

## บทที่ 3

### ระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษาเรื่อง การประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจของการยอมรับการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานของเกษตรกรผู้ปลูกลำไยในจังหวัดลำพูน เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ ในบทนี้ได้กล่าวถึงระเบียบวิธีวิจัย ซึ่งประกอบไปด้วยส่วนต่างๆ โดยแต่ละส่วนมีรายละเอียด ดังนี้

#### 3.1 ข้อมูลและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาจะใช้ทั้ง ข้อมูลทุติยภูมิและข้อมูลปฐมภูมิ

3.1.1 ข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data) เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานและข้อมูลการผลิต การตลาด การส่งออก รวมทั้งข้อมูลต่างๆที่เกี่ยวข้องกับลำไย โดยเก็บรวบรวมจากหน่วยงานของรัฐบาลและไม่ใช่หน่วยงานของรัฐบาล ข้อมูลจากหนังสือ เอกสารทางวิชาการ งานวิจัย การค้นคว้าอิสระ สิ่งตีพิมพ์ต่างๆ และสารสนเทศออนไลน์

3.1.2 ข้อมูลปฐมภูมิ (primary data) แบ่งออกเป็น 2 ส่วน

3.1.2.1 เป็นข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน เพื่อให้ได้มาซึ่งกลุ่มเป้าหมาย คือ กลุ่มเกษตรกรที่มีการปฏิบัติกิจกรรมการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานในระดับสูงและกลุ่มเกษตรกรที่มีการปฏิบัติกิจกรรมการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานในระดับต่ำในเขตจังหวัดลำพูน จากการสัมภาษณ์พบว่าหลักในการพิจารณาถึงระดับการปฏิบัติกิจกรรมการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานของเกษตรกรว่าอยู่ในระดับสูงหรือต่ำนั้นผู้ได้จากจำนวนข้อปฏิบัติกิจกรรมการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานที่เกษตรกรนำไปใช้ในสวนลำไย ซึ่งมีทั้งหมด 41 กิจกรรม(แบบสอบถาม ภาคผนวก ข) ซึ่งข้อปฏิบัติกิจกรรมการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานดังกล่าว เจ้าหน้าที่ส่งเสริมวิธีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานจากสำนักงานวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 เป็นผู้นำมาประยุกต์และปรับใช้เพื่อให้เหมาะสมกับการผลิตลำไย เมื่อเกษตรกรนำข้อปฏิบัติกิจกรรมการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานมาใช้จำนวน 25-41 กิจกรรม แสดงว่ามีการปฏิบัติกิจกรรมการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานในระดับสูง ขณะที่เกษตรกรที่มีการนำข้อปฏิบัติกิจกรรมการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานมาใช้จำนวน 1-24 กิจกรรม แสดงว่ามีการปฏิบัติกิจกรรมการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานอยู่ในระดับต่ำ ทั้งนี้ยังพบว่าการผลิตลำไยด้วย

วิธีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานได้เป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีที่เหมาะสม (GAP) ดังนั้นกลุ่มเป้าหมายที่จะทำการศึกษา คือ กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกลำไยที่ได้รับมาตรฐาน GAP และกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกลำไยที่ไม่ได้รับมาตรฐาน GAP

ในส่วนข้อมูลประกอบการสร้างแบบสอบถามเพื่อประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อม ทำการสอบถามผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับภูมิปัญญาพื้นท้องถิ่นในการใช้พืชและสัตว์เป็นตัวชีวควบคุมสิ่งแวดล้อมเพื่อทราบชนิดของพืชและสัตว์ที่สามารถบ่งบอกถึงคุณภาพสิ่งแวดล้อมรวมถึงเทคนิคและวิธีการนำมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับเกษตรกรผู้ปลูกลำไย หลังจากนั้นนำข้อมูลเพื่อประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญในการใช้พืชและสัตว์เป็นตัวชีวควบคุมสิ่งแวดล้อม ไปสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญในพื้นที่ที่จะศึกษา กรณีศึกษาครั้งนี้ได้เลือกสัมภาษณ์หมอดินในพื้นที่ 4 ตำบล จำนวนตำบลละ 2 คน ลักษณะข้อมูลดังกล่าวจะมีรายชื่อของพืชและสัตว์ทั้งหมดจำนวน 36 ชนิดที่สามารถบ่งบอกคุณภาพของดินและคุณภาพของอากาศ โดยหมอดินจะเป็นผู้พิจารณาว่าในพื้นที่ตำบลนั้นๆ มีพืชและสัตว์ชนิดใดอยู่บ้าง เนื่องจากว่าแต่ละตำบลมีสภาพอากาศและลักษณะพื้นที่ที่แตกต่างกันย่อมมีชนิดของพืชและสัตว์ที่แตกต่างกัน นอกจากนั้นยังสัมภาษณ์เกี่ยวกับวิธีการประเมินคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่เกษตรกรในพื้นที่นำมาใช้และปฏิบัติในสวนลำไยของตนเองด้วย เพื่อนำมาปรับและประยุกต์ใช้ในการสร้างแบบสอบถามให้เหมาะสมกับพื้นที่ในเขตอำเภอเมืองจังหวัดลำพูน โดยรายละเอียดของข้อมูลที่ใช้ในการสัมภาษณ์หมอดินนี้ได้แนบไว้ในภาคผนวก ค

3.1.2.2 ข้อมูลระดับครัวเรือน ได้จากการสัมภาษณ์ครัวเรือนเกษตรกรผู้ปลูกลำไยในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำพูน โดยกลุ่มเป้าหมาย คือ กลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกลำไยที่ได้รับมาตรฐานการรับรองตามระบบ GAP และกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกลำไยที่ไม่ได้รับมาตรฐานการรับรองตามระบบ GAP ซึ่งสามารถกำหนดจำนวนตัวอย่างได้จากสูตรการประมาณขนาดตัวอย่างของ Cochran (1953) ดังนี้

$$n = \frac{p(1-p)z^2}{d^2} \quad (9)$$

n แทน จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ

p แทน สัดส่วนของประชากรที่ต้องการจะสุ่ม

z แทน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 มีค่าเท่ากับ 1.96

d แทน สัดส่วนของความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับให้เกิดขึ้นได้ ( $e = 0.05$ )

หลังจากนั้นทำการสุ่มตัวอย่างเลือกพื้นที่ศึกษาแบบลำดับขั้น (Multistage sampling) และกำหนดตัวอย่างเกษตรกรในระดับอำเภอ ระดับตำบลและระดับหมู่บ้านแบบถ่วงน้ำหนักตามขนาดของจำนวนเกษตรกรในแต่ละพื้นที่โดยมีรายละเอียดขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เลือกตัวแทนอำเภอที่จะทำการศึกษาจากการเลือกอย่างเจาะจง (Purposive Selection) โดยการพิจารณาจากจำนวนเกษตรกรผู้ปลูกลำไยในแต่ละอำเภอ ซึ่งผลจากการศึกษาพื้นที่พบว่าในเขตอำเภอเมืองจังหวัดลำพูนมีจำนวนเกษตรกรผู้ปลูกลำไยมากที่สุดคือมีจำนวนครัวเรือนเกษตรกรผู้ปลูกลำไยเท่ากับ 7,544 ครัวเรือน ผลจากการเลือกพื้นที่เป็นดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 จำนวนเกษตรกรผู้ลงทะเบียนลำไย ปี 2548 ระดับอำเภอ ในจังหวัดลำพูน

อำเภอ/กิ่งอำเภอ	เกษตรกร(ราย)	ร้อยละของเกษตรกรผู้ปลูกลำไยทั้งจังหวัด
เมืองลำพูน	7,554	23
แม่ทา	3,377	10
บ้านโฮ่ง	4,732	14
ลี้	5,492	17
ทุ่งหัวช้าง	1,164	4
ป่าซาง	5,819	18
บ้านธิ	1,586	5
เวียงหนองล่อง	3,071	9
รวมทั้งจังหวัด	32,795	100

ที่มา: สำนักงานเกษตรอำเภอเมืองลำพูน, 2549

กำหนดจำนวนตัวอย่างได้จากสูตรการประมาณขนาดตัวอย่างข้างต้นที่ได้กล่าวมาแล้ว สามารถแทนค่าในสูตร จะได้ขนาดตัวอย่างเท่ากับ

$$n = \frac{0.20(1 - 0.20)1.96^2}{0.05^2}$$

$$= 245.86$$

โดยจำนวนตัวอย่างของกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกกล้วยในเขตอำเภอเมืองที่เหมาะสมแก่การศึกษาเท่ากับ 245.86 ครั้วเรือน ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงกำหนดจำนวนตัวอย่างที่จะทำการศึกษากับ 250 ครั้วเรือน

ขั้นตอนที่ 2 เลือกตำบล โดยการเลือกอย่างเจาะจงทำการเลือกตำบลที่มีจำนวนครั้วเรือนเกษตรกรผู้ปลูกกล้วยมากที่สุด จากการพิจารณาจำนวนครั้วเรือนเกษตรกรผู้ปลูกกล้วยทั้งหมดในเขตอำเภอเมือง พบว่าตำบลที่จะทำการศึกษามี 4 ตำบล ได้แก่ ตำบลเหมืองจี้ ตำบลอุโมงค์ ตำบลมะเขือแจ้และตำบลประตูป่า จากขนาดตัวอย่างจำนวน 250 ครั้วเรือน เมื่อนำมาหาสัดส่วนประชากรที่จะต้องทำการเก็บข้อมูลในระดับครั้วเรือน แบ่งได้เป็นกลุ่มเกษตรกรที่ได้รับมาตรฐานการรับรองตามระบบ GAP จำนวน 150 ครั้วเรือน และกลุ่มเกษตรกรที่ไม่ได้รับมาตรฐานการรับรองตามระบบ GAP จำนวน 100 ครั้วเรือน ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 จำนวนครั้วเรือนเกษตรกรผู้ปลูกกล้วยที่ได้รับมาตรฐานรับรอง GAP และจำนวนครั้วเรือนเกษตรกรผู้ปลูกกล้วยที่ไม่ได้รับมาตรฐานรับรอง GAP ในแต่ละตำบลที่จะทำการศึกษา

ตำบล	ครั้วเรือน เกษตรกรที่ ได้รับมาตรฐาน รับรอง GAP	ครั้วเรือน เกษตรกรที่ไม่ได้ รับมาตรฐาน รับรอง GAP	ตัวอย่างเกษตรกรที่ ได้รับ มาตรฐาน รับรอง GAP	ตัวอย่างเกษตรกรที่ ไม่ได้รับมาตรฐาน รับรอง GAP
ประตูป่า	607	366	40	27
มะเขือแจ้	542	379	35	28
เหมืองจี้	460	404	30	30
อุโมงค์	700	184	45	15
รวม	2309	1333	150	100

ที่มา: การคำนวณ

ขั้นตอนที่ 3 เลือกชุมชนหรือหมู่บ้าน โดยการเลือกอย่างเจาะจง พิจารณาจากชุมชนหรือหมู่บ้านที่มีจำนวนเกษตรกรผู้ปลูกกล้วยมากที่สุด หลังจากนั้นทำการสุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental Sampling) เพื่อให้ได้ครั้วเรือนเกษตรกรที่ต้องการตามจำนวนตัวอย่างในแต่ละตำบล

### 3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือในการดำเนินการศึกษานี้จะทำการสัมภาษณ์ครัวเรือนเกษตรกรผู้ปลูกลำไย โดยใช้แบบสอบถาม ซึ่ง โครงสร้างแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 9 ส่วน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลของครัวเรือนเกษตรกรที่เกี่ยวกับการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน ซึ่ง ลักษณะคำถามจะประกอบไปด้วยการเป็นสมาชิกของกลุ่มเกษตรกร การเข้าร่วมอบรมตามระบบ GAP และการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน แรงบันดาลใจที่ทำให้สนใจในการเข้าร่วมอบรม การประเมินความรู้ของเกษตรกรเกี่ยวกับการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานและประโยชน์ที่ได้รับจากการเข้าร่วมอบรมดังกล่าว โดยประโยชน์ที่ได้รับจะให้เกษตรกรบอกเป็นระดับประโยชน์หลังจากที่ได้เข้าร่วมการอบรม ซึ่งมีให้เลือกตอบ 1-5 คะแนน เมื่อ 1 คือการเข้ารับการอบรมแล้วไม่เกิดประโยชน์กับตัวเกษตรกรเลย และ 5 คือการเข้ารับการอบรมแล้วมีประโยชน์ต่อตัวเกษตรกรมาก รวมถึงปัญหาและอุปสรรคที่ไม่สามารถจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานในสวนลำไยของตนเองได้

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับศัตรูลำไย โดยในส่วนนี้จะเป็นการถามถึงระดับการระบาดของโรคหรือศัตรูลำไยในสวนของเกษตรกรแต่ละครัวเรือน รวมถึงการได้รับคำแนะนำในการควบคุมแมลงศัตรูดังกล่าวว่ามาจากใคร เพื่อทราบถึงแหล่งข้อมูลความรู้ต่างๆที่เกษตรกรสามารถเข้าถึงได้ง่ายมากที่สุด

ตอนที่ 3 ข้อมูลการจัดระบบแรงงาน ในส่วนนี้จะเป็นเรื่องเกี่ยวกับการใช้แรงงานในสวนลำไย ว่าส่วนใหญ่แล้วเกษตรกรมีการจ้างแรงงานชั่วคราว จ้างแรงงานถาวรหรือใช้แรงงานในครัวเรือนเป็นสำคัญ สำหรับการจ้างงานนั้น ส่วนใหญ่จ้างมาเพื่อทำกิจกรรมใดในสวนลำไยบ้าง และบอกระดับความยากง่ายในการจัดหาแรงงานจ้างชั่วคราวและแรงงานจ้างถาวรเพื่อทำกิจกรรมต่างๆในสวนลำไย อีกทั้งยังพิจารณาการหางานในนอกรการเกษตรของตัวเกษตรกรและสมาชิกในครัวเรือนว่ามีความยากง่ายเพียงใด รวมถึงครัวเรือนมีรายได้นอกภาคการเกษตรหรือไม่ โดยดูจากสัดส่วนของรายได้จากลำไย สัดส่วนของรายได้จากภาคการเกษตรและสัดส่วนของรายได้จากนอภาคการเกษตร นอกจากนั้นข้อมูลในส่วนนี้ยังศึกษาถึงข้อมูลทั่วไปของครัวเรือนเกษตรกร จำนวนสวนลำไยทั้งหมดพร้อมรายละเอียดในเรื่องของขนาดสวน ระยะทางจากบ้านถึงสวน จำนวนต้นลำไยในสวน เป็นต้น ในส่วนสุดท้ายให้เกษตรกรอธิบายถึงการขายผลผลิต ช่องทางการจำหน่าย

ผลผลิตที่สำคัญ และการจัดหาซื้อปุ๋ยและสารเคมีต่างๆพร้อมทั้งระบุแนวทางหลักๆ ของเกษตรกรที่ซื้อวัสดุต่างๆ เหล่านี้ว่า ได้มาจากแหล่งไหน

ตอนที่ 4 ข้อมูลความตระหนักถึงผลกระทบของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่มีต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ โดยลักษณะของคำถามจะให้เกษตรกรบอกถึงระดับความสำคัญของความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช อันได้แก่ อันตรายที่เกิดกับปลาและสัตว์น้ำอื่นๆ อันตรายที่เกิดกับนก อันตรายที่เกิดกับสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมหรือสัตว์ในฟาร์ม อันตรายต่อแมลงที่มีประโยชน์ และการทำลายสุขภาพมนุษย์จากการสัมผัสและพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืช โดยระดับความสำคัญได้แบ่งเป็น 5 ระดับด้วยกัน เมื่อ 1 คือสิ่งที่เกษตรกรให้ความสำคัญในระดับน้อยและ 5 คือ สิ่งที่เกษตรกรให้ความสำคัญในระดับมาก นอกจากนี้ข้อมูลในส่วนนี้ยังสอบถามถึงค่าใช้จ่ายในการซื้ออุปกรณ์ป้องกันตัวจากการพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืช เช่น ถุงมือ รองเท้ายาง ฝาปิดจุก เป็นต้น และอาการเจ็บป่วยของเกษตรกรอันเนื่องมาจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชซึ่งเป็นต้นทุนที่เกิดจากต้นทุนที่เป็นตัวเงินทั้งทางตรงและทางอ้อมในการรักษาพยาบาลจากการเจ็บป่วย เช่นค่าใช้จ่ายที่จ่ายจริงจากการเจ็บป่วย กรณีซื้อยามารักษาเองและกรณีนอนโรงพยาบาล ค่าพาหนะ ค่าอุปกรณ์พิเศษ รวมทั้งค่าใช้จ่ายอื่นๆทั้งหมดของผู้ป่วยและสมาชิกในครัวเรือนที่ทำการเกษตรขณะมาเฝ้าไข้ รวมถึงต้นทุนค่าเสียโอกาสที่ขาดรายได้จากการเจ็บป่วยและฟื้นฟูสมรรถภาพของผู้ป่วยและสมาชิกในครัวเรือนที่ทำการเกษตรที่มาเฝ้าไข้ด้วย

ส่วนที่ 5 การประเมินคุณภาพดินและคุณภาพอากาศ เป็นการให้คำถามปลายเปิดและคำถามปลายปิด ลักษณะคำถามปลายเปิด จะให้เกษตรกรบอกถึงพืช สัตว์ และนกที่มีปริมาณมากที่สุดในส่วนลุ่มน้ำโยมา 3 ลำดับ แบ่งเป็นชนิดของนกที่พบในส่วนลุ่มน้ำโยมา พืชที่เป็นประโยชน์ พืชที่ไม่เป็นประโยชน์ สัตว์ที่เป็นประโยชน์ สัตว์ที่ไม่เป็นประโยชน์ ในส่วนของคำถามปลายปิด เป็นตารางรายชื่อของพืช สัตว์และนกชนิดต่างๆ ซึ่งจะถามเกษตรกรว่าในส่วนลุ่มน้ำโยมาพบพืช สัตว์และนกชนิดใดบ้าง โดยข้อมูลที่ได้จะนำมาวิเคราะห์ลักษณะคุณภาพดินและคุณภาพอากาศในพื้นที่ส่วนลุ่มน้ำโยมาของเกษตรกรผู้ปลูกลำไยแต่ละราย

ส่วนที่ 6 การประเมินคุณภาพของน้ำ แบบสอบถามในส่วนนี้จะเป็นการถามปลายปิดโดยมีตารางรายชื่อสัตว์น้ำจืดที่สามารถบ่งบอกระดับคุณภาพของน้ำทั้งหมด 35 ชนิด ลักษณะการถามเป็นการถามว่าเกษตรกรพบสัตว์ชนิดใดบ้างในแหล่งน้ำของตนเอง หลังจากนั้นผู้ศึกษาจะนำมา

วิเคราะห์เพื่อหาค่าดัชนีคุณภาพน้ำ ซึ่งค่าดัชนีดังกล่าวสามารถบ่งบอกถึงระดับคุณภาพของแหล่งน้ำบริเวณสวนลำไยโดยรวมของเกษตรกรผู้ปลูกลำไยได้

ตอนที่ 7 กิจกรรมต่าง ๆ เกี่ยวกับการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานในสวนลำไย โดยกิจกรรมดังกล่าวมีทั้งหมด 41 กิจกรรม การวิเคราะห์ข้อมูลในส่วนนี้จะบ่งบอกถึงระดับการยอมรับการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานของเกษตรกรผู้ปลูกลำไย หากเกษตรกรมีระดับการยอมรับการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานมาก คะแนนในส่วนนี้ก็จะมากตามไปด้วย

ส่วนที่ 8 การใช้แรงงานสำหรับสวนลำไย ข้อมูลในส่วนนี้จะบ่งบอกถึงการจัดระบบแรงงานของครัวเรือนเกษตรกร ว่ามีการใช้แรงงานจ้างชั่วคราว แรงงานจ้างถาวรหรือใช้แรงงานในครัวเรือนเป็นหลัก และแรงงานที่ใช้ส่วนใหญ่นั้นใช้เพื่อกิจกรรมใด ที่สำคัญข้อมูลการใช้แรงงานนี้จะนำไปเป็นตัวแปรอิสระที่คาดว่าจะมีผลต่อระดับการยอมรับการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน

ส่วนที่ 9 ต้นทุน-ผลตอบแทนของเกษตรกรผู้ปลูกลำไย การพิจารณาถึงต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ครั้งนี้จะทำการสอบถามข้อมูลเพียงแปลงเดียวต่อหนึ่งครัวเรือนเกษตรกร โดยแบบสอบถามจะประกอบไปด้วยต้นทุนคงที่ ได้แก่ เงินลงทุนเริ่มต้นในการปลูกลำไย ทรัพย์สินหรืออุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในสวนลำไย และต้นทุนผันแปรที่เกิดขึ้นใน 1 ฤดูเก็บเกี่ยว สุดท้ายคือ รายได้จากลำไยในปีการเพาะปลูก 2550/51

### 3.3 วิธีการดำเนินศึกษา

#### 3.3.1 การประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจของการยอมรับวิธีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน

เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ตามข้อที่ 1 จะทำการประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจของวิธีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน ซึ่งสามารถดูได้จากผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปร (NR) หักลบด้วยผลกระทบภายนอก (TEC) ที่เกิดจากต้นทุนสุขภาพ (HC) และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (EnvC) ตามแนวคิดผลกระทบภายนอกสามารถเขียนได้ดังสมการ (3) ซึ่งจะช่วยให้ทราบผลกระทบทางเศรษฐกิจ (EI) ของการยอมรับวิธีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน ตามสมการที่ 10

$$EI = NR - (EnvC+HC) \quad (10)$$

ในส่วนของผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม (EnvC) ของการยอมรับวิธีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน จะพิจารณาผลกระทบที่ส่งผลต่อคุณภาพดิน คุณภาพน้ำและคุณภาพของอากาศ โดยทำการศึกษาในเชิงคุณภาพเพื่อสะท้อนให้เห็นผลที่จะเกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้เนื่องจากวิธีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานเป็นวิธีการที่มุ่งลดและหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช แต่การผลิตลำไยมีการใช้สารเคมีอื่นๆนอกเหนือจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช เช่น ปุ๋ยเคมี สารกำจัดวัชพืช ซึ่งส่งผลให้สิ่งแวดล้อมเกิดการเสื่อมโทรมทั้งสิ้น ดังนั้นการประเมินผลกระทบที่เกิดจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเพียงอย่างเดียวไม่สามารถประเมินออกมาในรูปมูลค่าได้ ประกอบกับข้อจำกัดทางด้านเวลาและงบประมาณจึงเลือกที่จะทำการศึกษาโดยวิธีต่างๆที่สามารถชี้เห็นผลกระทบในเชิงกว้าง ดังนั้นสมการผลกระทบทางเศรษฐกิจของการยอมรับวิธีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานของเกษตรกรผู้ปลูกลำไยในเขตจังหวัดลำพูนครั้งนี้ สามารถคำนวณได้ตามสมการ

$$EI = NR - HC \quad (11)$$

ผลการประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจที่ได้จะนำไปเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มเกษตรกรที่มีการปฏิบัติกิจกรรมการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานในระดับสูงและกลุ่มเกษตรกรที่มีการปฏิบัติกิจกรรมการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานในระดับต่ำ ซึ่งมีสมมติฐานว่ากลุ่มเกษตรกรที่มีการปฏิบัติกิจกรรมการจัดการศัตรูพืชในระดับสูงจะมีมูลค่าดังกล่าวมากกว่ากลุ่มเกษตรกรที่มีการปฏิบัติกิจกรรมการจัดการศัตรูพืชในระดับต่ำ แล้วทดสอบโดยใช้วิธีทางสถิติ T-test เพื่อวิเคราะห์ว่าผลกระทบทางเศรษฐกิจของกลุ่มเกษตรกรตัวอย่าง 2 กลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่

ดังนั้นเพื่อทราบมูลค่าผลกระทบทางเศรษฐกิจ (EI) จากการยอมรับวิธีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน ต้องมีการประเมินผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปร (NR) และประเมินต้นทุนสุขภาพเนื่องจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช (HC) ทั้งนี้จะนำเสนอรายละเอียดของการประเมินมูลค่าต่างๆในหัวข้อต่อไป

### 3.3.1.1 การประเมินผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์

ต้นทุนการผลิตลำไย (TC) จะมีการจำแนกต้นทุนความสัมพันธ์กับระดับของกิจกรรมหรือเรียกว่า การจำแนกต้นทุนตามกิจกรรมของต้นทุน ซึ่งมีลักษณะสำคัญ คือ เป็นการวิเคราะห์จำนวนต้นทุนที่จะมีการเปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณการผลิตหรือระดับของกิจกรรมที่เป็นตัว



ผลกัณฑ์ที่ทำให้เกิดต้นทุน ซึ่งการศึกษาครั้งนี้พิจารณาเฉพาะต้นทุนผันแปร (TVC) โดยคำนวณจากค่าใช้จ่ายเฉลี่ยของเกษตรกรต่อ 1 ไร่ ในระยะเวลา 1 ฤดูเก็บเกี่ยว รายละเอียด ดังนี้ คือ

ก. ค่าใช้จ่ายด้านแรงงานทั้งหมด ตั้งแต่เริ่มดูแลสวนลำไยไปตลอดจนถึงการขายผลผลิต เช่น ค่าแรงงานในการตัดแต่ง ค่าแรงงานในการตัดหญ้า ค่าแรงงานในการกำจัดศัตรูพืชและวัชพืช ค่าแรงงานในการให้น้ำ ให้ปุ๋ย แรงงานในการค้ำกิ่ง แรงงานในการเก็บเกี่ยวและขนส่ง เป็นต้น

ข. ค่าใช้จ่ายด้านวัสดุต่างๆ ในการดูแลและบำรุงต้นลำไย เช่น ค่าปุ๋ยคอก ปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพ ปุ๋ยเคมี ค่าฮอร์โมน ปูนขาว ค่าสารสกัดชีวภาพต่างๆ ค่าไม้ค้ำกิ่ง เป็นต้น

ค. ค่าใช้จ่ายอื่นๆที่ไม่ได้อยู่ในรายการเบื้องต้น ซึ่งเกษตรกรได้จ่ายไปเพื่อการผลิตลำไย ได้แก่ ค่าน้ำ ค่าไฟ ค่าน้ำมันและอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับการผลิตลำไย

การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตจะพิจารณาจากค่าใช้จ่ายที่เป็นตัวเงินและที่ไม่เป็นตัวเงิน ค่าใช้จ่ายที่เป็นตัวเงิน หมายถึง ค่าใช้จ่ายของปัจจัยการผลิตต่างๆที่ซื้อด้วยเงินสด และค่าใช้จ่ายที่ไม่เป็นตัวเงิน หมายถึง การใช้ปัจจัยการผลิตต่างๆซึ่งเป็นของเกษตรกรเองจะทำการประเมินราคาตามราคาตลาดของสินค้านั้น เช่น แรงงานในครัวเรือนหรือแรงงานแลกเปลี่ยน เป็นต้นดังนั้นสมการผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปร (NR) ของเกษตรกรในระยะเวลา 1 ฤดูเก็บเกี่ยว เขียนได้ดังสมการที่ (12)

$$\begin{aligned} \text{NR} &= \text{TR} - \text{TC} & (12) \\ \text{TR} &= P * Q \\ \text{TC} &= \text{TVC} \end{aligned}$$

โดยที่ NR คือ ผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปรที่เกษตรกรได้รับ ในปีเพาะปลูก 2550/2551 มีหน่วยต่อไร่

TR คือ รายได้จากการขายลำไยที่เกษตรกรได้รับ ในปีเพาะปลูก 2550/2551 มีหน่วยต่อไร่

TC คือ ต้นทุนการผลิตลำไย ในปีเพาะปลูก 2550/2551 มีหน่วยต่อไร่

P คือ ราคาที่เกษตรกรขายได้ ในปีเพาะปลูก 2550/2551 มีหน่วยเป็นบาทต่อกิโลกรัม

Q คือ ปริมาณผลผลิตในปีเพาะปลูก 2550/2551 มีหน่วยเป็นกิโลกรัม

หลังจากที่ได้ผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปร จะนำมูลค่าดังกล่าวของ 2 กลุ่มตัวอย่าง คือ กลุ่มเกษตรกรที่มีการปฏิบัติกิจกรรมการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานในระดับสูงและกลุ่มเกษตรกรที่มีการปฏิบัติกิจกรรมการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานในระดับต่ำมาเปรียบเทียบหาความแตกต่างโดยวิธีทางสถิติ T-test เพื่อทดสอบว่าค่าเฉลี่ยของผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปรของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ และเป็นการแสดงให้เห็นถึงการยอมรับวิธีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานที่ส่งผลกระทบต่อผลตอบแทนเหนือต้นทุนผันแปรของเกษตรกรผู้ปลูกลำไย

### 3.3.1.2 การประเมินผลกระทบทางด้านสุขภาพเนื่องมาจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชนั้น ก่อเกิดผลกระทบทางด้านลบต่อสุขภาพ ซึ่งผลกระทบดังกล่าวย่อมมีต้นทุนสุขภาพจำนวนหนึ่งที่สะท้อนออกมา การศึกษานี้ได้เลือกวิธีการหรือแนวทางทุนมนุษย์ โดยนำค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องในการรักษาพยาบาลกรณีเจ็บป่วย ต้นทุนค่าเสียโอกาสทางด้านต่างๆของผู้ป่วยและสมาชิกในครัวเรือนที่ทำการเกษตรขณะมาเผาไร่รวมถึงค่าใช้จ่ายในการซื้ออุปกรณ์ป้องกันตัวจากการพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืช มาประมาณมูลค่าต้นทุนดังกล่าว ซึ่งต้นทุนสุขภาพที่ได้เป็นการคำนวณในระยะเวลา 1 ฤดูเก็บเกี่ยว สามารถคำนวณได้ตามสมการที่ (2)

$$HC = MC + OC + PC$$

โดยที่ HC - ต้นทุนสุขภาพ

MC - ต้นทุนทางตรงหรือต้นทุนที่เป็นตัวเงินในการรักษาพยาบาลจากการเจ็บป่วย เช่น ค่าใช้จ่ายที่จ่ายจริงจากการเจ็บป่วย โดยมีรายละเอียดดังนี้

**ต้นทุนค่ายารักษาโรค** คือ ค่าใช้จ่ายในการซื้อยามารักษาโรคเอง ไม่ได้รวมกับค่ายาจากการรักษาพยาบาลในสถานพยาบาลต่างๆ ดังนั้น ต้นทุนค่ายารักษาโรค จะเท่ากับผลรวมของต้นทุนค่ายารักษาโรคในแต่ละครั้งในรอบ 1 ปี

**ต้นทุนค่ารักษาพยาบาล กรณีไม่นอนโรงพยาบาล** คือ ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเมื่อผู้ป่วยต้องเข้าทำการรักษาที่โรงพยาบาลและสถานพยาบาล เช่น สถานีอนามัย เป็นต้น ตามจำนวนครั้งและค่ายารักษาโรค ดังนั้น ต้นทุนส่วนนี้จะเท่ากับผลรวมค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลในแต่ละครั้งในรอบ 1 ปี

**ต้นทุนค่ารักษาพยาบาล กรณีนอนโรงพยาบาล** คือ ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเมื่อผู้ป่วยต้องเข้าทำการรักษาที่โรงพยาบาลตามจำนวนครั้งและระยะเวลา

ในการนอนโรงพยาบาล ทั้งนี้ได้รวมค่าห้องพัก ค่าอาหาร ค่าแพทย์และพยาบาล ค่ายารักษาโรค ดังนั้น ต้นทุนการรักษาพยาบาลจะเท่ากับผลรวมค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลในแต่ละครั้งในรอบ 1 ปี

**ต้นทุนค่าเดินทาง** คือ ค่าใช้จ่ายที่เสียไปเป็นค่าเดินทาง(ไป-กลับ) เพื่อไปรับการรักษาที่สถานพยาบาล ได้แก่ ค่าเดินทางของผู้ป่วย ค่าเดินทางของญาติผู้ป่วยที่ทำการเกษตร ดังนั้นต้นทุนค่าเดินทางจะเท่ากับผลรวมค่าใช้จ่ายในการเดินทางในแต่ละครั้งในรอบ 1 ปี

**ต้นทุนค่าใช้จ่ายอื่นๆ** คือ ค่าใช้จ่ายที่นอกเหนือจากที่ได้กล่าวมาข้างต้น ซึ่งเป็นต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการดูแลสุขภาพของผู้ป่วย เช่น ค่าใช้จ่ายในเรื่องของอุปกรณ์ในการพักผ่อนของผู้ป่วย ค่าใช้จ่ายในการซื้อรถเข็น ค่าใช้จ่ายในการซื้ออุปกรณ์อำนวยความสะดวกอื่นๆ และค่าอาหารของสมาชิกในครัวเรือนที่ทำการเกษตรที่มาเฝ้าไข้ เป็นต้น

OC - ต้นทุนทางอ้อมหรือต้นทุนค่าเสียโอกาส เช่น ค่าเสียโอกาสที่ขาดรายได้จากการเจ็บป่วยและฟื้นฟูสมรรถภาพของผู้ป่วยและค่าเสียโอกาสที่ขาดรายได้ของสมาชิกในครัวเรือนที่ทำการเกษตรที่มาเฝ้าไข้ด้วย ซึ่งคำนวณได้จากรายได้เฉลี่ยต่อชั่วโมงคูณด้วยจำนวนชั่วโมงทำงานเฉลี่ยที่ไม่สามารถทำงานได้ในรอบ 1 ปีทั้งของตัวเกษตรกรที่ป่วยและสมาชิกในครัวเรือนที่ทำการเกษตรที่มาเฝ้าไข้ โดยการคำนวณต้นทุนค่าเสียโอกาสดังกล่าว สามารถอธิบายได้ตามสมการ (13)

$$OC = w \times h \quad (13)$$

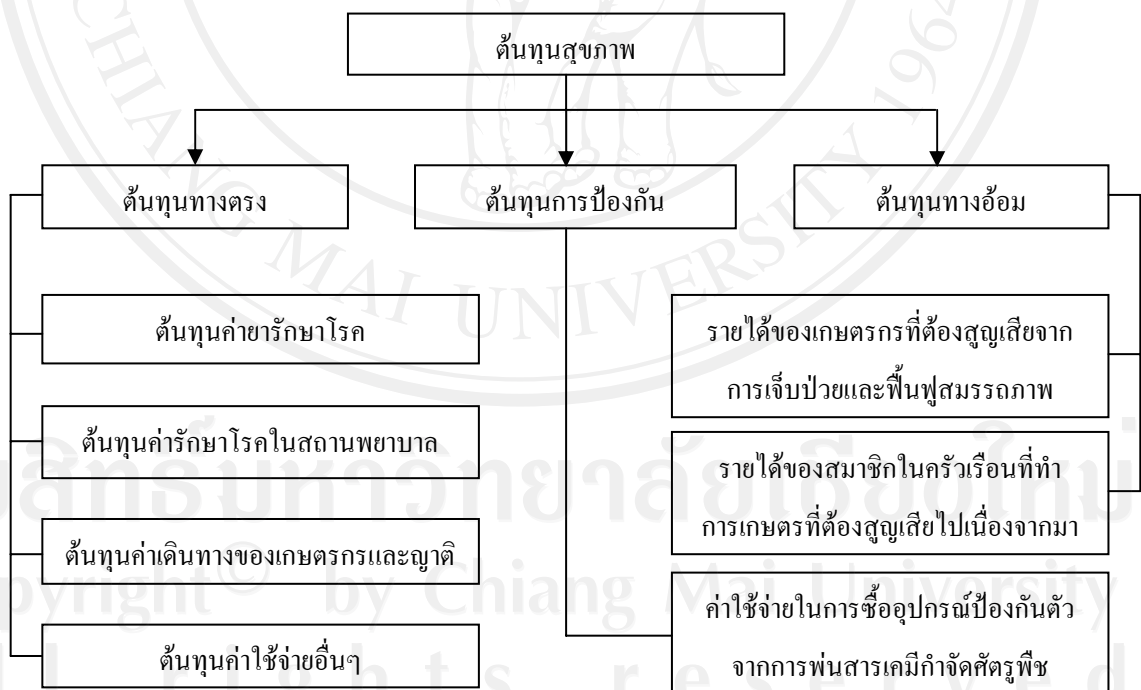
w = รายได้เฉลี่ยต่อชั่วโมงของเกษตรกรในเขตอำเภอเมือง จังหวัดลำพูน  
h = จำนวนชั่วโมงทำงานเฉลี่ยที่สูญเสียไปเนื่องจากการเจ็บป่วยและจำนวนชั่วโมงทำงานเฉลี่ยที่สูญเสียไปของสมาชิกในครัวเรือนที่ทำการเกษตรเนื่องจากที่มาเฝ้าไข้

OP - ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายในการซื้ออุปกรณ์ป้องกันตัวจากการปนสารเคมีกำจัดศัตรูพืช เช่น ถุงมือ รองเท้ายาง ผ้าปิดจมูก แว่นตา เสื้อคลุม ฯลฯ ซึ่ง

ต้นทุนส่วนนี้มีค่าเท่ากับค่าใช้จ่ายในการซื้ออุปกรณ์ป้องกันตัวต่อครัวเรือนต่อปีของสมาชิกทุกคนในครัวเรือนที่ทำการเกษตรและมีการทำกิจกรรมเกี่ยวกับการฟนสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

โดยสามารถสรุปองค์ประกอบของการประเมินต้นทุนสุขภาพอันเนื่องมาจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรผู้ค้าในอำเภอเมือง จังหวัดลำพูนได้ตามรูป 3.2

ผลการประเมินผลกระทบทางด้านสุขภาพหรือต้นทุนสุขภาพที่ได้จะนำไปเปรียบเทียบกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มเกษตรกรที่มีการปฏิบัติกิจกรรมการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานในระดับสูงและกลุ่มเกษตรกรที่มีการปฏิบัติกิจกรรมการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานในระดับต่ำ โดยใช้วิธีทางสถิติ T-test เพื่อทดสอบว่าค่าเฉลี่ยต้นทุนสุขภาพของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ ซึ่งการศึกษาต้นทุนสุขภาพในครั้งนี้ไม่ได้ครอบคลุมถึงต้นทุนของความไม่สบายใจ หรือความทุกข์ทรมาน และความกังวลทั้งตัวผู้ป่วยเองและครอบครัวของผู้ป่วยเนื่องจากต้นทุนในส่วนนี้ค่อนข้างประเมินมูลค่าออกมาเป็นตัวเงินยาก



รูปที่ 3.1 โครงสร้างต้นทุนสุขภาพอันเนื่องมาจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรผู้ค้าในอำเภอเมือง จังหวัดลำพูน

### 3.3.1.3 การประเมินผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม

การประเมินผลทางด้านสิ่งแวดล้อมจะทำการศึกษาในเชิงคุณภาพเพื่อสะท้อนให้เห็นถึงผลกระทบโดยรวมของการยอมรับวิธีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน ซึ่งรายละเอียดของวิธีการศึกษาแต่ละวิธีเพื่อพิจารณาถึงคุณภาพของดิน คุณภาพของน้ำและคุณภาพของอากาศ มีดังนี้

#### 3.3.1.3.1 การศึกษาคุณภาพน้ำโดยอาศัยตัวชี้วัดทางชีวภาพ

สิ่งมีชีวิตที่ถูกนำมาใช้เป็นตัวประเมินคุณภาพน้ำเมื่อเกิดมลภาวะอันเนื่องจากการใช้สารเคมีหรือเกิดสารเคมีปนเปื้อน แบ่งได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ (1) กลุ่มของพืชน้ำ เช่น แพลงก์ตอนพืช และ (2) กลุ่มของสัตว์น้ำ เช่น ปลา สัตว์หน้าดิน ไบรโอซัว โดยการศึกษาเกษตรกรผู้ปลูกลำไย ในจังหวัดลำพูนนั้นจะใช้สัตว์หน้าดินเป็นตัวชี้วัดคุณภาพของน้ำ ซึ่งสัตว์หน้าดินหมายถึง สัตว์กลุ่มที่ไม่มีกระดูกสันหลัง ที่อาศัยตามพื้นผิวหน้าดินบริเวณท้องน้ำของแหล่งน้ำ ซึ่งในแหล่งน้ำจืดมีอยู่ 4 จำพวกใหญ่ ๆ ได้แก่ หนอน (รวมถึงปลิง), หอย, สัตว์มีกระดูกงู (จำพวกกิ้งก่า หรือลูกไร), และแมลง หรือเรียกว่า กลุ่มสัตว์น้ำจืด ความสำคัญของสัตว์น้ำจืด เนื่องจากสัตว์เหล่านี้ต้องการอากาศ อาหาร และที่อยู่อาศัยเหมือนกับมนุษย์ ความรู้เรื่องชีวิตของมันจะทำให้ทราบถึงคุณภาพน้ำที่พวกมันอาศัยอยู่ ดังนั้นจึงควรทราบปัจจัยบางอย่างที่มีความสำคัญเป็นพิเศษต่อชีวิตของสัตว์น้ำจืด

ออกซิเจน สัตว์ทุกชนิดต้องการอากาศหายใจ บางตัวดูดอากาศได้โดยตรงทางผิวหนัง บางตัวมีเหงือกเพิ่มประสิทธิภาพการหายใจในน้ำ บางตัวว่ายขึ้นไปหาอากาศจากผิวน้ำหรือมีท่อหายใจไป

อุณหภูมิ อุณหภูมิที่แตกต่างกันมีผลกระทบต่อสัตว์น้ำ เพราะสัตว์บางชนิดอาศัยอยู่ได้แต่ในน้ำเย็น และบางชนิดอยู่ในน้ำอุ่น สัตว์น้ำส่วนใหญ่จะมีระดับอุณหภูมิที่มันชอบ ดังนั้นถ้าเกิดการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิสัตว์น้ำก็จะได้รับผลกระทบไปด้วย ที่สำคัญคือ อุณหภูมิ น้ำมีผลต่อปริมาณออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ ยิ่งอุณหภูมิสูง ปริมาณออกซิเจนยิ่งน้อยลง

ความเร็วของกระแส สัตว์น้ำจืดแต่ละประเภทอาศัยอยู่ในที่ต่างกันในลำน้ำ บางพวกก็ชอบน้ำไหลเอื่อยๆ บางพวกชอบน้ำไหลแรงมีออกซิเจนมาก สัตว์เหล่านี้มีรูปร่างแตกต่างกัน เพื่อปรับตัวให้อยู่กับความเร็วของกระแสต่างๆ ได้ดีที่สุด เพราะฉะนั้น การเปลี่ยนแปลงความเร็วของกระแสจะส่งผลกระทบต่อชีวิตสัตว์น้ำด้วยกัน

แสงแดด พืชน้ำต้องอาศัยแสงแดด เมื่อไม่มีแสงแดดพืชน้ำก็อยู่ไม่ได้ ถ้าหากขาดพืชน้ำ สัตว์บางชนิดก็ไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้เช่นกัน เนื่องจากสัตว์น้ำอาศัยตามต้นพืช หรือกินพืชเป็นอาหาร

อาหาร การที่สัตว์บางประเภทกินพืช และถูกสัตว์กินเนื้อกินต่อเป็นทอดๆ ไป ทำให้เกิดความสัมพันธ์เป็นห่วงโซ่อาหาร ดังนั้น ถ้าสัตว์ประเภทใดประเภทหนึ่งหายไป ก็จะส่งผลกระทบต่อสัตว์อื่นๆ ในห่วงโซ่อาหารด้วย

แร่ธาตุ สัตว์ต้องการแร่ธาตุบางอย่างในการดำรงชีวิต มันสามารถหาแร่ธาตุเหล่านี้ได้จากอาหารและน้ำรอบตัว ถ้าจะอยู่รอดแร่ธาตุเหล่านี้ต้องอยู่ในภาวะสมดุล ไม่มากหรือน้อยเกินไป

การศึกษาคุณภาพของน้ำโดยอาศัยสัตว์น้ำจืดนั้น มูลนิธิโลกสีเขียว (2547) ให้เหตุผลที่นิยมใช้เป็นตัวชี้วัดคุณภาพน้ำก็เนื่องมาจากสัตว์น้ำจืดแต่ละชนิดมีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมหรือมลภาวะได้แตกต่างกัน ตั้งแต่สัตว์น้ำจืดที่ทนต่อมลภาวะไม่ได้เลยและอาศัยอยู่ได้แต่ในน้ำสะอาดมากไปจนถึงสัตว์น้ำจืดที่สามารถทนมลภาวะได้ดีและสามารถดำรงชีวิตอยู่ในน้ำที่สกปรกมาก ๆ ดังนั้น ความหลากหลายของสัตว์น้ำจืดที่อาศัยอยู่ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกันจึงเป็นเสมือนตัวแทนที่บ่งชี้ถึงคุณภาพน้ำได้เป็นอย่างดี (สรณรัชฎ์ และ สตีเฟน , 2543) และสัตว์ต่างๆ เหล่านี้ถูกเรียกว่า “สัตว์ตัวบ่งชี้มลภาวะ” นักวิทยาศาสตร์ทั่วโลกมีวิธีใช้ข้อมูลนี้วัดมลภาวะกันมากมายหลายวิธี ที่ใช้กันมากวิธีหนึ่ง คือ การให้คะแนนความทนทานต่อมลภาวะแก่สัตว์ประเภทต่างๆ เป็นต้นว่า สัตว์ที่ไม่มี ความทนทานต่อมลภาวะเลยและต้องการออกซิเจนมาก จะมีค่าคะแนนสูงคือ 10 คะแนน ส่วนพวกที่ทนทานต่อมลภาวะได้ดีมากจะได้คะแนนต่ำอยู่ที่ 1-2 คะแนน โดยการศึกษาครั้งนี้จะมีตารางรายชื่อสัตว์น้ำจืดที่สามารถบ่งชี้มลภาวะได้ทั้งหมด 35 ชนิด (ตาราง ค.3 ภาคผนวก ค) จะเห็นว่าสัตว์แต่ละชนิดนั้นจะมีคะแนนต่างๆ ตามระดับความทนทานต่อมลภาวะ เมื่อพบสัตว์ในข้อไหนก็ตาม ให้เขียนคะแนนลงในช่องให้ใส่คะแนนในตาราง (ตาราง ค.3 ภาคผนวก ค) ไม่นับสัตว์ที่ไม่มีรายชื่ออยู่ในตาราง เมื่อบันทึกจำนวนสัตว์ครบหมดแล้ว ให้รวมคะแนนทั้งหมดที่ได้ แล้วหารคะแนนรวมด้วยจำนวนประเภทสัตว์ที่บันทึกได้ในตาราง ดังแสดงในสมการ

$$\text{ค่าดัชนีคุณภาพน้ำ} = \frac{\sum \text{คะแนนรวมของสัตว์ที่พบในพื้นที่}}{\text{จำนวนชนิดของสัตว์ที่พบในพื้นที่}} \quad (14)$$

ค่าผลลัพธ์จากการคำนวณ คือ ค่าดัชนีคุณภาพน้ำ ที่คำนวณจากสมการ มีความหมายดังนี้

คะแนน	7.6-10	น้ำสะอาดมาก
คะแนน	5.1-7.5	น้ำสะอาด
คะแนน	2.6-5.0	น้ำคุณภาพพอใช้ได้

คะแนน	1.0-2.5	น้ำสกปรก
คะแนน	0	น้ำเน่า (ไม่มีสัตว์อยู่เลย)

เมื่อได้ ค่าดัชนีคุณภาพน้ำแล้ว จะทำการวิเคราะห์โดยเปรียบเทียบคุณภาพแหล่งน้ำของเกษตรกรผู้ผลิตลำไย 2 กลุ่ม คือ กลุ่มเกษตรกรที่มีการปฏิบัติกิจกรรมการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานในระดับสูงและกลุ่มเกษตรกรที่มีการปฏิบัติกิจกรรมการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานในระดับต่ำนำเสนอข้อมูลเป็นตารางสองทาง (Crosstabulation) ในการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นจำนวนและร้อยละ โดยใช้วิธีทางสถิติ T-test เพื่อทดสอบว่าค่าเฉลี่ยดัชนีคุณภาพน้ำของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ ผลการศึกษาในส่วนนี้สามารถวิเคราะห์ถึงผลกระทบของการใช้วิธีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานที่มีต่อคุณภาพน้ำโดยรวมได้

### 3.3.1.3.2 การศึกษาคุณภาพอากาศและดิน

การศึกษาเชิงคุณภาพ ไม่ใช่เป็นเพียงการบรรยายหรือพรรณนาความเพียงอย่างเดียว แต่ต้องทำการวิเคราะห์ควบคู่ไปด้วย ในส่วนของวิเคราะห์ผลกระทบจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่มีต่อดินและอากาศนั้น จะใช้การสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการร่วมกับการใช้แบบสอบถามเพื่อให้ได้ข้อมูล โดยวัดจากความหลากหลายทางชีวภาพในสวนลำไย ซึ่งการศึกษาเชิงคุณภาพของผลกระทบจากวิธีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานที่มีต่ออากาศ จะดูจากชนิดของนกที่อาศัยอยู่ในบริเวณสวนลำไย จากงานวิจัยของ พรชัยและคณะ (2546) กล่าวว่า นกแต่ละชนิดที่อาศัยอยู่ในพื้นที่บริเวณต่างๆสามารถบ่งบอกถึงคุณภาพของอากาศในบริเวณนั้นได้ โดยมีเทคนิคในการใช้ 2 แบบ คือ (1) ทำการแบ่งกลุ่มนกเป็น 2 กลุ่ม ทั้งนี้กลุ่มแรกจะเป็นกลุ่มชนิดของนกที่บ่งบอกว่าพื้นที่นั้นๆคุณภาพสิ่งแวดล้อมไม่ดี มีมลพิษอากาศ กลุ่มที่สองจะเป็นกลุ่มชนิดของนกที่บ่งบอกว่าพื้นที่นั้นๆคุณภาพสิ่งแวดล้อมดี อากาศดี (ตาราง 3.3) ลักษณะการถามเป็นการถามว่าพบนกชนิดนี้ในพื้นที่หรือไม่ ถ้าพบนกแต่ละชนิดจะมีคะแนนเท่ากับ 1 คะแนน ถ้าไม่พบคะแนนจะเท่ากับ 0 คะแนน ถ้ามเสร็จแล้วรวมคะแนนชนิดของนกแต่ละกลุ่ม เมื่อคะแนนของนกกกลุ่มใดมากกว่า ก็สามารถสรุปได้ว่าพื้นที่ดังกล่าวมีลักษณะคุณภาพอากาศโดยรวมเป็นเช่นไร แบบ (2) เป็นการถามว่าบริเวณพื้นที่นั้นๆ พบนกชนิดใดในปริมาณมากที่สุด 3 ลำดับ หลังจากนั้นเมื่อได้ชนิดของนกแล้วจึงนำมาเทียบกับตารางการใช้นกเป็นตัวชี้วัดคุณภาพสิ่งแวดล้อม (ตาราง ค.1 ภาคผนวก ค) โดยทำการวิเคราะห์ชนิดของนกที่ตอบในลำดับที่ 1 ก่อนว่ามีในตารางหรือไม่ ถ้าหากพบว่าชนิดของนกที่ตอบในลำดับที่ 1 มีในตาราง ก็สามารถสรุปได้ว่าคุณภาพอากาศบริเวณนั้นเป็นอย่างไร แต่หากว่าชนิดของนกที่ตอบในลำดับที่ 1 ไม่มีในตาราง ให้ทำการวิเคราะห์ชนิดของนกที่ตอบในลำดับที่ 2 และ 3 ตามลำดับ เช่นเดียวกับขั้นตอนการวิเคราะห์ชนิดของนกที่ตอบในลำดับที่ 1 เพื่อให้ได้นกเพียงชนิด

เดียวที่สามารถบอกถึงคุณภาพอากาศบริเวณนั้นๆ การศึกษาครั้งนี้ได้นำเทคนิคทั้ง 2 วิธีมาประยุกต์ใช้ร่วมกัน ทั้งนี้เนื่องจากการใช้เทคนิคแบบ (1) อาจเกิดปัญหาคะแนนระหว่างชนิดของนกกลุ่มที่ 1 และชนิดของนกกลุ่มที่ 2 เท่ากัน ซึ่งทำให้ไม่สามารถบอกได้ว่าพื้นที่ดังกล่าวมีคุณภาพอากาศเช่นไร ดังนั้นจึงต้องใช้เทคนิคแบบ(2) ร่วมในการวิเคราะห์ด้วย อย่างไรก็ตาม การศึกษาครั้งนี้จะใช้เทคนิคแบบ (1) เป็นหลักในการพิจารณาคุณภาพอากาศของเกษตรกรผู้ปลูกลำไยในจังหวัดลำพูน จะใช้เทคนิคแบบ(2) ก็ต่อเมื่อเกิดปัญหาคะแนนระหว่างชนิดของนกกลุ่มที่ 1 และชนิดของนกกลุ่มที่ 2 เท่ากันเท่านั้น ซึ่งจะทำการศึกษาวิเคราะห์เกษตรกรผู้ปลูกลำไยเป็นรายๆ ไป

### ตารางที่ 3.3 การประเมินคุณภาพอากาศโดยอาศัยนกเป็นตัวชี้วัด

ชนิดของนก กลุ่มที่ 1 คุณภาพสิ่งแวดล้อมไม่ดี มีมลพิษอากาศ	คะแนน (1)	ชนิดของนก กลุ่มที่ 2 คุณภาพสิ่งแวดล้อมดี อากาศดี	คะแนน (1)
นกกระเจอบ้าน นกพิราบป่า นกเอี้ยงหงอน นกนางแอ่นบ้าน นกเขาใหญ่ <b>รวม</b>		นกนางแอ่นบ้าน นกกิ้งโครงคอดำ นกขมิ้นน้อยธรรมดา อีกา นกกระเจิบธรรมดา <b>รวม</b>	

ที่มา: พรชัยและคณะ, 2546, หมายเลข: จะใส่ 1 คะแนนก็ต่อเมื่อเจอนกชนิดนั้น

การศึกษาคุณภาพดิน ทำการศึกษาเช่นเดียวกับคุณภาพอากาศ มีการนำเทคนิคทั้ง 2 แบบมาประยุกต์ใช้ร่วมกัน จะใช้เทคนิคแบบ (1) เป็นหลักในการพิจารณาคุณภาพดินของเกษตรกรผู้ปลูกลำไยในจังหวัดลำพูน จะใช้เทคนิคแบบ(2) ก็ต่อเมื่อเกิดปัญหาคะแนนระหว่างชนิดของพืชและสัตว์กลุ่มที่ 1 และชนิดของพืชและสัตว์กลุ่มที่ 2 เท่ากัน โดยพิจารณาจากความหลากหลายทางชีวภาพของจำนวนพืชและสัตว์ที่อาศัยอยู่บนดิน ซึ่งพืชและสัตว์ที่อาศัยอยู่บนดินแต่ละชนิดสามารถบ่งบอกถึงคุณภาพดินอย่างกว้างๆ ได้ แบบ (1) ทำการแบ่งกลุ่มชนิดของพืชและสัตว์เป็น 2 กลุ่ม ทั้งนี้กลุ่มแรกจะเป็นกลุ่มชนิดของพืชและสัตว์ที่บ่งบอกว่าดินคุณภาพไม่ดี (พื้นที่นั้นลักษณะดินแน่นและดินขาดธาตุอาหาร) กลุ่มที่สองจะเป็นกลุ่มชนิดของพืชและสัตว์ที่บ่งบอกว่าดินคุณภาพดี (พื้นที่นั้นลักษณะดินพรุนและมีธาตุอาหาร)(ตาราง 3.4) ลักษณะการถามเป็นการถามว่าพบพืชหรือสัตว์ชนิดนี้ในพื้นที่หรือไม่ ถ้าพบพืชหรือสัตว์ชนิดใดจะมีคะแนนเท่ากับ 1 คะแนน ถ้าไม่พบคะแนนจะ



เท่ากับ 0 คะแนน ถ้ามเสร็จแล้วรวมคะแนนของพืชและสัตว์แต่ละกลุ่ม เมื่อคะแนนของพืชและสัตว์กลุ่มใดมากกว่า ก็สามารถสรุปได้ว่าพื้นที่ดังกล่าวมีลักษณะคุณภาพดินโดยรวมเป็นเช่นไร แบบ (2) เป็นการถามว่าบริเวณพื้นที่นั้นๆ พบพืชและสัตว์ชนิดใดในปริมาณมากที่สุด 3 ลำดับ หลังจากนั้นเมื่อได้ชนิดของพืชหรือสัตว์แล้วจึงนำมาเทียบกับตารางการใช้พืชและสัตว์เป็นตัวชี้วัดคุณภาพดิน(ตาราง ก.2 ภาคผนวก ก) โดยทำการวิเคราะห์ชนิดของพืชและสัตว์ที่ตอบในลำดับที่ 1 ก่อนว่ามีในตารางหรือไม่ ถ้าหากพบว่าพืชหรือสัตว์ที่ตอบในลำดับที่ 1 มีในตาราง ก็สามารถสรุปได้ว่าคุณภาพดินบริเวณนั้นเป็นอย่างไร แต่หากว่าพืชหรือสัตว์ที่ตอบในลำดับที่ 1 ไม่มีในตาราง ให้ทำการวิเคราะห์พืชและสัตว์ที่ตอบในลำดับที่ 2 และ 3 ตามลำดับ เช่นเดียวกับขั้นตอนการวิเคราะห์พืชและสัตว์ที่ตอบในลำดับที่ 1 เพื่อให้ได้พืชหรือสัตว์เพียงชนิดเดียวที่สามารถบอกถึงคุณภาพดินบริเวณนั้นๆ

หลังจากนั้นจะทำการเปรียบเทียบผลการศึกษาคูณภาพอากาศและคุณภาพดินของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม คือ กลุ่มเกษตรกรที่มีการปฏิบัติกิจกรรมการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานในระดับสูงและกลุ่มเกษตรกรที่มีการปฏิบัติกิจกรรมการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานในระดับต่ำ โดยนำเสนอข้อมูลเป็นตารางสองทางในการวิเคราะห์ข้อมูลเป็นจำนวนและร้อยละ และใช้วิธีทางสถิติ Chi square เพื่อทดสอบความสัมพันธ์ของคุณภาพดินและอากาศของกลุ่มเกษตรกรตัวอย่าง 2 กลุ่ม ว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่ เพื่อได้มาซึ่งผลการศึกษาด้านผลกระทบจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่มีต่อคุณภาพของดินและอากาศ

#### ตารางที่ 3.4 การประเมินคุณภาพดินโดยอาศัยพืชและสัตว์เป็นตัวชี้วัด

ชนิดของพืชและสัตว์ กลุ่มที่ 1ดินคุณภาพดี (พื้นที่นั้นลักษณะ ดินพูนและดินมีธาตุอาหาร)	คะแนน (1)	ชนิดของพืชและสัตว์ กลุ่มที่ 2 ดินคุณภาพไม่ดี (พื้นที่นั้น ลักษณะดินแน่นและดินขาดธาตุ อาหาร)	คะแนน (1)
หญ้าสาบเสือ หญ้าม้าตีนวัว ผักคราด หนาดหลวง ปลวก ไส้เดือน		หญ้าคา ไมยราบเครือ ตะไคร้บก ทองหลาง ตุน,บอนเขียว กิ่งกือ	
<b>รวม</b>		<b>รวม</b>	

ที่มา: พรชัยและคณะ, 2546, หมายเหตุ: จะใส่ 1 คะแนนก็ต่อเมื่อเจอพืชและสัตว์ชนิดนั้น

### 3.3.2 การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับวิธีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานของเกษตรกรผู้ปลูกลำไยในจังหวัดลำพูน

เพื่อให้ได้ตามวัตถุประสงค์ข้อ 2 การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับวิธีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน จะทำการวิเคราะห์เชิงปริมาณ อาศัยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติโดยใช้รูปแบบวิธีการวิเคราะห์ทางสถิติ 2 ขั้นตอน ขั้นตอนแรกเป็นการประมาณค่า ตัวแปรการจัดการแรงงาน ซึ่งอยู่ในรูปของอัตราส่วนระหว่างแรงงานจ้างและแรงงานทั้งหมดคั้งการศึกษาของ Beckmann et al. (2549) เนื่องจากงานวิจัยของ Beckmann ได้กล่าวว่า ตัวแปร การจัดการแรงงานในสวนลำไย น่าจะเป็นตัวแปรสำคัญที่ทำให้เกษตรกรเกิดการยอมรับวิธีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน แต่ตัวแปรดังกล่าวเกิดปัญหา endogeneity กับตัวแปรอิสระอื่นๆ ดังนั้น ทำการแก้ไขปัญหาคงโดยประมาณค่า ตัวแปรการจัดการแรงงาน ด้วยแบบจำลอง Tobit model หลังจากนั้นจึงนำไปใส่เป็นตัวแปรอิสระในขั้นตอนที่ 2

ขั้นตอนที่ 2 วิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน โดยใช้แบบจำลอง Count Regression Models การประยุกต์ใช้ Count Regression Model ครั้งนี้ตัวแปรอธิบาย เป็นจำนวนนับของจำนวนข้อปฏิบัติในการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานซึ่งมีทั้งหมด 41 กิจกรรมด้วยกัน (พัชรภรณ์, 2547) จาก 2 ขั้นตอนที่ได้กล่าวมาสามารถเขียนในรูปของฟังก์ชันได้ดังสมการที่ (15) และ (16)

ขั้นตอนแรก การประมาณค่า ตัวแปรการจัดการแรงงาน โดยใช้แบบจำลอง Tobit Model เพื่อแก้ไขปัญหา endogeneity

$$L_i = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n) \quad (15)$$

ขั้นตอนที่สอง การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน โดยใช้แบบจำลอง Count Regression Model

$$Y_i = f(x_1, x_2, x_3, \hat{L}_i, \dots, x_n) \quad (16)$$

โดยที่	$L_i$	=	การจัดการแรงงานในสวนลำไย (สัดส่วนแรงงานจ้างและแรงงานทั้งหมด)
	$Y_i$	=	จำนวนข้อปฏิบัติในการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน
	$X_i$	=	ตัวแปรอิสระแต่ละตัว

ซึ่งรายละเอียดของตัวแปรอิสระแต่ละตัวที่คาดว่าจะมีผลต่อการยอมรับการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน ถูกนำเสนอในแบบจำลอง (17) โดยแบบจำลองดังกล่าวสามารถดูค่าความสัมพันธ์ทางสถิติและทิศทางของความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระแต่ละตัวกับจำนวนข้อปฏิบัติในการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานที่เกษตรกรชาวสวนลำไยแต่ละคนทำ ว่ามีความสัมพันธ์เชิงบวกหรือลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่อย่างไร

$$Y_i = f(\text{EDU}_i, \text{AGE}_i, \text{Concern}_i, \text{TR}_i, \text{Far}_i, \text{Training}_i, \text{Train}_i, \text{Pest}_i, \hat{L}_i, \text{Spray labor}_i, \text{Sick}_i, \text{Knowlegde}_i, \text{Outcome}_i, \text{Size}_i, \text{Plot}_i, \text{Member Agri}_i, \text{GAP}_i, \text{Price}_i) \quad (17)$$

โดยที่	$Y_i$	=	จำนวนข้อปฏิบัติในการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน
	$\text{EDU}_i$	=	จำนวนปีที่ได้รับการศึกษา (จำนวนปี)
	$\text{AGE}_i$	=	อายุของหัวหน้าครัวเรือน (ปี)
	$\text{Concern}_i$	=	การตระหนักถึงผลกระทบของสารเคมีที่มีต่อสุขภาพ (1=ตระหนักมาก 0= ตระหนักน้อย)
	$\text{TR}_i$	=	รายได้เฉลี่ยต่อต้น (บาท/ต้น)
	$\text{Far}_i$	=	ระยะทางจากบ้านถึงสวน (เมตร)
	$\text{Training}_i$	=	การเข้าร่วมอบรม IPM ในช่วง 5 ปี (1=เคย 0=ไม่เคย)
	$\text{Train}_i$	=	ความถี่ในการอบรมเทคโนโลยีช่วงปี 2550 (ครั้ง/ปี)
	$\text{Pest}_i$	=	ความรุนแรงของการระบาดในศัตรูพืช (1=รุนแรงมาก 0=รุนแรงน้อย)
	$\hat{L}_i$	=	การจัดการแรงงาน (สัดส่วนแรงงานจ้างและแรงงานทั้งหมด)
	$\text{Spray labor}_i$	=	การจัดหาแรงงานในการพ่นสารเคมี (1=หาง่าย 0=หายาก)

Sick <sub>i</sub>	=	ความเจ็บป่วยเนื่องจากการใช้สารเคมี (เคย = 1 ไม่เคย = 0)
Knowlegde <sub>i</sub>	=	ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยี IPM (1 = มาก 0 = น้อย)
Outcome <sub>i</sub>	=	รายได้นอกภาคการเกษตร (1 = รายได้หลักมาจากนอกภาคการเกษตร 0 = รายได้หลักมาจากภาคเกษตร)
Size <sub>i</sub>	=	ขนาดพื้นที่สวนลำไยทั้งหมด (ไร่)
Plot <sub>i</sub>	=	จำนวนแปลง (สวน)
Member Agri <sub>i</sub>	=	จำนวนสมาชิกในครัวเรือนที่ทำการเกษตร (คน)
GAP <sub>i</sub>	=	การได้รับมาตรฐานการรับรองตามระบบ GAP (1 = ได้รับ 0 = ไม่ได้รับ)
Price <sub>i</sub>	=	ความคิดเห็นต่อปัญหาราคา (1 = ปัญหาราคาลำไยตกต่ำ 0 = เฉยๆ)

เมื่อทดสอบค่าความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระแล้ว จะนำค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระแต่ละตัว ( $\beta$ ) ที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติมาหาค่าผลกระทบส่วนเพิ่ม (Marginal Effect: ME) เป็นการหาผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรอิสระแต่ละตัว โดยจะเป็นการพิจารณาผลของตัวแปรอิสระเพียงทีละ 1 ตัวเท่านั้น โดยสามารถคำนวณได้จากสมการ

$$ME = \lambda_i \beta \quad (18)$$

โดยที่  $\lambda_i = e^{x_i \beta}$  ดังสมการที่ (8) ค่าประมาณที่ได้สามารถบอกว่า ตัวแปรอิสระที่กำลังพิจารณาอยู่ เปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นหรือลดลงหนึ่งหน่วยแล้วจะส่งผลให้ความน่าจะเป็นที่เกษตรกรจะทำการจัดการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานเพิ่มขึ้นหรือลดลงเป็นจำนวนเท่าใด จากแบบจำลองที่กล่าวมาทั้งหมดจะทำให้ทราบถึงการยอมรับของวิธีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานและปัจจัยทางด้านลักษณะส่วนบุคคล ด้านเศรษฐกิจ ด้านสังคม ที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับวิธีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานของเกษตรกรผู้ปลูกลำไยในเขตจังหวัดลำพูน

โดยตัวแปรอิสระที่คาดว่าจะมีอิทธิพลต่อการยอมรับวิธีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานของเกษตรกรผู้ปลูกลำไยในเขตจังหวัดลำพูน มีรายละเอียดและข้อสมมติฐานดังนี้

ก.จำนวนปีที่ได้รับการศึกษา (EDU) มีหน่วยเป็นจำนวนปี การศึกษานี้คาดว่าจำนวนปีที่ได้รับการศึกษาน่าจะมีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อการยอมรับวิธีการกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานของเกษตรกรผู้ปลูกลำไย กล่าวคือ ยิ่งเกษตรกรมีจำนวนปีที่ได้รับการศึกษามากน่าจะมีความรู้ความเข้าใจถึงความเสี่ยงและผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับสุขภาพเนื่องจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชได้ดีกว่า และน่าจะส่งผลให้เกษตรกรมีความสนใจและห่วงใยในเรื่องของสุขภาพมากกว่า ดังนั้นโอกาสที่จะยอมรับวิธีการกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานก็น่าจะมีเพิ่มขึ้นตามไปด้วย

ข.อายุของหัวหน้าครัวเรือน (AGE) มีหน่วยเป็นปี การศึกษานี้คาดว่าอายุของหัวหน้าครัวเรือนมีความสัมพันธ์เชิงลบต่อการยอมรับวิธีการกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานของเกษตรกรผู้ปลูกลำไย กล่าวคือ ยิ่งเกษตรกรมีอายุเพิ่มมากขึ้น มีประสบการณ์ในการทำเกษตรมานานและเชื่อมั่นว่าวิธีการผลิตในแบบของตนคืออยู่แล้ว โอกาสที่จะยอมรับวิธีการกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานก็น่าจะลดลง

ค.การตระหนักถึงผลกระทบของสารเคมีที่มีต่อสุขภาพ(Concern) เป็นตัวแปรหุ่น โดย  $1 =$  คือเกษตรกรให้ความสำคัญถึงผลกระทบของสารเคมีที่มีต่อสุขภาพในระดับสูง  $0 =$  คือเกษตรกรให้ความสำคัญถึงผลกระทบของสารเคมีที่มีต่อสุขภาพในระดับน้อย การศึกษานี้คาดว่า การตระหนักถึงผลกระทบของสารเคมีที่มีต่อสุขภาพมีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อการยอมรับวิธีการกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานของเกษตรกรผู้ปลูกลำไย กล่าวคือ เกษตรกรที่มีความตระหนักถึงผลกระทบของสารเคมีที่มีต่อสุขภาพในระดับสูงน่าจะส่งผลให้มีความสนใจและห่วงใยในเรื่องของสุขภาพมากกว่าเกษตรกรที่มีความตระหนักถึงผลกระทบของสารเคมีที่มีต่อสุขภาพในระดับน้อย ดังนั้นโอกาสที่จะยอมรับวิธีการกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานก็น่าจะมีมากกว่าเกษตรกรที่มีความตระหนักถึงผลกระทบของสารเคมีที่มีต่อสุขภาพในระดับน้อย

ง.รายได้เฉลี่ยต่อต้น (TR) มีหน่วยเป็นบาท/ต้น การศึกษานี้คาดว่ารายได้เฉลี่ยต่อต้นมีผลในเชิงลบต่อการยอมรับวิธีการกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานของเกษตรกรผู้ปลูกลำไย กล่าวคือ เมื่อยาได้เฉลี่ยต่อต้นเพิ่มขึ้น แสดงว่าเกษตรกรมีรายได้สูง ซึ่งหากเกษตรกรมีรายได้สูงอยู่แล้ว เป็นการยากที่จะให้เกษตรกรเกิดการยอมรับนวัตกรรมหรือเทคโนโลยีใหม่ๆทางการเกษตร ดังนั้นโอกาสที่จะยอมรับวิธีการกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานก็น่าจะลดลง

จ.ระยะทางจากบ้านถึงสวน (Far) มีหน่วยเป็นเมตร การศึกษานี้คาดว่าระยะทางจากบ้านถึงสวนมีผลในเชิงลบต่อการยอมรับวิธีการกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานของเกษตรกรผู้ปลูกลำไย กล่าวคือ เมื่อระยะทางจากบ้านถึงสวนมีค่อนข้างไกลกัน เกษตรกรจึงไม่สะดวกในการเข้าไปดูแลสวนลำไยซึ่งเป็นอุปสรรคหรือข้อจำกัดที่สำคัญมาก ดังนั้น โอกาสที่จะยอมรับวิธีการกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานก็น่าจะลดลง

ฉ.การเข้าร่วมอบรมวิธีการกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน(Training) เป็นตัวแปรหุ่น โดย 1= เกษตรกรเคยเข้ารับการอบรมวิธีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน และ 0 = เกษตรกรที่ไม่เคยเข้ารับการอบรมวิธีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน การศึกษานี้คาดว่า การเข้าร่วมอบรม IPM มีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อการยอมรับวิธีการกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานของเกษตรกรผู้ปลูกลำไย กล่าวคือ หากเกษตรกรเคยได้รับการอบรมเกี่ยวกับวิธีการกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานจากเจ้าหน้าที่ที่จะมีแนวทางและสามารถนำความรู้ที่ได้รับ ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์จริงในเชิงปฏิบัติได้ ดังนั้น โอกาสที่จะยอมรับวิธีการกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานก็น่าจะมีมากกว่าเกษตรกรที่ไม่เคยเข้ารับการอบรมวิธีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานเลย

ข.ความถี่ในการอบรมวิธีการกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน (Train<sub>q</sub>) มีหน่วยเป็นจำนวนครั้ง/ปี การศึกษานี้คาดว่าความถี่ในการอบรมวิธีการกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสาน มีความสัมพันธ์เชิงบวกต่อการยอมรับวิธีการกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานของเกษตรกรผู้ปลูกลำไย กล่าวคือ หากเกษตรกรได้เข้าร่วมการอบรมเกี่ยวกับวิธีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานเพิ่มขึ้นหรือบ่อยขึ้น เกษตรกรจะเกิดความเข้าใจและเกิดความชำนาญในการนำไปประยุกต์ใช้ในสวนลำไยของตนเอง ที่สำคัญเกษตรกรจะได้รับความรู้ใหม่ๆ เพื่อนำไปปรับปรุงสวนลำไยของตนเองได้ดีกว่า ดังนั้น โอกาสที่จะยอมรับและนำข้อปฏิบัติของวิธีการกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานก็น่าจะเพิ่มขึ้น

ซ.ความรุนแรงของการระบาดในศัตรูพืช (Pest<sub>q</sub>) เป็นตัวแปรหุ่น โดย 1= การระบาดของศัตรูพืชรุนแรงมาก 0 = การระบาดของศัตรูพืชรุนแรงน้อย การศึกษานี้คาดว่า ความรุนแรงของการระบาดในศัตรูพืชมีความสัมพันธ์เชิงลบต่อการยอมรับวิธีการกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานของเกษตรกรผู้ปลูกลำไย กล่าวคือ เมื่อมีการระบาดของศัตรูพืชรุนแรงมาก เกษตรกรกลัวภาวะเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นต่อผลผลิตหากเมื่อไม่มีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช ซึ่งข้อจำกัดดังกล่าวเป็นอุปสรรคสำคัญอย่างมากต่อการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการดูแลสวนลำไยของเกษตรกรในการที่

จะยอมรับวิธีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน ดังนั้น โอกาสที่จะยอมรับวิธีการกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานก็น่าจะมีน้อยกว่าเกษตรกรที่มีการระบาดของศัตรูพืชรุนแรงน้อย

ฅ.การจัดการแรงงาน ( $\hat{L}$ ) คือ ตัวแปรที่ถูกประมาณค่ามาจาก Tobit Model การศึกษานี้คาดว่า การจัดการแรงงานมีความสัมพันธ์เชิงลบต่อการยอมรับวิธีการกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานของเกษตรกรผู้ปลูกลำไย กล่าวคือ เมื่อแนวโน้มการจัดการแรงงานในสวนลำไยเป็นการจัดการด้วยแรงงานจ้างแสดงว่าเกษตรกรอาจไม่ค่อยมีเวลาในการดูแลสวนลำไยมากเท่าที่ควร ดังนั้น โอกาสที่จะยอมรับวิธีการกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานก็น่าจะลดลง เนื่องจากว่าวิธีการกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานเป็นวิธีการจัดการที่ต้องอาศัยแรงงานในครัวเรือนเป็นหลักในการที่จะดูแลสวนลำไยเพื่อสำรวจและเฝ้าระวังการระบาดของศัตรูพืช

ฉ.การจัดการแรงงานในการพ่นสารเคมี (Spray labor) เป็นตัวแปรหุ่น โดยที่ 1 = การจัดการแรงงานในการพ่นสารเคมีทำได้ง่าย 0 = การจัดการแรงงานในการพ่นสารเคมีทำได้ยาก การศึกษานี้คาดว่า การจัดการแรงงานในการพ่นสารเคมีมีความสัมพันธ์เชิงลบต่อการยอมรับวิธีการกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานของเกษตรกรผู้ปลูกลำไย กล่าวคือ เมื่อการจัดการแรงงานในการพ่นสารเคมีทำได้ง่าย เกษตรกรอาจเลือกที่จะจ้างแรงงานเพื่อมาพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชมากกว่าการเข้าไปเฝ้าระวังและควบคุมการระบาดของศัตรูพืชเพราะมีความสะดวกกว่า ปัจจัยนี้จึงเป็นอุปสรรคสำคัญที่ทำให้เกษตรกรไม่สามารถลดการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชลงได้และไม่ยอมรับวิธีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสาน ดังนั้น โอกาสที่จะยอมรับวิธีการกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานก็น่าจะมีน้อยกว่าเมื่อการจัดการแรงงานในการพ่นสารเคมีทำได้ยาก

ค.ความเจ็บป่วยเนื่องจากการใช้สารเคมี (Sick) เป็นตัวแปรหุ่น โดยที่ 1 = เคยเจ็บป่วยเนื่องจากการใช้สารเคมี และ 0 = ไม่เคยเจ็บป่วยเนื่องจากการใช้สารเคมี การศึกษานี้คาดว่า ความเจ็บป่วยเนื่องจากการใช้สารเคมีมีผลในเชิงบวกต่อการยอมรับวิธีการกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานของเกษตรกรผู้ปลูกลำไย กล่าวคือ เกษตรกรรายใดที่เคยได้รับผลกระทบหรือเคยเจ็บป่วยเนื่องจากการใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืช จะเกิดความสนใจและห่วงใยสุขภาพของตนเองและสมาชิกในครัวเรือนมากขึ้น ดังนั้น โอกาสที่จะยอมรับวิธีการกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานก็น่าจะมากกว่าเกษตรกรที่ไม่เคยเจ็บป่วยเนื่องจากการใช้สารเคมีเลย

ฐ. ความรู้เกี่ยวกับวิธีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานมาก (Knowledge1) เป็นตัวแปรหุ่น โดยที่ 1= เกษตรกรมีความรู้เกี่ยวกับวิธีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานมาก และ 0 = เกษตรกรมีความรู้เกี่ยวกับวิธีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานน้อย การศึกษานี้คาดว่าเกษตรกรที่มีความรู้เกี่ยวกับวิธีการ IPM มากมีผลในเชิงบวกต่อการยอมรับวิธีการกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานของเกษตรกรผู้ปลูกลำไย กล่าวคือ เมื่อเกษตรกรมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานมากแล้วก็สามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในสวนลำไยของตนเองได้ดีกว่าเกษตรกรที่มีความรู้เกี่ยวกับวิธีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานน้อย ดังนั้น โอกาสที่จะยอมรับวิธีการกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานก็น่าจะมากกว่าเกษตรกรที่มีความรู้เกี่ยวกับวิธีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานน้อย

ฑ. รายได้นอกภาคการเกษตร (Outcome) เป็นตัวแปรหุ่น โดยที่ 1= รายได้หลักของครัวเรือนเกษตรกรมาจากนอกภาคเกษตร 0 = รายได้หลักของครัวเรือนเกษตรกรมาจากภาคเกษตร การศึกษานี้คาดว่ารายได้นอกภาคการเกษตรมีผลในเชิงลบต่อการยอมรับวิธีการกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานของเกษตรกรผู้ปลูกลำไย กล่าวคือ หากเกษตรกรครัวเรือนใดที่ประกอบธุรกิจที่นอกเหนือจากการเกษตร และมีรายได้หลักอยู่ที่รายได้นอกภาคการเกษตรแล้ว มักจะไม่มีเวลาพอที่จะมาดูแลสวนลำไย ดังนั้น โอกาสที่จะยอมรับหรือพิจารณานำวิธีการกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานไปใช้น่าจะน้อยกว่าเกษตรกรที่มีรายได้หลักมาจากภาคเกษตรและมีเวลาดูแลสวนลำไยอย่างเต็มที่

ฒ. ขนาดพื้นที่ (Size) มีหน่วยเป็นไร่ การศึกษานี้คาดว่าขนาดพื้นที่มีผลในเชิงบวกต่อการยอมรับวิธีการกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานของเกษตรกรผู้ปลูกลำไย กล่าวคือ เมื่อเกษตรกรมีพื้นที่สวนลำไยเพิ่มขึ้นหรือเกษตรกรรายใดที่มีพื้นที่ทำสวนลำไยมาก แสดงว่ารายได้หลักของครัวเรือนอยู่ที่กิจกรรมทางการเกษตรเมื่อต้องการให้ผลผลิตมีคุณภาพและขายได้ในราคาสูง จึงต้องอาศัยเทคโนโลยีทางการเกษตรเข้ามาใช้ในการผลิต ดังนั้น โอกาสที่จะยอมรับหรือพิจารณานำวิธีการกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานมาใช้น่าจะเพิ่มมากขึ้น

ณ. จำนวนแปลง (Plot) มีหน่วยเป็นสวน การศึกษานี้คาดว่าจำนวนแปลงมีผลในเชิงบวกต่อการยอมรับวิธีการกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานของเกษตรกรผู้ปลูกลำไยเช่นเดียวกับขนาดพื้นที่ เนื่องจากว่า เกษตรกรที่มีจำนวนแปลงที่มากแสดงว่ารายได้หลักของครัวเรือนอยู่ที่กิจกรรมทางการเกษตรเมื่อต้องการให้ผลผลิตมีคุณภาพและขายได้ในราคาสูง จึงต้องอาศัยเทคโนโลยีทางการเกษตร



เข้ามาใช้ในการผลิต ดังนั้นโอกาสที่จะยอมรับหรือพิจารณานำวิธีการกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานมาใช้น่าจะเพิ่มมากขึ้น

ค. จำนวนสมาชิกในครัวเรือนที่ทำการเกษตร (Member Agri) มีหน่วยเป็นจำนวนคน การศึกษานี้คาดว่าจำนวนสมาชิกในครัวเรือนที่ทำการเกษตรมีผลในเชิงบวกต่อการยอมรับวิธีการกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานของเกษตรกรผู้ปลูกลำไย กล่าวคือ เป็นที่ทราบกันดีว่าการปฏิบัติตามวิธีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานนั้นต้องมีการใช้แรงงานในครัวเรือนเป็นหลักเพื่อที่จะทำการสำรวจและเฝ้าระวังศัตรูลำไย ดังนั้นหากครัวเรือนใดมีจำนวนสมาชิกในครัวเรือนที่ทำการเกษตรมากโอกาสที่จะยอมรับหรือพิจารณานำวิธีการกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานมาใช้น่าจะเพิ่มมากขึ้น

ด. การได้รับมาตรฐานการรับรองตามระบบ GAP (GAP) เป็นตัวแปรหุ่น โดยที่ 1 = เกษตรกรได้รับมาตรฐานการรับรองตามระบบ GAP และ 0 = เกษตรกรไม่ได้รับมาตรฐานการรับรองตามระบบ GAP การศึกษานี้คาดว่าได้รับมาตรฐานการรับรองตามระบบ GAP มีผลในเชิงบวกต่อการยอมรับวิธีการกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานของเกษตรกรผู้ปลูกลำไย เนื่องจากว่าวิธีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานเป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับเกษตรกรที่ต้องการลดปริมาณการใช้สารเคมีลง เพื่อให้ผลผลิตลำไยมีคุณภาพและไม่มีสารเคมีตกค้าง เช่นเดียวกับ มาตรฐานการรับรองตามระบบ GAP ดังนั้นเกษตรกรที่ได้รับมาตรฐานการรับรองตามระบบ GAP อยู่แล้วสามารถนำวิธีการจัดการศัตรูพืชแบบผสมผสานนำไปปรับและประยุกต์ใช้ได้เลย ดังนั้นเกษตรกรที่ได้รับมาตรฐานการรับรองตามระบบ GAP อยู่แล้ว จึงมีโอกาที่จะยอมรับหรือพิจารณานำวิธีการกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานมาใช้มากกว่าเกษตรกรที่ไม่ได้รับมาตรฐานการรับรองตามระบบ GAP

ข. ปัญหาราคาลำไยตกต่ำ (Price) เป็นตัวแปรหุ่น โดยที่ 1 = เกษตรกรประสบปัญหาราคาลำไยตกต่ำเกินไป 0 = เกษตรกรไม่มีปัญหาเกี่ยวกับราคาลำไย การศึกษานี้คาดว่าปัญหาราคาลำไยตกต่ำมีผลในเชิงลบต่อการยอมรับวิธีการกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานของเกษตรกรผู้ปลูกลำไย ทั้งนี้ เกษตรกรที่ประสบปัญหาราคาลำไยตกต่ำไม่มีแรงจูงใจที่จะปรับปรุงการผลิตของตนให้ดีขึ้นหรือนำเทคโนโลยีใหม่ๆทางการเกษตรมาใช้ ดังนั้นโอกาสที่จะยอมรับวิธีการกำจัดศัตรูพืชแบบผสมผสานก็น่าจะน้อยกว่าเกษตรกรที่ไม่ได้ประสบปัญหาเกี่ยวกับราคาลำไยตกต่ำ