รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์ (ฉบับจริง)

โครงการวิจัย (Project)

โครงการวิจัยทุนอุดหนุนวิจัย มก. ปีงบประมาณ.....2552……...

***ส่วนที่ 1* ข้อมูลโครงการวิจัย**

1.1 รหัส **ก-ษ(ด) 2.51** ชื่อโครงการ **การพัฒนาการผลิตผลิตภัณฑ์บีทีชนิดน้ำเข้มข้นระดับกึ่งอุตสาหกรรม**

Development of Concentrate BT Production at Pilot Scale

1.2 ลักษณะโครงการ ⊘ เป็นโครงการวิจัยเดี่ยว

○ เป็นโครงการย่อยในชุดโครงการวิจัย (ระบุชื่อชุดโครงการวิจัย) .....

1.3 ชื่อหัวหน้าโครงการ **รศ.ดร.จริยา จันทร์ไพแสง**

1.4 หน่วยงานหลักรับผิดชอบ **ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์**

1.5 ประเภทโครงการ ⊘ โครงการวิจัย 3 สาขา; ☑ เกษตรศาสตร์ ☐ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

☐ สังคมศาสตร์ฯ

○ โครงการวิจัยสถาบันเพื่อพัฒนาคุณภาพ

○ โครงการวิจัยและถ่ายทอดงานวิจัยสู่ประชาชน

○ โครงการเสริมสร้างความเข้มแข็งด้านการวิจัย

○ โครงการวิจัยเพื่อพัฒนาหน่วยปฏิบัติการวิจัยเชี่ยวชาญเฉพาะ (SRU)

○ โครงการวิจัยและพัฒนาเพื่อเพิ่มศักยภาพเชิงบูรณาการเพื่อการแข่งขันฯ

○ โครงการวิจัยพัฒนาร่วมภาครัฐและเอกชน

1.6 ระยะเวลาดำเนินงานวิจัยตลอดโครงการ **2** ปี ตั้งแต่ปีงบประมาณ **2551** ถึงปีงบประมาณ **2552**

1.7 สถานที่ดำเนินงานวิจัย/เก็บข้อมูล

- ห้องปฏิบัติการ ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- ห้องปฏิบัติการ ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
- หน่วยปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพเพื่ออุตสาหกรรม สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตผลทางการเกษตร และอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1.8 งบประมาณรวมตลอดโครงการ 2,500,000 บาท ประกอบด้วย

ปีงบประมาณ 2551 ได้รับ 1,300,000 บาท

ปีงบประมาณ 2552 .....ได้รับ...1,200,000 บาท

1.9 วัตถุประสงค์โครงการวิจัย

1. เพื่อขยายการผลิต (scale up) ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที JC590 ที่มีต้นทุนต่ำในระดับกึ่งอุตสาหกรรม ให้อยู่ในรูปผลิตภัณฑ์น้ำเข้มข้น
2. ทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที JC590 เพื่อควบคุมแมลงศัตรูผักที่สำคัญในห้องปฏิบัติการ
3. เพื่อศึกษาการพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที JC590 ในรูปแบบน้ำเข้มข้นสำเร็จพร้อมใช้
4. เพื่อศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที JC590
5. เพื่อศึกษาช่วงระยะเวลา (interval) การฉีดพ่นผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที JC590 ในเรือนปลูกทดลอง เพื่อเป็นแนวทางในการไปใช้ในแปลงปลูกเกษตรกร
6. เพื่อศึกษาช่วงระยะเวลาการฉีดพ่นแบคทีเรียบีที JC590 ในแปลงปลูกเกษตรกรเพื่อให้การนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

1.10 เป้าหมายผลงานวิจัยตลอดโครงการ

ปีที่	เดือนที่	ผลงานวิจัยที่คาดว่าจะได้
1	**1-6**	- ได้ขยายการผลิตแบคทีเรียบีทีในถังหมักขนาด 20 ลิตร ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนกระทู้ผักในห้องปฏิบัติการ - รายงานความก้าวหน้าการดำเนินงานโครงการวิจัย
	7-12	- ได้ขยายการผลิตแบคทีเรียบีทีในถังหมักขนาด 20 ลิตร ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนกระทู้ผักในห้องปฏิบัติการและแปลงปลูกเกษตรกร - ได้สูตรผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีสำเร็จพร้อมใช้ - รายงานประจำปีผลการดำเนินงานโครงการวิจัย
2	**1-6**	- อายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีสำเร็จพร้อมใช้และประสิทธิภาพในการการควบคุมหนอนกระทู้ผักในห้องปฏิบัติการและช่วงระยะเวลาการฉีดพ่นผลิตภัณฑ์บีที JC 590 ในเรือนปลูกทดลอง - ได้ข้อมูลระยะเวลาการฉีดพ่นที่เหมาะสม - ได้ข้อมูลการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีในประเทศไทย ผลการวิเคราะห์ความเป็นไปได้เชิงธุรกิจและผลกระทบทางเศรษฐกิจ - รายงานความก้าวหน้าการดำเนินงานโครงการวิจัย

7-12 - อายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีสำเร็จพร้อมใช้และประสิทธิภาพในการการควบคุมหนอนกระทู้ผักในห้องปฏิบัติการและแปลงปลูกเกษตรกร
- ได้ข้อมูลระยะเวลาการฉีดพ่นที่เหมาะสม
- ได้ข้อมูลการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีในประเทศไทย ผลการวิเคราะห์ความเป็นไปได้เชิงธุรกิจและผลกระทบทางเศรษฐกิจ
- วิเคราะห์ผล แปลผล และสรุปผล
- รายงานการดำเนินงานโครงการวิจัยฉบับสมบูรณ์

1.11 สรุปการดำเนินงานวิจัยตลอดโครงการ

วัตถุประสงค์ (ตามแผน)	เป้าหมาย / ผลที่คาด (ตามแผน)	ผลการดำเนินงาน (ปฏิบัติได้จริง)
1. เพื่อขยายการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที JC590 ที่มีต้นทุนต่ำในระดับกึ่งอุตสาหกรรมให้อยู่ในรูปผลิตภัณฑ์น้ำเข้มข้น 2.ทดสอบประสิทธิภาพของผลิต ภัณฑ์แบคทีเรียบีที JC590 เพื่อควบคุมแมลงศัตรูผักที่สำคัญในห้องปฏิบัติการ 3. เพื่อศึกษาการพัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที JC590 ในรูปแบบน้ำเข้มข้นสำเร็จพร้อมใช้ 4. เพื่อศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที JC590 5. เพื่อศึกษาช่วงระยะเวลา การฉีดพ่นผลิตภัณฑ์ แบคทีเรียบีที JC590ในเรือนปลูกทดลองเพื่อเป็นแนวทางในการไปใช้ในแปลงปลูกเกษตรกร 6. เพื่อศึกษาช่วงระยะเวลาการฉีดพ่นแบคทีเรียบีที JC590 ในแปลงปลูกเกษตรกรเพื่อให้การนำไปใช้ให้เกิดประ โยชน์สูงสุด	1. ได้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที JC590น้ำเข้มข้น 2. การทดสอบประสิทธิภาพผลิต ภัณฑ์บีทีที่ได้จากถังหมักในการควบคุมหนอนกระทู้ผักและหนอนใยผักในห้องปฏิบัติการ 3. พัฒนาสูตรผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที JC590 ในรูปแบบน้ำเข้มข้นสำเร็จพร้อมใช้ 4. อายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที JC590 5. ช่วงระยะเวลาการฉีดพ่นผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที JC590ในเรือนปลูกทดลอง 6. ช่วงระยะเวลาในการฉีดพ่นแบคทีเรียบีที JC590 ในแปลงปลูกเกษตรกร	1. ได้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที JC590น้ำเข้มข้น 2. ได้ผลการทดสอบประสิทธิภาพผลิต ภัณฑ์บีทีที่ได้จากถังหมักในการควบ คุมหนอนกระทู้ผักและหนอนใยผักในห้องปฏิบัติการ 3. ได้สูตรผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที JC590 ในรูปแบบน้ำเข้มข้นสำเร็จพร้อมใช้ 4. ได้อายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที JC590 5. ได้ช่วงระยะเวลาการฉีดพ่นผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที JC590 ในเรือนปลูกทดลอง 6. ได้ช่วงระยะเวลาการฉีดพ่นแบคทีเรียบีที JC590 ในแปลงปลูกเกษตรกร

1.12 สรุปผลการดำเนินงานตามวัตถุประสงค์

☑ บรรลุ

○ บรรลุบางส่วน (ร้อยละ……) เหตุผล

○ บรรลุ เหตุผล

1.13 ผลผลิต/ สิ่งที่ได้จากการวิจัย (Outputs) (โปรดระบุรายละเอียด)

☑ องค์ความรู้/ข้อมูลพื้นฐาน การขยายการผลิต แบคทีเรียบีทีสำเร็จรูป ต้นทุนต่ำ

○ สายพันธุ์พืช/สัตว์/จุลินทรีย์

☑ ผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีสำเร็จรูปชนิดน้ำเข้มข้นเพื่อใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูพืช

○ สิ่งประดิษฐ์

○ ฐานข้อมูล/ซอฟแวร์

○ คู่มือ

○ วิดีทัศน์

☑ การสร้างนักวิจัย/สนับสนุนนิสิตปริญญาตรี 1 คน ปริญญาโท คน ปริญญาเอก คน

☑ สนับสนุนการศึกษาปัญหาพิเศษ 1 เรื่อง (ระบุ) ผลของสารปรุงแต่งต่อการเจริญของ *Bacillus thuringiensis* JC590

1.14 ผลลัพธ์/ผลสำเร็จที่ได้/หรือคาดว่าจะได้จากการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ (Outcomes)

(1) เป้าหมายการนำไปใช้ประโยชน์ (ระบุกลุ่มเป้าหมายของงานวิจัยเชิงปริมาณ/คุณภาพ)

☑ ด้านการศึกษา/เสริมการเรียนการสอน ส่งเสริมการสร้างนักวิจัยรุ่นใหม่และผลิตนิสิตในระดับปริญญาตรี

☑ ด้านการเกษตร ได้ผลิตภัณฑ์บีทีสำเร็จรูปชนิดน้ำเข้มข้น เพื่อใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูพืช นำไปสู่แนวทางการเกษตรดีที่เหมาะสม

○ ด้านอุตสาหกรรม

☑ ด้านทรัพยากรธรรมชาติ/สิ่งแวดล้อม เป็นการนำทรัพยากรในประเทศที่มีความหลากหลายทางสายพันธุ์ มาใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน

○ ด้านคุณภาพชีวิต สุขภาพอนามัย

☑ ด้านเศรษฐกิจ สร้างมูลค่าเพิ่มและขยายผลไปสู่การผลิตเชิงพาณิชย์ ลดการนำเข้าผลิตภัณฑ์บีทีและสารเคมีกำจัดแมลงจากต่างประเทศ

○ ด้านสังคม

○ ด้านการทำนุบำรุงศิลป ศาสนา วัฒนธรรม

☑ ด้านการถ่ายทอดเทคโนโลยี/ฝึกอบรมแก่กลุ่มเป้าหมาย

◯ เสนอภาครัฐ เพื่อใช้กำหนดแผน/นโยบาย ฯลฯ .....
◯ นำความรู้ไปวิจัย/พัฒนาขั้นต่อไป .....
◯ ก่อให้เกิดความร่วมมือระหว่างหน่วยงาน/การสร้างเครือข่าย .....
◯ อื่นๆ (ระบุ) .....

(2) การนำผลการวิจัยไปเผยแพร่/ถ่ายทอด (ระบุรายละเอียด อยู่ระหว่างดำเนินการส่งตีพิมพ์/ตีพิมพ์แล้ว ในรูปแบบ**เอกสารอ้างอิง**และ**แนบสำเนาเป็นภาคผนวก**ของรายงาน)

◯ ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการต่างประเทศ ..... เรื่อง (ระบุ) .....
☑ ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการในประเทศ 1 เรื่อง (ระบุ) อยู่ระหว่างดำเนินการส่งตีพิมพ์วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร .....
◯ นำเสนอในการประชุม/สัมมนา ต่างประเทศ ..... เรื่อง (ระบุ) .....
☑ นำเสนอในการประชุม/สัมมนา ในประเทศ 1 เรื่อง (ระบุ) ยังไม่สามารถระบุได้ .....
◯ นำเสนอทางวิทยุ/โทรทัศน์/Website ..... เรื่อง/ครั้ง (ระบุ) .....
◯ นำเสนอทางนิทรรศการ ..... เรื่อง/ครั้ง (ระบุ) .....
◯ บทความ/เอกสารสิ่งพิมพ์/วีดีทัศน์ ..... เรื่อง/ครั้ง (ระบุ) .....
◯ ถ่ายทอด/ฝึกอบรมแก่เกษตรกร/ผู้สนใจ ..... เรื่อง/ครั้ง (ระบุ) .....
◯ ถ่ายทอดสู่ภาคเอกชน/อุตสาหกรรม/ผู้ประกอบการ (ประโยชน์เชิงพาณิชย์) ..... เรื่อง/ครั้ง (ระบุ) .....
◯ ภาครัฐนำไปใช้กำหนดแผน/นโยบาย ฯลฯ (ระบุ) .....
◯ มีผู้นำผลงานวิจัยไปอ้างอิง (ระบุ) .....
◯ อื่นๆ (ระบุ) .....

1.15 การยื่นจด ◯ สิทธิบัตร ☑ อนุสิทธิบัตร ◯ ลิขสิทธิ์ ◯ เครื่องหมายการค้า
☑ มีศักยภาพที่จะยื่นจด (ระบุ) ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที ◯ ยื่นจดแล้ว เมื่อ .....

1.16 ผลกระทบ (Impact) ที่เกิดจากการนำผลการวิจัยไปใช้ (ระบุว่าก่อให้เกิดผลกระทบอย่างไร)

◯ ด้านความมั่นคง อาทิ การเมืองการปกครอง กฎหมาย การต่างประเทศ โครงสร้างพื้นฐาน และบริการโทรคมนาคม ฯลฯ (ระบุ) .....
☑ ด้านการเศรษฐกิจ อาทิ การพาณิชยกรรม การเกษตรกรรม การอุตสาหกรรม การท่องเที่ยว วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พลังงาน ฯลฯ (ระบุ) เป็นการนำทรัพยากรธรรมชาติในประเทศที่มีความหลากหลายทางสายพันธุ์มาใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน โดยได้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีสำเร็จรูปชนิดน้ำเข้มข้น เพื่อใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูพืช นำไปสู่แนวทางการเกษตรดีที่เหมาะสม เป็นการ

สร้างมูลค่าเพิ่มและขยายผลไปสู่การผลิตเชิงพาณิชย์ สามารถลดการนำเข้าผลิตภัณฑ์บีทีและสารเคมีกำจัดแมลงจากต่าง ประเทศ

◯ ด้านคุณภาพชีวิตและสังคม ศักยภาพของคนและการศึกษา การแพทย์และสาธารณสุข หลักประกันความมั่นคง สวัสดิการสังคม วัฒนธรรม จริยธรรมและค่านิยม ฯลฯ (ระบุ).....

⊘ ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม การบริการจัดการ การใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์ การป้องกันการทำลาย ลดการสูญเสีย การฟื้นฟูทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ฯลฯ

◯ อื่นๆ (ระบุ).....

1.17 ผลการดำเนินงานวิจัยสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ ในด้าน

◯ ยุทธศาสตร์การขจัดความยากจน

◯ ยุทธศาสตร์การพัฒนาคนและสังคมที่มีคุณภาพ

◯ ยุทธศาสตร์การปรับโครงสร้างเศรษฐกิจให้สมดุล และแข่งขันได้

⊘ ยุทธศาสตร์การบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

◯ ยุทธศาสตร์การต่างประเทศและเศรษฐกิจระหว่างประเทศ

◯ ยุทธศาสตร์การพัฒนากฎหมายและส่งเสริมการบริหารกิจการบ้านเมืองที่ดี

◯ ยุทธศาสตร์การส่งเสริมประชาธิปไตยและกระบวนการประชาสังคม

◯ ยุทธศาสตร์การรักษาความมั่งคงของรัฐ

◯ ยุทธศาสตร์การรองรับการเปลี่ยนแปลงและพลวัตโลก

◯ อื่นๆ โปรดระบุ.....

1.18 ปัญหา อุปสรรค ในการดำเนินงานวิจัยและแนวทางแก้ไข

การศึกษาช่วงระยะเวลาการฉีดพ่นผลิตภัณฑ์ *B. thuringiensis* JC 590 ได้ทดสอบในฤดูฝนทำให้มีปัญหาเกี่ยวกับการเกิดโรคของคะน้า เนื่องจากมีความชื้นสูง ต้นคะน้าที่ใช้ทดสอบจึงเน่าเสีย บางต้นเหี่ยวและใบไหม้ ทำให้ไม่สามารถประเมินความเสียหายของใบในทุกต้นได้

1.19 งานที่จะทำต่อไป/คำชี้แจงเพิ่มเติม.....

1.20 ได้แนบ **“รายงานผลการวิจัยฉบับสมบูรณ์ของโครงการ (Project)”** ตามหัวข้อ **ในส่วนที่ 2** (หน้าถัดไป) มาด้วยแล้ว

ลงชื่อ .....หัวหน้าโครงการ

(รศ.ดร.จริยา จันทร์ไพแสง)

/ กุมภาพันธ์ / 2557

ส่วนที่ 2 **รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการวิจัยทุนอุดหนุนวิจัย มก. ปีงบประมาณ 2552**

โครงการวิจัยรหัส ก-ษ(ด) 2.51 การพัฒนาการผลิตผลิตภัณฑ์บีทีชนิดน้ำเข้มข้นระดับกึ่งอุตสาหกรรม

Development of Concentrate BT Production at Pilot Scale

จริยา จันทร์ไพแสง[1] ยุพา ปานแก้ว[2] สุทธิพันธุ์ แก้วสมพงษ์[3] และรุ่งอรุณ สุ่มแก้ว[2]

Jariya Chanpaisaeng [1] Yupa Pankaew[2] Suttipun Keawsompong[3] and Rungarun Sumkaew[2]

บทคัดย่อ

การทดลองขยายการผลิตแบคทีเรียบีที JC590 ในถังหมักขนาด 20 ลิตร โดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อที่มีองค์ประกอบของน้ำอามิ-อามิ และน้ำตาลกลูโคส พบว่า สามารถเพาะเลี้ยงได้จำนวนเซลล์ที่มีชีวิตอยู่ในช่วง 10^8-10^9 cfu/ml และจำนวนสปอร์ทั้งหมดอยู่ในช่วง 10^7-10^8 cfu/ml และหลังจากการปรับแต่งสูตรผลิตภัณฑ์สำเร็จพร้อมใช้จำนวน 5 สูตร พบว่าสูตร B มีจำนวนเซลล์ที่มีชีวิต สปอร์ และความเป็นพิษกับหนอนกระทู้ผัก (*Spodoptera litura*) และหนอนใยผัก (*Plutella xylostella*) ได้ดีที่สุด จึงนำไปศึกษาระยะเวลาการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง พบว่าการอยู่รอดของเซลล์ที่มีชีวิตลดลงเมื่อมีระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้น จำนวนเซลล์ที่มีชีวิตเริ่มต้นที่ 0 วันเท่ากับ 4.60×10^{15} cfu/มล. เมื่อเก็บรักษาไว้จนถึงวันที่ 28 ลดลงเหลือ 1.40×10^7 cfu/มล. เช่นเดียวกับจำนวนสปอร์ที่ 0 วันเท่ากับ 1.55×10^{15} สปอร์/มล. เมื่อเก็บรักษาถึงที่ 28 ลดลงเหลือ 1.80×10^8 สปอร์/มล. ซึ่งผลนี้สอดคล้องกับการทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนกระทู้ผัก โดยระยะเวลาการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่นานขึ้น ส่งผลต่อประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ในการควบคุมหนอนกระทู้ผักมีค่าลดลงด้วย ในการฉีดพ่นผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที JC590 ทุกๆ 3 วัน 5 วัน และ 7 วันมีประสิทธิภาพดีในการควบคุมหนอนกระทู้ผักในเรือนปลูกทดลอง โดยมีค่าร้อยละประสิทธิภาพในการควบคุมที่ 100, 100 และ 95.34 ตามลำดับและมีค่าการทำลายใบที่ระดับ 2, 2 และ 3 ตามลำดับ การผลิตแบคทีเรียบีทีเข้มข้นเพื่อใช้ทดสอบในสภาพแปลงปลูกคะน้า ทำการผลิตจากแบคทีเรียบีทีที่หมัก 120 ลิตร โดยมีจำนวนเซลล์ที่มีชีวิตระหว่าง 2.11 $\times 10^6$- 6.40 $\times 10^9$ cfu/มล. และจำนวนสปอร์ 2.10 $\times 10^5$- 8.42 $\times 10^8$สปอร์/มล. ผลการทดสอบประสิทธิภาพกับหนอนกระทู้ผัก พบว่ามีค่าการตายระหว่าง 90-100 เปอร์เซ็นต์ หลังจากผลิตเป็นแบคทีเรียเข้มข้นและผ่านการปรุงแต่งสูตร จะมีอัตราส่วนแบคทีเรียบีทีเข้มข้นต่อน้ำสะอาดเท่ากับ 1:20 ส่วนการฉีดพ่นผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที JC590 ตามช่วงระยะเวลาต่างๆ เพื่อใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชสำคัญในแปลงคะน้า คือ หนอนใยผัก หนอนกระทู้ผัก หนอนชอนใบ (*Liriomyza brassicae*) และหมัดกระโดด (*Phyllotreta sinuata*) ในช่วงระยะเวลาการฉีดพ่นเมื่อคะน้ามีอายุ 14, 21, 26, 31, 34, 37, 40, 43 และ 46 วัน และกรรมวิธีฉีดพ่นน้ำกลั่น (ชุดควบคุม) มีความการระบาดของหนอนใยผักมากที่สุดทำให้มีความเสียหายของคะน้ามากที่สุดด้วย แต่อย่างไรก็ตามน้ำหนักของคะน้าจากทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่เมื่อพิจารณาถึงประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงแล้ว ผลิตภัณฑ์ *B. thuringiensis* JC590 สูตร B ที่ผลิตได้นี้จึงเป็นสารชีวภัณฑ์ที่มีศักยภาพในการควบคุมแมลงศัตรูพืชในกลุ่มหนอนผีเสื้อได้ดี มีความเหมาะสมที่จะนำไปทดแทนการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ส่งผลให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพและปลอดภัยต่อผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม

---

[1] ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

[2] หน่วยปฏิบัติการเทคโนโลยีชีวภาพเพื่ออุตสาหกรรม สถาบันค้นคว้าและพัฒนาผลิตผลทางการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร

[3] ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Abstract

The production upscaling from laboratory scale to pilot 20-liter scale of *Bacillus thuringiensis* JC590 with the using media containing Ami-Ami and glucose, The observation have found that total viable cell counts and total spores counts of *B. thuringiensis* JC590 were in the range of 10^8-10^9 cfu/ml and 10^7-10^8 cfu/ml, respectively. After product formulating by 5 formulas, formulation B had a higher viable cell count, total spore count, and toxic effect on *Spodoptera litura* and *Plutella xylostella.* Therefore this formulation was selected for study on shelf life. The shelf life of formulation B at a room temperature showed the survival cell count decreased on the time of preservation, in that viable cell count was 4.60×10^{15} cfu/ml at 0 day and 1.40×10^7 cfu/ml at 28 days later. Similarity, the total spore count were 1.55×10^{15} spore/ml at 0 day and 1.80×10^8 spore/ml at 28 days later. These results were correlated to toxicity study on *S. litura* that the long time of shelf life affected on efficiency of product in controlling *S. litura*. The study on interval time of application product for controlling *S. litura* in green house condition was indicated that interval time at 3, 5 and 7 days had high efficacy for controlling as 100%, 100%, and 95.34 %, respectively ; and a leaf damage index were rated as 2, 2 and 3 , respectively. Bt concentrate was production from 120 litre of *B. thuringiensis* for controlling insect pest in Chinese kale. Accoding to 120 litre of *B. thuringiensis*, the viable cell count were 2.11×10^6 - 6.40×10^9 and total spore count were 2.10×10^5 - 8.42×10^{15} cfu/ml. The toxicity on *S. litura* was 90-100% motality. After concentration and formulation, the proportion of Bt JC590 product for application in field was diluted 1:20 of water. The application of Bt JC590 product on interval time for controlling insect pest in Chinese kale found that the pests were *P. xylostella*, *S. litura, Liriomyza brassicae* and *Phyllotreta sinuate* The application of Bt JC590 product at 14, 21,26, 31, 34, 37, 40, 43 and 46 days of Chinese kale and water application (control) showed the highest damage of *P. xylostella* and highest maketable yield loss. However no significant different were found on weight of Chinese kale in all treatment. According efficiency for controlling insect pest, Bt JC590 product shown as the potential bioinsecticide for controlling lepidopteran pest and substitute the insecticide. The application of Bt JC590 product give a high quality of yield and not harmful to consumer and environment.

บทนำ

จากปัญหาการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ก่อให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพของผู้บริโภค เกษตรกรและสภาพแวดล้อมอย่างต่อเนื่อง ทำให้ผู้บริโภคทั้งในและต่างประเทศตระหนักถึงอันตรายของสารเคมีที่ตกค้างในผลิตภัณฑ์เกษตรกันมากขึ้น ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ที่ปลอดสารพิษมีราคาสูง ดังนั้นการส่งเสริมระบบปลูกพืชปลอดสารพิษ โดยการนำชีวภัณฑ์เข้าทดแทนการใช้สารเคมีจะช่วยลดมลพิษที่เกิดจากการใช้สารเคมี และคืนสมดุลให้กับธรรมชาติ แมลงมีประโยชน์หลายชนิดสามารถมีชีวิตอยู่รอด ขยายพันธุ์ และแสดงศักยภาพของตัวมันเองในการช่วยควบคุมแมลงศัตรูอื่นได้อีกทางหนึ่ง ทำให้การเกษตรปลอดสารพิษหรือการเกษตรดีที่เหมาะสมเป็นแนวทางที่ได้รับความสนใจเป็นอย่างยิ่ง อีกทั้งการนำเข้าผลิตภัณฑ์เกษตรปลอดสารพิษซึ่งเป็นสินค้าเกษตรที่ผลิตตามระบบมาตรฐาน มีการจัดการที่ดี และราคาแพง เป็นมูลเหตุจูงใจสำคัญที่ทำให้เกษตรกรไทยตื่นตัวในเรื่องการลดการใช้สารเคมี และหันมาใช้จุลินทรีย์หรือสิ่งมีชีวิตอื่นในการควบคุมศัตรูพืชเพื่อเพิ่มมูลค่าให้ผลผลิตทางการเกษตรมากขึ้น

จุลินทรีย์ชนิดหนึ่งที่นิยมนำมาใช้ คือ แบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* หรือที่รู้จักทั่วไปว่า แบคทีเรียบีที แบคทีเรียชนิดนี้สามารถสร้างผลึกโปรตีนที่มีความเป็นพิษต่อหนอนแมลงศัตรูพืช โดยออกฤทธิ์อย่างจำเพาะเจาะจง ต่อกลุ่มแมลงที่เป็นเป้าหมายเท่านั้น และไม่มีผลข้างเคียงต่อมนุษย์ สัตว์เลี้ยง และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ทำให้แมลงที่มีอยู่ตามธรรมชาติกลุ่มอื่นไม่ได้รับอันตรายจากพิษของผลึกโปรตีนจากแบคทีเรียบีที

แบคทีเรียบีทีเป็นสารชีวภัณฑ์ชนิดหนึ่งที่มีผลิตในระดับอุตสาหกรรม และมีราคาที่เกษตรกรสามารถซื้อได้ แต่ยังคงมีราคาแพงเมื่อเปรียบเทียบกับสารสังเคราะห์หรือสารเคมีที่ใช้กำจัดแมลงชนิดต่างๆ อย่างไรก็ตามการเพาะเลี้ยง แบคทีเรียบีที โดยใช้สายพันธุ์ที่คัดเลือกได้จากภายในประเทศ ใช้อาหารเพาะเลี้ยงที่หาได้ง่ายราคาต่ำลง จะเป็นแนวทางในการผลิตเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ของ แบคทีเรียบีที ในราคาที่ถูกลง และกระบวนการผลิตแบคทีเรียบีที เพื่อใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชยังขาดองค์ความรู้ในประเทศเกี่ยวกับการทำผลิตภัณฑ์ให้อยู่ในรูปผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปที่มีอายุการเก็บรักษาที่นาน และมีประสิทธิภาพสูง ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงมุ่งที่จะศึกษากระบวนการที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์บีทีในรูปน้ำเข้มข้น โดยใช้เชื้อแบคทีเรียบีที JC590 เป็นจุลินทรีย์ต้นแบบในการทดลอง และทำการทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนและช่วงเวลาในการใช้บีทีในระดับห้องปฏิบัติการและเรือนปลูกทดลอง เพื่อพัฒนาสูตรต่างๆ จนสามารถคัดเลือกได้สูตรที่เหมาะสม จึงนำไปทดสอบประสิทธิภาพและช่วงเวลาการใช้ที่เหมาะสมในแปลงปลูกของเกษตรกร ผลที่ได้จะใช้เป็นแนวทางเบื้องต้นในการพัฒนาการผลิตบีทีในระดับอุตสาหกรรมต่อไป

วิธีวิจัย

1. การผลิตแบคทีเรียบีที

1.1 การเตรียมกล้าเชื้อ

นำเชื้อแบคทีเรียบีที JC590 ใส่ลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient Broth (NB) ปริมาตร 200 มิลลิลิตร ซึ่งบรรจุในฟลาสก์ขนาด 500 มิลลิลิตร ทำการเพาะเลี้ยงเชื้อในเครื่องเขย่า(ภาพที่ 1)แบบควบคุมอุณหภูมิ (Shaking Incubator) ควบคุมความเร็วรอบที่ 250 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 18 ชั่วโมง วัดค่าความขุ่นเซลล์ที่ 660 นาโนเมตร ได้ประมาณ 1.3-1.8

ภาพที่ 1 เครื่องเขย่าแบบควบคุมอุณหภูมิ (Shaking Incubator)

1.2 การเลี้ยงขยายแบคทีเรียบีทีในถังหมักขนาด 20 ลิตร

ถ่ายกล้าเชื้อ 5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ลงในถังหมักขนาด 20 ลิตร(ภาพที่ 2) ที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อซึ่งมีระดับความเข้มข้นของน้ำอามิ-อามิ 5 เปอร์เซ็นต์ น้ำตาลกลูโคส 20 กรัมต่อลิตร ในสภาวะที่มีการควบคุม pH 7.0 อัตราการให้อากาศ 1.0 vvm อัตราการกวน 750 รอบต่อนาที ควบคุมอุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง

ภาพที่ 2 ถังหมักขนาด 20 ลิตร ที่ใช้ในขั้นตอนการศึกษาการผลิตแบคทีเรียบีที JC590

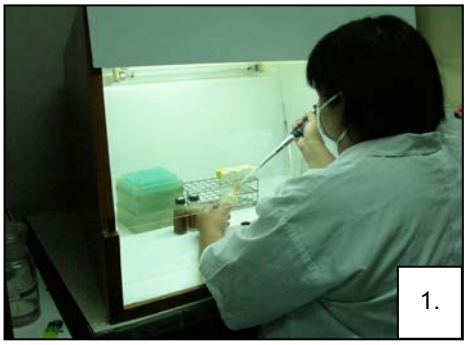
2. การทดสอบแบคทีเรียบีทีที่ผลิตได้

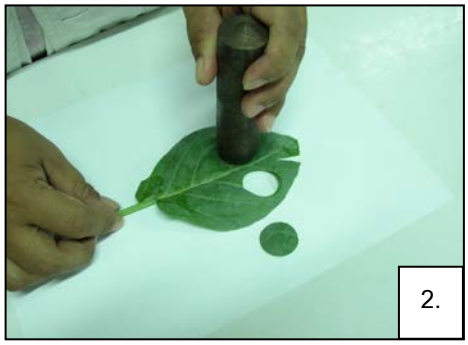
2.1 การวิเคราะห์หาจำนวนเซลล์ที่มีชีวิตและจำนวนสปอร์ทั้งหมด

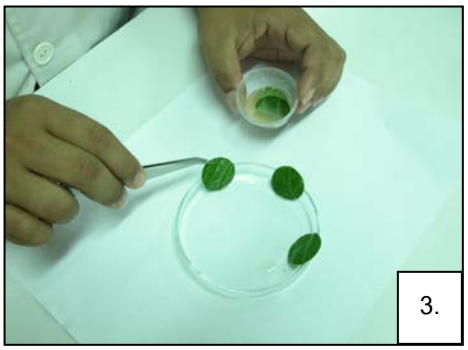
นำตัวอย่างแบคทีเรียบีที JC590 ที่ได้จากถังหมักมาวิเคราะห์หาจำนวนเซลล์มีชีวิต (total viable cell count) และจำนวนสปอร์ทั้งหมด (total spore count) โดยดูดผลิตภัณฑ์ปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร ลงในน้ำกลั่นที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วปริมาตร 4.5 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันและทำการเจือจางแบบ 10 เท่า (10-fold dilution) ให้ได้ระดับความเข้มข้น 10^{-7}-10^{-9} ดูดสารละลายที่ได้ปริมาตร 0.1 มิลลิลิตร ใส่ในจานเพาะเลี้ยงเชื้อที่มีอาหาร Nutrient agar (NA) เกลี่ยให้ทั่ว (spread plate) จนผิวหน้าอาหารแห้ง ทำระดับความเข้มข้นละ 2 ซ้ำ แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง จากนั้นนับจำนวนโคโลนีเดี่ยวๆ ที่เจริญบนผิวหน้าอาหาร (อยู่ระหว่าง 30-300 โคโลนี) และคำนวณหาจำนวนเซลล์ทั้งหมดต่อสารละลาย 1 มิลลิลิตร และนับจำนวนสปอร์ทั้งหมดเช่นกัน ทำ heat shock โดยนำผลิตภัณฑ์ไปแช่ในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที เพื่อทำลายเซลล์ของแบคทีเรียบีทีก่อนทำการเจือจาง

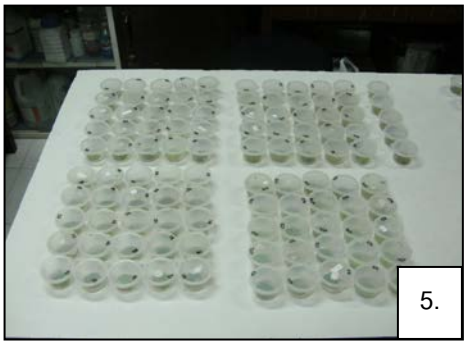
2.2 การทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที JC590ในสภาพห้องปฏิบัติการ

ทำการทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที JC590 ที่ได้จากถังหมักกับหนอนกระทู้ผัก (*Spodoptera litura*) และหนอนใยผัก (*Plutella xylostella*) ด้วยวิธีจุ่มใบ (leaf dipping method) โดยนำผลิตภัณฑ์มาทำให้เจือจาง (serial dilution) ในน้ำที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วให้ได้ความเข้มข้นระดับต่างๆ 3 ระดับ และผสมกับสารจับใบในอัตราส่วน 0.001 ต่อมิลลิลิตร จากนั้นตัดใบผักคะน้าเป็นรูปวงกลมโดยใช้อุปกรณ์สำหรับเจาะใบ (puncher) ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.5 เซนติเมตร แล้วจุ่มในสารละลายที่เตรียมไว้ พักใบคะน้าไว้ให้หมาด แล้วใส่ลงในถ้วยพลาสติกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 เซนติเมตร ถ้วยละ 1 ชิ้น ใส่หนอนทดสอบวัย 2 ลงไปถ้วยละ 10 ตัว ทำจำนวน 3 ซ้ำต่อความเข้มข้น (ภาพที่ 3) นับจำนวนหนอนที่ตายหลังจากทดสอบที่เวลา 24 48 และ 72 ชั่วโมง บันทึกข้อมูลและวิเคราะห์หาค่าความเข้มข้นของแบคทีเรียบีทีที่ทำให้หนอนตาย 50 เปอร์เซ็นต์ (LC_{50}) ด้วยโปรแกรม Probit analysis (Finney, 1971) โดยทำการทดสอบทุกๆ ครั้งที่มีการผลิต เพื่อตรวจสอบความคงที่ของประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที









ภาพที่ 3 ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพแบคทีเรียบีที JC590 ในห้องปฏิบัติการ

1. ทำการเจือจางผลิตภัณฑ์บีทีในน้ำที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว
2. ตัดใบผักคะน้าเป็นรูปวงกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2.5 เซนติเมตร
3. จุ่มใบผักคะน้าในสารละลายและพักไว้ให้หมาด
4. ใส่หนอนทดสอบลงไปในถ้วยทดสอบ
5. ถ้วยทดสอบที่ปล่อยหนอนลงไปแล้ว

3. การปรับแต่งสูตรผลิตภัณฑ์บีทีพร้อมใช้

3.1 การปรุงแต่งผลิตภัณฑ์บีทีพร้อมใช้

นำผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที JC590 ที่ได้จากถังหมักไปปั่นเหวี่ยง (centrifugation) ที่ 8,000 รอบต่อนาที เพื่อให้ได้แบคทีเรียบีที JC590 เข้มข้น จากนั้นทำการปรุงแต่งผลิตภัณฑ์โดยผสมเซลล์แบคทีเรียบีที JC590 เข้มข้นกับสารปรุงแต่งโดยใช้สูตรตามตารางที่ 1 ซึ่งมีดังนี้ สูตรที่ A ไม่เติมสารปรุงแต่ง สูตร B ปรุงแต่งด้วยน้ำตาลแลคโตส (5%) และกลีเซอรอล (10%) สูตร C ปรุงแต่งด้วยน้ำตาลแลคโตส (5%) และกลีเซอรอล (20%) สูตร D ปรุงแต่งด้วยน้ำตาลแลคโตส น้ำมันปาล์ม และTween 60 สูตร E ปรุงแต่งด้วยน้ำตาลแลคโตส น้ำมันปาล์ม และ Triton x-100

ตารางที่ 1 แสดงสูตรของการปรุงแต่งผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที JC590

สูตรที่	ส่วนผสม (% น้ำหนัก/น้ำหนัก)						
	เซลล์แบคทีเรียบีที JC590 เข้มข้น	น้ำตาลแลคโตส	กลีเซอรอล	น้ำมันปาล์ม	Tween 60	Triton x-100	H_20
A	10	-	-	-	-	-	90
B	10	5	10	-	-	-	75
C	10	5	20	-	-	-	65
D	10	5	-	10	1	-	74
E	10	5	-	10	-	1	74

3.2 การตรวจสอบผลิตภัณฑ์

นำผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการปรุงแต่งมาวิเคราะห์จำนวนเซลล์ที่มีชีวิต จำนวนสปอร์ และค่าความเข้มข้นที่ทำให้หนอนตาย 50 เปอร์เซ็นต์ (LC_{50}) ตามวิธีการในข้อ 2.1

4. การศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที JC590 และการทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์หลังการเก็บรักษา

นำผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที JC590 มาวิเคราะห์หาจำนวนเซลล์ที่มีชีวิตทั้งหมด (Total Viable Count, TVC) จำนวนสปอร์ทั้งหมด (Spore Count, SC) และเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของเซลล์และสปอร์ทั้งหมดในวันที่ 0, 7, 14, 21, 28, 60, 90, 120, 150 และ 180 วันของการเก็บ ทำการนับจำนวนเซลล์และสปอร์ตามวิธีการในข้อ 2.1 จากนั้นนำมาทดสอบประสิทธิภาพกับหนอนกระทู้ผัก โดยใช้ความเข้มข้น 2 ระดับคือความเข้มข้นผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที JC590 100 เปอร์เซ็นต์ และความเข้มข้นของผลิตภัณฑ์

แบคทีเรียบีที JC590 50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเตรียมได้จากการเจือจางกับน้ำกลั่นในอัตราส่วน 1:1 ทำการทดสอบเช่นเดียวกับวิธีการในข้อ 2.2 บันทึกจำนวนหนอนที่ตายหลังจากได้รับสารละลาย แบคทีเรียบีที 24, 48 และ 72 ชั่วโมง (เมื่อหนอนกินใบผักคะน้าที่จุ่มสารละลายแบคทีเรียบีทีหมด จะเปลี่ยนมาให้กินใบผักคะน้าที่ปลอดสารพิษตามปกติ) นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณหาอัตราการตายที่แท้จริงด้วยวิธี Abbott's formula โดยทำการทดสอบในวันที่ 0, 7, 14, 21, 28, 60, 90, 120, 150 และ 180 วันหลังการเก็บรักษา

สูตร Abbott's formula (Abbott, 1925)

$$P = C + (1-C)\,P'$$

เมื่อ P คือ อัตราการตายอย่างแท้จริงของแมลง

C คือ อัตราการตายของแมลงในชุดควบคุม (control)

P' คือ อัตราการตายที่ได้จากการทดลอง

5. การศึกษาช่วงระยะเวลาการฉีดพ่นผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที JC590 ในการควบคุมหนอนกระทู้ผัก (*Spodoptera litura*) ในเรือนปลูกพืชทดลอง

ทำการศึกษาระยะเวลาการฉีดพ่นผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที JC590 ในการควบคุมหนอนกระทู้ผักในสภาพเรือนปลูกพืชทดลอง ของภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน และใช้ต้นผักคะน้ายอดต้นใหญ่สำหรับการทดสอบ ทำการปลูกคะน้าในกระถางขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 นิ้ว ดูแลรักษาและรดน้ำอย่างสม่ำเสมอจนต้นคะน้ามีอายุ 1 เดือน คัดเลือกต้นคะน้าที่มีขนาดและใบใกล้เคียงกันจากนั้นปล่อยหนอนกระทู้ผักวัย 2 (ที่งดอาหารแล้ว เพื่อให้หนอนได้กินใบผักคะน้าที่ฉีดพ่นแบคทีเรียบีทีอย่างเต็มที่) กระถางละ 20 ตัว แล้วทำการฉีดพ่นสารละลายแบคทีเรียบีที(ภาพที่ 4) โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD (Completely Randomize Design) มี 4กรรมวิธี 4 ซ้ำ ดังต่อไปนี้

กรรมวิธีที่ 1 ฉีดพ่นผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที JC590 ทุกๆ 3 วัน
กรรมวิธีที่ 2 ฉีดพ่นผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที JC590 ทุกๆ 5 วัน
กรรมวิธีที่ 3 ฉีดพ่นผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที JC590 ทุกๆ 7 วัน
กรรมวิธีที่ 4 ชุดควบคุม (Control) ทำการฉีดพ่นด้วยสารประกอบในผลิตภัณฑ์

ทุกกรรมวิธีฉีดพ่น ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที JC590 ในอัตรา 1 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 มิลลิลิตร ผสมกับสารจับใบในอัตราส่วน 0.0005 ต่อมิลลิลิตร ต่อการฉีดพ่น 1 ซ้ำ ฉีดพ่นสารละลายผลิตภัณฑ์ด้วยกระบอกฉีดน้ำให้ทั่วทั้งต้น ในช่วงเวลาเย็น (16.00 -17.00 น.) เพื่อหลีกเลี่ยงรังสีอุลตร้าไวโอเลต จากแสงแดด บันทึกข้อมูลโดยนับจำนวนหนอนกระทู้ผักที่ตายและรอดชีวิตหลังการฉีดพ่นสารทุกๆ 24 ชั่วโมง เป็นเวลา

9 วัน นำข้อมูลที่ได้มาคำนวณหาประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีในการควบคุมหนอนกระทู้ผัก โดยใช้สูตร Henderson and Tilton (1955)

ประสิทธิภาพการควบคุม (%) = $\frac{C_2T_1 - C_1T_2}{C_2T_1} \times 100$

เมื่อ C_1, C_2 = จำนวนแมลงที่พบก่อนและหลังการฉีดพ่นสารในแปลงควบคุม

T_1, T_2 = จำนวนแมลงที่พบก่อนและหลังการฉีดพ่นสารในแปลงที่มีการฉีดพ่นสาร

ทำการประเมินความเสียหายของผลผลิต โดยคิดจากพื้นที่ใบของผักคะน้าที่ถูกหนอนกระทู้ผักทำลาย ภายหลังการตรวจสอบครั้งสุดท้าย โดยแบ่งเป็นระดับคะแนนดังนี้

0 คะแนน = ไม่พบการทำลาย
1 คะแนน = พบพื้นที่ใบถูกทำลาย 1-25 เปอร์เซ็นต์
2 คะแนน = พบพื้นที่ใบถูกทำลาย 26-50 เปอร์เซ็นต์
3 คะแนน = พบพื้นที่ใบถูกทำลาย 51-75 เปอร์เซ็นต์
4 คะแนน = พบพื้นที่ใบถูกทำลายมากกว่า 75 เปอร์เซ็นต์

1

2

ภาพที่ 4 การทดสอบประสิทธิภาพผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที JC590 ในเรือนปลูกพืชทดลอง

1. ปล่อยหนอนกระทู้ผักที่ต้นคะน้าต้นละ 20 ตัวก่อนการฉีดพ่น
2. ฉีดพ่นผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที JC590 ที่ต้นคะน้าให้ทั่วทั้งต้น

6. การเตรียมแบคทีเรียบีทีเข้มข้นเพื่อใช้ศึกษาช่วงระยะเวลาการฉีดพ่นผลิตภัณฑ์ในการควบคุมแมลงศัตรูพืช ในสภาพแปลงปลูก

ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีเข้มข้นที่ใช้ในการทดลองในข้อ 7 จะใช้ปริมาตรทั้งหมด 12 ลิตร ดังนั้นในการเตรียมให้ได้ในปริมาตรที่ต้องการนี้ ต้องทำการหมักแบคทีเรียบีทีทั้งหมด 120 ลิตร จากนั้นนำแบคทีเรียบีทีที่ได้จากถังหมักไปปั่นเหวี่ยงที่ 8,000 รอบต่อนาที เพื่อให้ได้แบคทีเรียบีทีเข้มข้น ทำการปรุงแต่งผลิตภัณฑ์โดยผสมเซลล์แบคทีเรียบีทีเข้มข้นกับสารปรุงแต่ง (ตารางที่ 1) เลือกสูตรที่ให้ค่า LC_{50} ต่ำสุดแล้วนำผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที มาศึกษาช่วงระยะการฉีดพ่นเพื่อควบคุมแมลงศัตรูพืชในสภาพแปลงปลูกต่อไป

7. การศึกษาช่วงระยะเวลาการฉีดพ่นผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที JC590 เพื่อควบคุมแมลงศัตรูพืช ในสภาพแปลงปลูก

จากการศึกษาระยะเวลาการฉีดพ่นแบคทีเรียบีที JC590 ในเรือนทดลอง จึงนำผลที่ศึกษาได้มาวางแผนการฉีดพ่นโดยกำหนดระยะการฉีดพ่นที่เวลาต่างๆ กัน เพื่อลดทั้งปริมาตรการใช้ และลดจำนวนครั้งการฉีดพ่นแบคทีเรียบีที เพื่อให้ได้รับความสะดวกและสอดคล้องกับการจัดการของเกษตรกรในพื้นที่จริง และสามารถควบคุมแมลงศัตรูพืชในแปลงได้ด้วย ซึ่งการทดสอบนี้ได้ทดสอบในแปลงคะน้าของเกษตรในต.ท่ามะขาม อ.เมือง จ.กาญจนบุรี โดยใช้พื้นที่ประมาณ 1 ไร่ ทำการทดสอบโดยใช้แบคทีเรียบีทีฉีดพ่นเพื่อควบคุมแมลงศัตรูพืช โดยวางแผนการทดลองแบบ RCB ประกอบด้วย 6 กรรมวิธี ซ้ำ ทำการวางผัง แปลงทดลอง ให้แปลงปลูกมีขนาดความกว้าง x ความยาวเท่ากับ 1x12 เมตร (12 ตารางเมตร) และมี guard row ที่บริเวณหัวและท้ายแปลงปลูก (ภาพที่ 5)

กรรมวิธี T_1 ฉีดพ่นแบคทีเรียบีทีที่ระยะเวลาดังนี้ ที่คะน้าอายุ 14, 21, 28, 33, 38, 43 และ 46 วัน
(ช่วงเวลา 7, 7, 5, 5, 5 และ 3 วัน)

กรรมวิธี T_2 ฉีดพ่นแบคทีเรียบีทีที่ระยะเวลาดังนี้ ที่คะน้าอายุ 14, 21, 28, 33, 38, 41, 44 และ 47 วัน
(ช่วงเวลา 7, 7, 5, 5, 3, 3 และ 3 วัน)

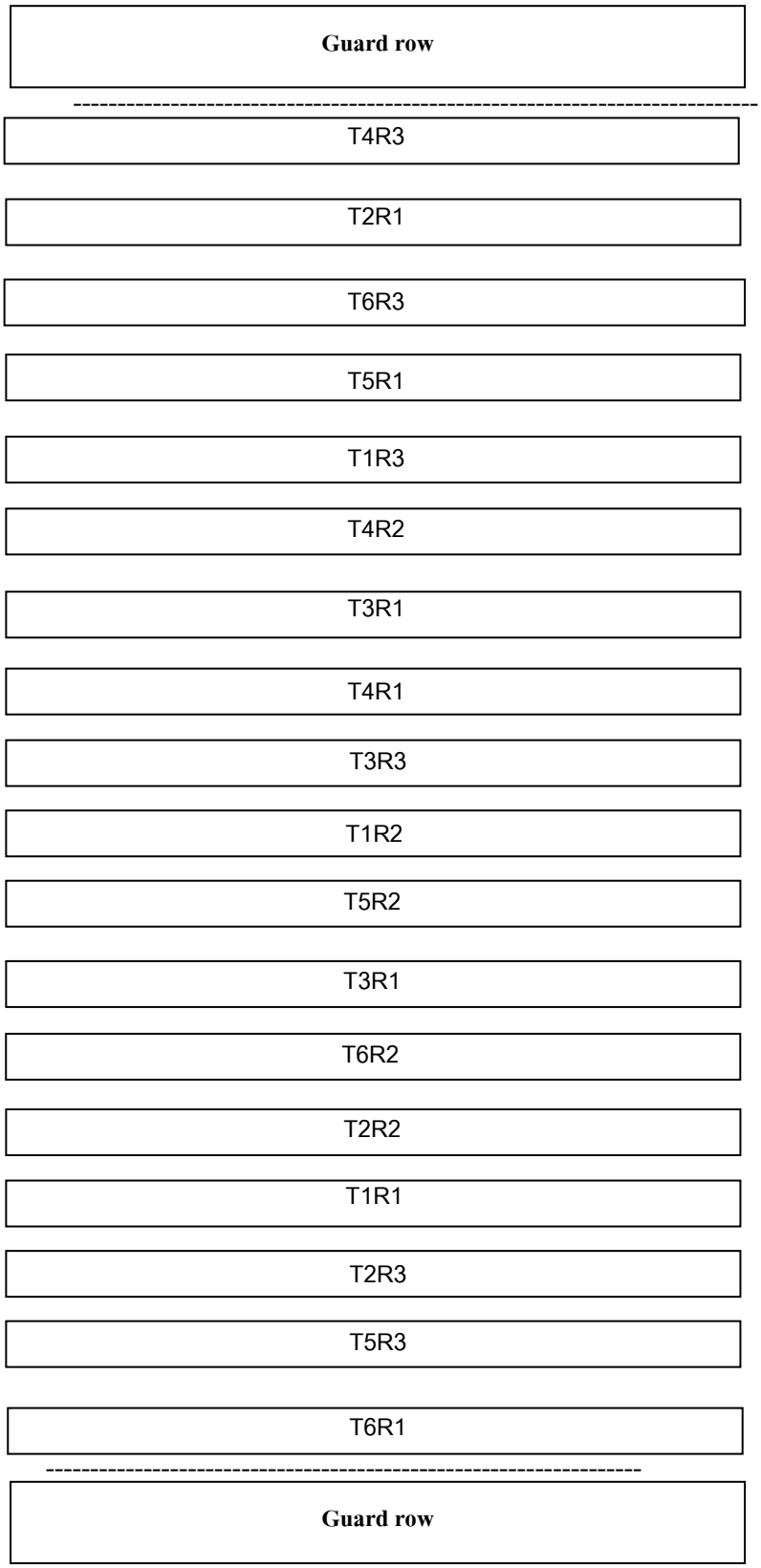
กรรมวิธี T_3 ฉีดพ่นแบคทีเรียบีทีที่ระยะเวลาดังนี้ ที่คะน้าอายุ 14, 21, 26, 31, 34, 37, 40, 43 และ 46 วัน
(ช่วงเวลา 7, 5, 5, 3, 3, 3, 3 และ 3 วัน)

กรรมวิธี T_4 ฉีดพ่นแบคทีเรียบีทีที่ระยะเวลาดังนี้ ที่คะน้าอายุ 14, 21, 26, 31, 36, 39, 42 และ 45 วัน (ช่วงเวลา 7, 5, 5, 5, 3, 3 และ 3 วัน)

กรรมวิธี T_5 ฉีดพ่นน้ำกลั่นที่ระยะเวลาดังนี้ ที่คะน้าอายุ 14, 19, 24, 29, 34, 39, 44 และ 47 วัน (ช่วงเวลา 5, 5, 5, 5, 5, 5 และ 3 วัน)

กรรมวิธี T_6 ฉีดพ่นบีทีการค้าที่ระยะเวลาดังนี้ ที่คะน้าอายุ 14, 19, 24, 29, 34, 39, 44 และ 47 วัน (ช่วงเวลา 5, 5, 5, 5, 5, 5 และ 3 วัน)

นำแบคทีเรียบีทีเข้มข้นที่ผ่านการปรุงแต่งจากห้องปฏิบัติการ ผสมในน้ำสะอาดในอัตราส่วน 1:20 เติมสารจับใบ และผสมให้เข้ากันทำการฉีดพ่นแปลงคะน้า ในการรวบรวมข้อมูลการเปลี่ยนแปลงชนิดและปริมาณประชากรของแมลงศัตรูผักในพื้นที่ทดลอง บันทึกจำนวนและชนิดของแมลงศัตรูพืชและแมลงศัตรูธรรมชาติก่อนการฉีดพ่นและ 3 วัน หลังการฉีดพ่น (ตารางที่ 2) โดยทำการสุ่มนับภายใน Quardrat ที่มีขนาดกว้าง x ยาว เท่ากับ 50 x 50 เซนติเมตร สุ่มเก็บข้อมูลในแต่ละซ้ำ ซ้ำละ 5 ครั้งหรือกรรมวิธีละ 15 ครั้งต่อการฉีดพ่นหนึ่งครั้ง สำหรับตารางการปฏิบัติงาน (ตารางที่ 3) คณะผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นเพื่อระบุกิจกรรมที่เกษตรกรจะปฏิบัติ ในแต่ละวัน เพื่อให้เกษตรกรได้เข้าใจได้ง่ายและสามารถปฏิบัติงานได้โดยมีอย่างมีประสิทธิภาพ



ภาพที่ 5 แผนผังการทดลองในแปลงปลูกคะน้า

ตารางที่ 2 ชนิดและจำนวนแมลงที่พบในแปลงผักคะน้า

ชนิดของแมลงศัตรูพืช	T_1R_1						T_1R_2						T_1R_3					
	1	2	3	4	5	รวม	1	2	3	4	5	รวม	1	2	3	4	5	รวม
หนอนใยผัก																		
หนอนกระทู้ผัก																		
หนอนชอนใบ																		
หมัดกระโดด																		
เพลี้ยอ่อน																		
จิ้งหรีด																		
ชนิดแมลง/แมงที่มีประโยชน์																		
ด้วงเต่า																		
แมลงปอ																		
แมงมุม																		

ตารางที่ 3 แผนการฉีดพ่นแบคทีเรียบีทีในแปลงคะน้า

วันที่	อายุพืช (วัน)	กิจกรรมที่ปฏิบัติในแปลงปลูก					
		T1	T2	T3	T4	T5	T6
1 ธ.ค. 52	14	นับ + ฉีดพ่น	นับ+ ฉีดพ่น	นับ+ ฉีดพ่น	นับ+ ฉีดพ่น	นับ+ ฉีดพ่น	นับ+ ฉีดพ่น
4 ธ.ค. 52	17	นับ	นับ	นับ	นับ	นับ	นับ
6 ธ.ค. 52	19					นับ+ ฉีดพ่น	นับ+ ฉีดพ่น
8 ธ.ค. 52	21	นับ + ฉีดพ่น	นับ+ ฉีดพ่น	นับ+ ฉีดพ่น	นับ+ ฉีดพ่น		
11 ธ.ค. 52	24	นับ	นับ	นับ	นับ	นับ+ ฉีดพ่น	นับ+ ฉีดพ่น
13 ธ.ค. 52	26			นับ+ ฉีดพ่น	นับ+ ฉีดพ่น		
15 ธ.ค. 52	28	นับ + ฉีดพ่น	นับ + ฉีดพ่น				
16 ธ.ค. 52	29			นับ	นับ	นับ+ ฉีดพ่น	นับ+ ฉีดพ่น
18 ธ.ค. 52	31	นับ		นับ+ ฉีดพ่น	นับ+ ฉีดพ่น		
20 ธ.ค. 52	33	นับ + ฉีดพ่น	นับ+ ฉีดพ่น				
21 ธ.ค. 52	34			นับ+ ฉีดพ่น		นับ+ ฉีดพ่น	นับ+ ฉีดพ่น
23 ธ.ค. 52	36	นับ			นับ+ ฉีดพ่น		
24 ธ.ค. 52	37			นับ+ ฉีดพ่น			
25 ธ.ค. 52	38	นับ + ฉีดพ่น	นับ+ ฉีดพ่น				
26 ธ.ค. 52	39				นับ+ ฉีดพ่น	นับ+ ฉีดพ่น	นับ+ ฉีดพ่น
27 ธ.ค. 52	40			นับ+ ฉีดพ่น			
28 ธ.ค. 52	41	นับ	นับ+ ฉีดพ่น				
29 ธ.ค. 52	42				นับ+ ฉีดพ่น		
30 ธ.ค. 52	43	นับ + ฉีดพ่น		นับ+ ฉีดพ่น			
31 ธ.ค. 52	44		นับ+ ฉีดพ่น			นับ+ ฉีดพ่น	นับ+ ฉีดพ่น
1 ม.ค. 53	45				นับ+ ฉีดพ่น		
2 ม.ค. 53	46	นับ + ฉีดพ่น		นับ+ ฉีดพ่น			
3 ม.ค. 53	47		นับ+ ฉีดพ่น			นับ+ ฉีดพ่น	นับ+ ฉีดพ่น
4 ม.ค. 53	48				นับ		
5 ม.ค. 53	49	นับ		นับ			
6 ม.ค. 53	50		นับ			นับ	นับ

ภาพที่ 6 แปลงปลูกผักคะน้าที่ตำบลท่ามะขาม อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี

ภาพที่ 7 การตรวจนับแมลงในแปลงปลูกผักคะน้าก่อนทำการฉีดพ่นผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีและหลังจากฉีดพ่น 3 วัน

3.3 บันทึกผลการทดลองโดยทำการชั่งน้ำหนักผลผลิตของผักต่อไร่ และตรวจคุณภาพของผลผลิต นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผลตามวิธีทางสถิติ เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี DMRT ผลการวิเคราะห์จะแสดงให้เห็นว่า กรรมวิธีใดจะเหมาะสมและคุ้มค่าในการนำมาใช้ควบคุมแมลงศัตรูผักในแปลงปลูกของเกษตรกรได้

ภาพที่ 8 การชั่งน้ำหนักคะน้าและนำผลผลิตมาตรวจแยกระดับการทำลายของแมลง

ผลและวิจารณ์

1. การผลิตแบคทีเรียบีที

ผลการวิเคราะห์จำนวนแบคทีเรียบีที JC590 ทั้งหมดที่ได้จากการขยายการผลิตในถังหมักขนาด 20 ลิตร หลังทำการเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 48 ชั่วโมง จำนวน 5 ครั้ง พบว่า ผลิตภัณฑ์บีทีที่ได้มีจำนวนเซลล์และสปอร์คงที่และอยู่ในมาตรฐานที่กำหนด โดยมีจำนวนเซลล์ที่มีชีวิตทั้งหมด (total viable cell count) เท่ากับ 2.28×10^9, 2.62×10^9, 2.02×10^9, 1.60×10^8 และ 8.10×10^8 cfu/มล. ตามลำดับ และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.58×10^9cfu/ml และมีจำนวนสปอร์ทั้งหมด (total spore count) เท่ากับ 2.06×10^8, 2.47×10^8, 3.85×10^8, 1.35×10^7 และ 3.35×10^7 cfu/มล. ตามลำดับ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.77×10^8cfu/มล. ตามตารางที่ 4

ตารางที่ 4 จำนวนเซลล์ที่มีชีวิตทั้งหมด (total viable cell count) จำนวนสปอร์ทั้งหมด (total spore count) ในถังหมักขนาด 20 ลิตร และความเข้มข้นของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที (*Bacillus thuringiensis* JC590) ที่ฆ่าหนอนกระทู้ผัก (*Spodoptera litura*) และหนอนใยผัก (*Plutella xylostella*) ให้ตายร้อยละ50 (LC_{50}) ในห้องปฏิบัติการ

ครั้งที่	จำนวนเซลล์ที่มีชีวิตทั้งหมด (cfu/มล.)	จำนวนสปอร์ทั้งหมด (cfu/มล.)	LC_{50}(cfu/มล.)	
			หนอนกระทู้ผัก	หนอนใยผัก
1	2.28×10^9	2.06×10^8	5.07×10^{14}	1.80×10^8
2	2.62×10^9	2.47×10^8	3.78×10^8	2.05×10^8
3	2.02×10^9	3.85×10^8	9.84×10^9	8.82×10^7
4	1.60×10^8	1.35×10^7	-*	2.64×10^7
5	8.10×10^8	3.35×10^7	1.90×10^7	1.12×10^7

* ไม่มีการทดสอบผลิตภัณฑ์บีทีกับหนอนกระทู้ผัก เนื่องจากหนอนมีความอ่อนแอจำนวนหนอนที่เลี้ยงปกติรอดตายน้อยมาก

2. การทดสอบประสิทธิภาพการทำลายแมลงของบีทีที่ได้จากถังหมัก

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของแบคทีเรียบีที JC590 ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงในถังหมักขนาด 20 ลิตร เป็นเวลา 48 ชั่วโมง ในการควบคุมหนอนกระทู้ผัก และหนอนใยผักจำนวน 5 ครั้ง พบว่าแบคทีเรียบีที มีค่าความเข้มข้นที่ฆ่าหนอนกระทู้ผักตายร้อยละ 50 (LC_{50}) เท่ากับ 5.07×10^{14}, 3.78×10^{8}, 9.84×10^{9} และ 1.90×10^{7} cfu/มล. ตามลำดับ โดยในการผลิตครั้งที่ 4 ไม่ได้มีการทดสอบ เนื่องจากหนอนมีความอ่อนแอ จำนวนหนอนที่เลี้ยงปกติรอดตายน้อยมาก และมีค่าความเข้มข้นที่ทำให้หนอนใยผักตายร้อยละ 50 (LC_{50}) เท่ากับ 1.80×10^{8}, 2.05×10^{8}, 8.82×10^{7}, 2.64×10^{7}และ 1.12×10^{7}cfu/มล. ตามลำดับ ตามตารางที่ 4

3. การศึกษาผลของการปรับแต่งสูตรผลิตภัณฑ์บีทีพร้อมใช้ในรูปน้ำเข้มข้น และการทดสอบประสิทธิภาพการทำลายแมลงของผลิตภัณฑ์บีทีสำเร็จพร้อมใช้

ผลการปรับแต่งสูตรผลิตภัณฑ์บีทีพร้อมใช้ในรูปน้ำเข้มข้นจากกระบวนการหมักข้างต้น เมื่อทำการแต่งสูตรตามตารางที่ 3 ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีลักษณะดังภาพที่ 4 เมื่อแบ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง พบว่าจำนวนเซลล์ที่มีชีวิตทั้งหมด และจำนวนสปอร์ทั้งหมด แสดงตามตารางที่ 5 โดยสูตรผลิตภัณฑ์ A มีจำนวนเซลล์ที่มีชีวิต 6.05×10^{7} - 4.34×10^{10} cfu/มล. มีจำนวนสปอร์ 2.33×10^{6}- 9.50×10^{6} สปอร์/มล. สูตรผลิตภัณฑ์ B มีจำนวนเซลล์ที่มีชีวิต 5.80×10^{7} - 1.78×10^{10} cfu/มล. มีจำนวนสปอร์ 2.50×10^{6}- 4.70×10^{7} สปอร์/มล. สูตรผลิตภัณฑ์ C มีจำนวนเซลล์ที่มีชีวิต 3.75×10^{7}- 2.20×10^{8} cfu/มล. มีจำนวนสปอร์ 2.19×10^{6}- 5.10×10^{7} สปอร์/มล. สูตรผลิตภัณฑ์ D มีจำนวนเซลล์ที่มีชีวิต 5.90×10^{7} -2.75×10^{9} cfu/มล. มีจำนวนสปอร์ 2.10×10^{6}- 1.68×10^{7} สปอร์/มล. และสูตรผลิตภัณฑ์ D มีจำนวนเซลล์ที่มีชีวิต 3.60×10^{7} - 3.50×10^{8} cfu/มล. มีจำนวนสปอร์ 3.01×10^{6}- 2.70×10^{7}สปอร์/มล.

ผลการทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนกระทู้ผักและหนอนใยผักของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที JC590 รูปน้ำเข้มข้นที่ได้หลังจากการปรุงแต่งจำนวน 5 สูตร ด้วยวิธีการจุ่มใบ พบว่าผลิตภัณฑ์บีทีสำเร็จพร้อมใช้สูตร A B C D และ E มีค่าความเข้มข้นที่ทำให้หนอนกระทู้ผัก และหนอนใยผักตาย 50 เปอร์เซ็นต์ (LC_{50}) ตามตารางที่ 5 สูตร A เมื่อทดสอบกับหนอนกระทู้ผักมีค่า LC_{50} เท่ากับ 2.85×10^{6}- 1.92×10^{10} สปอร์/มล. หนอนใยผักมีค่า LC_{50} เท่ากับ 1.68×10^{6}- 1.04×10^{9} สปอร์/มล. สูตร B ทดสอบกับหนอนกระทู้ผักมีค่า LC_{50} เท่ากับ 1.76×10^{8}- 1.56×10^{11}สปอร์/มล. หนอนใยผักมีค่า LC_{50} เท่ากับ 6.03×10^{5}- 1.07×10^{9} สปอร์/มล. สูตร C กับหนอนกระทู้ผักมีค่า LC_{50} เท่ากับ 1.68×10^{6}- 7.30×10^{10} สปอร์/มล. หนอนใยผักมีค่า LC_{50} เท่ากับ 1.61×10^{6}- 1.57×10^{8} สปอร์/มล. สูตร D กับหนอนกระทู้ผักมีค่า LC_{50} เท่ากับ 1.57×10^{8}- 1.51×10^{9} สปอร์/มล.หนอนใยผักมีค่า LC_{50} เท่ากับ 5.68×10^{5}- 4.17×10^{9} สปอร์/มล. และสูตร E กับหนอนกระทู้ผักเท่ากับมีค่า LC_{50} 1.94×10^{9}- 4.34×10^{9}สปอร์/มล. หนอนใยผักมีค่า LC_{50} เท่ากับ 4.17×10^{5}- 1.90×10^{10} สปอร์/มล.

การปรุงแต่งผลิตภัณฑ์บีทีมีองค์ประกอบในการปรุงแต่งคือ เซลล์แบคทีเรียบีที JC590 น้ำตาลแลคโตส กลีเซอรอล น้ำมันปาล์ม Tween 60 Triton x-100 และน้ำ โดยแต่ละชนิดมีหน้าที่ดังนี้ เซลล์แบคทีเรียบีที JC590 เข้มข้นทำหน้าที่เป็นสารออกฤทธิ์ น้ำตาลแลคโตสทำหน้าที่รักษาความเสถียร กลีเซอรอล และน้ำมันปาล์มทำหน้าที่เป็นตัวพา Tween 60 และ Triton x-100 ทำหน้าที่เป็นอิมัลซิไฟเออร์ และน้ำ ทำหน้าที่ตัวทำละลาย

ผลการนับจำนวนเซลล์ที่มีชีวิต จำนวนสปอร์และประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนกระทู้ผักและหนอนใยผัก พบว่าผลิตภัณฑ์บีทีสำเร็จพร้อมใช้สูตร B เป็นสูตรที่ดีที่สุดเมื่อเทียบกับอีก 4 สูตรที่เหลือ เพราะมีจำนวนของเซลล์และสปอร์อยู่ในเกณฑ์ดีและสูตรนี้ เมื่อผ่านการปรุงแต่งผลิตภัณฑ์แล้วยังสามารถคงประสิทธิภาพที่ดีในการควบคุมหนอนกระทู้ผักและหนอนใยผัก ด้วยเหตุนี้คณะผู้วิจัยจึงเลือกสูตรปรุงแต่งผลิตภัณฑ์พร้อมใช้สูตร B มาศึกษาระยะเวลาการเก็บรักษาและประสิทธิภาพหลังการเก็บรักษาในเวลาต่างๆ กันต่อไป

ภาพที่ 9 ลักษณะปรากฏของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที JC590 รูปน้ำเข้มข้นสูตร A B C D และ E (อายุ 0 วัน)

ตารางที่ 5 จำนวนเซลล์ที่มีชีวิตทั้งหมด และจำนวนสปอร์ทั้งหมดในผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที JC590 ปรุงแต่งสูตร A B C D และ E และความเข้มข้นที่ฆ่าหนอนกระทู้ผัก (*Spodoptera litura*) และหนอนใยผัก (*Plutella xylostella*) ให้ตายร้อยละ 50 ในห้องปฏิบัติการ

ครั้งที่	สูตรผลิตภัณฑ์	จำนวนเซลล์ที่มีชีวิตทั้งหมด (cfu/มล.)	จำนวนสปอร์ทั้งหมด (cfu/มล.)	LC_{50}(cfu/มล.)	
				หนอนกระทู้ผัก	หนอนใยผัก
1	A	4.34×10^{10}	9.50×10^{6}	1.92×10^{10}	1.04×10^{9}
	B	1.78×10^{9}	2.50×10^{6}	1.56×10^{11}	1.07×10^{9}
	C	2.20×10^{8}	4.50×10^{6}	7.30×10^{10}	1.35×10^{8}
	D	2.75×10^{9}	3.50×10^{6}	1.51×10^{9}	4.17×10^{9}
	E	3.50×10^{8}	4.00×10^{6}	1.94×10^{9}	1.90×10^{10}
2	A	9.50×10^{7}	1.14×10^{8}	nt	3.38×10^{6}
	B	9.50×10^{7}	4.70×10^{7}	nt	6.03×10^{5}
	C	1.00×10^{8}	5.10×10^{7}	nt	1.61×10^{6}
	D	1.50×10^{8}	1.68×10^{7}	nt	4.19×10^{6}
	E	8.00×10^{7}	2.70×10^{7}	nt	1.00×10^{6}
3	A	6.05×10^{7}	2.33×10^{6}	2.85×10^{6}	1.68×10^{6}
	B	5.80×10^{7}	3.81×10^{6}	1.76×10^{8}	1.14×10^{6}
	C	3.75×10^{7}	2.19×10^{6}	1.68×10^{6}	1.57×10^{8}
	D	5.90×10^{7}	2.10×10^{6}	1.57×10^{8}	5.68×10^{5}
	E	3.60×10^{7}	3.01×10^{6}	4.34×10^{9}	4.17×10^{5}

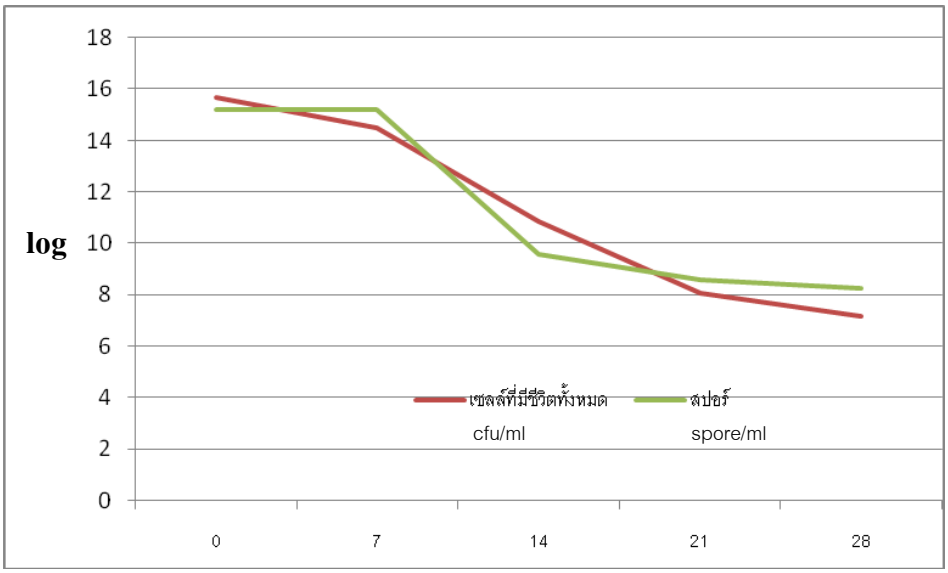
nt =ไม่มีการทดสอบผลิตภัณฑ์บีทีกับหนอนกระทู้ผัก เนื่องจากหนอนมีความอ่อนแอ จำนวนหนอนที่เลี้ยงปกติรอดตายน้อยมาก

4. ศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที JC590 และการทดสอบประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์หลังการเก็บรักษา

ผลการศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที JC590 สูตร B พบว่าเปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของเซลล์ในผลิตภัณฑ์ แบคทีเรียบีที JC590 สูตร B ค่อยๆ ลดลง และลดลงมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ ในช่วง 21 วันแรกหลังทำการเก็บรักษา ซึ่งการรอดชีวิตของเซลล์ทั้งหมดที่ 0, 7, 14, 21 และ 28 วัน มีค่าเท่ากับ 4.60×10^{15}, 3.00×10^{14}, 7.00×10^{10}, 1.10×10^{8} และ 1.40×10^{7}cfu/มล. ตามลำดับ ขณะที่การอยู่รอดของสปอร์ลดลงมากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ในช่วง 14 วันแรกของการเก็บรักษา การรอดชีวิตของสปอร์ที่ 0, 7, 14, 21 และ 28 วัน มีค่าเท่ากับ 1.55×10^{15}, 1.47×10^{15}, 3.65×10^{9}, 3.70×10^{8} และ 1.80×10^{8} สปอร์/มล. ตามลำดับ เมื่อพิจารณาภาพที่ 5 พบว่าความชันของเส้นกราฟแสดงการอยู่รอดของเซลล์มีค่าเท่ากับ 2.346 ซึ่งมีความชันมากกว่าการอยู่รอดของสปอร์ที่มีค่าเท่ากับ 2.046 แสดงว่าการอยู่รอดของเซลล์ในผลิตภัณฑ์ แบคทีเรียบีที JC590 ลดลงอย่างรวดเร็ว และเร็วกว่าการลดลงของสปอร์

หลังทำการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที JC590 สูตร B ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 0, 7, 14, 21 และ 28 วัน ที่ความเข้มข้นของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที JC590 100 เปอร์เซ็นต์ มีประสิทธิภาพในการฆ่าหนอนกระทู้ผักให้ตายมากกว่าร้อยละ 50 ในทุกระยะของการเก็บรักษา ขณะที่ความเข้มข้นของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที JC590 ร้อยละ 50 เมื่อเก็บรักษาไว้นาน 28 วัน มีประสิทธิภาพในการฆ่าหนอนกระทู้ผักให้ตายน้อยกว่าร้อยละ 50 ดังตารางที่ 6 สรุปได้ว่าระยะเวลาการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่นานขึ้น มีผลประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ในการควบคุมหนอนมีค่าลดลง

ตุลยา (2551) พบว่าสูตรบีทีที่ประกอบด้วยเซลล์ *B. thuringiensis* JC590 เข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก น้ำมันปาล์ม 50 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ไข่แดง 12.50 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร น้ำตาลแลกโทส 4 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และน้ำกลั่น 26 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร มีอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่มีความเหมาะสมที่สุด โดยผลิตภัณฑ์สามารถเก็บรักษาได้นานที่สุด มีการเปลี่ยนแปลงหลังจากกระบวน การผลิตและเก็บรักษาน้อยที่สุด และยังคงมีประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนกระทู้ผัก *Spodoptera litura* (Fabricius) คือ 60 วัน มี จำนวนการรอดชีวิตของสปอร์ทั้งหมด เท่ากับ 1.1×10^{8}, 1.2×10^{8} และ 1.25×10^{8} cfu/mlคิดเป็น 14.28, 11.21 และ 15.06 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเทียบกับการเก็บรักษาเริ่มต้น และมีค่าความเข้มข้นที่ทำให้หนอนกระทู้ผักตาย 50 เปอร์เซ็นต (LC$_{50}$) เท่ากับ 1.82×10^{9}, 1.36×10^{11} และ 3.26×10^{9} cfu/ml ตามลำดับ



ภาพที่ 10 จำนวนของเซลล์ที่มีชีวิตทั้งหมดและสปอร์ทั้งหมดในผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที JC590 สูตร B ที่รอดชีวิตเมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 0, 7, 14, 21, และ 28 วัน

ตารางที่ 6 เปอร์เซ็นต์การตายของหนอนกระทู้ผักเมื่อทดสอบกับผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที JC590 สูตร B หลังจากการเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 0, 7, 14, 21 และ28 วัน

ระยะเวลาเก็บรักษา (วัน)	เปอร์เซ็นต์การตายของหนอนกระทู้ผัก[1/]	
	ความเข้มข้นของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที JC590100%	ความเข้มข้นของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที JC590 50%
0	100.00	80.00
7	93.33	62.22
14	88.88	53.33
21	73.33	53.33
28	71.11	44.44

[1/] ค่าการตายที่แท้จริง โดยใช้ Abbott's formula

5. การศึกษาระยะเวลาการฉีดพ่นผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที JC590 สูตร B ในการควบคุมหนอนกระทู้ผัก (*Spodoptera litura*) ในเรือนปลูกพืชทดลอง

ผลการศึกษาระยะการฉีดพ่นผลิตภัณฑ์ *B. thuringiensis* JC590 สูตร B ทุกๆ 3 วัน 5 วัน และ 7 วัน เพื่อให้แบคทีเรียบีที JC590 มีประสิทธิภาพสูงสุดในการควบคุมหนอนกระทู้ผัก ตามตารางที่ 7 พบว่าการฉีดพ่นทุกๆ 3 วัน 5 วันและ 7 วันมีประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนกระทู้ผักสูง ที่ระดับร้อยละ 100 100 และ 95.34 ตามลำดับ ขณะที่ระดับคะแนนการทำลายพบว่าไม่มีความแตกต่างกันในระยะการฉีดพ่นต่างๆ ซึ่งมีระดับคะแนนการทำลายเท่ากับ 2 แต่มีความแตกต่างกันกับการทดลองชุดควบคุมที่มีระดับคะแนนการทำลายเท่ากับ 4 ดังนั้นการฉีดพ่นผลิตภัณฑ์แบคทีเรีย JC590 สูตร B ฉีดพ่นได้ทุกๆ 5 วัน เนื่องจากมีประสิทธิภาพในการควบคุมแมลงได้เท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งอยู่ในระดับเดียวกับการฉีดพ่นทุกๆ 3 วัน แต่การฉีดพ่นทุกๆ 3 วัน จะทำให้สิ้นเปลืองแรงงานและค่าใช้จ่ายมากกว่า ดังนั้นการฉีดพ่นทุกๆ 5 วันจึงเหมาะสมที่สุดตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

สรุปผลการทดสอบผลิตภัณฑ์แบคทีเรีย JC590 สูตร B ทั้งในสภาพห้องปฏิบัติการและเรือนปลูกทดลองที่ผลิตได้นั้น เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพสูงในการควบคุมแมลงศัตรูผัก ในกลุ่มหนอนผีเสื้อ ดังนั้นผลิตภัณฑ์นี้ จึงมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในแปลงปลูกคะน้าของเกษตรกร เพื่อควบคุมแมลงศัตรูต่อไป

ตารางที่ 7 จำนวนหนอนกระทู้ผักที่พบก่อนและหลังฉีดพ่นผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที JC590 สูตร B ตามระยะเวลาการฉีดพ่น

ช่วงเวลาการฉีดพ่น (วัน)	ประสิทธิภาพการควบคุมหนอนกระทู้ผัก (%)[2/] ของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที JC590				ระดับการถูกทำลาย[3/]
	ฉีดพ่นครั้งที่ 1	ฉีดพ่นครั้งที่ 2	ฉีดพ่นครั้งที่ 3	3 วันหลังการพ่นสารครั้งสุดท้าย	
3	66.24	14.14	4.32	100	2
5	57.31	57.52	0.64	100	2
7	52.45	45.93	-	95.34	3
ควบคุม	-[1/]	-	-	-	4

[1/]ไม่ได้ทำการฉีดพ่นเนื่องจากไม่พบหนอนกระทู้ผัก

[2/] คำนวณประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที JC590ในการควบคุมหนอนกระทู้ผัก โดยใช้สูตร Henderson and Tilton (1955)

[3/] ระดับการถูกทำลายของใบผักคะน้า 0 คะแนน = ไม่พบการทำลาย 1 คะแนน = พบพื้นที่ใบถูกทำลาย 1-25 เปอร์เซ็นต์ 2 คะแนน = พบพื้นที่ใบถูกทำลาย 26-50 เปอร์เซ็นต์ 3 คะแนน = พบพื้นที่ใบถูกทำลาย 51-75 เปอร์เซ็นต์ 4 คะแนน = พบพื้นที่ใบถูกทำลายมากกว่า 75 เปอร์เซ็นต์

6. การเตรียมแบคทีเรียบีที JC590 เข้มข้นเพื่อใช้ศึกษาช่วงระยะเวลาการฉีดพ่นผลิตภัณฑ์ในการควบคุมแมลงศัตรูพืช ในสภาพแปลงปลูก

แบคทีเรียบีทีที่ผลิตจากถังหมัก ขนาด 20 ลิตร ทำการหมักทั้งหมดจำนวน 10 ครั้ง ได้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีปริมาตรรวม 120 ลิตร ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการหมักนี้มีจำนวนเซลล์ที่มีชีวิตและสปอร์ตามตารางที่ 11 โดยจำนวนเซลล์ที่มีชีวิตระหว่าง 2.11×10^6- 6.40×10^9 cfu/มล. และจำนวนสปอร์ 2.10×10^5-8.42×10^8 cfu/มล. และผลการทดสอบประสิทธิภาพกับหนอนกระทู้ผักพบว่ามีค่าการตายระหว่างร้อยละ 90-100 (ตารางที่ 11) หลังจากผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่ผ่านการตรวจสอบแล้ว นำมาปั่นเหวี่ยงและปรุงแต่งให้ได้ตามสูตร B จากนั้นให้นำไปทดสอบในข้อที่ 7 โดยมีอัตราส่วนผสมกับน้ำคือ แบคทีเรียบีทีเข้มข้นต่อน้ำสะอาดเท่ากับ 1:20 ผสมสารจับใบ ก่อนฉีดพ่นในแปลง (ภาพที่ 11)

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์จำนวนเซลล์ที่มีชีวิตทั้งหมด และจำนวนสปอร์ทั้งหมดในผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที JC590 ที่ผลิตได้ และประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนกระทู้ผัก (*Spodoptera litura*) ในห้องปฏิบัติการ

ครั้งที่ผลิต	จำนวนเซลล์ที่มีชีวิตทั้งหมด (cfu/มล.)	จำนวนสปอร์ทั้งหมด (cfu/มล.)	ร้อยละการตายของหนอนกระทู้ผัก
1	2.10×10^7	8.00×10^6	100
2	5.23×10^8	2.10×10^5	90
3	2.11×10^6	1.50×10^7	100
4	6.22×10^7	3.50×10^7	100
5	1.50×10^8	5.35×10^6	90
6	3.52×10^6	8.42×10^8	100
7	1.40×10^7	9.21×10^7	100
8	7.30×10^7	4.92×10^7	100
9	6.40×10^9	2.12×10^7	100
10	7.36×10^6	3.20×10^7	100

ภาพที่ 11 เกษตรกรนำผลิตภัณฑ์แบคทีเรียเข้มข้น JC590 ที่ผ่านการปรุงแต่งสูตรมาใช้เพื่อฉีดพ่นในแปลงทดสอบ

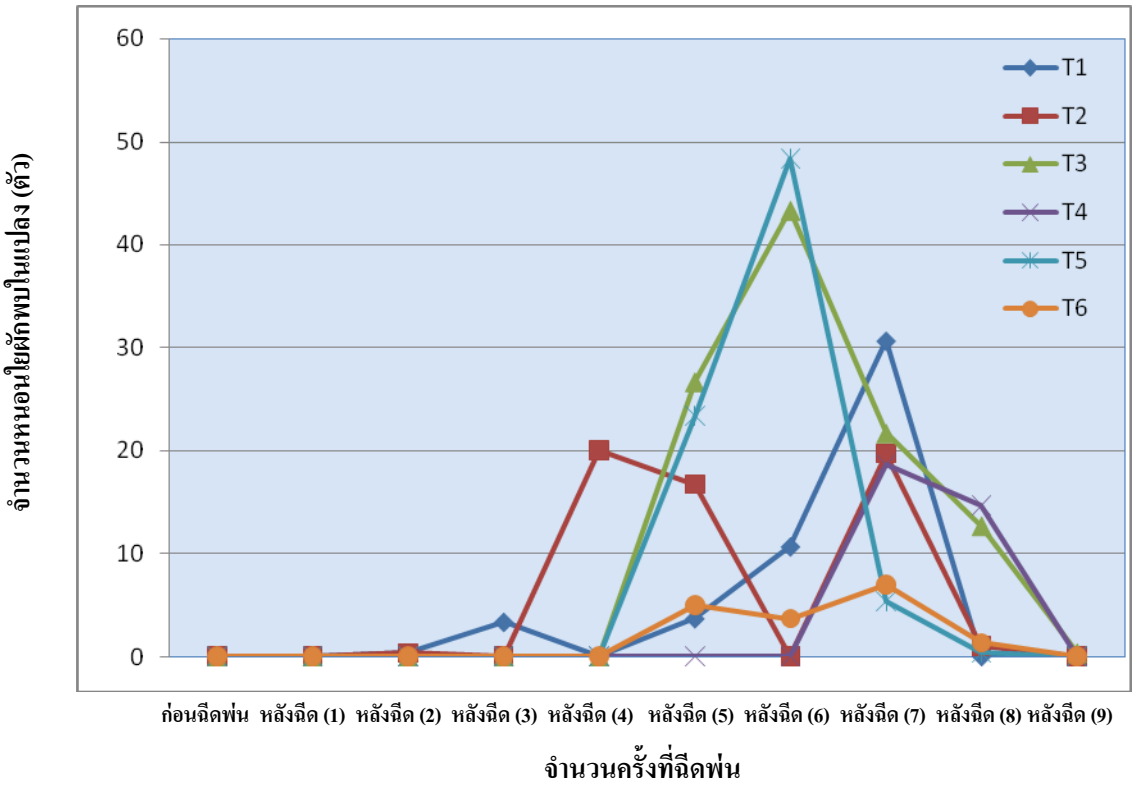
7. การทดสอบประสิทธิภาพแบคทีเรียบีทีเข้มข้นในการควบคุมแมลงศัตรูพืชในแปลงคะน้า

7.1. จำนวนของแมลงศัตรูที่พบในแปลง

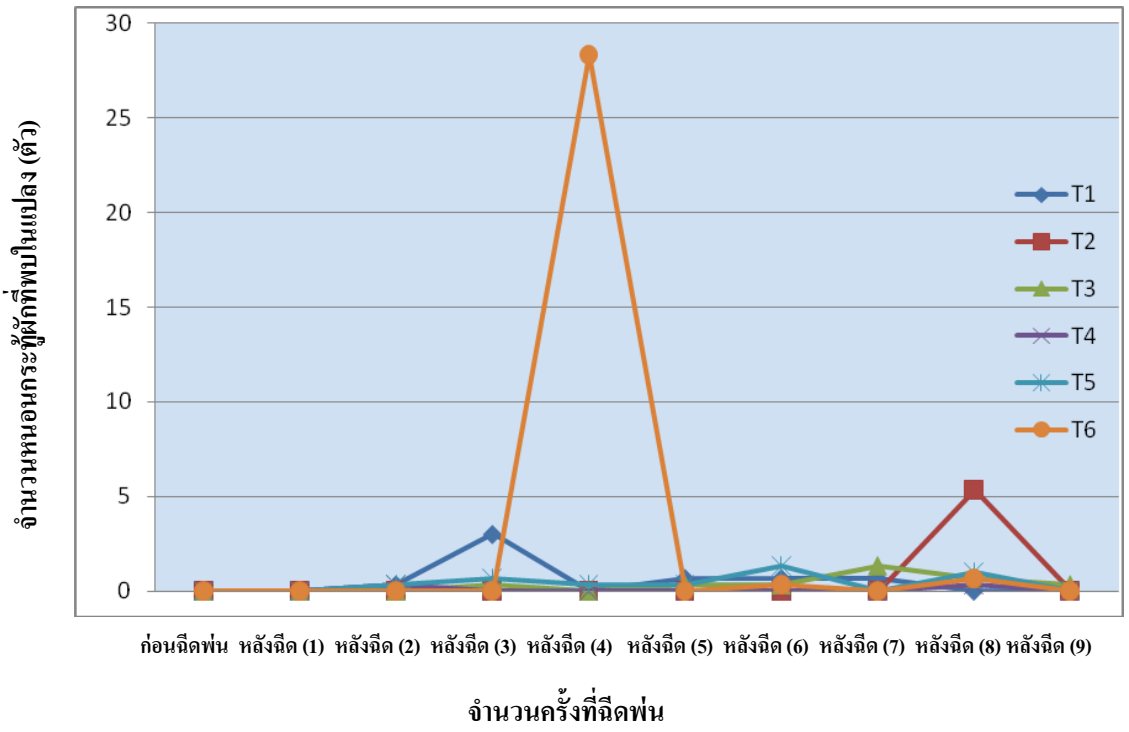
แมลงศัตรูพืชที่พบในแปลงปลูกคะน้ามีจำนวน 4 ชนิด คือ หนอนใยผัก หนอนกระทู้ผัก ด้วงหมัดกระโดด และหนอนชอนใบ โดยหนอนใยผักเริ่มพบในช่วงก่อนการฉีดพ่นครั้งที่ 2 หลังจากการฉีดพ่นครั้งที่ 7 หนอนใยผักมีจำนวนลดลง ในการสำรวจก่อนการฉีดพ่นครั้งที่ 6 พบว่ากรรมวิธีที่ 5 (ควบคุม) มีการระบาดของหนอนใยผักมากที่สุด 48.33 ตัวต่อแปลง รองลงมาได้แก่กรรมวิธีที่ 2 ที่มีการระบาดของหนอนใยผัก 43.33 ตัวต่อแปลง จำนวนเฉลี่ยของหนอนใยผักน้อยที่สุดพบที่กรรมวิธีที่ 6 และ 2 โดยมีจำนวนเฉลี่ย 1.33- 7 และ 0.33-19.67 ตัวต่อแปลงตามลำดับ (ภาพที่ 12)

จำนวนของหนอนกระทู้ผักเฉลี่ย ก่อนและหลังการฉีดพ่นในทุกกรรมวิธีแสดงในภาพที่ 13 แต่ละกรรมวิธีพบปริมาณหนอนกระทู้ผักน้อย โดยมีจำนวนเฉลี่ย 0.33 - 3 ตัวต่อแปลง ยกเว้นกรรมวิธีที่ 6 ที่มีจำนวนเฉลี่ย 28.33 ตัวต่อแปลง ในการสำรวจก่อนการฉีดครั้งที่ 4

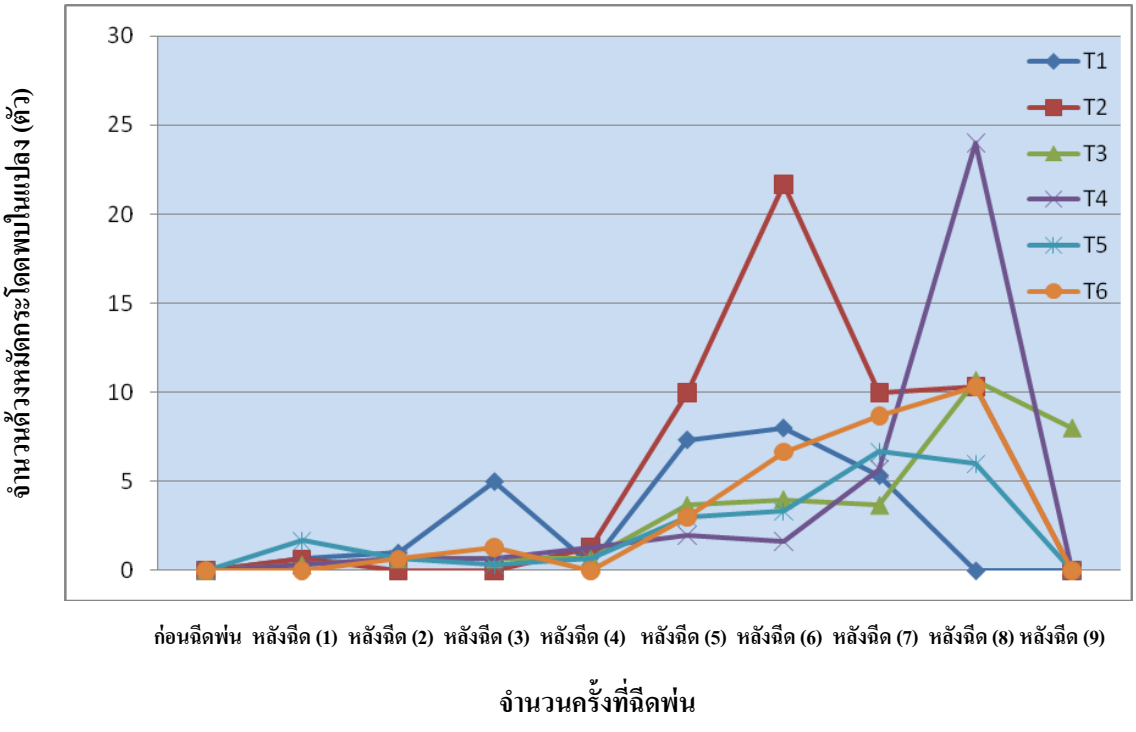
จำนวนหมัดกระโดดและหนอนชอนใบเฉลี่ยก่อนและหลังการฉีดพ่นในทุกกรรมวิธีแสดงในภาพที่ 14 และภาพที่ 15 เมื่อเปรียบเทียบจำนวนหนอนทั้งสองชนิดก่อนและหลังพ่นสารเคมีพบว่าหมัดกระโดดเริ่มมีการระบาดในช่วงก่อนการฉีดพ่นครั้งที่ 2 แต่หลังจาการฉีดพ่นพบว่าจำนวนของหนอนลดลง แต่หนอนชอนใบเริ่มระบาดก่อนการฉีดพ่นในครั้งที่ 2 โดยทุกกรรมวิธีมีจำนวนเฉลี่ย 0.33-9.33 ตัวต่อแปลง



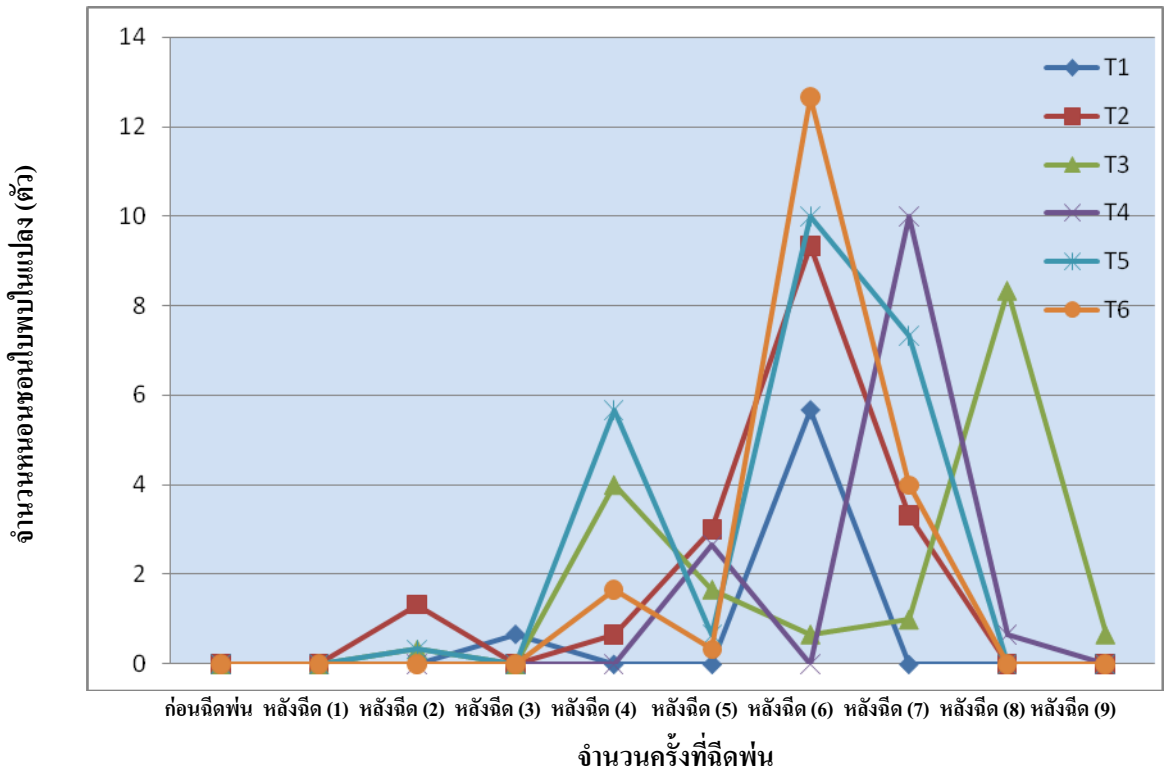
ภาพที่ 12 จำนวนหนอนใยผัก (*Plutella xylostella*) เฉลี่ยก่อนและหลังการฉีดพ่นทุกกรรมวิธี



ภาพที่ 13 จำนวนหนอนกระทู้ผัก (*Spodoptera litura*) เฉลี่ยก่อนและหลังการฉีดพ่นทุกกรรมวิธี



ภาพที่ 14 จำนวนหมัดกระโดด (*Phyllotreta sinuata*) เฉลี่ยก่อนและหลังการฉีดพ่นทุกกรรมวิธี



ภาพที่ 15 จำนวนหนอนชอนใบ ( ) เฉลี่ยก่อนและหลังการฉีดพ่นทุกกรรมวิธี

7.2 ความเสียหายจากการทำลายแมลงในแปลงปลูกผักคะน้า

ลักษณะของผักคะน้าในแต่ละกรรมวิธีแสดงในภาพที่ 16 จากนั้นทำการประเมินความเสียหายจากการทำลายของแมลงในแปลงปลูกผักคะน้า พบว่ากรรมวิธีที่ 6 มีร้อยละการทำลายของแมลงน้อยที่สุดคือ 6.67 ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 4 กรรมวิธีที่ 2 และกรรมวิธีที่ 1 โดยมีร้อยละการทำลายของแมลงเท่ากับ 10.00, 11.67 และ 13.33 ตามลำดับ (ภาพที่ 17) ซึ่งกรรมวิธีเหล่านี้มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกรรมวิธีที่ 5 และกรรมวิธีที่ 3 ที่มีร้อยละการทำลายของแมลงเท่ากับ 23.33 และ 18.33 (ภาพที่ 18 และภาพที่ 19) (ตารางที่ 12)

ตารางที่ 12 การทำลายของแมลงศัตรูคะน้าได้แก่ หนอนใยผัก หนอนกระทู้ผัก ด้วงหมัดกระโดด และหนอนชอนใบ ในแปลงปลูกผักคะน้า ที่ จังหวัดกาญจนบุรี เดือนกรกฎาคม ปี 2553

กรรมวิธี	ร้อยละการทำลาย
T1 ฉีดพ่นแบคทีเรียบีทีที่ระยะเวลาดังนี้ ที่คะน้าอายุ 14, 21, 28, 33, 38, 43 และ 46 วัน (ช่วงเวลา 7, 7, 5, 5, 5 และ 3 วัน)	13.33a 1/
T2 ฉีดพ่นแบคทีเรียบีทีที่ระยะเวลาดังนี้ ที่คะน้าอายุ 14, 21, 28,33, 38, 41, 44 และ 47 วัน (ช่วงเวลา 7, 7, 5, 5, 3, 3 และ 3 วัน)	11.67a
T3 ฉีดพ่นแบคทีเรียบีทีที่ระยะเวลาดังนี้ ที่คะน้าอายุ 14, 21, 26, 31, 34, 37, 40, 43 และ 46 วัน (ช่วงเวลา 7, 5, 5, 3, 3, 3, 3 และ 3 วัน)	18.33b
T4 ฉีดพ่นแบคทีเรียบีทีที่ระยะเวลาดังนี้ ที่คะน้าอายุ 14, 21, 26, 31, 36, 39, 42 และ 45 วัน (ช่วงเวลา 7, 5, 5, 5, 3, 3 และ 3 วัน)	10.00a
T5 ฉีดพ่นน้ำกลั่นที่ระยะเวลาดังนี้ ที่คะน้าอายุ 14, 19, 24, 29, 34, 39, 44 และ 47 วัน (ช่วงเวลา 5, 5, 5, 5, 5, 5 และ 3 วัน)	23.33b
T6 ฉีดพ่นบีทีการค้าที่ระยะเวลาดังนี้ ที่คะน้าอายุ 14, 19, 24, 29, 34, 39, 44 และ 47 วัน (ช่วงเวลา 5, 5, 5, 5, 5, 5 และ 3 วัน)	6.67a
F-test	4.612

1/ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแต่ละกรรมวิธี ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% คำนวณโดยใช้วิธี Duncan's new multiple range test (DMRT)

7.3 น้ำหนักเฉลี่ยของผักคะน้าต่อไร่

น้ำหนักเฉลี่ยของคะน้าแสดงในตารางที่ 13 โดยกรรมวิธีที่ 3 มีน้ำหนักของผักคะน้ามากที่สุด 1.13 กิโลกรัมต่อ 10 ต้น ซึ่งไม่แตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 4 กรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีที่ 4 กรรมวิธีที่ 6 กรรมวิธีที่ 2 และกรรมวิธีที่ 5 โดยมีน้ำหนักเฉลี่ยของผักคะน้า 1.03 0.95 0.92 0.84 และ 0.57 กิโลกรัมต่อ 10 ต้นตามลำดับ

ตารางที่ 13 น้ำหนักเฉลี่ยของผักคะน้า (กิโลกรัมต่อ 10 ต้น) ในแปลงปลูกผักคะน้า ที่ จังหวัดกาญจนบุรี เดือนกรกฎาคม ปี 2553

กรรมวิธี	น้ำหนักเฉลี่ยของผักกวางตุ้ง (กิโลกรัม/10 ต้น)
T1 ฉีดพ่นแบคทีเรียบีทีที่ระยะเวลาดังนี้ ที่คะน้าอายุ 14, 21, 28, 33, 38, 43 และ 46 วัน (ช่วงเวลา 7, 7, 5, 5, 5 และ 3 วัน)	0.95a 1/
T2 ฉีดพ่นแบคทีเรียบีทีที่ระยะเวลาดังนี้ ที่คะน้าอายุ 14, 21, 28, 33, 38, 41, 44 และ 47 วัน (ช่วงเวลา 7, 7, 5, 5, 3, 3 และ 3 วัน)	0.84a
T3 ฉีดพ่นแบคทีเรียบีทีที่ระยะเวลาดังนี้ ที่คะน้าอายุ 14, 21, 26, 31, 34, 37, 40, 43 และ 46 วัน (ช่วงเวลา 7, 5, 5, 3, 3, 3, 3 และ 3 วัน)	1.13a
T4 ฉีดพ่นแบคทีเรียบีทีที่ระยะเวลาดังนี้ ที่คะน้าอายุ 14, 21, 26, 31, 36, 39, 42 และ 45 วัน (ช่วงเวลา 7, 5, 5, 5, 3, 3 และ 3 วัน)	1.03a
T5 ฉีดพ่นน้ำกลั่นที่ระยะเวลาดังนี้ ที่คะน้าอายุ 14, 19, 24, 29, 34, 39, 44 และ 47 วัน (ช่วงเวลา 5, 5, 5, 5, 5, 5 และ 3 วัน) 0.57a	0.57a
T6 ฉีดพ่นบีทีการค้าที่ระยะเวลาดังนี้ ที่คะน้าอายุ 14, 19, 24, 29, 34, 39, 44 และ 7 วัน (ช่วงเวลา 5, 5, 5, 5, 5, 5 และ 3 วัน)	0.92a
F-test	0.873

1/ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรเหมือนกันในแต่ละกรรมวิธี ไม่มีความแตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% คำนวณโดยใช้วิธี Duncan's new multiple range test (DMRT)

ภาพที่ 16 ลักษณะของผักคะน้าจากทุกกรรมวิธี

กรรมวิธี T_1 ฉีดพ่นแบคทีเรียบีทีที่ระยะเวลาดังนี้ ที่คะน้าอายุ 14, 21, 28, 33, 38, 43 และ 46 วัน (ช่วงเวลา 7, 7, 5, 5, 5 และ 3 วัน)

กรรมวิธี T_2 ฉีดพ่นแบคทีเรียบีทีที่ระยะเวลาดังนี้ ที่คะน้าอายุ 14, 21, 28, 33, 38, 41, 44 และ 47 วัน (ช่วงเวลา 7, 7, 5, 5, 3, 3 และ 3 วัน)

กรรมวิธี T_3 ฉีดพ่นแบคทีเรียบีทีที่ระยะเวลาดังนี้ ที่คะน้าอายุ 14, 21, 26, 31, 34, 37, 40, 43 และ 46 วัน (ช่วงเวลา 7, 5, 5, 3, 3, 3, 3 และ 3 วัน)

กรรมวิธี T_4 ฉีดพ่นแบคทีเรียบีทีที่ระยะเวลาดังนี้ ที่คะน้าอายุ 14, 21, 26, 31, 36, 39, 42 และ 45 วัน (ช่วงเวลา 7, 5, 5, 5, 3, 3 และ 3 วัน)

กรรมวิธี T_5 ฉีดพ่นน้ำกลั่นที่ระยะเวลาดังนี้ ที่คะน้าอายุ 14, 19, 24, 29, 34, 39, 44 และ 47 วัน (ช่วงเวลา 5, 5, 5, 5, 5, 5 และ 3 วัน)

กรรมวิธี T_6 ฉีดพ่นบีทีการค้าที่ระยะเวลาดังนี้ ที่คะน้าอายุ 14, 19, 24, 29, 34, 39, 44 และ 47 วัน (ช่วงเวลา 5, 5, 5, 5, 5, 5 และ 3 วัน)

ภาพที่ 17 ลักษณะของผักคะน้าจากกรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีที่ 2 กรรมวิธีที่ 4 และกรรมวิธีที่ 6

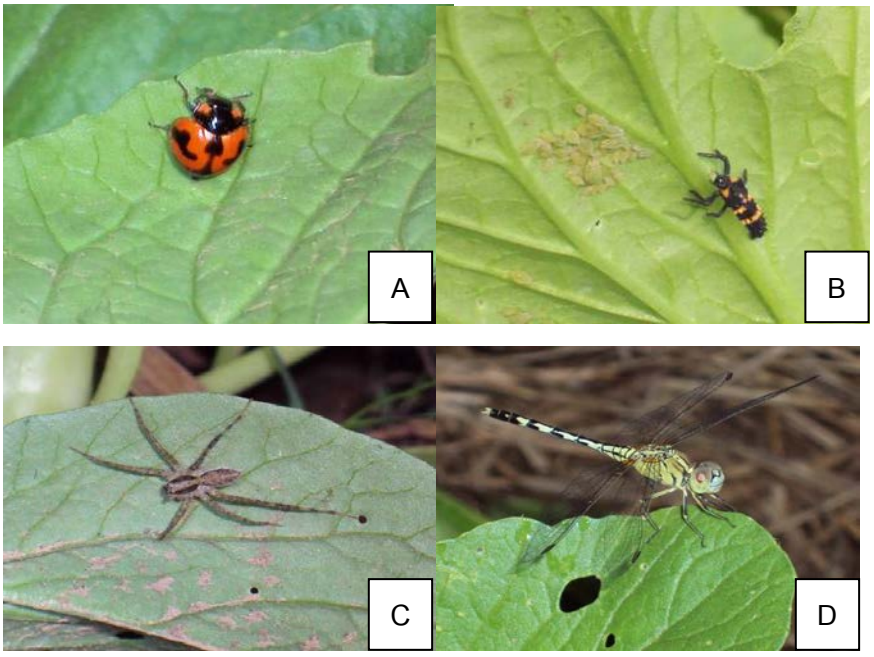
(กรรมวิธี T_1 =ฉีดพ่นแบคทีเรียบีทีที่ระยะเวลาดังนี้ ที่คะน้าอายุ 14, 21, 28, 33, 38, 43 และ 46 วัน (ช่วงเวลา 7, 7, 5, 5, 5 และ 3 วัน))
(กรรมวิธี T_2 =ฉีดพ่นแบคทีเรียบีทีที่ระยะเวลาดังนี้ ที่คะน้าอายุ 14, 21, 28, 33, 38, 41, 44 และ 47 วัน (ช่วงเวลา 7, 7, 5, 5, 3, 3 และ 3 วัน))
(กรรมวิธี T_4= ฉีดพ่นแบคทีเรียบีทีที่ระยะเวลาดังนี้ ที่คะน้าอายุ 14, 21, 26, 31, 36, 39, 42 และ 45 วัน (ช่วงเวลา 7, 5, 5, 5, 3, 3 และ 3 วัน))
(กรรมวิธี T_6= ฉีดพ่นบีทีการค้าที่ระยะเวลาดังนี้ ที่คะน้าอายุ 14, 19, 24, 29, 34, 39, 44 และ 47 วัน (ช่วงเวลา 5, 5, 5, 5, 5, 5 และ 3 วัน))

ภาพที่ 18 ลักษณะของผักคะน้าจากกรรมวิธีที่ 3 และกรรมวิธีที่ 5

(กรรมวิธี T_3= ฉีดพ่นแบคทีเรียบีทีที่ระยะเวลาดังนี้ ที่คะน้าอายุ 14, 21, 26, 31, 34, 37, 40, 43 และ 46 วัน (ช่วงเวลา 7, 5, 5, 3, 3, 3, 3 และ 3 วัน))
(กรรมวิธี T_5= ฉีดพ่นน้ำกลั่นที่ระยะเวลาดังนี้ ที่คะน้าอายุ 14, 19, 24, 29, 34, 39, 44 และ 47 วัน (ช่วงเวลา 5, 5, 5, 5, 5, 5 และ 3 วัน))

ภาพที่ 19 ลักษณะของผักคะน้าจากทุกกรรมวิธี

(กรรมวิธี T_1 = ฉีดพ่นแบคทีเรียบีทีที่ระยะเวลาดังนี้ ที่คะน้าอายุ 14, 21, 28, 33, 38, 43 และ 46 วัน (ช่วงเวลา 7, 7, 5, 5, 5 และ 3 วัน))
(กรรมวิธี T_2= ฉีดพ่นแบคทีเรียบีทีที่ระยะเวลาดังนี้ ที่คะน้าอายุ 14, 21, 28, 33, 38, 41, 44 และ 47 วัน (ช่วงเวลา 7, 7, 5, 5, 3, 3 และ 3 วัน))
(กรรมวิธี T_3 =ฉีดพ่นแบคทีเรียบีทีที่ระยะเวลาดังนี้ ที่คะน้าอายุ 14, 21, 26, 31, 34, 37, 40, 43 และ 46 วัน (ช่วงเวลา 7, 5, 5, 3, 3, 3, 3 และ 3 วัน))
(กรรมวิธี T_4= ฉีดพ่นแบคทีเรียบีทีที่ระยะเวลาดังนี้ ที่คะน้าอายุ 14, 21, 26, 31, 36, 39, 42 และ 45 วัน (ช่วงเวลา 7, 5, 5, 5, 3, 3 และ 3 วัน))
(กรรมวิธี T_5= ฉีดพ่นน้ำกลั่นที่ระยะเวลาดังนี้ ที่คะน้าอายุ 14, 19, 24, 29, 34, 39, 44 และ 47 วัน (ช่วงเวลา 5, 5, 5, 5, 5, 5 และ 3 วัน))
(กรรมวิธี T_6= ฉีดพ่นบีทีการค้าที่ระยะเวลาดังนี้ ที่คะน้าอายุ 14, 19, 24, 29, 34, 39, 44 และ 47 วัน (ช่วงเวลา 5, 5, 5, 5, 5, 5 และ 3 วัน))



ภาพที่ 20 แมลงและแมงที่มีประโยชน์ที่พบในแปลงทดลองหลังจากการฉีดพ่นแบคทีเรียบีที ตลอดฤดูปลูก

A ด้วงเต่าทอง C ตัวอ่อนด้วงเต่าทอง

B แมงมุม D แมลงปอ

ภาพที่ 21 แตนเบียน *Apanteles* sp ที่เข้าเบียนหนอนกระทู้หอมและออกมาเข้าดักแด้นอกตัวแมลง

การฉีดพ่นด้วยผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที JC590 สูตร B สามารถควบคุมแมลงศัตรูพืชได้ และเมื่อพิจารณาระดับการทำลายแล้วการฉีดพ่นด้วยผลิตภัณฑ์นี้ให้ผลไม่แตกต่างกับผลิตภัณฑ์บีทีการค้า ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตได้นี้จึงเป็นทางเลือกที่มีศักยภาพสามารถใช้เป็นสารชีวภัณฑ์เพื่อควบคุมแมลงศัตรูพืชในแปลงปลูกโดยปลอดภัยกับเกษตรกรผู้ปลูก ผู้บริโภค และสภาพแวดล้อมซึ่งรวมทั้งแมลงที่มีประโยชน์ต่างๆ ที่จะช่วยควบคุมแมลงศัตรูพืชได้อีกทางหนึ่ง ดังเช่นในแปลงทดลองพบแมลงที่มีประโยชน์หลายชนิด เช่น ด้วงเต่าทองและตัวอ่อนของด้วงเต่าทอง แมลงวันหัวบุบ แมลงปอ และแมงมุม. (ภาพที่ 20) นอกจากนี้พบแตนเบียน *Apanteles* sp (ภาพที่ 21) เข้าเบียนหนอนกระทู้หอมในแปลงอีกด้วย แมลงที่มีประโยชน์เหล่านี้ช่วยควบคุมแมลงศัตรูพืชในแปลงปลูกอีกทางหนึ่งนอกหนือ จากการควบคุมด้วยแบคทีเรียบีที การที่มีความหลากหลายของแมลงที่พบนี้แสดงถึงความปลอดภัยของสารที่ฉีดพ่นว่าเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและที่สำคัญคือความปลอดภัยกับเกษตรกรผู้ปลูกและผู้บริโภค

สรุปและข้อเสนอแนะ

การทดลองขยายการผลิตแบคทีเรียบีที JC590 ในถังหมักขนาด 20 ลิตร ได้ผลิตภัณฑ์บีทีที่มีจำนวนเซลล์ที่มีชีวิต $1.60 \times 10^{8} - 2.28 \times 10^{9}$ cfu/มล. และสปอร์ $1.35 \times 10^{7} - 3.85 \times 10^{9}$ สปอร์/มล. เมื่อนำมาทดสอบประสิทธิภาพของน้ำหมัก พบว่าบีทีที่ได้มีประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนใยผัก (*P. xylostella*) ได้ดีกว่าหนอนกระทู้ผัก (*S. litura*) เมื่อนำมาทดลองปรับแต่งสูตรผลิตภัณฑ์บีทีจำนวน 5 สูตร พบว่าสูตร B มีจำนวนเซลล์ที่มีชีวิตทั้งหมด สปอร์ และประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนกระทู้ผักและหนอนใยผักดีที่สุด

ระยะเวลาในการเก็บรักษาแบคทีเรียบีที JC 590 สูตร B ที่อุณหภูมิห้องพบว่าการอยู่รอดของเซลล์ที่มีชีวิตลดลงเมื่อมีระยะเวลาการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นโดยมีจำนวนเซลล์ที่มีชีวิตเริ่มต้นที่ 0 วันคือ 4.60×10^{15} cfu/มล. และลดลงเท่ากับ 1.40×10^{7} cfu/มล. ที่ 28 วันของการเก็บรักษา เช่นเดียวกับจำนวนสปอร์ที่ 0 วันคือ 1.55×10^{15} สปอร์/มล.จากนั้นลดลงเท่ากับ 1.80×10^{8} สปอร์/มล. ที่ 28 วันของการเก็บรักษา ซึ่งผลนี้สอดคล้องกับการทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมหนอนกระทู้ผัก โดยระยะเวลาการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่นานขึ้นทำให้การอยู่รอดของเซลล์ที่มีชีวิตและสปอร์ลดลง ส่งผลให้ประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ในการควบคุมหนอนกระทู้ผักมีค่าลดลงด้วย

การฉีดพ่นผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที JC590 ทุกๆ 3 วัน 5 วัน และ 7 วันมีประสิทธิภาพดีในการควบคุมหนอนกระทู้ผักในเรือนปลูกทดลอง โดยมีเปอร์เซนต์การตายร้อยละ 100, 100 และ 95.34 ตามลำดับและมีระดับการทำลายใบที่ไม่แตกต่างกันของทุกๆ ระยะการฉีดพ่น

การผลิตแบคทีเรียบีทีเข้มข้นเพื่อใช้ทดสอบในสภาพแปลงปลูกคะน้า ทำการผลิตจากแบคทีเรียบีทีที่หมัก 120 ลิตร โดยมีจำนวนเซลล์ที่มีชีวิตระหว่าง 2.11×10^{6}- 6.40×10^{9} cfu/มล. และจำนวนสปอร์ 2.10×10^{5}- 8.42×10^{8}cfu/มล.. ผลการทดสอบประสิทธิภาพกับหนอนกระทู้ผัก พบว่ามีค่าการตายระหว่างร้อยละ 90-100 หลังจากปรุงแต่งเป็นผลิตภัณฑ์แบคทีเรียเข้มข้นและผ่านการปรุงแต่งสูตร มีอัตราส่วนแบคทีเรียบีทีเข้มข้นต่อน้ำสะอาดเท่ากับ 1:20 และผสมสารจับใบก่อนการฉีดพ่น

การฉีดพ่นผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที JC590 ตามช่วงระยะเวลาต่างๆ เพื่อใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชในแปลงคะน้า แมลงศัตรูพืชที่พบคือ หนอนใยผัก หนอนกระทู้ผัก หนอนชอนใบ และหมัดกระโดด ในช่วงระยะเวลาการฉีดพ่นที่คะน้าอายุ 14, 21, 26, 31, 34, 37, 40, 43 และ 46 วัน และกรรมวิธีฉีดพ่นน้ำกลั่นมีความการระบาดของหนอนใยผักมากที่สุดส่งผลให้มีความเสียหายของคะน้ามากที่สุดด้วย แต่อย่างไรก็ตามน้ำหนักของคะน้าของทุกกรรมวิธีไม่แตกต่างกันทางสถิติ ดังนั้นผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที JC590 สูตร B จึงเป็นสารชีวภัณฑ์ที่มีศักยภาพในควบคุมแมลงในสภาพห้องปฏิบัติการ เรือนปลูกทดลอง และในสภาพแปลงปลูกเกษตรกร และเป็นทางเลือกหนึ่งในการควบคุมแมลงโดยไม่ส่งผลเสียต่อสุขภาพของเกษตรกร ผู้บริโภค และผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมอีกด้วย

เอกสารอ้างอิง

จริยา จันทร์ไพแสง ยุพา มงคลสุข สุทธิพันธุ์ แก้วสมพงษ์ และประสิทธิ์ ดีวัฒนวงศ์. 2547. **เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้แบคทีเรียบีทีจากงานวิจัยสู่เกษตรกร.** อักษรสยามการพิมพ์, กรุงเทพ.

จันทิมา เจียมวิจิตร. 2545. **สูตรสำเร็จเชื้อ *Bacillus* spp. MK 007 สำหรับการควบคุมเชื้อรา Curvularia lunata สาเหตุโรคเมล็ดด่างของข้าว.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตุลยา กลับแก้ว. 2551. อายุการเก็บรักษาและประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ *Bacillus thuringiensis* JC590 ในการควบคุมหนอนกระทู้ผัก *Spodoptera litura* (Fabricius). วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ทิพย์วดี อรรถธรรม. 2535. **โรควิทยาของแมลง.** คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม.

ประสิทธิ์ ดีวัฒนวงศ์. 2541. **การศึกษาการเติบโต การสร้างสปอร์ และกิจกรรมของเอนไซม์ของ *Bacillus thuringiensis*.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อุษณีย์ ยิ่งยงทรัพย์มั่น. 2549. **การพัฒนาสูตรชีวภัณฑ์ของ *Bacillus thuringiensis* JC590 เพื่อใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูพืช**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Abbott, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **J. Econ**. **Entomol.** 18: 265-267.

Bernhard, K., P.J. Holloway and H.D. Burges. 1998. Appendix I : A Catalogue of Formulation Additives : Function, Nomenclature, Properties and Supplies. pp. 333-356. *In* H.D. Burges, eds. Kluwer Academic Publishers. **Formulation of Microbial Biopesticide : Benaficial Microorganism, Nematode and Seed Treatments.** Dordrecht, Netherland.

Bernhard, K. and R. Utz. 1993. Production of *Bacillus thuringiensis* insecticides for

experimental and commercial uses, pp. 255-267. *In* P.F. Entwistle, J.S. Cory, M.J. Bailey and S. Higgs, eds. ***Bacillus thuringiensis*, an environmental biopesticide: Theory and practice.** Chichester, New York, Toronto.

Burges, H.D. 1998. **Formulation of microbial biopesticide; Beneficial microorganism, nematode and seed treatments.** Kluwer Academic Plublishers, London.

Finney, D.J. 1971. **Probit analysis, 3rd ed**. Cambridge University Press, Cambridge.

Henderson, C.F. and E. W. Tilton. 1955. Tests with acaricides against the brown wheat mite. **J. Econ. Entomol.** 48: 157-161.

ภาคผนวก

ตารางที่ 1 จำนวนหนอนกระทู้ผักที่พบบนต้นคะน้าหลังฉีดพ่นด้วยผลิตภัณฑ์แบคทีเรีย JC590

ช่วงการฉีดพ่น	จำนวนหนอนกระทู้ผัก						จำนวนหนอนที่พบก่อนการเก็บเกี่ยว
	พ่นครั้งที่ 1		พ่นครั้งที่ 2		พ่นครั้งที่ 3		
	ก่อนพ่น	หลังพ่น 1 วัน	ก่อนพ่น	หลังพ่น 1 วัน	ก่อนพ่น	หลังพ่น 1 วัน	
ควบคุม	231	229	226	114	93	78	65
3 วัน	254	85	33	19	6	5	0
5 วัน	241	102	14	3	-	-	0
7 วัน	227	107	11	3	-	-	3

ตารางที่ 2 เปอร์เซ็นต์ใบคะน้าที่ถูกทำลายด้วยหนอนกระทู้ผักหลังฉีดพ่นด้วยผลิตภัณฑ์แบคทีเรีย JC590

ซ้ำ	เปอร์เซ็นต์ใบคะน้าที่ถูกทำลายในช่วงการฉีดพ่น			
	control	3 วัน	5 วัน	7 วัน
ซ้ำที่ 1	84.16	28.75	28.89	64.16
ซ้ำที่ 2	87.08	45.00	40.00	50.00
ซ้ำที่ 3	78.12	23.12	50.83	48.33
ซ้ำที่ 4	90.00	27.08	53.75	59.58
เฉลี่ย	84.84	30.98	43.36	55.52

ตารางที่ 3 จำนวนหนอนกระทู้ผักที่พบบนต้นผักคะน้าหลังฉีดพ่นด้วยผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที JC590 ในการทดลองชุดควบคุม

วัน เดือน ปี	หมายเลขต้นที่																จำนวนหนอนคงเหลือ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
15 ก.ค. 2552	12	15	24	14	23	17	20	12	13	6	4	9	19	21	11	9	229
16 ก.ค. 2552	12	16	21	13	19	16	18	15	16	7	4	13	18	23	13	7	231
17 ก.ค. 2552	12	17	23	13	26	17	17	12	16	7	5	13	18	22	14	8	240
18 ก.ค. 2552	12	19	22	14	25	13	14	13	15	6	5	14	13	18	15	8	226
19 ก.ค. 2552	8	16	19	14	22	10	14	10	9	6	5	14	9	13	12	8	189
20 ก.ค. 2552	3	11	3	10	14	6	5	8	7	6	5	13	1	6	9	7	114
21 ก.ค. 2552	3	11	2	10	13	6	4	5	5	6	5	12	1	4	8	6	101
22 ก.ค. 2552	3	7	2	10	13	6	4	4	5	6	5	12	1	2	7	5	92
23 ก.ค. 2552	4	1	3	3	1	6	0	4	4	5	5	10	0	3	2	6	65

ตารางที่ 4 จำนวนหนอนกระทู้ผักที่พบบนต้นผักคะน้าหลังฉีดพ่นด้วยผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีJC590 ทุก ๆ 3 วัน

วัน เดือน ปี	หมายเลขต้นที่																จำนวนหนอนคงเหลือ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
15 ก.ค. 2552	19	18	11	13	20	26	9	18	12	11	26	13	18	9	21	10	254
16 ก.ค. 2552	8	4	7	6	13	6	2	5	1	0	0	4	8	4	9	8	85
17 ก.ค. 2552	3	2	4	3	5	1	2	4	1	2	0	2	1	1	7	2	40
18 ก.ค. 2552	3	2	5	3	2	1	1	2	1	2	1	3	0	0	5	2	33
19 ก.ค. 2552	2	2	4	2	1	0	0	2	1	0	0	2	0	0	2	1	19
20 ก.ค. 2552	2	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	2	1	13
21 ก.ค. 2552	1	0	0	2	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	6
22 ก.ค. 2552	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	5
23 ก.ค. 2552	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ตารางที่ 5 จำนวนหนอนกระทู้ผักที่พบบนต้นผักคะน้าหลังฉีดพ่นด้วยผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที JC590 ทุก ๆ 5 วัน

วัน เดือน ปี	หมายเลขต้นที่																จำนวนหนอนคงเหลือ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
15 ก.ค. 2552	12	19	11	27	13	16	18	15	9	9	18	12	12	16	17	17	241
16 ก.ค. 2552	1	9	5	7	7	8	12	8	1	4	8	4	5	6	7	10	102
17 ก.ค. 2552	2	1	0	2	5	7	8	2	1	2	5	2	0	0	5	3	45
18 ก.ค. 2552	2	1	1	0	2	2	3	0	0	0	1	2	0	2	2	2	20
19 ก.ค. 2552	2	1	0	0	2	0	2	1	0	1	1	2	0	2	2	2	18
20 ก.ค. 2552	2	1	0	0	2	0	2	19	0	0	1	2	0	2	1	0	14
21 ก.ค. 2552	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	3
22 ก.ค. 2552	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1
23 ก.ค. 2552	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ตารางที่ 6 จำนวนหนอนกระทู้ผักที่พบบนต้นผักคะน้าหลังฉีดพ่นด้วยผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที JC590 ทุก ๆ 7 วัน

วัน เดือน ปี	หมายเลขต้นที่																จำนวนหนอนคงเหลือ
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
15 ก.ค. 2552	4	9	12	15	20	12	17	15	23	7	21	9	18	14	12	19	227
16 ก.ค. 2552	2	8	4	8	8	4	10	8	6	2	10	7	4	2	12	12	107
17 ก.ค. 2552	0	7	2	5	2	1	5	2	1	0	2	5	2	1	11	11	57
18 ก.ค. 2552	1	5	1	2	1	1	4	0	1	0	2	4	21	0	8	10	42
19 ก.ค. 2552	0	4	3	2	0	0	3	0	0	0	1	1	2	0	6	8	29
20 ก.ค. 2552	0	1	2	0	0	0	2	0	0	0	0	1	2	1	7	4	20
21 ก.ค. 2552	0	1	2	0	0	0	1	0	0	0	1	0	2	1	3	2	13
22 ก.ค. 2552	1	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3	1	11
23 ก.ค. 2552	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3

บทสรุปผู้บริหาร

การศึกษาความเป็นไปได้ของการผลิตในเชิงธุรกิจและผลกระทบทางเศรษฐกิจการพัฒนาการผลิตผลิตภัณฑ์บีทีชนิดน้ำเข้มข้นระดับกึ่งอุตสาหกรรม มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา (1) สภาพทั่วไปของตลาดและการนำเข้าผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย (2) ศึกษาข้อดี ข้อเสีย และศักยภาพในการแข่งขันของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดศัตรูพืช (3) ศึกษาทัศนคติของเกษตรกรที่มีต่อผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดศัตรูพืชที่ผลิตภายใต้ชื่อของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และ (4) เพื่อวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของการลงทุนในการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดศัตรูพืชที่ผลิตภายใต้ชื่อของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาได้จากการสัมภาษณ์บริษัทผู้ผลิตและผู้นำเข้า 4 ราย ผู้ค้าปลีกและเกษตรกรผู้ใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที ในอำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 9 รายและ 21 รายตามลำดับ รวมทั้งนักวิจัยในโครงการการผลิตผลิตภัณฑ์บีทีชนิดน้ำเข้มข้นระดับกึ่งอุตสาหกรรมของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ การวิเคราะห์เชิงพรรณนาเพื่ออธิบายถึงสภาพทั่วไปของอุตสาหกรรมแบคทีเรียบีทีกำจัดศัตรูพืช การวิเคราะห์ทางสถิติเพื่ออธิบายแนวโน้มและอัตราการเจริญเติบโตของความต้องการผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที การวิเคราะห์โครงสร้างตลาดด้วยวิธีการวัดอัตราส่วนการกระจุกตัว (concentration ratio: CR) และดัชนีเฮอร์ฟินดัล (Herfindahl–Hirschman index: HHI) การวิเคราะห์ข้อดี ข้อเสีย และศักยภาพในการแข่งขันของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่ผลิตภายใต้ชื่อของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ด้วยเครื่องมือ SWOT analysis, TOWS matrix และ five – forces model การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของการลงทุนในการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่ผลิตภายใต้ชื่อของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ผ่านตัวชี้วัดคือ NPV BCR และ IRR ตลอดจนวิเคราะห์ความเสี่ยงของการลงทุนด้วยวิธีการวิเคราะห์ความอ่อนไหว (sensitivity analysis) และการวิเคราะห์ค่าความแปรเปลี่ยน (switching value test: SVT)

สภาพทั่วไปของตลาดและการนำเข้าผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดศัตรูพืช

ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชที่ใช้ในประเทศไทยเกือบทั้งหมดได้มาจากการนำเข้า โดยในช่วงปี พ.ศ. 2545 – 2550 มีแนวโน้มของปริมาณการนำเข้าแบคทีเรียบีทีเพิ่มขึ้น 12.31 ตันต่อปี ซึ่งคิดเป็นอัตราการเพิ่มร้อยละ 11.71 ต่อปี แบคทีเรียบีทีที่นำเข้ามาในประเทศไทยเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปทั้งสิ้น ซึ่งนำเข้ามาในรูปแบบของผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปบรรจุขนาดสำเร็จพร้อมจำหน่ายและผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป

บรรจุขนาดใหญ่เพื่อนำมาแบ่งบรรจุอีกครั้ง โดยแบคทีเรียบีทีที่นำเข้าเป็นสูตรสารแขวนลอยเข้มข้น (SC หรือ F หรือ FL) ที่เป็นชนิดน้ำในสัดส่วนที่มากที่สุด สะท้อนถึงความต้องการผลิตภัณฑ์

แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชที่เป็นชนิดน้ำในตลาด ทั้งนี้เมื่อพิจารณาสัดส่วนของปริมาณและมูลค่าการนำเข้าระหว่างผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดศัตรูพืชและสินค้าทดแทนที่เป็นสารเคมีกำจัดแมลงพบว่ายังมีสัดส่วนที่น้อย โดยมีสัดส่วนของปริมาณและมูลค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 3.52 และ 2.93 ซึ่งจะเห็นได้ว่าผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดศัตรูพืชยังมีโอกาสขยายตลาดเพื่อทดแทนส่วนตลาดที่มีการใช้สารเคมีกำจัดแมลงได้

การตลาดแบคทีเรียบีทีมีวิธีการจำหน่ายโดยผ่านคนกลาง 3 ประเภท ได้แก่ ตัวแทนจำหน่ายหรือผู้ค้าส่ง ผู้ค้าปลีก และหน่วยงานของรัฐ โดยช่องทางการตลาดแบคทีเรียบีทีจะเริ่มจากบริษัทผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าแบคทีเรียบีทีรวมกิจการเข้าด้วยกัน 3 ระดับ คือ การนำเข้า การผลิตหรือแบ่งบรรจุ และการค้าส่ง ซึ่งจะจำหน่ายสินค้าให้กับตัวแทนจำหน่ายหรือผู้ค้าส่ง จำหน่ายสินค้าให้กับผู้ค้าปลีกโดยตรง และจำหน่ายสินค้าให้กับหน่วยงานของรัฐ จากนั้นผลิตภัณฑ์จะถูกจำหน่ายไปยังผู้ใช้หรือเกษตรกรต่อไป สำหรับกลยุทธ์ทางการตลาดแบคทีเรียบีที พบว่า มีการใช้กลยุทธ์ทางด้านผลิตภัณฑ์โดยการทำให้มีรูปแบบที่แตกต่างจากคู่แข่งทั้งคุณภาพและรูปลักษณ์ของผลิตภัณฑ์ เช่น การออกแบบบรรจุภัณฑ์ให้มีลักษณะสวยสะดุดตาและมีขนาดบรรจุที่หลากหลาย เป็นต้น โดยไม่นิยมใช้กลยุทธ์ด้านราคา แต่จะใช้ กลยุทธ์ด้านการส่งเสริมการตลาดต่างๆ ได้แก่ การโฆษณา การจัดประชุมเกษตรกร การทำแปลงสาธิต การแจกตัวอย่างผลิตภัณฑ์ให้ทดลองใช้ การให้ส่วนลดเงินสดส่วนแถมหรือส่วนลดพิเศษ เป็นต้น

เมื่อพิจารณาโครงสร้างตลาดพบว่าตลาดแบคทีเรียบีทีเป็นตลาดผู้ขายน้อยราย โดยมีอัตราส่วนการกระจุกตัวของผู้ผลิตหรือผู้นำเข้ารายใหญ่ 4 รายแรกมากกว่าร้อยละ 80 และค่าดัชนีเฮอร์ฟินดัลโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.43 ทั้งนี้ผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าจะทำการแข่งขันกันทางด้านผลิตภัณฑ์ในเรื่องของคุณภาพและความน่าเชื่อถือของผลิตภัณฑ์มากกว่าการแข่งขันกันทางด้านราคา มีการส่งเสริมการตลาดโดยให้เกษตรกรได้ทดลองใช้ผลิตภัณฑ์และจัดอบรมเกษตรกรเพื่อให้ความรู้และให้เห็นถึงประโยชน์ของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที ซึ่งที่ผ่านมานักวิจัยที่ผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีภายใต้ชื่อของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้ดำเนินการมาแล้วและได้รับการตอบรับจากเกษตรกรเป็นอย่างดี ซึ่งเป็นความได้เปรียบคู่แข่งของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่ผลิตภายใต้ชื่อของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ข้อดี ข้อเสีย และศักยภาพในการแข่งขันของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดศัตรูพืช

การศึกษาข้อดี ข้อเสีย และศักยภาพในการแข่งขันของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดศัตรูพืชจากผู้ค้าปลีก พบว่า ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดศัตรูพืชมีศักยภาพและความสามารถในการแข่งขันอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งการที่ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคไม่เป็นพิษต่อเกษตรกรและมี

คุณสมบัติในการทำลายเฉพาะศัตรูพืชเป้าหมาย การเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตโดยมหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์ การมีผลิตภัณฑ์ให้ทดลองใช้ ข้อดีเหล่านี้เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีมีศักยภาพในการแข่งขันมากขึ้น ประกอบกับปัจจัยภายนอกที่สำคัญ ได้แก่ การเข้าไปถ่ายทอดเทคโนโลยีและส่งเสริมการใช้แบคทีเรียบีทีแก่เกษตรกร การกำหนดคุณภาพมาตรฐานและสุขอนามัยพืชของพืชผักส่งออก การที่ผู้บริโภคหันมาบริโภคผักปลอดภัยจากสารพิษ นโยบายส่งเสริมของภาครัฐ จะส่งผลให้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดศัตรูพืชมีศักยภาพในการแข่งขันในตลาดมากยิ่งขึ้น ทั้งนี้ควรมีการปรับปรุงข้อเสียของผลิตภัณฑ์และปรับกลยุทธ์เพื่อลดอุปสรรคต่างๆ ได้แก่ การปรับปรุงประสิทธิภาพการกำจัดศัตรูพืช การให้ความรู้แก่เกษตรกรและผู้จำหน่ายผลิตภัณฑ์ การกำหนดราคาผลิตภัณฑ์ที่ไม่สูงเกินไป การปรับปรุงข้อจำกัดในการเก็บรักษาและการใช้ของผลิตภัณฑ์ การขยายตลาดรองรับผลิตภัณฑ์ปลอดภัยจากสารพิษ เป็นต้น

ทัศนคติของเกษตรกรที่มีต่อผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดศัตรูพืชของมหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์

จากการศึกษาทัศนคติของเกษตรกร พบว่า เกษตรกรมีทัศนคติต่อผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่คาดว่าจะออกสู่ตลาดโดยมีความพึงพอใจในด้านผลิตภัณฑ์มากที่สุด โดยสิ่งที่เกษตรกรมีความพึงพอใจในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ได้แก่ คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ไม่เป็นอันตรายต่อตัวเกษตรกรผู้ใช้ คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ไม่ก่อให้เกิดสารพิษตกค้างทั้งในพืชผลทางการเกษตรและสิ่งแวดล้อม ตราสินค้า “บีทีเกษตร” หรือ “เกษตรบีที” ซึ่งผลิตโดยมหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์และการจัดอบรมโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้แบคทีเรียบีทีจากงานวิจัยสู่เกษตรกรของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่ผ่านมา รวมทั้งผลิตภัณฑ์ที่เป็นชนิดน้ำเข้มข้น ทั้งนี้เกษตรกรผู้ใช้ได้มีข้อเสนอแนะต่างๆ ได้แก่ การพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ การจัดอบรมการแนะนำและให้ทดลองใช้ผลิตภัณฑ์โดยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์เพื่อเสริมสร้างความน่าเชื่อถือและความมั่นใจของผลิตภัณฑ์ ควรมีการประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับคุณสมบัติและข้อดีของผลิตภัณฑ์ให้เกษตรกรทราบอย่างทั่วถึง การออกแบบบรรจุภัณฑ์ให้มีขนาดบรรจุที่หลากหลายมากขึ้น ราคาของผลิตภัณฑ์ควรถูกกว่าสารเคมีกำจัดแมลง เป็นต้น

ความเป็นไปได้ของการลงทุนผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดศัตรูพืชของมหาวิทยาลัย เกษตรศาสตร์

การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินของการลงทุนผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที โดยใช้เกณฑ์ในการตัดสินใจ 3 ตัวชี้วัด คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (BCR) และอัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) โดยใช้อัตราคิดลดร้อยละ 5.25 ต่อปี พบว่า การผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีทุกกรณีมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เป็นบวก อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (BCR) มากกว่า 1 และอัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) มากกว่าอัตราคิดลด นั่นคือ (1) การผลิตโดยใช้ starter ขนาด 50 ลิตร และ fermenter ขนาด 1,000 ลิตร มีค่า NPV BCR และ IRR เท่ากับ 9,566,442.97 บาท

1.13 และ 9.87% (2) การผลิตโดยใช้ starter ขนาด 100 ลิตร และ fermenter ขนาด 2,000 ลิตร มีค่า NPV BCR และ IRR เท่ากับ 38,719,946.84 บาท 1.31 และ 32.63% (3) การผลิตโดยใช้ starter ขนาด 150 ลิตร และ fermenter ขนาด 3,000 ลิตร มีค่า NPV BCR และ IRR เท่ากับ 67,973,450.70 บาท 1.39 และ 52.31% ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการลงทุนผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรีย บีทีทั้ง 3 กรณีมีความเป็นไปได้ในการลงทุนและมีความคุ้มค่าต่อการลงทุน

สำหรับการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ เมื่อพิจารณาให้ต้นทุนค่าอาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับการหมักเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 หรือราคาขายลดลงร้อยละ 10 หรือต้นทุนค่าอาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับการหมักเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 พร้อมกับราคาขายลดลงร้อยละ 10 ส่งผลให้ค่าตัวชี้วัดทั้ง NPV BCR และ IRR ของการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีทุกกรณีมีค่าลดลง แต่การลงทุนผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทียังคงมีความเป็นไปได้ในการลงทุน มีเพียงกรณีที่ต้นทุนค่าอาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับการหมักเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 พร้อมกับราคาขายลดลงร้อยละ 10 ของการผลิตกรณีที่ใช้ starter ขนาด 50 ลิตร และ fermenter ขนาด 1,000 ลิตร เท่านั้นที่ทำให้การลงทุนไม่มีความคุ้มค่า นอกจากนี้การลงทุนผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีทั้ง 3 กรณีมีอัตราความเสี่ยงทางด้านต้นทุน (STV_C) ซึ่งเท่ากับร้อยละ 13.42 31.49 38.95 ตามลำดับ และด้านผลตอบแทน (STV_B) ซึ่งเท่ากับร้อยละ 11.83 23.95 28.03 ตามลำดับ ซึ่งค่าด้านต้นทุนต่ำกว่าผลตอบแทนประมาณ 1.13 1.31 และ 1.39 เท่าตัว ตามลำดับ แสดงว่าการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีทั้ง 3 กรณีมีความเสี่ยงทางด้านรายได้มากกว่าต้นทุน จึงควรให้ความสนใจเน้นที่ราคาขายและปริมาณผลผลิตที่จะผลิตได้

เมื่อพิจารณาทั้งสภาพแวดล้อมโดยรวมและแนวโน้มของตลาด ศักยภาพและความสามารถในการแข่งขันของผลิตภัณฑ์ ทัศนคติของเกษตรกรที่มีต่อผลิตภัณฑ์ ตลอดจนความคุ้มค่าและความเป็นไปได้ในการผลิตตามที่อธิบายข้างต้น แสดงให้เห็นถึงศักยภาพทางการตลาดและการลงทุนที่ดีของการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีภายใต้ชื่อมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีภายใต้ชื่อมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์มีความเป็นไปได้ในทางธุรกิจ

การศึกษาความเป็นไปได้ของการผลิตในเชิงธุรกิจและผลกระทบทางเศรษฐกิจของโครงการวิจัยการพัฒนาการผลิตผลิตภัณฑ์บีทีชนิดน้ำเข้มข้นระดับกึ่งอุตสาหกรรม

จักรกฤษณ์ พจนศิลป์[1] สมพร อิศวิลานนท์[1] และจริยา จันทร์ไพแสง[2]
Chakrit Potchanasin[1] Somporn Isvilanonda[1] and Jariya Chanpaisaeng[2]

บทคัดย่อ

การศึกษาความเป็นไปได้ของการผลิตในเชิงธุรกิจและผลกระทบทางเศรษฐกิจของการพัฒนาการผลิตผลิตภัณฑ์บีทีชนิดน้ำเข้มข้นระดับกึ่งอุตสาหกรรม มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อศึกษาข้อดี ข้อเสีย และศักยภาพในการแข่งขันของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดศัตรูพืช เพื่อศึกษาทัศนคติของเกษตรกรที่มีต่อผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดศัตรูพืชที่ผลิตภายใต้ชื่อของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ และเพื่อวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของการลงทุนในการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดศัตรูพืชที่ผลิตภายใต้ชื่อของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาได้จากการสัมภาษณ์ผู้ค้าปลีกและเกษตรกรผู้ใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที ในอำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 9 รายและ 21 รายตามลำดับ รวมทั้งนักวิจัยในโครงการการผลิตผลิตภัณฑ์บีทีชนิดน้ำเข้มข้นระดับกึ่งอุตสาหกรรมของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผลการศึกษาเกี่ยวกับข้อดี ข้อเสีย และศักยภาพในการแข่งขันของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดศัตรูพืช พบว่า ผลิตภัณฑ์มีศักยภาพและความสามารถในการแข่งขันอยู่ในระดับปานกลาง นอกจากนี้เกษตรกรมีความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดศัตรูพืชที่ระดับความพึงพอใจมาก สำหรับผลการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของการลงทุนในการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดศัตรูพืชที่ผลิตภายใต้ชื่อของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยกำหนดอายุโครงการเท่ากับ 15 ปี ณ อัตราคิดลดร้อยละ 5.25 ต่อปี ซึ่งการวิเคราะห์แบ่งเป็น 3 กรณี ได้แก่ กรณีการใช้ starter ขนาด 50 ลิตร และ fermenter ขนาด 1,000 ลิตร กรณีการใช้ Starter ขนาด 100 ลิตร และ fermenter ขนาด 2,000 ลิตร และกรณีการใช้ starter ขนาด 150 ลิตร และ fermenter ขนาด 3,000 ลิตร พบว่า การผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดศัตรูพืชทั้ง 3 กรณีมีความคุ้มค่าต่อการลงทุน โดยให้ค่ามูลค่าปัจจุบันสุทธิของการลงทุน (NPV) เป็นบวก ค่าอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (BCR) มีค่ามากกว่า 1 และอัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) มีค่ามากกว่าอัตราค่าเสียโอกาสเงินลงทุน (ร้อยละ 5.25) สำหรับผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวใน 3 กรณี คือ กรณีต้นทุนค่าอาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับการหมักเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 ขณะที่ผลตอบแทนคงที่ กรณีที่ราคาจำหน่ายลดลงร้อยละ 10 ขณะที่ต้นทุนคงที่ และกรณีที่ต้นทุนค่าอาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับการหมักเพิ่มขึ้นพร้อมกับราคาจำหน่ายผลิตภัณฑ์ลดลงจากเดิมร้อยละ 10 พบว่า การลงทุนผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีเกือบทุกกรณียังคงมีความคุ้มค่าต่อการลงทุน มีเพียงการผลิตกรณีที่ใช้ starter ขนาด 50 ลิตร และ fermenter ขนาด 1,000 ลิตร เท่านั้นที่ทำให้การลงทุนไม่มีความคุ้มค่า นอกจากนี้ผลการวิเคราะห์ค่าความแปรเปลี่ยนของการลงทุนผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีทั้ง 3 กรณี พบว่า การเปลี่ยนแปลงทางด้านรายได้มีผลต่อการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีมากกว่าการเปลี่ยนแปลงทางด้านต้นทุน จากผลการศึกษาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีภายใต้ชื่อมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์มีความเป็นไปได้ในทางธุรกิจ

---

[1] ภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
[2] ภาควิชากีฏวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Abstract

Feasibility and economic impacts study of concentrate BT production at pilot scale has specific objectives which are (1) to study on pros and cons including potential of competitiveness of BT product (2) to investigate farmers' attitude towards BT product under the KU trade brand and (3) to analyze finance feasibility of BT production investment. The data was collected via an interview from 9 BT retailers and 21 farmers in Amphoe Muang, Changwat Kanchanaburi. In addition, the data from researchers of research project, Development of Concentrate BT Production at Pilot Scale of Kasetsart University, was also collected. The study results regarding pros and cons including potential of competitiveness of BT product show that BT bacteria product has the potential and competitiveness quantified at moderate level. In addition, the results show high level of farmers' attitude satisfaction in the BT product. Analysis on finance feasibility of production investment under 15 years project life and 5.25 discount rate were conducted in 3 cases which are (1) production with 50 liters starter and 1,000 liters fermenter (2) production with 100 liters starter and 2,000 liters fermenter and (3) production with 150 liters starter and 3,000 liters fermenter. The results shown that BT production is feasible for all cases indicated by 3 indicators which net present values (NPV) are positive, the benefit cost ratios (BCR) are greater than 1 and the internal rate of return values (IRR) are higher than capital opportunity cost (5.25%). To analyze BT production investment risk, sensitivity analysis was performed to analyze production under 3 possible situations whereby (1) under 10% increasing of bacterial culture media cost without changing of return (2) under 10% decreasing of BT product price without changing of cost and (3) under 10% increasing of bacterial culture media cost with 10% decreasing of BT product price. The results under the most of all these situations still show BT investment feasibility. There was only the case of 10% increasing in bacterial culture media cost with 10% decreasing of BT product price under production scheme by using 50 liters starter and 1,000 liters fermenter showing financial unfeasibility. In addition, analysis results of switching value test present higher ability to be feasible of BT bacteria production towards cost variation than variation from income side. Based on these results the study can conclude that BT product production under the brand name of Kasetsart University has not only marketing potential to perform in the industry but also investment in BT product production is financially feasible.

สารบัญ

สารบัญ 57
สารบัญตาราง 59
สารบัญภาพ 62
1. ความสำคัญของการวิจัย 63
2. วัตถุประสงค์ของการศึกษา 64
3. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 64
4. ขอบเขตการศึกษา 64
4.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล 65
4.2 การวิเคราะห์ข้อมูล 67
4.3 กรอบแนวคิดการศึกษา 76
5. ผลการศึกษา 78
5.1 การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมของธุรกิจในภาพรวม (macro-environmental analysis) 78
5.1.1 สถานการณ์การผลิตและการนำเข้าผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีในประเทศ 78
5.1.2 โครงสร้างและกลยุทธ์การตลาดผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที 87
5.1.3 โครงสร้างตลาดแบคทีเรียบีที 92
5.1.4 ปัญหาและอุปสรรคทางการตลาดของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที 94
5.1.5 การวิเคราะห์ศักยภาพและสภาพการแข่งขันในธุรกิจ 96
5.2 การวิเคราะห์ตลาดเป้าหมาย (business market analysis) 102
5.2.1 ทัศนคติและผลกระทบของผู้บริโภคจากการใช้ผลิตภัณฑ์ 102
5.2.2 การวิเคราะห์ผลกระทบด้านต้นทุนผลตอบแทนจากการใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที ของเกษตรกร 113
5.2.3 การวิเคราะห์ข้อดี ข้อเสีย และศักยภาพในการแข่งขันของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่ผลิตภายใต้ชื่อของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 122
5.3 การวิเคราะห์การลงทุนของธุรกิจ (Firm's capital investment analysis) 137
5.3.1 ขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์ 137
5.3.2 โครงสร้างต้นทุนและผลตอบแทนการลงทุนในการผลิตผลิตภัณฑ์ 138
5.3.3 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการลงทุน 165
5.4 สรุปความเป็นไปได้ในการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที 172
5.5 ข้อเสนอแนะจากการศึกษา 176
6. เอกสารอ้างอิง 178
7. เอกสารผนวก 179

7.1 เอกสารผนวก 1 แบบสอบถามผู้นำเข้าผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที 179
7.2 เอกสารผนวก 2 แบบสอบถามเกษตรกรตัวอย่าง 188
7.3 เอกสารผนวก 3 แบบสอบถามร้านค้าปลีก 195
7.4 เอกสารผนวก 4 แบบสอบถามนักวิจัยภายใต้โครงการ 206

สารบัญตาราง

ตารางที่ 1 แมลงศัตรูพืช ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีและสารเคมีกำจัดแมลงที่สามารถใช้กำจัดได้ 79
ตารางที่ 2 ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าสารเคมีกำจัดแมลงที่เป็นสินค้าทดแทน 80
ตารางที่ 3 ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าแบคทีเรียบีทีและสารเคมีสินค้าทดแทนระหว่างปี 2545 – 2550 82
ตารางที่ 4 ปริมาณการนำเข้าแบคทีเรียบีทีจำแนกตามแหล่งประเทศที่ถูกนำเข้าระหว่างปี 2546 – 2550 83
ตารางที่ 5 ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าจำแนกตามรูปแบบผลิตภัณฑ์บีทีที่นำเข้าระหว่างปี 2546 – 2550 84
ตารางที่ 6 ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าแบคทีเรียบีทีจำแนกตามผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าปี 2550 85
ตารางที่ 7 บริษัทผู้ผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีในประเทศ 87
ตารางที่ 8 อัตราการกระจุกตัวของอุตสาหกรรมแบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืช ปี พ.ศ. 2547 – 2550 93
ตารางที่ 9 ระดับจุดแข็งของธุรกิจแบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืช 96
ตารางที่ 10 ระดับจุดอ่อนของธุรกิจแบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืช 97
ตารางที่ 11 ระดับโอกาสของธุรกิจแบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืช 98
ตารางที่ 12 ระดับอุปสรรคของธุรกิจแบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืช 100
ตารางที่ 13 ระดับความสามารถในการแข่งขันของธุรกิจแบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืช 101
ตารางที่ 14 จำนวนและร้อยละของเกษตรกรจำแนกตามลักษณะพื้นฐานทางสังคม 103
ตารางที่ 15 จำนวนและร้อยละของเกษตรกรจำแนกตามประสบการณ์และการใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืช 104
ตารางที่ 16 จำนวนและร้อยละของความพึงพอใจของเกษตรกรที่มีต่อผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชในด้านต่างๆ 106
ตารางที่ 17 ความพึงพอใจรวมของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชของเกษตรกรในแต่ละด้าน 110
ตารางที่ 18 อายุและระดับการศึกษาของเกษตรกรตัวอย่างจำแนกตามกลุ่มเกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีและเกษตรกรที่ปลูกผักภายใต้การควบคุมศัตรูพืชแบบใช้สารเคมี ปีการเพาะปลูก 2552 114
ตารางที่ 19 จำนวนสมาชิกในครัวเรือนของกลุ่มเกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีและเกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้สารเคมี ปีการเพาะปลูก 2552 115

ตารางที่ 20 แหล่งน้ำที่ใช้ปลูกผักของเกษตรกรและวิธีการรดน้ำผัก จำแนกตามกลุ่มเกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีและเกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้สารเคมี ปีการเพาะปลูก 2552 116
ตารางที่ 21 ทรัพย์สินทางการเกษตรที่ใช้ในการปลูกผัก จำแนกตามกลุ่มเกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีและกลุ่มเกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้สารเคมี ปีการเพาะปลูก 2552 116
ตารางที่ 22 ลักษณะการจำหน่ายผลผลิตของเกษตรกร จำแนกตามกลุ่มเกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีและเกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้สารเคมี ปีการเพาะปลูก 2552 117
ตารางที่ 23 ต้นทุนการผลิตผักคะน้าเฉลี่ยต่อไร่ของเกษตรกร จำแนกตามกลุ่มเกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีและเกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้สารเคมี 119
ตารางที่ 24 ต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตผักคะน้าเฉลี่ยต่อไร่ของเกษตรกร จำแนกตามกลุ่มเกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีและเกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้สารเคมี 121
ตารางที่ 25 สภาพทั่วไปของร้านค้าปลีกผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีใน อ.เมือง จ.กาญจนบุรี ปี 2552 125
ตารางที่ 26 ระดับข้อดีของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืช 126
ตารางที่ 27 ระดับข้อเสียของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืช 128
ตารางที่ 28 ระดับโอกาสของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืช 129
ตารางที่ 29 ระดับอุปสรรคของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืช 130
ตารางที่ 30 ระดับความสามารถในการแข่งขันของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืช 132
ตารางที่ 31 ระดับโอกาส ความสามารถในการแข่งขัน ความน่าสนใจของตลาด และข้อดีของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืช ปี พ.ศ. 2551 133
ตารางที่ 32 โครงสร้างต้นทุนในการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที กรณีการผลิตโดยใช้Starter ขนาด 50 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 1,000 ลิตร 1 ตัว 140
ตารางที่ 33 ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการลงทุนและต้นทุนการดำเนินการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีรายปี ตลอดระยะเวลา 15 ปี กรณีการผลิตโดยใช้ Starter ขนาด 50 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 1,000 ลิตร 1 ตัว 142
ตารางที่ 34 ผลตอบแทนของการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีตลอดระยะเวลาการลงทุน กรณีการผลิตโดยใช้ Starter ขนาด 50 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 1,000 ลิตร 1 ตัว 146

ตารางที่ 35 ผลการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินของการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที กรณีการผลิตโดยใช้ Starter ขนาด 50 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 1,000 ลิตร 1 ตัว 147
ตารางที่ 36 โครงสร้างต้นทุนในการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที กรณีการผลิตแบบต่อเนื่อง โดยใช้Starter ขนาด 100 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 2,000 ลิตร 1 ตัว 149
ตารางที่ 37 ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการลงทุนและต้นทุนการดำเนินการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีรายปี ตลอดระยะเวลา 15 ปี กรณีการผลิตโดยใช้ Starter ขนาด 100 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 2,000 ลิตร 1 ตัว 151
ตารางที่ 38 ผลตอบแทนของการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีตลอดระยะเวลาการลงทุน กรณีการผลิตโดยใช้ Starter ขนาด 100 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 2,000 ลิตร 1 ตัว 155
ตารางที่ 39 ผลการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินของการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที กรณีการผลิตโดยใช้ Starter ขนาด 100 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 2,000 ลิตร 1 ตัว 156
ตารางที่ 40 โครงสร้างต้นทุนในการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที กรณีการผลิตแบบต่อเนื่อง โดยใช้Starter ขนาด 150 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 3,000 ลิตร 1 ตัว 158
ตารางที่ 41 ค่าใช้จ่ายในการลงทุนและการดำเนินการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีรายปี ตลอดระยะเวลา 15 ปี กรณีการผลิตโดยใช้ Starter ขนาด 150 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 3,000 ลิตร 1 ตัว 160
ตารางที่ 42 ผลตอบแทนของการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีตลอดระยะเวลาการลงทุน กรณีการผลิตโดยใช้ Starter ขนาด 100 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 2,000 ลิตร 1 ตัว 164
ตารางที่ 43 ผลการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินของการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที กรณีการผลิตโดยใช้ Starter ขนาด 150 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 3,000 ลิตร 1 ตัว 165
ตารางที่ 44 ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวกรณีต่างๆ ของการลงทุนผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที 170

สารบัญภาพ

ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการศึกษา 77
ภาพที่ 2 ช่องทางการตลาดผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที 89
ภาพที่ 3 ตัวอย่างบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที 90
ภาพที่ 4 ผลการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืช 133
ภาพที่ 5 การประเมินการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายในและภายนอกของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีด้วยวิธีจับคู่แบบ Matrix 135
ภาพที่ 6 ขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที 137
ภาพที่ 7 ร้อยละต่อต้นทุนทั้งหมดของต้นทุนแต่ละรายการต่อ 1 รอบการผลิตกรณีการผลิตโดยใช้Starter ขนาด 50 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 1,000 ลิตร 1 ตัว 141
ภาพที่ 8 ร้อยละต่อต้นทุนทั้งหมดของต้นทุนแต่ละรายการต่อ 1 รอบการผลิตกรณีการผลิตโดยใช้Starter ขนาด 100 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 2,000 ลิตร 1 ตัว 150
ภาพที่ 9 ร้อยละต่อต้นทุนทั้งหมดของต้นทุนแต่ละรายการต่อ 1 รอบการผลิตกรณีการผลิตโดยใช้Starter ขนาด 150 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 3,000 ลิตร 1 ตัว 159
ภาพที่ 10 ร้อยละการเปลี่ยนแปลงมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ (NPV) อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (BCR) และอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) เมื่อเปรียบเทียบจากกรณีพื้นฐาน 171

การศึกษาความเป็นไปได้ของการผลิตในเชิงธุรกิจและผลกระทบทางเศรษฐกิจ

1. ความสำคัญของการวิจัย

ปัจจุบันผู้บริโภคทั้งในและต่างประเทศให้ความสำคัญและตระหนักถึงความปลอดภัยของอาหารที่จะส่งผลกระทบต่อสุขภาพในระยะยาว ซึ่งจากประเด็นดังกล่าวได้ถูกนำมาใช้เป็นมาตรการทางการค้าที่สำคัญทั้งเพื่อป้องกันผู้ผลิตผู้บริโภคภายในประเทศรวมทั้งเป็นเหตุผลสำหรับการกีดกันทางการค้าระหว่างประเทศ จากภาวะดังกล่าวทำให้ความต้องการผลิตและบริโภคอาหารรวมถึงผักผลไม้ที่มีความปลอดภัยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ดังจะเห็นได้จากความพยายามบังคับใช้มาตรการด้านความปลอดภัยของอาหาร การนำเสนอผลิตภัณฑ์ผักผลไม้ที่มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค เช่น ผักอนามัย ผักปลอดสารพิษ ผักผลไม้ออร์กานิก ผักไฮโดรโปนิกส์ อย่างต่อเนื่อง ซึ่งความต้องการดังกล่าวมีผลต่อกระบวนการผลิตในระดับฟาร์มที่ต้องมีการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลง ด้วยเหตุผลดังกล่าวการจัดการศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน (Integrated Pest Management: IPM) ถูกนำมาปฏิบัติในกระบวนการผลิตเพื่อให้ได้มาซึ่งผักและผลไม้ที่มีความปลอดภัยจากสารเคมี ทั้งนี้ภายใต้กระบวนการจัดการดังกล่าวแบคทีเรียบีที (Bacillus thuringiensis) เป็นหนึ่งในทางเลือกของชีววิธีที่ได้รับความนิยมมากที่สุดในกลุ่มของสารชีวภาพเพื่อการควบคุมกำจัดแมลง (Bio-pesticide) ซึ่งส่งผลต่อความต้องการที่เพิ่มมากขึ้นรวมทั้งในประเทศไทย

จากข้อมูลสถิติระหว่างปี 2545 – 2550 พบว่าประเทศไทยมีแนวโน้มการนำเข้าแบคทีเรียบีทีที่เพิ่มขึ้น คิดเป็นมูลค่าการนำเข้าที่เพิ่มขึ้นกว่า 13 ล้านบาทต่อปี (สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2551) จากประเด็นดังกล่าวนี้การผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียในประเทศเพื่อทดแทนการนำเข้าจึงเป็นทางเลือกที่จะลดการนำเข้าผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่มีราคาแพงจากต่างประเทศ ดังนั้นคณะนักวิจัยภายใต้โครงการวิจัยนี้ได้ดำเนินการทดลองและพัฒนาผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีภายใต้ชื่อมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ในระดับอุตสาหกรรม เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่มีประสิทธิภาพสูงและมีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของประเทศไทย แต่อย่างไรก็ตามการดำเนินการผลิตและลงทุนในระดับอุตสาหกรรมยังต้องพิจารณาถึงความเป็นไปได้ในเชิงพาณิชย์ที่จะส่งผลต่อความยั่งยืนของธุรกิจและการดำเนินการในระยะยาว ดังนั้นการศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์ที่จะวิเคราะห์และนำเสนอความเป็นไปได้ของโครงการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีระดับอุตสาหกรรมในเชิงพาณิชย์ พร้อมทั้งนำเสนอแนวทางในการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อรองรับการแข่งขันและความต้องการของตลาดเพื่อเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีในระดับอุตสาหกรรมของโครงการและของประเทศต่อไป

2. วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1) เพื่อศึกษาสภาพทั่วไป จุดแข็ง จุดอ่อน อุปสรรค โอกาส ของธุรกิจในตลาดผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที
2) เพื่อศึกษาทัศนคติและผลกระทบของผู้บริโภคจากการใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่ผลิตภายใต้ชื่อของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
3) เพื่อศึกษาข้อดี ข้อเสีย และศักยภาพในการแข่งขันของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่ผลิตภายใต้ชื่อของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
4) เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของการลงทุนในการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่ผลิตภายใต้ชื่อของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผลการศึกษาสามารถใช้เป็นข้อมูลและแนวทางประกอบการตัดสินใจในการดำเนินการผลิตแบคทีเรียบีทีในเชิงพาณิชย์ ตลอดจนพัฒนากลยุทธ์ทางการตลาดเพื่อรองรับการตัดสินใจในการผลิต นอกจากนี้ยังสามารถนำผลการวิเคราะห์และข้อเสนอแนะจากการศึกษาไปประกอบการพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มศักยภาพของผลิตภัณฑ์ทางการผลิตและการตลาดต่อไป

4. ขอบเขตการศึกษา

การดำเนินการศึกษาสำหรับวัตถุประสงค์ในแต่ละข้ออยู่ภายใต้ขอบเขตในการศึกษาดังนี้

ภายใต้วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เพื่อศึกษาสภาพทั่วไป จุดแข็ง จุดอ่อน อุปสรรค โอกาส ของตลาดผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีวิธีการศึกษา การศึกษาจะครอบคลุมลักษณะทั่วไปเกี่ยวกับการผลิตและการตลาดของหน่วยธุรกิจในระดับภาพรวมของตลาดผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที ในช่วงปี 2546 – 2550 นอกจากนี้การศึกษายังครอบคลุมสารเคมีบางชนิดที่เป็นสินค้าทดแทนเมื่อพิจารณาถึงคุณสมบัติการกำจัดศัตรูพืช

สำหรับวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 การศึกษาจะพิจารณาทัศนคติและผลกระทบของผู้บริโภคจากการใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่ผลิตภายใต้ชื่อของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ซึ่งเป็นการพิจารณาในระดับตลาดค้าปลีกที่เกษตรกรมีการผลิตผักเป็นเป้าหมาย ซึ่งเป็นการศึกษาศักยภาพของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีในด้านของผู้ซื้อ สำหรับการศึกษานี้กำหนดกรอบตัวอย่างของตลาดเป้าหมายจากพื้นที่ที่มีกลุ่มเกษตรกรที่ได้รับทราบข้อมูลข่าวสารและคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ภายใต้โครงการวิจัย “โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้แบคทีเรียบีทีจากงานวิจัยสู่เกษตรกร” (จริยา และคณะ, 2547) กลุ่มเกษตรกรภายใต้โครงการวิจัยดังกล่าวจะถูกกำหนดให้เป็นกรอบตัวอย่างของประชากรกลุ่มเป้าหมายเนื่องจากกลุ่มดังกล่าวมีประสบการณ์จากการได้

ทดลองและมีการนำผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีไปใช้ รวมทั้งได้รับการแนะนำและมีความรู้เกี่ยวกับการกำจัดศัตรูพืชโดยสารชีวินทรีย์ ซึ่งกลุ่มตัวอย่างนี้จะมีความสามารถในการให้ข้อมูล โดยข้อมูลในการวิเคราะห์จะเป็นข้อมูลเกี่ยวกับทัศนคติของกลุ่มเป้าหมายต่อผลิตภัณฑ์ รวมทั้งผลกระทบของต้นทุนผลตอบแทนในการผลิตเมื่อมีการนำผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีไปใช้ ซึ่งเป็นข้อมูลในช่วงตั้งแต่เริ่มโครงการฯ 1 เมษายน 2551 จนถึงกรกฎาคม 2552

ขอบเขตการศึกษาในวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 การศึกษาจะเป็นการศึกษาศักยภาพของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีในด้านของผู้ขายในตลาดเป้าหมายที่กำหนดตามวัตถุประสงค์ข้อ 2 โดยประชากรผู้ขายในตลาดเป้าหมายกำหนดให้เป็นร้านค้าปลีกที่มีการจำหน่ายผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีในตลาดเป้าหมาย ทั้งนี้การกำหนดกลุ่มเป้าหมายอยู่บนพื้นฐานที่ว่าร้านค้าปลีกเป็นผู้ทำหน้าที่การตลาดที่สำคัญ ซึ่งมีประสบการณ์และความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ การตลาด และลักษณะของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีในตลาดเป้าหมายที่รับรู้และเข้าใจเกี่ยวกับข้อดี ข้อเสีย ศักยภาพของผลิตภัณฑ์ รวมทั้งการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ณ ตลาดระดับค้าปลีก (Kohls and Uhl, 2002) โดยข้อมูลในการวิเคราะห์จะเป็นข้อมูลเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้ค้าปลีกต่อผลิตภัณฑ์และการตลาดในระดับค้าปลีกในปี 2551

ภายใต้วัตถุประสงค์ข้อที่ 4 การศึกษาจะพิจารณาเฉพาะการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีภายใต้ชื่อมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตและการลงทุนจะใช้ข้อมูลในปี 2551 โดยการวิเคราะห์อยู่ภายใต้ข้อสมมติดังนี้

1. ทำการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการจะพิจารณาเฉพาะรายการเงินเท่านั้น

2. กำหนดอายุโครงการของการผลิตแบคทีเรียบีทีกำจัดศัตรูพืชเท่ากับ 15 ปี โดยพิจารณาจากอายุการใช้งานของเครื่องจักรหลักที่ใช้ในการผลิตคือ 15 ปี

3. การคำนวณค่าเสื่อมเครื่องจักรอุปกรณ์การผลิตต่างๆ ที่ใช้ในการผลิตใช้วิธีการคำนวณค่าเสื่อมแบบเส้นตรงโดยคิดตามอายุการใช้งานของเครื่องจักรอุปกรณ์แต่ละประเภท ซึ่งหลังจากสิ้นสุดอายุการใช้งานแล้วเครื่องจักรอุปกรณ์จะมีมูลค่าซากเหลืออยู่ตามสภาพของเครื่องจักรอุปกรณ์แต่ละประเภท

3. กำหนดอัตราคิดลดเท่ากับร้อยละ 5.25 ต่อปี โดยกำหนดจากอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ของธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร (ธกส.) ซึ่งอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ถูกจัดอยู่ในกลุ่มผู้ประกอบการที่เป็นนิติบุคคลชั้นดี (Minimum Loan Rate: MLR) เท่ากับร้อยละ 5.25 ต่อปี

4.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ภายใต้วัตถุประสงค์และขอบเขตของการศึกษา การเก็บรวมรวมข้อมูลสำหรับการศึกษาในแต่ละวัตถุประสงค์ดังนี้

วัตถุประสงค์ข้อที่ 1

ข้อมูลทุติยภูมิ

ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ประกอบด้วยข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตและการตลาดในภาพรวมทั้งตลาดของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีและสารเคมีที่เป็นสินค้าทดแทน ซึ่งรวบรวมจากหน่วยงานของรัฐและเอกชน สถาบันการศึกษา ที่อยู่ในรูปของสรุปข้อมูล เอกสาร บทความ งานวิจัย วิทยานิพนธ์ การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง และรูปแบบอื่นๆ ซึ่งได้มีการจัดทำและเก็บรวบรวมไว้

ข้อมูลปฐมภูมิ

ข้อมูลได้จากการสัมภาษณ์บริษัทผู้ผลิตและผู้ค้ารายใหญ่ในประเทศของผลิตภัณฑ์บีที จำนวน 4 รายจากผู้ผลิตและผู้ค้าทั้งหมดในปี 2551 จำนวน 8 ราย ซึ่งเป็นข้อมูลเกี่ยวกับสภาพทั่วไปทางการผลิต การตลาด ลักษณะสินค้า คนกลางทางการตลาด ช่องทางการตลาด กลยุทธ์ทางการตลาด ตลอดจนจุดอ่อน จุดแข็ง อุปสรรค และโอกาส ของธุรกิจในการดำเนินการในตลาด

วัตถุประสงค์ข้อที่ 2

ข้อมูลปฐมภูมิ

ข้อมูลได้จากการสัมภาษณ์เกษตรกรในตลาดเป้าหมายที่เลือก ซึ่งตัวอย่างเกษตรกรถูกเลือกโดยวิธีการเลือกตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage Sampling) ซึ่งเริ่มด้วยการเลือกแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) จากกลุ่มตัวอย่างของประชากรเป้าหมายที่แบ่งตามเขตการปกครอง (อำเภอและจังหวัด) จากนั้นจะทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) เพื่อเลือกเกษตรกรตัวอย่างภายในกลุ่มที่ถูกเลือกจากบัญชีรายชื่อเกษตรกรกลุ่มเป้าหมายจำนวน 20 ราย จากทั้งหมด 48 ราย โดยเก็บข้อมูลจากตัวอย่างดังกล่าวจากการสัมภาษณ์ผ่านแบบสอบถามซึ่งประกอบด้วยข้อมูล 2 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 สภาพทั่วไปทางเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกรผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ข้อมูลทัศนคติ ข้อคิดเห็น และความพึงพอใจในผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่ได้ทดลองใช้

สำหรับข้อมูลเกี่ยวกับต้นทุนการผลิตของเกษตรกรเมื่อมีการใช้แบคทีเรียบีทีจะทำการเก็บข้อมูลจากแปลงเกษตรกรที่ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชและเกษตรกรที่ใช้ผลิตแบคทีเรียบีทีที่มีการผลิตพืชชนิดเดียวกันหรือใกล้เคียงกันโดยมีวิธีปฏิบัติของการผลิตตามที่เกษตรกรปฏิบัติจริง

วัตถุประสงค์ข้อที่ 3

ข้อมูลปฐมภูมิ

ข้อมูลได้จากการสัมภาษณ์ผู้ค้าปลีกในตลาดเป้าหมาย ซึ่งตัวอย่างร้านค้าปลีกถูกเลือกจำนวน 9 ราย จากบัญชีรายชื่อร้านค้าที่ขายผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีของสำนักงานเกษตรจังหวัดกาญจนบุรี ปี 2551 ที่มีทั้งหมด 12 ราย โดยเป็นการสัมภาษณ์ผ่านแบบสอบถามที่ประกอบด้วยข้อมูล 2 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 ข้อมูลข้อคิดเห็นเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ที่บอกถึงแนวโน้มของข้อดีและข้อเสียของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่ผลิตภายใต้ชื่อมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ รวมทั้งข้อคิดเห็นเกี่ยวกับสภาพการแข่งขันและสิ่งแวดล้อมทางการตลาด ณ ระดับค้าปลีก ที่บอกถึงแนวโน้มของระดับการแข่งขัน อุปสรรค และโอกาสของผลิตภัณฑ์ดังกล่าวในตลาดเป้าหมาย ซึ่งแบ่งเป็นประเด็นต่างๆ ในด้าน ผลิตภัณฑ์ ราคา ช่องทางจัดจำหน่าย และการส่งเสริมการตลาด

วัตถุประสงค์ข้อที่ 4

ข้อมูลทุติยภูมิ

ข้อมูลได้จากแหล่งข้อมูลที่รวบรวมโดยหน่วยงานของรัฐและเอกชน สถาบันการศึกษา ซึ่งเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องสำหรับการวิเคราะห์โครงการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที เช่น อัตราดอกเบี้ย อัตราค่าจ้างแรงงาน เป็นต้น

ข้อมูลปฐมภูมิ

ข้อมูลได้จากการสัมภาษณ์นักวิจัยในโครงการ “การผลิตผลิตภัณฑ์บีทีชนิดน้ำเข้มข้นระดับกึ่งอุตสาหกรรม” เกี่ยวกับรายละเอียดของปัจจัยการผลิตและต้นทุนการผลิตผลิตภัณฑ์บีที

4.2 การวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์แต่ละข้อการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการศึกษานี้มีดำเนินการดังนี้

วัตถุประสงค์ข้อที่ 1

เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 การวิเคราะห์ที่ประยุกต์ใช้ในการศึกษามีดังนี้

1) การวิเคราะห์เชิงพรรณนา (Descriptive Method) ถูกนำมาใช้เพื่ออธิบายสภาพทั่วไปของอุตสาหกรรมแบคทีเรียบีทีกำจัดศัตรูพืช โดยจะเป็นการอธิบายถึงสถานการณ์การนำเข้า การผลิต ประเภทคนกลาง ช่องทางการตลาด กลยุทธ์ทางการตลาด ตลอดจนปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินธุรกิจ

แบคทีเรียบีทีกำจัดศัตรูพืช โดยการอธิบายจะใช้ข้อมูลที่สรุปเป็นตัวเลขทางสถิติอย่างง่ายในรูปของตารางและแผนภาพประกอบการอธิบาย

2) การศึกษาเพื่อวิเคราะห์ถึงโครงสร้างตลาด (Market Structure) ซึ่งเป็นส่วนสำคัญต่อการวิเคราะห์พฤติกรรม การแข่งขัน และการกำหนดกลยุทธ์ของตลาดจะใช้ทฤษฎีการวัดการกระจุกตัวของตลาดเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ผ่านตัวชี้วัด 2 ตัว (George et al., 1992) ดังนี้

a. อัตราส่วนการกระจุกตัว (Concentration Ratio: CR)

$$CR_n = \sum_{i=1}^{n} S_i / T \qquad ; i = 1,2,3,...,n$$

เมื่อ

CR_n คือ อัตราส่วนการกระจุกตัวของตลาด

S_i คือ ยอดขายของหน่วยธุรกิจที่ i

T คือ ยอดขายทั้งหมดของตลาด

i= 1, 2, …, n คือ จำนวนหน่วยธุรกิจที่เรียงจากใหญ่ที่สุดลงมาเป็นลำดับ

n คือ จำนวนหน่วยธุรกิจ

ซึ่งจากผลการวิเคราะห์สำหรับกรณีที่อัตราส่วนการกระจุกมีค่าต่ำ แสดงว่าหน่วยธุรกิจจำนวนมากที่อยู่ในตลาดมีการแข่งขันค่อนข้างมาก แต่สำหรับในกรณีตรงกันข้ามหากอัตราส่วนการกระจุกสูงมีค่าสูงจะแสดงถึงสภาวะของตลาดที่มีหน่วยธุรกิจรายใหญ่มีการครอบงำตลาดทั้งทางด้านขนาดของธุรกิจ การกำหนดราคา และการทำกำไร ซึ่งพฤติกรรมและกลยุทธ์ของหน่วยธุรกิจสำหรับแต่ละกรณีจะแตกต่างกันไป

b. ดัชนี Herfindahl – Hirschman (Herfindahl – Hirschman Index: HI)

$$HI = \sum_{i=1}^{n} \left(X_i / T \right) \qquad ; i = 1,2,3,...,n$$

เมื่อ

T คือ ยอดขายรวมในตลาด

X คือ ยอดขายของแต่ละธุรกิจ

i คือ จำนวนของธุรกิจในตลาด

โดยการวิเคราะห์ค่า HI จะทำให้ทราบถึงระดับการกระจุกตัว โดย HI จะมีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 ทั้งนี้ถ้าค่า HI ใกล้เคียง 0 จะแสดงให้เห็นว่าธุรกิจในตลาดมีลักษณะใกล้เคียงตลาดแข่งขันสมบูรณ์ ขณะที่กรณีที่

ค่า HI ใกล้เคียง 1 ตลาดจะมีแนวโน้มไปในลักษณะใกล้เคียงตลาดผูกขาด แต่ถ้าธุรกิจทั้งหมดในตลาดมีขนาดเท่าเทียมกัน HI จะมีค่าเท่ากับ 1/n

3) การวิเคราะห์ศักยภาพและสภาพการแข่งขันในธุรกิจ จะเป็นการประยุกต์การวิเคราะห์ด้วยวิธีดังนี้

3.1 SWOT Analysis ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ประเมินภาพรวมของธุรกิจ (Kotler, 2003) ซึ่งเป็นการพิจารณาทั้งในด้านของจุดแข็ง (Strengths) จุดอ่อน (Weaknesses) โอกาส (Opportunities) และอุปสรรค (Threats) ซึ่งจะทำให้ทราบถึงศักยภาพของธุรกิจเมื่อพิจารณาปัจจัยทั้งภายในและภายนอกธุรกิจ

3.2 TOWS Matrix เป็นการนำผลจากการวิเคราะห์ SWOT analysis เพื่อกำหนดเป็นกลยุทธ์สำหรับธุรกิจ (Weihrich, 1982) โดยพิจารณาจากประเด็นแต่ละคู่ที่ได้จาก SWOT analysis

ปัจจัย	ประเด็นจุดแข็ง (S)	ประเด็นจุดอ่อน (W)
ประเด็นโอกาส (O)	OS	OW
ประเด็นอุปสรรค (T)	TS	TW

3.3 Five Forces Model เป็นการประยุกต์เพื่อวิเคราะห์สภาพการแข่งขันของธุรกิจ โดยพิจารณาจากข้อมูลทางการตลาดจากผู้ดำเนินธุรกิจ เพื่อวิเคราะห์สภาพการแข่งขันซึ่งสามารถแสดงผ่านปัจจัยสำคัญ 5 ประการที่มีผลต่อการแข่งขันของตลาด (Porter, 1980; นงนุช และ สุวพร, 2551) โดยปัจจัยทั้ง 5 ประการ ได้แก่

– สภาพแข่งขันภายในอุตสาหกรรม ซึ่งธุรกิจเดิมจะให้ประโยชน์แก่ผู้บริโภคมากขึ้นเมื่อสภาพการแข่งขันรุนแรงขึ้น อันเกิดจากการมองเห็นช่องทางในการทำกำไรมากขึ้น หรือมีธุรกิจใหม่จะเข้ามาร่วมแข่งขัน ในทางตรงข้ามธุรกิจเดิมจะให้ประโยชน์แก่ผู้บริโภคน้อยลงหรือขึ้นราคาสินค้าและบริการเมื่อสภาพการแข่งขันไม่รุนแรง

– ข้อจำกัดในการเข้าสู่อุตสาหกรรมของคู่แข่งขันใหม่ โดยธุรกิจเดิมจะพยายามกีดกันไม่ให้ธุรกิจรายใหม่เข้าสู่ตลาด ในขณะที่ธุรกิจใหม่ต้องการเข้ามาเอาส่วนครองตลาด ดังนั้นประเด็นของการตัดสินใจจึงอยู่ที่การตอบโต้ของธุรกิจเดิม และต้นทุนในการเจาะเข้าสู่ตลาด

– อำนาจต่อรองของลูกค้า ซึ่งถ้าลูกค้ามีอำนาจต่อรองสูง จะมีผลให้ราคาสินค้าต่ำ แต่คุณภาพของสินค้าจะสูง

– อำนาจต่อรองของผู้จัดหาวัตถุดิบ ซึ่งผู้ผลิตถูกกดดันจากผู้จัดหาวัตถุดิบให้ในด้านราคา คุณภาพ ปริมาณ และการส่งมอบ

– สินค้าทดแทน โดยสินค้าต่างชนิดกัน แต่สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้เหมือนกัน ดังนั้นถ้ามีค่าใช้จ่ายต่ำในการเปลี่ยนการใช้สินค้าอื่นทดแทน การใช้สินค้าทดแทนจะมีความรุนแรงต่ออุตสาหกรรมมากขึ้น ซึ่งถ้าอุตสาหกรรมใดมีสินค้าอื่นมาทดแทนการใช้ได้ง่าย จะมีความเสี่ยงมากที่ลูกค้าจะเปลี่ยนไปใช้สินค้าอื่นทดแทน

4) การวิเคราะห์ทางสถิติ (Statistical Analysis) จะถูกนำมาใช้เพื่อประกอบการอธิบายแนวโน้มและอัตราการเติบโตของความต้องการผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดศัตรูพืช ซึ่งรูปแบบสมการเพื่อวิเคราะห์แนวโน้ม (Trend) และอัตราการเจริญเติบโต (Growth rate) ของความต้องการผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีแสดงได้ดังนี้

สมการวิเคราะห์แนวโน้มความต้องการ

$$Y = a + bT$$

สมการวิเคราะห์อัตราการเจริญเติบโตของความต้องการ

$$\ln Y = ae^{rT}$$

เมื่อ Y คือ ปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที

T คือ ตัวแปรระยะเวลา (ปีที่)

โดยสัมประสิทธิ์จากการประมาณค่าทางสถิติของสมการสามารถบอกถึงแนวโน้มการเปลี่ยนของปริมาณความต้องการ (b) และอัตราการการเจริญเติบโต (r) เมื่อเวลาเปลี่ยนแปลงไป (T)

วัตถุประสงค์ข้อที่ 2

เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 การวิเคราะห์เชิงพรรณนา (Descriptive Method) ถูกนำมาใช้เพื่ออธิบายทัศนคติของกลุ่มเกษตรกรในตลาดเป้าหมายต่อผลิตภัณฑ์ ซึ่งครอบคลุมประเด็นทางการตลาดทั้งด้านผลิตภัณฑ์ (Product) ราคา (Price) ช่องทางการจัดจำหน่าย (Place) การส่งเสริมการขาย (Promotion) โดยการวัดทัศนคติจะเป็นการใช้มาตราวัดทัศนคติ (Attitude scale) แบบ Likert (Method of Summated Rating: Likert Scale) ซึ่งเป็นการให้คะแนนเพื่อวัดทัศนคติที่ได้รับความนิยมมากจากนักวิจัยการตลาดเพราะง่ายต่อความเข้าใจและง่ายต่อการประยุกต์ใช้

สำหรับการวิเคราะห์ผลกระทบต้นทุนผลตอบแทนในการผลิตเมื่อมีการนำผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีไปใช้จะเป็นการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนต่อหน่วยพื้นที่การผลิตพร้อมทั้งเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ระหว่างกรณีที่มีการใช้และกรณีที่ไม่ใช้ผลิตภัณฑ์บีทีตามวิธีปฏิบัติของเกษตรกรโดยปกติทั่วไป โดยรายละเอียดของรายการสำหรับการวิเคราะห์เป็นดังนี้

ต้นทุน เป็นค่าใช้จ่ายและค่าเสียโอกาสในการดำเนินผลิต โดยต้นทุนประกอบด้วย ต้นทุนผันแปรและต้นทุนคงที่

1) ต้นทุนผันแปร หมายถึง ต้นทุนการผลิตที่เปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณของผลผลิต ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการใช้ปัจจัยผันแปรในการผลิต เป็นปัจจัยการผลิตที่ผู้ผลิตสามารถเปลี่ยนแปลงปริมาณการใช้ได้ในช่วงเวลาการผลิตหนึ่งๆ โดยทำการวิเคราะห์ต้นทุนผันแปรทั้งที่เป็นเงินสดและไม่เป็นเงินสด

1.1 ต้นทุนผันแปรที่เป็นเงินสด เป็นต้นทุนผันแปรที่ผู้ผลิตจ่ายออกไปเป็นเงินสดในการซื้อปัจจัยผันแปรต่างๆ ได้แก่ ค่าปุ๋ย ค่ายาปราบศัตรูพืช ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ค่าอุปกรณ์การเกษตรและวัสดุอื่นๆ ค่าซ่อมแซมอุปกรณ์การเกษตร เป็นต้น

1.2 ต้นทุนผันแปรที่ไม่เป็นเงินสด เป็นต้นทุนผันแปรที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยการผลิตต่างๆ ที่เป็นของผู้ผลิตเอง หรือได้รับมาแล้วก็ใช้ไปในรูปของสิ่งของ ได้แก่ ค่าแรงงานของบุคคลในครอบครัว (ประมาณค่าออกมาเป็นตัวเงินตามอัตราค่าจ้างแรงงานในท้องถิ่นนั้นๆ) ค่าวัสดุอุปกรณ์การเกษตรที่เกษตรกรผลิตได้เองหรือได้รับมาฟรี เป็นต้น

2) ต้นทุนคงที่ หมายถึง ต้นทุนการผลิตที่ไม่เปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณของผลผลิตไม่ว่าจะผลิตผลผลิตเป็นปริมาณมากน้อยเท่าไหร่ก็ตาม ต้นทุนคงที่แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ ต้นทุนคงที่ที่เป็นเงินสดและไม่เป็นเงินสด

2.1 ต้นทุนคงที่ที่เป็นเงินสด เป็นค่าใช้จ่ายที่ผู้ผลิตจะต้องจ่ายในรูปของเงินสดในจำนวนที่คงที่แม้จะมีการผลิตหรือไม่มีการผลิตก็จำเป็นต้องจ่าย เช่น ค่าเช่าที่ดิน ค่าภาษีที่ดิน เป็นต้น

2.2 ต้นทุนคงที่ที่ไม่เป็นเงินสด เป็นค่าใช้จ่ายจำนวนคงที่ที่ผู้ผลิตไม่ได้จ่ายออกไปในรูปของเงินสด หรือเป็นค่าใช้จ่ายจากการประเมินกิจกรรม ได้แก่ ค่าเสื่อมราคาของอุปกรณ์การเกษตร ค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนในการซื้ออุปกรณ์การเกษตร และค่าเสียโอกาสการใช้ที่ดินเป็นของตนเอง (ประเมินตามอัตราค่าเช่าที่ดินในท้องถิ่นนั้นๆ) เป็นต้น

3) ต้นทุนทั้งหมด หมายถึง ต้นทุนทั้งหมดที่เกิดขึ้นทั้งที่เป็นเงินสดและไม่เป็นเงินสดจากการผลิตที่ประกอบด้วยต้นทุนคงที่ทั้งหมดและต้นทุนผันแปรทั้งหมด การคำนวณหาต้นทุนการผลิตทั้งหมดมักนิยมคำนวณออกมาในรูปต้นทุนการผลิตต่อไร่ ซึ่งหมายถึงต้นทุนการผลิตทั้งหมดทั้งที่เป็นเงินสดและไม่เป็นเงินสดที่เกิดขึ้นจากการผลิตที่คิดเฉลี่ยต่อหน่วยพื้นที่เพาะปลูกหนึ่งไร่ นอกจากนี้ ยังนิยมคำนวณต้นทุนการผลิตทั้งหมดในรูปต้นทุนการผลิตต่อหน่วยผลผลิต ซึ่งหมายถึง ต้นทุนการผลิตทั้งหมดทั้งที่เป็นเงินสดและไม่เป็นเงินสดที่เกิดจากการผลิตที่คิดเฉลี่ยต่อผลผลิตหนึ่งหน่วย มีหน่วยเป็นบาทต่อกิโลกรัม บาทต่อตัน หรือบาทต่อเกวียน เป็นต้น

3) กำไรและผลตอบแทน ในการประกอบกิจการนั้นรายได้ทั้งหมดที่ได้จากกระบวนการผลิตควรจะสูงกว่าต้นทุนผันแปร จึงจะสามารถทำให้ผู้ประกอบการดำเนินธุรกิจต่อไปได้ ส่วนที่เกินนี้เรียกว่า กำไรจากการดำเนินกิจการหรือรายได้สุทธิ แต่ถ้ารายได้ทั้งหมดหักด้วยต้นทุนทั้งหมด (ต้นทุนผันแปรและต้นทุนคงที่) ผลต่างนี้คือ กำไรสุทธิ จากแนวความคิดดังกล่าว สามารถแสดงความสัมพันธ์ในรูปแบบสมการได้ดังต่อไปนี้

ต้นทุนทั้งหมด = ต้นทุนผันแปรทั้งหมด + ต้นทุนคงที่ทั้งหมด

ต้นทุนผันแปร = ค่าพันธุ์ + ค่าปุ๋ยคอก + ค่าปุ๋ยเคมี + ค่าสารเคมี + ค่าแรงงานที่เป็นเงินสด + ค่าแรงงานที่ไม่เป็นเงินสด + ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง + ค่าซ่อมแซมอุปกรณ์ + ค่าเสียโอกาสเงินลงทุนในปัจจัยผันแปร + ค่าเบ็ดเตล็ด

ต้นทุนคงที่ = ค่าเสื่อมราคาอุปกรณ์ + ค่าเช่าที่ดิน + ค่าภาษีที่ดิน + ค่าเสียโอกาสของเงินลงทุน + ค่าดอกเบี้ยเงินกู้

รายได้ทั้งหมด = จำนวนผลผลิตทั้งหมด x ราคาที่ขายเป็นกิโลกรัม

กำไร = รายได้ทั้งหมด – ต้นทุนทั้งหมด

ผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปร = รายได้ทั้งหมด – ต้นทุนผันแปรทั้งหมด

ผลตอบแทนเหนือต้นทุนที่เป็นเงินสด = รายได้ทั้งหมด – ต้นทุนที่เป็นเงินสดทั้งหมด

วัตถุประสงค์ข้อที่ 3

เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ข้อที่ 3 การวิเคราะห์เชิงพรรณนา (Descriptive Method) ถูกนำมาใช้เพื่ออธิบายความคิดเห็นของกลุ่มผู้ค้าปลีกในตลาดเป้าหมายต่อผลิตภัณฑ์และสภาพการแข่งขันในตลาดค้าปลีก หากมีการนำสินค้าผลิตภัณฑ์บีทีภายใต้ชื่อมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ออกจำหน่ายสู่ตลาด ซึ่งความคิดเห็นดังกล่าวจะเป็นข้อคิดเห็นเกี่ยวกับข้อดี ข้อเสีย โอกาส และอุปสรรค ของผลิตภัณฑ์ในตลาดที่ครอบคลุมประเด็นทางการตลาดทั้งด้านผลิตภัณฑ์ (Product) ราคา (Price) ช่องทางการจัดจำหน่าย (Place) การส่งเสริมการขาย (Promotion) สำหรับความคิดเห็นเกี่ยวกับการแข่งขันจะเป็นข้อคิดเห็นที่ครอบคลุมในประเด็นที่มีผลต่อสภาพการแข่งขันของผลิตภัณฑ์ในตลาดที่อาจจะเกิดขึ้น

นอกจากนี้ความคิดเห็นของกลุ่มผู้ค้าปลีกเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์และการแข่งขันข้างต้นจะถูกวิเคราะห์ในเชิงปริมาณเพื่อสามารถระบุชัดเจนเกี่ยวกับปัจจัยที่มีความสำคัญต่อความสำเร็จของผลิตภัณฑ์เมื่อออกสู่ตลาด โดยความคิดเห็นจะแสดงในรูปของค่าคะแนนถ่วงน้ำหนักของแต่ละประเด็นที่สำคัญของผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นผลของการถ่วงน้ำหนักคะแนนความคิดเห็นที่ผู้ค้าปลีกมีต่อประเด็นต่างๆ ซึ่งผลรวมของค่าคะแนนถ่วงน้ำหนักของทุกประเด็นจะสามารถแสดงถึงศักยภาพของผลิตภัณฑ์ว่าอยู่ในระดับใดในตลาดซึ่งแบ่งชั้นคะแนนเป็นดังนี้

ช่วงผลรวมของค่าคะแนนถ่วงน้ำหนัก	ระดับศักยภาพผลิตภัณฑ์
1.00 – 1.99	อยู่ในระดับต่ำ
2.00 – 2.99	อยู่ในระดับค่อนข้างต่ำ
3.00 – 3.99	อยู่ในระดับค่อนข้างดี
4.00 – 5.00	อยู่ในระดับดี

วัตถุประสงค์ข้อที่ 4

เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ข้อที่ 4 การวิเคราะห์ประกอบด้วย

1) การวิเคราะห์การลงทุน (Capital Investment Analysis) ของการผลิตผลิตภัณฑ์บีทีภายใต้ชื่อมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์จะถูกวิเคราะห์โดยใช้วิธีการวิเคราะห์เกี่ยวกับต้นทุนผลตอบแทน (Cost-Benefit Analysis) (Boehlje and Ehmke, 2005) ซึ่งตัวชี้วัดผ่านการวิเคราะห์สามารถใช้ประกอบการตัดสินใจสำหรับการลงทุนของโครงการผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะเป็นโครงการลงทุนที่มีอายุเกินกว่าหนึ่งปีซึ่งต้องมีการนำความแตกต่างของค่าเงินในแต่ละช่วงเวลามาประกอบการวิเคราะห์ อย่างไรก็ตามสำหรับการศึกษานี้จะเป็นการวิเคราะห์เฉพาะต้นทุนและผลตอบแทนทางการเงินเท่านั้น ซึ่งจะไม่พิจารณารายการที่ไม่เป็นตัวเงินในการวิเคราะห์

ตัวชี้วัดภายใต้การวิเคราะห์จะเป็นเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเพื่อการลงทุนซึ่งตัวชี้วัดสำหรับการศึกษานี้ประกอบด้วย 3 ตัวชี้วัด ได้แก่

1.1 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV) เป็นตัวชี้วัดที่แสดงถึงผลรวมของผลตอบแทนสุทธิที่ได้ปรับค่าของเงินตามเวลาแล้วของโครงการ ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ความสามารถในการทำกำไรของโครงการ (Economic Profitability Analysis) โดยหากค่าของ NPV ที่ได้มีค่ามากกว่า 0 หรือเป็นบวกแสดงว่าเป็นการลงทุนที่คุ้มค่า แต่ถ้าค่า NPV ที่ได้มีค่าน้อยกว่า 0 หรือเป็นลบแสดงว่าเป็นการลงทุนที่ไม่คุ้มค่า การคำนวณมูลค่าปัจจุบันสุทธิสามารถทำได้ดังนี้

$$NPV = \sum_{t=0}^{n} \frac{B_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^{n} \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

หรือ

$$NPV = \sum_{t=0}^{n} \frac{(B_t - C_t)}{(1+r)^t}$$

เมื่อ

NPV คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ

B_t คือ ผลตอบแทนของโครงการในปีที่ t

C_t คือ ค่าใช้จ่ายของโครงการในปีที่ t

r คือ อัตราคิดลดหรืออัตราดอกเบี้ยที่เหมาะสม

t คือ ระยะเวลาของโครงการ (1, 2, …, n)

n คือ ระยะเวลาสิ้นสุดของโครงการ

1.2 อัตราผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่าย (Benefit Cost Ratio: BCR) เป็นตัวชี้วัดที่แสดงถึงอัตราส่วนของมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนกับมูลค่าปัจจุบันของค่าใช้จ่ายตลอดอายุโครงการ ซึ่งเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจคือเมื่อโครงการมีค่า BCR เกินกว่า 1 หมายถึงผลตอบแทนที่ได้จากโครงการมีค่ามากกว่าค่าใช้จ่ายที่เสียไป โครงการจึงมีความคุ้มค่าต่อการลงทุน ทั้งนี้การคำนวณสามารถทำได้ดังนี้

$$BCR = \frac{\sum_{t=1}^{n} \frac{B_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=1}^{n} \frac{C_t}{(1+r)^t}}$$

เมื่อ

BCR คือ อัตราส่วนผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่าย

B_t คือ ผลตอบแทนของโครงการในปีที่ t

C_t คือ ค่าใช้จ่ายของโครงการในปีที่ t

r คือ อัตราคิดลดหรืออัตราดอกเบี้ยที่เหมาะสม

t คือ ระยะเวลาของโครงการ (1, 2, …, n)

n คือ ระยะเวลาสิ้นสุดของโครงการ

1.3 อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (Internal Rate of Return: IRR) เป็นอัตราคิดลดที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนและมูลค่าปัจจุบันของค่าใช้จ่ายของโครงการเท่ากัน อัตราคิดลดนี้เป็นอัตราที่แสดงถึงอัตราความสามารถของเงินลงทุนที่จะก่อให้เกิดรายได้คุ้มกับเงินลงทุน การใช้ค่า IRR ประกอบการพิจารณาตัดสินใจลงทุนในโครงการทำได้โดยนำค่า IRR ที่คำนวณได้ไปเปรียบเทียบกับอัตราค่าเสียโอกาสของเงินทุน (r) ซึ่งอาจเป็นอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ของสถาบันการเงิน อัตราผลตอบแทนขั้นต่ำที่ธุรกิจยอมรับได้ หรืออัตราผลตอบแทนในระยะยาวตามที่กฎหมายกำหนด เช่น อัตราดอกเบี้ยพันธบัตรของรัฐบาล

ทั้งนี้หากค่า IRR มีค่ามากกว่า r แสดงว่าโครงการคุ้มค่ากับการลงทุน แต่หากว่าค่า IRR มีค่าน้อยกว่า r แสดงว่าโครงการไม่คุ้มค่ากับการลงทุน ส่วนกรณีที่ค่า IRR มีค่าเท่ากับ r แสดงว่าการลงทุนในโครงการมีความเสมอตัว

2) การวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis) โดยการวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity analysis) เป็นการวัดว่าผลของการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนอ่อนไหวหรือไม่และอย่างไรต่อการเปลี่ยนแปลงในตัวแปรใดตัวแปรหนึ่ง (Variable – by – variable approach) หรือกลุ่มของตัวแปรเป็นวิธีการของเรื่องราว (Scenario approach) (ชูชีพ, 2540)

3) การวิเคราะห์ค่าความแปรเปลี่ยนของโครงการ (Switching Value Test: SVT)

การทดสอบค่าความแปรเปลี่ยน (Switching Value Test: SVT) เป็นการวิเคราะห์ถึงระดับการเพิ่มขึ้นของต้นทุนหรือระดับการลดลงของผลตอบแทนจนทำให้การลงทุนผลิตของโครงการจึงไม่สามารถลงทุนได้ (ชูชีพ, 2540) ซึ่งผลการวิเคราะห์จะเป็นการแสดงถึงการเปลี่ยนแปลงเป็นร้อยละ (Percentage Change) ของปัจจัยที่เชื่อว่ามีอิทธิพลต่อผลลัพธ์ของโครงการ ซึ่งทำให้ NPV มีค่าเท่ากับศูนย์ ซึ่งระดับความเสี่ยงภัยในโครงการสามารถพิจารณาจากขนาดของค่าความแปรเปลี่ยน สำหรับการศึกษานี้จะวิเคราะห์ค่าความแปรเปลี่ยน 2 วิธี ได้แก่

3.1 การทดสอบค่าความแปรเปลี่ยนด้านต้นทุน (STV_C) ซึ่งแสดงถึงร้อยละของต้นทุนของโครงการผลิตผลิตภัณฑ์บีทีที่สามารถเพิ่มขึ้นก่อนที่จะทำให้ NPV มีค่าเท่ากับศูนย์ โดยสามารถแสดงการคำนวณได้ดังนี้

$$STV_C = \left(\frac{NPV}{PVC}\right) \times 100$$

เมื่อ

SVT_C คือ การทดสอบค่าความแปรเปลี่ยนด้านต้นทุน
NPV คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการผลิตผลิตภัณฑ์บีที
PVC คือ มูลค่าปัจจุบันของต้นทุนของโครงการผลิตผลิตภัณฑ์บีที

3.2 การทดสอบค่าความแปรเปลี่ยนด้านผลประโยชน์ (STV_B) ซึ่งแสดงถึงร้อยละของผลประโยชน์โครงการผลิตผลิตภัณฑ์บีทีที่สามารถลดลงได้ ก่อนที่จะทำให้ NPV มีค่าเท่ากับศูนย์

$$STV_B = \left(\frac{NPV}{PVB}\right) \times 100$$

เมื่อ

STV_B คือ การทดสอบค่าความแปรเปลี่ยนด้านผลประโยชน์
NPV คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการผลิตผลิตภัณฑ์บีที
PVB คือ มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ของโครงการผลิตผลิตภัณฑ์บีที

ซึ่งจากผลการศึกษาหาก SVT_C หรือ SVT_B ที่คำนวณได้มีค่าสูงแสดงถึงความเสี่ยงภัยในโครงการลงทุนผลิตผลิตภัณฑ์บีทีอยู่ในระดับต่ำ แต่หากค่าที่คำนวณได้มีค่าต่ำจะมีความเสี่ยงภัยในโครงการลงทุนผลิตผลิตภัณฑ์บีทีอยู่ในระดับสูง

4) การวิเคราะห์สัดส่วนการบริหารต้นทุน (Cost Management Ratios) เป็นการวิเคราะห์เพื่อพิจารณาโครงสร้างต้นทุนของโครงการในแต่ละรายการทั้งที่เป็นต้นทุนในการลงทุน (Investment Cost) และต้นทุนในการดำเนินการ (Operating cost) หรืออาจจำแนกเป็นต้นทุนคงที่ (Fixed Cost) และต้นทุนผัน

แปร (Variable Cost) ซึ่งจะสามารถวิเคราะห์ประเภทของธุรกิจและทราบถึงรายการต้นทุนที่สำคัญ รวมถึงรายการต้นทุนที่สามารถปรับปรุงเพื่อเพิ่มศักยภาพของโครงการธุรกิจ ทั้งนี้การวิเคราะห์จะเป็นการคำนวณสัดส่วนในรายละเอียดของค่าใช้จ่ายแต่ละรายการของโครงการเปรียบเทียบกับต้นทุนที่เกิดขึ้นทั้งหมดของกิจการ เช่น การคำนวณอัตราส่วนร้อยละต้นทุนวัสดุ (% of Materials cost) คำนวณจากต้นทุนวัสดุทั้งหมดต่อต้นทุนทั้งหมดของธุรกิจ ((Direct material cost / Total Cost) * 100) หรืออัตราส่วนร้อยละของต้นทุนแรงงาน (% of Production labor cost) คำนวณจากต้นทุนแรงงานทั้งหมดต่อต้นทุนทั้งหมดของธุรกิจ ((Total labor cost / Total cost) * 100) เป็นต้น

4.3 กรอบแนวคิดการศึกษา

สำหรับการศึกษานี้เพื่อวิเคราะห์ถึงศักยภาพของการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีภายใต้ชื่อมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ในเชิงพาณิชย์มีแนวคิดในการศึกษาที่มีการประยุกต์การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์และทางธุรกิจในหลายระดับเริ่มตั้งแต่การศึกษาศักยภาพการผลิตของหน่วยธุรกิจเองจนถึงการศึกษาศักยภาพของตลาดในภาพรวมของอุตสาหกรรมดังแสดงในภาพที่ 1 จากภาพ การศึกษาเพื่อให้ได้คำตอบของการมีศักยภาพในการผลิตเชิงพาณิชย์หรือไม่

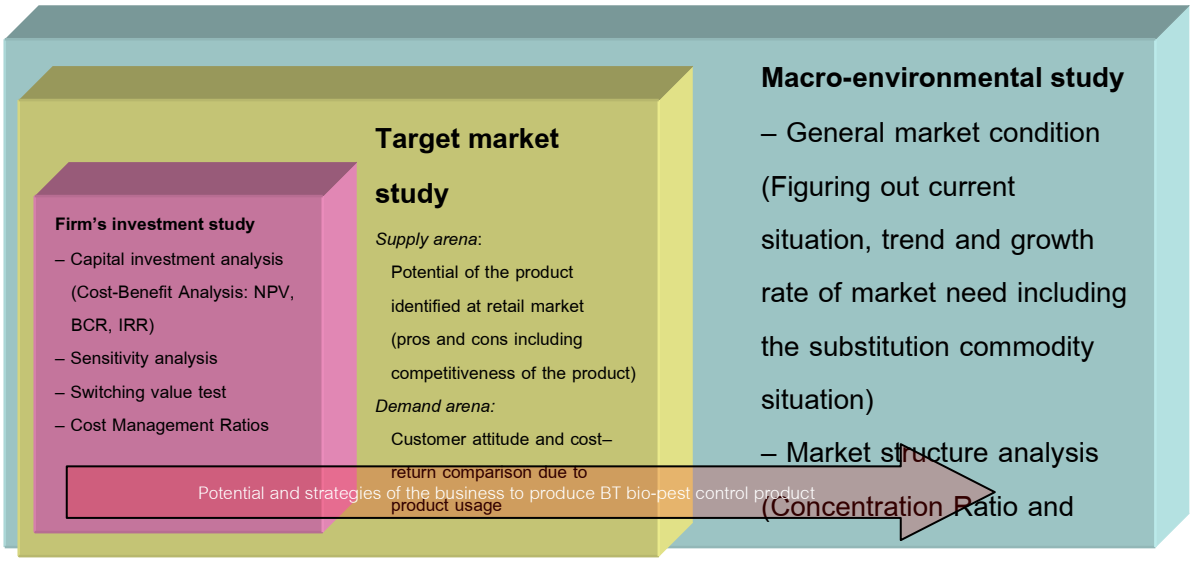
การศึกษาเริ่มจากการศึกษาศักยภาพการผลิตของหน่วยธุรกิจเพื่อประเมินความคุ้มค่าการลงทุนของหน่วยธุรกิจ (Capital investment analysis) ซึ่งจะใช้การวิเคราะห์ต้นทุนผลตอบแทนของโครงการ (Cost-Benefit Analysis) ที่จะประเมินความศักยภาพของการลงทุนของธุรกิจผ่านตัวชี้วัดมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) อัตราผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่าย (BCR) และอัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) นอกจากนี้การวิเคราะห์ความคุ้มค่าของการลงทุนได้นำความเสี่ยงและความไม่แน่นอนมาพิจารณาผ่านการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ (Sensitivity analysis) ซึ่งการวิเคราะห์จะดำเนินการเพื่อวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของความคุ้มค่าของธุรกิจหรือความอ่อนไหวของโครงการสำหรับกรณีที่พิจารณาการเปลี่ยนแปลงเฉพาะปัจจัยสำคัญแต่ละตัวขณะที่ตัวแปรอื่นคงที่และการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรที่สำคัญมีการเปลี่ยนแปลงพร้อมกัน นอกจากนี้การวิเคราะห์ภายใต้ความเสี่ยงของธุรกิจยังมีการทดสอบค่าความแปรเปลี่ยน (Switching Value Test: SVT) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์ถึงระดับการเพิ่มขึ้นของต้นทุนและระดับการลดลงของผลตอบแทนที่ทำให้การลงทุนผลิตของโครงการเกิดความไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน นอกจากนี้เพื่อเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงในการผลิตการวิเคราะห์อัตราส่วนการบริหารต้นทุน (Cost Management Ratios) ถูกนำมาใช้เพื่อแสดงให้เห็นรายการต้นทุนที่สำคัญและแนวทางการปรับปรุงการผลิตเพื่อเพิ่มศักยภาพของธุรกิจ

สำหรับการวิเคราะห์ความคุ้มค่าของหน่วยธุรกิจอาจไม่เพียงพอต่อการตัดสินใจการวิเคราะห์แนวโน้ม พฤติกรรม ของตลาดและสิ่งแวดล้อมภายนอกจึงถูกนำมาวิเคราะห์โดยการศึกษานี้แบ่งการศึกษา

เป็น 2 ระดับ ได้แก่ การวิเคราะห์ตลาดเป้าหมาย (Target market study) และการวิเคราะห์สิ่งแวดล้อมภายนอกในภาพรวม (Macro-environmental study)

การวิเคราะห์ตลาดเป้าหมาย (Target market study) สามารถแบ่งการศึกษาใน 2 ส่วน คือส่วนของอุปทานของผลิตภัณฑ์ที่ออกสู่ตลาด ซึ่งจะเป็นการวิเคราะห์ ณ ตลาดระดับค้าปลีกเพื่อวิเคราะห์ถึงแนวโน้มศักยภาพข้อดี ข้อเสีย รวมทั้งความสามารถในการแข่งขันของผลิตภัณฑ์ ซึ่งเป็นการพิจารณาข้อคิดเห็นของผู้ทำหน้าที่การตลาดที่สำคัญในตลาดระดับนี้ สำหรับส่วนของอุปสงค์ของผลิตภัณฑ์ที่ออกสู่ตลาดจะเป็นการวิเคราะห์ความคิดเห็นของผู้บริโภคหรือกลุ่มเกษตรกรผู้ใช้ผลิตภัณฑ์เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ รวมทั้งการวิเคราะห์ถึงผลกระทบของต้นทุนผลตอบแทนการผลิตของเกษตรกรเมื่อมีการใช้ผลิตภัณฑ์ซึ่งจะเป็นปัจจัยสำคัญที่แสดงถึงแนวโน้มของการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ของเกษตรกรในอนาคต

สำหรับการวิเคราะห์สิ่งแวดล้อมภายนอกในภาพรวม (Macro-environmental study) จะเป็นการวิเคราะห์ตลาดของผลิตภัณฑ์บีทีในระดับภาพรวมของทั้งอุตสาหกรรม ซึ่งจะเป็นการพิจารณาสภาพทั่วไปของตลาดเกี่ยวกับลักษณะของผลิตภัณฑ์ จำนวนผู้ค้า โครงสร้างการตลาด แนวโน้มของความต้องการของผลิตภัณฑ์ รวมทั้งการศึกษาสภาวะการณ์ของสินค้าทดแทนซึ่งแสดงถึงแนวโน้มของตลาดผลิตภัณฑ์บีทีที่สามารถขยายเพื่อไปทดแทนสินค้าเหล่านั้นได้ นอกจากนี้การวิเคราะห์โครงสร้างตลาด (Market Structure Analysis) ตลอดจนการวิเคราะห์หน่วยธุรกิจในตลาดถึงจุดอ่อน จุดแข็ง อุปสรรค โอกาส และความสามารถในการแข่งขันของธุรกิจจะสามารถเป็นแนวทางสำหรับการพัฒนากลยุทธ์เพื่อรองรับการเข้าสู่ตลาดของผลิตภัณฑ์บีทีในเชิงพาณิชย์ต่อไป



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการศึกษา

5. ผลการศึกษา

5.1 การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมของธุรกิจในภาพรวม (macro-environmental analysis)

5.1.1 สถานการณ์การผลิตและการนำเข้าผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีในประเทศ

ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่จำหน่ายและใช้ในประเทศไทยเป็นผลิตภัณฑ์ที่ทั้งผลิตในประเทศและนำเข้าจากต่างประเทศ โดยแบคทีเรียบีทีเป็นสินค้าที่อยู่ภายใต้การควบคุมของพระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ. 2535 โดยกรมวิชาการเกษตรประกาศควบคุมจุลินทรีย์เป็นวัตถุอันตรายชนิดที่ 2 ซึ่งการผลิต การนำเข้า การส่งออกหรือการมีไว้ในครอบครองต้องขอขึ้นทะเบียนและแจ้งต่อเจ้าหน้าที่รับผิดชอบ รวมทั้งต้องปฏิบัติตามหลักเกณฑ์และวิธีการที่ทางราชการกำหนด โดยผู้ประสงค์จะผลิตหรือนำเข้าวัตถุอันตรายชนิดที่ 2 ต้องยื่นคำขอขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายชนิดที่ 2 ต่อพนักงานเจ้าหน้าที่กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร ซึ่งต้องมีการทดสอบประสิทธิภาพและข้อมูลพิษเฉียบพลัน สาธิตการใช้เพื่อทราบข้อมูลพิษระยะปานกลางและพิษระยะเรื้อรัง และต้องถูกประเมินผลการทดลองและข้อมูลอื่นๆ เพื่อทราบประสิทธิภาพและความปลอดภัยต่อการใช้ หากได้รับอนุญาตให้ขึ้นทะเบียนวัตถุอันตรายแล้วจึงจะสามารถดำเนินการขึ้นทะเบียนเพื่อขอใบอนุญาตนำเข้าและจำหน่ายในประเทศ

การนำเข้าแบคทีเรียบีที

เมื่อพิจารณาปริมาณผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีในประเทศพบว่าร้อยละ 90 ของปริมาณแบคทีเรียบีทีทั้งหมดในตลาด มาจากการนำเข้าจากต่างประเทศ โดยในปี 2545 พบว่า มีปริมาณการนำเข้าทั้งหมด 68.44 ตันคิดเป็นมูลค่า 21.81 ล้านบาท (ตารางที่ 1) ซึ่งในปี พ.ศ. 2550 ปริมาณนำเข้าเพิ่มขึ้นเป็น 142.50 ตัน คิดเป็นมูลค่า 31.51 ล้านบาท (กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2551) คิดเป็นแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงปริมาณการนำเข้าเพิ่มขึ้น 12.31 ตันต่อปี หรือมีอัตราการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นร้อยละ 11.71 ต่อปี

เมื่อพิจารณาถึงสัดส่วนของแบคทีเรียบีทีต่อสารเคมีกำจัดแมลงที่สามารถใช้ทดแทนกัน ทั้งนี้โดยคุณสมบัติของแบคทีเรียบีทีที่สามารถสร้างสารพิษที่มีความเฉพาะเจาะจงกับแมลง ซึ่งมีความเป็นพิษต่อหนอนผีเสื้อในอันดับ Lepidoptera ได้แก่ หนอนใยผัก หนอนกระทู้ผัก หนอนกระทู้หอม หนอนคืบกะหล่ำ หนอนผีเสื้อน้ำเงิน หนอนเจาะสมอฝ้าย หนอนเจาะฝักถั่วเขียว หนอนแมลงวันในอันดับ Diptera และหนอนด้วงในอันดับ Coleoptera ได้แก่ ด้วงหมัดผักแถบลาย ซึ่งเป็นแมลงศัตรูพืชที่สำคัญของ พืชผัก ตระกูลกะหล่ำ ถั่วฝักยาว ถั่วลันเตา พริก มะเขือเทศ หอม กระเทียม หน่อไม้ฝรั่ง กระเจี๊ยบเขียว เป็นต้น ดังนั้นสินค้าทดแทนจึงกำหนดให้เป็นสารเคมีกำจัดแมลงที่มีคุณสมบัติในการกำจัดแมลงศัตรูพืชที่เป็นแมลงศัตรูพืชกลุ่มเดียวกันกับที่ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่สามารถกำจัดได้ ซึ่งพบว่ามีสารเคมีกำจัดแมลงอยู่ 24 ชนิดที่เป็นสินค้าทดแทนผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที (ตารางที่ 1) และจากข้อมูลการนำเข้าสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ในช่วงปี พ.ศ. 2545 – 2550 พบว่า มีการนำเข้าสารเคมีกำจัดแมลง 20 ชนิดจากทั้งหมด 24 ชนิด

ข้างต้น โดยในปี พ.ศ. 2545 มีปริมาณการนำเข้าทั้งหมด 2,549.50 ตัน และเพิ่มขึ้นเป็น 4,387.61 ตัน ในปี พ.ศ. 2550 (ตารางที่ 2) หรือมีแนวโน้มของการเพิ่มขึ้นของปริมาณการนำเข้า 318.69 ตัน คิดเป็นอัตราการเพิ่มร้อยละ 9.53 ต่อปี เมื่อพิจารณามูลค่าการนำเข้าพบว่ามีมูลค่าการนำเข้าเพิ่มขึ้นจาก 1,037.27 ล้านบาทในปี พ.ศ. 2545 เพิ่มขึ้นเป็น 1,155.20 ล้านบาทในปี พ.ศ. 2550 หรือมีแนวโน้มของการเพิ่มขึ้นของมูลค่าการนำเข้า 21.88 ล้านบาท คิดเป็นอัตราการเพิ่มร้อยละ 1.95 ต่อปี

ตารางที่ 1 แมลงศัตรูพืช ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีและสารเคมีกำจัดแมลงที่สามารถใช้กำจัดได้

แมลงศัตรูพืช	ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่สามารถใช้กำจัดได้	สารเคมีกำจัดแมลงที่สามารถใช้กำจัดได้ (สินค้าทดแทน)
หนอนใยผัก	Bacillus thuringiensis	Betacyfluthrin
หนอนคืบกะหล่ำ	Bacillus thuringiensis spodoptera exiqua	Bifenthrin *
หนอนกระทู้หอม	Bacillus thuringiensis sub.sp. Tenebrionis	Carbaryl
หนอนกระทู้ผัก	Bacillus thuringiensis var. aizawai	Carbosulfan
ด้วงหมัดผักแถบลาย	Bacillus thuringiensis var. kurstaki	Chlorfenapyr
หนอนเจาะฝักถั่วเขียว		Chlorfluazuron
หนอนผีเสื้อน้ำเงิน		Chlorpyrifos
หนอนเจาะสมอฝ้าย		Cyfluthrin *
หนอนหน้าแมว		Cypermethrin
หนอนร่าน		Deltamethrin
หนอนแปะใบหรือหนอนม้วนใบ		Diflubenzuron
		Fipronil
		Flufenoxuron *
		Indoxacarb
		Lambda cyhalothrin
		Permethrin
		Phosalone
		Profenofos
		Prothiofos
		Spinosad
		Tebufenozide
		Teflubenzuron *
		Trichlorfon
		Triflumuron

หมายเหตุ: * ไม่มีข้อมูลการนำเข้า

ที่มา: กรมวิชาการเกษตร, 2551

ตารางที่ 2 ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าสารเคมีกำจัดแมลงที่เป็นสินค้าทดแทน

ปริมาณ: ตัน
มูลค่า: ล้านบาท

สินค้าทดแทน	2545		2546		2547		2548		2549		2550	
	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า
beta cyfluthrin	1.02	7.02	0.78	5.29	0.84	4.90	7.12	43.83	6.24	40.87	3.12	18.22
Carbaryl	522.00	96.52	411.63	79.86	566.75	105.15	679.20	179.23	618.83	155.39	606.50	179.28
carbosulfan	103.33	38.42	188.03	49.82	800.26	96.86	275.33	80.94	321.24	92.14	397.57	122.33
chlorfenapyr	52.20	47.57	10.74	17.61	10.50	23.02	12.60	30.31	12.66	29.48	8.86	23.35
chlorfluazuron	13.19	11.51	20.75	54.27	12.80	10.40	17.07	13.65	19.40	15.03	19.88	13.92
chlorpyrifos	864.70	163.96	1,311.63	258.04	2,038.98	405.19	1,066.22	216.85	1,612.72	294.11	1,535.69	248.25
cypermethrin	809.54	279.23	683.63	227.04	1,001.90	309.24	795.74	297.39	976.66	295.13	1,094.90	244.54
deltamethrin	3.16	5.80	5.83	14.87	4.45	4.96	14.94	9.25	34.74	60.58	21.01	14.69
diflubenzuron	3.50	3.67	4.00	2.88	9.10	6.93	6.30	5.54	4.20	3.62	8.30	5.38
fipronil	32.58	228.72	86.46	269.64	33.70	21.35	118.62	56.88	121.82	56.21	200.70	76.95
indoxacarb	20.58	83.27	38.76	76.43	25.72	63.79	19.19	44.05	30.83	68.85	28.55	56.86
lambda cyhalothrin	36.87	39.85	26.95	21.64	60.40	14.90	90.71	17.93	67.11	14.74	67.43	13.29
permethrin	0.00	0.00	2.00	1.89	0.00	0.00	0.00	0.00	3.95	2.96	0.00	0.00
phosalone	9.00	2.82	18.20	4.82	9.20	2.15	1.00	0.36	0.00	0.00	5.00	1.68

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ปริมาณ: ตัน
มูลค่า: ล้านบาท

สินค้าทดแทน	2545		2546		2547		2548		2549		2550	
	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ	มูลค่า
profenofos	64.20	17.59	108.48	25.97	204.57	36.01	160.05	33.21	221.14	40.50	340.76	94.83
prothiofos	5.66	3.33	8.00	4.40	16.00	8.39	19.00	9.49	3.00	1.91	9.00	5.21
Spinosad	0.00	0.00	5.65	17.61	8.87	32.00	14.45	31.64	16.85	44.38	8.62	31.64
tebufenozide	5.73	4.60	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
trichlorfon	0.00	0.00	1.00	0.09	15.00	1.58	12.00	1.18	20.00	1.89	29.70	2.75
triflumuron	2.25	3.38	2.70	3.52	2.40	2.97	1.00	1.17	2.00	2.25	2.00	2.01
รวม	2,549.50	1,037.27	2,935.21	1,135.69	4,821.44	1,149.78	3,310.54	1,072.90	4,093.38	1,220.05	4,387.61	1,155.20
แนวโน้มการเพิ่ม *											318.69	21.88
อัตราเพิ่มเฉลี่ย (ร้อยละ) *											9.53	1.95

หมายเหตุ: * แสดงแนวโน้มและอัตราเพิ่มเฉลี่ย (ร้อยละ) ของสารเคมีกำจัดแมลงที่เป็นสินค้าทดแทนรวมทั้ง 20 ชนิด

ที่มา: กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2551

เมื่อพิจารณาสัดส่วนของปริมาณและมูลค่าการนำเข้าระหว่างผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกับสินค้าทดแทนพบว่าปริมาณและมูลค่าการนำเข้าผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีต่อสินค้าทดแทนมีสัดส่วนเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 3.52 และ 2.93 ตามลำดับ (ตารางที่ 3) ซึ่งจากที่กล่าวมาข้างต้นสินค้าทดแทนมีแนวโน้มของการเพิ่มขึ้นของปริมาณการนำเข้าเฉลี่ย 318.69 ตัน หรือคิดเป็นอัตราการเพิ่มร้อยละ 9.53 ต่อปี ซึ่งจะเห็นได้ว่าผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีสามารถเป็นทางเลือกเพื่อการกำจัดศัตรูพืชสำหรับผู้ใช้และเกษตรกรที่ใช้ทดแทนสารเคมีกำจัดศัตรูพืชซึ่งกำลังมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ดังนั้นถือได้ว่าผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทียังมีโอกาสที่จะสามารถพัฒนาและขยายตลาดได้ในส่วนที่มีความสามารถในการทดแทนเพื่อกำจัดศัตรูพืชชนิดเดียวกัน

ตารางที่ 3 ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าแบคทีเรียบีทีและสารเคมีสินค้าทดแทนระหว่างปี 2545 – 2550

หน่วยปริมาณ: ตัน
หน่วยมูลค่า: ล้านบาท

ปี	แบคทีเรียบีที		สารเคมีสินค้าทดแทน		รวม	
	ปริมาณ	มูลค่า	ปริมาณ (ตัน)	มูลค่า (ล้านบาท)	ปริมาณ (ตัน)	มูลค่า (ล้านบาท)
2545	68.44	21.81	2,549.50	1,037.27	2,617.94	1,059.08
2546	126.60	38.74	2,935.21	1,135.69	3,061.81	1,174.43
2547	123.61	34.86	4,821.44	1,149.78	4,945.05	1,184.64
2548	167.91	41.94	3,310.54	1,072.90	3,478.45	1,114.84
2549	131.97	29.31	4,093.38	1,220.05	4,225.35	1,249.36
2550	142.50	31.51	4,387.61	1,155.20	4,530.11	1,186.71
แนวโน้มการเปลี่ยนแปลง	12.31 [a]	0.78 [c]	318.69	21.88	331.00	22.66
อัตราการเปลี่ยนแปลง	11.71 [b]	3.39 [d]	9.53	1.95	9.59	1.98

ที่มา: กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2551

หมายเหตุ: [a] สมการแนวโน้มปริมาณการนำเข้าผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที $Y = 83.77 + 12.31t$

[b] สมการอัตราเพิ่มของปริมาณการนำเข้าผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที $\ln Y = 4.40 + 0.1171t$

[c] สมการแนวโน้มมูลค่าการนำเข้าผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที $Y = 30.30 + 0.78t$

[d] สมการอัตราเพิ่มของปริมาณการนำเข้าผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที $\ln Y = 3.36 + 0.3393t$

เมื่อพิจารณาถึงประเทศที่เป็นแหล่งนำเข้าระหว่างปี 2546 – 2550 พบว่าการนำเข้าแบคทีเรียบีทีเป็นการนำเข้าจากประเทศสหรัฐอเมริกามากที่สุด โดยมีปริมาณการนำเข้าเฉลี่ยร้อยละ 81.57 ของปริมาณการนำเข้าทั้งหมด (ตารางที่ 4) รองลงมาคือ จีน อินเดีย อิตาลี ตามลำดับ โดยมีปริมาณการนำเข้าเฉลี่ยร้อยละ 12.16 5.42 และ 0.84 ของปริมาณการนำเข้าทั้งหมด ตามลำดับ ทั้งนี้รูปแบบแบคทีเรียบีทีที่นำเข้าจะเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป (finished product) ทั้งชนิดผงและชนิดน้ำ แบ่งเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่ (1) ผลิตภัณฑ์

สำเร็จรูปบรรจุขนาดสำเร็จพร้อมจำหน่าย และ (2) นำเข้าผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปบรรจุขนาดใหญ่เพื่อนำมาแบ่งบรรจุตามขนาดและรูปแบบของแต่ละบริษัทโดยไม่มีการผสมหรือปรุงแต่งเพิ่มเติม

ตารางที่ 4 ปริมาณการนำเข้าแบคทีเรียบีทีจำแนกตามแหล่งประเทศที่ถูกนำเข้าระหว่างปี 2546 – 2550

หน่วย: ตัน

ปี	สหรัฐอเมริกา	จีน	อินเดีย	อิตาลี	รวม
2546	114.01 (90.06)[1]	5.04 (3.98)	7.55 (5.96)	-	126.60 (100)
2547	102.48 (82.91)	9.80 (7.93)	8.33 (6.74)	3.00 (2.43)	123.61 (100)
2548	123.82 (73.75)	33.75 (20.10)	7.33 (4.37)	3.00 (1.79)	167.90 (100)
2549	110.32 (83.59)	15.61 (11.83)	6.04 (4.58)	-	131.97 (100)
2550	110.51 (77.56)	24.20 (16.98)	7.78 (5.46)	-	142.49 (100)
เฉลี่ย	112.23 (81.57)	17.68 (12.16)	7.41 (5.42)	3.00 (0.84)	138.51 (100)

ที่มา: กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2551

หมายเหตุ: [1] ตัวเลขในวงเล็บ คือ ร้อยละต่อปริมาณรวมทั้งหมด

เมื่อพิจารณาประเภทของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที พบว่า ผลิตภัณฑ์ที่นำเข้ามีทั้งหมด 5 รูปแบบผลิตภัณฑ์ ได้แก่ 1) สารละลายเข้มข้น (aqueous soluble: AS) 2) สารแขวนลอยเข้มข้น (suspension concentrates: SC) หรือ flowable (F, FL) เมื่อผสมน้ำได้สารละลายสีขาวขุ่น 3) สารชนิดเม็ดผสมน้ำ (water dispersible granules: WG) ต้องผสมน้ำก่อนใช้ 4) สารชนิดผงผสมน้ำ (wettable powder: WP) ต้องผสมน้ำก่อนใช้ และ 5) สารละลายน้ำมันเข้มข้น (emulsifiable concentrates: EC) ต้องผสมน้ำก่อนใช้ เมื่อผสมน้ำมีลักษณะขาวขุ่น ทั้งนี้จากสถิติการนำเข้าระหว่างปี 2546 – 2550 พบว่า ประเทศไทยมีการนำเข้าแบคทีเรียบีทีที่เป็นสูตรสารแขวนลอยเข้มข้น (SC หรือ F หรือ FL) ในสัดส่วนที่มากที่สุด (ตารางที่ 5) โดยมีปริมาณการนำเข้าเฉลี่ย 88.98 ตันต่อปี (ร้อยละ 64.12 ของปริมาณการนำเข้าทั้งหมดเฉลี่ยต่อปี) คิดเป็นมูลค่าการนำเข้าเฉลี่ย 17.34 ล้านบาท (ร้อยละ 48.67 ของมูลค่าการนำเข้าทั้งหมดเฉลี่ยอปี) สำหรับรูปแบบของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่มีปริมาณและมูลค่าการนำเข้ารองลงมาคือ สารชนิดผงผสมน้ำ สารชนิดเม็ดผสมน้ำ สารละลายเข้มข้น และสารละลายน้ำมันเข้มข้น โดยมีปริมาณการนำเข้าเฉลี่ย 31.44 9.18 8.39 และ 1.34 ตันต่อปี ตามลำดับ (ร้อยละ 22.65 6.58 6.23 และ 1.06 ของปริมาณการนำเข้าทั้งหมดเฉลี่ยต่อปี ตามลำดับ) คิดเป็นมูลค่า 10.50 6.01 1.36 และ 0.42 ล้านบาทต่อปี ตามลำดับ (ร้อยละ 29.98 16.61 3.90 และ 1.28 ของมูลค่าการนำเข้าทั้งหมดเฉลี่ยต่อปี ตามลำดับ)

ตารางที่ 5 ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าจำแนกตามรูปแบบผลิตภัณฑ์บีทีที่นำเข้าระหว่างปี 2546 – 2550

รูปแบบผลิตภัณฑ์	ปริมาณการนำเข้า (ตัน)					
	2546	2547	2548	2549	2550	เฉลี่ย
สารละลายเข้มข้น (AS)	7.84	12.66	7.84	8.60	5.00	8.39
	(6.19)	(10.24)	(4.67)	(6.52)	(3.51)	(6.23)
สารแขวนลอยเข้มข้น (SC, F)	90.85	64.10	108.93	90.59	90.42	88.98
	(71.76)	(51.85)	(64.87)	(68.64)	(63.46)	(64.12)
สารชนิดเม็ดผสมน้ำ (WG)	8.99	10.89	12.91	2.30	10.79	9.18
	(7.10)	(8.81)	(7.69)	(1.75)	(7.57)	(6.58)
สารชนิดผงผสมน้ำ (WP)	18.93	34.50	38.23	29.27	36.28	31.44
	(14.95)	(27.91)	(22.77)	(22.18)	(25.46)	(22.65)
สารละลายน้ำมันเข้มข้น (ES)	-	1.47	-	1.21	-	1.34
		(1.19)		(0.92)		(1.06)
รวม	126.60	123.61	167.91	131.97	142.49	139.33
รูปแบบผลิตภัณฑ์	มูลค่าการนำเข้า (ล้านบาท)					
	2546	2547	2548	2549	2550	เฉลี่ย
สารละลายเข้มข้น (AS)	1.28	2.09	1.28	1.38	0.79	1.36
	(3.31)	(6.00)	(3.04)	(4.62)	(2.52)	(3.90)
สารแขวนลอยเข้มข้น (SC, F)	22.65	12.49	20.06	16.35	15.13	17.34
	(58.47)	(35.83)	(47.84)	(54.82)	(48.01)	(48.99)
สารชนิดเม็ดผสมน้ำ (WG)	5.91	7.37	8.68	1.93	6.13	6.01
	(15.26)	(21.15)	(20.71)	(6.48)	(19.46)	(16.61)
สารชนิดผงผสมน้ำ (WP)	8.89	12.41	11.92	9.82	9.46	10.50
	(22.95)	(35.61)	(28.41)	(32.92)	(30.02)	(29.98)
สารละลายน้ำมันเข้มข้น (ES)	-	0.49	-	0.34	-	0.42
		(1.40)		(1.15)		(1.28)
รวม	38.74	34.86	41.94	29.82	31.51	35.62

หมายเหตุ: ตัวเลขในวงเล็บแสดงร้อยละของผลรวมในแต่ละปี

ที่มา: กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2551

โดยในปี 2550 บริษัทผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าแบคทีเรียบีทีมีจำนวน 10 ราย (ตารางที่ 6) ซึ่งบริษัท เทพวัฒนาเคมี จำกัด เป็นผู้ผลิตหรือผู้นำเข้ารายใหญ่ที่สุด มีปริมาณนำเข้า 92.73 ตัน (ร้อยละ 65.07 ของปริมาณการนำเข้าทั้งหมด) คิดเป็นมูลค่า 16.40 ล้านบาท รองลงมาคือ บริษัท ลัดดา จำกัด บริษัท โซตัส อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด และบริษัท พิทสุลิน จำกัด บริษัท พาร์เท็คเคมีภัณฑ์การเกษตร จำกัด บริษัท แองโกล ไทย เคมีคัล ซัพพลายส์ จำกัด บริษัท เอราวัณเคมีเกษตร จำกัด บริษัท ซีนอน (ประเทศไทย) จำกัด บริษัท ฟลอราเทค จำกัด และบริษัท โปรเจ็คฟิลด์ จำกัด ซึ่งมีปริมาณการนำเข้าเท่ากับ 21.10 6.80 5.00 4.20 3.99 3.30 2.06 2.00 และ 1.32 ตัน ตามลำดับ (ร้อยละ 14.81 4.77 3.51 2.95 2.80 2.32 1.45 1.40 และ 0.93 ของ

ปริมาณการนำเข้าทั้งหมด ตามลำดับ) คิดเป็นมูลค่า 4.24 3.82 0.79 0.51 2.31 1.43 0.94 0.61 และ 0.46 ล้านบาท ตามลำดับ

ตารางที่ 6 ปริมาณและมูลค่าการนำเข้าแบคทีเรียบีทีจำแนกตามผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าปี 2550

ลำดับที่	ผู้ผลิต/ผู้นำเข้า	ปริมาณ (ตัน)	ร้อยละ	มูลค่า (ล้านบาท)	รูปแบบการนำเข้า	เครื่องหมายการค้า
1	เทพวัฒนาเคมี บจก.	92.73	65.07	16.40	ภาชนะขนาดใหญ่ พร้อมจำหน่าย	-โนโวดอร์ เอฟ.ซี. -แบคโทสปีน เอฟ.ซี. -Novodor FC -Florbac FC
2	ลัดดา บจก.	21.10	14.81	4.24		
3	โซดัส อินเตอร์เนชั่นแนล บจก.	6.80	4.77	3.82	ภาชนะขนาดใหญ่	-Xentari
4	พิทสุลิน บจก.	5.00	3.51	0.79		
5	พาร์เท็คเคมีภัณฑ์การเกษตร บจก.	4.20	2.95	0.51		
6	แองโกล ไทย เคมีคัล ซัพพลายส์ บจก.	3.99	2.80	2.31	พร้อมจำหน่าย	-Delfin WG
7	เอราวัณเคมีเกษตร บจก.	3.30	2.32	1.43	ภาชนะขนาดใหญ่	-แบ๊คทูไซด์ พี 16000
8	ซีนอน (ประเทศไทย) บจก.	2.06	1.45	0.94		
9	ฟลอราเทค บจก.	2.00	1.40	0.61		
10	โปรเจ็คฟิลด์ บจก.	1.32	0.93	0.46	พร้อมจำหน่าย	-Bacillus thuringiensis kurstaki
	รวม	142.50	100.00	31.51		

ที่มา: กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร, 2551

การผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที

ปัจจุบันผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย มีการดำเนินการใน 2 ลักษณะ ได้แก่

1. การผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่เป็นขบวนการผลิตที่เริ่มตั้งแต่กระบวนการเพาะเลี้ยงเชื้อ กระบวนการหมัก ผ่านกระบวนการเก็บเกี่ยวผลิตภัณฑ์ จนได้ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปเพื่อรอจำหน่าย ซึ่งกระบวนการเช่นนี้เรียกว่า การผลิต (production)

2. การแบ่งบรรจุเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที ทั้งนี้เป็นการนำแบคทีเรียบีทีสำเร็จรูปที่นำเข้าจากต่างประเทศในภาชนะขนาดใหญ่มาทำการแบ่งบรรจุในบรรจุภัณฑ์ที่มีขนาดและรูปแบบตามที่บริษัทได้ออกแบบไว้ ซึ่งกระบวนการเช่นนี้เรียกว่า การแบ่งบรรจุ (repack)

ทั้งนี้ผู้ผลิตและผู้ประกอบการผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม ตามแหล่งที่มาของแบคทีเรียบีทีที่นำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ คือ

1. กลุ่มผู้นำเข้าแบคทีเรียบีที โดยผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่ได้จากผู้ผลิตและผู้ประกอบการกลุ่มนี้คิดเป็นร้อยละ 90 ของปริมาณผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีทั้งหมดในตลาด ผู้ผลิตในกลุ่มนี้สามารถแบ่งเป็น

1.1) นำเข้าแบคทีเรียบีทีสำเร็จรูปบรรจุขนาดสำเร็จจากต่างประเทศเข้ามาเพื่อจำหน่าย เช่น “Delfin WG” นำเข้าโดย บริษัท แองโกล ไทย เคมีคัล ซัพพลายส์ จำกัด “Novodor FC” และ “Florbac FC” นำเข้าโดย บริษัท เทพวัฒนาเคมี จำกัด “Bacillus thuringiensis kurstaki” นำเข้าโดย บริษัท โปรเจ็คฟิลด์ จำกัด เป็นต้น

1.2) นำเข้าแบคทีเรียบีทีสำเร็จรูปที่บรรจุในภาชนะขนาดใหญ่มาจากต่างประเทศ แล้วนำมาแบ่งบรรจุให้มีขนาดและรูปแบบตามที่บริษัทได้ออกแบบไว้ เพื่อทำการจำหน่ายเองหรือจำหน่ายให้กับบริษัทอื่นๆ เพื่อนำไปจำหน่ายต่อไป เช่น “โนโวดอร์ เอฟ.ซี.” และ “แบคโทสปิน เอฟ.ซี.” ของบริษัท เทพวัฒนาเคมี จำกัด, “แบ๊คทูไซด์ พี 16000” ของบริษัท เอราวัณเคมีเกษตร จำกัด, “เซนทารี” ของบริษัท โซตัส อินเตอร์เนชั่นแนล จำกัด เป็นต้น

2. กลุ่มผู้ผลิตแบคทีเรียบีที ที่ทำการผลิตตั้งแต่กระบวนการเพาะเลี้ยงเชื้อ กระบวนการหมัก กระบวนการเก็บเกี่ยวผลิตภัณฑ์ จนกระทั่งได้เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป โดยปริมาณผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่ผลิตในกลุ่มนี้มีประมาณร้อยละ 10 ของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีทั้งหมดในตลาด ซึ่งคิดเป็นปริมาณทั้งหมด 15.83 ตัน มีมูลค่า 3.5 ล้านบาท ซึ่งบริษัทผู้ผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีในประเทศในปัจจุบันมี 3 ราย ได้แก่ บริษัท แอพพลายเค็ม (ประเทศไทย) จำกัด บริษัท ทีเอฟไอ กรีนไบโอเทค จำกัด และบริษัท อะโกรไบโอเมท จำกัด (ตารางที่ 7) ทั้งนี้ผลิตภัณฑ์ของบริษัท แอพพลายเค็ม (ประเทศไทย) จำกัด อยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้า ได้แก่ บาซิลลัส ทูริงเยนซิส, เรดแคท, ทาโรส, ไลท์นิ่งค์, ท็อปวิว, ใบธง-บีที, เคอร์สตา และเซ็ทฟ้อยท์ ส่วนผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีของบริษัท ทีเอฟไอ กรีนไบโอเทค จำกัด อยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้า ได้แก่ บีที-ทีเอฟเอ เอสซี, เยนแบค, อีสเทอร์นแบค, บาแรม, การ์เด้นแบค, คัมมิ่ง, ไบโอติน, แซมมัวร์, พาสเวิร์ด, ซีเร่น่า, นูกรี-เบสต์, แบคโต้ และบีทีโกลด์ สำหรับผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีของบริษัท อะโกรไบโอเมท จำกัด อยู่ภายใต้เครื่องหมายการค้า บีแอนด์ที

ตารางที่ 7 บริษัทผู้ผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีในประเทศไทย

ลำดับ	บริษัทผู้ผลิต	เครื่องหมายการค้า		
1	บริษัท แอพพลายเด็ม (ประเทศไทย) จำกัด	-บาซิลลัส ทูริงเยนซิส -ไลท์นิ่งค์ -เคอร์สตา	-เรดแคท -ท็อปวิว -เซ็ทพ้อยท์	-ทาโรส -ใบธง-บีที
2	บริษัท ทีเอฟไอ กรีนไบโอเทค จำกัด	-บีที-ทีเอฟเอ เอสซี -บาแรม -ไบโอติน -ซีเรน่า -บีทีโกลด์	-เยนแบค -การ์เด้นแบค -แซมมัวร์ -นูกรี-เบสต์	-อีสเทอร์นแบค -คัมมิ่ง -พาสเวิร์ด -แบคโต้
3	บริษัท อะโกรไบโอเมท จำกัด	-บีแอนด์ที		

5.1.2 โครงสร้างและกลยุทธ์การตลาดผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที

คนกลางทางการตลาดแบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืช

การตลาดผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีมีคนกลางทางการตลาดในสายการตลาดประกอบด้วยคนกลาง 2 ประเภท ได้แก่ 1) คนกลางประเภทพ่อค้า ซึ่งประกอบด้วย ตัวแทนจำหน่ายหรือผู้ค้าส่งและผู้ค้าปลีก 2) คนกลางประเภทองค์กรหรือสถาบันอำนวยความสะดวก ซึ่งประกอบด้วย หน่วยงานของรัฐ โดยรายละเอียดของคนกลางแต่ละประเภทอธิบายได้ดังนี้

คนกลางประเภทพ่อค้า

คนกลางประเภทพ่อค้าเป็นคนกลางที่มีกรรมสิทธิ์ในตัวสินค้า มีผลตอบแทนการทำหน้าที่การตลาดจากกำไรจากการซื้อขาย ซึ่งคนกลางในกลุ่มนี้สามารถแบ่งเป็น

1. ตัวแทนจำหน่ายหรือผู้ค้าส่ง โดยทั่วไปหมายถึง ผู้ค้าส่งรายใหญ่ในแต่ละพื้นที่ตามต่างจังหวัด โดยตัวแทนจำหน่ายหรือผู้ค้าส่งรายใหญ่ คนกลางประเภทนี้จะซื้อผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีจากผู้นำเข้า โดยผู้นำเข้าจะพิจารณาปริมาณที่จะจำหน่ายแก่ตัวแทนจำหน่ายหรือผู้ค้าส่งรายใหญ่จากการประเมินของตัวแทนจำหน่ายหรือผู้ค้าส่งเกี่ยวกับปริมาณที่สามารถจำหน่ายได้ในแต่ละช่วงหรือแต่ละฤดูกาล ทั้งนี้เพื่อไม่ให้มีการตกค้างของผลิตภัณฑ์เพื่อรอจำหน่ายที่ร้านค้าเป็นจำนวนมาก เมื่อตัวแทนจำหน่ายหรือผู้ค้าส่งซื้อผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีมาแล้วจะจำหน่ายต่อไปยังผู้ค้าปลีกหรือจำหน่ายโดยตรงแก่ผู้ใช้หรือเกษตรกร

2. ผู้ค้าปลีก เป็นผู้ซื้อผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีจากตัวแทนจำหน่ายหรือผู้ค้าส่งเพื่อนำมาจำหน่ายให้กับผู้ใช้หรือเกษตรกร ซึ่งในระดับนี้การส่งเสริมการตลาดจะดำเนินการโดยผู้นำเข้าเพื่อช่วยผู้ค้าปลีกในการพัฒนาและขยายตลาด โดยการส่งเสริมการตลาดจะดำเนินการในรูปของการจัดประชุมเกษตรกรเพื่อให้ความรู้และข้อมูลที่จำเป็นแก่เกษตรกรและผู้ค้าปลีก การให้ของแถมให้แก่เกษตรกรเพื่อจูงใจเกษตรกรให้ซื้อผลิตภัณฑ์มากขึ้น

คนกลางประเภทองค์กรหรือสถาบันอำนวยความสะดวก

คนกลางประเภทนี้ประกอบด้วยหน่วยงานของรัฐ ซึ่งเป็นผู้ซื้อผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชจากบริษัทผู้นำเข้าโดยการประมูล จากนั้นจะนำมาแจกจ่ายให้แก่เกษตรกรผู้ใช้แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชหรือสารชีวินทรีย์ในการกำจัดแมลงศัตรูพืช ทั้งนี้การจำหน่ายผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชของบริษัทผู้นำเข้าให้แก่หน่วยงานของรัฐมีปริมาณน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับการจำหน่ายให้กับคนกลางทางการตลาดประเภทอื่นๆ

นอกจากนี้พบว่าการดำเนินการทางการตลาดของผู้ผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีในการเลือกคนกลางทางการตลาดในการกระจายสินค้าสู่ตลาดโดยพิจารณาจากคุณสมบัติของคนกลางทางการตลาดดังต่อไปนี้

(1) ความมั่นคงทางการเงิน เนื่องจากเงื่อนไขในเรื่องของการให้ระยะเวลาในการชำระเงินซื้อผลิตภัณฑ์

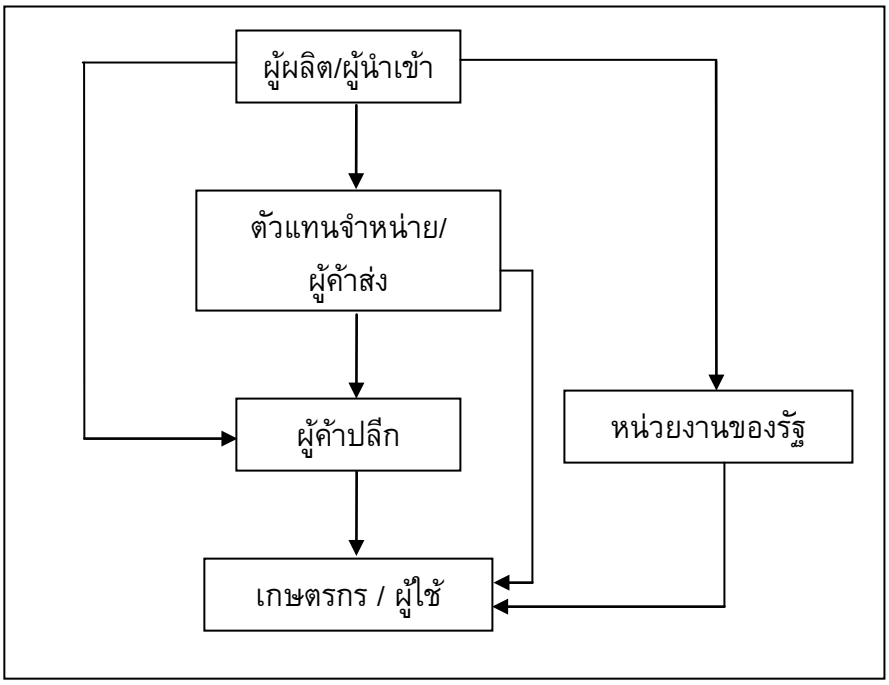
(2) ความตั้งใจและศักยภาพในการทำการค้า และ

(3) ทำเลที่ตั้งของร้านค้าปลีกอยู่ในพื้นที่กลุ่มเป้าหมาย (Market share) ที่จะรองรับผลิตภัณฑ์โดยเฉพาะในพื้นที่ปลูกผัก

ช่องทางการตลาดแบคทีเรียบีที

ลักษณะตลาดแบคทีเรียบีทีเริ่มจากบริษัทผู้ผลิตหรือผู้นำเข้าแบคทีเรียบีที ซึ่งองค์กรจะมีลักษณะรวมตัวในแนวดิ่ง (vertical integration) ซึ่งจะมีการรวมกิจการเข้าด้วยกัน 3 ประเภทคือการนำเข้า การผลิตหรือแบ่งบรรจุ และการค้าส่ง จากนั้นจะกระจายสินค้าผ่านช่องทางการตลาด 3 ช่องทางคือ 1) ผ่านตัวแทนจำหน่าย/ผู้ค้าส่ง 2) ผ่านผู้ค้าปลีกโดยตรง และ 3) ผ่านหน่วยงานของรัฐ ดังภาพที่ 2 โดยผลิตภัณฑ์จะถูกจำหน่ายต่อไปยังเกษตรกรหรือผู้ใช้ต่อไป

ทั้งนี้จากช่องทางการตลาดแบคทีเรียบีทีดังกล่าวเป็นการขยายตลาดเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นการทำให้เกิดการเพิ่มช่องทางในการจำหน่ายมากขึ้น โดยการจำหน่ายผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชให้กับคนกลางทางการตลาดประเภทตัวแทนจำหน่าย/ผู้ค้าส่ง ผู้ค้าปลีก และหน่วยงานของรัฐ ซึ่งจากเดิมในช่วงปี พ.ศ. 2543 – 2544 ที่ผู้นำเข้าจำหน่ายผลิตภัณฑ์ให้กับคนกลางทางการตลาดประเภทผู้ค้าส่งและหน่วยงานของรัฐ (ศรัญญา จำเริญรัตนไชย, 2546) เท่านั้น



ภาพที่ 2 ช่องทางการตลาดผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที

ที่มา: จากการสัมภาษณ์

กลยุทธ์การตลาดของผู้นำเข้าและผู้ผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที

กลยุทธ์ทางการตลาดปัจจุบันของผู้ผลิตรายใหญ่ที่มีส่วนแบ่งการตลาดรวมกันร้อยละ 87.6 ของปริมาณการนำเข้าแบคทีเรียบีทีทั้งหมด สามารถอธิบายจำแนกตามส่วนผสมทางการตลาด (marketing mix) ได้ดังนี้

ด้านผลิตภัณฑ์ (Product)

1. คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์

1.1 การบรรจุภัณฑ์ ผู้ประกอบการจะออกแบบบรรจุภัณฑ์ให้มีลักษณะสวยสะดุดตา โดยบรรจุภัณฑ์แบคทีเรียบีทีชนิดน้ำโดยทั่วไปจะบรรจุในขวดพลาสติกสีขาวขุ่นเพื่อป้องกันแบคทีเรียบีทีจากแสงแดด (ภาพที่ 3) สำหรับผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีชนิดผงจะบรรจุในซองอลูมิเนียมเพื่อกันความชื้นก่อนนำไปใส่กล่องกระดาษ/กระป๋องพลาสติกหรือบรรจุในกระป๋องกระดาษอย่างหนาแบบสุญญากาศ (ลักษณะคล้ายกับบรรจุภัณฑ์ของนมผง)

ภาพที่ 3 ตัวอย่างบรรจุภัณฑ์ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที

1.2 คุณภาพ การนำเข้าแบคทีเรียบีทีจากแหล่งนำเข้าที่ต่างกันมีผลต่อคุณภาพและประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ ซึ่งขึ้นอยู่กับกระบวนการและขั้นตอนการผลิตของโรงงานผู้ผลิตแบคทีเรียบีทีในต่างประเทศ รวมถึงสายพันธุ์และปริมาณเชื้อของแบคทีเรียบีทีที่ใช้ในกระบวนการผลิต

1.3 ขนาด ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีถูกออกแบบให้มีความหลากหลายในขนาดบรรจุเพื่อรองรับความต้องการทั้งในด้านขนาดและการนำไปใช้ที่หลากหลาย ซึ่งทั่วไปขนาดบรรจุของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีชนิดน้ำมี 2 ขนาด คือ 500 ซีซี และ 1,000 ซีซี สำหรับผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีชนิดผงโดยทั่วไปจะมีขนาดบรรจุอยู่ 2 ขนาดเช่นเดียวกัน คือ 500 กรัม และ 1,000 กรัม

2. ความแตกต่างของผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีของผู้ผลิตและผู้นำเข้าผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีแต่ละรายมีความแตกต่างกันตามสายพันธุ์และปริมาณเชื้อของแบคทีเรียบีทีในตัวผลิตภัณฑ์ ซึ่งมีแตกต่างกันตามแหล่งผลิตในต่างประเทศที่ทำการผลิต

3. การพัฒนาผลิตภัณฑ์

บริษัทผู้ผลิตที่มีการนำเข้าแบคทีเรียบีทีในรูปแบบสำเร็จรูปหรือนำเข้าแล้วแบ่งบรรจุ การพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่เกี่ยวกับตัวของแบคทีเรียบีทีจะไม่มีการพัฒนาในส่วนนี้ ทั้งนี้เนื่องจากการพัฒนาแบคทีเรียบีทีจะเป็นกระบวนการและขั้นตอนของโรงงานผู้ผลิตแบคทีเรียบีทีในต่างประเทศ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการพัฒนาในด้านคุณสมบัติของแบคทีเรียบีที เช่น สูตร (formulation) ประสิทธิภาพในการจับใบและการทนต่อแสงแดด เป็นต้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้งานของผลิตภัณฑ์ให้มากขึ้น

ด้านราคา (Price)

ราคาที่บริษัทผู้ผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีแต่ละรายกำหนดมีความแตกต่างกันไม่มาก โดยการกำหนดราคาขึ้นอยู่กับต้นทุนของผู้ประกอบการเป็นหลักและไม่นิยมใช้กลยุทธ์ด้านราคาโดยตรง แต่จะใช้กลยุทธ์ราคาด้านอื่นๆ เพื่อเป็นการส่งเสริมการตลาดและพัฒนาตลาด อย่างไรก็ตามผู้ผลิตมีการกำหนดราคาต่อหน่วยสำหรับผลิตภัณฑ์ขนาดใหญ่ให้มีราคาถูกลงหรือการให้ส่วนลดเมื่อซื้อจำนวนมาก เป็นต้น

ด้านการจัดจำหน่าย (Place)

จากการสัมภาษณ์ผู้ผลิตแบคทีเรียบีที พบว่า แต่ละบริษัทมีช่องทางการจัดจำหน่ายที่แตกต่างกัน บางบริษัทใช้ช่องทาง 1 ระดับคือ จากผู้ผลิตผ่านตัวแทนจำหน่ายหรือผู้ค้าปลีกก่อนไปถึงเกษตรกร หรือบางบริษัทใช้ช่องทาง 2 ระดับคือ จากผู้ผลิตผ่านตัวแทนจำหน่ายหรือผู้ค้าส่งไปยังผู้ค้าปลีกก่อนถึงเกษตรกร ทั้งนี้ผู้ผลิตที่นำเข้าผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปหรือแบ่งบรรจุจะเน้นไปที่การจำหน่ายผลิตภัณฑ์ให้กับตัวแทนจำหน่าย/ผู้ค้าส่งเป็นหลัก จากนั้นจะกระจายผลิตภัณฑ์ผ่านการจำหน่ายไปยังร้านค้าปลีก (ซาปั๊ว) เพื่อนำไปจำหน่ายให้แก่ผู้ใช้หรือเกษตรกรอีกทีหนึ่ง โดยผู้ใช้หรือเกษตรกรจะเป็นผู้เข้าไปซื้อผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีจากตัวแทนจำหน่ายหรือผู้ค้าส่งเอง

ด้านการส่งเสริมการตลาด (Promotion)

จากการสัมภาษณ์บริษัทผู้ผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีจากการนำเข้าในรูปแบบผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปหรือแบ่งบรรจุ พบว่า ผู้ผลิตมีการดำเนินการส่งเสริมการตลาดในหลายรูปแบบ ซึ่งเป็นการแข่งขันในรูปแบบที่ไม่ใช้ราคา โดยผู้ผลิตใช้ทั้งกลยุทธ์การดึงเพื่อส่งเสริมการตลาด (pull promotion) เพื่อส่งผลในการดึงดูดใจโดยตรงต่อผู้ใช้หรือเกษตรกร และกลยุทธ์การผลักเพื่อส่งเสริมการตลาด (push promotion) ซึ่งจะส่งผลโดยตรงต่อผู้ค้าส่งผู้ค้าปลีกในสายการตลาด

โดยกลยุทธ์การดึงเพื่อส่งเสริมการตลาด (pull promotion) ที่ดำเนินการได้แก่

1) การโฆษณาผลิตภัณฑ์โดยการโฆษณาลงในวารสารทางการเกษตรและสื่อการตลาด เช่น ป้ายโฆษณาสินค้า เป็นต้น

2) การขายโดยใช้พนักงานขายโดยการไปเยี่ยมเยียนเกษตรกรถึงแปลงของเกษตรกร

3) การจัดประชุมเกษตรกรเพื่อแนะนำและให้ข้อมูลที่จำเป็นเกี่ยวกับแบคทีเรียบีทีและผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที

4) การทำแปลงสาธิตให้แก่เกษตรกรเพื่อเป็นการแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพการใช้งานของผลิตภัณฑ์

5) การแจกตัวอย่างผลิตภัณฑ์ให้เกษตรกรได้ทดลองใช้ รวมถึงการส่งเสริมการขายอื่นๆ เช่น การจัดของแถม เช่น เสื้อยืด เสื้อโปโล เป็นต้น ให้แก่เกษตรกร ซึ่งวัตถุประสงค์ของการส่งเสริมการตลาดก็เพื่อส่งเสริมให้เกษตรกรหันมาใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีมากขึ้น

สำหรับกลยุทธ์การผลักเพื่อส่งเสริมการตลาด (push promotion) เพื่อกระตุ้นคนกลางในสายการตลาดนั้น บริษัทมีกลยุทธ์การดำเนินการดังนี้

1) ส่วนลดเงินสด เป็นส่วนลดที่ผู้ประกอบการให้แก่ร้านค้าหรือตัวแทนจำหน่ายสำหรับเป็นค่าชำระเงินภายในระยะเวลาที่กำหนด เช่น ซื้อราคาเครดิตกี่วัน หรือซื้อเงินสดจะได้ส่วนลดกี่เปอร์เซ็นต์

2) ส่วนแถม ผู้ประกอบการจะใช้กลยุทธ์ส่วนแถมโดยขึ้นอยู่กับปริมาณการสั่งซื้อ เช่น ซื้อจำนวนมากกี่ลัง จะมีรายการแถมให้กี่ลัง

3) ส่วนลดพิเศษ เป็นส่วนลดที่ผู้ประกอบการจะให้แก่ตัวแทนจำหน่าย โดยจะทำในช่วงระยะเวลาสั้นๆ เป็นครั้งคราว เช่น รวมยอดการสั่งซื้อภายใน 1 เดือนหรือ 1 ปี จะมีอะไรสมนาคุณให้

การใช้กลยุทธ์ต่างๆ เหล่านี้เพื่อส่งผลต่อร้านค้าหรือตัวแทนจำหน่าย เพื่อจูงใจตัวแทนจำหน่ายให้เกิดความสนใจในตัวสินค้าและนำสินค้าไปขายหรือเคลื่อนย้ายในสายการตลาดจากผลตอบแทนหรือกำไรที่จะได้รับ ซึ่งเป็นรูปแบบการแข่งขั้นในตลาดของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่สำคัญในสภาวะการแข่งขันในปัจจุบัน

5.1.3 โครงสร้างตลาดแบคทีเรียบีที

จากการวิเคราะห์โครงสร้างตลาดแบคทีเรียบีทีจะวิเคราะห์และพิจารณาในสองส่วนประกอบด้วย ส่วนแรกจะพิจารณาจากค่าการกระจุกตัวของอุตสาหกรรม โดยใช้วิธีการวัดอัตราส่วนการกระจุกตัว (concentration ratio) ซึ่งข้อมูลที่นำมาใช้ในการวัดค่าการกระจุกตัวของอุตสาหกรรมแบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืช คือ ปริมาณการนำเข้าแบคทีเรียบีที เนื่องจากแบคทีเรียบีทีที่ใช้ในประเทศไทยเกือบทั้งหมดได้จากการนำเข้าจากต่างประเทศ โดยพิจารณาปริมาณการนำเข้าแบคทีเรียบีทีของผู้นำเข้าที่มีส่วนแบ่งตลาดสูงที่สุด 1 ราย (CR1) 2 ราย (CR2) และ 4 ราย (CR4) รวมกัน เพื่อเปรียบเทียบว่าเป็นสัดส่วนเท่าใดของปริมาณการนำเข้าทั้งหมด ส่วนที่สองจะเป็นการวิเคราะห์ค่าดัชนี Herfindahl-Hirschman เพื่ออธิบายการกระจุกตัวโดยรวมของอุตสาหกรรม

อัตราการกระจุกตัวของอุตสาหกรรม

จากการวิเคราะห์อัตราการกระจุกตัวของตลาดพบว่าพบว่า อัตราการกระจุกตัวของผู้ผลิตที่มีส่วนแบ่งตลาดสูงสุด (CR1) อยู่ระหว่างร้อยละ 55.58 – 72.14 ของปริมาณการผลิตทั้งหมด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 63.27 ของปริมาณการผลิตทั้งหมด สำหรับอัตราการกระจุกตัวของผู้ผลิตที่มีส่วนแบ่งตลาดสูงสุด 2 รายแรก (CR2) อยู่ระหว่างร้อยละ 65.82 – 82.22 ของปริมาณการผลิตทั้งหมด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 75.33 ของปริมาณการผลิตทั้งหมด และอัตราการกระจุกตัวของผู้ผลิตที่มีส่วนแบ่งตลาดสูงสุด 4 รายแรก (CR4) อยู่ระหว่างร้อยละ 80.23 – 92.98 ของปริมาณการผลิตทั้งหมด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 86.74 ของปริมาณการผลิตทั้งหมด ซึ่งลักษณะดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงโครงสร้างตลาดแบคทีเรียบีทีเป็นแบบผู้ขายน้อยราย (ตารางที่ 8) เมื่อพิจารณาแนวโน้มการกระจุกตัวของผู้ผลิตที่มีส่วนแบ่งตลาดสูงสุด 4 รายแรกนั้น จะเห็นได้ว่า อัตราการกระจุกตัวของผู้ผลิตแบคทีเรียบีทีที่มีส่วนแบ่งตลาดสูงสุด 4 รายแรกในปี พ.ศ. 2550 มีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2547 แสดงว่าตลาดแบคทีเรียบีทีมีการกระจุกตัวสูงขึ้น การแข่งขันในตลาดลดลง ผู้ผลิตแบคทีเรียบีทีที่มีส่วนแบ่งตลาดสูงสุด 4 รายแรกมีแนวโน้มที่จะมีอำนาจตลาดมากขึ้น

นอกจากนี้การวิเคราะห์การกระจุกตัวของอุตสาหกรรมโดยดัชนี Herfindahl-Hirschman พบว่าลักษณะโครงสร้างตลาดแบคทีเรียบีทีมีแนวโน้มเป็นตลาดผู้ขายน้อยราย ซึ่งจากการวิเคราะห์ค่าดัชนี Herfindahl-Hirschman ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547 – 2550 ที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 0.34 0.39 0.54 และ 0.45 ตามลำดับ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.43 (ตารางที่ 8) ซึ่งมีค่าค่อนข้างสูง ซึ่งทางทฤษฎีถ้าตลาดที่มีการผูกขาดค่าที่ได้จะเท่ากับ 1 และถ้าตลาดที่มีการแข่งขันสมบูรณ์ค่าที่ได้จะเท่ากับ 0 สำหรับตลาดแบคทีเรียบีทีนั้น ค่าดัชนี Herfindahl-Hirsch ที่คำนวณได้ไม่ได้บ่งชี้ว่าเป็นตลาดผูกขาดและไม่ได้เป็นตลาดแข่งขันสมบูรณ์ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าระดับการผูกขาดไม่ได้เป็นของผู้ผลิตรายใดรายหนึ่ง แต่กระจุกตัวอยู่ในกลุ่มของผู้ผลิตกลุ่มหนึ่งที่เป็นลักษณะของผู้ขายน้อยราย

โดยพฤติกรรมของตลาดผู้ขายน้อยรายจะไม่แข่งขันกันด้านราคา ซึ่งเป็นการหลีกเลี่ยงการตอบโต้จากคู่แข่งที่มีอำนาจตลาดใกล้เคียงกัน แต่จะแข่งขันกันในด้านการสร้างความแตกต่างในผลิตภัณฑ์ (product differentiation) ร่วมกับการส่งเสริมการตลาด (promotion) ในรูปแบบต่างๆ เพื่อสร้างมูลค่าและความน่าเชื่อถือในสายตาของผู้บริโภค ซึ่งจะส่งผลต่อการภักดีในตราสินค้า การพัฒนาตลาด และการดำเนินการทางการตลาดในระยะยาว

ตารางที่ 8 อัตราการกระจุกตัวของอุตสาหกรรมแบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืช ปี พ.ศ. 2547 – 2550

รายการ	2543*	2544*	2547	2548	2549	2550	เฉลี่ย
ผู้ผลิตรายใหญ่สุด (CR1)	54.55	53.96	55.58	60.29	72.14	65.07	63.27
ผู้ผลิตรายใหญ่ 2 รายแรก (CR2)	86.90	70.68	65.82	73.39	82.22	79.88	75.33
ผู้ผลิตรายใหญ่ 4 รายแรก (CR4)	96.58	94.87	80.23	85.57	92.98	88.16	86.74
HHI	0.41	0.35	0.34	0.39	0.54	0.45	0.43

หมายเหตุ: * ข้อมูลจากผลการศึกษาของ ศรัญญา เจริญรัตนไชย (2546)
สำหรับการศึกษาครั้งนี้ที่พิจารณาจากปริมาณการนำเข้าแบคทีเรียบีที ซึ่งข้อมูลปริมาณการนำเข้าของผู้นำเข้าแต่ละรายที่เก็บรวบรวมโดยกองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร มีข้อมูลตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2547 – 2550 ทำให้ไม่สามารถคำนวณอัตราการกระจุกตัวของอุตสาหกรรมแบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชในปี พ.ศ. 2545 – 2546 ได้

ที่มา: จากการคำนวณ

5.1.4 ปัญหาและอุปสรรคทางการตลาดของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที

การดำเนินการทางการตลาดของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีมีปัญหาและอุปสรรคที่สามารถสรุปได้ดังนี้

1. เนื่องจากเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผู้ซื้อมีความคาดหวังเพื่อประสิทธิผลของการกำจัดศัตรูพืช

โดยเป็นทางเลือกที่ปราศจากหรือลดการใช้สารเคมี การดำเนินการตลาดจำเป็นหรือไม่สามารถละเว้นการส่งเสริมการตลาดโดยเฉพาะการทำการส่งเสริมการตลาดที่จะส่งผลต่อผู้ซื้อหรือเกษตรกรโดยตรง (pull promotion) ซึ่งต้องทำในรูปแบบต่างๆ เช่น การโฆษณา การประชาสัมพันธ์ให้ข้อมูลถึงสรรพคุณ การให้ทดลองหรือการสาธิตการใช้ ทั้งนี้เพื่อเสริมสร้างความมั่นใจแก่ผู้ซื้อกลุ่มเป้าหมาย อย่างไรก็ตามด้วยคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่ไม่ได้ทำให้ศัตรูพืชตายทันทีแต่จะส่งผลให้ศัตรูพืชตายอย่างช้าๆ ซึ่งประเด็นนี้เองอาจทำให้เกษตรกรไม่มั่นใจในประสิทธิผลและประสิทธิภาพของแบคทีเรียบีที เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ดังนั้นการดำเนินการตลาดเพื่อให้ผู้บริโภคยอมรับและเข้าใจในคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ จึงเป็นสิ่งที่ยากและท้าทายสำหรับการทำตลาดสำหรับผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่ต้องอาศัยการดำเนินการในด้านส่งเสริมการตลาดเป็นอย่างมากซึ่งอาจส่งผลต่อต้นทุนการตลาดในระยะแรกของการนำผลิตภัณฑ์เข้าสู่ตลาด (introduction stage)

2. ประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์

ทั้งนี้เนื่องจากการใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีให้ได้ประสิทธิภาพขึ้นอยู่กับข้อปฏิบัติด้านการใช้และการเก็บรักษามากมาย เช่น ต้องเก็บรักษาโดยไม่ให้ถูกแสงแดดเนื่องจากแบคทีเรียบีทีเป็นสิ่งมีชีวิตจึงถูกทำลายโดยรังสีอุลตร้าไวโอเลตจากแสงแดดได้ง่าย การใช้ที่ต้องฉีดพ่นหลังจากบ่ายสามโมงเพื่อหลีกเลี่ยงการถูกแสงแดดแรงๆ การใช้ที่ต้องฉีดพ่นให้ทั่วถึงครอบคลุมทั้งส่วนบนและส่วนล่างของใบ หรือการใช้ที่อาจต้องผสมกับสารจับใบเพื่อช่วยให้แบคทีเรียบีทีที่ฉีดพ่นอยู่บนพืชได้นานมากขึ้น อายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่ค่อนข้างจำกัด เช่น ผลิตภัณฑ์ชชนิดผงสามารถเก็บไว้ได้ประมาณ 5 ปี ขณะที่ชนิดน้ำเก็บไว้ได้ประมาณ 2 ปี ซึ่งหากเก็บไว้นานกว่านี้จะทำให้ประสิทธิภาพของเชื้อลดลง เป็นต้น ซึ่งสิ่งเหล่านี้อาจนำมาซึ่งปัญหาเกี่ยวกับการดำเนินการด้านการตลาดที่ต้องการการพัฒนาทางเทคโนโลยีเพื่อลดข้อจำกัดของผลิตภัณฑ์ดังที่กล่าวมาข้างต้น

3. การแข่งขันกับสินค้าทดแทน

ทั้งนี้เมื่อเปรียบเทียบราคาของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกับสารเคมีกำจัดแมลงในกลุ่มที่เป็นสินค้าทดแทนแล้วพบว่าผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีมีราคาสูงกว่ามาก ประกอบกับอัตราการใช้ของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่ต้องใช้ในปริมาณที่มากกว่าการใช้สารเคมีในการกำจัดแมลงศัตรูพืช ซึ่งส่งผลต่อต้นทุนการผลิตของเกษตรกรหรือผู้ใช้และจะมีผลต่อการลดลงของความสามารถในการแข่งขันกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่เป็นสินค้าทดแทน แต่อย่างไรก็ตามเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นของกลุ่มผู้บริโภคที่มี

พฤติกรรมที่ให้ความสนใจและให้ความสำคัญกับความปลอดภัยของอาหารจากสารเคมี ซึ่งผู้บริโภคกลุ่มนี้เป็นกลุ่มที่มีรายได้สูงที่พอใจที่จะจ่ายเพื่อสินค้าที่ปลอดภัยต่อสุขภาพแม้ว่าราคาจะสูงกว่าสินค้าทั่วไป ดังนั้นจากแนวโน้มของตลาดรองรับที่เพิ่มขึ้นประกอบกับผลตอบแทนทางการตลาดที่สูงกว่าเดิมจะส่งผลต่อความเป็นไปได้ของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่จะใช้ผลิตสินค้าปลอดภัยจากสารเคมีตามที่ตลาดต้องการ

จากปัญหาและอุปสรรคข้างต้น ทำให้การใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีในกลุ่มเกษตรกรยังไม่เป็นที่แพร่หลาย แต่จะมีความนิยมในกลุ่มเกษตรกรที่ได้รับการส่งเสริมหรือเข้าร่วมในโครงการผลิตผักปลอดภัยจากสารพิษและผักปลอดสารเท่านั้น ซึ่งในภาพรวมของทั้งตลาดจะเห็นได้ว่าการพัฒนาตลาดและการสร้างความแตกต่างของผลิตภัณฑ์ปลอดภัยจากสารเคมีเพื่อเพิ่มมูลค่าของสินค้าในสายตาของผู้บริโภคจะเป็นแนวทางของการพัฒนาตลาดผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีเพื่อใช้เป็นปัจจัยในการผลิตสินค้าปลอดภัยต่อไป

5.1.5 การวิเคราะห์ศักยภาพและสภาพการแข่งขันในธุรกิจ

จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส อุปสรรค และสภาพการแข่งขันของธุรกิจแบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืช

การวิเคราะห์ถึงจุดแข็ง จุดอ่อน อุปสรรค และโอกาสของธุรกิจการผลิตและการตลาดแบคทีเรียบีที เป็นการวิเคราะห์โดยใช้ SWOT analysis โดยผลการศึกษาพบข้อสรุปดังต่อไปนี้

จุดแข็ง (Strenghts: S)

ธุรกิจแบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชมีจุดแข็งของธุรกิจอยู่ในระดับคะแนนเท่ากับ 4.70 แสดงว่าธุรกิจแบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชมีระดับจุดแข็งอยู่ในระดับสูง (ตารางที่ 9) โดยปัจจัยสำคัญที่เป็นจุดแข็งของธุรกิจแบคทีเรียบีทีมีดังนี้

1. ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีเป็นสารชีวภาพที่ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อตัวผู้ใช้และผู้บริโภค เมื่อเปรียบเทียบกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

2. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่ก่อให้เกิดสารพิษตกค้างในผลผลิตทางการเกษตรที่มีการใช้ผลิตภัณฑ์

3. การนำเข้าวัตถุดิบจากแหล่งที่เชื่อถือได้และได้มาตรฐาน

4. มีระบบการจัดการสินค้าคงคลังที่ดี (ในการควบคุมและรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์)

ตารางที่ 9 ระดับจุดแข็งของธุรกิจแบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืช

รายการ	ค่าถ่วงน้ำหนัก	คะแนน	ค่าคะแนน
ด้านการตลาด			
1.ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีเป็นสารชีวภาพที่ไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อตัวผู้ใช้และผู้บริโภค เมื่อเปรียบเทียบกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืช	0.38	4.75	1.78
2.เป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่ก่อให้เกิดสารพิษตกค้างในผลผลิตทางการเกษตรที่มีการใช้ผลิตภัณฑ์	0.33	4.75	1.54
ด้านการผลิต (การแบ่งบรรจุ) และการดำเนินงาน			
3.การนำเข้าวัตถุดิบจากแหล่งที่เชื่อถือได้และได้มาตรฐาน	0.20	4.50	0.90
4.มีระบบการจัดการสินค้าคงคลังที่ดี (ในการควบคุมและรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์)	0.10	4.75	0.48
ระดับความสามารถในการแข่งขัน			4.70
การแปลผล			สูง

หมายเหตุ: คะแนน 4.00 – 5.00 แสดงถึงอุปสรรคของธุรกิจแบคทีเรียบีทีในระดับสูง
คะแนน 3.00 – 3.99 แสดงถึงอุปสรรคของธุรกิจแบคทีเรียบีทีในระดับปานกลาง
คะแนน 2.00 – 2.99 แสดงถึงอุปสรรคของธุรกิจแบคทีเรียบีทีในระดับค่อนข้างต่ำ
คะแนน 1.00 – 1.99 แสดงถึงอุปสรรคของธุรกิจแบคทีเรียบีทีในระดับต่ำ

ที่มา: จากการสัมภาษณ์

จุดอ่อน (Weaknesses: W)

จากการสำรวจพบว่าธุรกิจแบคทีเรียบีทีมีระดับจุดอ่อนของธุรกิจมีคะแนนเท่ากับ 3.24 แสดงว่าซึ่งระดับคะแนนดังกล่าวอยู่ในระดับปานกลาง โดยปัจจัยสำคัญที่เป็นจุดอ่อนของธุรกิจแบคทีเรียบีที (ตารางที่ 10) มีดังนี้

1. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ออกฤทธิ์ช้า เมื่อเทียบกับสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืช

2. ผู้บริโภคไม่มั่นใจในคุณภาพของผลิตภัณฑ์ตามที่โฆษณา

3. เป็นผลิตภัณฑ์ที่มีราคาสูงเมื่อเปรียบเทียบกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่เป็นสินค้าทดแทน

ตารางที่ 10 ระดับจุดอ่อนของธุรกิจแบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืช

รายการ	ค่าถ่วงน้ำหนัก	คะแนน	ค่าคะแนน
ด้านการตลาด			
1.เป็นผลิตภัณฑ์ที่ออกฤทธิ์ช้า เมื่อเทียบกับสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืช	0.35	3.50	1.23
2.ผู้บริโภคไม่มั่นใจในคุณภาพของผลิตภัณฑ์ตามที่โฆษณา	0.25	3.75	0.94
3.ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีมีราคาสูงกว่าสารเคมีกำจัดแมลงศัตรูพืชชนิดอื่น	0.30	2.75	0.83
ด้านการผลิต (การแบ่งบรรจุ) และการดำเนินงาน			
4.มีต้นทุนในการผลิต (นำเข้า/แบ่งบรรจุ) สูง	0.10	2.50	0.25
ระดับความสามารถในการแข่งขัน			3.24
การแปลผล			ปานกลาง

หมายเหตุ: คะแนน 4.00 – 5.00 แสดงถึงอุปสรรคของธุรกิจแบคทีเรียบีทีในระดับสูง
คะแนน 3.00 – 3.99 แสดงถึงอุปสรรคของธุรกิจแบคทีเรียบีทีในระดับปานกลาง
คะแนน 2.00 – 2.99 แสดงถึงอุปสรรคของธุรกิจแบคทีเรียบีทีในระดับค่อนข้างต่ำ
คะแนน 1.00 – 1.99 แสดงถึงอุปสรรคของธุรกิจแบคทีเรียบีทีในระดับต่ำ
ที่มา: จากการสัมภาษณ์

โอกาส (Opportunities: O)

จากการวิเคราะห์ระดับโอกาสของธุรกิจแบคทีเรียบีทีพบว่าธุรกิจแบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชมีคะแนนเท่ากับ 3.39 ซึ่งถือว่าธุรกิจแบคทีเรียบีทีมีระดับของโอกาสอยู่ในระดับปานกลาง โดยปัจจัยสำคัญที่เป็นโอกาสของธุรกิจแบคทีเรียบีที (ตารางที่ 11) มีดังนี้

1. แนวโน้มความต้องการผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีของตลาดเป้าหมาย คือเกษตรกรผู้ปลูกผักปลอดภัยหรือปลอดสารพิษ ที่เพิ่มขึ้น

2. นโยบายการส่งเสริมการผลิตผักปลอดภัยจากสารพิษของภาครัฐ

3. การที่ประเทศผู้นำเข้ากำหนดให้พืชผักส่งออกของไทยต้องผ่านการรับรองคุณภาพมาตรฐานและสุขอนามัยพืช

4. บริษัทผู้ผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่ได้มาตรฐาน

5. แนวโน้มพฤติกรรมการบริโภคที่เปลี่ยนไปของผู้บริโภค คือให้ความสนใจในการบริโภคผักปลอดภัยจากสารพิษมากขึ้น

6. เกษตรกรตระหนักถึงพิษภัยของการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชมากขึ้น

7. นโยบายการส่งเสริมให้เกษตรกรหันมาใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีของภาครัฐ เพื่อทดแทนการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ตารางที่ 11 ระดับโอกาสของธุรกิจแบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืช

รายการ	ค่าถ่วงน้ำหนัก	คะแนน	ค่า
ลูกค้า/ตลาด			
1.ตลาดรวม (ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที) ขยายตัว	0.04	2.50	0.11
2.แนวโน้มความต้องการผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีของตลาดเป้าหมาย (คือเกษตรกรผู้ปลูกผักปลอดภัยหรือปลอดสารพิษ) ที่เพิ่มขึ้น	0.16	3.50	0.56
3. เกษตรกรตระหนักถึงพิษภัยของการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชมากขึ้น	0.11	3.00	0.32
4.แนวโน้มพฤติกรรมการบริโภคที่เปลี่ยนไปของผู้บริโภค (คือบริโภคผักปลอดภัยจากสารพิษมากขึ้น)	0.14	3.00	0.43
5.การที่ประเทศผู้นำเข้ากำหนดให้พืชผักส่งออกของไทยต้องผ่านการรับรองคุณภาพมาตรฐานและสุขอนามัยพืช	0.15	3.25	0.49
คู่แข่งในอุตสาหกรรม			
6.คู่แข่งขันรายใหม่เข้าสู่อุตสาหกรรมได้ยาก	0.05	3.00	0.15
ผู้ขายปัจจัยการผลิต			
7.บริษัทผู้ผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่ได้มาตรฐาน	0.11	4.25	0.47
นโยบายของรัฐ			
8.นโยบายการส่งเสริมการผลิตผักปลอดภัยจากสารพิษของภาครัฐ	0.14	3.75	0.54
9.นโยบายการส่งเสริมให้เกษตรกรหันมาใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีของภาครัฐเพื่อทดแทนการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช	0.09	3.50	0.31
ระดับความสามารถในการแข่งขัน			3.39
การแปลผล			ปานกลาง

หมายเหตุ: คะแนน 4.00 – 5.00 แสดงถึงอุปสรรคของธุรกิจแบคทีเรียบีทีในระดับสูง

คะแนน 3.00 – 3.99 แสดงถึงอุปสรรคของธุรกิจแบคทีเรียบีทีในระดับปานกลาง

คะแนน 2.00 – 2.99 แสดงถึงอุปสรรคของธุรกิจแบคทีเรียบีทีในระดับค่อนข้างต่ำ

คะแนน 1.00 – 1.99 แสดงถึงอุปสรรคของธุรกิจแบคทีเรียบีทีในระดับต่ำ

ที่มา: จากการสัมภาษณ์

อุปสรรค (Threats: T)

จากการวิเคราะห์พบว่าธุรกิจแบคทีเรียบีทีมีระดับคะแนนของอุปสรรคในการประกอบธุรกิจเท่ากับ 3.84 ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง โดยปัจจัยสำคัญที่เป็นอุปสรรคของธุรกิจแบคทีเรียบีที (ตารางที่ 12) มีดังนี้

1. ความนิยมของเกษตรกรในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเนื่องจากให้ผลที่รวดเร็วกว่าผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที

2. ความต้องการผลิตภัณฑ์ของเกษตรกรเฉพาะฤดูกาล

3. สินค้าทดแทนมีจำนวนมาก โดยเฉพาะสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

4. เกษตรกรขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที

5. ยากต่อการเข้าถึงแหล่งความรู้เกี่ยวกับแบคทีเรียบีทีของเกษตรกร

6. ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทียังไม่เป็นที่แพร่หลาย

7. การที่มีคู่แข่งขันที่มีศักยภาพสูงมีส่วนแบ่งทางการตลาดสูง

8. ราคาสินค้าทดแทน (สารเคมีกำจัดศัตรูพืช) มีราคาถูกกว่า

ตารางที่ 12 ระดับอุปสรรคของธุรกิจแบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืช

รายการ	ค่าถ่วงน้ำหนัก	คะแนน	ค่า
ลูกค้า/ตลาด			
1.ความต้องการผลิตภัณฑ์ของเกษตรกรเฉพาะฤดูกาล	0.15	4.25	0.66
2.ความนิยมของเกษตรกรในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเนื่องจากให้ผลที่รวดเร็วกว่าผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที	0.16	4.50	0.74
3.เกษตรกรขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที	0.13	3.50	0.45
4.ยากต่อการเข้าถึงแหล่งความรู้เกี่ยวกับแบคทีเรียบีทีของเกษตรกร	0.11	4.00	0.44
5.ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทียังไม่เป็นที่แพร่หลาย	0.12	3.25	0.40
คู่แข่งในอุตสาหกรรม			
6.การที่มีคู่แข่งขันที่มีศักยภาพสูงมีส่วนแบ่งทางการตลาดสูง	0.07	3.00	0.22
7.คู่แข่งทุ่มงบประมาณในการส่งเสริมการตลาด	0.05	3.50	0.18
สินค้าทดแทน			
8.มีผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีภายใต้ชื่อการค้าอื่นวางจำหน่ายในตลาดเป็นจำนวนมาก	0.03	3.25	0.10
9.สินค้าทดแทนมีจำนวนมาก โดยเฉพาะสารเคมีกำจัดศัตรูพืช	0.11	4.25	0.48
10.ราคาสินค้าทดแทน (สารเคมีกำจัดศัตรูพืช) มีราคาถูกกว่า	0.05	3.50	0.20
ระดับความสามารถในการแข่งขัน			3.84
การแปลผล			ปานกลาง

หมายเหตุ: คะแนน 4.00 – 5.00 แสดงถึงอุปสรรคของธุรกิจแบคทีเรียบีทีในระดับสูง
คะแนน 3.00 – 3.99 แสดงถึงอุปสรรคของธุรกิจแบคทีเรียบีทีในระดับปานกลาง
คะแนน 2.00 – 2.99 แสดงถึงอุปสรรคของธุรกิจแบคทีเรียบีทีในระดับค่อนข้างต่ำ
คะแนน 1.00 – 1.99 แสดงถึงอุปสรรคของธุรกิจแบคทีเรียบีทีในระดับต่ำ

ที่มา: จากการสัมภาษณ์

สภาพการแข่งขันของธุรกิจแบคทีเรียบีที

จากการวิเคราะห์เกี่ยวกับสภาพการแข่งขันของธุรกิจแบคทีเรียบีทีพบว่าระดับความสามารถในการแข่งขันของธุรกิจแบคทีเรียบีทีมีระดับคะแนนเท่ากับ 3.62 แสดงว่าธุรกิจมีระดับความสามารถในการแข่งขันอยู่ในระดับปานกลาง โดยปัจจัยที่แสดงถึงความสามารถในการแข่งขัน (ตารางที่ 13) มีดังนี้

1) ปัจจัยด้านอันตรายจากการเข้ามาของผู้แข่งขันรายใหม่ คือ ความจำเป็นต้องใช้เงินลงทุนสูง การสร้างความแตกต่างระหว่างผลิตภัณฑ์ของผู้แข่งขัน และการเข้าถึงช่องทางการจัดจำหน่าย

2) ปัจจัยด้านสภาพการแข่งขันระหว่างผู้แข่งขันเดิม คือ การสร้างความแตกต่างระหว่างผลิตภัณฑ์ของผู้แข่งขัน

3) ปัจจัยด้านอันตรายจากสินค้าทดแทน คือ คุณภาพของสินค้าทดแทน จำนวนสินค้าทดแทน และราคาของสินค้าทดแทน

4) ปัจจัยด้านอำนาจต่อรองของผู้ซื้อ (คนกลาง) คือ เอกลักษณ์ของยี่ห้อ สินค้าทดแทน และกำไรของผู้ซื้อ

5) ปัจจัยด้านอำนาจต่อรองของผู้ขายปัจจัยการผลิต (ผู้ผลิตในต่างประเทศ) คือ ความแตกต่างระหว่างผลิตภัณฑ์ของผู้ขายและค่าใช้จ่ายของผู้ซื้อหากเปลี่ยนไปซื้อจากผู้ขายรายอื่น

ตารางที่ 13 ระดับความสามารถในการแข่งขันของธุรกิจแบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืช

รายการ	ค่าถ่วงน้ำหนัก	คะแนน	ค่า
อันตรายจากการเข้ามาของผู้แข่งขันรายใหม่			
1. การประหยัดเนื่องจากขนาด	0.04	3.00	0.11
2. ความจำเป็นต้องใช้เงินลงทุน	0.08	4.50	0.36
3. การสร้างความแตกต่างระหว่างผลิตภัณฑ์ของผู้แข่งขัน	0.08	4.00	0.33
4. ค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนไปซื้อยี่ห้ออื่น (ของผู้ซื้อ)	0.04	3.25	0.14
5. การเข้าถึงช่องทางการจัดจำหน่าย	0.08	4.00	0.31
สภาพการแข่งขันระหว่างผู้แข่งขันเดิม			
6. จำนวนผู้แข่งขันในอุตสาหกรรม	0.04	2.25	0.10
7. การสร้างความแตกต่างระหว่างผลิตภัณฑ์ของผู้แข่งขัน	0.08	3.25	0.26
8. ค่าใช้จ่ายในการเปลี่ยนผู้จัดจำหน่ายปัจจัยการผลิต	0.04	2.25	0.08
9. อัตราการเติบโตของอุตสาหกรรม	0.03	2.00	0.07
อันตรายจากสินค้าทดแทน			
10. จำนวนสินค้าทดแทน	0.06	4.25	0.26
11. ราคาของสินค้าทดแทน	0.07	3.75	0.25
12. คุณภาพของสินค้าทดแทน	0.08	4.50	0.36
อำนาจต่อรองของผู้ซื้อ (คนกลาง)			
13. ยอดซื้อต่อยอดขายรวม	0.03	3.25	0.10
14. สินค้าทดแทน	0.06	3.75	0.21
15. กำไรของผู้ซื้อ	0.04	3.50	0.13
16. เอกลักษณ์ของยี่ห้อ	0.07	4.00	0.27
อำนาจต่อรองของผู้ขายปัจจัยการผลิต (ผู้ผลิตในต่างประเทศ)			
17. จำนวนผู้ขายปัจจัยการผลิต	0.02	2.50	0.05
18. ความแตกต่างระหว่างผลิตภัณฑ์ของผู้ขาย	0.04	3.50	0.14
19. ค่าใช้จ่ายของผู้ซื้อหากเปลี่ยนไปซื้อจากผู้ขายรายอื่น	0.03	3.50	0.10
ระดับความสามารถในการแข่งขัน			3.62
การแปลผล			ปานกลาง

หมายเหตุ: คะแนน 4.00 – 5.00 แสดงถึงความสามารถในการแข่งขันของธุรกิจในระดับสูง
คะแนน 3.00 – 3.99 แสดงถึงความสามารถในการแข่งขันของธุรกิจในระดับปานกลาง
คะแนน 2.00 – 2.99 แสดงถึงความสามารถในการแข่งขันของธุรกิจในระดับค่อนข้างต่ำ
คะแนน 1.00 – 1.99 แสดงถึงความสามารถในการแข่งขันของธุรกิจในระดับต่ำ

ที่มา: จากการสัมภาษณ์

5. 2 การวิเคราะห์ตลาดเป้าหมาย (business market analysis)

5.2.1 ทัศนคติและผลกระทบของผู้บริโภคจากการใช้ผลิตภัณฑ์

การวิเคราะห์เป็นการศึกษาทัศนคติและผลกระทบของผู้บริโภคจากการใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่ผลิตภายใต้ชื่อของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ในระดับตลาดค้าปลีก โดยมีกลุ่มเป้าหมายเป็นเกษตรกรผู้ผลิตผักซึ่งได้รับทราบข้อมูลข่าวสารและคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ภายใต้โครงการวิจัย “โครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้แบคทีเรียบีทีจากงานวิจัยสู่เกษตรกร” (จริยา และคณะ, 2547) โดยการศึกษาได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามเก็บข้อมูลจากกลุ่มเกษตรกรตัวอย่างและผลการศึกษาเป็นดังนี้

ลักษณะของเกษตรกรผู้ผลิตผักกลุ่มเป้าหมาย

เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่หรือร้อยละ 76.19 เป็นเพศชาย (ตารางที่ 14) ส่วนอีกร้อยละ 23.81 เป็นเพศหญิง โดยส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 46 – 55 ปี คิดเป็นร้อยละ 47.62 รองลงมามีอายุมากกว่า 55 ปีขึ้นไปและมีอายุระหว่าง 36 – 45 ปี คิดเป็นร้อยละ 23.81 และ 19.05 ของเกษตรกรตัวอย่างทั้งหมด ตามลำดับ จากกลุ่มเกษตรกรจะพบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีการศึกษาระดับประถมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 66.66 รองลงมาคือมีการศึกษาระดับมัธยมศึกษาและระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 14.29 เท่ากัน และระดับการศึกษาอื่นๆ คือ ประกาศนียบัตรวิชาชีพ คิดเป็นร้อยละ 4.76

เมื่อพิจารณาระดับรายได้เฉลี่ยต่อเดือน พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ร้อยละ 47.62 มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนระหว่าง 5,001 – 15,000 บาท รองลงมาคือมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนระหว่าง 15,001 – 25,000 บาทและมากกว่า 25,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 23.81 และ 19.05 ของเกษตรกรตัวอย่างทั้งหมด ตามลำดับ

ประสบการณ์และการใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชของเกษตรกร

กลุ่มตัวอย่างเกษตรกรร้อยละ 57.14 รู้จักและเคยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชก่อนปี พ.ศ. 2551 มาเป็นเวลากว่า 7 – 10 ปี โดยการเข้าร่วมกับชมรมเกษตรปลอดสารพิษและการส่งเสริมจากเจ้าหน้าที่เกษตรตำบลในพื้นที่ (ตารางที่ 15) ส่วนอีกร้อยละ 42.86 รู้จักและเคยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชในปี พ.ศ. 2551 จากการเข้าร่วมโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้แบคทีเรียบีทีจากงานวิจัยสู่เกษตรกรของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยได้รับผลิตภัณฑ์ไปทดลองใช้

ทั้งนี้เกษตรกรได้รับความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชจากหน่วยงานของรัฐมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 85.70 รองลงมาคือจากคนรู้จักและจากแหล่งอื่นๆ คือ โทรทัศน์และการสนใจเรียนรู้ด้วยตนเอง คิดเป็นร้อยละ 14.30 และ 9.50 ตามลำดับ

ตารางที่ 14 จำนวนและร้อยละของเกษตรกรจำแนกตามลักษณะพื้นฐานทางสังคม

(n=21)

ลักษณะพื้นฐานทางสังคม	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	16	76.19
หญิง	5	23.81
อายุ		
ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 25 ปี	-	-
26 – 35 ปี	2	9.52
36 – 45 ปี	4	19.05
46 – 55 ปี	10	47.62
มากกว่า 55 ปี	5	23.81
ระดับการศึกษา		
ประถมศึกษา	14	66.66
มัธยมศึกษา	3	14.29
ปริญญาตรี	3	14.29
อื่นๆ	1	4.76
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน		
น้อยกว่าหรือเท่ากับ 5,000 บาท	2	9.52
5,001 – 15,000 บาท	10	47.62
15,001 – 25,000 บาท	5	23.81
มากกว่า 25,000 บาท	4	19.05

ที่มา: จากการสัมภาษณ์

เมื่อพิจารณาถึงเหตุผลที่เกษตรกรเลือกใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีเพื่อการกำจัดศัตรูพืชพบว่าเกษตรกรเลือกใช้เนื่องจากเพื่อทดแทนหรือลดการใช้สารเคมีกำจัดแมลงมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 42.86 รองลงมาคือ เพื่อสุขภาพของตัวเกษตรกรผู้ใช้ที่ดีขึ้นและเหตุผลอื่นๆ คือ เพื่อทดลองใช้ดูว่าจะสามารถกำจัดแมลงศัตรูพืชได้ผลจริงหรือไม่และการที่เกษตรกรเห็นว่าเมื่อใช้แล้วแมลงศัตรูพืชไม่ดื้อยา คิดเป็นร้อยละ 19.05 เท่ากัน และการได้รับการส่งเสริมให้ใช้ผลิตภัณฑ์จากหน่วยงานของรัฐ คิดเป็นร้อยละ 4.76 และพบว่าเกษตรกรมักจะซื้อผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชมาใช้ในช่วงที่มีการระบาดของหนอนหรือแมลงศัตรูพืช โดยเฉพาะในช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนพฤศจิกายน

นอกจากนี้ยังพบว่ากรณีที่ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่ซื้อมาใช้มีราคาเพิ่มขึ้น เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ร้อยละ 47.62 จะยังคงซื้อตามปกติ รองลงมาคือซื้อน้อยลงและไม่ซื้อเลย คิดเป็นร้อยละ 28.57 และ 14.29 ตามลำดับ ซึ่งเมื่อถามเกษตรกรว่าในอนาคตคาดว่าจะซื้อผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีหรือไม่ พบว่าร้อยละ 66.67 จะยังคงซื้อต่อไป ด้วยเหตุผลที่ว่า ใช้แล้วได้ผลคือลดการระบาดของแมลงศัตรูพืชได้ ร้อยละ 64.29 ของผู้ที่จะยังคงซื้อต่อไป รองลงมาคือ เหตุผลอื่นๆ ได้แก่ ไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของตัวเกษตรกรและเพื่อใช้แทนสารเคมีกำจัดแมลง และเพื่อช่วยลดต้นทุนในการผลิตของเกษตรกร คิดเป็นร้อยละ 28.57

และ 7.14 ตามลำดับ มีเพียงส่วนน้อยคือร้อยละ 33.33 ที่จะไม่ซื้อผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีในอนาคตเนื่องจากเกษตรกรเปลี่ยนไปทำอย่างอื่นแทนการปลูกผักและหันไปใช้สารเคมีกำจัดแมลงที่มีประสิทธิภาพในการออกฤทธิ์ที่ดีกว่าผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที

ตารางที่ 15 จำนวนและร้อยละของเกษตรกรจำแนกตามประสบการณ์และการใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืช

ประสบการณ์และการใช้	จำนวน (คน)	ร้อยละ(n=21)
แหล่งความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืช *		
- หน่วยงานของรัฐ	18	85.70
- ตัวแทนจำหน่าย	1	4.80
- ร้านค้า (ผู้ค้าปลีก)	1	4.80
- คนรู้จัก	3	14.30
- ป้ายโฆษณา	-	-
- อื่นๆ	2	9.50
เหตุผลที่เลือกใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืช		
- ได้รับการส่งเสริมให้ใช้จากหน่วยงานของรัฐ	3	14.28
- เพื่อตอบสนองความต้องการของตลาด (ผู้บริโภคผักปลอดภัยจากสารพิษ)	1	4.76
- เพื่อทดแทน/ลดการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช	9	42.86
- เพื่อสุขภาพของตัวเกษตรกรผู้ใช้ที่ดีขึ้น	4	19.05
- อื่นๆ	4	19.05
หากราคาผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชเพิ่มขึ้น		
- ไม่ซื้อเลย	3	14.29
- ซื้อตามปกติ	10	47.62
- ซื้อน้อยลง	6	28.57
- เปลี่ยนไปซื้อยี่ห้ออื่นที่ราคาถูกกว่า	2	9.52
- อื่นๆ	-	-
คาดว่าจะซื้อผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชต่อไปอีกหรือไม่		
- ไม่ซื้อ	7	33.33
- ซื้อ	14	66.67
เหตุผลที่ยังคงซื้อผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชต่อไป (n = 14)		
- ใช้แล้วได้ผลคือ ลดการระบาดของแมลงศัตรูพืช	9	64.29
- ให้ผลผลิตดีขึ้น (ทั้งปริมาณและคุณภาพ)	-	-
- ช่วยลดต้นทุนในการผลิตของเกษตรกร	1	7.14
- อื่นๆ	4	28.57

หมายเหตุ: * ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ

ที่มา: จากการสัมภาษณ์

ความพึงพอใจของเกษตรกรที่มีต่อผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืช

สำหรับการศึกษาความพึงพอใจของเกษตรกรที่มีต่อผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่ครอบคลุมประเด็นต่างๆ เกี่ยวกับส่วนผสมการตลาด (marketing mix) ซึ่งประกอบด้วยด้านของผลิตภัณฑ์ (Product) ราคา (Price) การจัดจำหน่าย (Place) การส่งเสริมการตลาด (Promotion) ซึ่งผลการศึกษาแสดงในตารางที่ 16 โดยทัศนคติเกี่ยวกับความพึงพอใจในด้านผลิตภัณฑ์แสดงไว้ในข้อที่ 1 ถึงข้อที่ 13 ความพึงพอใจด้านราคาแสดงในข้อที่ 14 ถึงข้อ 15 ความพึงพอใจในด้านการจัดจำหน่ายแสดงในข้อ 16 ถึงข้อ 18 และความพึงพอใจในด้านการส่งเสริมการตลาดแสดงในข้อ 19 ถึงข้อ 23 โดยผลการศึกษาแสดงถึงความพึงพอใจในด้านต่างๆ ตั้งแต่ระดับความพึงพอใจมากที่สุดถึงความพึงพอใจน้อยที่สุด ดังรายละเอียดในตารางที่ 16 ดังนี้

ตารางที่ 16 จำนวนและร้อยละของความพึงพอใจของเกษตรกรที่มีต่อผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชในด้านต่างๆ (n=21)

ความพึงพอใจของเกษตรกร	มากที่สุด		มาก		เฉยๆ		น้อย		น้อยที่สุด		ไม่ทราบ		ค่าเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ		
ด้านผลิตภัณฑ์ (Product)														
1. ผลิตภัณฑ์ที่เป็นชนิดน้ำเข้มข้น	9	42.86	10	47.62	2	9.52	-	-	-	-	-	-	4.33	มากที่สุด
2. ผลิตภัณฑ์ที่เป็นชนิดผง	4	19.05	5	23.81	2	9.52	2	9.52	2	9.52	6	28.57	3.47	มาก
3. ผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดบรรจุเท่ากับ 1,000 cc	6	28.57	10	47.62	2	9.52	2	9.52	1	4.76	-	-	3.86	มาก
4. คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ทำลายเฉพาะศัตรูพืชเป้าหมายเท่านั้น	6	28.57	11	52.38	3	14.29	1	4.76	-	-	-	-	4.05	มาก
5. คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ไม่ก่อให้เกิดสารพิษตกค้างทั้งในพืชผลทางการเกษตรและสิ่งแวดล้อม	14	66.67	6	28.57	1	4.76	-	-	-	-	-	-	4.62	มากที่สุด
6. คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ไม่เป็นอันตรายต่อตัวเกษตรกรผู้ใช้	15	71.43	6	28.57	-	-	-	-	-	-	-	-	4.71	มากที่สุด
7. ประสิทธิภาพในการออกฤทธิ์ของผลิตภัณฑ์ (ฆ่า/ควบคุมแมลง)	3	14.29	13	61.90	3	14.29	2	9.52	-	-	-	-	3.81	มาก
8. ประสิทธิภาพในการออกฤทธิ์ของผลิตภัณฑ์ (ปริมาณและคุณภาพผลผลิต)	4	19.05	13	61.90	1	4.76	3	14.29	-	-	-	-	3.86	มาก
9. ขั้นตอนหรือวิธีการในการเตรียมผลิตภัณฑ์เพื่อฉีดพ่น	10	47.62	6	28.57	4	19.05	1	4.76	-	-	-	-	4.20	มาก
10. ตราสินค้า “บีทีเกษตร” หรือ “เกษตรบีที” ซึ่งผลิตโดยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	11	52.38	5	23.81	1	4.76	-	-	1	4.76	3	14.29	4.39	มากที่สุด

ตารางที่ 16 (ต่อ)

ความพึงพอใจของเกษตรกร	มากที่สุด		มาก		เฉยๆ		น้อย		น้อยที่สุด		ไม่ทราบ		ค่าเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ		
11. ภาชนะบรรจุ (มีความทนทาน สะอาด สะดวกในการใช้งาน)	3	14.29	15	71.43	2	9.52	1	4.76	-	-	-	-	3.95	มาก
12. ฉลาก (รายละเอียด วิธีการใช้)	5	23.81	13	61.90	3	14.29	-	-	-	-	-	-	4.10	มาก
13. การให้คำแนะนำเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ของผู้ค้า	2	9.52	7	33.33	4	19.05	1	4.76	-	-	7	33.33	3.71	มาก
ด้านราคา (Price)														
14. ราคาที่เกษตรกรต้องจ่าย ณ ปัจจุบัน (ความคุ้มค่า)	2	9.52	8	38.10	4	19.05	-	-	-	-	7	33.33	3.86	มาก
15. มีผลต่อต้นทุนเมื่อใช้	4	19.05	10	47.62	3	14.28	-	-	-	-	7	33.33	4.06	มาก
ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย (Place)														
16. การจำหน่ายผลิตภัณฑ์ผ่านทางร้านค้าวัสดุการเกษตรในท้องถิ่น	3	14.29	7	33.33	2	9.52	1	4.76	2	9.52	6	28.57	3.53	มาก
17. ความสะดวกในการเดินทางไปซื้อผลิตภัณฑ์	2	9.52	12	57.14	-	-	-	-	1	4.76	6	28.57	3.93	มาก
18. การที่ร้านค้ามีผลิตภัณฑ์ให้เลือกซื้อหลากหลาย (ทั้งประเภท ขนาด และตราสินค้าต่างๆ)	2	9.52	9	42.86	3	14.29	1	4.76	-	-	6	28.57	3.80	มาก

ตารางที่ 16 (ต่อ)

ความพึงพอใจของเกษตรกร	มากที่สุด		มาก		เฉยๆ		น้อย		น้อยที่สุด		ไม่ทราบ		ค่าเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ		
ด้านการส่งเสริมการขาย (Promotion)														
19. การได้รับการอบรมจากโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้แบคทีเรียจากงานวิจัยสู่เกษตรกรของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	9	42.86	8	38.10	1	4.76	-	-	-	-	3	14.28	4.44	มากที่สุด
20. การประชาสัมพันธ์ให้ทราบเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์	3	14.29	7	33.33	5	23.81	4	19.05	1	4.76	1	4.76	3.35	ปานกลาง
21. การมีผลิตภัณฑ์ให้ทดลองใช้	7	33.33	4	19.05	3	14.29	1	4.76	3	14.29	3	14.29	3.61	มาก
22. มีส่วนลดให้กรณีที่ซื้อเป็นจำนวนมาก	2	9.52	5	23.81	-	-	3	14.29	2	9.52	9	42.86	3.17	ปานกลาง
23. มีของแถมไปกับผลิตภัณฑ์	1	4.76	6	28.57	-	-	3	14.29	1	4.76	10	47.62	3.27	ปานกลาง

หมายเหตุ: คะแนน 4.21 – 5.00 แสดงถึงระดับความพึงพอใจมากที่สุด

คะแนน 3.41 – 4.20 แสดงถึงระดับความพึงพอใจมาก

คะแนน 2.61 – 3.40 แสดงถึงระดับความพึงพอใจปานกลาง

คะแนน 1.81 – 2.60 แสดงถึงระดับความพึงพอใจน้อย

คะแนน 1.00 – 1.80 แสดงถึงระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

ที่มา: จากการสัมภาษณ์

ด้านผลิตภัณฑ์ (Product)

เมื่อพิจารณาทัศนคติของเกษตรกรพบว่าสิ่งที่เกษตรกรมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ได้แก่ คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ไม่เป็นอันตรายต่อตัวเกษตรกรผู้ใช้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.71 รองลงมาคือคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ไม่ก่อให้เกิดสารพิษตกค้างทั้งในพืชผลทางการเกษตรและสิ่งแวดล้อม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.62 ตราสินค้า “บีทีเกษตร” หรือ “เกษตรบีที” ซึ่งผลิตโดยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.39 ผลิตภัณฑ์ที่เป็นชนิดน้ำเข้มข้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33

ประเด็นด้านผลิตภัณฑ์ที่เกษตรกรมีความพึงพอใจในระดับมาก ได้แก่ ขั้นตอนหรือวิธีการในการเตรียมผลิตภัณฑ์เพื่อฉีดพ่น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.20 ฉลาก (รายละเอียด วิธีการใช้) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.10 คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ทำลายเฉพาะศัตรูพืชเป้าหมายเท่านั้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.05 ภาชนะบรรจุ (มีความทนทาน สะอาด สะดวกในการใช้งาน) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.95 ผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดบรรจุเท่ากับ 1,000 cc มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.86 ประสิทธิภาพในการออกฤทธิ์ของผลิตภัณฑ์ (ปริมาณและคุณภาพผลผลิต) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.86 ประสิทธิภาพในการออกฤทธิ์ของผลิตภัณฑ์ (ฆ่า/ควบคุมแมลง) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.81 การให้คำแนะนำเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ของผู้ค้า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.71 และผลิตภัณฑ์ที่เป็นชนิดผง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.47 ตามลำดับ

ด้านราคา (Price)

ทัศนคติของเกษตรกรในด้านราคาพบว่าเกษตรกรมีความพึงพอใจในระดับมาก ทั้งผลต่อต้นทุนเมื่อใช้และราคาที่เกษตรกรต้องจ่าย (ความคุ้มค่า) โดยทั้งสองประเด็นเกษตรกรมีความพอใจที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.06 และ 3.86 ตามลำดับ

ด้านการจัดจำหน่าย (Place)

สำหรับทัศนคติด้านการจัดจำหน่ายพบว่าเกษตรกรมีความพึงพอใจในระดับมากทั้งหมด ได้แก่ ความสะดวกในการเดินทางไปซื้อผลิตภัณฑ์ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากันเท่ากับ 3.93 รองลงมาคือการที่ร้านค้ามีผลิตภัณฑ์ให้เลือกซื้อหลากหลาย (ทั้งประเภท ขนาด และตราสินค้าต่างๆ) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.80 และการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ผ่านทางร้านค้าวัสดุการเกษตรในท้องถิ่น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.53 ตามลำดับ

ด้านการส่งเสริมการตลาด (Promotion)

ทัศนคติในด้านการส่งเสริมการตลาดพบว่าสิ่งที่เกษตรกรมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ได้แก่ การได้รับการอบรมจากโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้แบคทีเรียจากงานวิจัยสู่เกษตรกรของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.44 ขณะที่สิ่งที่เกษตรกรมีความพึงพอใจในระดับมาก ได้แก่ การมีผลิตภัณฑ์ให้ทดลองใช้ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.61 การประชาสัมพันธ์ให้ทราบเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.35 สิ่งที่เกษตรกรมีความพึงพอใจในระดับปานกลาง ได้แก่ การมีของแถมไปกับผลิตภัณฑ์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.27 การมีส่วนลดให้กรณีที่ซื้อเป็นจำนวนมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.17 ตามลำดับ

จากผลการศึกษาข้างต้นสามารถสรุปภาพรวมของความพึงพอใจของเกษตรกรที่มีต่อผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชในแต่ละด้านได้ดังนี้คือ เกษตรกรมีความพึงพอใจอยู่ในระดับความพึงพอใจมากต่อผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชเมื่อพิจารณาทั้ง 4 ด้านทั้งผลิตภัณฑ์ (Product) ราคา (Price) การจัดจำหน่าย (Place) และการส่งเสริมการตลาด (Promotion) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.84 ซึ่งเกษตรกรมีความพึงพอใจในด้านผลิตภัณฑ์มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.08 และในด้านอื่นๆ เกษตรกรมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก โดยมีความพึงพอใจในด้านราคาเท่ากับ 3.96 ด้านช่องทางการจัดจำหน่ายเท่ากับ 3.75 และด้านส่งเสริมการขายเท่ากับ 3.57 ตามลำดับ (ตารางที่ 17)

ตารางที่ 17 ความพึงพอใจรวมของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชของเกษตรกรในแต่ละด้าน

ความพึงพอใจของเกษตรกร	ค่าเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านผลิตภัณฑ์	4.08	มาก
2. ด้านราคา	3.96	มาก
3. ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย	3.75	มาก
4. ด้านส่งเสริมการขาย	3.57	มาก
รวม	3.84	มาก

หมายเหตุ: คะแนน 4.21 – 5.00 แสดงถึงระดับความพึงพอใจมากที่สุด
คะแนน 3.41 – 4.20 แสดงถึงระดับความพึงพอใจมาก
คะแนน 2.61 – 3.40 แสดงถึงระดับความพึงพอใจปานกลาง
คะแนน 1.81 – 2.60 แสดงถึงระดับความพึงพอใจน้อย
คะแนน 1.00 – 1.80 แสดงถึงระดับความพึงพอใจน้อยที่สุด

ที่มา: จากการสัมภาษณ์

ข้อเสนอแนะของเกษตรกรต่อผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที

สำหรับข้อเสนอแนะของเกษตรกรที่มีต่อผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

ข้อเสนอแนะด้านผลิตภัณฑ์ (Product)

1. ด้านประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ เกษตรกรต้องการให้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชสามารถฆ่าหรือกำจัดแมลงศัตรูพืช/หนอนได้ในทันทีเหมือนสารเคมีกำจัดแมลง อีกทั้งต้องการให้พัฒนาผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชให้เป็นผลิตภัณฑ์ที่สามารถบำรุงหรือช่วยในเรื่องของการเจริญเติบโตของพืชผักไปพร้อมๆ กับการกำจัดแมลงศัตรูพืชด้วย

2. เกษตรกรจะเชื่อถือและมีความมั่นใจในคุณภาพของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชมากขึ้นหากเป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตโดยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ แต่ทั้งนี้ต้องมีการแนะนำและให้ทดลองใช้ผลิตภัณฑ์ของทางมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ก่อน

3. ผลิตภัณฑ์ชนิดน้ำที่มีขนาดบรรจุ 1,000 cc เป็นที่พอใจของเกษตรกรส่วนมาก แต่อยากให้ผลิตภัณฑ์มีขนาดบรรจุที่หลากหลายมากขึ้น ได้แก่ ขนาดบรรจุ 250 cc, 500 cc หรือ 0.5 kg, 5 L เป็นต้น

4. บรรจุภัณฑ์ชนิดน้ำควรเป็นขวดพลาสติกเพื่อป้องกันการตกแตก และบรรจุภัณฑ์ชนิดผงควรบรรจุในกล่องกระดาษเพื่อช่วยเรื่องของสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้บรรจุภัณฑ์ควรปิดมิดชิดเพื่อไม่ให้ผลิตภัณฑ์เสื่อมคุณภาพ

ข้อเสนอแนะด้านราคา (Price)

ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชควรมีราคาถูกกว่าสารเคมีกำจัดแมลง ทั้งนี้เกษตรกรบางรายจะให้ความสำคัญกับราคามากกว่าการคำนึงถึงตราสินค้าของผลิตภัณฑ์

ข้อเสนอแนะด้านการจัดจำหน่าย (Place)

เกษตรกรต้องการให้มีผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชจำหน่ายตามร้านค้าในท้องถิ่นมากขึ้น แต่ผลิตภัณฑ์จะต้องไม่เป็นผลิตภัณฑ์ที่ตกค้างที่ร้านค้าเป็นเวลานานจนเชื้อแบคทีเรียบีทีเสื่อมคุณภาพ ทั้งนี้เกษตรกรบางรายมีความมั่นใจต่อผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชที่วางจำหน่ายตามร้านค้าใหญ่ในตัวอำเภอมากกว่า ซึ่งเกษตรกรยังคงสะดวกที่จะเดินทางไปซื้อแม้จะเป็นร้านค้าในตัวเมืองก็ตาม

ข้อเสนอแนะด้านการส่งเสริมการตลาด (Promotion)

1. ควรทำความเข้าใจที่ถูกต้องให้แก่เกษตรกรถึงวิธีการใช้ รวมถึงการทำแปลงสาธิต โดยทำการทดลองใช้ผลิตภัณฑ์ในแปลงเพื่อดูว่า เดือนไหนที่ผลิตภัณฑ์ใช้ได้ผลดี ผลิตภัณฑ์เหมาะกับอากาศและฤดูกาลแบบไหน และผลิตภัณฑ์ใช้กับหนอนชนิดใดได้บ้าง ทั้งนี้ก็เพื่อแสดงให้เห็นถึงคุณภาพและประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ อันเป็นการจูงใจให้เกษตรกรหันมาใช้ผลิตภัณฑ์มากขึ้น

2. ควรเพิ่มการประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชให้เกษตรกรทราบอย่างทั่วถึง เนื่องจากในปัจจุบันผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชเป็นที่รู้จักแก่เกษตรกรในวงแคบ รวมทั้งยังมีความเข้าใจที่ผิดๆ เกี่ยวกับคุณสมบัติและวิธีการใช้ผลิตภัณฑ์

5.2.2 การวิเคราะห์ผลกระทบด้านต้นทุนผลตอบแทนจากการใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีของเกษตรกร

การศึกษาและวิเคราะห์จากเกษตรกรตัวอย่างซึ่งเป็นเกษตรกรผู้ปลูกผักในจังหวัดกาญจนบุรี ซึ่งการศึกษาเป็นการเปรียบเทียบต้นทุนผลตอบแทนการผลิตผักชนิดเดียวกันระหว่างเกษตรกร 2 กลุ่ม คือ

1) กลุ่มเกษตรกรที่ปลูกผักภายใต้การควบคุมศัตรูพืชแบบผสมผสานที่ใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที ซึ่งเป็นเกษตรกรที่อยู่ในเขตตำบลท่ามะขาม อำเภอเมืองกาญจนบุรี โดยวิธีการผลิตผักของเกษตรกรจะปลูกโดยใช้ปุ๋ยเคมี สารเคมีและสารชีวภาพ ได้แก่ แบคทีเรียบีที น้ำส้มควันไม้ ในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช เป็นต้น

2) กลุ่มเกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้สารเคมี ซึ่งเป็นเกษตรกรที่อยู่ในเขตตำบลท่ามะขาม อำเภอเมืองกาญจนบุรี วิธีการปลูกผักของเกษตรกรจะปลูกโดยใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมี ในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช เป็นต้น

ทั้งนี้ผลการศึกษาต้นทุนผลตอบแทนระหว่างเกษตรกรทั้งสองกลุ่มเป็นดังนี้

สภาพทั่วไปทางเศรษฐกิจสังคมของเกษตรตัวอย่าง

สภาพทั่วไปทางเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกรผู้ปลูกผักในพื้นที่ศึกษาในปีการเพาะปลูก 2552 เป็นดังนี้

อายุและระดับการศึกษา

เกษตรกรที่ปลูกผักภายใต้การควบคุมศัตรูพืชโดยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีมีอายุอยู่ในช่วงอายุ 31 – 40 ปี (ตารางที่ 18) ส่วนเกษตรกรที่ปลูกผักภายใต้การควบคุมศัตรูพืชแบบใช้สารเคมี ส่วนใหญ่อยู่ในช่วงอายุ 31 – 40 ปี และ 51 – 60 ปีเท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 40 โดยเกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีจบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย สำหรับเกษตรกรที่ปลูกผักภายใต้การควบคุมศัตรูพืชแบบใช้สารเคมี ส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 และประถมศึกษาปีที่ 6 เท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 40

สมาชิกและแรงงานในครัวเรือน

เมื่อพิจารณาเกี่ยวกับจำนวนสมาชิกและแรงงานในครัวเรือนพบว่ากลุ่มเกษตรกรที่ปลูกผักมีจำนวนสมาชิกในครัวเรือน เฉลี่ย 5.10 คน (ตารางที่ 19) เป็นเพศชายเฉลี่ย 2.10 คน และเพศหญิงเฉลี่ย 3.00 คน จำแนกเป็นจำนวนสมาชิกที่ใช้แรงงานในการปลูกผักเฉลี่ย 2.10 คน เป็นเพศชายและเพศหญิงเฉลี่ย 1.10 คน และ 1.00 คน ตามลำดับ

ตารางที่ 18 อายุและระดับการศึกษาของเกษตรกรตัวอย่างจำแนกตามกลุ่มเกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีและเกษตรกรที่ปลูกผักภายใต้การควบคุมศัตรูพืชแบบใช้สารเคมี ปีการเพาะปลูก 2552

รายการ	เกษตรกรผู้ปลูกผักโดยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที		เกษตรกรผู้ปลูกผักโดยใช้สารเคมี		รวม	
	ราย	ร้อยละ	ราย	ร้อยละ	ราย	ร้อยละ
จำนวนทั้งหมด	1	100	5	100	6	100
อายุ						
น้อยกว่า 30 ปี	-	-	-	-	-	-
31 – 40 ปี	1	100	2	40.00	3	50.00
41 – 50 ปี	-	-	1	20.00	1	16.67
51 – 60 ปี	-	-	2	40.00	2	33.33
มากกว่า 60 ปี	-	-	-	-	-	-
ระดับการศึกษา						
ประถมศึกษาปีที่ 4	-	-	2	40.00	2	33.33
ประถมศึกษาปีที่ 6	-	-	2	40.00	2	33.33
มัธยมศึกษาตอนต้น	-	-	-	-	-	-
มัธยมศึกษาตอนปลาย	1	100	1	20.00	2	33.33
ปริญญาตรี	-	-	-	-	-	-
อื่นๆ	-	-	-	-	-	-

ที่มา: จากการสำรวจ

เมื่อพิจารณาเกษตรกรในแต่ละกลุ่มพบว่าเกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที มีสมาชิกในครัวเรือน 6 คน เป็นเพศชาย 2 คน และเพศหญิง 4 คน ในจำนวนนี้มีจำนวนสมาชิกที่เป็นแรงงานในการปลูกผัก 2 คน เป็นเพศชาย 1 คน และเพศหญิง 1 คน ขณะที่เกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้สารเคมีมีจำนวนสมาชิกในครัวเรือนเฉลี่ย 4.20 คน เป็นเพศชายเฉลี่ย 2.20 คน และเพศหญิงเฉลี่ย 2.00 คน ในจำนวนนี้มีจำนวนสมาชิกที่เป็นแรงงานในการปลูกผักเฉลี่ย 2.20 คน เป็นเพศชายและเพศหญิงเฉลี่ย 1.20 คน และ 1.00 คน ตามลำดับ

นอกจากนี้ยังพบว่าเกษตรกรที่ปลูกผักในพื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่ใช้แรงงานในครัวเรือนในการปลูกผัก เนื่องจากพื้นที่ที่ใช้ในการปลูกผักของเกษตรกรมีขนาดเล็กสามารถดูแลได้ทั่วถึง แต่อย่างไรก็ตามอาจมีการจ้างแรงงานบ้างในบางกิจกรรม

ตารางที่ 19 จำนวนสมาชิกในครัวเรือนของกลุ่มเกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีและเกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้สารเคมี ปีการเพาะปลูก 2552

หน่วย: คนต่อครัวเรือน

รายการ	เกษตรกรผู้ปลูกผักโดยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที	เกษตรกรผู้ปลูกผักโดยใช้สารเคมี	รวมเฉลี่ย
จำนวนทั้งหมด	1	5	6
รวมจำนวนสมาชิกในครัวเรือนเฉลี่ย	6	4.20	5.10
ชาย	2	2.20	2.10
หญิง	4	2.00	3.00
จำนวนสมาชิกที่ใช้แรงงานในการปลูกผักเฉลี่ย	2	2.20	2.10
ชาย	1	1.20	1.10
หญิง	1	1.00	1.00
จำนวนสมาชิกที่ไม่ใช้แรงงานในการปลูกผักเฉลี่ย	4	2.00	3.00
ชาย	1	1.00	1.00
หญิง	3	1.00	2.00

ที่มา: จากการสำรวจ

แหล่งน้ำที่ใช้ปลูกผัก

ในพื้นที่ศึกษาเกษตรกรที่ปลูกผักทั้งหมดใช้น้ำจากบ่อบาดาล ส่วนวิธีการรดน้ำผักของเกษตรกรพบว่า เกษตรกรที่ปลูกผักทั้งสองกลุ่มทั้งหมดใช้ระบบสปริงเกิลในการรดน้ำผัก เพราะการรดน้ำผักด้วยวิธีนี้ช่วยประหยัดแรงงานในการรดน้ำ (ตารางที่ 20)

ทรัพย์สินทางการเกษตรที่ใช้ในการปลูกผัก

ในด้านทรัพย์สินทางการเกษตรพบว่าเกษตรกรมีทรัพย์สินที่ใช้ในการลงทุนเพื่อการปลูกผัก ได้แก่ รถไถพรวนดิน เครื่องสูบน้ำ เครื่องพ่นยา ระบบสปริงเกิล จอบ เสียม ตาชั่ง ตะกร้าบรรจุผัก มีดตัดผัก รถยนต์ รถจักรยานยนต์ เมื่อจำแนกตามกลุ่มเกษตรกร พบว่า เกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที จะมีมูลค่าทรัพย์สินเฉลี่ย 166,285 บาท (ตารางที่ 21) โดยทรัพย์สินที่มีมูลค่าสูงสุดคือรถยนต์ รองลงไปคือ ระบบสปริงเกิล เครื่องพ่นยา และเครื่องสูบน้ำ ตามลำดับ ส่วนเกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้สารเคมีมีมูลค่าทรัพย์สินเฉลี่ย 1,476,429.66 บาท โดยเกษตรกรในกลุ่มนี้ลงทุนในส่วนของรถยนต์ รถไถพรวนดิน และเครื่องสูบน้ำค่อนข้างสูง

ตารางที่ 20 แหล่งน้ำที่ใช้ปลูกผักของเกษตรกรและวิธีการรดน้ำผัก จำแนกตามกลุ่มเกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีและเกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้สารเคมี ปีการเพาะปลูก 2552

รายการ	เกษตรกรผู้ปลูกผักโดยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที		เกษตรกรผู้ปลูกผักโดยใช้สารเคมี		รวม	
	ราย	ร้อยละ	ราย	ร้อยละ	ราย	ร้อยละ
จำนวนทั้งหมด	1	100	5	100	6	100
แหล่งน้ำที่ใช้						
บ่อบาดาล	1	100	5	100	6	100
คลองชลประทาน	-	-	-	-	-	-
แหล่งน้ำตามธรรมชาติ	-	-	-	-	-	-
วิธีการรดน้ำผัก						
ระบบสปริงเกิล	1	100	5	100	6	100

ที่มา: จากการสำรวจ

ตารางที่ 21 ทรัพย์สินทางการเกษตรที่ใช้ในการปลูกผัก จำแนกตามกลุ่มเกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีและกลุ่มเกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้สารเคมี ปีการเพาะปลูก 2552

หน่วย: บาท

รายการ	เกษตรกรผู้ปลูกผักโดยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที	เกษตรกรผู้ปลูกผักโดยใช้สารเคมี
รถไถพรวนดิน	-	663,333.33
เครื่องสูบน้ำ	3,000.00	103,600.00
เครื่องพ่นยา	5,200.00	13,600.00
ระบบสปริงเกิล	6,125.00	4,700.00
จอบ	280.00	1,201.00
เสียม	-	320.00
ตาชั่ง	750.00	1,842.00
ตะกร้าบรรจุผัก	900.00	0.00
มีดตัดผัก	30.00	0.00
รถยนต์	150,000.00	643,333.33
รถจักรยานยนต์	-	44,500.00
รวม	166,285.00	1,476,429.66

ที่มา: จากการสำรวจ

วิธีการจำหน่าย

ในด้านการจัดจำหน่ายผลผลิตพบว่าเกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีทั้งหมดจะนำไปขายที่ตลาด (ตารางที่ 22) โดยจะขายผลผลิตให้ผู้บริโภคโดยตรง ขณะที่เกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้สารเคมีส่วนใหญ่จะมีพ่อค้าคนกลางมารับซื้อในสวนและบางส่วนจะนำผลผลิตไปขายที่ตลาดแก่ผู้บริโภคโดยตรง คิดเป็นร้อยละ 80 และ 20 ตามลำดับ

ทั้งนี้เกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีภายใต้โครงการปลูกผักปลอดสารพิษ (บ้านท่ามะขาม) จะนำไปขายที่ตลาดเดียวกับผักที่ปลูกโดยใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในพื้นที่ตลาดเดียวกัน แต่กลุ่มผู้ซื้อผักปลอดสารพิษจะเป็นกลุ่มผู้บริโภคที่รักษ์สุขภาพเป็นกลุ่มเป้าหมายหลัก โดยกลุ่มเกษตรกรในโครงการปลูกผักปลอดสารพิษเป็นผู้กำหนดราคา ซึ่งจะกำหนดราคาเป็นราคาประกันที่ 20 บาทต่อกิโลกรัม

ตารางที่ 22 ลักษณะการจำหน่ายผลผลิตของเกษตรกร จำแนกตามกลุ่มเกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีและเกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้สารเคมี ปีการเพาะปลูก 2552

รายการ	เกษตรกรผู้ปลูกผักโดยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที		เกษตรกรผู้ปลูกผักโดยใช้สารเคมี	
	ราย	ร้อยละ	ราย	ร้อยละ
จำนวนทั้งหมด	1	100.00	5	100.00
วิธีจำหน่าย				
พ่อค้ามารับซื้อ	-	-	4	80.00
นำไปขายที่ตลาด	1	100.00	1	20.00
ขายให้				
พ่อค้าคนกลาง	-	-	4	80.00
ผู้บริโภคโดยตรง	1	100.00	1	20.00

ที่มา: จากการสำรวจ

เปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทนในการผลิตผักโดยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกับการใช้สารเคมี

การวิเคราะห์เปรียบเทียบต้นทุนผลตอบแทนของเกษตรกรระหว่างกลุ่มเกษตรกรที่ใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกับกลุ่มเกษตรกรที่ใช้สารเคมีในการผลิตผัก ซึ่งในการศึกษานี้จะเปรียบเทียบกรณีของการผลิตผักคะน้าซึ่งเป็นพืชผักที่เกษตรกรทั้งสองกลุ่มทำการผลิตโดยผลการศึกษาต้นทุนผลตอบแทนการผลิตผักของเกษตรกรทั้งสองกลุ่มพบว่าต้นทุนในการผลิตผักคะน้าเฉลี่ยต่อไร่ของเกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีและใช้สารเคมี เท่ากับ 9,595.63 และ 19,847.86 บาท ตามลำดับ (ตารางที่ 23) โดยที่ต้นทุนที่เป็นเงินสดของเกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีและแบบใช้สารเคมี เท่ากับ 4,979.03 และ 16,177.02 บาท ตามลำดับ และต้นทุนที่ไม่เป็นเงินสดของเกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีและแบบใช้สารเคมี เท่ากับ 4,616.60 และ 3,670.83 บาท ตามลำดับ จะเห็นได้ว่า

ต้นทุนในการผลิตผักคะน้าโดยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีจะต่ำกว่าต้นทุนในการผลิตผักคะน้าโดยใช้สารเคมี

เมื่อพิจารณาโดยแยกเป็นต้นทุนผันแปรและต้นทุนคงที่ทั้งหมด พบว่า ต้นทุนผันแปรทั้งหมดเฉลี่ยต่อไร่ของเกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีและแบบใช้สารเคมี เท่ากับ 8,973.89 และ 18,490.29 บาท ตามลำดับ โดยที่ต้นทุนผันแปรของเกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที คิดเป็นร้อยละ 93.52 ของต้นทุนทั้งหมด ซึ่งมากกว่าของเกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้สารเคมี คิดเป็นร้อยละ 93.16 ของต้นทุนทั้งหมด ส่วนต้นทุนคงที่ทั้งหมดเฉลี่ยต่อไร่ของเกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีและแบบใช้สารเคมี เท่ากับ 621.74 และ 1,357.56 บาท ตามลำดับ โดยที่ต้นทุนคงที่ทั้งหมดของเกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที คิดเป็นร้อยละ 6.48 ของต้นทุนทั้งหมด ซึ่งน้อยกว่าของเกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้สารเคมี คิดเป็นร้อยละ 6.84 ของต้นทุนทั้งหมด

นอกจากนี้เมื่อพิจารณาต้นทุนผันแปรที่เป็นเงินสดและไม่เป็นเงินสดของเกษตรกรทั้ง 2 กลุ่ม พบว่า เกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีจะมีต้นทุนผันแปรที่เป็นเงินสดน้อยกว่าและมีต้นทุนที่ไม่เป็นเงินสดมากกว่าเกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้สารเคมี เนื่องจากเกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีใช้แรงงานในครัวเรือนในการผลิตผักคะน้าเป็นหลัก เมื่อพิจารณาต้นทุนผันแปรของการผลิตผักคะน้าตามรายละเอียดของรายการต้นทุนผันแปร พบว่า ต้นทุนผันแปรของค่าแรงงานคนและเครื่องจักรของเกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีและแบบใช้สารเคมี มีมูลค่าเท่ากับ 3,741.44 และ 10,830.49 บาทต่อไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 38.99 และ 54.57 ของต้นทุนทั้งหมด ตามลำดับ ต้นทุนผันแปรของค่าปัจจัยการผลิตของเกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีและแบบใช้สารเคมี มีมูลค่าเท่ากับ 4,060.71 และ 6,489.44 บาทต่อไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 42.32 และ 32.70 ของต้นทุนทั้งหมด ตามลำดับ และต้นทุนผันแปรของค่าใช้จ่ายอื่นๆ มีมูลค่าเท่ากับ 550.00 และ 1,170.36 บาทต่อไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 5.73 และ 5.90 ของต้นทุนทั้งหมด ตามลำดับ

ตารางที่ 23 ต้นทุนการผลิตผักคะน้าเฉลี่ยต่อไร่ของเกษตรกร จำแนกตามกลุ่มเกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีและเกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้สารเคมี

รายการ	เกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที				เกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้สารเคมี			
	เงินสด	ไม่เป็นเงินสด	รวม	ร้อยละ	เงินสด	ไม่เป็นเงินสด	รวม	ร้อยละ
ต้นทุนผันแปร	4,979.03	3,994.86	8,973.89	93.52	15,718.69	2,771.60	18,490.29	93.16
ค่าแรงงานคนและเครื่องจักร	368.32	3,373.12	3,741.44	38.99	8,058.89	2,771.60	10,830.49	54.57
เตรียมดิน	189.74	82.05	271.79	2.83	822.22	63.75	885.97	4.46
หว่านเมล็ด	0.00	89.29	89.29	0.93	122.67	22.21	144.88	0.73
คลุมฟาง	178.57	0.00	178.57	1.86	240.00	100.00	340.00	1.71
ถอนแยก	0.00	1,250.00	1,250.00	13.03	653.33	1,085.00	1,738.33	8.76
ให้น้ำ	0.00	744.64	744.64	7.76	83.33	598.44	681.77	3.43
ใส่ปุ๋ย	0.00	91.07	91.07	0.95	72.89	76.17	149.06	0.75
ฉีดสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช	0.00	89.29	89.29	0.93	614.44	376.04	990.49	4.99
ฉีดฮอร์โมน	0.00	223.21	223.21	2.33	0.00	0.00	0.00	0.00
ถอนหญ้า	0.00	0.00	0.00	0.00	1,500.00	0.00	1,500.00	7.56
เก็บเกี่ยว	0.00	714.29	714.29	7.44	3,950.00	300.00	4,250.00	21.41
ขนไปขาย	0.00	89.29	89.29	0.93	0.00	150.00	150.00	0.76
ค่าปัจจัยการผลิต	4,060.71	-	4,060.71	42.32	6,489.44	-	6,489.44	32.70
เมล็ดพันธุ์	357.14	-	357.14	3.72	232.33	-	232.33	1.17
ปุ๋ยเคมี	800.00	-	800.00	8.34	1,743.33	-	1,743.33	8.78
ปุ๋ยชีวภาพ	0.00	-	0.00	0.00	1,110.00	-	1,110.00	5.59
สารเคมีกำจัดศัตรูพืช	100.00	-	100.00	1.04	1,333.78	-	1,333.78	6.72
สารชีวภาพกำจัดศัตรูพืช	750.00	-	750.00	7.82	0.00	-	0.00	0.00
ฮอร์โมน	750.00	-	750.00	7.82	400.00	-	400.00	2.02
ฟางคลุมแปลง	375.00	-	375.00	3.91	303.33	-	303.33	1.53

ตารางที่ 23 (ต่อ)

รายการ	เกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที				เกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้สารเคมี			
	เงินสด	ไม่เป็นเงินสด	รวม	ร้อยละ	เงินสด	ไม่เป็นเงินสด	รวม	ร้อยละ
น้ำมันเชื้อเพลิง	928.57	-	928.57	9.68	1,366.67	-	1,366.67	6.89
ค่าใช้จ่ายอื่นๆ	550.00	-	550.00	5.73	1,170.36	-	1,170.36	5.90
ไฟฟ้า	550.00	-	550.00	5.73	1,046.88	-	1,046.88	5.27
ค่าซ่อมแซมอุปกรณ์การเกษตร	0.00	-	0.00	0.00	123.48	-	123.48	0.62
ต้นทุนคงที่	0.00	621.74	621.74	6.48	458.33	899.23	1,357.56	6.84
ค่าใช้ที่ดิน	0.00	330.00	330.00	3.44	458.33	330.00	788.33	3.97
ค่าเสื่อมราคาอุปกรณ์การเกษตร	-	291.74	291.74	3.04	-	569.23	569.23	2.87
รวมต้นทุนทั้งหมดต่อไร่	4,979.03	4,616.60	9,595.63	100.00	16,177.02	3,670.83	19,847.86	100.00

ที่มา: จากการคำนวณ

พิจารณาผลตอบแทนสุทธิจากการผลิตผักของเกษตรทั้งสองกลุ่มจากตารางที่ 24 พบว่าว่าผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ของเกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีและแบบใช้สารเคมี เท่ากับ 800 และ 2,400 กิโลกรัม ตามลำดับ ขณะที่ราคาผลผลิตผักคะน้าของเกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีและแบบใช้สารเคมี เท่ากับ 20 และ 12.70 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ทำให้รายได้ทั้งหมดต่อไร่ของเกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีและแบบใช้สารเคมี เท่ากับ 16,000 และ 30,480 บาท ตามลำดับ ซึ่งเมื่อหักต้นทุนผันแปรทั้งหมดต่อไร่แล้วพบว่าว่าเกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีและแบบใช้สารเคมีมีรายได้สุทธิเท่ากับ 7,026.11 และ 11,989.71 บาท ตามลำดับ เมื่อพิจารณาถึงรายได้เหนือต้นทุนที่เป็นเงินสดของเกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีและแบบใช้สารเคมี เท่ากับ 11,020.97 และ 14,302.98 บาทต่อไร่ ตามลำดับ โดยที่กำไรของเกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีและแบบใช้สารเคมี เท่ากับ 6,404.37 และ 10,632.14 บาทต่อไร่ ตามลำดับ ทั้งนี้จะพบว่ากำไรต่อกิโลกรัมของเกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีและแบบใช้สารเคมี เท่ากับ 8.01 และ 4.43 บาท ตามลำดับ ซึ่งเกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีได้รับผลกำไรต่อหน่วยผลผลิตที่สูงกว่า

ตารางที่ 24 ต้นทุนและผลตอบแทนการผลิตผักคะน้าเฉลี่ยต่อไร่ของเกษตรกร จำแนกตามกลุ่มเกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีและเกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้สารเคมี

รายการ	เกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที	เกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้สารเคมี
ปริมาณผลผลิต (กก./ไร่)	800.00	2,400.00
ราคาผลผลิต (บาท/กก.)	20.00	12.70
รายได้ทั้งหมด (บาท/ไร่)	16,000.00	30,480.00
ต้นทุนผันแปร (บาท/ไร่)	8,973.89	18,490.29
ต้นทุนคงที่ (บาท/ไร่)	621.74	1,357.56
ต้นทุนทั้งหมด (บาท/ไร่)	9,595.63	19,847.86
ต้นทุนที่เป็นเงินสดทั้งหมด (บาท/ไร่)	4,979.03	16,177.02
ต้นทุนทั้งหมด (บาท/กก.)	11.99	8.27
รายได้สุทธิ (บาท/ไร่)	7,026.11	11,989.71
รายได้เหนือต้นทุนที่เป็นเงินสด (บาท/ไร่)	11,020.97	14,302.98
กำไร (บาท/ไร่)	6,404.37	10,632.14
กำไร (บาท/กก.)	8.01	4.43

ที่มา: จากการคำนวณ

เมื่อพิจารณาต้นทุนทั้งหมดต่อไร่ พบว่า เกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีและแบบใช้สารเคมี มีค่าเท่ากับ 9,595.63 และ 19,847.86 บาท ตามลำดับ โดยเกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีจะมีต้นทุนทั้งหมดต่อไร่น้อยกว่า และผลผลิตที่ได้รับของเกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีได้น้อยกว่าแบบใช้สารเคมี เมื่อพิจารณาคิดเป็นต้นทุนทั้งหมดต่อกิโลกรัมของเกษตรกรที่ปลูก

ผักโดยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีและแบบใช้สารเคมี มีค่าเท่ากับ 11.99 และ 8.27 บาท ตามลำดับ โดยเกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีมีต้นทุนทั้งหมดต่อกิโลกรัมมากกว่า แต่เมื่อพิจารณากำไรต่อกิโลกรัมของเกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีเปรียบเทียบกับเกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้สารเคมีจะพบว่าเกษตรกรที่ปลูกผักโดยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีจะมีกำไรต่อกิโลกรัมมากกว่าเกษตรที่ปลูกผักโดยใช้สารเคมีกว่าเท่าตัว คือมีค่าเท่ากับ 8.01 และ 4.43 บาทต่อกิโลกรัม ตามลำดับ

5.2.3 การวิเคราะห์ข้อดี ข้อเสีย และศักยภาพในการแข่งขันของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่ผลิตภายใต้ชื่อของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การศึกษาเป็นการวิเคราะห์ถึงข้อดี ข้อเสีย และศักยภาพของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีภายใต้ชื่อผลิตภัณฑ์จากหน่วยงานของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยการศึกษาได้ทำการสำรวจข้อมูลจากร้านค้าปลีกผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีจากตลาดเป้าหมายที่สอดคล้องกับกลุ่มเกษตรตัวอย่างที่ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับทัศนคติต่อผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีในหัวข้อที่ผ่านมา ทั้งนี้ข้อมูลจากร้านค้าปลีกที่จำหน่ายแบคทีเรียบีทีใน อ.เมือง จ.กาญจนบุรี จำนวน 9 ราย จากทั้งหมด 10 ราย ที่เกี่ยวกับข้อดี ข้อเสีย อุปสรรค โอกาส รวมทั้งสภาพการแข่งขันในตลาดของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีสามารถสรุปผลได้ดังนี้

สภาพทั่วไปของผู้ค้าปลีกในตลาดผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที

ร้านค้าปลีกแรกเริ่มมีการดำเนินกิจการเป็นร้านจำหน่ายปัจจัยการผลิตที่เป็นเคมีเกษตร ซึ่งในภายหลังมีการนำผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีมาจำหน่ายในร้านค้า โดยเริ่มนำมาจำหน่ายเฉลี่ยในระยะเวลา 5 ปีที่ผ่านมา โดยผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายในร้านค้าปลีกมีทั้งสารเคมีกำจัดศัตรูพืชและผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชจำหน่าย ทั้งนี้ร้านค้าปลีกจำหน่ายสารเคมีเป็นหลักและจำหน่ายผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดศัตรูพืชเป็นสินค้าเสริม เพื่อเป็นทางเลือกให้กับกลุ่มเกษตรกรที่ทำการปลูกผักปลอดภัยจากสารเคมีหรือเกษตรกรที่ประสบกับปัญหาแมลงศัตรูพืชดื้อสารเคมีกำจัดแมลง โดยผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชที่มีจำหน่ายในร้านค้าปลีก ประกอบด้วย 1) บี แอนด์ ที 2) ฟลอร์แบค FC 3) แบคโทคิล 4) เดลฟิน WG 5) เดลซิล 6) บาซีน่า 7) เซนทารี 8) เซนทรอน 9) บาทูไซด์ 10) วี-แบ็ค 11) วี-แบ็ค FC 12) ดีไซเนอร์ 13) แบคโทสปีน HPWP 14) โนโวดอร์ FC 15) ไอซาวา 16) พาสเวิร์ด 17) ไบโอ และ 17) ทาโรส ทั้งนี้สารเคมีกำจัดแมลงที่มีจำหน่ายในร้านค้าปลีกซึ่งเป็นสารเคมีที่มีสารออกฤทธิ์ในการกำจัดแมลงศัตรูพืชชนิดเดียวกันกับที่ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชสามารถกำจัดได้ ประกอบด้วย 1) คลอโฟริฟอส (เช่น เอฟฟอร์ท) 2) ไดโครโตรฟอส (เช่น เคสโป) 3) ไซเปอร์เมทริน (เช่น ไซเปอร์ 35, แคลิเซอร์ 35, โรแพ็ก-ดี 35, จังก้า 35) 4) อะบาแม็กติน (เช่น อาร์ซีเม็ด, แบ็ทเทอร์อาบา, ฟาร์ติน 18) และ 5) ไดเมธไธเอท เป็นต้น

ร้านค้าปลีกในอำเภอเมืองกาญจนบุรีจะซื้อผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีมาจำหน่ายจาก 2 ช่องทาง ได้แก่

1) ซื้อผ่านตัวแทนจำหน่าย เช่น ร้านหลีเม้งซึ่งเป็นร้านค้าใหญ่อยู่ในอำเภอท่าม่วง ร้านเซ้งล้ง (ยี่ปั๊ว) เป็นต้น

2) ซื้อจากพนักงานขายของบริษัทผู้ผลิตผลิตภัณฑ์มาเสนอขายโดยตรง โดยร้านค้าปลีกอาจจะได้รับส่วนลดการค้าที่ตัวแทนจำหน่ายหรือทางบริษัทมีให้ โดยมีเงื่อนไขดังนี้ (1) ส่วนลดเมื่อซื้อปริมาณมาก เช่น ซื้อ 5 ลัง แถม 1 ลัง เป็นต้น (2) ส่วนลดจากการชำระเงินสด ซึ่งถ้าจ่ายสดจะมีส่วนลดให้เป็นเปอร์เซ็นต์ แต่ถ้าซื้อแบบใช้เครดิต 1 – 2 เดือน ก็จะต้องซื้ออีกราคาหนึ่ง เช่น ถ้าจ่ายสดจะได้ส่วนลด 20% แต่ถ้าซื้อแบบใช้เครดิต 2 เดือน ก็ต้องจ่ายในราคาเต็ม เป็นต้น และ (3) การสัมนาคุณเมื่อขายได้ปริมาณตามเป้าที่ตั้งไว้ ทางร้านค้าปลีกหรือผู้ค้าปลีกจะได้รับการสัมมนาคุณ เช่น ถ้าขายได้ตามยอดจะได้ของขวัญเป็นทอง 1 สลึง เป็นต้น นอกจากนี้ร้านค้าปลีกบางร้านที่รับซื้อผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีจากการมาเสนอขายโดยพนักงานขายของทางบริษัทจะได้รับการช่วยเหลือในส่วนของการส่งเสริมการตลาดโดยการประชาสัมพันธ์หรือแนะนำว่ามีร้านใดที่จำหน่ายผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืช แต่ร้านค้าปลีกที่ซื้อผ่านผู้ค้าส่งที่เป็นตัวแทนจำหน่ายจะต้องทำการส่งเสริมการตลาดเองเนื่องจากร้านค้าที่เป็นตัวแทนจำหน่ายหรือยี่ปั๊วจะไม่มีการช่วยเหลือในด้านการส่งเสริมการตลาดแก่ร้านค้าปลีก

เมื่อพิจารณาด้านรายได้พบว่าร้านค้าปลีกส่วนใหญ่ร้อยละ 55.56 ของร้านค้าปลีกทั้งหมดมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนเท่ากับ 10,001 – 50,000 บาท (ตารางที่ 25) รองลงมาคือมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนมากกว่า 100,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 44.44 ของร้านค้าปลีกทั้งหมด โดยร้านค้าปลีกส่วนใหญ่มีพนักงานขายหน้าร้านจำนวน 2 คน โดยผู้ขายหน้าร้านเป็นประจำคนที่ 1 ส่วนใหญ่มีการศึกษาระดับปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 44.45 รองลงมาคือ ระดับมัธยมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 33.33 และระดับประถมศึกษาและประกาศนียบัตรวิชาชีพ คิดเป็นร้อยละ 11.11 เท่ากัน สำหรับพนักงานขายหน้าร้านคนที่ 2 มีการศึกษาระดับปริญญาตรีมากที่สุด รองลงมาคือ ระดับมัธยมศึกษาและระดับประถมศึกษา โดยคิดเป็นร้อยละ 50 33.33 และ 16.67 ตามลำดับ นอกจากนี้มีมีร้านค้าปลีก 1 ใน 9 ร้านที่มีผู้ขายหน้าร้านคนที่ 3 ช่วยขาย โดยมีการศึกษาสูงสุดระดับประถมศึกษา

สำหรับการวิเคราะห์ข้อดี ข้อเสีย และศักยภาพในการแข่งขันของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่ผลิตภายใต้ชื่อของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จากความคิดเห็นของผู้ค้าปลีกสามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

ผลการวิเคราะห์ข้อดีของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีตามข้อคิดเห็นของผู้ค้าปลีก

จากการสำรวจข้อคิดเห็นของผู้ค้าปลีกเกี่ยวกับข้อดีของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชที่ผลิตภายใต้ชื่อของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พบว่า ข้อดีของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชอยู่ในระดับปานกลางโดยมีคะแนนเท่ากับ 3.55 ทั้งนี้ปัจจัยสำคัญที่เป็นข้อดีของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที

กำจัดแมลงศัตรูพืช (ตารางที่ 26) เรียงตามลำดับความสำคัญโดยพิจารณาจากคะแนนที่ผู้ค้าปลีกให้ความสำคัญ ได้แก่

1. ผลิตภัณฑ์มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคไม่มีสารพิษตกค้าง

2. ผลิตภัณฑ์ไม่เป็นพิษต่อเกษตรกร

3. ผลิตภัณฑ์มีราคาต่ำกว่าผลิตภัณฑ์บีทีอื่น หากจำหน่ายราคา 350 บาทต่อ 1,000 cc

4. ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชมีคุณสมบัติในการทำลายเฉพาะศัตรูพืชเป้าหมายเท่านั้น (ช่วยอนุรักษ์แมลงศัตรูธรรมชาติ)

5. มีผลิตภัณฑ์ (แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืช) ให้ทดลองใช้

6. ภาชนะบรรจุและฉลากมีความน่าเชื่อถือ

7. ภาชนะบรรจุมีความทนทาน ดูสะอาด

8. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตโดยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

9. มีของแถมไปกับผลิตภัณฑ์ เช่น สารจับใบ หมวก เสื้อยืด เป็นต้น

10. จัดจำหน่ายในร้านค้าวัสดุการเกษตรปลีกในแหล่งชุมชน

11. ผลิตภัณฑ์เป็นน้ำเข้มข้น (สะดวกต่อการใช้)

12. ผลิตภัณฑ์มีราคาต่ำกว่าผลิตภัณฑ์บีทีอื่น หากจำหน่ายราคา 480 บาทต่อ 1,000 cc

13. จัดจำหน่ายผ่านตัวแทนขายโดยตรงในชุมชน

14. ขนาดบรรจุมีความเหมาะสม (จากตัวอย่างขนาดเท่ากับ 1,000 cc)

15. ผลิตภัณฑ์มีราคาต่ำกว่าผลิตภัณฑ์บีทีอื่น (600 บาทต่อ 1,000 cc)

16. จัดจำหน่ายผ่านองค์กรท้องถิ่น เช่น อบต. ธกส. สหกรณ์ เป็นต้น

ตารางที่ 25 สภาพทั่วไปของร้านค้าปลีกผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีใน อ.เมือง จ.กาญจนบุรี ปี 2552

(n=9)

ลักษณะทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ระดับการศึกษาของผู้ขายหน้าร้าน คนที่ 1		
ประถมศึกษา	1	11.11
มัธยมศึกษา	3	33.33
ปริญญาตรี	4	44.45
ปริญญาโท	-	-
อื่นๆ	1	11.11
ระดับการศึกษาของผู้ขายหน้าร้าน คนที่ 2 (n = 6)		
ประถมศึกษา	1	16.67
มัธยมศึกษา	2	33.33
ปริญญาตรี	3	50.00
ปริญญาโท	-	-
อื่นๆ	-	-
ระดับการศึกษาของผู้ขายหน้าร้าน คนที่ 3 (n = 1)		
ประถมศึกษา	1	100.00
มัธยมศึกษา	-	-
ปริญญาตรี	-	-
ปริญญาโท	-	-
อื่นๆ	-	-
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน		
น้อยกว่าหรือเท่ากับ 10,000 บาท	-	-
10,001 – 50,000 บาท	4	44.44
50,001 – 100,000 บาท	-	-
มากกว่า 100,000 บาท	5	55.56

ที่มา: จากการสัมภาษณ์

ตารางที่ 26 ระดับข้อดีของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืช

รายการ	ค่าถ่วงน้ำหนัก	คะแนน	ค่า
ด้านผลิตภัณฑ์			
1. ผลิตภัณฑ์เป็นน้ำเข้มข้น (สะดวกต่อการใช้)	0.05	3.22	0.17
2. ขนาดบรรจุมีความเหมาะสม (จากตัวอย่างขนาดเท่ากับ 1,000 cc)	0.04	3.56	0.14
3. ภาชนะบรรจุมีความทนทาน ดูสะอาด	0.06	3.56	0.23
4. ภาชนะบรรจุและฉลากมีความน่าเชื่อถือ	0.07	3.78	0.26
5. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตโดยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	0.05	4.11	0.22
6. ผลิตภัณฑ์ไม่เป็นพิษต่อเกษตรกร	0.07	4.56	0.30
7. ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชมีคุณสมบัติในการทำลายเฉพาะศัตรูพืชเป้าหมายเท่านั้น (ช่วยอนุรักษ์แมลงศัตรูธรรมชาติ)	0.07	4.22	0.29
8. ผลิตภัณฑ์มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคไม่มีสารพิษตกค้าง	0.08	4.56	0.37
ด้านราคา			
9. ผลิตภัณฑ์มีราคาต่ำกว่าผลิตภัณฑ์บีทีอื่น (600 บาทต่อ 1,000 cc)	0.08	1.78	0.14
10. ผลิตภัณฑ์มีราคาต่ำกว่าผลิตภัณฑ์บีทีอื่น (480 บาทต่อ 1,000 cc)	0.08	2.22	0.17
11. ผลิตภัณฑ์มีราคาต่ำกว่าผลิตภัณฑ์บีทีอื่น (350 บาทต่อ 1,000 cc)	0.08	3.89	0.30
ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย			
12. จัดจำหน่ายในร้านค้าวัสดุการเกษตรปลีกในแหล่งชุมชน	0.05	3.67	0.19
13. จัดจำหน่ายผ่านตัวแทนขายโดยตรงในชุมชน	0.06	3.00	0.17
14. จัดจำหน่ายผ่านองค์กรท้องถิ่น เช่น อบต. ธกส. สหกรณ์ เป็นต้น	0.04	3.11	0.13
ด้านการส่งเสริมการตลาด			
15. มีผลิตภัณฑ์ (แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืช) ให้ทดลองใช้	0.07	4.00	0.28
16. มีของแถมไปกับผลิตภัณฑ์ เช่น สารจับใบ หมวก เสื้อยืด เป็นต้น	0.06	3.56	0.20
ระดับของข้อดี			3.55
การแปลผล			ปานกลาง

หมายเหตุ: คะแนน 4.00 – 5.00 แสดงถึงข้อดีของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีในระดับสูง
คะแนน 3.00 – 3.99 แสดงถึงข้อดีของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีในระดับปานกลาง
คะแนน 2.00 – 2.99 แสดงถึงข้อดีของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีในระดับค่อนข้างต่ำ
คะแนน 1.00 – 1.99 แสดงถึงข้อดีของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีในระดับต่ำ

ที่มา: จากการสัมภาษณ์

ผลการวิเคราะห์ข้อเสียของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีตามข้อคิดเห็นของผู้ค้าปลีก

จากการสำรวจข้อคิดเห็นของผู้ค้าปลีกเกี่ยวกับข้อเสียของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชที่ผลิตภายใต้ชื่อของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พบว่า ระดับข้อเสียของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชมีคะแนนเท่ากับ 3.54 ซึ่งมีระดับข้อเสียอยู่ในระดับปานกลาง โดยปัจจัยสำคัญที่เป็นข้อเสียของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืช (ตารางที่ 27) มีดังนี้

1. ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชออกฤทธิ์ช้าเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารเคมีกำจัดแมลง

2. ผู้จำหน่ายขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืช

3. ขาดการโฆษณาผลิตภัณฑ์

4. ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชมีราคาสูงกว่าสารกำจัดแมลงชนิดอื่น

5. การเก็บรักษายาก

6. มีความยุ่งยากในการเตรียมบีทีก่อนฉีดพ่น

7. ข้อจำกัดในการใช้ผลิตภัณฑ์ เช่น ต้องผสมกับสารจับใบ, ควรฉีดพ่นหลัง 15.00 น. เป็นต้น ทำให้ไม่สะดวกต่อการใช้

8. ทำเลที่ตั้งของร้านอยู่ไกลจากแหล่งผลิตของเกษตรกร

9. ร้านค้าที่จำหน่ายผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชมีจำนวนน้อย

ผลการวิเคราะห์โอกาสของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีตามข้อคิดเห็นของผู้ค้าปลีก

ความคิดเห็นของผู้ค้าปลีกต่อโอกาสของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชที่ผลิตภายใต้ชื่อของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พบว่า ระดับโอกาสของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชมีคะแนนเท่ากับ 3.69 แสดงว่าผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชมีระดับโอกาสอยู่ในระดับปานกลาง โดยปัจจัยสำคัญที่เป็นโอกาสของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืช (ตารางที่ 28) มีดังนี้

1. การถ่ายทอดเทคโนโลยีและส่งเสริมการใช้แบคทีเรียบีทีแก่เกษตรกร

2. การพัฒนาผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชอย่างต่อเนื่อง

3. การที่ผู้บริโภคหันมาบริโภคผักปลอดภัยจากสารพิษ

4. การที่ประเทศผู้นำเข้ากำหนดให้พืชผักส่งออกของไทยต้องผ่านการรับรองคุณภาพมาตรฐานและสุขอนามัยพืช

5. นโยบายการส่งเสริมให้เกษตรกรหันมาใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชของภาครัฐเพื่อทดแทนการใช้สารเคมีกำจัดแมลง

6. การที่เกษตรกรตระหนักถึงพิษภัยของการใช้สารเคมีกำจัดแมลง

7. ผักปลอดสารพิษมีราคาสูงขึ้น

8. นโยบายการส่งเสริมการผลิตผักปลอดภัยจากสารพิษของภาครัฐ

ตารางที่ 27 ระดับข้อเสียของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืช

รายการ	ค่าถ่วงน้ำหนัก	คะแนน	ค่า
ด้านผลิตภัณฑ์			
1. ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชออกฤทธิ์ช้า (หลังฉีดพ่นต้องใช้เวลา 1 – 2 วันกว่าที่แมลงศัตรูพืชจะตาย) เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารเคมีกำจัดแมลง	0.15	4.56	0.70
2. ข้อจำกัดในการใช้ผลิตภัณฑ์ (เช่น ต้องผสมกับสารจับใบ, ควรฉีดพ่นหลัง 15.00 น. เป็นต้น) ทำให้ไม่สะดวกต่อการใช้	0.10	2.33	0.24
3. มีความยุ่งยากในการเตรียมบีทีก่อนฉีดพ่น	0.11	3.00	0.32
4. การเก็บรักษายาก	0.12	3.56	0.41
ด้านราคา			
5. ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชมีราคาสูงกว่าสารกำจัดแมลงชนิดอื่น	0.13	3.56	0.47
ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย			
6. ร้านค้าที่จำหน่ายผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชมีจำนวนน้อย	0.06	2.78	0.16
7. ทำเลที่ตั้งของร้านอยู่ไกลจากแหล่งผลิต (เกษตรกร)	0.06	2.89	0.18
8. ผู้จำหน่ายขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืช	0.13	4.44	0.56
ด้านการส่งเสริมการตลาด			
9. ขาดการโฆษณาผลิตภัณฑ์	0.15	3.44	0.51
ระดับของข้อเสีย			3.54
การแปลผล			ปานกลาง

หมายเหตุ: คะแนน 4.00 – 5.00 แสดงถึงข้อเสียของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีในระดับสูง
คะแนน 3.00 – 3.99 แสดงถึงข้อเสียของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีในระดับปานกลาง
คะแนน 2.00 – 2.99 แสดงถึงข้อเสียของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีในระดับค่อนข้างต่ำ
คะแนน 1.00 – 1.99 แสดงถึงข้อเสียของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีในระดับต่ำ

ที่มา: จากการสัมภาษณ์

ตารางที่ 28 ระดับโอกาสของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืช

รายการ	ค่าถ่วงน้ำหนัก	คะแนน	ค่า
ลูกค้า/ตลาด			
1. การที่ผู้บริโภคหันมาบริโภคผักปลอดภัยจากสารพิษ	0.14	3.56	0.48
2. การที่เกษตรกรตระหนักถึงพิษภัยของการใช้สารเคมีกำจัดแมลง	0.14	3.11	0.43
3. การที่ประเทศผู้นำเข้ากำหนดให้พืชผักส่งออกของไทยต้องผ่านการรับรองคุณภาพมาตรฐานและสุขอนามัยพืช	0.13	3.78	0.48
4. ผักปลอดสารพิษมีราคาสูงขึ้น	0.10	3.78	0.38
เทคโนโลยี			
5. การถ่ายทอดเทคโนโลยีและส่งเสริมการใช้แบคทีเรียบีทีแก่เกษตรกร	0.13	4.33	0.58
6. การพัฒนาผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชอย่างต่อเนื่อง	0.12	4.11	0.49
นโยบายของรัฐ			
7. นโยบายการส่งเสริมการผลิตผักปลอดภัยจากสารพิษของภาครัฐ	0.11	3.44	0.37
8. นโยบายการส่งเสริมให้เกษตรกรหันมาใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชของภาครัฐ เพื่อทดแทนการใช้สารเคมีกำจัดแมลง	0.14	3.44	0.47
ระดับของโอกาส			3.69
การแปลผล			ปานกลาง

หมายเหตุ: คะแนน 4.00 – 5.00 แสดงถึงโอกาสของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีในระดับสูง
คะแนน 3.00 – 3.99 แสดงถึงโอกาสของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีในระดับปานกลาง
คะแนน 2.00 – 2.99 แสดงถึงโอกาสของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีในระดับค่อนข้างต่ำ
คะแนน 1.00 – 1.99 แสดงถึงโอกาสของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีในระดับต่ำ

ที่มา: จากการสัมภาษณ์

ผลการวิเคราะห์อุปสรรคของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีตามข้อคิดเห็นของผู้ค้าปลีก

จากทัศนคติของผู้ค้าปลีกในด้านของอุปสรรคของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่ผลิตภายใต้ชื่อมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พบว่า ระดับอุปสรรคของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีมีคะแนนเท่ากับ 3.90 ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง โดยปัจจัยสำคัญที่เป็นอุปสรรคของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืช (ตารางที่ 29) มีดังนี้

1. ความนิยมของเกษตรกรในการใช้สารเคมีกำจัดแมลง เนื่องจากผู้บริโภคต้องการบริโภคผักที่สวยไม่มีตำหนิ

2. เกษตรกรขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืช

3. ตลาดรองรับสำหรับผลิตภัณฑ์ผักที่ปลอดสารพิษยังมีน้อย (ร้านค้า, พ่อค้ารับซื้อ, ผู้รวบรวม ฯลฯ)

4. ราคาของผลิตภัณฑ์ผักที่ปลอดสารพิษยังอยู่ในระดับต่ำ ไม่จูงใจเกษตรกร

5. ราคาสินค้าทดแทน (สารเคมีกำจัดแมลง) มีราคาถูกกว่า

6. สินค้าทดแทนมีจำนวนมาก โดยเฉพาะสารเคมีกำจัดแมลง

7. ยากต่อการเข้าถึงแหล่งความรู้เกี่ยวกับแบคทีเรียบีทีของเกษตรกร

8. ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชยังไม่เป็นที่แพร่หลาย

9. มีผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชยี่ห้ออื่นวางจำหน่าย

ตารางที่ 29 ระดับอุปสรรคของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืช

รายการ	ค่าถ่วงน้ำหนัก	คะแนน	ค่า
ตลาดสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ปลอดสารพิษ			
1. ตลาดรองรับสำหรับผลิตภัณฑ์ผักที่ปลอดสารพิษยังมีน้อย (ร้านค้า, พ่อค้ารับซื้อ, ผู้รวบรวม ฯลฯ)	0.13	4.22	0.54
2. ราคาของผลิตภัณฑ์ผักที่ปลอดสารพิษยังอยู่ในระดับต่ำ ไม่จูงใจเกษตรกร	0.11	4.00	0.43
สินค้าทดแทน			
3. มีผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชยี่ห้ออื่นวางจำหน่าย	0.10	2.78	0.27
4. สินค้าทดแทนมีจำนวนมาก โดยเฉพาะสารเคมีกำจัดแมลง	0.11	3.67	0.42
5. ราคาสินค้าทดแทน (สารเคมีกำจัดแมลง) มีราคาถูกกว่า	0.11	4.00	0.43
ลูกค้า/ตลาด			
6. ความนิยมของเกษตรกรในการใช้สารเคมีกำจัดแมลง เนื่องจากผู้บริโภคต้องการบริโภคผักที่สวย ไม่มีตำหนิ	0.15	4.00	0.60
7. เกษตรกรขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืช	0.13	4.56	0.57
8. ยากต่อการเข้าถึงแหล่งความรู้เกี่ยวกับแบคทีเรียบีทีของเกษตรกร	0.08	3.89	0.33
9. ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชยังไม่เป็นที่แพร่หลาย	0.08	3.67	0.30
ระดับของอุปสรรค			3.90
การแปลผล			ปานกลาง

หมายเหตุ: คะแนน 4.00 – 5.00 แสดงถึงอุปสรรคของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีในระดับสูง
คะแนน 3.00 – 3.99 แสดงถึงอุปสรรคของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีในระดับปานกลาง
คะแนน 2.00 – 2.99 แสดงถึงอุปสรรคของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีในระดับค่อนข้างต่ำ
คะแนน 1.00 – 1.99 แสดงถึงอุปสรรคของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีในระดับต่ำ

ที่มา: จากการสัมภาษณ์

การวิเคราะห์ความสามารถในการแข่งขันของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีตามทัศนคติของผู้ค้าปลีก

เมื่อพิจารณาความสามารถในการแข่งขันของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่ผลิตภายใต้ชื่อมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ตามทัศนคติของผู้ค้าปลีก ซึ่งเป็นการวิเคราะห์และคำนึงถึงสภาพการแข่งขันในตลาดในประเด็นต่างๆ ประกอบด้วย สภาพการแข่งขันภายใน การเข้ามาสู่ตลาดของผลิตภัณฑ์ใหม่ อำนาจต่อรองของผู้ซื้อ และอำนาจต่อรองของตัวแทนขาย ทั้งนี้จากการวิเคราะห์พบว่า ระดับความสามารถในการแข่งขันของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่ผลิตภายใต้ชื่อมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์มีคะแนนเท่ากับ 3.39 ซึ่งมีระดับความสามารถในการแข่งขันอยู่ในระดับปานกลาง โดยปัจจัยที่แสดงถึงความสามารถในการแข่งขัน (ตารางที่ 30) มีดังนี้

ความสามารถในการแข่งขันจากปัจจัยด้านสภาพการแข่งขันภายใน เมื่อพิจารณาผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่ผลิตภายใต้ชื่อมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ตามทัศนคติของผู้ค้าปลีกเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีชนิดเดียวกันในด้านผลิตภัณฑ์ พบว่า ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่ผลิตภายใต้ชื่อมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์มีความสามารถในการแข่งขันจากคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่แสดงในตัวผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้ยังมีความสามารถในการแข่งขันจากลักษณะภายนอกของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่แสดงในตัวผลิตภัณฑ์ และจากจำนวนผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่มีจำหน่ายอยู่ ตามลำดับ

ความสามารถในการแข่งขันจากปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชใหม่ที่จะเข้าสู่ตลาด พบว่า ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่ผลิตภายใต้ชื่อมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์มีความสามารถแข่งขันกับผลิตภัณฑ์ใหม่ชนิดเดียวกันที่จะเข้าสู่ตลาดจากราคาของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่แสดงในตัวผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้มีความสามารถในการแข่งขันด้านความแตกต่างของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที จากการกระจายสินค้าตามช่องทางการจัดจำหน่าย (ขายตามร้านขายปลีก) ของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่แสดงในตัวผลิตภัณฑ์ และจากรูปแบบการส่งเสริมการขาย (ไม่มีการโฆษณา ไม่มีของแถมไม่มีส่วนลดการจำหน่าย ฯลฯ) ของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที

สำหรับความสามารถในด้านอำนาจต่อรองของผู้ซื้อ พบว่า ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่ผลิตภายใต้ชื่อมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์มีความสามารถแข่งขันในด้านอำนาจในการเจรจาต่อรองของผู้ซื้อ มีความสามารถในการแข่งขันเมื่อผู้ซื้ออาจจะมีทางเลือกได้หลายทางหรือความง่ายของผู้ซื้อที่จะเปลี่ยนไปซื้อสินค้ายี่ห้ออื่น นอกจากนี้ยังพบว่าผลิตภัณฑ์มีความสามารถในการแข่งขันภายใต้สถานการณ์ที่มีจำนวนผู้ซื้อที่มีอยู่ปัจจุบัน

ในส่วนของความสามารถในการแข่งขันด้านอำนาจต่อรองของตัวแทนการขาย พบว่า ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่ผลิตภายใต้ชื่อมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์มีความสามารถแข่งขันต่อความสามารถในการเปลี่ยนไปรับสารเคมีกำจัดแมลง รวมทั้งมีความสามารถในการแข่งขันเมื่อพิจารณาจำนวนตัวแทนการขาย

เมื่อพิจารณาความสามารถในการแข่งขันของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่ผลิตภายใต้ชื่อมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่มีต่อสินค้าทดแทน ซึ่งพบว่าผลิตภัณฑ์มีความสามารถในการแข่งขันเนื่องจาก

คุณภาพของสารเคมีกำจัดแมลงที่ใช้ทดแทนแบคทีเรียบีทีได้ จากราคาของสารเคมีกำจัดแมลงที่ใช้ทดแทนแบคทีเรียบีทีได้ จากจำนวนชนิดและยี่ห้อของสารเคมีกำจัดแมลงที่ใช้ทดแทนแบคทีเรียบีทีได้ และจากความง่ายในการเปลี่ยนไปใช้สารเคมีกำจัดแมลงที่ใช้ทดแทนแบคทีเรียบีทีได้ ตามลำดับ

ตารางที่ 30 ระดับความสามารถในการแข่งขันของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืช

รายการ	ค่าถ่วงน้ำหนัก	คะแนน	ค่า
สภาพการแข่งขันภายใน			
1. จากจำนวนผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่มีจำหน่ายอยู่นั้น	0.06	3.33	0.21
2. จากลักษณะภายนอกของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่แสดงในตัวผลิตภัณฑ์	0.07	3.44	0.24
3. จากคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่แสดงในตัวผลิตภัณฑ์	0.08	3.89	0.32
ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชใหม่ในตลาด			
1. การแข่งขันด้านความแตกต่างของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที	0.08	3.33	0.28
2. จากราคาของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่แสดงในตัวผลิตภัณฑ์	0.09	3.89	0.34
3. จากช่องทางการจัดจำหน่าย (ขายตามร้านขายปลีก) ของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่แสดงในตัวผลิตภัณฑ์	0.07	3.67	0.27
4. จากรูปแบบการส่งเสริมการขาย (ไม่มีการโฆษณา ไม่มีของแถมไม่มีส่วนลดการจำหน่าย ฯลฯ) ของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีฯ แสดงในตัวผลิตภัณฑ์	0.07	3.44	0.25
อำนาจต่อรองของผู้ซื้อ			
1. จากจำนวนผู้ซื้อที่มีอยู่	0.02	2.33	0.04
2. การที่ผู้ซื้ออาจจะมีทางเลือกได้หลายทาง	0.04	2.89	0.12
3. จากอำนาจในการเจรจาต่อรองของผู้ซื้อ	0.05	3.89	0.19
4. ความง่ายของผู้ซื้อที่จะเปลี่ยนไปซื้อสินค้ายี่ห้ออื่น	0.04	2.89	0.12
อำนาจต่อรองของตัวแทนการขาย (Salesman)			
1. จากจำนวนตัวแทนการขาย	0.04	3.00	0.11
2. จากความสามารถในการเปลี่ยนไปรับสารเคมีกำจัดแมลง	0.06	4.00	0.25
สินค้าทดแทน			
1. จากจำนวนชนิดและยี่ห้อของสารเคมีกำจัดแมลงที่ใช้ทดแทนแบคทีเรียบีทีได้	0.05	2.89	0.15
2. จากราคาของสารเคมีกำจัดแมลงที่ใช้ทดแทนแบคทีเรียบีทีได้	0.06	3.00	0.17
3. จากคุณภาพของสารเคมีกำจัดแมลงที่ใช้ทดแทนแบคทีเรียบีทีได้	0.06	3.11	0.18
4. จากความง่ายในการเปลี่ยนไปใช้สารเคมีกำจัดแมลงที่ใช้ทดแทนแบคทีเรียบีทีได้	0.05	2.89	0.14
ระดับความสามารถในการแข่งขัน			3.39
การแปลผล			ปานกลาง

หมายเหตุ: คะแนน 4.00 – 5.00 แสดงถึงความสามารถในการแข่งขันของผลิตภัณฑ์ในระดับสูง
คะแนน 3.00 – 3.99 แสดงถึงความสามารถในการแข่งขันของผลิตภัณฑ์ในระดับปานกลาง
คะแนน 2.00 – 2.99 แสดงถึงความสามารถในการแข่งขันของผลิตภัณฑ์ในระดับค่อนข้างต่ำ
คะแนน 1.00 – 1.99 แสดงถึงความสามารถในการแข่งขันของผลิตภัณฑ์ในระดับต่ำ

ที่มา: จากการสัมภาษณ์

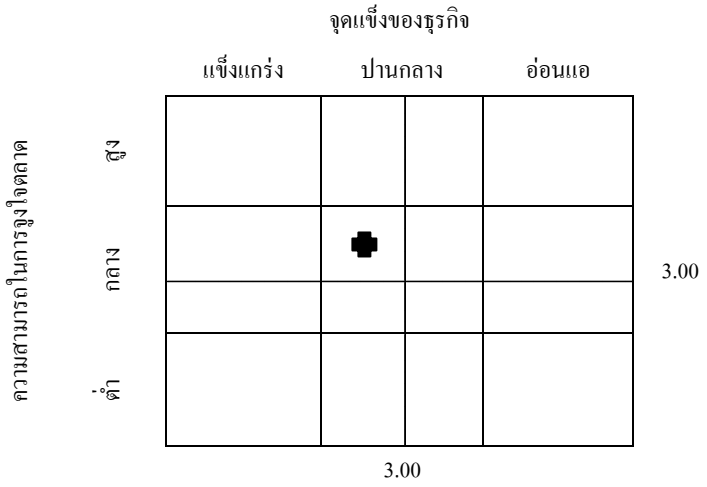
การวิเคราะห์ความน่าสนใจของตลาดต่อผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีตามทัศนคติของผู้ค้าปลีก

การประเมินระดับความน่าสนใจของตลาดผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืช ดำเนินการโดยการนำผลค่าคะแนนถ่วงน้ำหนักของการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายนอกมาพิจารณาร่วมกับค่าคะแนนถ่วงน้ำหนักของการวิเคราะห์ความสามารถในการแข่งขัน เพื่อแสดงระดับความน่าสนใจของตลาด เมื่อนำค่าคะแนนความน่าสนใจของตลาดมาพิจารณาร่วมกับค่าคะแนนของข้อดีของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืช (ตารางที่ 31) โดยผลจากการประเมินสามารถอธิบายแนวทางที่ใช้พิจารณาเพื่อกำหนดทิศทางให้กับกลยุทธ์ที่จะต้องทำต่อไป ดังภาพที่ 4

ตารางที่ 31 ระดับโอกาส ความสามารถในการแข่งขัน ความน่าสนใจของตลาด และข้อดีของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืช ปี พ.ศ. 2551

รายการ	ค่า
ระดับโอกาส	3.69
ระดับความสามารถในการแข่งขัน	3.39
ระดับความน่าสนใจของตลาด	3.54
ระดับข้อดี	3.55

หมายเหตุ:คะแนน 4.00 – 5.00 แสดงค่าในระดับสูง
คะแนน 3.00 – 3.99 แสดงค่าในระดับปานกลาง
คะแนน 2.00 – 2.99 แสดงค่าในระดับค่อนข้างต่ำ
คะแนน 1.00 – 1.99 แสดงค่าในระดับต่ำ



ภาพที่ 4 ผลการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืช

จากการวิเคราะห์ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที สามารถอธิบายแนวทางที่ใช้พิจารณาเพื่อกำหนดทิศทางให้กับแผนกลยุทธ์สำหรับผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชได้ จากภาพที่ 1 พบว่า ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีจุดแข็งระดับปานกลางและมีความสามารถในการจูงใจ

ตลาดระดับปานกลาง ดังนั้น ทิศทางในการกำหนดกลยุทธ์ คือ ผู้ผลิตต้องรู้จักเลือกที่จะผลิตแบคทีเรียบีทีสายพันธุ์ สูตร และการใช้เทคโนโลยีการผลิตที่มีผลต่อรายได้และรายจ่ายในการดำเนินงาน รวมทั้งการลงทุนในกิจกรรมต่างๆ ที่จะทำให้ได้ผลตอบแทนที่ดีและมีความเสี่ยงต่ำ

การวิเคราะห์และจัดทำแผนกลยุทธ์ส่งเสริมการแข่งขันของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที

จากผลการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายในและภายนอกของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืช พบว่า ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชมีข้อดีและมีโอกาสอยู่ในระดับปานกลาง ทั้งนี้เมื่อนำผลวิเคราะห์ผ่าน TOWS Matrix เพื่อพัฒนากลยุทธ์รองรับการแข่งขันของผลิตภัณฑ์ในตลาด โดยพิจารณาจากข้อดี ข้อเสีย โอกาส และอุปสรรค ของตัวผลิตภัณฑ์ ซึ่งสามารถพัฒนากลยุทธ์ในเชิงรุกจากการพิจารณาข้อดีและโอกาสของผลิตภัณฑ์ พัฒนากลยุทธ์ลดจุดอ่อนจากการพิจารณาข้อเสียและโอกาสของผลิตภัณฑ์ พัฒนากลยุทธ์เพิ่มโอกาสซึ่งพิจารณาจากข้อดีและอุปสรรคของผลิตภัณฑ์ และการพัฒนากลยุทธ์ลดข้อเสียจากการพิจารณาข้อเสียและอุปสรรค โดยประเมินการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายในและภายนอกของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียด้วยวิธีจับคู่แบบ Matrix ในภาพที่ 5

กลยุทธ์ที่ใช้ในการพัฒนาการแข่งขันของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชในตลาดได้ดังนี้ คือ

กลยุทธ์ในเชิงรุก

1. ดำเนินการถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืช ในแง่ของคุณสมบัติและประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ รวมถึงวิธีการใช้ผลิตภัณฑ์อย่างถูกวิธี ให้แก่เกษตรกรได้รับทราบอย่างถูกต้อง โดยชี้ให้เห็นถึงคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่มีคุณสมบัติในการทำลายเฉพาะศัตรูพืชเป้าหมายเท่านั้น ไม่เป็นพิษต่อตัวเกษตรกรผู้ใช้ และผลผลิตที่ได้ไม่มีสารพิษตกค้างซึ่งมีความปลอดภัยต่อตัวผู้บริโภค เพื่อเป็นการส่งเสริมการใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชแก่เกษตรกร นอกจากนี้ควรรณรงค์ให้เกษตรกรหันมาตระหนักถึงความปลอดภัยของผลผลิตทางการเกษตรที่จะออกสู่ตลาด

2. การพัฒนาผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชอย่างต่อเนื่องมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะการพัฒนาผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชภายในประเทศเพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่สามารถทัดเทียมกับผลิตภัณฑ์ที่ต้องนำเข้ามาจากต่างประเทศ โดยการพัฒนาผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชให้มีประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงศัตรูพืชเพิ่มมากขึ้น เช่น เพิ่มประสิทธิภาพในการกำจัดแมลงศัตรูพืชให้ครอบคลุมศัตรูพืชหลายชนิด (ไม่เฉพาะหนอนศัตรูพืชเท่านั้น) เพิ่มประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ให้สามารถใช้ได้ในทุกสภาพอากาศ พัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีอายุการเก็บรักษาที่นานขึ้น เป็นต้น เพื่อให้ผลิตภัณฑ์เป็นที่ต้องการของเกษตรกรมากขึ้น

ปัจจัย	ข้อดี 1.ผลิตภัณฑ์มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค ไม่มีสารพิษตกค้าง 2.ผลิตภัณฑ์ไม่เป็นพิษต่อเกษตรกร 3.ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชมีคุณสมบัติในการทำลายเฉพาะศัตรูพืชเป้าหมายเท่านั้น (ช่วยอนุรักษ์แมลงศัตรูธรรมชาติ) 4.เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตโดยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 5.มีผลิตภัณฑ์ (แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืช) ให้ทดลองใช้	ข้อเสีย 1.ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชออกฤทธิ์ช้า เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารเคมีกำจัดแมลง 2.ผู้จำหน่ายขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืช
โอกาส 1.การถ่ายทอดเทคโนโลยีและส่งเสริมการใช้แบคทีเรียบีทีแก่เกษตรกร 2.การพัฒนาผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชอย่างต่อเนื่อง	OS	OW
อุปสรรค 1.เกษตรกรขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืช 2.ตลาดรองรับสำหรับผลิตภัณฑ์ผักที่ปลอดสารพิษยังมีน้อย 3.ความนิยมของเกษตรกรในการใช้สารเคมีกำจัดแมลงเนื่องจากผู้บริโภคต้องการบริโภคผักที่สวย ไม่มีตำหนิ 4.ราคาของผลิตภัณฑ์ผักที่ปลอดสารพิษยังอยู่ในระดับต่ำ ไม่จูงใจเกษตรกร 5.ราคาสินค้าทดแทน (สารเคมีกำจัดแมลง) มีราคาถูกกว่า	TS	TW

ภาพที่ 5 การประเมินการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายในและภายนอกของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีด้วยวิธีจับคู่แบบ Matrix

กลยุทธ์ในเชิงรับหรือป้องกันตัว

1. ถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชให้แก่ผู้จำหน่าย ซึ่งเป็นคนกลางทางการตลาดที่มีบทบาทสำคัญและใกล้ชิดกับเกษตรกรในการแนะนำผลิตภัณฑ์ให้เป็นที่รู้จักแก่เกษตรกร รวมทั้งการให้คำแนะนำต่างๆ เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะเป็นการกระตุ้นหรือจูงใจให้เกษตรกรหันมาใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชมากขึ้น ทั้งนี้จะเห็นได้ว่านอกจากจะให้ความรู้ที่ถูกต้อง

เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชแก่เกษตรกรแล้ว ร้านค้าที่จำหน่ายผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชก็จำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ควบคู่กันไปด้วย

2. เนื่องจากตลาดผักปลอดสารพิษภายในประเทศยังมีไม่กว้างมากนักหรือเป็นที่นิยมของผู้บริโภคเฉพาะกลุ่ม และผักปลอดสารพิษที่ผลิตได้ส่วนใหญ่ก็เพื่อส่งออกไปยังต่างประเทศ อีกทั้งราคาที่เกษตรกรได้รับก็ยังมีราคาไม่แน่นอน ดังนั้นรัฐบาลควรมีนโยบายที่ชัดเจนและดำเนินการอย่างต่อเนื่อง ในการส่งเสริมให้เกษตรกรหันมาผลิตผักปลอดภัยจากสารพิษมากขึ้น พร้อมกันนั้นควรส่งเสริมและพัฒนาตลาดรองรับผักปลอดสารพิษให้ผู้บริโภคสามารถเข้าถึงได้มากขึ้น อีกทั้งควรมีการประกันราคาที่เกษตรกรจะได้รับ ซึ่งอาจจะมีผลให้เกษตรกรมีความต้องการใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชเพิ่มมากขึ้นก็เป็นได้

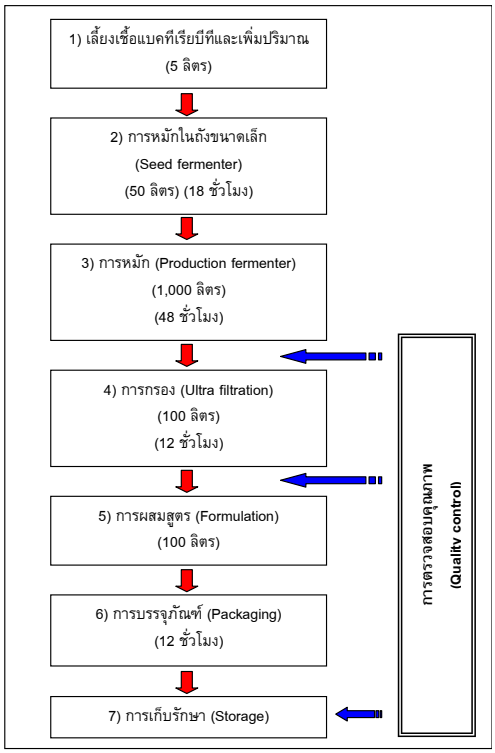
3. เนื่องจากเกษตรกรยังไม่มั่นใจในประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืช ดังนั้นในการส่งเสริมให้เกษตรกรหันมาใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชแทนการใช้สารเคมีกำจัดแมลง ควรมีการจัดอบรมและทำแปลงทดลองหรือแปลงสาธิต เพื่อให้เกษตรกรได้มีการทดลองใช้ผลิตภัณฑ์และให้เห็นผลที่เกิดขึ้นจริงจากการใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืช ทั้งยังเป็นการแสดงให้เกษตรกรเห็นถึงความแตกต่างของผลผลิตที่ได้จากการใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชกับผลผลิตที่ได้จากการใช้สารเคมี ซึ่งจะเป็นแหล่งความรู้ให้แก่เกษตรกรได้มารวมตัวกันแลกเปลี่ยนความคิดเห็นซึ่งกันและกัน นอกจากนั้นแล้วยังทำให้ผู้จำหน่ายได้ทราบถึงประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ ซึ่งสามารถที่จะให้คำแนะนำแก่ลูกค้าได้

5.3 การวิเคราะห์การลงทุนของธุรกิจ (Firm's capital investment analysis)

การวิเคราะห์เป็นการพิจารณาต้นทุนและผลตอบแทนจากการลงทุนผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที โดยใช้ข้อมูลจากการสำรวจเกี่ยวกับการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีจากคณะนักวิจัยภายใต้โครงการการพัฒนาการผลิตผลิตภัณฑ์บีทชนิดน้ำเข้มข้นระดับกึ่งอุตสาหกรรมที่กำลังศึกษานี้ (แบบสอบถามปรากฏในเอกสารผนวก 4) ซึ่งกระบวนการและขั้นตอนในการผลิตได้ถูกกำหนดในเบื้องต้นจากคณะนักวิจัยที่ทำการศึกษาเพื่อผลิตผลิตภัณฑ์ภายใต้โครงการวิจัยดังกล่าว ในส่วนของการวิเคราะห์ต้นทุนผลตอบแทนจากการผลิตจะพิจารณารายละเอียดของต้นทุนสำหรับแต่ละขั้นตอนการผลิตเพื่อรองรับการวิเคราะห์และการเสนอแนะเชิงนโยบายในส่วนการวิเคราะห์อื่นๆ จากการสำรวจข้อมูลขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์ในเบื้องต้นและผลการศึกษาต้นทุนผลตอบแทนเป็นดังนี้

5.3.1 ขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์

การผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีน้ำเข้มข้นประกอบด้วยขั้นตอนการผลิตหลัก 7 ขั้นตอนตามแสดงในภาพที่ 6 (จริยา และคณะ, 2547) ดังนี้



ภาพที่ 6 ขั้นตอนการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที

จากภาพกระบวนผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีขั้นตอนแรกเป็นการเตรียมเชื้อแบคทีเรีย (stock culture) ในห้องทดลองและทำการเพิ่มปริมาณเชื้อ (shake flask) ซึ่งขั้นตอนนี้จะมีปริมาณอาหารเลี้ยงเชื้อ

และเชื้อแบคทีเรีย 5 ลิตร จากนั้นในขั้นตอนถัดมาจะเป็นการหมักถังหมักขนาดเล็ก (Seed fermenter) เพื่อเพิ่มจำนวนเชื้อแบคทีเรียขั้นตอนนี้จะมีปริมาณอาหารเลี้ยงเชื้อและเชื้อแบคทีเรียบีที 50 ลิตร โดยขั้นตอนนี้ใช้ระยะเวลา 18 ชั่วโมง จากนั้นในขั้นตอนที่ 3 จะเป็นการหมัก (Production fermenter) ในถังหมักขนาดใหญ่ซึ่งจะมีปริมาณอาหารเลี้ยงเชื้อและเชื้อแบคทีเรียบีที 1,000 ลิตร โดยใช้เวลาหมัก 48 ชั่วโมง จากนั้นขั้นตอนที่ 4 จะเป็นการกรองเชื้อแบคทีเรียออกจากอาหารเลี้ยงเชื้อ ซึ่งขั้นตอนนี้จะทำให้ได้ปริมาณแบคทีเรียบีทีเข้มข้น 100 ลิตร โดยใช้เวลาในขั้นนี้ 12 ชั่วโมง ขั้นตอนที่ 5 เป็นการผสมสูตร (Formulation) เป็นผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีเข้มข้นที่มีความเหมาะสมต่อการเก็บรักษาให้เปอร์เซ็นต์การรอดชีวิตของสปอร์ทั้งหมดไม่เปลี่ยนแปลงจากเปอร์เซ็นต์เริ่มต้น ในขั้นนี้จะมีปริมาณเชื้อแบคทีเรีย 100 ลิตร จากนั้นขั้นตอนที่ 6 เป็นขั้นของการบรรจุภัณฑ์ (Packaging) ซึ่งจะเป็นขวดทึบแสง ซึ่งขั้นตอนนี้จะใช้เวลา 12 ชั่วโมง และขั้นตอนสุดท้ายจะนำเอาผลิตภัณฑ์ที่ได้ไปเก็บรักษาเพื่อรอการจำหน่ายต่อไป จากกระบวนการข้างต้นการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที 1 รอบผลิตจะใช้ระยะเวลาทั้งหมด 90 ชั่วโมง

5.3.2 โครงสร้างต้นทุนและผลตอบแทนการลงทุนในการผลิตผลิตภัณฑ์

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนในการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีตามกระบวนการที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ได้ผลการศึกษาแบ่งตามการวิเคราะห์ภายใต้กรณีต่างๆ ประกอบด้วย 1) กรณีการผลิตโดยใช้ Starter ขนาด 50 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 1,000 ลิตร 1 ตัว 2) กรณีการผลิตโดยใช้ Starter ขนาด 100 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 2,000 ลิตร 1 ตัว และ 3) ดังนี้

1) กรณีการผลิตโดยใช้ Starter ขนาด 50 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 1,000 ลิตร 1 ตัว

สำหรับกรณีการผลิตดังกล่าวนี้เมื่อผลิตตามขั้นตอนข้างต้นจะสามารถผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีได้ 15 รอบต่อเดือน โดยทำการผลิตทั้งหมด 11 เดือน พักเครื่อง 1 เดือน ดังนั้นใน 1 ปีจะสามารถผลิตได้ 165 รอบต่อปี โดยแต่ละรอบการผลิตจะได้ผลผลิตเท่ากับ 100 ลิตรต่อรอบ และการผลิตมีต้นทุนผลตอบแทนและความคุ้มค่าของการลงทุนดังนี้

1.1 ค่าใช้จ่ายในการลงทุน

การผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีมีค่าใช้จ่ายในการลงทุนสำหรับกรณีการผลิตโดยใช้ Starter ขนาด 50 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 1,000 ลิตร 1 ตัว มีต้นทุนค่าใช้จ่ายในการลงทุนทั้งหมดตลอดระยะเวลาการลงทุน 15 ปี เท่ากับ 12,400,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 12.51 ของต้นทุนทั้งหมด หรือคิดเป็นต้นทุนค่าใช้จ่ายในการลงทุนเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 826,666.67 บาทต่อปี คิดเป็นต้นุทนในการลงทุนทั้งหมดเฉลี่ยต่อรอบการผลิตเท่ากับ 5,010.10 บาทต่อรอบการผลิต ซึ่งคิดเป็นต้นทุนการลงทุนเฉลี่ยต่อขวดเท่ากับ 50.10 บาทต่อขวด โดยรายละเอียดของค่าใช้จ่ายในการลงทุนแสดงได้ในตารางที่ 32

1.2 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน

การผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีในส่วนของค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานตลอดระยะเวลาการลงทุน 15 ปี มีต้นทุนค่าใช้จ่ายในการดำเนินการทั้งหมดเท่ากับ 86,718,564.94 บาท คิดเป็นร้อยละ 87.49 ของต้นทุนทั้งหมด หรือคิดเป็นต้นทุนค่าใช้จ่ายในการดำเนินการเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 5,781,237.66 บาทต่อปี คิดเป็นต้นทุนค่าใช้จ่ายในการดำเนินการเฉลี่ยต่อรอบการผลิตเท่ากับ 35,037.80 บาทต่อรอบการผลิต ซึ่งคิดเป็นต้นทุนค่าใช้จ่ายในการดำเนินการเฉลี่ยต่อขวดเท่ากับ 350.38 บาทต่อขวด โดยรายละเอียดของค่าใช้จ่ายในการลงทุนแสดงได้ในตารางที่ 32

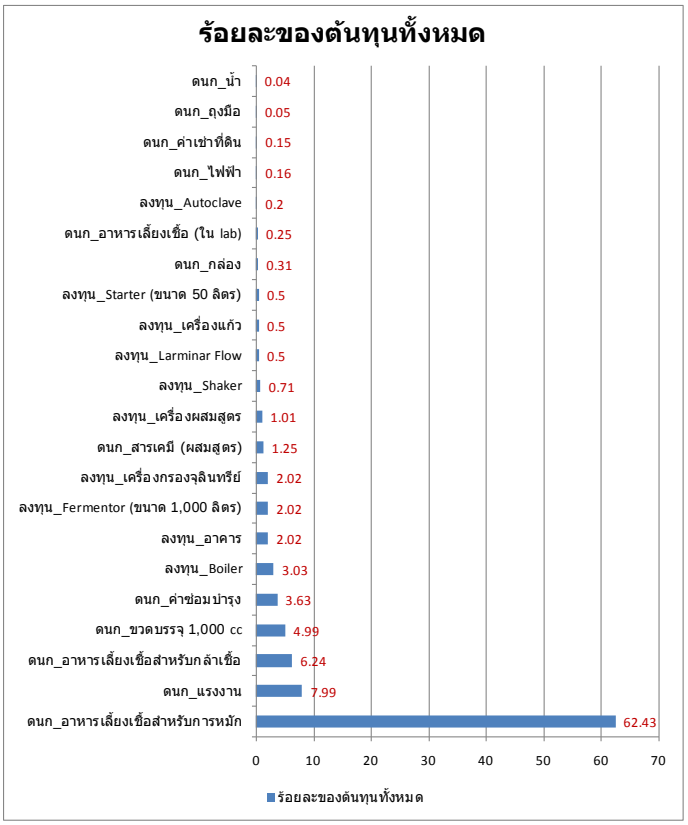
จากต้นทุนข้างต้นพบว่าต้นทุนทั้งหมดตลอดระยะเวลาการลงทุน 15 ปีของการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีโดยใช้ Starter ขนาด 50 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 1,000 ลิตร 1 ตัว มีต้นทุนการผลิตรวมทั้งหมดเท่ากับ 99,118,564.94 บาท (ตารางที่ 32) คิดเป็นต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 6,607,904.33 บาทต่อปี คิดเป็นต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ยต่อรอบการผลิตเท่ากับ 40,047.91 บาทต่อรอบการผลิต ซึ่งคิดเป็นต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ยต่อขวดเท่ากับ 400.48 บาทต่อขวด

นอกจากนี้เมื่อพิจารณาสัดส่วนการบริหารต้นทุน (Cost Management Ratios) สำหรับโครงการเรียงตามลำดับสัดส่วนต่อต้นทุนทั้งหมด พบว่า รายการต้นทุนที่มีสัดส่วนมากที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ ต้นทุนดำเนินการเกี่ยวกับค่าอาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับการหมัก มีสัดส่วนมากที่สุดคิดเป็น ร้อยละ 62.43 ของค่าใช้จ่ายทั้งหมด (ภาพที่ 7) รองลงมาคือ ต้นทุนดำเนินการสำหรับค่าแรงงาน ต้นทุนดำเนินการสำหรับอาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับกล้าเชื้อ ต้นทุนดำเนินการสำหรับขวดบรรจุขนาด 1,000 cc และต้นทุนดำเนินการสำหรับค่าซ่อมบำรุง คิดเป็นร้อยละ 7.99 6.24 4.99 และ 3.63 ของต้นทุนค่าใช้จ่ายทั้งหมดตลอดโครงการลงทุน ตามลำดับ

ตารางที่ 32 โครงสร้างต้นทุนในการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที กรณีการผลิตโดยใช้Starter ขนาด 50 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 1,000 ลิตร 1 ตัว

รายการ	มูลค่าต้นทุนทั้งหมด	ต้นทุนเฉลี่ยต่อปี	ต้นทุนต่อ 1 รอบการผลิต	ร้อยละของต้นทุนทั้งหมด
ค่าใช้จ่ายในการลงทุน				
1. อาคาร	2,000,000.00	133,333.33	808.08	2.02
2. Shaker	700,000.00	46,666.67	282.83	0.71
3. Autoclave	200,000.00	13,333.33	80.81	0.20
4. Larminar Flow	500,000.00	33,333.33	202.02	0.50
5. เครื่องแก้ว	500,000.00	33,333.33	202.02	0.50
6. Starter (ขนาด 50 ลิตร)	500,000.00	33,333.33	202.02	0.50
7. Fermentor (ขนาด 1,000 ลิตร)	2,000,000.00	133,333.33	808.08	2.02
8. เครื่องกรองจุลินทรีย์	2,000,000.00	133,333.33	808.08	2.02
9. เครื่องผสมสูตร	1,000,000.00	66,666.67	404.04	1.01
10. Boiler	3,000,000.00	200,000.00	1,212.12	3.03
รวมค่าใช้จ่ายในการลงทุน	12,400,000.00	826,666.67	5,010.10	12.51
ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน				
1. อาหารเลี้ยงเชื้อ (ใน lab)	247,500.00	16,500.00	100.00	0.25
2. อาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับกล้าเชื้อ	6,187,500.00	412,500.00	2,500.00	6.24
3. อาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับการหมัก	61,875,000.00	4,125,000.00	25,000.00	62.43
4. ถุงมือ	49,500.00	3,300.00	20.00	0.05
5. สารเคมี (ผสมสูตร)	1,237,500.00	82,500.00	500.00	1.25
6. ขวดบรรจุ 1,000 cc	4,950,000.00	330,000.00	2,000.00	4.99
7. กล่อง	309,375.00	20,625.00	125.00	0.31
8. น้ำ	36,561.94	2,437.46	14.77	0.04
9. ไฟฟ้า	155,628.00	10,375.20	62.88	0.16
10. แรงงาน	7,920,000.00	528,000.00	3,200.00	7.99
11. ค่าซ่อมบำรุง	3,600,000.00	240,000.00	1,454.55	3.63
12. ค่าเช่าที่ดิน	150,000.00	10,000.00	60.61	0.15
รวมค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน	86,718,564.94	5,781,237.66	35,037.80	87.49
รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด	99,118,564.94	6,607,904.33	40,047.91	100.00

ที่มา: จากการคำนวณ



ภาพที่ 7 ร้อยละต่อต้นทุนทั้งหมดของต้นทุนแต่ละรายการต่อ 1 รอบการผลิตกรณีการผลิตโดยใช้ Starter ขนาด 50 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 1,000 ลิตร 1 ตัว

ที่มา: จากการคำนวณ

1.3 ต้นทุนการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีตลอดระยะเวลาการลงทุน

การดำเนินการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีตลอดระยะเวลาลงทุน 15 ปี มีต้นทุนรวมทั้งหมด 99,118,564.94 บาท แบ่งเป็นต้นทุนค่าใช้จ่ายในการลงทุนทั้งหมดเท่ากับ 12,400,000 บาท และต้นทุนค่าใช้จ่ายในการดำเนินการทั้งหมดเท่ากับ 86,718,564.94 บาท (ตารางที่ 32) ทั้งนี้การกระจายของต้นทุนค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในแต่ละปีสามารถแสดงได้ในตารางที่ 33 ดังนี้

ตารางที่ 33 ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการลงทุนและต้นทุนการดำเนินการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีรายปี ตลอดระยะเวลา 15 ปี กรณีการผลิตโดยใช้ Starter ขนาด 50 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 1,000 ลิตร 1 ตัว

(หน่วย: บาท)

รายการ/ปีที่	0	1	2	3	4	5	6	7
ค่าใช้จ่ายในการลงทุน								
1. อาคาร	2,000,000.00	-	-	-	-	-	-	-
2. Shaker	700,000.00	-	-	-	-	-	-	-
3. Autoclave	200,000.00	-	-	-	-	-	-	-
4. Larminar Flow	500,000.00	-	-	-	-	-	-	-
5. เครื่องแก้ว	100,000.00	-	-	-	100,000.00	-	-	100,000.00
6. Starter (ขนาด 50 ลิตร)	500,000.00	-	-	-	-	-	-	-
7. Fermentor (ขนาด 1,000 ลิตร)	2,000,000.00	-	-	-	-	-	-	-
8. เครื่องกรองจุลินทรีย์	2,000,000.00	-	-	-	-	-	-	-
9. เครื่องผสมสูตร	1,000,000.00	-	-	-	-	-	-	-
10. Boiler	3,000,000.00	-	-	-	-	-	-	-
รวมค่าใช้จ่ายในการลงทุน	12,000,000.00	-	-	-	100,000.00	-	-	100,000.00
ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน								
1. อาหารเลี้ยงเชื้อ (ใน lab)	-	16,500.00	16,500.00	16,500.00	16,500.00	16,500.00	16,500.00	16,500.00
2. อาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับกล้าเชื้อ	-	412,500.00	412,500.00	412,500.00	412,500.00	412,500.00	412,500.00	412,500.00
3. อาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับการหมัก	-	4,125,000.00	4,125,000.00	4,125,000.00	4,125,000.00	4,125,000.00	4,125,000.00	4,125,000.00
4. ถุงมือ	-	3,300.00	3,300.00	3,300.00	3,300.00	3,300.00	3,300.00	3,300.00
5. สารเคมี (ผสมสูตร)	-	82,500.00	82,500.00	82,500.00	82,500.00	82,500.00	82,500.00	82,500.00
6. ขวดบรรจุ 1,000 cc	-	330,000.00	330,000.00	330,000.00	330,000.00	330,000.00	330,000.00	330,000.00
7. กล่อง	-	20,625.00	20,625.00	20,625.00	20,625.00	20,625.00	20,625.00	20,625.00
8. น้ำ	-	2,437.46	2,437.46	2,437.46	2,437.46	2,437.46	2,437.46	2,437.46

ตารางที่ 33 (ต่อ)

(หน่วย: บาท)

รายการ/ปีที่	0	1	2	3	4	5	6	7
9. ไฟฟ้า	-	10,375.20	10,375.20	10,375.20	10,375.20	10,375.20	10,375.20	10,375.20
10. แรงงาน	-	528,000.00	528,000.00	528,000.00	528,000.00	528,000.00	528,000.00	528,000.00
11. ค่าซ่อมบำรุง	-	240,000.00	240,000.00	240,000.00	240,000.00	240,000.00	240,000.00	240,000.00
12.ค่าเช่าที่ดิน	-	10,000.00	10,000.00	10,000.00	10,000.00	10,000.00	10,000.00	10,000.00
รวมค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน	-	5,781,237.66	5,781,237.66	5,781,237.66	5,781,237.66	5,781,237.66	5,781,237.66	5,781,237.66
รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด	12,000,000.00	5,781,237.66	5,781,237.66	5,781,237.66	5,881,237.66	5,781,237.66	5,781,237.66	5,881,237.66

ตารางที่ 33 (ต่อ)

(หน่วย: บาท)

รายการ/ปีที่	8	9	10	11	12	13	14	15
ค่าใช้จ่ายในการลงทุน								
1. อาคาร	-	-	-	-	-	-	-	-
2. Shaker	-	-	-	-	-	-	-	-
3. Autoclave	-	-	-	-	-	-	-	-
4. Larminar Flow	-	-	-	-	-	-	-	-
5. เครื่องแก้ว	-	-	100,000.00	-	-	100,000.00	-	-
6. Starter (ขนาด 50 ลิตร)	-	-	-	-	-	-	-	-
7. Fermentor (ขนาด 1,000 ลิตร)	-	-	-	-	-	-	-	-
8. เครื่องกรองจุลินทรีย์	-	-	-	-	-	-	-	-
9. เครื่องผสมสูตร	-	-	-	-	-	-	-	-
10. Boiler	-	-	-	-	-	-	-	-
รวมค่าใช้จ่ายในการลงทุน	-	-	100,000.00	-	-	100,000.00	-	-
ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน								
1. อาหารเลี้ยงเชื้อ (ใน lab)	16,500.00	16,500.00	16,500.00	16,500.00	16,500.00	16,500.00	16,500.00	16,500.00
2. อาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับกล้าเชื้อ	412,500.00	412,500.00	412,500.00	412,500.00	412,500.00	412,500.00	412,500.00	412,500.00
3. อาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับการหมัก	4,125,000.00	4,125,000.00	4,125,000.00	4,125,000.00	4,125,000.00	4,125,000.00	4,125,000.00	4,125,000.00
4. ถุงมือ	3,300.00	3,300.00	3,300.00	3,300.00	3,300.00	3,300.00	3,300.00	3,300.00
5. สารเคมี (ผสมสูตร)	82,500.00	82,500.00	82,500.00	82,500.00	82,500.00	82,500.00	82,500.00	82,500.00
6. ขวดบรรจุ 1,000 cc	330,000.00	330,000.00	330,000.00	330,000.00	330,000.00	330,000.00	330,000.00	330,000.00
7. กล่อง	20,625.00	20,625.00	20,625.00	20,625.00	20,625.00	20,625.00	20,625.00	20,625.00
8. น้ำ	2,437.46	2,437.46	2,437.46	2,437.46	2,437.46	2,437.46	2,437.46	2,437.46
9. ไฟฟ้า	10,375.20	10,375.20	10,375.20	10,375.20	10,375.20	10,375.20	10,375.20	10,375.20
10. แรงงาน	528,000.00	528,000.00	528,000.00	528,000.00	528,000.00	528,000.00	528,000.00	528,000.00

ตารางที่ 33 (ต่อ)

(หน่วย: บาท)

รายการ/ปีที่	8	9	10	11	12	13	14	15
11. ค่าซ่อมบำรุง	240,000.00	240,000.00	240,000.00	240,000.00	240,000.00	240,000.00	240,000.00	240,000.00
12.ค่าเช่าที่ดิน	10,000.00	10,000.00	10,000.00	10,000.00	10,000.00	10,000.00	10,000.00	10,000.00
รวมค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน	5,781,237.66	5,781,237.66	5,781,237.66	5,781,237.66	5,781,237.66	5,781,237.66	5,781,237.66	5,781,237.66
รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด	5,781,237.66	5,781,237.66	5,881,237.66	5,781,237.66	5,781,237.66	5,881,237.66	5,781,237.66	5,781,237.66

ที่มา: จากการคำนวณ

1.4 ผลตอบแทนการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีตลอดระยะเวลาการลงทุน

สำหรับผลตอบแทนหรือรายได้จากการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีตลอดอายุการลงทุนได้จากการจำหน่ายผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที ขนาดบรรจุ 1,000 cc ในกรณีนี้สามารถผลิตได้ 100 ขวดต่อรอบการผลิต และทำการผลิตได้ทั้งสิ้น 165 รอบต่อปี จึงได้ผลิตภัณฑ์ทั้งสิ้น 16,500 ขวดต่อปี จำหน่ายราคาขวดละ 480 บาท จึงมีรายได้เฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 7,920,000 บาทต่อปี คิดเป็นรายได้ต่อรอบการผลิตเท่ากับ 48,000 บาทต่อรอบการผลิต (ตารางที่ 34)

ตารางที่ 34 ผลตอบแทนของการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีตลอดระยะเวลาการลงทุน กรณีการผลิตโดยใช้ Starter ขนาด 50 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 1,000 ลิตร 1 ตัว

หน่วย: บาท

รายการ	รายได้ทั้งหมด	รายได้เฉลี่ยต่อปี	รายได้ต่อ 1 รอบการผลิต
รายได้	118,800,000.00	7,920,000.00	48,000.00
รวมรายได้ทั้งหมด	118,800,000.00	7,920,000.00	48,000.00

ที่มา: จากการคำนวณ

1.5 การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินของการลงทุน

ผลการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินของการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีสำหรับกรณีการผลิตโดยใช้โดยใช้ Starter ขนาด 50 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 1,000 ลิตร 1 ตัว พบว่าการลงทุนมีความคุ้มค่าโดยแสดงได้จากมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ (NPV) มีค่าเป็นบวก ซึ่งผลการวิเคราะห์เท่ากับ 9,566,442.97 บาท (ตารางที่ 35) อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุนค่าใช้จ่าย (BCR) มากกว่า 1 โดยผลการวิเคราะห์เท่ากับ 1.13 และอัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) มากกว่าต้นทุนค่าเสียโอกาสเงินลงทุน ซึ่งเท่ากับร้อยละ 5.25 โดยจากผลการวิเคราะห์ค่า IRR ของการลงทุนเท่ากับร้อยละ 9.87 แสดงให้เห็นว่าการลงทุนผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกรณี Starter ขนาด 50 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 1,000 ลิตร 1 ตัว มีความคุ้มค่า

นอกจากนี้พบว่าโครงการมีระยะเวลาคืนทุนประมาณ 18 ปี 7 เดือน และจากการวิเคราะห์ข้างต้นพบว่าการเพิ่มขึ้นมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนค่าใช้จ่ายไม่เกินร้อยละ 13.42 หรือการลดลงของมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนไม่เกินร้อยละ 11.83 จะทำให้การลงทุนในโครงการนี้ยังมีความคุ้มค่าของการลงทุนอยู่ แต่หากมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนเพิ่มขึ้นเกินกว่าร้อยละข้างต้นหรือมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนลดลงกว่าร้อยละที่แสดงข้างต้นจะทำให้โครงการไม่มีความคุ้มค่าในการลงทุน

ตารางที่ 35 ผลการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินของการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที กรณีการผลิตโดยใช้ Starter ขนาด 50 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 1,000 ลิตร 1 ตัว

(หน่วย: บาท)

โครงการ ปีที่	รายรับ ทั้งหมด	ต้นทุน ทั้งหมด	Discount factor (5.25%)	มูลค่าปัจจุบัน รายรับ (PVB)	มูลค่าปัจจุบัน ต้นทุน (PVC)	มูลค่าปัจจุบันของ ผลตอบแทนสุทธิ (NPV)
0	-	12,000,000.00	1.0000	-	12,000,000.00	-12,000,000.00
1	7,920,000.00	5,781,237.66	0.9501	7,524,940.62	5,492,862.39	2,032,078.23
2	7,920,000.00	5,781,237.66	0.9027	7,149,587.29	5,218,871.63	1,930,715.66
3	7,920,000.00	5,781,237.66	0.8577	6,792,957.04	4,958,547.86	1,834,409.18
4	7,920,000.00	5,881,237.66	0.8149	6,454,115.95	4,792,700.73	1,661,415.22
5	7,920,000.00	5,781,237.66	0.7743	6,132,176.68	4,476,208.43	1,655,968.25
6	7,920,000.00	5,781,237.66	0.7356	5,826,296.13	4,252,929.62	1,573,366.51
7	7,920,000.00	5,881,237.66	0.6989	5,535,673.28	4,110,683.11	1,424,990.18
8	7,920,000.00	5,781,237.66	0.6641	5,259,547.06	3,839,228.73	1,420,318.33
9	7,920,000.00	5,781,237.66	0.6310	4,997,194.36	3,647,723.26	1,349,471.10
10	7,920,000.00	5,881,237.66	0.5995	4,747,928.13	3,525,718.91	1,222,209.22
11	7,920,000.00	5,781,237.66	0.5696	4,511,095.61	3,292,893.42	1,218,202.20
12	7,920,000.00	5,781,237.66	0.5412	4,286,076.59	3,128,639.82	1,157,436.77
13	7,920,000.00	5,881,237.66	0.5142	4,072,281.80	3,023,997.11	1,048,284.69
14	7,920,000.00	5,781,237.66	0.4885	3,869,151.35	2,824,303.47	1,044,847.88
15	7,920,000.00	5,781,237.66	0.4642	3,676,153.30	2,683,423.73	992,729.57
NPV				80,835,175.19	71,268,732.22	9,566,442.97
BCR						1.13
IRR						9.87
STVC						13.42
STVB						11.83
payback period						18.82

ที่มา: จากการคำนวณ

2) กรณีการผลิตโดยใช้ Starter ขนาด 100 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 2,000 ลิตร 1 ตัว

สำหรับกรณีการผลิตดังกล่าวนี้เมื่อผลิตตามขั้นตอนข้างต้นจะสามารถผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีได้ 15 รอบต่อเดือน โดยทำการผลิตทั้งหมด 11 เดือน พักเครื่อง 1 เดือน ดังนั้นใน 1 ปีจะสามารถผลิตได้ 165 รอบต่อปี โดยแต่ละรอบการผลิตจะได้ผลผลิตเท่ากับ 200 ลิตรต่อรอบ และการผลิตมีรายละเอียดของต้นทุนผลตอบแทนและความคุ้มค่าของการลงทุนดังนี้

2.1 ค่าใช้จ่ายในการลงทุน

การผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีมีค่าใช้จ่ายในการลงทุนสำหรับกรณีการผลิตโดยใช้ Starter ขนาด 100 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 2,000 ลิตร 1 ตัว มีต้นทุนค่าใช้จ่ายในการลงทุนทั้งหมดตลอดระยะเวลาการลงทุน 15 ปี เท่ากับ 13,050,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 7.47 ของต้นทุนทั้งหมด หรือคิดเป็นต้นทุนค่าใช้จ่ายในการลงทุนเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 870,000 บาทต่อปี คิดเป็นต้นุทนในการลงทุนทั้งหมดเฉลี่ยต่อรอบการผลิตเท่ากับ 5,272.73 บาทต่อรอบการผลิต ซึ่งคิดเป็นต้นทุนการลงทุนเฉลี่ยต่อขวดเท่ากับ 26.36 บาทต่อขวด โดยรายละเอียดของค่าใช้จ่ายในการลงทุนแสดงได้ในตารางที่ 36

2.2 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน

การผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีในส่วนของค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานตลอดระยะเวลาการลงทุน 15 ปี มีต้นทุนค่าใช้จ่ายในการดำเนินการทั้งหมดเท่ากับ 161,717,629.88 บาท คิดเป็นร้อยละ 92.53 ของต้นทุนทั้งหมด หรือคิดเป็นต้นทุนค่าใช้จ่ายในการดำเนินการเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 10,781,175.33 บาทต่อปี คิดเป็นต้นทุนค่าใช้จ่ายในการดำเนินการเฉลี่ยต่อรอบการผลิตเท่ากับ 65,340.46 บาทต่อรอบการผลิต ซึ่งคิดเป็นต้นทุนค่าใช้จ่ายในการดำเนินการเฉลี่ยต่อขวดเท่ากับ 326.70 บาทต่อขวด โดยรายละเอียดของค่าใช้จ่ายในการลงทุนแสดงได้ในตารางที่ 36

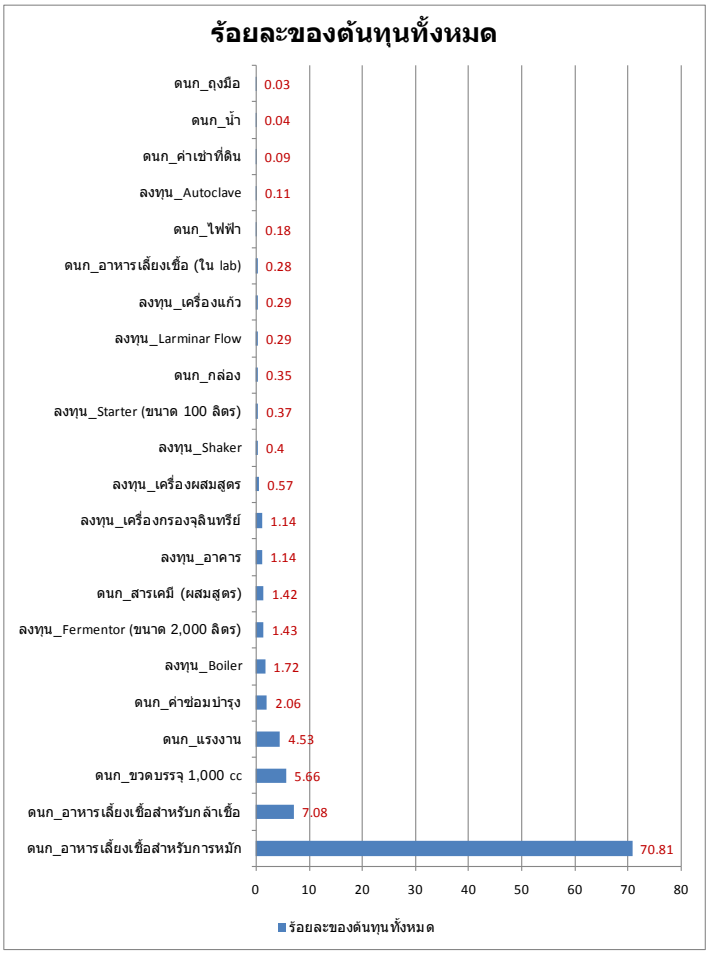
จากต้นทุนข้างต้นพบว่าต้นทุนทั้งหมดตลอดระยะเวลาการลงทุน 15 ปีของการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีโดยใช้ Starter ขนาด 100 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 2,000 ลิตร 1 ตัว มีต้นทุนการผลิตรวมทั้งหมดเท่ากับ 174,767,629.88 บาท (ตารางที่ 36) คิดเป็นต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 11,651,175.33 บาทต่อปี คิดเป็นต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ยต่อรอบการผลิตเท่ากับ 70,613.18 บาทต่อรอบการผลิต ซึ่งคิดเป็นต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ยต่อขวดเท่ากับ 353.07 บาทต่อขวด

นอกจากนี้เมื่อพิจารณาสัดส่วนการบริหารต้นทุน (Cost Management Ratios) สำหรับโครงการเรียงตามลำดับสัดส่วนต่อต้นทุนทั้งหมด พบว่า รายการต้นทุนที่มีสัดส่วนมากที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ ต้นทุนดำเนินการเกี่ยวกับค่าอาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับการหมัก มีสัดส่วนมากที่สุดคิดเป็น ร้อยละ 62.43 ของค่าใช้จ่ายทั้งหมด (ภาพที่ 1) รองลงมาคือ ต้นทุนดำเนินการสำหรับอาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับกล้าเชื้อ ต้นทุนดำเนินการสำหรับขวดบรรจุขนาด 1,000 cc ต้นทุนดำเนินการสำหรับค่าแรงงาน และต้นทุนดำเนินการสำหรับค่าซ่อมบำรุง คิดเป็นร้อยละ 7.08 5.66 4.53 และ 2.06 ของต้นทุนค่าใช้จ่ายทั้งหมดตลอดโครงการลงทุน ตามลำดับ

ตารางที่ 36 โครงสร้างต้นทุนในการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที กรณีการผลิตแบบต่อเนื่องโดยใช้ Starter ขนาด 100 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 2,000 ลิตร 1 ตัว

รายการ	มูลค่าต้นทุนทั้งหมด	ต้นทุนเฉลี่ยต่อปี	ต้นทุนต่อ 1 รอบการผลิต	ร้อยละของต้นทุนทั้งหมด
ค่าใช้จ่ายในการลงทุน				
1. อาคาร	2,000,000.00	133,333.33	808.08	1.14
2. Shaker	700,000.00	46,666.67	282.83	0.40
3. Autoclave	200,000.00	13,333.33	80.81	0.11
4. Larminar Flow	500,000.00	33,333.33	202.02	0.29
5. เครื่องแก้ว	500,000.00	33,333.33	202.02	0.29
6. Starter (ขนาด 100 ลิตร)	650,000.00	43,333.33	262.63	0.37
7. Fermentor (ขนาด 2,000 ลิตร)	2,500,000.00	166,666.67	1,010.10	1.43
8. เครื่องกรองจุลินทรีย์	2,000,000.00	133,333.33	808.08	1.14
9. เครื่องผสมสูตร	1,000,000.00	66,666.67	404.04	0.57
10. Boiler	3,000,000.00	200,000.00	1,212.12	1.72
รวมค่าใช้จ่ายในการลงทุน	13,050,000.00	870,000.00	5,272.73	7.47
ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน				
1. อาหารเลี้ยงเชื้อ (ใน lab)	495,000.00	33,000.00	200.00	0.28
2. อาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับกล้าเชื้อ	12,375,000.00	825,000.00	5,000.00	7.08
3. อาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับการหมัก	123,750,000.00	8,250,000.00	50,000.00	70.81
4. ถุงมือ	49,500.00	3,300.00	20.00	0.03
5. สารเคมี (ผสมสูตร)	2,475,000.00	165,000.00	1,000.00	1.42
6. ขวดบรรจุ 1,000 cc	9,900,000.00	660,000.00	4,000.00	5.66
7. กล่อง	618,750.00	41,250.00	250.00	0.35
8. น้ำ	73,123.88	4,874.93	29.55	0.04
9. ไฟฟ้า	311,256.00	20,750.40	125.76	0.18
10. แรงงาน	7,920,000.00	528,000.00	3,200.00	4.53
11. ค่าซ่อมบำรุง	3,600,000.00	240,000.00	1,454.55	2.06
12. ค่าเช่าที่ดิน	150,000.00	10,000.00	60.61	0.09
รวมค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน	161,717,629.88	10,781,175.33	65,340.46	92.53
รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด	174,767,629.88	11,651,175.33	70,613.18	100.00

ที่มา: จากการคำนวณ



ภาพที่ 8 ร้อยละต่อต้นทุนทั้งหมดของต้นทุนแต่ละรายการต่อ 1 รอบการผลิตกรณีการผลิตโดยใช้ Starter ขนาด 100 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 2,000 ลิตร 1 ตัว

ที่มา: จากการคำนวณ

2.3 ต้นทุนการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีตลอดระยะเวลาการลงทุน

การดำเนินการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีตลอดระยะเวลาลงทุน 15 ปี มีต้นทุนรวมทั้งหมด 174,767,629.88 บาท แบ่งเป็นต้นทุนค่าใช้จ่ายในการลงทุนทั้งหมดเท่ากับ 13,050,000 บาท และต้นทุนค่าใช้จ่ายในการดำเนินการทั้งหมดเท่ากับ 161,717,629.88 บาท (ตารางที่ 36) ทั้งนี้การกระจายของต้นทุนค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในแต่ละปีสามารถแสดงได้ในตารางที่ 37 ดังนี้

ตารางที่ 37 ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการลงทุนและต้นทุนการดำเนินการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีรายปี ตลอดระยะเวลา 15 ปี กรณีการผลิตโดยใช้ Starter ขนาด 100 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 2,000 ลิตร 1 ตัว

(หน่วย: บาท)

รายการ/ปีที่	0	1	2	3	4	5	6	7
ค่าใช้จ่ายในการลงทุน								
1. อาคาร	2,000,000.00	-	-	-	-	-	-	-
2. Shaker	700,000.00	-	-	-	-	-	-	-
3. Autoclave	200,000.00	-	-	-	-	-	-	-
4. Larminar Flow	500,000.00	-	-	-	-	-	-	-
5. เครื่องแก้ว	100,000.00	-	-	-	100,000.00	-	-	100,000.00
6. Starter (ขนาด 100 ลิตร)	650,000.00	-	-	-	-	-	-	-
7. Fermentor (ขนาด 1,000 ลิตร)	2,500,000.00	-	-	-	-	-	-	-
8. เครื่องกรองจุลินทรีย์	2,000,000.00	-	-	-	-	-	-	-
9. เครื่องผสมสูตร	1,000,000.00	-	-	-	-	-	-	-
10. Boiler	3,000,000.00	-	-	-	-	-	-	-
รวมค่าใช้จ่ายในการลงทุน	12,650,000.00	-	-	-	100,000.00	-	-	100,000.00
ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน								
1. อาหารเลี้ยงเชื้อ (ใน lab)	-	33,000.00	33,000.00	33,000.00	33,000.00	33,000.00	33,000.00	33,000.00
2. อาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับกล้าเชื้อ	-	825,000.00	825,000.00	825,000.00	825,000.00	825,000.00	825,000.00	825,000.00
3. อาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับการหมัก	-	8,250,000.00	8,250,000.00	8,250,000.00	8,250,000.00	8,250,000.00	8,250,000.00	8,250,000.00
4. ถุงมือ	-	3,300.00	3,300.00	3,300.00	3,300.00	3,300.00.00	3,300.00	3,300.00
5. สารเคมี (ผสมสูตร)	-	165,000.00	165,000.00	165,000.00	165,000.00	165,000.00	165,000.00	165,000.00
6. ขวดบรรจุ 1,000 cc	-	660,000.00	660,000.00	660,000.00	660,000.00	660,000.00	660,000.00	660,000.00
7. กล่อง	-	41,250.00	41,250.00	41,250.00	41,250.00	41,250.00	41,250.00	41,250.00
8. น้ำ	-	4,874.93	4,874.93	4,874.93	4,874.93	4,874.93	4,874.93	4,874.93
9. ไฟฟ้า	-	20,750.40	20,750.40	20,750.40	20,750.40	20,750.40	20,750.40	20,750.40

ตารางที่ 37 (ต่อ)

(หน่วย: บาท)

รายการ/ปีที่	0	1	2	3	4	5	6	7
10. แรงงาน	-	528,000.00	528,000.00	528,000.00	528,000.00	528,000.00	528,000.00	528,000.00
11. ค่าซ่อมบำรุง	-	240,000.00	240,000.00	240,000.00	240,000.00	240,000.00	240,000.00	240,000.00
12.ค่าเช่าที่ดิน	-	10,000.00	10,000.00	10,000.00	10,000.00	10,000.00	10,000.00	10,000.00
รวมค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน	-	10,781,175.33	10,781,175.33	10,781,175.33	10,781,175.33	10,781,175.33	10,781,175.33	10,781,175.33
รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด	12,650,000.00	10,781,175.33	10,781,175.33	10,781,175.33	10,881,175.33	10,781,175.33	10,781,175.33	10,881,175.33

ตารางที่ 37 (ต่อ)

(หน่วย: บาท)

รายการ/ปีที่	8	9	10	11	12	13	14	15
ค่าใช้จ่ายในการลงทุน								
1. อาคาร	-	-	-	-	-	-	-	-
2. Shaker	-	-	-	-	-	-	-	-
3. Autoclave	-	-	-	-	-	-	-	-
4. Larminar Flow	-	-	-	-	-	-	-	-
5. เครื่องแก้ว	-	-	100,000.00	-	-	100,000.00	-	-
6. Starter (ขนาด 100 ลิตร)	-	-	-	-	-	-	-	-
7. Fermentor (ขนาด 1,000 ลิตร)	-	-	-	-	-	-	-	-
8. เครื่องกรองจุลินทรีย์	-	-	-	-	-	-	-	-
9. เครื่องผสมสูตร	-	-	-	-	-	-	-	-
10. Boiler	-	-	-	-	-	-	-	-
รวมค่าใช้จ่ายในการลงทุน	-	-	100,000.00	-	-	100,000.00	-	-
ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน								
1. อาหารเลี้ยงเชื้อ (ใน lab)	33,000.00	33,000.00	33,000.00	33,000.00	33,000.00	33,000.00	33,000.00	33,000.00
2. อาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับกล้าเชื้อ	825,000.00	825,000.00	825,000.00	825,000.00	825,000.00	825,000.00	825,000.00	825,000.00
3. อาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับการหมัก	8,250,000.00	8,250,000.00	8,250,000.00	8,250,000.00	8,250,000.00	8,250,000.00	8,250,000.00	8,250,000.00
4. ถุงมือ	3,300.00	3,300.00	3,300.00	3,300.00	3,300.00	3,300.00	3,300.00	3,300.00
5. สารเคมี (ผสมสูตร)	165,000.00	165,000.00	165,000.00	165,000.00	165,000.00	165,000.00	165,000.00	165,000.00
6. ขวดบรรจุ 1,000 cc	660,000.00	660,000.00	660,000.00	660,000.00	660,000.00	660,000.00	660,000.00	660,000.00
7. กล่อง	41,250.00	41,250.00	41,250.00	41,250.00	41,250.00	41,250.00	41,250.00	41,250.00
8. น้ำ	4,874.93	4,874.93	4,874.93	4,874.93	4,874.93	4,874.93	4,874.93	4,874.93
9. ไฟฟ้า	20,750.40	20,750.40	20,750.40	20,750.40	20,750.40	20,750.40	20,750.40	20,750.40
10. แรงงาน	528,000.00	528,000.00	528,000.00	528,000.00	528,000.00	528,000.00	528,000.00	528,000.00

ตารางที่ 37 (ต่อ)

(หน่วย: บาท)

รายการ/ปีที่	8	9	10	11	12	13	14	15
11. ค่าซ่อมบำรุง	240,000.00	240,000.00	240,000.00	240,000.00	240,000.00	240,000.00	240,000.00	240,000.00
12.ค่าเช่าที่ดิน	10,000.00	10,000.00	10,000.00	10,000.00	10,000.00	10,000.00	10,000.00	10,000.00
รวมค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน	10,781,175.33	10,781,175.33	10,781,175.33	10,781,175.33	10,781,175.33	10,781,175.33	10,781,175.33	10,781,175.33
รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด	10,781,175.33	10,781,175.33	10,881,175.33	10,781,175.33	10,781,175.33	10,881,175.33	10,781,175.33	10,781,175.33

ที่มา: จากการคำนวณ

2.4 ผลตอบแทนการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีตลอดระยะเวลาการลงทุน

สำหรับผลตอบแทนหรือรายได้จากการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีตลอดอายุการลงทุนได้จากการจำหน่ายผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที ขนาดบรรจุ 1,000 cc ในกรณีนี้สามารถผลิตได้ 200 ขวดต่อรอบการผลิต และทำการผลิตได้ทั้งสิ้น 165 รอบต่อปี จึงได้ผลิตภัณฑ์ทั้งสิ้น 33,000 ขวดต่อปี จำหน่ายราคาขวดละ 480 บาท จึงมีรายได้เฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 15,840,000 บาทต่อปี คิดเป็นรายได้ต่อรอบการผลิตเท่ากับ 96,000 บาทต่อรอบการผลิต (ตารางที่ 38)

ตารางที่ 38 ผลตอบแทนของการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีตลอดระยะเวลาการลงทุน กรณีการผลิตโดยใช้ Starter ขนาด 100 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 2,000 ลิตร 1 ตัว

หน่วย: บาท

รายการ	รายได้ทั้งหมด	รายได้เฉลี่ยต่อปี	รายได้ต่อ 1 รอบการผลิต
รายได้	237,600,000.00	15,840,000.00	96,000.00
รวมรายได้ทั้งหมด	237,600,000.00	15,840,000.00	96,000.00

ที่มา: จากการคำนวณ

2.5 การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินของการลงทุน

ผลการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินของการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีสำหรับกรณีการผลิตโดยใช้โดยใช้ Starter ขนาด 100 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 2,000 ลิตร 1 ตัว พบว่าการลงทุนมีความคุ้มค่าโดยแสดงได้จากมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ (NPV) มีค่าเป็นบวก โดยมีค่าเท่ากับ 38,719,946.84 บาท (ตารางที่ 39) อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุนค่าใช้จ่าย (BCR) มากกว่า 1 โดยผลการวิเคราะห์เท่ากับ 1.31 และอัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) มากกว่าต้นทุนค่าเสียโอกาสเงินลงทุนซึ่งเท่ากับร้อยละ 5.25 โดยจากผลการวิเคราะห์ค่า IRR ของการลงทุนเท่ากับร้อยละ 32.63 แสดงให้เห็นว่าการลงทุนผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกรณี Starter ขนาด 100 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 2,000 ลิตร 1 ตัว มีความคุ้มค่า

นอกจากนี้พบว่าโครงการมีระยะเวลาคืนทุนประมาณ 4 ปี 8 เดือน และจากการวิเคราะห์ข้างต้นพบว่าการเพิ่มขึ้นมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนค่าใช้จ่ายไม่เกินร้อยละ 31.49 หรือการลดลงของมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนไม่เกินร้อยละ 23.95 จะทำให้การลงทุนในโครงการนี้ยังมีความคุ้มค่าของการลงทุนอยู่ แต่หากมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนเพิ่มขึ้นเกินกว่าร้อยละข้างต้นหรือมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนลดลงกว่าร้อยละที่แสดงข้างต้นจะทำให้โครงการไม่มีความคุ้มค่าในการลงทุน

ตารางที่ 39 ผลการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินของการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที กรณีการผลิตโดยใช้ Starter ขนาด 100 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 2,000 ลิตร 1 ตัว

(หน่วย: บาท)

โครงการ ปีที่	รายรับ ทั้งหมด	ต้นทุน ทั้งหมด	Discount factor (5.25%)	มูลค่าปัจจุบัน รายรับ (PVB)	มูลค่าปัจจุบัน ต้นทุน (PVC)	รายรับปัจจุบัน สุทธิ (NPV)
0	-	12,650,000.00	1.0000	-	12,650,000.00	-12,650,000.00
1	15,840,000.00	10,781,175.33	0.9501	15,049,881.24	10,243,396.98	4,806,484.25
2	15,840,000.00	10,781,175.33	0.9027	14,299,174.57	9,732,443.69	4,566,730.88
3	15,840,000.00	10,781,175.33	0.8577	13,585,914.08	9,246,977.38	4,338,936.70
4	15,840,000.00	10,881,175.33	0.8149	12,908,231.91	8,867,218.09	4,041,013.82
5	15,840,000.00	10,781,175.33	0.7743	12,264,353.35	8,347,483.82	3,916,869.53
6	15,840,000.00	10,781,175.33	0.7356	11,652,592.26	7,931,101.02	3,721,491.24
7	15,840,000.00	10,881,175.33	0.6989	11,071,346.57	7,605,382.77	3,465,963.80
8	15,840,000.00	10,781,175.33	0.6641	10,519,094.12	7,159,608.46	3,359,485.66
9	15,840,000.00	10,781,175.33	0.6310	9,994,388.72	6,802,478.35	3,191,910.37
10	15,840,000.00	10,881,175.33	0.5995	9,495,856.26	6,523,110.91	2,972,745.35
11	15,840,000.00	10,781,175.33	0.5696	9,022,191.22	6,140,771.81	2,881,419.42
12	15,840,000.00	10,781,175.33	0.5412	8,572,153.18	5,834,462.52	2,737,690.66
13	15,840,000.00	10,881,175.33	0.5142	8,144,563.59	5,594,850.03	2,549,713.57
14	15,840,000.00	10,781,175.33	0.4885	7,738,302.70	5,266,919.07	2,471,383.63
15	15,840,000.00	10,781,175.33	0.4642	7,352,306.60	5,004,198.65	2,348,107.96
NPV				161,670,350.39	122,950,403.55	38,719,946.84
BCR						1.31
IRR						32.63
STVC						31.49
STVB						23.95
payback period						4.90

ที่มา: จากการคำนวณ

3) กรณีการผลิตโดยใช้ Starter ขนาด 150 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 3,000 ลิตร 1 ตัว

สำหรับกรณีการผลิตดังกล่าวนี้เมื่อผลิตตามขั้นตอนข้างต้นจะสามารถผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีได้ 15 รอบต่อเดือน โดยทำการผลิตทั้งหมด 11 เดือน พักเครื่อง 1 เดือน ดังนั้นใน 1 ปีจะสามารถผลิตได้ 165 รอบต่อปี โดยแต่ละรอบการผลิตจะได้ผลผลิตเท่ากับ 300 ลิตรต่อรอบ และการผลิตมีรายละเอียดของต้นทุนผลตอบแทนและความคุ้มค่าของการลงทุนดังนี้

3.1 ค่าใช้จ่ายในการลงทุน

การผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีมีค่าใช้จ่ายในการลงทุนสำหรับกรณีการผลิตโดยใช้ Starter ขนาด 150 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 3,000 ลิตร 1 ตัว มีต้นทุนค่าใช้จ่ายในการลงทุนทั้งหมดตลอดระยะเวลาการลงทุน 15 ปี เท่ากับ 13,600,000.00 บาท คิดเป็นร้อยละ 5.43 ของต้นทุนทั้งหมด หรือคิดเป็นต้นทุนค่าใช้จ่ายในการลงทุนเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 906,666.67 บาทต่อปี คิดเป็นต้นุทนในการลงทุนทั้งหมดเฉลี่ยต่อรอบการผลิตเท่ากับ 5,494.95 บาทต่อรอบการผลิต ซึ่งคิดเป็นต้นทุนการลงทุนเฉลี่ยต่อขวดเท่ากับ 18.32 บาทต่อขวด โดยรายละเอียดของค่าใช้จ่ายในการลงทุนแสดงได้ในตารางที่ 40

3.2 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน

การผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีในส่วนของค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานตลอดระยะเวลาการลงทุน 15 ปี มีต้นทุนค่าใช้จ่ายในการดำเนินการทั้งหมดเท่ากับ 236,716,694.81 บาท คิดเป็นร้อยละ 94.57 ของต้นทุนทั้งหมด หรือคิดเป็นต้นทุนค่าใช้จ่ายในการดำเนินการเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 15,781,112.99 บาทต่อปี คิดเป็นต้นทุนค่าใช้จ่ายในการดำเนินการเฉลี่ยต่อรอบการผลิตเท่ากับ 95,643.11 บาทต่อรอบการผลิต ซึ่งคิดเป็นต้นทุนค่าใช้จ่ายในการดำเนินการเฉลี่ยต่อขวดเท่ากับ 318.81 บาทต่อขวด โดยรายละเอียดของค่าใช้จ่ายในการลงทุนแสดงได้ในตารางที่ 40

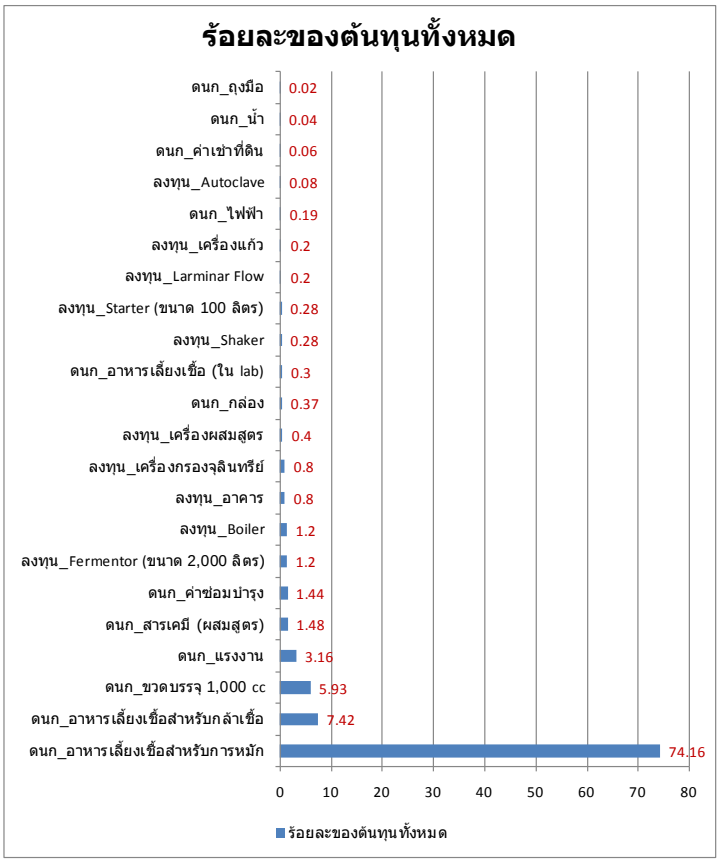
จากต้นทุนข้างต้นพบว่าต้นทุนทั้งหมดตลอดระยะเวลาการลงทุน 15 ปีของการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีโดยใช้ Starter ขนาด 150 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 3,000 ลิตร 1 ตัว มีต้นทุนการผลิตรวมทั้งหมดเท่ากับ 250,316,694.81 บาท (ตารางที่ 40) คิดเป็นต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 16,687,779.65 บาทต่อปี คิดเป็นต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ยต่อรอบการผลิตเท่ากับ 101,138.06 บาทต่อรอบการผลิต ซึ่งคิดเป็นต้นทุนทั้งหมดเฉลี่ยต่อขวดเท่ากับ 337.13 บาทต่อขวด

นอกจากนี้เมื่อพิจารณาสัดส่วนการบริหารต้นทุน (Cost Management Ratios) สำหรับโครงการเรียงตามลำดับสัดส่วนต่อต้นทุนทั้งหมด พบว่า รายการต้นทุนที่มีสัดส่วนมากที่สุด 5 อันดับแรก ได้แก่ ต้นทุนดำเนินการเกี่ยวกับค่าอาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับการหมัก มีสัดส่วนมากที่สุดคิดเป็น ร้อยละ 74.16 ของค่าใช้จ่ายทั้งหมด (ภาพที่ 9) รองลงมาคือ ต้นทุนดำเนินการสำหรับอาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับกล้าเชื้อ ต้นทุนดำเนินการสำหรับขวดบรรจุขนาด 1,000 cc ต้นทุนดำเนินการสำหรับค่าแรงงาน และต้นทุนดำเนินการสำหรับสารเคมีเพื่อผสมสูตรผลิตภัณฑ์ คิดเป็นร้อยละ 7.42 5.93 3.16 และ 1.48 ของต้นทุนค่าใช้จ่ายทั้งหมดตลอดโครงการลงทุน ตามลำดับ

ตารางที่ 40 โครงสร้างต้นทุนในการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที กรณีการผลิตแบบต่อเนื่องโดยใช้ Starter ขนาด 150 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 3,000 ลิตร 1 ตัว

รายการ	มูลค่าต้นทุนทั้งหมด	ต้นทุนเฉลี่ยต่อปี	ต้นทุนต่อ 1 รอบการผลิต	ร้อยละของต้นทุนทั้งหมด
ค่าใช้จ่ายในการลงทุน				
1. อาคาร	2,000,000.00	133,333.33	808.08	0.80
2. Shaker	700,000.00	46,666.67	282.83	0.28
3. Autoclave	200,000.00	13,333.33	80.81	0.08
4. Larminar Flow	500,000.00	33,333.33	202.02	0.20
5. เครื่องแก้ว	500,000.00	33,333.33	202.02	0.20
6. Starter (ขนาด 100 ลิตร)	700,000.00	46,666.67	282.83	0.28
7. Fermentor (ขนาด 2,000 ลิตร)	3,000,000.00	200,000.00	1,212.12	1.20
8. เครื่องกรองจุลินทรีย์	2,000,000.00	133,333.33	808.08	0.80
9. เครื่องผสมสูตร	1,000,000.00	66,666.67	404.04	0.40
10. Boiler	3,000,000.00	200,000.00	1,212.12	1.20
รวมค่าใช้จ่ายในการลงทุน	13,600,000.00	906,666.67	5,494.95	5.43
ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน				
1. อาหารเลี้ยงเชื้อ (ใน lab)	742,500.00	49,500.00	300.00	0.30
2. อาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับกล้าเชื้อ	18,562,500.00	1,237,500.00	7,500.00	7.42
3. อาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับการหมัก	185,625,000.00	12,375,000.00	75,000.00	74.16
4. ถุงมือ	49,500.00	3,300.00	20.00	0.02
5. สารเคมี (ผสมสูตร)	3,712,500.00	247,500.00	1,500.00	1.48
6. ขวดบรรจุ 1,000 cc	14,850,000.00	990,000.00	6,000.00	5.93
7. กล่อง	928,125.00	61,875.00	375.00	0.37
8. น้ำ	109,685.81	7,312.39	44.32	0.04
9. ไฟฟ้า	466,884.00	31,125.60	188.64	0.19
10. แรงงาน	7,920,000.00	528,000.00	3,200.00	3.16
11. ค่าซ่อมบำรุง	3,600,000.00	240,000.00	1,454.55	1.44
12. ค่าเช่าที่ดิน	150,000.00	10,000.00	60.61	0.06
รวมค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน	236,716,694.81	15,781,112.99	95,643.11	94.57
รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด	250,316,694.81	16,687,779.65	101,138.06	100.00

ที่มา: จากการคำนวณ



ภาพที่ 9 ร้อยละต่อต้นทุนทั้งหมดของต้นทุนแต่ละรายการต่อ 1 รอบการผลิตกรณีการผลิตโดยใช้ Starter ขนาด 150 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 3,000 ลิตร 1 ตัว

ที่มา: จากการคำนวณ

3.3 ต้นทุนการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีตลอดระยะเวลาการลงทุน

การดำเนินการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีตลอดระยะเวลาลงทุน 15 ปี มีต้นทุนรวมทั้งหมด 250,316,694.81 บาท แบ่งเป็นต้นทุนค่าใช้จ่ายในการลงทุนทั้งหมดเท่ากับ 13,600,000.00 บาท และต้นทุนค่าใช้จ่ายในการดำเนินการทั้งหมดเท่ากับ 236,716,694.81 บาท (ตารางที่ 39) ทั้งนี้การกระจายของต้นทุนค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในแต่ละปีสามารถแสดงได้ในตารางที่ 41 ดังนี้

ตารางที่ 41 ค่าใช้จ่ายในการลงทุนและการดำเนินการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีรายปี ตลอดระยะเวลา 15 ปี กรณีการผลิตโดยใช้ Starter ขนาด 150 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 3,000 ลิตร 1 ตัว

(หน่วย: บาท)

รายการ/ปีที่	0	1	2	3	4	5	6	7
ค่าใช้จ่ายในการลงทุน								
1. อาคาร	2,000,000.00	-	-	-	-	-	-	-
2. Shaker	700,000.00	-	-	-	-	-	-	-
3. Autoclave	200,000.00	-	-	-	-	-	-	-
4. Larminar Flow	500,000.00	-	-	-	-	-	-	-
5. เครื่องแก้ว	100,000.00	-	-	-	100,000.00	-	-	100,000.00
6. Starter (ขนาด 100 ลิตร)	700,000.00	-	-	-	-	-	-	-
7. Fermentor (ขนาด 1,000 ลิตร)	3,000,000.00	-	-	-	-	-	-	-
8. เครื่องกรองจุลินทรีย์	2,000,000.00	-	-	-	-	-	-	-
9. เครื่องผสมสูตร	1,000,000.00	-	-	-	-	-	-	-
10. Boiler	3,000,000.00	-	-	-	-	-	-	-
รวมค่าใช้จ่ายในการลงทุน	13,200,000.00	-	-	-	100,000.00	-	-	100,000.00
ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน								
1. อาหารเลี้ยงเชื้อ (ใน lab)	-	49,500.00	49,500.00	49,500.00	49,500.00	49,500.00	49,500.00	49,500.00
2. อาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับกล้าเชื้อ	-	1,237,500.00	1,237,500.00	1,237,500.00	1,237,500.00	1,237,500.00	1,237,500.00	1,237,500.00
3. อาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับการหมัก	-	12,375,000.00	12,375,000.00	12,375,000.00	12,375,000.00	12,375,000.00	12,375,000.00	12,375,000.00
4. ถุงมือ	-	3,300.00	3,300.00	3,300.00	3,300.00	3,300.00	3,300.00	3,300.00
5. สารเคมี (ผสมสูตร)	-	247,500.00	247,500.00	247,500.00	247,500.00	247,500.00	247,500.00	247,500.00
6. ขวดบรรจุ 1,000 cc	-	990,000.00	990,000.00	990,000.00	990,000.00	990,000.00	990,000.00	990,000.00
7. กล่อง	-	61,875.00	61,875.00	61,875.00	61,875.00	61,875.00	61,875.00	61,875.00
8. น้ำ	-	7,312.39	7,312.39	7,312.39	7,312.39	7,312.39	7,312.39	7,312.39
9. ไฟฟ้า	-	31,125.60	31,125.60	31,125.60	31,125.60	31,125.60	31,125.60	31,125.60

ตารางที่ 41 (ต่อ)

(หน่วย: บาท)

รายการ/ปีที่	0	1	2	3	4	5	6	7
10. แรงงาน	-	528,000.00	528,000.00	528,000.00	528,000.00	528,000.00	528,000.00	528,000.00
11. ค่าซ่อมบำรุง	-	240,000.00	240,000.00	240,000.00	240,000.00	240,000.00	240,000.00	240,000.00
12.ค่าเช่าที่ดิน	-	10,000.00	10,000.00	10,000.00	10,000.00	10,000.00	10,000.00	10,000.00
รวมค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน	-	15,781,112.99	15,781,112.99	15,781,112.99	15,781,112.99	15,781,112.99	15,781,112.99	15,781,112.99
รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด	13,200,000.00	15,781,112.99	15,781,112.99	15,781,112.99	15,881,112.99	15,781,112.99	15,781,112.99	15,881,112.99

ตารางที่ 41 (ต่อ)

(หน่วย: บาท)

รายการ/ปีที่	8	9	10	11	12	13	14	15
ค่าใช้จ่ายในการลงทุน								
1. อาคาร	-	-	-	-	-	-	-	-
2. Shaker	-	-	-	-	-	-	-	-
3. Autoclave	-	-	-	-	-	-	-	-
4. Larminar Flow	-	-	-	-	-	-	-	-
5. เครื่องแก้ว	-	-	100,000.00	-	-	100,000.00	-	-
6. Starter (ขนาด 100 ลิตร)	-	-	-	-	-	-	-	-
7. Fermentor (ขนาด 1,000 ลิตร)	-	-	-	-	-	-	-	-
8. เครื่องกรองจุลินทรีย์	-	-	-	-	-	-	-	-
9. เครื่องผสมสูตร	-	-	-	-	-	-	-	-
10. Boiler	-	-	-	-	-	-	-	-
รวมค่าใช้จ่ายในการลงทุน	-	-	100,000.00	-	-	100,000.00	-	-
ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน								
1. อาหารเลี้ยงเชื้อ (ใน lab)	49,500.00	49,500.00	49,500.00	49,500.00	49,500.00	49,500.00	49,500.00	49,500.00
2. อาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับกล้าเชื้อ	1,237,500.00	1,237,500.00	1,237,500.00	1,237,500.00	1,237,500.00	1,237,500.00	1,237,500.00	1,237,500.00
3. อาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับการหมัก	12,375,000.00	12,375,000.00	12,375,000.00	12,375,000.00	12,375,000.00	12,375,000.00	12,375,000.00	12,375,000.00
4. ถุงมือ	3,300.00	3,300.00	3,300.00	3,300.00	3,300.00	3,300.00	3,300.00	3,300.00
5. สารเคมี (ผสมสูตร)	247,500.00	247,500.00	247,500.00	247,500.00	247,500.00	247,500.00	247,500.00	247,500.00
6. ขวดบรรจุ 1,000 cc	990,000.00	990,000.00	990,000.00	990,000.00	990,000.00	990,000.00	990,000.00	990,000.00
7. กล่อง	61,875.00	61,875.00	61,875.00	61,875.00	61,875.00	61,875.00	61,875.00	61,875.00
8. น้ำ	7,312.39	7,312.39	7,312.39	7,312.39	7,312.39	7,312.39	7,312.39	7,312.39
9. ไฟฟ้า	31,125.60	31,125.60	31,125.60	31,125.60	31,125.60	31,125.60	31,125.60	31,125.60
10. แรงงาน	528,000.00	528,000.00	528,000.00	528,000.00	528,000.00	528,000.00	528,000.00	528,000.00

ตารางที่ 41 (ต่อ)

(หน่วย: บาท)

รายการ/ปีที่	8	9	10	11	12	13	14	15
11. ค่าซ่อมบำรุง	240,000.00	240,000.00	240,000.00	240,000.00	240,000.00	240,000.00	240,000.00	240,000.00
12.ค่าเช่าที่ดิน	10,000.00	10,000.00	10,000.00	10,000.00	10,000.00	10,000.00	10,000.00	10,000.00
รวมค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน	15,781,112.99	15,781,112.99	15,781,112.99	15,781,112.99	15,781,112.99	15,781,112.99	15,781,112.99	15,781,112.99
รวมค่าใช้จ่ายทั้งหมด	15,781,112.99	15,781,112.99	15,881,112.99	15,781,112.99	15,781,112.99	15,881,112.99	15,781,112.99	15,781,112.99

ที่มา: จากการคำนวณ

3.4 ผลตอบแทนการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีตลอดระยะเวลาการลงทุน

สำหรับผลตอบแทนหรือรายได้จากการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีตลอดอายุการลงทุนได้จากการจำหน่ายผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที ขนาดบรรจุ 1,000 cc ในกรณีนี้สามารถผลิตได้ 300 ขวดต่อรอบการผลิตและทำการผลิตได้ทั้งสิ้น 165 รอบต่อปี จึงได้ผลิตภัณฑ์ทั้งสิ้น 49,500 ขวดต่อปี จำหน่ายราคาขวดละ 480 บาท จึงมีรายได้เฉลี่ยต่อปีเท่ากับ 23,760,000 บาทต่อปี คิดเป็นรายได้ต่อรอบการผลิตเท่ากับ 144,000 บาทต่อรอบการผลิต (ตารางที่ 42)

ตารางที่ 42 ผลตอบแทนของการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีตลอดระยะเวลาการลงทุน กรณีการผลิตโดยใช้ Starter ขนาด 100 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 2,000 ลิตร 1 ตัว

หน่วย: บาท

รายการ	รายได้ทั้งหมด	รายได้เฉลี่ยต่อปี	รายได้ต่อ 1 รอบการผลิต
รายได้	356,400,000.00	23,760,000.00	144,000.00
รวมรายได้ทั้งหมด	356,400,000.00	23,760,000.00	144,000.00

ที่มา: จากการคำนวณ

3.5 การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินของการลงทุน

ผลการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินของการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีสำหรับกรณีการผลิตโดยใช้โดยใช้ Starter ขนาด 150 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 3,000 ลิตร 1 ตัว พบว่าการลงทุนมีความคุ้มค่าโดยแสดงได้จากมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ (NPV) มีค่าเป็นบวกโดยมีค่าเท่ากับ 67,973,450.70 บาท (ตารางที่ 43) อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุนค่าใช้จ่าย (BCR) มากกว่า 1 โดยผลการวิเคราะห์เท่ากับ 1.39 และอัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) มากกว่าต้นทุนค่าเสียโอกาสเงินลงทุนซึ่งเท่ากับร้อยละ 5.25 โดยจากผลการวิเคราะห์ค่า IRR ของการลงทุนเท่ากับร้อยละ 52.31 แสดงให้เห็นว่าการลงทุนผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกรณี Starter ขนาด 150 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 3,000 ลิตร 1 ตัว มีความคุ้มค่า

นอกจากนี้พบว่าโครงการมีระยะเวลาคืนทุนประมาณ 2 ปี 8 เดือน และจากการวิเคราะห์ข้างต้นพบว่าการเพิ่มขึ้นมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนค่าใช้จ่ายไม่เกินร้อยละ 38.95 หรือการลดลงของมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนไม่เกินร้อยละ 28.03 จะทำให้การลงทุนในโครงการนี้ยังมีความคุ้มค่าของการลงทุนอยู่ แต่หากมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนเพิ่มขึ้นเกินกว่าร้อยละข้างต้นหรือมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนลดลงกว่าร้อยละที่แสดงข้างต้นจะทำให้โครงการไม่มีความคุ้มค่าในการลงทุน

ตารางที่ 43 ผลการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินของการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที กรณีการผลิตโดยใช้ Starter ขนาด 150 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 3,000 ลิตร 1 ตัว

(หน่วย: บาท)

โครงการ ปีที่	รายรับ ทั้งหมด	ต้นทุน ทั้งหมด	Discount factor (5.25%)	มูลค่าปัจจุบัน รายรับ (PVB)	มูลค่าปัจจุบัน ต้นทุน (PVC)	รายรับปัจจุบัน สุทธิ (NPV)
0	-	13,200,000.00	1.0000	-	13,200,000.00	-13,200,000.00
1	23,760,000.00	15,781,112.99	0.9501	22,574,821.85	14,993,931.58	7,580,890.27
2	23,760,000.00	15,781,112.99	0.9027	21,448,761.86	14,246,015.75	7,202,746.10
3	23,760,000.00	15,781,112.99	0.8577	20,378,871.12	13,535,406.89	6,843,464.23
4	23,760,000.00	15,881,112.99	0.8149	19,362,347.86	12,941,735.44	6,420,612.42
5	23,760,000.00	15,781,112.99	0.7743	18,396,530.03	12,218,759.22	6,177,770.81
6	23,760,000.00	15,781,112.99	0.7356	17,478,888.39	11,609,272.42	5,869,615.98
7	23,760,000.00	15,881,112.99	0.6989	16,607,019.85	11,100,082.43	5,506,937.42
8	23,760,000.00	15,781,112.99	0.6641	15,778,641.19	10,479,988.19	5,298,653.00
9	23,760,000.00	15,781,112.99	0.6310	14,991,583.08	9,957,233.43	5,034,349.64
10	23,760,000.00	15,881,112.99	0.5995	14,243,784.39	9,520,502.92	4,723,281.48
11	23,760,000.00	15,781,112.99	0.5696	13,533,286.84	8,988,650.20	4,544,636.64
12	23,760,000.00	15,781,112.99	0.5412	12,858,229.77	8,540,285.22	4,317,944.55
13	23,760,000.00	15,881,112.99	0.5142	12,216,845.39	8,165,702.95	4,051,142.44
14	23,760,000.00	15,781,112.99	0.4885	11,607,454.05	7,709,534.68	3,897,919.38
15	23,760,000.00	15,781,112.99	0.4642	11,028,459.91	7,324,973.56	3,703,486.34
NPV				242,505,525.58	174,532,074.87	67,973,450.70
BCR						1.39
IRR						52.31
STVC						38.95
STVB						28.03
payback period						2.91

ที่มา: จากการคำนวณ

5.3.3 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการลงทุน

การวิเคราะห์ความอ่อนไหวเป็นการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบว่า ถ้าหากค่าใช้จ่ายและรายได้ในการผลิตแบคทีเรียบีทีกำจัดแมลงศัตรูพืชที่ใช้ในการวิเคราะห์เปลี่ยนแปลงไปจะส่งผลต่อความคุ้มค่าของการลงทุนอย่างไร โดยจะพิจารณาจากผลการเปลี่ยนแปลงของตัวชี้วัดต่างๆ ได้แก่ มูลค่าปัจจุบันผลตอบแทนสุทธิ (NPV) อัตราผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่าย (BCR) และอัตราผลตอบแทน

ภายในโครงการ (IRR) มีการเปลี่ยนแปลงมากน้อยเพียงใด ดังนั้นเพื่อเป็นทราบผลของความเสี่ยงและความไม่แน่นอนของการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการจึงได้มีการดำเนินการภายใต้สถานการณ์สมมติต่างๆ ที่เป็นไปได้ 3 สถานการณ์ ดังนี้

สถานการณ์ 1 ต้นทุนค่าอาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับการหมักเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 (จากเดิม 25 บาท เป็น 27.50 บาท) โดยกำหนดให้ผลตอบแทนคงที่

สถานการณ์ 2 ราคาจำหน่ายลดลงร้อยละ 10 (จากเดิม 480 บาท เป็น 432 บาท) โดยกำหนดให้ต้นทุนคงที่

สถานการณ์ 3 ต้นทุนค่าอาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับการหมักเพิ่มขึ้นและราคาจำหน่ายลดลงพร้อมกัน โดยกำหนดให้ต้นทุนค่าอาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับการหมักเพิ่มขึ้นและราคาจำหน่ายลดลงร้อยละ 10

โดยผลการวิเคราะห์สำหรับแต่ละสถานการณ์ที่เกิดขึ้นกับการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีในแต่ละกรณีเป็นดังนี้

1) กรณีการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีโดยใช้ Starter ขนาด 50 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 1,000 ลิตร 1 ตัว

สถานการณ์ที่ 1 ต้นทุนค่าอาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับการหมักเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 โดยกำหนดให้ผลตอบแทนคงที่ จะมีผลทำให้ค่าของ NPV เปลี่ยนแปลงลดลงจาก 9,566,442.97 เป็น 5,356,277.60 บาท ค่า BCR เปลี่ยนแปลงลดลงจาก 1.13 เป็น 1.07 และค่า IRR เปลี่ยนแปลงลดลงจาก 9.87% เป็น 5.80% (ตารางที่ 44 และภาพที่ 10) ผลการวิเคราะห์ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า กรณีที่ต้นทุนค่าอาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับการหมักเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 มีผลทำให้ค่าของตัวชี้วัดความเป็นไปได้ของการลงทุนผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที คือ NPV BCR และ IRR ลดลง แต่การลงทุนยังให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่า เนื่องจาก NPV มีค่าเป็นบวก BCR มีค่ามากกว่า 1 และ IRR มีค่ามากกว่าอัตราคิดลด (ร้อยละ 5.25) ดังนั้น แม้ว่าผู้ผลิตจะต้องเผชิญกับสถานการณ์ที่ทำให้ต้นทุนค่าอาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับการหมักเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 การลงทุนผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีแบบต่อเนื่องโดยใช้ Starter ขนาด 50 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 1,000 ลิตร 1 ตัว ยังคงมีความเป็นไปได้ในเชิงธุรกิจ

สถานการณ์ที่ 2 ราคาจำหน่ายลดลงร้อยละ 10 โดยกำหนดให้ต้นทุนคงที่ จะมีผลทำให้ค่าของ NPV เปลี่ยนแปลงลดลงจาก 9,566,442.97 เป็น 1,482,925.45 บาท ค่า BCR เปลี่ยนแปลงลดลงจาก 1.13 เป็น 1.02 และค่า IRR เปลี่ยนแปลงลดลงจาก 9.87% เป็น 1.71% (ตารางที่ 44 และภาพที่ 10) ผลการวิเคราะห์ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า กรณีที่ราคาจำหน่ายลดลงร้อยละ 10 มีผลทำให้ค่าของ

ตัวชี้วัดความเป็นไปได้ของการลงทุนผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีคือ NPV BCR และ IRR ลดลง โดยที่การลงทุนให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าเนื่องจากถึงแม้ว่า NPV มีค่าเป็นบวก BCR มีค่ามากกว่า 1 แต่ IRR มีค่าน้อยกว่าอัตราคิดลด (ร้อยละ 5.25) ดังนั้น กรณีที่ผู้ผลิตต้องเผชิญกับสถานการณ์ที่ทำให้ราคาจำหน่ายลดลงร้อยละ 10 การลงทุนผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีแบบต่อเนื่องโดยใช้ Starter ขนาด 50 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 1,000 ลิตร 1 ตัว จะมีความเป็นไปได้ในเชิงธุรกิจ แต่ต้องพิจารณาแหล่งเงินทุนที่มีค่าเสียโอกาสที่ต่ำกว่ากรณีพื้นฐานมาใช้ในการลงทุน

สถานการณ์ที่ 3 ต้นทุนค่าอาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับการหมักเพิ่มขึ้นและราคาจำหน่ายลดลงร้อยละ 10 พร้อมกัน มีผลทำให้ค่า NPV เปลี่ยนแปลงลดลงจาก 9,566,442.97 เป็น -2,727,239.92 บาท ค่า BCR เปลี่ยนแปลงลดลงจาก 1.13 เป็น 0.96 และค่า IRR ไม่สามารถคำนวณค่าได้ (ตารางที่ 44 และภาพที่ 10) ผลการวิเคราะห์ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า การลงทุนให้ผลตอบแทนที่ไม่คุ้มค่าเนื่องจาก NPV มีค่าน้อยกว่าศูนย์หรือมีค่าเป็นลบ ค่า BCR มีค่าน้อยกว่า 1 และ IRR มีค่าน้อยกว่าอัตราคิดลด (ร้อยละ 5.25) ดังนั้น กรณีที่ผู้ผลิตต้องเผชิญกับสถานการณ์ที่ทำให้ต้นทุนค่าอาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับการหมักเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 และราคาจำหน่ายลดลงร้อยละ 10 พร้อมกัน การลงทุนผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีแบบต่อเนื่องโดยใช้ Starter ขนาด 50 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 1,000 ลิตร 1 ตัว จะไม่มีความเป็นไปได้ในเชิงธุรกิจ

2) กรณีการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีโดยใช้ Starter ขนาด 100 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 2,000 ลิตร 1 ตัว

สถานการณ์ที่ 1 ต้นทุนค่าอาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับการหมักเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 โดยกำหนดให้ผลตอบแทนคงที่ จะมีผลทำให้ค่าของ NPV เปลี่ยนแปลงลดลงจาก 38,719,946.84 เป็น 30,299,616.09 บาท ค่า BCR เปลี่ยนแปลงลดลงจาก 1.31 เป็น 1.23 และค่า IRR เปลี่ยนแปลงลดลงจาก 32.63% เป็น 26.23% (ตารางที่ 44 และภาพที่ 10) ผลการวิเคราะห์ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า กรณีที่ต้นทุนค่าอาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับการหมักเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 มีผลทำให้ค่าของตัวชี้วัดความเป็นไปได้ของการลงทุนผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีคือ NPV BCR และ IRR ลดลง แต่การลงทุนยังให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าเนื่องจาก NPV มีค่าเป็นบวก BCR มีค่ามากกว่า 1 และ IRR มีค่ามากกว่าอัตราคิดลด (ร้อยละ 5.25) ดังนั้น แม้ว่าผู้ผลิตจะต้องเผชิญกับสถานการณ์ที่ทำให้ต้นทุนค่าอาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับการหมักเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 การลงทุนผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีแบบต่อเนื่องโดยใช้ Starter ขนาด 100 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 2,000 ลิตร 1 ตัว ยังคงมีความเป็นไปได้ในเชิงธุรกิจ

สถานการณ์ที่ 2 ราคาจำหน่ายลดลงร้อยละ 10 โดยกำหนดให้ต้นทุนคงที่ จะมีผลทำให้ค่าของ NPV เปลี่ยนแปลงลดลงจาก 38,719,946.84 เป็น 22,552,911.80 บาท ค่า BCR เปลี่ยนแปลงลดลงจาก 1.31 เป็น 1.18 และค่า IRR เปลี่ยนแปลงลดลงจาก 32.63% เป็น 20.20% (ตารางที่ 44 และภาพที่ 10) ผลการวิเคราะห์ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า แม้ผู้ผลิตจะต้องเผชิญกับสถานการณ์ที่ทำให้ราคาจำหน่ายลดลงร้อยละ 1 ซึ่งทำให้ค่าของตัวชี้วัดความเป็นไปได้ของการลงทุนผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีคือ NPV BCR และ IRR ลดลง แต่การลงทุนยังให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าเนื่องจาก NPV มีค่าเป็นบวก BCR มีค่ามากกว่า 1 และ IRR มีค่ามากกว่าอัตราคิดลด (ร้อยละ 5.25) ซึ่งแสดงถึงความสามารถของการลงทุนในการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีแบบต่อเนื่องโดยใช้ Starter ขนาด 100 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 2,000 ลิตร 1 ตัว ที่สามารถเผชิญกับความเสี่ยงที่ทำให้ผู้ลงทุนมีผลตอบแทนลดลงจากการที่ราคาจำหน่ายลดลงได้ถึงร้อยละ 10

สถานการณ์ที่ 3 ต้นทุนค่าอาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับการหมักเพิ่มขึ้นและราคาจำหน่ายลดลงร้อยละ 10 พร้อมกัน มีผลทำให้ค่า NPV เปลี่ยนแปลงลดลงจาก 38,719,946.84 เป็น 14,132,581.05 บาท ค่า BCR เปลี่ยนแปลงลดลงจาก 1.31 เป็น 1.11 และค่า IRR เปลี่ยนแปลงลดลงจาก 32.63% เป็น 13.59% (ตารางที่ 44 และภาพที่ 10) ผลการวิเคราะห์ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า แม้ต้นทุนค่าอาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับการหมักเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 และราคาจำหน่ายลดลงร้อยละ 10 พร้อมกัน มีผลทำให้ค่าของตัวชี้วัดความเป็นไปได้ของการลงทุนผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีคือ NPV BCR และ IRR ลดลง แต่การลงทุนยังให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่า เนื่องจาก NPV มีค่าเป็นบวก BCR มีค่ามากกว่า 1 และ IRR มีค่ามากกว่าอัตราคิดลด (ร้อยละ 5.25) ดังนั้น แม้ว่าผู้ผลิตจะต้องเผชิญกับสถานการณ์ที่ทำให้ต้นทุนค่าอาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับการหมักเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 และราคาจำหน่ายลดลงร้อยละ 10 พร้อมกัน การลงทุนผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีแบบต่อเนื่องโดยใช้ Starter ขนาด 100 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 2,000 ลิตร 1 ตัว ยังคงมีความเป็นไปได้ในเชิงธุรกิจ

3) กรณีการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีโดยใช้ Starter ขนาด 150 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 3,000 ลิตร 1 ตัว

สถานการณ์ที่ 1 ต้นทุนค่าอาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับการหมักเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 โดยกำหนดให้ผลตอบแทนคงที่ จะมีผลทำให้ค่าของ NPV เปลี่ยนแปลงลดลงจาก 67,973,450.70 เป็น 55,342,954.58 บาท ค่า BCR เปลี่ยนแปลงลดลงจาก 1.39 เป็น 1.29 และค่า IRR เปลี่ยนแปลงลดลงจาก 52.31% เป็น 43.33% (ตารางที่ 44 และภาพที่ 10) ผลการวิเคราะห์ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า กรณีที่ต้นทุนค่าอาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับการหมักเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 มีผลทำให้ค่าของตัวชี้วัดความเป็นไปได้ของการลงทุนผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีคือ NPV BCR และ IRR ลดลง แต่การลงทุนยังให้

ผลตอบแทนที่คุ้มค่าเนื่องจาก NPV มีค่าเป็นบวก BCR มีค่ามากกว่า 1 และ IRR มีค่ามากกว่าอัตราคิดลด (ร้อยละ 5.25) ดังนั้น แม้ว่าผู้ผลิตจะต้องเผชิญกับสถานการณ์ที่ทำให้ต้นทุนค่าอาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับการหมักเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 การลงทุนผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีแบบต่อเนื่องโดยใช้ Starter ขนาด 150 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 3,000 ลิตร 1 ตัว ยังคงมีความเป็นไปได้ในเชิงธุรกิจ

สถานการณ์ที่ 2 ราคาจำหน่ายลดลงร้อยละ 10 โดยกำหนดให้ต้นทุนคงที่ จะมีผลทำให้ค่าของ NPV เปลี่ยนแปลงลดลงจาก 67,973,450.70 เป็น 43,722,898.15 บาท ค่า BCR เปลี่ยนแปลงลดลงจาก 1.39 เป็น 1.25 และค่า IRR เปลี่ยนแปลงลดลงจาก 52.31% เป็น 35.02% (ตารางที่ 44 และภาพที่ 10) ผลการวิเคราะห์ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า แม้ผู้ผลิตต้องเผชิญกับสถานการณ์ที่ทำให้ราคาจำหน่ายลดลงร้อยละ 10 ซึ่งทำให้ค่าของตัวชี้วัดความเป็นไปได้ของการลงทุนผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีคือ NPV BCR และ IRR ลดลง แต่การลงทุนยังให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าเนื่องจาก NPV มีค่าเป็นบวก BCR มีค่ามากกว่า 1 และ IRR มีค่ามากกว่าอัตราคิดลด (ร้อยละ 5.25) ซึ่งแสดงถึงความสามารถของการลงทุนในการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีแบบต่อเนื่องโดยใช้ Starter ขนาด 150 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 3,000 ลิตร 1 ตัว ที่สามารถเผชิญกับความเสี่ยงที่ทำให้ผู้ลงทุนมีผลตอบแทนลดลงจากการที่ราคาจำหน่ายลดลงได้ถึงร้อยละ 10

สถานการณ์ที่ 3 ต้นทุนค่าอาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับการหมักเพิ่มขึ้นและราคาจำหน่ายลดลงร้อยละ 10 พร้อมกัน มีผลทำให้ค่า NPV เปลี่ยนแปลงลดลงจาก 67,973,450.70 เป็น 31,092,402.02 บาท ค่า BCR เปลี่ยนแปลงลดลงจาก 1.39 เป็น 1.17 และค่า IRR เปลี่ยนแปลงลดลงจาก 52.31% เป็น 25.84% (ตารางที่ 44 และภาพที่ 10) ผลการวิเคราะห์ดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า แม้ต้นทุนค่าอาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับการหมักเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 และราคาจำหน่ายลดลงร้อยละ 10 พร้อมกัน มีผลทำให้ค่าของตัวชี้วัดความเป็นไปได้ของการลงทุนผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีคือ NPV BCR และ IRR ลดลง แต่การลงทุนยังให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่า เนื่องจาก NPV มีค่าเป็นบวก BCR มีค่ามากกว่า 1 และ IRR มีค่ามากกว่าอัตราคิดลด (ร้อยละ 5.25) ดังนั้น แม้ว่าผู้ผลิตจะต้องเผชิญกับสถานการณ์ที่ทำให้ต้นทุนค่าอาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับการหมักเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 และราคาจำหน่ายลดลงร้อยละ 10 พร้อมกัน การลงทุนผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีแบบต่อเนื่องโดยใช้ Starter ขนาด 150 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 3,000 ลิตร 1 ตัว ยังคงมีความเป็นไปได้ในเชิงธุรกิจ

ตารางที่ 44 ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวกรณีต่างๆ ของการลงทุนผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที

รายการ	PVB (บาท)	PVC (บาท)	NPV (บาท)	BCR	IRR (%)	%การเปลี่ยนแปลง NPV	%การเปลี่ยนแปลง BCR	%การเปลี่ยนแปลง IRR
กรณีการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีโดยใช้ Starter ขนาด 50 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 1,000 ลิตร 1 ตัว								
- สถานการณ์พื้นฐาน	80,835,175.19	71,268,732.22	9,566,442.97	1.13	9.87	-	-	-
- ต้นทุนค่าอาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับการหมักเพิ่มขึ้น 10%	80,835,175.19	75,781,772.68	5,356,277.60	1.07	5.80	-44.01	-5.31	-41.24
- ราคาจำหน่ายลดลง 10%	72,751,657.67	71,268,732.22	1,482,925.45	1.02	1.71	-84.50	-9.73	-82.67
- ต้นทุนค่าอาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับการหมักเพิ่มขึ้นและราคาจำหน่ายลดลง 10%	72,751,657.67	75,478,897.60	-2,727,239.92	0.96	NA	-128.51	-15.04	-
กรณีการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีโดยใช้ Starter ขนาด 100 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 2,000 ลิตร 1 ตัว								
- สถานการณ์พื้นฐาน	161,670,350.39	122,950,403.55	38,719,946.84	1.31	32.63	-	-	-
- ต้นทุนค่าอาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับการหมักเพิ่มขึ้น 10%	161,670,350.39	131,370,734.30	30,299,616.09	1.23	26.23	-21.75	6.85	-21.75
- ราคาจำหน่ายลดลง 10%	145,503,315.35	122,950,403.55	22,552,911.80	1.18	20.20	-41.75	0.00	-41.75
- ต้นทุนค่าอาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับการหมักเพิ่มขึ้นและราคาจำหน่ายลดลง 10%	145,503,315.35	131,370,734.30	14,132,581.05	1.11	13.59	-63.50	6.85	-63.50
กรณีการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีโดยใช้ Starter ขนาด 150 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 3,000 ลิตร 1 ตัว								
- สถานการณ์พื้นฐาน	242,505,525.58	174,532,074.87	67,973,450.70	1.39	52.31	-	-	-
- ต้นทุนค่าอาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับการหมักเพิ่มขึ้น 10%	242,505,525.58	187,162,571.00	55,342,954.58	1.29	43.33	0.00	7.24	-18.58
- ราคาจำหน่ายลดลง 10%	218,254,973.02	174,532,074.87	43,722,898.15	1.25	35.02	-10.00	0.00	-35.68
- ต้นทุนค่าอาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับการหมักเพิ่มขึ้นและราคาจำหน่ายลดลง 10%	218,254,973.02	187,162,571.00	31,092,402.02	1.17	25.84	-10.00	7.24	-54.26

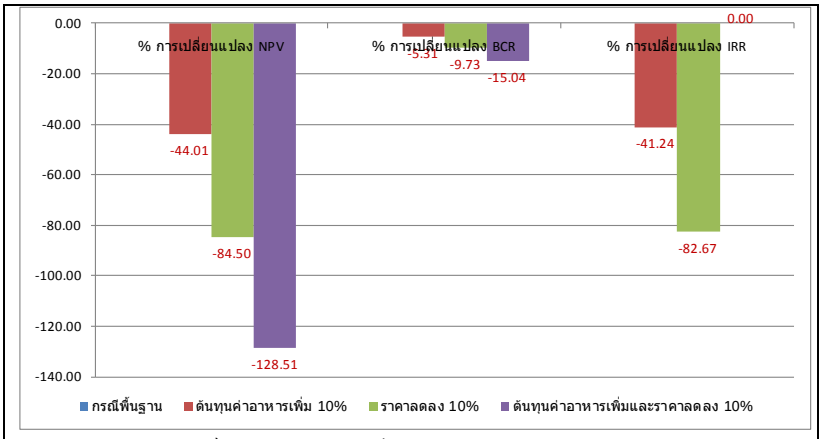
หมายเหตุ: * การผลิตแบบต่อเนื่องโดยใช้ Starter ขนาด 50 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 1,000 ลิตร 1 ตัว

** การผลิตแบบต่อเนื่องโดยใช้ Starter ขนาด 100 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 2,000 ลิตร 1 ตัว

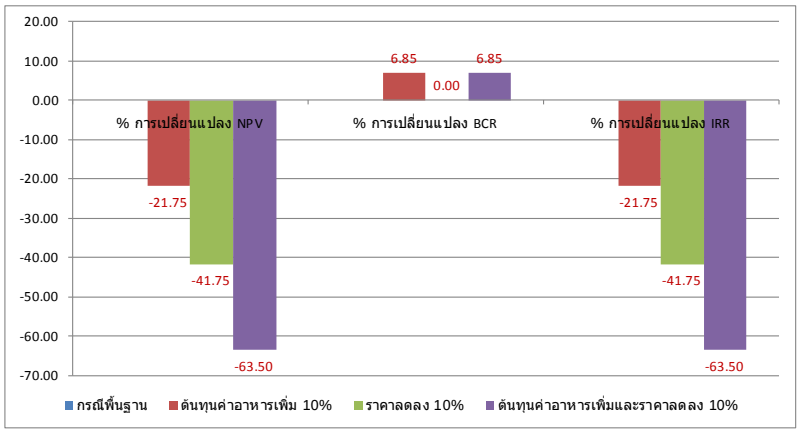
***การผลิตแบบต่อเนื่องโดยใช้ Starter ขนาด 150 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 3,000 ลิตร 1 ตัว

NA คือ ค่าที่คำนวณไม่ได้

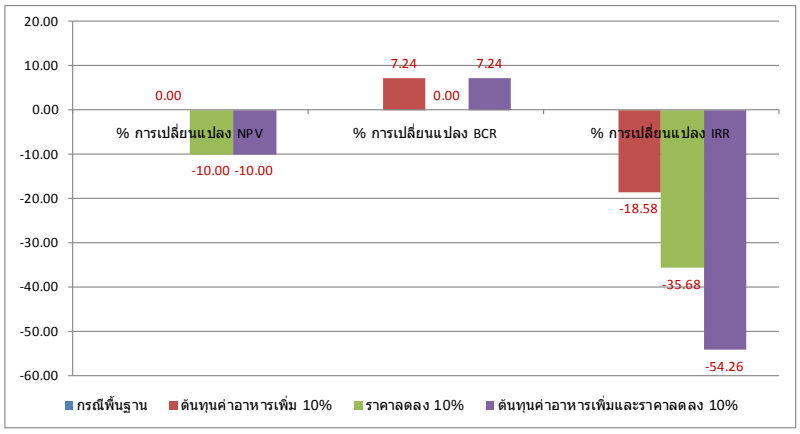
ที่มา: จากการคำนวณ



กรณีการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีโดยใช้ Starter ขนาด 50 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 1,000 ลิตร 1 ตัว



กรณีการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีโดยใช้ Starter ขนาด 100 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 2,000 ลิตร 1 ตัว



กรณีการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีโดยใช้ Starter ขนาด 150 ลิตร 1 ตัว และ Fermenter ขนาด 3,000 ลิตร 1 ตัว

ภาพที่ 10 ร้อยละการเปลี่ยนแปลงมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ (NPV) อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (BCR) และอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) เมื่อเปรียบเทียบจากกรณีพื้นฐาน ที่มา: จากการคำนวณ

5.4 สรุปความเป็นไปได้ในการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที

จากการศึกษาสามารถสรุปผลได้ว่าการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีชนิดน้ำเข้มข้นภายใต้ชื่อมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ระดับกึ่งอุตสาหกรรมมีความเป็นไปได้ในทางธุรกิจ โดยผลการศึกษาที่ได้แสดงให้เห็นความเป็นไปได้ในการผลิตดังนี้

ความคุ้มค่าและความเป็นไปได้ในการผลิต

ความเป็นไปได้ในการลงทุนผลิต ซึ่งจากการศึกษาพบว่าการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีภายใต้กรณีการผลิตต่างๆ มีความคุ้มค่าในการลงทุน โดยผลการศึกษาผ่านตัวชี้วัดความคุ้มค่าในการลงทุนทางการเงินพบว่าการผลิตทุกกรณีให้มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ (NPV) เป็นบวก อัตราส่วนผลตอบแทนและต้นทุน (BCR) มากกว่า 1 และอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (IRR) มากกว่าค่าเสียโอกาสเงินลงทุน นอกจากนี้ยังพบว่าโครงการลงทุนผลิตมีระยะเวลาคืนทุนที่อยู่ในช่วงที่เป็นไปได้เมื่อพิจารณาจากระยะเวลาของการปล่อยสินเชื่อ รวมทั้งโครงการมีความสามารถรับกับสถานการณ์ที่ไม่แน่นอนที่จะส่งผลในทางลบต่อการลงทุนซึ่งแสดงให้เห็นจากค่าร้อยละที่มีสูงของค่าความแปรเปลี่ยนเมื่อต้นทุนสูงขึ้นและรายได้ลดลง นอกจากนี้จากการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการลงทุนภายใต้สถานการณ์ที่จะส่งผลในทางลบซึ่งพบว่าการเปลี่ยนแปลงปัจจัยที่สำคัญที่กำหนดความคุ้มค่าของการลงทุนที่แม้จะส่งผลต่อการลดลงของค่าตัวชี้วัดความเป็นไปได้แต่ในภาพรวมแล้วโครงการลงทุนยังมีความเป็นไปได้ในการผลิต ซึ่งมีเพียงสถานการณ์ที่เกิดผลในทางลบที่เกิดขึ้นพร้อมกันของทั้งการลดลงของผลตอบแทนและการเพิ่มขึ้นของต้นทุนค่าอาหารในการหมักในกรณีการผลิตที่ใช้ Starter ขนาด 50 ลิตร และ Fermenter ขนาด 1,000 ลิตร เท่านั้นที่จะทำให้การลงทุนไม่คุ้มค่า แต่สถานการณ์ดังกล่าวถือว่าเป็นสถานการณ์ที่เลวร้ายที่สุดซึ่งมีโอกาสเกิดขึ้นได้น้อย

ศักยภาพและความสามารถในการแข่งขันของผลิตภัณฑ์

การผลิตมีความเป็นไปได้เมื่อพิจารณาศักยภาพในตลาดขายปลีก โดยจากผลการศึกษาจะเห็นได้ว่าผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีเมื่อเปรียบเทียบกับคู่แข่งขันและสินค้าสารเคมีที่เป็นสินค้าทดแทนแล้วมีระดับศักยภาพและความสามารถในการแข่งขันในระดับปานกลางค่อนไปทางสูง โดยผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีจะมีความสามารถในการแข่งขันมากขึ้นเมื่อมีราคาต่ำกว่าคู่แข่ง รวมทั้งการมีผลิตภัณฑ์ให้ทดลองใช้และผลิตภัณฑ์เป็นที่น่าเชื่อถือสังเกตจากบรรจุภัณฑ์และฉลาก นอกจากนี้การเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้ชื่อของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์เป็นข้อดีที่แสดงถึงศักยภาพการแข่งขัน

สำคัญของผลิตภัณฑ์ หากปัจจัยข้อดีของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีภายใต้ชื่อมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์เหล่านี้ร่วมกับปัจจัยภายนอกซึ่งได้แก่ การจัดให้มีการถ่ายทอดเทคโนโลยีและส่งเสริมการใช้แบคทีเรียบีทีแก่เกษตรกร การที่ผู้บริโภคหันมาบริโภคผักปลอดภัยจากสารพิษ การที่มีการกำหนดมาตรการด้านคุณภาพมาตรฐานและสุขอนามัยพืช การมีนโยบายส่งเสริมจากรัฐบาล ราคาของผักปลอดภัยจากสารพิษสูงขึ้น จะส่งผลให้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่ผลิตภายใต้ชื่อมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์มีศักยภาพในตลาดเพิ่มมากขึ้น อย่างไรก็ตามการคงรักษาศักยภาพการแข่งขันหรือการเพิ่มศักยภาพการแข่งขันต้องพิจารณาปรับปรุงข้อเสียรวมทั้งการปรับปรุงกลยุทธ์เพื่อลดอุปสรรคต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นในด้านต่างๆ ได้แก่ การปรับปรุงประสิทธิภาพการกำจัดศัตรูพืช การให้ความรู้แก่เกษตรกรและผู้จำหน่ายผลิตภัณฑ์ ระดับราคาของผลิตภัณฑ์ ปรับปรุงข้อจำกัดของผลิตภัณฑ์ด้านการเก็บรักษาและการใช้ ระดับราคาและตลาดรองรับสำหรับผลิตภัณฑ์ปลอดภัยจากสารพิษ รวมทั้งการสร้างความเข้าใจถึงประโยชน์ของการใช้ผลิตภัณฑ์เพื่อรองรับแข่งขันกับสินค้าทดแทนในกลุ่มของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช เป็นต้น

ทัศนคติและผลต่อผู้บริโภคจากการใช้

เมื่อพิจารณาทัศนคติของเกษตรกรพบว่ามีศักยภาพเนื่องจากเกษตรกรมีทัศนคติที่ดีต่อผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่คาดว่าจะออกสู่ตลาดในประเด็นด้านผลิตภัณฑ์มากที่สุด ซึ่งแสดงถึงความเชื่อถือของเกษตรกรที่มีต่อผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่ผลิตภายใต้มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยสะท้อนให้เห็นในรูปของประเด็นที่เกษตรกรมีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด ได้แก่ คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ไม่เป็นอันตรายต่อตัวเกษตรกรผู้ใช้ ความพอใจต่อผลิตภัณฑ์ในด้านคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ไม่ก่อให้เกิดสารพิษตกค้างทั้งในพืชผลทางการเกษตรและสิ่งแวดล้อม และการมีตราสินค้า “บีทีเกษตร” หรือ “เกษตรบีที” ซึ่งผลิตโดยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ รวมทั้งการที่มีการดำเนินการฝึกอบรมจากโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้แบคทีเรียจากงานวิจัยสู่เกษตรกรของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ที่ผ่านมามีผลต่อระดับความพอใจของเกษตรกรผู้ใช้ต่อผลิตภัณฑ์ แต่อย่างไรก็ตามผู้ใช้ยังมีข้อเสนอแนะในด้านต่างๆ เช่น การเพิ่มประสิทธิภาพของการกำจัดแมลง การฝึกอบรมหรือให้ทดลองใช้โดยมหาวิทยาลัยเพื่อเสริมสร้างความมั่นใจและน่าเชื่อถือ ควรมีการประชาสัมพันธ์ให้ความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติและข้อดีของผลิตภัณฑ์ ขนาดบรรจุภัณฑ์ที่ต้องหลากหลายขึ้น ราคาของผลิตภัณฑ์ที่ไม่สูงเกินไป การจัดจำหน่ายในท้องถิ่นที่ทั่วถึงและความน่าเชื่อถือของร้านจำหน่าย เป็นต้น

นอกจากนี้จากผลการศึกษาพบว่าแม้ว่าเกษตรกรที่ใช้แบคทีเรียบีทีจะได้ผลผลิตต่อไร่น้อยกว่าเกษตรกรที่ใช้สารเคมี เกษตรกรที่ใช้แบคทีเรียบีทีต้นทุนการผลิตต่อไร่ที่ต่ำกว่า รวมทั้ง

เกษตรกรที่ใช้แบคทีเรียบีทีมีตลาดที่แน่นอนและได้รับราคาจากคุณภาพผลผลิตที่มีความปลอดภัยจากสารเคมีจากลูกค้าที่ต้องการผักปลอดภัยจากสารพิษ ส่งผลให้เกษตรกรที่ใช้แบคทีเรียบีทีมีกำไรต่อกิโลกรัมผลผลิตที่สูงกว่า ซึ่งเป็นสิ่งที่ทำให้เกษตรกรที่ใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีอยู่แล้วจะยังคงใช้ต่อไปเนื่องจากมีความคุ้มค่าและผลดังกล่าวอาจจูงใจเกษตรกรที่ยังไม่ได้ใช้หันมาใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียซึ่งจะทำให้มีผู้ใช้เพิ่มมากขึ้นหรือเป็นปัจจัยที่ทำให้ตลาดมีการขยายมากขึ้น

สภาพแวดล้อมโดยรวมและแนวโน้มของตลาด

ความเป็นไปได้ของการผลิตและการลงทุนพิจารณาจากสภาวะแวดล้อมและแนวโน้มของตลาด ซึ่งพบว่าที่ผ่านมาปริมาณนำเข้าแบคทีเรียบีทีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น คิดเป็นแนวโน้มของปริมาณการนำเข้าเพิ่มขึ้น 12.31 ตันต่อปี ซึ่งมีอัตราการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นร้อยละ 11.71 ต่อปี ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกระแสและการเปลี่ยนแปลงรสนิยมของผู้บริโภคที่มีความสนใจในสุขภาพและต้องการอาหารปลอดภัย ตลอดจนแนวโน้มของข้อกำหนดทางการค้าและกฎหมายความคุ้มครองผู้บริโภคที่ทำให้ผู้ผลิตต้องให้ความสำคัญต่อความปลอดภัยของสินค้าผักผลไม้ที่ผลิต โดยแบคทีเรียบีทีที่นำเข้ามาอยู่ในรูปของของเหลวซึ่งสะท้อนความต้องการผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีในรูปแบบของของเหลวในตลาด ทั้งนี้เมื่อพิจารณาส่วนตลาดที่สามารถพัฒนาได้พบว่าจะเป็นส่วนตลาดที่เป็นเกษตรกรที่ปัจจุบันมีการใช้สารเคมีในการกำจัดแมลง โดยเมื่อพิจารณาแนวโน้มของส่วนตลาดนี้มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ซึ่งสังเกตได้จากแนวโน้มของการเพิ่มขึ้นของปริมาณการนำเข้าสารเคมีที่เป็นสินค้าทดแทน 318.69 ตันต่อปี หรือคิดเป็นอัตราการเพิ่มร้อยละ 9.53 ต่อปี โดยผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีมีสัดส่วนของปริมาณและมูลค่าการนำเข้าเปรียบเทียบกับสินค้าทดแทนที่เป็นสารเคมียังมีในสัดส่วนที่น้อยคือมีสัดส่วนของปริมาณและมูลค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 3.52 และ 2.93 ซึ่งจะเห็นว่าแบคทีเรียบีทียังมีโอกาสขยายหรือพัฒนาตลาดเพื่อทดแทนส่วนตลาดนี้ได้

นอกจากนี้เมื่อพิจารณาในโครงสร้างตลาดพบว่าตลาดเป็นตลาดผู้ขายน้อยราย โดยลักษณะสินค้าในตลาดมีความเหมือนหรือใช้ทดแทนกันได้ดี มีการแข่งขันด้านคุณภาพและรูปลักษณะความน่าเชื่อถือของผลิตภัณฑ์มากกว่าแข่งขันด้านราคา ซึ่งเป็นผลดีและมีความได้เปรียบคู่แข่งขันต่อผลิตภัณฑ์ของโครงการวิจัยนี้ที่มีการผลิตภายใต้ตราของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ในด้านความน่าเชื่อถือ นอกจากนี้ความเป็นไปได้ของการพัฒนาตลาดคือการส่งเสริมให้เกษตรกรทดลองและการฝึกอบรมเกษตรกรให้เห็นถึงประโยชน์และข้อดีของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที ซึ่งที่ผ่านมานักวิจัยที่ผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีในโครงการวิจัยนี้ได้ดำเนินการมาแล้วและได้รับการตอบรับจากเกษตรกรเป็นอย่างดี ซึ่งการจัดกิจกรรมดังกล่าวเพิ่มเติมอาจเป็นการส่งเสริมการตลาดสำหรับผลิตภัณฑ์ที่จะผลิตออกมาได้เช่นกันเนื่องจากหน่วยงานผู้ผลิตแบคทีเรียบีทีมีบุคลากรจากมหาวิทยาลัยซึ่งเป็นที่น่าเชื่อถือและมีความรู้ประสบการณ์ในการถ่ายทอดความรู้เป็นอย่างดี ยิ่งไปกว่านั้นลักษณะโครงสร้างตลาดที่เป็นแบบผู้ขายน้อยรายทำให้การเข้ามาแข่งขันของผู้ผลิตรายอื่นทำได้ยากเนื่องจากมีข้อจำกัดทางเทคโนโลยีการผลิตที่ต้องอาศัยความรู้ทางวิชาการและการทดลองเพื่อคิดค้นผลิตภัณฑ์ แสดงถึงแนวโน้มของคู่แข่งมีเพิ่มขึ้นน้อย ซึ่งเป็นโอกาสสำหรับการผลิตและการลงทุน

จากเหตุผลที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นได้ว่าผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีสามารถเป็นทางเลือกเพื่อการกำจัดศัตรูพืชสำหรับผู้ใช้และเกษตรกรที่ใช้ทดแทนสารเคมีกำจัดศัตรูพืชซึ่งกำลังมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น จากปัจจัยความเป็นไปได้ในระดับการผลิต ศักยภาพของผลิตภัณฑ์ในตลาดขายปลีก รวมทั้งความคิดเห็นของผู้ใช้ที่มีความพอใจในระดับหนึ่งและมีผลตอบแทนจากการนำไปใช้ที่ใกล้เคียงกับการใช้สารเคมี ตลอดจนสภาพแวดล้อมของตลาดที่มีศักยภาพตามที่อธิบายข้างต้นทำให้การผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีภายใต้ชื่อมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์มีศักยภาพทางตลาดและการลงทุนเป็นอย่างดี

5.5 ข้อเสนอแนะจากการศึกษา

1. จากผลการศึกษาที่พบว่าการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีชนิดน้ำเข้มข้นภายใต้ชื่อมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ระดับกึ่งอุตสาหกรรมมีความเป็นไปได้ในทางธุรกิจ โดยผลการศึกษาที่ได้แสดงให้เห็นความเป็นไปได้ในการผลิตเมื่อพิจารณาทั้งในด้านความคุ้มค่าและความเป็นไปได้ในการผลิต ศักยภาพและความสามารถในการแข่งขันของผลิตภัณฑ์ ทัศนคติและผลต่อผู้บริโภคจากการใช้ และสภาพแวดล้อมโดยรวมและแนวโน้มของตลาด ดังนั้นจึงควรส่งเสริมให้มีการลงทุนผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีภายใต้ชื่อมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์เพื่อรองรับความต้องการของตลาดและลดการนำเข้าแบคทีเรียบีที ซึ่งอาจส่งผลให้ราคาผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดศัตรูพืชโดยรวมลดลง

2. สำหรับการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีจากการศึกษาที่พบว่าต้นทุนการผลิตส่วนใหญ่เป็นต้นทุนการดำเนินการที่เกิดจากค่าอาหารเลี้ยงเชื้อสำหรับในขั้นตอนการหมัก ดังนั้นการหาแหล่งอาหารเลี้ยงเชื้อราคาถูกหรือการคิดค้นเพื่อผลิตอาหารเลี้ยงเชื้อที่มีต้นทุนต่ำกว่าเดิมจะเป็นการเพิ่มศักยภาพในด้านความคุ้มค่าในการลงทุน ซึ่งจะส่งผลต่อศักยภาพในการแข่งขันที่จะเพิ่มขึ้น

3. แม้ว่าการลงทุนมีความเป็นไปได้ในทางธุรกิจ แต่ควรดำเนินการควบคู่กับกลยุทธ์การดำเนินการที่สอดคล้องกับโครงสร้างตลาดที่เป็นตลาดผู้ขายน้อยราย ซึ่งไม่ควรแข่งขันในด้านราคา แต่ควรเน้นการแข่งขันในด้านอื่น ได้แก่ การพัฒนาประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ในการออกฤทธิ์กำจัดแมลง นอกจากนี้เพื่อเสริมสร้างความมั่นใจกับเกษตรกรควรให้ความเข้าใจกับเกษตรกรเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ภายใต้มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ การจัดอบรมเกษตรกรและผู้ค้าปลีกเพื่อเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจ การให้ทดลองใช้หรือการจัดทำแปลงสาธิตแก่เกษตรกร การนำเสนอผลกระทบต่อโครงสร้างต้นทุนของเกษตรกรระหว่างการใช้และไม่ใช้ผลิตภัณฑ์ การ

ใช้บรรจุภัณฑ์ที่ดูดีมีฉลากบอกถึงคุณสมบัติที่ชัดเจนน่าเชื่อถือ การกระจายสินค้าไปยังแหล่งค้าปลีกที่น่าเชื่อถือและมีความรู้สามารถให้คำแนะนำเกษตรกรได้อย่างถูกต้อง เป็นต้น

4. การดำเนินการประชาสัมพันธ์ควรเน้นการสื่อสารโดยตรงต่อเกษตรกรผู้ใช้ในลักษณะ (pull promotion) ซึ่งจะเป็นการกระตุ้นการตัดสินใจซื้อโดยตรงและเป็นการให้คำแนะนำความรู้ความเข้าใจแก่

6. เอกสารอ้างอิง

จริยา จันทร์ไพแสง, ยุพา มงคลสุข, สุทธิพันธุ์ แก้วสมพงษ์ และประสิทธิ์ ดีวัฒนวงศ์. 2547. เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการโครงการถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้แบคทีเรียบีทีจากงานวิจัยสู่เกษตรกร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชูชีพ พิพัฒน์ศิถี. 2540. เศรษฐศาสตร์การวิเคราะห์โครงการ. ภาควิชาเศรษฐศาสตร์, คณะเศรษฐศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

กองควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร. 2551. กรมวิชาการเกษตร. ข้อมูลการนำเข้าวัตถุอันตรายประจำปี พ.ศ.2539 –2550.

Boehlje, M. and C. Ehmke. 2005. "Capital Investment Analysis and Project Assessment." Agricultural Innovation & Commercialization Center (AICC) Purdue Extension EC-731. June 2005.

George, K. D., C. Joll, and E. L. Lynk. 1992. Industrial Organisation: Competition, Growth and Structural Change. Routledge: London.

Kohls, R. L. and J. N. Uhl. 2002. Marketing of Agricultural Products. Prentice Hall.

Kotler, P. 2003. Marketing Management. Pearson Education International.

Porter, M. E. 1980. Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors with a new Introduction. the Free Press: New York.

Weihrich, H. 1982. "The TOWS matrix: a tool for situational analysis." Long Range Planning, 15 (2).

7. เอกสารภาคผนวก

7.1 เอกสารผนวก 1 แบบสอบถามผู้นำเข้าผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที

แบบสัมภาษณ์ผู้ประกอบการ

เรื่อง การศึกษาสภาพทั่วไปทางการผลิตและการตลาดของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที

แบบสอบถามชุดนี้ ได้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นการรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์และประเมินผลการศึกษาเรื่อง การวิเคราะห์ศักยภาพทางการผลิตและการตลาดแบคทีเรียบีทีกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย โดยนางสาวพิชญาภา ศรีสกุล นิสิตปริญญาโทเศรษฐศาสตร์เกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผู้วิจัยจึงใคร่ขอความกรุณาและความร่วมมือจากท่านในการตอบแบบสอบถามสำหรับการสัมภาษณ์ และขอขอบคุณท่านมา ณ โอกาสนี้

คำชี้แจง: ข้อมูลที่ได้รับจะเก็บเป็นความลับของแต่ละบริษัทอย่างดียิ่ง

บริษัท.....

ผู้ให้สัมภาษณ์.....วันที่.....

อายุ.....ปี ดำรงตำแหน่ง.....ของบริษัท

ดำเนินกิจการมาเป็นระยะเวลา.....ปี

1. บริษัทนำเข้าสารชีวินทรีย์ (เชื้อบีที) ในลักษณะใดบ้าง

(ก).....สารเข้มข้น

(ข).....สารสำเร็จรูป

(1.1ข).....ลักษณะบรรจุขนาดใหญ่ เพื่อแบ่งบรรจุให้มีขนาดตามที่บริษัทต้องการ

ชนิดที่เป็นของเหลว ได้แก่ขนาด.....

ชนิดที่เป็นผง/เม็ด ได้แก่ขนาด.....

(1.2ข).....ลักษณะบรรจุสำเร็จรูปเรียบร้อย แค่นำมาติดฉลากและบรรจุกล่องพร้อมขาย

2. มีขั้นตอนในการนำเข้าอย่างไรบ้าง

(2.1).....ขอใบอนุญาตผลิต นำเข้า ส่งออกและมีไว้ในครอบครอง

(2.2).....ขึ้นทะเบียนและการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์เมื่อผลิต นำเข้าและจำหน่ายในตลาด

(2.3).....การตกลงราคา เงื่อนไขการส่งมอบและเงื่อนไขในการชำระเงิน

3. บริษัทมีโรงงานผลิต (บรรจุ) เป็นของตัวเองหรือไม่

(ก).....มี

(ข).....ไม่มี

4. มีขั้นตอนในการผลิต (ขั้นตอนการบรรจุ) อย่างไร

4.1).....ตรวจสอบสภาพวัตถุดิบ

4.2).....การแบ่งบรรจุวัตถุดิบ (เชื้อบีที)

(ก).....วัตถุดิบบรรจุสำเร็จรูปที่ยังไม่ผ่านการติดฉลาก จะถูกส่งให้กับโรงงานำไปติดฉลากเพิ่มเติมให้ถูกต้องตามข้อกำหนดและบรรจุลงกล่องพร้อมจำหน่าย

(ข).....วัตถุดิบบรรจุภาชนะขนาดใหญ่ โรงงานจะนำวัตถุดิบไปแบ่งบรรจุให้มีขนาดเล็ก พร้อมที่จะจำหน่ายในท้องตลาด

(ค).....วัตถุดิบเป็นผงหรือเม็ด ส่วนมากจะบรรจุลงในถุงพลาสติกรองในแล้วซีลปากถุง หลังจากนั้นจะนำมาใส่ลงในกระบอกพลาสติก ถ้าเป็นซองอะลูมิเนียมก็จะบรรจุลงในถุงพลาสติกรองในแล้วซีสปากถุง จากนั้นสวมด้วยซองอะลูมิเนียมอีกชั้นหนึ่งแล้วก็ซีสปากซองอะลูมิเนียม

(ง).....วัตถุดิบเป็นของเหลว จะบรรจุลงในขวดพลาสติก พร้อมซีลปากขวดด้วยอะลูเมียมฟอล์ย แล้วจึงปิดฝาพลาสติกอีกชั้นหนึ่ง

4.3).....การติดฉลากบนภาชนะบรรจุ: มีรายละเอียดดังนี้.....

.....

4.4).....หุ้มภาชนะด้วยฟิล์มพลาสติก

4.5).....นำผลิตภัณฑ์ที่ผ่านกระบวนการผลิตเรียบร้อยแล้วนำไปใส่กล่อง

วัตถุดิบที่บรรจุเป็นผง ขนาดบรรจุ.....จะบรรจุได้.....ถุง/กล่อง

วัตถุดิบที่บรรจุเป็นของเหลว ขนาด.....จะบรรจุได้.....ขวด/กล่อง

4.6).....จะมีการตรวจสอบคุณภาพในระหว่างกระบวนการผลิตทุกขั้นตอน

5. ต้นทุนในการผลิตเชื้อบีทีและผลิตภัณฑ์ของบริษัท

5.1) วัตถุดิบ.....บาท/กก

5.2) บรรจุภัณฑ์.....บาท/กก

5.3) ค่าใช้จ่ายอื่นๆ (ค่าน้ำ ค่าไฟฟ้า ค่าใช้จ่ายในการส่งเสริมการขาย).....บาท/กก

5.4) ค่างแรงงาน.....บาท/กก

5.5) ต้นทุนคงที่ (โรงงาน ที่ดิน เครื่องจักร ดอกเบี้ย).....บาท/กก

5.6) อื่นๆ (ระบุ).....

.....

.....

6. บริษัทขายผลิตภัณฑ์ให้กับใครบ้าง

6.1).....ผู้ค้าส่ง

บริษัทมีเกณฑ์ในการเลือกผู้ค้าส่งอย่างไร.....

.....

(ทำเลที่ตั้ง ความสามารถในการขาย ฐานะทางการเงินในการประกอบธุรกิจ)

6.2).....หน่วยงานของรัฐบาล (ด้วยวิธีการประมูล)

6.3).....ผู้ค้าปลีก

6.4).....เกษตรกรโดยตรง

7. ผลตอบแทนจากการประกอบธุรกิจสารชีวินทรีย์ของบริษัท

ได้แก่.....

.....

.....

.....

.....

8. บริษัทดำเนินนโยบาย/กลยุทธ์อะไรที่เป็นอุปสรรคต่อการเข้าสู่ตลาด/อุตสาหกรรมสารชีวินทรีย์ กำจัดศัตรูพืชของผู้ประกอบการรายใหม่ (วัตถุดิบ ต้นทุน การตลาด (4P))

กลยุทธ์ทางการตลาด (4P) ของบริษัท

<u>1. ผลิตภัณฑ์ (Product)</u>

1.1 ลักษณะของบรรจุภัณฑ์ เช่น ขวดแก้ว ขวดพลาสติก ซอง ฯลฯ

.....

.....

.....

1.2 คุณภาพของผลิตภัณฑ์

- ส่วนประกอบ.....
- มาตรฐานการควบคุม.....
- อื่นๆ .....

1.3 ขนาด

- มีกี่ขนาด.....
- อื่นๆ .....

1.4 มีความหลากหลายของผลิตภัณฑ์หรือไม่.....

.....

.....

.....

1.5 ผลิตภัณฑ์ของบริษัททำนมีความแตกต่างจากผลิตภัณฑ์ของบริษัทอื่นหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

1.6 มีการกำหนดตำแหน่งผลิตภัณฑ์หรือไม่ อย่างไร.....

.....

.....

.....

1.7 มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์หรือไม่ อย่างไร.....

.....

.....

.....

สถานที่วิจัย คือ.....

2. ด้านราคา (Price)

2.1 บริษัทของท่านใช้กลยุทธ์ด้านราคาหรือไม่ อย่างไร.....

.....

.....

.....

2.2 ผลิตภัณฑ์ของท่านมีราคาแตกต่างกันจากบริษัทอื่นมากหรือไม่.....ถ้าคู่แข่งลดราคา จะลดราคาตามหรือไม่

2.3 กลยุทธ์ด้านราคาอื่นๆ

(1) มีส่วนลดปกติหรือส่วนลดการค้าหรือไม่.....

ลดราคาจากราคาปกติประมาณร้อยละ.....และ

ให้เครดิตตั้งแต่.....วัน จนถึง.....วัน

(2) มีส่วนลดพิเศษหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

(3) มีการให้ส่วนลดเป้าหมายแก่ผู้ค้าส่งและผู้ค้าปลีกหรือไม่ อย่างไร.....

.....

.....

(4) มีการใช้กลยุทธ์การตั้งราคาเพื่อส่งเสริมการตลาดหรือไม่ อย่างไร.....

.....

.....

(5) ข้อเสนอแนะอื่นๆ .....

.....

.....

3. ด้านการจัดจำหน่าย (Place หรือ Distribution)

บริษัทของท่านมีช่องทางการจัดจำหน่ายอย่างไรบ้าง ดังต่อไปนี้

1) ช่องทางตรง

ผู้ผลิต ⟶ ผู้บริโภค

2) ช่องทาง 1 ระดับ

ผู้ผลิต ⟶ ผู้ค้าปลีก ⟶ ผู้บริโภค

3) ช่องทาง 2 ระดับ

ผู้ผลิต ⟶ ผู้ค้าส่ง ⟶ ผู้ค้าปลีก ⟶ ผู้บริโภค

4) ช่องทาง 3 ระดับ

ผู้ผลิต ⟶ ผู้ค้าส่ง ⟶ ผู้ค้าส่งอิสระ ⟶ ผู้ค้าปลีก ⟶ ผู้บริโภค

5) ช่องทาง 1 ระดับ

ผู้ผลิต ⟶ ตัวแทน ⟶ ผู้บริโภค

6) ช่องทาง 2 ระดับ

ผู้ผลิต ⟶ ตัวแทน ⟶ ผู้ค้าปลีก ⟶ ผู้บริโภค

7) ช่องทาง 3 ระดับ

ผู้ผลิต ⟶ ตัวแทน ⟶ ผู้ค้าส่ง ⟶ ผู้ค้าปลีก ⟶ ผู้บริโภค

.....

.....

.....

.....

.....

4. การส่งเสริมการตลาด (Promotion)

บริษัทของท่านมีการส่งเสริมการตลาดอย่างไรบ้าง

4.1 มีการโฆษณาอย่างไรบ้าง

.....

.....

.....

.....

.....

4.2 มีการขายโดยใช้พนักงานขายหรือไม่ อย่างไร

.....

.....

.....

.....

.....

4.3 มีการส่งเสริมการขายนอกเหนือข้อ 4.1 และ 4.2 คือ

(1) มีการแจกตัวอย่างสินค้าหรือไม่.....

(2) มีการส่งเสริมการขาย ณ จุดขาย.....

(3) มีการจำหน่ายผลิตภัณฑ์อื่นควบคู่ไปด้วยในราคาถูกหรือแถมไปด้วยหรือไม่อย่างไร.....

.....

.....

(4) มีของพลีเมี่ยมแจกหรือไม่.....เช่นอะไรบ้าง.....

.....

.....

.....

(5) มีการให้ข่าวและการประชาสัมพันธ์อย่างไรบ้าง.....

.....

.....

.....

(6) มีการทำการตลาดทางตรง ติดต่อกับลูกค้าโดยตรงหรือไม่อย่างไร

.....

.....

.....

.....

ท่านคิดว่าธุรกิจสารชีวินทรีย์กำจัดศัตรูพืชมีจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค อย่างไรบ้าง

1. จุดแข็ง (Strengths)

.....

.....

.....

.....

.....

2. จุดอ่อน (Weaknesses)

.....

.....

.....

.....

.....

3. โอกาส (Opportunities)

.....

.....

.....

.....

.....

4. อุปสรรค (Threats)

.....

.....

.....

.....

.....

7.2 เอกสารผนวก 2 แบบสอบถามเกษตรกรตัวอย่าง

\

แบบสอบถาม

เรื่อง ทัศนคติของเกษตรกรที่มีต่อผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดศัตรูพืช

แบบสอบถามชุดนี้ ได้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นการรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์และประเมินผลการศึกษาเรื่อง การวิเคราะห์ศักยภาพทางการตลาดและการผลิตแบคทีเรียบีทีกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย เพื่อประกอบการจัดทำวิทยานิพนธ์ของนิสิตภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จึงใคร่ขอความกรุณาและความร่วมมือของท่านในการตอบแบบสอบถาม และขอขอบพระคุณท่านที่กรุณาสละเวลาในการตอบแบบสอบถามครั้งนี้เป็นอย่างสูง

<u>คำชี้แจง</u>แบบสอบถามนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1: เป็นข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2: เป็นคำถามเกี่ยวกับทัศนคติที่มีต่อผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดศัตรูพืช

<u>ส่วนที่ 1</u> ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง : กรุณาทำเครื่องหมาย □ □ ✓ ลงใน □ ที่ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

ชื่อ-นามสกุล (ผู้ตอบแบบสอบถาม).....

บ้านเลขที่.....หมู่ที่.....ตำบล.....อำเภอ.....

จังหวัด.....โทรศัพท์.....

1. เพศ

□ 1. ชาย □ 2. หญิง

2. อายุ

□ 1. ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 25 ปี □ 2. 26 – 35 ปี

□ 3. 36 – 45 ปี □ 4. 46 – 55 ปี

□ 5. มากกว่า 55 ปี

3. ระดับการศึกษาสูงสุด

☐ 1. ประถมศึกษา ☐ 2. มัธยมศึกษา
☐ 3. ปริญญาตรี ☐ 4. อื่นๆ (ระบุ).....

4. อาชีพหลัก (รายได้หลักของครอบครัว)

☐ 1. เกษตรกร ☐ 2. ค้าขาย
☐ 3. อื่นๆ (ระบุ).....

5. อาชีพรอง

☐ 1. เกษตรกร ☐ 2. ค้าขาย
☐ 3. อื่นๆ (ระบุ).....

6. รายได้เฉลี่ยต่อเดือน

☐ 1. ต่ำกว่าหรือเท่ากับ 5,000 บาท ☐ 2. 5,001 – 10,000 บาท
☐ 3. 10,001 – 15,000 บาท ☐ 4. 15,001 – 20,000 บาท
☐ 5. มากกว่า 20,001 บาท

7. ท่านรู้จักผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดศัตรูพืชมาตั้งแต่เมื่อไหร่.....

8. ท่านใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดศัตรูพืชมาตั้งแต่เมื่อไหร่.....

9. ท่านเคยใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดศัตรูพืชยี่ห้อใด [มีขนาดเท่าไหร่และเป็นรูปแบบใด]

☐ 1. บี แอนด์ ที ☐ 2. ฟลอร์แบค FC ☐ 3. แบคโทคิล
☐ 4. เดลฟิน WG ☐ 5. เดลซิล ☐ 6. บาซีน่า
☐ 7. เซนทารี ☐ 8. เซนทรอน ☐ 9. บาทูไซด์
☐ 10. วี-แบ็ค ☐ 11. วี-แบ็ค FC ☐ 12. ดีไซเนอร์
☐ 13. แบคโทสปิน HPWP ☐ 14. โนโวดอร์ FC ☐ 15. ไอซาวา
☐ 16. พาสเวิร์ด ☐ 17. ไบโอ ☐ 18. ทาโรส
☐ 19. ฟลูแบค ☐ 20. อื่นๆ (ระบุ).....

10. ราคาผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดศัตรูพืชที่ท่านซื้อ.....บาท

11. ท่านซื้อผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดศัตรูพืชจากผู้จำหน่ายประเภทใด

☐ ร้านค้าในหมู่บ้าน ☐ ร้านค้าในอำเภอ ☐ ร้านค้าในจังหวัด
☐ ตัวแทนจำหน่ายของบริษัท ☐ ตัวแทนจำหน่ายของร้านค้า ☐ สหกรณ์
☐ ธกส

12. ท่านได้รับความรู้/ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดศัตรูพืชจากแหล่งใดบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ 1. หน่วยงานของรัฐ ระบุ..... ☐ 2. ตัวแทนจำหน่าย
☐ 3. ร้านค้า (ผู้ค้าปลีก) ☐ 4. คนรู้จัก
☐ 5. อื่นๆ (ระบุ).....

13. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดศัตรูพืชของท่าน**มากที่สุด**

☐ 1. ตัวเกษตร (ผู้ใช้) สนใจเอง ☐ 2. ตัวเกษตร (ผู้ใช้) ทราบข้อมูล
☐ 3. ผู้บริโภค ☐ 4. ร้านค้า (ผู้ค้าปลีก)
☐ 5. นโยบายของรัฐ ☐ 6. อื่นๆ (ระบุ).....

14. ความถี่ในการซื้อผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดศัตรูพืชของท่านเมื่อปลูกผัก..... ต่อเดือน [และช่วงใดที่มักจะซื้อ……..]

15. ท่านคาดว่าจะซื้อผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดศัตรูพืชต่อไปอีกหรือไม่.....เพราะเหตุใด เพิ่มเติม เหตุผลของการใช้ต่อ

☐ ใช้แล้วได้ผล หมายเหตุเพิ่มเติม.....
.....
.....
.....

☐ ลดต้นทุน หมายเหตุเพิ่มเติม.....
.....
.....

.....

☐ ลดการระบาดของแมลงศัตรูพืช

หมายเหตุเพิ่มเติม.....

.....

.....

.....

<u>ส่วนที่ 2</u> ทัศนคติของผู้บริโภค (เกษตรกร) ที่มีต่อผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดศัตรูพืช

คำชี้แจง : กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ ที่ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

โดยกำหนดให้ คะแนน 5 หมายถึง ผู้ตอบ**พึงพอใจมากที่สุด**

4 หมายถึง ผู้ตอบ**พึงพอใจมาก**

3 หมายถึง ผู้ตอบเห็นว่า**เฉยๆ**

2 หมายถึง ผู้ตอบ**พึงพอใจน้อย**

1 หมายถึง ผู้ตอบ**พึงพอใจน้อยที่สุด**

ความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดศัตรูพืช	**ท่านพึงพอใจระดับใด**					**ข้อเสนอแนะ**
	(5)	**(4)**	**(3)**	**(2)**	**(1)**	
ด้านผลิตภัณฑ์ 1. ผลิตภัณฑ์ที่เป็นชนิดน้ำเข้มข้น						
2. ผลิตภัณฑ์ที่เป็นชนิดผง						
3. ผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดบรรจุเท่ากับ 1,000 cc						ควรระบุขนาดที่ชอบที่สุด
4. มีผลต่อต้นทุนเมื่อใช้						
5. คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ทำลายเฉพาะศัตรูพืชเป้าหมายเท่านั้น						
6. คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ไม่ก่อให้เกิดสารพิษตกค้าง						

ความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดศัตรูพืช	ท่านพึงพอใจระดับใด					ข้อเสนอแนะ
	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)	
ทั้งในพืชผลทางการเกษตรและสิ่งแวดล้อม						
7. คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ไม่เป็นอันตรายต่อตัวเกษตรกร ผู้ใช้						
8. ประสิทธิภาพในการออกฤทธิ์ของผลิตภัณฑ์ (ฆ่า/ควบคุมแมลง)						
9. ประสิทธิภาพในการออกฤทธิ์ของผลิตภัณฑ์ (ปริมาณและคุณภาพผลผลิต)						
10. ขั้นตอนหรือวิธีการในการเตรียมผลิตภัณฑ์เพื่อฉีดพ่น						
11. ตราสินค้า “บีทีเกษตร” หรือ “เกษตรบีที” ซึ่งผลิตโดยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์						
12. ภาชนะบรรจุ (มีความทนทาน สะอาด สะดวกในการใช้งาน)						
13. ฉลาก (รายละเอียด วิธีการใช้)						
14. การให้คำแนะนำเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ของผู้ค้า						
ด้านราคา 15. ราคาที่เกษตรกรต้องจ่าย ณ ปัจจุบัน (ความคุ้มค่า)						
ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย 16. การจำหน่ายผลิตภัณฑ์ผ่านทางร้านค้าวัสดุการเกษตรในท้องถิ่น						
17. ความสะดวกในการเดินทางไปซื้อผลิตภัณฑ์						
15. การที่ร้านค้ามีผลิตภัณฑ์ให้เลือกซื้อหลากหลาย (ทั้งประเภท ขนาด และตราสินค้าต่างๆ)						
ด้านการส่งเสริมการตลาด						
18. การได้รับการอบรมจากโครงการของ ม.เกษตรฯ						
19. การประชาสัมพันธ์ให้ทราบเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์						

ความพึงพอใจที่มีต่อผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดศัตรูพืช	ท่านพึงพอใจระดับใด					ข้อเสนอแนะ
	(5)	(4)	(3)	(2)	(1)	
20. การมีผลิตภัณฑ์ให้ทดลองใช้						
21. มีส่วนลดให้กรณีที่ซื้อเป็นจำนวนมาก						
22. มีของแถมไปกับผลิตภัณฑ์						

7.3 เอกสารผนวก 3 แบบสอบถามร้านค้าปลีก

แบบสอบถาม

เรื่อง ศักยภาพทางการตลาดของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที

แบบสอบถามชุดนี้ ได้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นการรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์และประเมินผลการศึกษาเรื่อง การวิเคราะห์ศักยภาพทางการผลิตและการตลาดแบคทีเรียบีทีกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย เพื่อประกอบการจัดทำวิทยานิพนธ์และปัญหาพิเศษของนิสิตภาควิชาเศรษฐศาสตร์เกษตรและทรัพยากร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จึงใคร่ขอความกรุณาและความร่วมมือของท่านในการตอบแบบสอบถาม และขอขอบพระคุณท่านที่กรุณาสละเวลาในการตอบแบบสอบถามครั้งนี้เป็นอย่างสูง

<u>ส่วนที่ 1</u> ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

1) ชื่อร้านค้า.....

2) ผู้ให้สัมภาษณ์..... โทร.....

3) ที่อยู่..... อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี

4) ดำเนินกิจการมาเป็นระยะเวลา.....ปี

5) ระดับการศึกษาของผู้ขายหน้าร้านเป็นประจำ (คนที่ 1)

☐ 1. ประถมศึกษา ☐ 2. มัธยมศึกษา ☐ 3. ปริญญาตรี

☐ 4. ปริญญาโท ☐ 5.อื่นๆ (ระบุ).....

ระดับการศึกษาของผู้ขายหน้าร้านเป็นประจำ (คนที่ 2)

ระบุ (โดยใช้คำตอบในข้อ 5).....

ระดับการศึกษาของผู้ขายหน้าร้านเป็นประจำ (คนที่ 3)

ระบุ (โดยใช้คำตอบในข้อ 5).....

6) รายได้เฉลี่ยต่อเดือน

☐ 1. น้อยกว่า 5,000 บาท ☐ 2. 5,001 – 7,000 บาท ☐ 3. 7,001 – 9,000 บาท

☐ 4. 9,001 – 11,000 บาท ☐ 5. 11,001 – 13,000 บาท ☐ 6. มากกว่า 13,000 บาท

7) ผลิตภัณฑ์กำจัดศัตรูพืชที่มีจำหน่ายในร้าน **(ระบุราคาและขนาดบรรจุ)**

☐ สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

มี.....ยี่ห้อ ได้แก่.....

.....

.....

.....

.....

☐ ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดศัตรูพืช

มี.....ยี่ห้อ ได้แก่.....

.....

.....

.....

.....

8) กรณีที่ผู้ซื้อ (เกษตรกร) ไม่ต้องการซื้อผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดศัตรูพืช ผู้ขายจะแนะนำสารเคมีกำจัดศัตรูพืชตัวไหนให้แก่ผู้ซื้อ **(ระบุชื่อการค้า/ชื่อสามัญและราคา)** เพราะอะไร.....

.....

.....

.....

.....

.....

<u>ส่วนที่ 2</u> ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีกำจัดศัตรูพืช

<u>คำชี้แจง</u> กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ☐ ลงใน ☐ ที่ตรงกับความเป็นจริงมากที่สุด

โดยกำหนดให้ คะแนน 5 หมายถึง ผู้ตอบเห็นว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญมากที่สุด
4 หมายถึง ผู้ตอบเห็นว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญมาก
3 หมายถึง ผู้ตอบเห็นว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญปานกลาง
2 หมายถึง ผู้ตอบเห็นว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญน้อย
1 หมายถึง ผู้ตอบเห็นว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญน้อยที่สุด

ความคิดเห็นต่อ<u>จุดแข็ง</u>ของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที<u>ว่าอยู่ในระดับใด</u> (คะแนน 5 = ผู้ตอบเห็นว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญมากที่สุด, 4 = ผู้ตอบเห็นว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญมาก, 3 = ผู้ตอบเห็นว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญปานกลาง, 2 = ผู้ตอบเห็นว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญน้อย, 1 = ผู้ตอบเห็นว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญน้อยที่สุด)

ปัจจัย	**ระดับคะแนน**					**ข้อเสนอแนะ/หมายเหตุ**
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	
ด้านผลิตภัณฑ์ 1. ผลิตภัณฑ์เป็นน้ำเข้มข้น (สะดวกต่อการใช้)						
2. ขนาดบรรจุมีความเหมาะสม (จากตัวอย่างขนาดเท่ากับ 1,000 cc)						
3. ภาชนะบรรจุมีความทนทาน ดูสะอาด **(<u>ระบุ</u>**ลักษณะภาชนะบรรจุที่ควรจะเป็น**)**						
4. ภาชนะบรรจุและฉลากมีความน่าเชื่อถือ **(<u>ระบุ</u>**ลักษณะภาชนะบรรจุและฉลากที่ควรจะเป็น**)**						
5. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตโดยมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (“บีทีเกษตร” หรือ “เกษตรบีที”)						
6. ผลิตภัณฑ์ไม่เป็นพิษต่อเกษตรกร						
7. ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีมีคุณสมบัติในการทำลายเฉพาะศัตรูพืชเป้าหมายเท่านั้น (ช่วยอนุรักษ์แมลงศัตรูธรรมชาติ)						
8. ผลิตภัณฑ์มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภคไม่มีสารพิษตกค้าง						
ด้านราคา 9. ผลิตภัณฑ์มีราคาต่ำกว่าผลิตภัณฑ์บีทีอื่น (ราคา						

ปัจจัย	ระดับคะแนน					ข้อเสนอแนะ/หมายเหตุ
	1	2	3	4	5	
ประมาณ 600 บาทต่อ 1,000 cc)						
10. ผลิตภัณฑ์มีราคาต่ำกว่าผลิตภัณฑ์บีทีอื่น (ราคาประมาณ 480 บาทต่อ 1,000 cc)						
11. ผลิตภัณฑ์มีราคาต่ำกว่าผลิตภัณฑ์บีทีอื่น (ราคาประมาณ 350 บาทต่อ 1,000 cc)						
ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย 12. จัดจำหน่ายในร้านค้าวัสดุการเกษตรปลีกในแหล่งชุมชน						
13. จัดจำหน่ายผ่านตัวแทนขายโดยตรงในชุมชน						
14. จัดจำหน่ายผ่านองค์กรท้องถิ่น เช่น อบต. ธกส. สหกรณ์ เป็นต้น						
ด้านการส่งเสริมการตลาด 15. มีผลิตภัณฑ์ (แบคทีเรียบีที) ให้ทดลองใช้						
16. มีของแถมไปกับผลิตภัณฑ์ (เช่น สารจับใบ, หมวก, เสื้อยืด และอื่นๆ เป็นต้น)						

ความคิดเห็นต่อจุดอ่อนของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีว่าอยู่ในระดับใด (คะแนน 5 = ผู้ตอบเห็นว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญมากที่สุด, 4 = ผู้ตอบเห็นว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญมาก, 3 = ผู้ตอบเห็นว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญปานกลาง, 2 = ผู้ตอบเห็นว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญน้อย, 1 = ผู้ตอบเห็นว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญน้อยที่สุด)

ปัจจัย	**ระดับคะแนน**					**ข้อเสนอแนะ/หมายเหตุ**
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	
ด้านผลิตภัณฑ์ 1. ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีออกฤทธิ์ช้า (หลังฉีดพ่นต้องใช้เวลา 1 – 2 วันกว่าที่แมลงศัตรูพืชจะตาย) เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช						
2. ข้อจำกัดในการใช้ผลิตภัณฑ์ (เช่น ต้องผสมกับสารจับใบ, ควรฉีดพ่นหลัง 15.00 น. เป็นต้น) ทำให้ไม่สะดวกต่อการใช้						
3. มีความยุ่งยากในการเตรียมบีทีก่อนฉีดพ่น						
4. การเก็บรักษายากตั้งแต่ซื้อมาถ้ายังไม่ได้ใช้						
5. การเก็บรักษายากหากใช้ไม่หมด						
ด้านราคา 6. ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีมีราคาสูงกว่าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชชนิดอื่น						
ด้านช่องทางการจัดจำหน่าย 7. ร้านค้าที่จำหน่ายผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีมีจำนวนน้อย						
8. ทำเลที่ตั้งของร้านอยู่ไกลจากแหล่งผลิต (เกษตรกร)						
9. ผู้จำหน่ายขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที						
ด้านการส่งเสริมการตลาด 10. ขาดการโฆษณาผลิตภัณฑ์						

ความคิดเห็นต่อระดับความสามารถที่จะได้รับโอกาสจากปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีว่าอยู่ในระดับใด (คะแนน 5 = ผู้ตอบเห็นว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญมากที่สุด, 4 = ผู้ตอบเห็นว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญมาก, 3 = ผู้ตอบเห็นว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญปานกลาง, 2 = ผู้ตอบเห็นว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญน้อย, 1 = ผู้ตอบเห็นว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญน้อยที่สุด)

ปัจจัย	**ระดับคะแนน**					**ข้อเสนอแนะ/หมายเหตุ**
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	
ลูกค้า/ตลาด 1. การที่ผู้บริโภคหันมาบริโภคผักปลอดภัยจากสารพิษ						
2. การที่เกษตรกรตระหนักถึงพิษภัยของการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช						
3. การที่ประเทศผู้นำเข้ากำหนดให้พืชผักส่งออกของไทยต้องผ่านการรับรองคุณภาพมาตรฐานและสุขอนามัยพืช						
4. ผักปลอดสารพิษมีราคาสูงขึ้น						
เทคโนโลยี 5. มีการถ่ายทอดเทคโนโลยีและส่งเสริมการใช้แบคทีเรียบีทีแก่เกษตรกร						
6. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ (แบคทีเรียบีที) อย่างต่อเนื่อง						
นโยบายของรัฐ 7. นโยบายการส่งเสริมการผลิตผักปลอดภัยจากสารพิษของภาครัฐ						
8. นโยบายการส่งเสริมให้เกษตรกรหันมาใช้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีของภาครัฐ เพื่อทดแทนการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช						

ความคิดเห็นต่ออุปสรรคของปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีว่าอยู่ในระดับใด (คะแนน 5 = ผู้ตอบเห็นว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญมากที่สุด, 4 = ผู้ตอบเห็นว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญมาก, 3 = ผู้ตอบเห็นว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญปานกลาง, 2 = ผู้ตอบเห็นว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญน้อย, 1 = ผู้ตอบเห็นว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญน้อยที่สุด)

ปัจจัย	ระดับคะแนน					ข้อเสนอแนะ/หมายเหตุ
	1	2	3	4	5	
ตลาดสำหรับผลิตภัณฑ์ที่ปลอดสารพิษ						
1. ตลาดรองรับสำหรับผลิตภัณฑ์ผักที่ปลอดสารพิษยังมีน้อย (ร้านค้า, พ่อค้ารับซื้อ, ผู้รวบรวม ฯลฯ)						
2. ราคาของผลิตภัณฑ์ผักที่ปลอดสารพิษยังอยู่ในระดับต่ำไม่จูงใจเกษตรกร						
สินค้าทดแทน						
3. มีผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทียี่ห้ออื่นวางจำหน่าย						
4. สินค้าทดแทนมีจำนวนมาก โดยเฉพาะสารเคมีกำจัดศัตรูพืช						
5. ราคาสินค้าทดแทน (โดยเฉพาะสารเคมีกำจัดศัตรูพืช) มีราคาถูกกว่า						
ลูกค้า/ตลาด						
6. ความนิยมของเกษตรกรในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเนื่องจากมีราคาถูกกว่า						
7. เกษตรกรขาดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที						
8. ยากต่อการเข้าถึงแหล่งความรู้เกี่ยวกับแบคทีเรียบีทีของเกษตรกร						
9. ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทียังไม่เป็นที่แพร่หลาย						

ความคิดเห็นต่อสภาพการแข่งขัน (พิจารณาในกรณีที่มีการนำผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีเข้าไปขายในตลาด) ในตลาดของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที

(คะแนน 5 = มีความสามารถที่จะแข่งขันได้มากที่สุด, 4 = มีความสามารถ, 3 = ไม่แน่ใจ, 2 = ไม่สามารถแข่งขันได้, 1 = ไม่สามารถแข่งขันได้เลย)

ปัจจัย	ระดับคะแนน					ข้อเสนอแนะ/หมายเหตุ
	1	2	3	4	5	
สภาพการแข่งขันภายใน (เปรียบเทียบกับบีทีด้วยกัน ด้านผลิตภัณฑ์ (product)) 1. จากจำนวนผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่มีจำหน่ายอยู่นั้น ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีนี้สู้ได้ในระดับใด						
2. จากลักษณะภายนอกของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่แสดงในตัวผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีนี้สู้ได้ในระดับใด						
3. จากคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่แสดงในตัวผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีนี้สู้ได้ในระดับใด						
ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีใหม่ในตลาด (กรณีพิจารณาว่าผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีใหม่ที่เข้าสู่ตลาด) 1. การแข่งขันด้านความแตกต่างของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีนี้สู้ได้ในระดับใด						
2. จากราคาของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่แสดงในตัวผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีนี้สู้ได้ในระดับใด						
3. จากช่องทางการจัดจำหน่าย (ขายตามร้านขายปลีก) ของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่แสดงในตัวผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีนี้สู้ได้ในระดับใด						
4. จากรูปแบบการส่งเสริมการขาย (ไม่มีการโฆษณา ไม่มีของแถม ไม่มีส่วนลดการจำหน่าย ฯลฯ) ของผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่แสดงในตัวผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีนี้สู้ได้ในระดับใด						
อำนาจต่อรองของผู้ซื้อ 1. จากจำนวนผู้ซื้อที่มีอยู่ ในการซื้อผลิตภัณฑ์ผู้ซื้อ						

ได้เปรียบในระดับใด (กำหนดราคา เรียกส่วนลด เรียกของแถม ฯลฯ)						
2. การที่ผู้ซื้ออาจจะมีทางเลือกได้หลายทาง ผลิตภัณฑ์นี้สามารถสู้ได้ในระดับใด						
3. จากอำนาจในการเจรจาต่อรองของผู้ซื้อ สามารถต่อรองกับผู้ซื้อได้ในระดับใด						
4. เมื่อพิจารณาความง่ายของผู้ซื้อที่จะเปลี่ยนไปซื้อสินค้าจากแหล่งอื่น ผลิตภัณฑ์นี้มีความสามารถทำให้ลูกค้าไม่เปลี่ยนไปซื้อสินค้าอื่นอยู่ในระดับใด						
อำนาจต่อรองของตัวแทนการขาย (Salesman) 1. จากจำนวนตัวแทนการขาย การรับผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีมาขายมีความได้เปรียบผู้แทนขายอยู่ในระดับใด (การต่อรองส่วนแบ่ง การต่อรองผลตอบแทนขาย ฯลฯ)						
2. จากความสามารถในการเปลี่ยนไปรับสารเคมีกำจัดศัตรูพืช สามารถทำได้ในระดับใด						
สินค้าทดแทน 1. จากจำนวนชนิดและยี่ห้อของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ทดแทนแบคทีเรียบีทีได้ ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีนี้มีความสามารถในการสู้ได้ในระดับใด						
2. จากราคาของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ทดแทนแบคทีเรียบีทีได้ ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีนี้มีความสามารถในการสู้ได้ในระดับใด						
3. จากคุณภาพของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ทดแทนแบคทีเรียบีทีได้ ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีนี้มีความสามารถในการสู้ได้ในระดับใด						
4. จากความง่ายในการเปลี่ยนไปใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ใช้ทดแทนแบคทีเรียบีทีได้ ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีนี้มีความสามารถในการสู้ได้ในระดับใด						

ข้อเสนอแนะอื่นๆ

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

7.4 เอกสารผนวก 4 แบบสอบถามนักวิจัยภายใต้โครงการ

โครงการวิจัย

เรื่อง การวิเคราะห์ศักยภาพทางการผลิตและการตลาดแบคทีเรียบีทีกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย

แบบสอบถามในส่วนการวิเคราะห์ศักยภาพทางการผลิตผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีที
และการวิเคราะห์ความเสี่ยงทางการผลิตภายใต้สถานการณ์ที่อาจจะเกิดขึ้น

แบบสอบถามชุดนี้ ได้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นการรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์และประเมินผลการศึกษาเรื่อง การวิเคราะห์ศักยภาพทางการผลิตและการตลาดแบคทีเรียบีทีกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย

จึงใคร่ขอความกรุณาและความร่วมมือของท่านในการตอบแบบสอบถาม และขอขอบพระคุณท่านที่กรุณาสละเวลาในการตอบแบบสอบถามครั้งนี้เป็นอย่างสูง

ผู้ให้สัมภาษณ์: ผศ.ดร.สุทธิพันธุ์ แก้วสมพงษ์ วันที่.....

เงื่อนไขของการลงทุน

- ต้นทุนครอบคลุมเฉพาะใน 1 รอบการผลิต (ประมาณ 4 วัน)
- ต้นทุนต่อรอบการผลิต 1,000 ลิตร/รอบ
- ขนาดโรงงาน 200 ตร.ม. สูง 6 ม. มุงหลังคากระเบื้องลอนคู่ ผนังเปิดโล่ง
- อายุโครงการ 10 ปี

ค่าใช้จ่ายในการลงทุนอาคารและเครื่องจักรอุปกรณ์ในการผลิตแบคทีเรียบีทีกำจัดศัตรูพืช

รายการ	จำนวนที่ใช้ (1)	ราคา (บาท/หน่วย) (2)	มูลค่าการลงทุน (บาท) (1)*(2)	อายุการใช้งาน (ปี)	% ที่ใช้กับแบคทีเรียบีที	ค่าซ่อมแซม (บาท/ปี)	มูลค่าเมื่อสิ้นสุดโครงการ	ใช้ในขั้น[1] (เลือกรหัสตามหมายเหตุข้างล่าง)
1. อาคาร								
2. Shaker								
3. Autoleave								
4. Larminar Flow								
5. เครื่องแก้ว								
6. Starter								
7. Fermentor								
8. เครื่องกรองจุลินทรีย์								
9. เครื่องผสมสูตร								
10. Boiler								
11. อื่นๆ (ระบุ)								
.....								

[1] **1 = ขั้นตอนใน Lab เลี้ยงเชื้อ, 2 = ขั้นตอนการหมัก, 3 = ขั้นตอนการกรองจุลินทรีย์, 4 = ขั้นตอนการผสมสูตร, 5 = ขั้นตอนการบรรจุภัณฑ์, 6 = การตรวจสอบคุณภาพ (QC)**

<u>ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ</u>ผลิตแบคทีเรียบีทีกำจัดศัตรูพืช

หมายเหตุ: ต้นทุนการดำเนินการแบ่งตามขั้นตอนหลักของการผลิตแบคทีเรียบีที

รายการ	ปัจจัยการผลิต			แรงงานจ้าง		
	จำนวน (หน่วย)	ราคา (บาท/ หน่วย)	มูลค่า (บาท)	จำนวน (คน)	ชั่วโมง	ค่าจ้าง/วัน
1) ขั้นตอนใน Lab เลี้ยงเชื้อ (ระยะเวลาทั้งกระบวนการ.....ชม.) <u>ต้นทุนผันแปร</u> - อาหารเลี้ยงเชื้อ (ระบุหน่วย.....)						
- ถุงมือ (คู่)						
- น้ำ (ลิตร)						
- ไฟฟ้า (หน่วย)						
- แรงงาน						
- อื่นๆ (ระบุ)						
.....						
.....						
.....						

รายการ	ปัจจัยการผลิต			แรงงานจ้าง		
	จำนวน (หน่วย)	ราคา (บาท/ หน่วย)	มูลค่า (บาท)	จำนวน (คน)	ชั่วโมง	ค่าจ้าง/วัน
2) ขั้นตอนการหมัก <u>ต้นทุนผันแปร</u> - วัสดุหมัก (ระบุชนิดและหน่วย)						
- น้ำ (ลิตร)						
- ไฟฟ้า (หน่วย)						
- แรงงาน						
- อื่นๆ (ระบุ)						
3) ขั้นตอนการกรองจุลินทรีย์ <u>ต้นทุนผันแปร</u> - น้ำ (ลิตร)						
- ไฟฟ้า (หน่วย)						
- แรงงาน						
- อื่นๆ (ระบุ)						
.....						

รายการ	ปัจจัยการผลิต			แรงงานจ้าง		
	จำนวน (หน่วย)	ราคา (บาท/ หน่วย)	มูลค่า (บาท)	จำนวน (คน)	ชั่วโมง	ค่าจ้าง/วัน
4) ขั้นตอนการผสมสูตร						
ต้นทุนผันแปร						
- น้ำ (ลิตร)						
- ไฟฟ้า (หน่วย)						
- แรงงาน						
- อื่นๆ (ระบุ)						
5) ขั้นตอนการบรรจุภัณฑ์						
ต้นทุนผันแปร						
- ภาชนะบรรจุ						
ขวดขนาด 1,000 cc (ขวด)						
ขวดขนาด 500 cc (ขวด)						
กล่อง (ใบ)						
- แรงงาน						
- อื่นๆ (ระบุ)						
.....						
.....						

รายการ	ปัจจัยการผลิต			แรงงานจ้าง		
	จำนวน (หน่วย)	ราคา (บาท/ หน่วย)	มูลค่า (บาท)	จำนวน (คน)	ชั่วโมง	ค่าจ้าง/วัน
6) การตรวจสอบคุณภาพ (QC)						
ต้นทุนผันแปร						
- ค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบ						
- แรงงาน						
- อื่นๆ (ระบุ)						
.....						
.....						
.....						