

## บทที่ 2 การตรวจเอกสาร

การทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้องในส่วนนี้ ประกอบด้วย ส่วนที่ 1 แนวคิดทางทฤษฎีทางการตลาดที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยครั้งนี้ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยอาศัยเทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบร่วม ส่วนที่ 2 เป็นการทบทวนข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการผลิตและการตลาดของผลิตภัณฑ์ชีววินทรีย์ทั้งในและต่างประเทศ ส่วนที่ 3 ได้รวบรวมผลิตภัณฑ์ชีววินทรีย์ของศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีววินทรีย์แห่งชาติ และ ส่วนที่ 4 การทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านการใช้ประโยชน์ผลิตผลิตภัณฑ์ชีววินทรีย์ของศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีววินทรีย์แห่งชาติที่ได้มีผู้ทำการศึกษาไว้ ดังนี้

### 2.1 แนวคิดทางทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบร่วม (conjoint analysis)

#### แนวคิดทางทฤษฎีวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบร่วม (conjoint analysis)

วิธีการประเมินคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ผ่านความพึงพอใจของผู้บริโภคโดยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบร่วม (conjoint analysis) เป็นเครื่องมือที่เป็นที่นิยมในการวิจัยด้านการตลาด ซึ่งมักเกี่ยวข้องกับการวิจัยด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์ Hair et.al. 1998 อ้างใน North and de Vos, 2002 ได้สรุปเกี่ยวกับวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบร่วม ว่าเป็นเทคนิคที่พิจารณาคุณลักษณะของผลิตภัณฑ์หลายคุณลักษณะร่วมกัน (multivariate technique) ที่ใช้ในการศึกษาเพื่อให้เข้าใจความต้องการของผู้บริโภคเกี่ยวกับลักษณะของสินค้าและบริการที่ผู้บริโภคพึงพอใจ โดยอยู่บนสมมติฐานว่า ผู้บริโภคจะประเมินคุณค่าของสินค้าและบริการนั้นๆโดยพิจารณาคุณลักษณะแต่ละอย่างของสินค้าและบริการนั้นๆเข้าด้วยกัน โดยแนวคิดนี้ Green and Srinivasan (1978) (อ้างใน Bajaj, 1999) ได้กล่าวถึง 2 วิธีหลักในการวิเคราะห์ถึงพฤติกรรมกรบริโภคของบุคคล คือแบบจำลองทดแทน (compensate model) และ แบบจำลองไม่ทดแทน (non-compensate model) ซึ่งแบบจำลองในการศึกษาด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบร่วมนี้เป็นแบบจำลองทดแทน คือ คุณลักษณะที่หลากหลายของสินค้าที่ผู้บริโภคพิจารณาเลือกซื้อสามารถเกิดการแลกเปลี่ยนระหว่างคุณลักษณะได้ (trade off) สมการพื้นฐานมีลักษณะดังนี้ คือ

$$Y_1 = a + X_1 + X_2 + X_3 + \dots + X_n + e$$

โดยที่  $Y_1$  = ค่าความพึงพอใจรวมที่ผู้บริโภคให้กับสินค้า ข้อมูลอาจเป็นเชิงปริมาณ (ช่วงสเกล หรืออันดับสเกล) หรือ เชิงคุณภาพ (นามสเกลหรืออันดับสเกล)  
 $a$  = ค่าคงที่

$X_i$  = ค่าความพึงพอใจที่ผู้บริโภคให้แก่คุณลักษณะที่  $i$  มีลักษณะเป็นตัวแปรแบบนอนเมตริกซ์

$e$  = ค่าความคลาดเคลื่อน (error term)

ข้อได้เปรียบของการวิเคราะห์หึ่งค์ประกอบร่วม คือ สามารถปรับตัวแปรตาม ( $Y_i$ ) เป็นข้อมูลเชิงปริมาณหรือเชิงคุณภาพได้ (Bajaj, 1999) โดยที่  $X_n$  คือความพึงพอใจ (utility) ของแต่ละคุณลักษณะ อาจเป็นข้อมูลเชิงปริมาณหรือเชิงคุณภาพ ที่มีแบบจำลองความพอใจ (preference or part-worth models) ที่แตกต่างกัน 3 รูปแบบ คือ

- แบบเส้นตรง (vector or linear model)

$$S_j = \sum_{p=1}^p w_p x_{jp}$$

- แบบไม่ต่อเนื่อง (discrete model)

$$- S_j = \sum_{p=1}^p f_p(x_{jp})$$

- แบบจุดในอุดมคติ (ideal-point model) และ

$$d_j^2 = \sum_{p=1}^p w_p (x_{jp} - y_p)^2$$

เมื่อ  $S_j$  คือความพึงพอใจรวมในชุดคุณลักษณะ (stimulus)  $j^{\text{th}}$

$d_j$  คือ weight square distance และจะมีความสัมพันธ์ตรงข้ามกับ  $S_j$

$f_p$  คือ function ของ part-worth สำหรับแต่ละระดับการเปลี่ยนแปลงของชุดคุณลักษณะ (stimulus)  $j$

$w_p$  คือ ค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญของผู้ตอบในแต่ละชุดคุณลักษณะที่  $p^{\text{th}}$

$y_{jp}$  คือ ระดับคุณลักษณะที่  $p^{\text{th}}$  สำหรับชุดคุณลักษณะที่  $j^{\text{th}}$

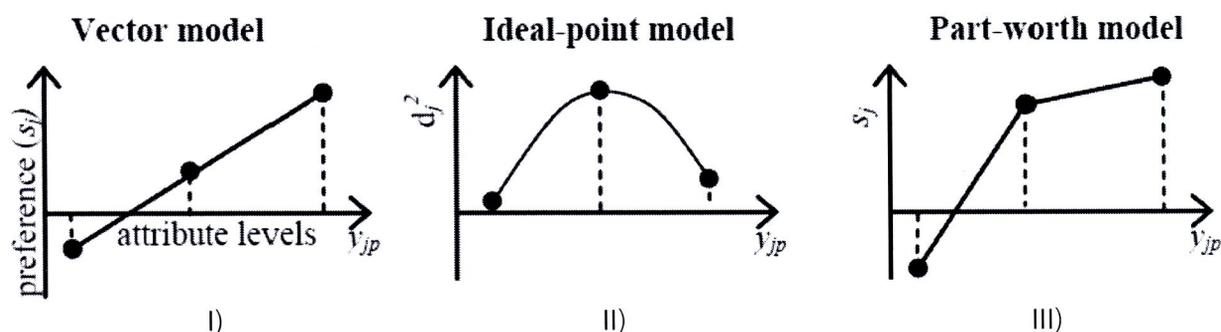
$x_p$  คือ จุดในอุดมคติของผู้ตอบแต่ละท่านที่ให้กับคุณลักษณะที่  $p^{\text{th}}$

ความพึงพอใจแต่ละแบบมีรายละเอียดดังนี้

1) ความพึงพอใจแบบเส้นตรง (vector model หรือ linear model) เป็นความสัมพันธ์ของความพอใจ (preference) กับระดับคุณลักษณะแบบง่ายที่สุดโดยอาจมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงในทิศทางเดียวกันหรือตรงข้ามกัน ในลักษณะเส้นตรง (ภาพที่ 2.1 I)

2) ความพึงพอใจแบบไม่ต่อเนื่อง (discrete (part-worth) model) เป็นความสัมพันธ์ของความพอใจ (preference) กับระดับคุณลักษณะแต่ละระดับอย่างอิสระเหมาะสมกับความพอใจที่เปลี่ยนแปลงเร็วเมื่อเปลี่ยนระดับของคุณลักษณะ (ภาพที่ 2.1 II)

3) ความพึงพอใจแบบจุดในอุดมคติ (idea - point (quadratic) model) เป็นความสัมพันธ์ของความพอใจ (preference) กับระดับคุณลักษณะ (amount of attribute) แบบเส้นโค้ง โดยที่อาจเป็นเส้นโค้งคว่ำ (ideal-point) หรือโค้งหงาย (anti-ideal-point) โดยที่จุดระดับคุณลักษณะที่คาดหวัง เป็นความพอใจสูงสุดหรือต่ำสุด ตามลำดับ (ภาพที่ 2.1 III)



ภาพที่ 2.1 แบบจำลองความพอใจที่นิยมใช้ต่อคุณลักษณะของสินค้า

I) ความพึงพอใจแบบเส้นตรง (vector model หรือ linear model)

II) ความพึงพอใจแบบจุดในอุดมคติ (idea - point (quadratic) model)

III) ความพึงพอใจแบบไม่ต่อเนื่อง (discrete (part-worth) model)

ที่มา: Green, Wind and Rao, 1998

ขั้นตอนการวิเคราะห์ที่สามารถสรุปขั้นตอนการศึกษาได้ 6 ขั้นตอน (Bajaj, 1999) ดังนี้

1. การเลือกคุณลักษณะ (attribute) และระดับคุณลักษณะ (level) โดยคุณลักษณะที่เลือกควรตรงประเด็นและครอบคลุมทุกคุณลักษณะที่สำคัญที่ผู้บริโภคใช้ในการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้า ซึ่งอาจกำหนดจากการสัมภาษณ์เบื้องต้นบุคคลที่เป็นกลุ่มผู้ซื้อหรือผู้ที่มีความสนใจ การเข้าไปในตลาดเพื่อสังเกตคุณลักษณะเฉพาะของสินค้า รวมทั้งการตรวจเอกสารที่เกี่ยวข้อง

2. การสร้างชุดคุณลักษณะที่เป็นไปได้ (stimulus set construction) โดยการนำคุณลักษณะที่สำคัญที่เลือกมาจัดเป็นส่วนผสมที่เป็นไปได้กับระดับคุณลักษณะ เช่น หากคัดเลือกคุณลักษณะของสินค้าได้ 5 คุณลักษณะ สามารถนำมาจัดส่วนผสมต่างๆ กับระดับคุณลักษณะที่มี 3 ระดับ โดยจะได้ส่วนผสมคุณลักษณะตามระดับต่างๆ สำหรับผลิตภัณฑ์ทั้งหมด 243 ชุดคุณลักษณะ เป็นต้น

3. การออกแบบการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย การเลือกนำเสนอชุดคุณลักษณะและการเลือกวิธีการแสดงชุดคุณลักษณะ ดังนี้

ก) การเลือกวิธีการนำเสนอชุดคุณลักษณะ มี 3 รูปแบบ (Hair et al., 1998 อ้างใน ศุภเนตร, 2550) ได้แก่

-แบบ Trade-off approach เป็นการเปรียบเทียบคุณลักษณะครั้งละ 2 คุณลักษณะและให้เรียงลำดับความชอบ ข้อดีคือ ง่ายสำหรับผู้ตอบและผู้ประมวลผล ข้อเสียคือ ไม่เหมาะกับข้อมูลที่มีมากเกินไป (ภาพที่ 2.2)

-แบบ Full-profile approach หรือมีชื่อเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า Multiple-factor evaluations วิธีการนี้คือคุณลักษณะทั้งหมดของผลิตภัณฑ์จะได้รับการประเมินพร้อมกัน โดยที่ส่วนผสมของคุณลักษณะแต่ละชุด (Profile) จะถูกเขียนลงใน Index card แต่ละใบ โดยให้คะแนนว่า Profile ใดมีคุณค่ามากที่สุดเรียงตามลำดับไปจนถึง Profile ที่มีคุณค่าน้อยที่สุด ในทางปฏิบัติจะเป็นการยาก สำหรับผู้บริโภคที่จะเรียงลำดับคุณค่าของ Profile ถ้ามีจำนวนมาก เช่น 36 Profile ดังนั้นอาจจะลดจำนวน Profile ลงก็ได้ โดยคัดเลือกเฉพาะ Profile ที่คิดว่าจะมีความเป็นไปได้สำหรับผู้บริโภคมากที่สุด (ภาพที่ 2.3)

-แบบ Pairwise comparison หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าวิธี Two-factor evaluation วิธีนี้ ผู้ตอบแบบสอบถามจะประเมินคุณค่าของคุณลักษณะของภาชนะบรรจุ 2 แบบในเวลาเดียวกันจนกระทั่งคุณลักษณะทุก ๆ คู่ได้รับการประเมินทั้งหมด โดยเรียงลำดับตั้งแต่ชอบมากที่สุดถึงน้อยที่สุด ข้อดีของ Pairwise ก็คือทำให้ง่ายต่อการประเมินคุณค่าของคุณลักษณะในแต่ละคู่ แต่ข้อเสียก็คือการประเมินคุณค่าของคุณลักษณะแต่ละคู่ทำให้ไม่ได้ภาพรวมของการประเมินคุณลักษณะทั้งหมด

ข) การเลือกวิธีการแสดงชุดคุณลักษณะแก่ผู้ตอบคำถาม สามารถทำได้หลายวิธี เช่น การใช้คำพูดอธิบายลักษณะผลิตภัณฑ์ การแสดงการ์ดโดยใช้ข้อความบรรยายคุณลักษณะ หรือการ์ดที่แสดงรูปภาพ และการแสดงโดยใช้ตัวอย่างผลิตภัณฑ์จริง ทั้งนี้จะเลือกวิธีการใด ขึ้นอยู่กับประเภทของผลิตภัณฑ์ที่ได้คัดเลือกทำการศึกษา

		Average Ball Life			
		54 holes	36 holes	18 holes	
Buyer 1	Average	275 yards	1	2	4
	Driving	250 yards	3	5	6
	Distance	225 yards	7	8	9

Figure 2b

		Average Ball Life			
		54 holes	36 holes	18 holes	
Buyer 2	Average	275 yards	1	3	6
	Driving	250 yards	2	5	8
	Distance	225 yards	4	7	9

ภาพที่ 2.2 ตัวอย่างของการนำเสนอคุณลักษณะแบบ Trade-off approach โดยให้ผู้บริโภคจัดอันดับคุณลักษณะ  
ที่มา Curry, 1996

Annual Price	1	2
Cash rebate	None	1/2%
800 number for message forwarding	None	24 hours per day
Retail purchase insurance	None	None
Common carrier insurance	\$50,000	None
Rental car insurance	\$30,000	\$30,000
Baggage insurance	\$2,500 depreciated cost	None
Airport club admission	\$2/visit	\$5/visit
Card acceptance	Air, hotel, rental cars	AHC and most restaurants
Twenty-four hour return	No	Yes
Airport limousine	Not offered	Available at 20% discount
800 number for emergency car	Available at 20% discount	Not offered

ภาพที่ 2.3 ตัวอย่างของการนำเสนอคุณลักษณะแบบ Full-profile approach  
ที่มา: Green, Wind and Rao, 1998

สำหรับจำนวนคุณลักษณะจะเป็นตัวกำหนดวิธีการที่จะเลือก การวิเคราะห์องค์ประกอบร่วมที่เหมาะสม Hair et al. (1998) (อ้างโดย North and de Vos, 2002) ได้เสนอวิธีการศึกษา การวิเคราะห์องค์ประกอบร่วมกับจำนวนคุณลักษณะของสินค้าไว้ คือจำนวนคุณลักษณะที่ต้องการจะศึกษาโดยมีวิธีการ 3 แบบ คือ Traditional conjoint analysis สำหรับคุณลักษณะที่มีน้อยกว่า 10 คุณลักษณะ Choice-based approach สำหรับคุณลักษณะที่มี 6 คุณลักษณะ หรือน้อยกว่า ส่วน Adaptive conjoint analysis นั้นเป็นวิธีที่พัฒนาเพื่อคุณลักษณะที่มีจำนวนมากขึ้น อาจได้ถึง 30 คุณลักษณะ

ตารางที่ 2.1 วิธีที่เหมาะสมในการวิเคราะห์หึ่งองค์ประกอบร่วมตามจำนวนคุณลักษณะของสินค้า

จำนวนคุณลักษณะ	วิธีการศึกษาที่เหมาะสม
น้อยกว่าหรือเท่ากับ 6	choice-based conjoint
น้อยกว่า 10	traditional conjoint
10 หรือมากกว่า	adaptive conjoint

ที่มา: ดัดแปลงจาก Hair et al., 1998 อ้างใน North and de Vos, 2002

4. การเลือกใช้วิธีวัดความพึงพอใจต่อชุดคุณลักษณะที่น่าเสนอ มีวิธีในการวัดความพึงพอใจ 2 แบบด้วยกัน คือ การให้คะแนนความพึงพอใจ (rating) และ การให้เรียงลำดับความสำคัญ (ranking) เพื่อให้สามารถบอกความพึงพอใจของผู้ตอบคำถามต่อคุณลักษณะที่แตกต่างกัน

1) การให้คะแนนความพึงพอใจ (rating) คือให้คะแนนของคุณลักษณะโดยให้ 10 เมื่อชอบมากที่สุด และให้ 1 เมื่อชอบน้อยที่สุด มีข้อดีคือ ง่ายต่อการประเมินความชอบ และเหมาะกับสำหรับคุณลักษณะที่มีจำนวนมาก ส่วนข้อเสียคือ ยากต่อการเปรียบเทียบกันระหว่างคุณลักษณะ

2) การให้เรียงลำดับความสำคัญ (ranking) คือ ให้เรียงลำดับคุณลักษณะจากความชอบมากที่สุดจนถึงชอบน้อยที่สุด ข้อดีของวิธีนี้ คือ มีความน่าเชื่อถือ เพราะเป็นวิธีที่ง่ายสำหรับคุณลักษณะที่มีจำนวนน้อย (20 หรือน้อยกว่า) มีข้อจำกัด คือ ยากต่อการดำเนินงานวิจัย เพราะต้องแสดงคุณลักษณะเพื่อให้เรียงลำดับตามความชอบ ซึ่งการเรียงนี้สามารถทำได้โดยการสัมภาษณ์แต่ละบุคคล

5. การเลือกแบบจำลองความพึงพอใจ โดยแบบจำลองแต่ละแบบจะแสดงลักษณะความสัมพันธ์ของการให้ความสำคัญกับคุณลักษณะ

6. การเลือกใช้วิธีการในการประมาณค่าความพึงพอใจของระดับคุณลักษณะขึ้นอยู่กับว่าผู้วิจัยเลือกข้อมูลชนิดใด

วิธีประมาณค่าความพอใจต่อคุณลักษณะ (estimation method) สำหรับการเลือกใช้วิธีการประมาณค่า part-worth นั้นต้องคำนึงลักษณะข้อมูลความพอใจว่าเป็นข้อมูลเชิงปริมาณหรือเชิงคุณภาพโดย ข้อมูลที่ได้จากการให้คะแนนความพึงพอใจ (rating) เป็นวิธีการแบบเมตริกซ์ วิธีที่นิยมใช้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ คือ LINMAP (Kruakal. 1965 อ้างใน ธนะพล ไผทรัตน์, 2552) และ MANANOVA (Shocker and Srinivason. 1977 อ้างใน ธนะพล ไผทรัตน์, 2552) และถ้าข้อมูลที่ได้จากการให้เรียงลำดับความสำคัญ (ranking) เป็นวิธีการแบบนอนเมตริกซ์ วิธีที่นิยมใช้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ คือ สมการถดถอยเชิงซ้อน แบบจำลองโลจิท แบบจำลองโทบิท หรือ แบบจำลองโพรบิท เป็นต้น (Green, Wind and Rao, 1998)

ตารางที่ 2.2 สรุปขั้นตอนในการวิเคราะห์ด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบร่วม

ขั้นตอน	วิธีการ
1. แบบจำลองความพอใจ	vector หรือ linear model discrete model ideal-point model path-worth function model mixed model
2. การเก็บข้อมูล	แบบ Trade-off approach แบบ Full-profile approach แบบ Pairwise comparison
3. การจัดชุดข้อมูล	Fractional factorial design, random sampling ด้วย multivariate distribution
4. การแสดงชุดคุณลักษณะแก่ผู้ตอบคำถาม	การใช้คำพูดอธิบายคุณลักษณะ การแสดงการ์ดโดยใช้ข้อความอธิบายคุณลักษณะ การแสดงตัวอย่างผลิตภัณฑ์จริง
5. การวัดความพึงพอใจต่อชุดคุณลักษณะ	การให้คะแนนความพึงพอใจ (rating) การให้เรียงลำดับความสำคัญ (ranking) การจับคู่เปรียบเทียบ (paired comparisons)
6. การประมาณค่าความพอใจต่อคุณลักษณะ	วิธีการ metric (multiple regression) วิธีการ non metric (LiNMAP, MANANOVA) วิธีการ choice-probability (logit , probit)

ที่มา: ดัดแปลงจาก Green and Srinivasan, 1990



งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบร่วม

วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบร่วมได้นำมาใช้ในการศึกษาเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้บริโภคอย่างแพร่หลาย สำหรับสินค้าเกษตรก็ได้มีการนำเอาวิธีการนี้มาใช้ในการศึกษาความพึงพอใจ โดย Manalo (1990) ได้ทำการศึกษาเรื่องลักษณะของแอปเปิ้ลที่เป็นที่พึงพอใจของผู้บริโภคโดยใช้วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบร่วม ซึ่งคุณลักษณะแต่ละคุณลักษณะนั้นได้มีการแบ่งออกเป็นระดับชั้น คือ ขนาดของผลแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ เล็ก กลางใหญ่ สีของผลแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มคือ ผลสีแดง ผลสีเขียว ผลสีแดงปนเขียว ราคาแบ่งออกเป็น 0.79 ดอลลาร์ต่อปอนด์ 0.89 ดอลลาร์ต่อปอนด์ 0.99 ดอลลาร์ต่อปอนด์ รสชาติแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มคือ รสชาติเปรี้ยวและหวาน และ ลักษณะความกรอบ แบ่งออกเป็น เนื้อกรอบ และเนื้อร่วน พบว่าลักษณะที่เป็นที่ต้องการของผู้บริโภคมากที่สุดคือ คือ ความกรอบ ขนาด สีของแอปเปิ้ล รสชาติ และราคา ตามลำดับ ในสินค้าเกษตรอื่นๆ โดยเฉพาะผักและผลไม้ เช่น มะเขือเทศ พบว่า Jiménez-Guerrero et al.(2010) ได้ทำการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อคุณลักษณะของมะเขือเทศ โดยได้แบ่งคุณลักษณะของมะเขือเทศออกเป็น ราคา ความสด แหล่งที่มาและลักษณะการผลิต และใช้วิธี Ordinary Least Square (OLS) ในการประมาณค่าความพึงพอใจของผู้บริโภค ซึ่งผลจากการศึกษาพบว่า คุณลักษณะที่ผู้บริโภคใช้พิจารณาในการเลือกซื้อมะเขือเทศมากที่สุด

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ  
ห้องสมุดงานวิจัย  
วันที่..... 3.0 พ.ย. 2555 .....

คือ ความสด แหล่งที่มา วิธีการผลิต และราคา ตามลำดับ สำหรับสินค้าเกษตรในปัจจุบันคุณลักษณะที่เกี่ยวข้องกับความปลอดภัยในการบริโภค เป็นคุณลักษณะหนึ่งที่สำคัญ โดย ธนะพล ไผทรัตน์ (2552) ได้วิเคราะห์คุณลักษณะด้านคุณภาพและความปลอดภัยของลิ้นจี่ ซึ่งผลจากการศึกษาพบว่า คุณลักษณะที่ผู้บริโภคลิ้นจี่ให้ความสำคัญ คือ รสชาติ ราคา รูปแบบการผลิต การมีใบรับรองความปลอดภัยในการบริโภค สีเปลือกลิ้นจี่ รอยขีด และตำหนิ ซึ่งเมื่อพิจารณาตามกลุ่มผู้บริโภค พบว่าผู้บริโภคในแต่ละกลุ่มก็มีความพอใจในคุณลักษณะที่แตกต่างกันไป นอกจากนี้ ยังมีการศึกษาในสินค้าประเภทเนื้อสัตว์ โดย Lüth and Spiller (2005) ได้ศึกษาการบริโภคเนื้อหมูในประเทศเยอรมัน โดยมีคุณลักษณะของเนื้อหมูที่พึงพอใจ คือ ตราสินค้าหรือยี่ห้อ ราคา และการรับรองคุณภาพเนื้อหมู โดยผลจากการศึกษานี้ พบว่า ผู้บริโภคให้ความสำคัญกับ ราคาของเนื้อหมูมากที่สุด รองลงมาคือ ตราสินค้าหรือยี่ห้อและการรับรองคุณภาพเนื้อหมู

นอกจากสินค้าเกษตรดังกล่าวมาแล้วนั้น การศึกษาการวิเคราะห์องค์ประกอบร่วม ได้นำมาใช้ในการศึกษาเพื่อพัฒนาบรรจุภัณฑ์ โดย ศุภเนตร พิศาลกุล (2550) ได้ศึกษาเรื่องการรักษาคุณภาพของบรรจุภัณฑ์ บรรจุภัณฑ์อาหาร แบ่งการพิจารณาออกเป็น 3 แนวคิด คือ แนวคิดของวัสดุ พบว่า กลุ่มผู้บริโภคให้ความสำคัญกับคุณลักษณะที่เกี่ยวกับเทคโนโลยี รองลงมาคือ สิ่งแวดล้อม ความเข้ากันได้ ความป้องกันและความสวยงาม ตามลำดับ ส่วนแนวคิดในการออกแบบกลุ่มผู้บริโภคให้ความสำคัญกับคุณลักษณะของความเป็นประโยชน์ ความสวยงาม ความสะดวก ความเข้ากันได้ และการป้องกัน และสำหรับแนวคิดในการทำหน้าที่ของการเป็นภาชนะบรรจุอาหาร ผู้บริโภคให้ความสำคัญกับการป้องกัน ความสะดวก และความสะดวกตามลำดับ ซึ่งการศึกษาในครั้งนี้สามารถใช้เป็นแนวทางสำหรับอุตสาหกรรมอาหารและการพัฒนาผลิตภัณฑ์บรรจุภัณฑ์ต่อไป

นอกจากการนำไปใช้ในการสำรวจความพึงพอใจของผู้บริโภคที่มีต่อสินค้าเกษตรและการพัฒนาบรรจุภัณฑ์แล้ว การวิเคราะห์องค์ประกอบร่วมยังถูกนำไปใช้ในการสำรวจความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อสินค้าหรือบริการอื่นๆ เช่น Irungu et.al (2006) ได้ทำการศึกษาความพึงพอใจของเกษตรกรในการเลือกวิธีการกำจัดแมลง tsetse fly ซึ่งเป็นพาหะของเชื้อ trypanosomosis ซึ่งก่อความเสียหายให้แก่ปศุสัตว์เป็นอย่างมาก ซึ่งข้อมูลจากการศึกษานี้จะนำไปใช้เป็นข้อมูลสำหรับการทดลองในห้องปฏิบัติการเพื่อปรับปรุงวิธีในการป้องกันแมลง tsetse fly สำหรับวัวอย่างมีประสิทธิภาพและสอดคล้องกับความต้องการของเกษตรกรต่อไป สำหรับคุณลักษณะของวิธีการกำจัดแมลง ที่ทำการศึกษาความพึงพอใจของเกษตรกรคือ ราคาสำหรับปลอกคอสัตว์ที่มีสารป้องกัน tsetse fly ช่วงเวลาการออกฤทธิ์ของสาร ความสะดวกในการใช้ ค่าใช้จ่ายเมื่อนำปลอกคอดีไปใช้กับฝูงวัว (50 ตัว) วิธีการวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยแบบจำลองโพรบิท ในการประมาณค่าความพึงพอใจของเกษตรกร ผลจากการศึกษาพบว่า เกษตรกรให้ความสำคัญกับคุณลักษณะคือ ช่วงเวลาการออกฤทธิ์ของสาร ราคาสำหรับปลอกคอสัตว์ที่มีสารป้องกันและความสะดวกในการใช้ตามลำดับ โดยต่อมา IFAD (2009) ได้ใช้วิธีการนี้ในการสำรวจความพึงพอใจของเกษตรกรเพื่อใช้ในการ

ปรับปรุงบริการตรวจสอบสุขภาพสัตว์ โดยกำหนดคุณลักษณะออกเป็น 6 คุณลักษณะคือ ราคา ความเชี่ยวชาญของผู้ให้บริการ ความเป็นที่รู้จักของผู้ให้บริการ ระยะทาง ความรวดเร็วในการให้บริการ การชำระค่าบริการ เป็นต้น ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ พบว่า เกษตรกรได้ให้ความสำคัญกับ ความรวดเร็วในการให้บริการ ความเชี่ยวชาญของบุคคลที่ให้บริการ และการชำระค่าบริการ ตามลำดับ ซึ่งการศึกษานี้ช่วยให้หน่วยงานได้สามารถกำหนดทิศทางของการให้บริการด้วยสุขภาพสัตว์ได้อย่างถูกต้อง

จะเห็นได้ว่า จากการศึกษาข้างต้น วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบร่วม เป็นวิธีการหนึ่งที่น่าไปประยุกต์ใช้ในการวิเคราะห์อย่างหลากหลาย เช่น สินค้าเกษตร เทคโนโลยีการผลิต และการบริการ เนื่องจากสามารถทำให้ทราบถึงคุณลักษณะที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญโดยพิจารณาาร่วมกันได้ เพื่อเป็นแนวทางผู้ผลิต ผู้จำหน่าย หรือผู้ให้บริการได้นำไป ใช้ในการปรับปรุงคุณภาพสินค้าหรือบริการทั้งทางด้านการผลิต และการตลาด ตลอดจนเป็นแนวทางเพื่อการสร้างนโยบายเพื่อส่งเสริมได้อย่างถูกต้องต่อไป

## 2.2 การศึกษาเกี่ยวกับการผลิตและตลาดของผลิตภัณฑ์ชีววินทรีย์

การใช้ชีววินทรีย์ในการควบคุมศัตรูพืช มีการเติบโตขึ้นทุกปี โดยส่วนแบ่งการตลาดที่มากที่สุดอยู่ที่อเมริกาเหนือ รองลงมาคือ กลุ่มสหภาพยุโรปและเอเชียเหนือ อเมริกาใต้และกลุ่มละตินอเมริกา และ เอเชียตามลำดับ แต่การเติบโตของตลาดชีววินทรีย์นี้ยังมีข้อจำกัดจากการควบคุม ทัศนคติและข้อจำกัดด้านการขยายตัวของตลาด (Bailey et al., 2010)

การศึกษาเกี่ยวกับการผลิตและตลาดของผลิตภัณฑ์ชีววินทรีย์และศัตรูธรรมชาติในต่างประเทศ Warner and Getz (2008) ได้ ทำการวิเคราะห์ในด้านเศรษฐกิจ สังคมเกี่ยวกับสภาพของอุตสาหกรรมการผลิตศัตรูธรรมชาติโดยสัมภาษณ์ข้อมูลจากกลุ่มอุตสาหกรรมผู้ผลิต นักวิทยาศาสตร์ที่ทำการวิจัย ผู้ค้าและผู้ใช้ ตั้งแต่ปี ค.ศ. 2002-2004 ในอเมริกาเหนือ ผลจากการศึกษาทำให้ทราบว่า การผลิตศัตรูธรรมชาติในตลาดของอเมริกาเหนือ นั้น มีส่วนแบ่งน้อยกว่าร้อยละ 10 ของตลาดชีววินทรีย์ทั้งหมด ผู้ผลิตส่วนใหญ่เห็นว่าตลาดศัตรูธรรมชาติในอเมริกาเหนือ นั้นไม่มีการพัฒนา มีอุปสงค์ของการใช้แมลงศัตรูธรรมชาติบางสปีชีส์ ลดลง ผู้ผลิตประสบปัญหาด้านต้นทุน ซึ่งจากปัญหาที่เกิดขึ้น จึงควรมีการกระตุ้นให้มีการค้นคว้าวิจัยแมลงชนิดใหม่ที่สามารถใช้แทนสารเคมีให้มากขึ้นและควรมีการควบคุมหรือยกเลิกการขึ้นทะเบียนสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่มีความรุนแรง สนับสนุนการเกษตรแบบอินทรีย์เพื่อกระตุ้นตลาดแมลงศัตรูธรรมชาติ

สำหรับการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววินทรีย์ในประเทศไทย พบว่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้น จะเห็นตัวอย่างได้จากการใช้ บีที หรือ *Bacillus thuringiensis* ที่มีการนำเข้ามาใช้เพิ่มขึ้น โดยตั้งแต่ปี 2539 คือ *Bacillus thuringiensis* ในปี 2540-2542 มีการนำเข้า 2 ชนิด เพิ่มจากเดิมในปี 2539 อีก 1 ชนิด คือ Abamectin และในปี 2543 มีการนำเข้า 3 ชนิด เพิ่มจากปี 2539 อีก 2 ชนิด คือ *Bacillus thuringiensis* var Kurstaki และ *Bacillus thuringiensis* on Trichoplusia โดยในปี 2544 มีการนำเข้าเพิ่มจากปี 2539 อีก 3 ชนิด คือ *Bacillus thuringiensis* var Aizawai *Bacillus thuringiensis* var Kurstaki และ *Bacillus thuringiensis* on

Spodoptera Exique สำหรับการศึกษเกี่ยวกับตลาดของผลิตภัณฑ์ชีวอินทรีย์ในประเทศไทย ศรัณญา จำเรณูรัตนไชย (2546) ได้ทำการวิเคราะห์โครงสร้างตลาดของอุตสาหกรรมสารชีวอินทรีย์ พฤติกรรมตลาด และผลการดำเนินงานตลาดอุตสาหกรรมสารชีวอินทรีย์สำหรับป้องกันกำจัดศัตรูพืชในประเทศไทย โดยทำการวิเคราะห์ตั้งแต่ปี 2543-44 พบว่า อุตสาหกรรมชีวอินทรีย์เป็นลักษณะตลาดผู้ขายน้อยราย โดยมีผู้นำเข้าทั้งสิ้นจำนวน 5 ราย เนื่องจากมีการลงทุนในกิจการที่ค่อนข้างสูง โดยเฉลี่ยประมาณ 34.25 ล้านบาทต่อบริษัท การจัดหาวัตถุดิบในโรงงานมาจากต่างประเทศ 3 แหล่ง ได้แก่ สหรัฐอเมริกา อินเดีย และ สาธารณรัฐประชาชนจีน สำหรับจำหน่ายผลิตภัณฑ์ ผู้ผลิตจะทำการขายตรงต่อกลุ่มผู้ค้าส่ง ร้อยละ 99.5 และประมูลงบประมาณการจัดซื้อสารชีวอินทรีย์ของหน่วยงานราชการ ร้อยละ 0.5 และขายโดยตรงให้แก่เกษตรกรร้อยละ 0.1

สำหรับด้านการผลิตผลิตภัณฑ์ที่จากการศึกษาของ จักรกฤษณ์ พจนศิลป์ และสมพร อิศวิลานนท์ (2552) ที่ทำการศึกษาค่าความเป็นไปได้ของการผลิตในเชิงธุรกิจและผลกระทบทางเศรษฐกิจของโครงการวิจัยการพัฒนาการผลิตผลิตภัณฑ์ที่ ภายใต้ชื่อมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ในระดับอุตสาหกรรม พบว่าเมื่อพิจารณาความคุ้มค่าการผ่านตัวชี้วัดความคุ้มค่าในการลงทุนทางการเงินพบว่าการผลิตทุกกรณีให้มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ (NPV) เป็นบวก อัตราส่วนผลตอบแทนและต้นทุน (BCR) มากกว่า 1 และอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (IRR) มากกว่าค่าเสียโอกาสเงินลงทุน นอกจากนี้ยังพบว่าโครงการลงทุนผลิตมีระยะเวลาคืนทุนที่อยู่ในช่วงที่เป็นไปได้ เมื่อเปรียบเทียบกับคู่แข่งชั้นและสินค้าสารเคมีแล้วมีระดับศักยภาพและความสามารถในการแข่งขันในระดับปานกลางค่อนข้างสูง ซึ่งเมื่อร่วมกับปัจจัยภายนอกซึ่งได้แก่ การจัดให้มีการถ่ายทอดเทคโนโลยีและส่งเสริมการใช้แบคทีเรียบีทีแก่เกษตรกร การที่ผู้บริโภคหันมาบริโภคผักปลอดภัยจากสารพิษ การที่มีการกำหนดมาตรการด้านคุณภาพมาตรฐานและสุขอนามัยพืช การมีนโยบายส่งเสริมจากรัฐบาล ราคาของผักปลอดภัยจากสารพิษสูงขึ้น จะส่งผลให้ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทีที่ผลิตภายใต้ชื่อมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์มีศักยภาพในตลาดเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียบีทียังสามารถเป็นทางเลือกเพื่อการกำจัดศัตรูพืชสำหรับผู้ใช้และเกษตรกรที่ใช้ทดแทนสารเคมีกำจัดศัตรูพืชซึ่งกำลังมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

## 2.3 ผลิตภัณฑ์ของศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวอินทรีย์แห่งชาติ

จากโครงการการศึกษาและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตศัตรูธรรมชาติเพื่อการนำไปใช้ประโยชน์ในการควบคุมแมลงศัตรูพืชทางการเกษตรโดยชีววิธี ที่ดำเนินการในปีงบประมาณ 2550 ศูนย์ได้มีการพัฒนาเทคโนโลยีในการเพาะเลี้ยงศัตรูธรรมชาติในเชิงพาณิชย์เพื่อการนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายประเภท เช่น

- แมลงช้างปีกใส (*Mallada basalis*) และ (*Plesiochrysa ramburi*)
- มวนตัวห้ำ (*Eocanthecona furcellata*)(Wolff)
- มวนตัวห้ำเพ็ลียไฟ (*Wollastoniella rotunda*)

- มวนตัวห้ำ (*Orius* spp.)
- แมลงเบียนของหนอนใยผัก (*Cotesia plutellae*) Kurdjumor
- แตนเบียนไข่ (*Trichogramma* spp. )
- แมลงเบียนหนอนกระทู้ผัก (*Apanteles* sp.)
- เชื้อราเขียว (*Metarhizium anisopliae*)
- เชื้อราขาว (*Beauveria bassiana*)
- แมลงหางหนีบสีน้ำตาล (*Proreus simulans*) Stallen
- แมลงหางหนีบสีดำ (*Euborellia* spp. )
- แมลงหางหนีบ (*Labidura riparia* Pallas)
- การเพาะเลี้ยงไรตัวห้ำ (*Amblyseius* spp. )
- ผลิตภัณฑ์กำจัดลูกน้ำยุงจาก (*Bacillus sphaericus*) สายพันธุ์ท้องถิ่น
- เทคโนโลยีสูตรสำเร็จ (*Bacillus megaterium*) แบบเม็ดเพื่อควบคุมโรคกาบใบแห้งของข้าว

และยังได้มีการทดลองใช้ศัตรูธรรมชาติในการควบคุมศัตรูพืช เช่น

- การใช้ด้วงวงผักตบชวาในการควบคุมผักตบชวา
- การใช้ด้วงเจาะเมล็ดไมยราบยักษ์ในการควบคุมไมยราบยักษ์
- การใช้มวนตัวห้ำ *Eocanthecona furcellata* (Wolff) แมลงช้างปีกใส *Mallada basalis* (Walker) แมลงหางหนีบ *Euborellia* spp. และไรตัวห้ำ *Amblyseius* spp. เพื่อควบคุมแมลงศัตรูส้มที่สำคัญทางเศรษฐกิจบนที่สูงดอยวาวี ซึ่งพบว่า การใช้แมลงศัตรูธรรมชาติเหล่านี้ในการควบคุมแมลงศัตรูส้มให้ผลเช่นเดียวกับการใช้ยาฆ่าแมลง
- การใช้แตนเบียนไข่ *Trichogramma* spp. และแมลงหางหนีบสีดำ *Euborellia* spp. เพื่อการควบคุมหนอนเจาะลำต้นและยอดอ่อน ที่สำคัญ 4 ชนิด คือ หนอนกอสีขาขาว *Scirpophaga excerptalis* หนอนกอสีชมพู *Sesamia inferans* หนอนกอลายจุดเล็ก *Chilo infuscatellus* และ หนอนกอลายจุดใหญ่ *Chilo tumidicostalis*
- การใช้ประโยชน์ของแตนเบียนหนอน *Cotesia flavipes* (Cameron) เพื่อการควบคุมหนอนเจาะลำต้นและยอดอ่อน
- การใช้เชื้อราเขียว *Metarhizium anisopliae* ในการควบคุมหนอนด้วงหนวดยาวเจาะลำต้นอ่อน *Dorysthenes buqueti* Guerin
- การใช้แมลงหางหนีบ *P. Simulans* และ *L. riparia* และแตนเบียนไข่ *Trichogramma* sp. เพื่อการควบคุมหนอนเจาะลำต้นข้าวโพด

- การใช้ประโยชน์ของแมลงศัตรูธรรมชาติ เช่น แตนเบียน (*Opius dissitus* Muesebeck) แมลงช้างปีกใส (*Mallada basalis* Walker) จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ เช่น *Trichoderma harzianum* S9 และจุลินทรีย์ที่มีประสิทธิภาพ เช่น *Ustilago* sp. 3 สายพันธุ์ คือ PM103, AR101 และ AR102 ไรโซเบียม RHN 1-6 เพื่อนำไปใช้ในการผลิตถั่วฝักยาว โดยใน 2 ปีแรกเป็นการคัดเลือกและทดสอบในเรือนกระจก ปีที่ 3 เป็นการทดสอบร่วมกันในแปลงเกษตรกร ผลจากทดสอบร่วมกันโดยใช้แตนเบียน *O. dissitus* และแมลงช้างปีกใส *M. basalis* จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ *T. harzianum* S9 ไรโซเบียม RHN 1-6 และเชื้อละลายฟอสฟอรัส *Ustilago* sp. PM103
- การใช้ประโยชน์ของศัตรูธรรมชาติเพื่อการควบคุมหนอนผีเสื้อแมลงศัตรูหน่อไม้ฝรั่ง โดยศัตรูธรรมชาติที่ใช้ คือ แตนเบียนหนอน *Apanteles* spp. ตัวงเต่าตัวห้ำ *Stethorus* sp. มวนตัวห้ำ *Eocanthecona furcellata* (Wolff) เพื่อควบคุมหนอนผีเสื้อแมลงศัตรูหน่อไม้ฝรั่ง และปล่อยแมลงช้างปีกใส *Mallada basalis* (Walker) ระยะเวลาและระยะหนอน เพื่อควบคุมเพลี้ยไฟ *Thrips* spp. พบว่าประชากรเพลี้ยไฟในแปลงที่ปลดปล่อยลดลงมีความแตกต่างกันทางสถิติกับ แปลงที่ไม่ได้ปลดปล่อย การทดสอบควบคุมหนอนผีเสื้อแมลงศัตรูพืชวงศ์กะหล่ำ คือ หนอนใยผัก *Plutella xylostella* และหนอนกระทู้ผัก *Spodoptera litura* โดยแมลงเบียน *Cotesia plutellae* และแมลงเบียนหนอนกระทู้ผัก *Apanteles* sp. และ มวนเพชรฆาต *Sycanus* sp.

## 2.4 งานวิจัยด้านการใช้ประโยชน์ผลิตภัณฑ์ชีววินทรีย์จากศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีววินทรีย์แห่งชาติ

การศึกษวิจัยหลายโครงการภายใต้ศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีววินทรีย์แห่งชาติ ได้นำไปสู่การพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ๆ ที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม ซึ่งการใช้ชีววิธีในการควบคุมศัตรูพืชสามารถลดการใช้สารควบคุมศัตรูพืชได้ และก่อให้เกิดผลกระทบเชิงบวกต่อสิ่งแวดล้อมและสังคม และในขณะเดียวกันยังก่อให้เกิดผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจแก่เกษตรกรผู้ใช้ สุวรรณฯ ประณีต วตกุล (2552) ได้ทำการประเมินการประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจของงานวิจัยจากโครงการวิจัยของศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีววินทรีย์แห่งชาติ เช่น การใช้ประโยชน์แตนเบียนของหนอนเจาะลำต้นและยอดอ้อยและโครงการการใช้เชื้อราเขียวในการควบคุมหนอนด้วงหนวดยาวเจาะลำต้นอ้อย พบว่าผลประโยชน์จากเกิดต่อเกษตรกร คือ การลดต้นทุนการใช้สารควบคุมศัตรูพืชร้อยละ 39 ของค่าใช้จ่ายในการควบคุมศัตรูพืช การลดความสูญเสียของผลผลิตร้อยละ 18 ของผลผลิตเมื่อไม่ได้ใช้ศัตรูธรรมชาติและการเพิ่มรายได้ ร้อยละ 46 ของรายได้เหนือต้นทุนผันแปรเมื่อไม่ใช้ศัตรูธรรมชาติ การใช้ประโยชน์แมลงหางหนีบ *P. Simulans* และ *L. riparia* และแตนเบียนไข่ *Trichogramma* sp. เพื่อการควบคุมหนอนเจาะลำต้นข้าวโพดฝักสด ก่อให้เกิดผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจต่อเกษตรกรในด้านการลดต้นทุนการผลิตจากการใช้สารฆ่าแมลง และทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นอันส่งผลให้รายได้ของเกษตรกรเพิ่มขึ้นตามมา จากผล

การศึกษาเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ศัตรูธรรมชาติเพื่อการควบคุมหนอนเจาะลำต้นข้าวโพดฝักสดโดยเปรียบเทียบระหว่างกรณีก่อนและหลังการนำศัตรูธรรมชาติมาใช้ พบว่าต้นทุนการผลิตจากการใช้สารฆ่าแมลงลดลงร้อยละ 45.14 ผลผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 19.66 และรายได้เพิ่มขึ้นร้อยละ 22.7 การใช้มวนตัวห้ำ *Eocanthecona furcellata* (Wolff) แมลงช้างปีกใส *Mallada basalis* (Walker) แมลงหางหนีบ *Euborellia* spp.ไรตัวห้ำ *Amblyseius* spp. เพื่อควบคุมแมลงศัตรูส้มที่สำคัญทางเศรษฐกิจบนที่สูงดอย วาวผลกระทบที่เกิดจากการใช้ประโยชน์ศัตรูธรรมชาติเพื่อควบคุมแมลงศัตรูส้มของเกษตรกรที่ได้มีการปลดปล่อยแมลงศัตรูธรรมชาติพบว่า เกษตรกรสามารถลดการใช้สารควบคุมแมลงศัตรู ลดต้นทุนการผลิตด้านสารควบคุมแมลง สามารถขายผลผลิตได้ราคาสูงขึ้นเนื่องจากผลผลิตส้มมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค ซึ่งนอกจากการพิจารณาถึงประโยชน์จากการใช้ชีววินทรีย์ในการควบคุมศัตรูพืชแล้ว

เมื่อพิจารณาการยอมรับเทคโนโลยีการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่มีความยินดีซื้อศัตรูธรรมชาติควบคุมแมลงศัตรูพืชอย่างชัดเจน โดยเกษตรกรผู้ปลูกอ้อยมีความยินดีที่จะจ่ายเพื่อควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีโดยเฉลี่ย เท่ากับ 198.27 บาท/ไร่ เกษตรกรผู้ปลูกหน่อไม้ฝรั่งมีความยินดีที่จะจ่ายเพื่อควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีโดยเฉลี่ย เท่ากับ 100 บาท/ไร่ และเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดฝักสดมีความยินดีที่จะจ่ายเพื่อควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีโดยเฉลี่ย เท่ากับ 134.58 บาท/ไร่ และเกษตรกรยังมีความต้องการให้ทีมงานวิจัยด้านการควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี เพื่อลดความเสียหายของผลผลิตจากการลงทำลายของแมลงศัตรูพืช หาวิธีการควบคุมแมลงศัตรูพืชใหม่ๆ ทดแทนการใช้สารควบคุมศัตรูพืช ลดต้นทุนการใช้สารควบคุมศัตรูพืช และเพิ่มประสิทธิภาพพืชปลอดภัย เป็นต้น และการรวมกลุ่มของเกษตรกรมีผลทำให้เกิดการยอมรับเทคโนโลยีนี้มากขึ้น การเพิ่มการฝึกอบรม การใช้ชีววิธีในการควบคุมศัตรูพืชมีผลทำให้เกิดการยอมรับเทคโนโลยีมากขึ้น และการเพิ่มพูนความรู้ในการใช้ศัตรูธรรมชาติให้กับเกษตรกรมีผลทำให้เกิดการยอมรับเทคโนโลยีมากขึ้นเช่นกัน



