

## บทที่ 2

### แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเรื่องความรู้และการป้องกันอันตรายจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกหอมแดงในตำบลมะกอก อำเภอป่าซาง จังหวัดลำพูน ผู้วิจัยได้นำแนวความคิดและทฤษฎีเป็นแนวทางในการวิจัย โดยแยกหัวข้อเป็น 4 ประเด็น ดังนี้

- 2.1 ความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช
- 2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการป้องกันอันตรายจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช
- 2.3 แนวคิดเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืช
- 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 ความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

สุชาดา (2551) ได้นิยาม ความหมายของสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชหรือเรียก อีกรูปอย่างหนึ่งว่า “สารเคมีอันตราย” หมายถึง ธาตุและส่วนประกอบที่มีอยู่ตามธรรมชาติ หรือที่เกิดจากกระบวนการผลิต ซึ่งรวมถึงสารเจือปนที่จำเป็นสำหรับการคงตัวของสารและสารปนเปื้อนจากกระบวนการผลิต แต่ไม่รวมตัวทำลายที่สามารถแยกออกได้โดยไม่มีผลกระทบต่อการทำงานของสาร หรือทำให้องค์ประกอบของสารนั้นเปลี่ยนแปลงไป มีประสิทธิภาพในการป้องกันควบคุมและทำลายศัตรูพืช เช่น โรค แมลงและวัชพืช

##### 1. สารเคมีกำจัดวัชพืช (Herbicide) หรือ ยาฆ่าหญ้า

ศิริพันธ์ (2540) ได้ให้ความหมายสารเคมีกำจัดวัชพืชว่า เป็นสารเคมีใดๆ ที่ใช้ในการกำจัดหรือขัดขวางการเจริญเติบโตของพืชสารเหล่านี้สามารถออกฤทธิ์ได้อย่างเจาะจงหรือเลือกทำลายพืชที่ไม่ต้องการ โดยอาศัยคุณสมบัติของตัวสารเองและวิธีการใช้ เช่น สารคุมวัชพืชก่อน วัชพืชงอก สารกำจัดวัชพืชภายหลังวัชพืชงอกแล้ว สารที่ออกฤทธิ์เจาะจงทำลายเฉพาะวัชพืชใบกว้างการเลือกใช้สารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดขึ้นอยู่กับวัชพืชที่นำไปใช้ และขึ้นอยู่กับพื้นที่ที่จะนำไปใช้ ประเภทของสารกำจัดวัชพืชแบ่งได้ดังนี้

- 1) สารกำจัดวัชพืชประเภทก่อนงอก (Preemergence herbicide)
- 2) สารกำจัดวัชพืชประเภทหลังงอก (Postemergence herbicide) เช่น Glyphosate, Paraquat
- 3) สารกำจัดวัชพืชประเภทไม่เลือกทำลาย (Non-selective herbicide)

- 4) สารกำจัดวัชพืชประเภทเลือกทำลาย (Selective herbicide)
- 5) สารกำจัดวัชพืชประเภทเลือกทำลายใบแคบ (Grass weed herbicide)
- 6) สารกำจัดวัชพืชประเภทเลือกทำลายใบกว้าง (Broadleaf weed herbicide)
- 7) สารกำจัดวัชพืชประเภทดูดซึม (Systemic herbicide) เช่น Glyphosate, 2, 4-d
- 8) สารกำจัดวัชพืชประเภทสัมผัสตาย (Contact herbicide) เช่น Paraquat

## 2. สารกำจัดเชื้อรา (Fungicide)

ธรรมศักดิ์ (2543) ได้ให้ความหมายว่า หมายถึง สารเคมีที่มีคุณสมบัติป้องกันความเสียหายใดๆ อันมีสาเหตุมาจากเชื้อราที่ทำลายผลผลิต สาเหตุที่นักโรคพืชมักให้ความสนใจกับโรคที่เกิดจากเชื้อรามากที่สุด เพราะโรคพืชที่เกิดประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์มีสาเหตุมาจากเชื้อรา

ศิริพันธ์ (2540) ได้จำแนกประเภทของสารกำจัดเชื้อรา ตามการออกฤทธิ์ได้ 2 ประเภท ดังนี้

1) สารกำจัดเชื้อราแบบป้องกัน (Protectant fungicide) สารพวกนี้จะเคลือบผิวนอกของพืชมิให้เชื้อราเข้าทำลาย มักอยู่ในรูปของเหลว เช่น แคปแทน, มานับ

2) สารกำจัดเชื้อราแบบรักษา (Curative หรือ Eradicant fungicide) เป็นสารกำจัดเชื้อราเข้าทำลายพืชแล้วจะใช้ได้ดีเมื่อเชื้อราเพิ่งเริ่มเข้าสู่พืช ได้แก่ เบน โนมิล, เมตาเล็กซิล

การจำแนกประเภทของสารกำจัดเชื้อราตามคุณสมบัติทางเคมี แบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

1) สารกำจัดเชื้อราชนิดสารอนินทรีย์ (Inorganic fungicide) เป็นสารที่มีองค์ประกอบของธาตุอื่นแต่ไม่มีองค์ประกอบของคาร์บอน มีความคงทนมากมักไม่ละลายน้ำ เช่น สารประกอบของกำมะถัน สารประกอบของทองแดง และสารประกอบของปรอท

2) สารกำจัดเชื้อราชนิดอินทรีย์ (Organic fungicide) สารพวกนี้สามารถถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ในดินให้กลายเป็นสารที่ไม่มีพิษและสลายตัวง่าย สารอินทรีย์พวกนี้แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

2.1) ประเภทที่ไม่ดูดซึม จะมีลักษณะเป็นผงใช้ผสมน้ำเพื่อฉีดพ่นบนพืช หรือคลุกเมล็ด สารกลุ่มนี้ได้แก่ กลุ่มไดโร โอคาร์บาเมท เช่น มานับ, ไชแรม, และไชนับ

2.2) ประเภทดูดซึม (Systemic fungicide) สารพวกนี้ถูกพืชดูดซึมเข้าผิวใบสู่ระบบลำเลียงน้ำและอาหารไปยังใบและส่วนอื่นๆ เช่น เบน โนมิล

โดยทั่วไปความเป็นพิษของสารป้องกันและกำจัดเชื้อรา จะมีค่า LD50 สูงกว่า 1,000 มก./กก. นับว่ามีความปลอดภัยต่อมนุษย์ แต่ในการใช้ก็ควรใช้ด้วยความระมัดระวังเพราะ

จะช่วยให้ช่วยลดอันตรายอุบัติเหตุจากการใช้ได้ เนื่องจากสารป้องกันและกำจัดเชื้อราเป็นสารพิษที่ร่างกายไม่ต้องการ แต่ถ้ามนุษย์หรือสัตว์เลี้ยงกินเข้าไปโดยตรงก็จะเกิดพิษร้ายแรงได้เช่นกัน หรือการสัมผัสสารบ่อยๆ จะทำให้ทำสารเคมีซึมผ่านผิวหนังได้ อาจทำให้เกิดการระคายเคืองต่อผิวหนังและตาได้

### 3. สารเคมีกำจัดแมลง (Insecticide) หรือ ยาฆ่าแมลง

#### 3.1 ความหมายและประเภทของยาฆ่าแมลง

สุภานี (2541) ได้ให้ความหมายของสารเคมีกำจัดแมลงว่า เป็นสารเคมีที่เป็นพิษซึ่งแสดงผลในการกำจัดหรือป้องกันแมลงได้ โดยอาจจะเป็นสารประกอบทางเคมีที่มนุษย์สังเคราะห์ขึ้น หรือเป็นสารเคมีที่ได้จากธรรมชาติ ปัจจุบันนี้ยังมีความหมายรวมถึงจุลินทรีย์เชื้อโรคแมลงด้วย โดยจำแนกกลุ่มของสารเคมีกำจัดแมลงโดยใช้องค์ประกอบทางเคมีและแหล่งที่มาเป็นหลักในการจำแนก แบ่งออกได้ 4 กลุ่ม ดังนี้ 1. ยาฆ่าแมลงอินทรีย์ (Organic insecticide) 2. ยาฆ่าแมลงอินทรีย์สังเคราะห์ (Synthetic organic insecticide) 3. ยาฆ่าแมลงอนินทรีย์ (Inorganic insecticide) 4. สารรมควัน (Fumigant) มีรายละเอียดดังนี้

1) ยาฆ่าแมลงอินทรีย์ (Organic insecticide) หมายถึง สารประกอบของคาร์บอน นอกจากนั้นก็ยังมีธาตุอื่นๆ ด้วย เช่น ไฮโดรคาร์บอน ออกซิเจน ไนโตรเจน ฮาโลเจน กำมะถัน และฟอสฟอรัส ยาฆ่าแมลงอินทรีย์มีทั้งชนิดที่มาจากแหล่งธรรมชาติ และชนิดที่สังเคราะห์ขึ้นแบ่งออกได้ดังนี้

1.1 ยาฆ่าแมลงจากพืช (Botanic insecticide) ได้แก่ ไพรีทริน โรติโนน และนิโคติน เป็นต้น

1.2 สารจุลินทรีย์ฆ่าแมลง (Microbial insecticide) หมายถึง ยาฆ่าแมลงซึ่งผลิตจากเชื้อจุลินทรีย์ ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้แมลงเกิดโรค และนำมาใช้ในลักษณะเดียวกับสารฆ่าแมลงทั่วไป เพื่อทำให้แมลงศัตรูเป้าหมายในการกำจัดเกิดโรคและตายในที่สุด ตัวอย่างสารจุลินทรีย์ฆ่าแมลง ซึ่งมีการผลิตจำหน่าย ได้แก่ แบคทีเรีย (*Bacillus thuringiensis*), ไวรัส NPV (*nuclearpolyhedrosis virus*), ไร้เดือนฝอย Nematode (*Steinernema carpocapsae*), เชื้อรา (*Metarhizium anisopliae*) เป็นต้น

2) ยาฆ่าแมลงอินทรีย์สังเคราะห์ (Synthetic organic insecticide) แบ่งออกเป็นกลุ่มที่สำคัญ ได้แก่

2.1 กลุ่มออร์แกโนคลอรีน (Organochlorine) เป็นกลุ่มที่ประกอบด้วยอะตอมของคาร์บอน ไฮโดรเจน และ คลอรีน เป็นองค์ประกอบหลัก แบ่งได้อีก 3 กลุ่มย่อย ได้แก่

2.1.1 กลุ่ม DDT และสารคล้าย (DDTT (DDT and DDT analogues))

คุณสมบัติของสาร DDT มีดังนี้ มีความเป็นพิษต่อแมลงมากชนิด มีความคงทนออกฤทธิ์อยู่ได้นาน มีพิษเฉียบพลันต่อคนและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมทั้งคนและสัตว์เลื้อยคลาน แต่ปัจจุบันได้มีการประกาศห้ามใช้ในหลายประเทศ รวมทั้งในประเทศไทยด้วย เนื่องจากปัญหาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและการสร้างความต้านทานโดยแมลงศัตรูพืช ส่วนสารคล้าย DDT ซึ่งเคยมีการใช้เป็นยาฆ่าแมลงได้แก่ TDE หรือ DDD, Methoxychlor permethane, Dicofol, Chlorobenzilate แต่ปัจจุบันเฉพาะ Dicofol, Chlorobenzilate เท่านั้นที่ยังมีการใช้ทั่วไปรวมทั้งในประเทศไทยเพื่อกำจัดไรศัตรูพืช

2.1.2 กลุ่มเฮกซาคလိုโรไซโคลเฮกเซน (Hexachlorocyclohexane) ยาฆ่าแมลงกลุ่มนี้มีชนิดเดียว คือ BHC (Benzenehexachloride) มีชื่อสามัญว่า lindane มีคุณสมบัติคือ มีการระเหยเป็นไอได้ง่าย จึงมีความเป็นพิษทางการหายใจด้วยมีพิษสูงต่อ ปลวก ผี และศัตรูธรรมชาติ

2.1.3 กลุ่มไซโคลไดอิน (Cyclodiene) ได้แก่

- Chlordane คุณสมบัติออกฤทธิ์ฆ่าแมลงได้โดยการสัมผัส การกิน และการหายใจ จึงใช้กำจัดแมลงได้มากชนิด แต่การใช้มีข้อจำกัดเนื่องจากมีพิษต่อพืช ปัจจุบันจึงใช้เฉพาะการกำจัดแมลงที่อยู่ในดิน เช่น มด และปลวก

- Aldrin, dieldrin และ endrin คุณสมบัติมีฤทธิ์ตกค้างนานและมีพิษสูงโดยการสัมผัสมีหลายประเทศมีการประกาศห้ามใช้ในการเกษตร ประเทศไทยได้มีการประกาศห้ามใช้ในการเกษตรเท่านั้น แต่ยังให้ใช้ในการป้องกันกำจัดปลวกตามอาคารบ้านเรือน ส่วน endrin เป็นสารที่มีพิษต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ปัจจุบันจึงเลิกใช้

- Endosulfan คุณสมบัติมีพิษสูงต่อปลวก มีพิษต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมในระดับปานกลางและมีพิษในการฆ่าไร แต่มีพิษต่ำต่อผึ้งและแมลงที่มีประโยชน์ และไม่สะสมในไขมันร่างกาย จึงเป็นสารออร์กาโนคลอรีนชนิดเดียวที่ยังไม่ถูกห้ามใช้ในสหรัฐอเมริกา

2.2 กลุ่มออร์แกโนฟอสฟอรัส (Organophosphorus) เป็นยาฆ่าแมลงกลุ่มใหญ่ ซึ่งมีจำนวนชนิดของสารออกฤทธิ์มากที่สุด และมีการยอมรับนำสารกลุ่มนี้มาใช้ทดแทนสารออร์กาโนคลอรีน เนื่องจากมีข้อดีต่างๆ ได้แก่ การมีประสิทธิภาพสูงต่อแมลงที่สร้างความต้านทานต่อสารออร์แกโนคลอรีน มีการแตกสลายในสิ่งมีชีวิต (Biodegradable) และมีการปนเปื้อนในสิ่งแวดล้อมน้อยกว่า มีการแบ่งกลุ่มยาฆ่าแมลงกลุ่มนี้เพื่อลักษณะการใช้ในทางปฏิบัติ ได้ 4 กลุ่มย่อย ดังนี้

2.2.1 สารออร์แกโนฟอสฟอรัส ที่มีพิษฆ่าแมลงโดยการสัมผัสและมีความคงทนต่ำ มีคุณสมบัติละลายน้ำได้น้อย และสลายตัวได้ง่ายโดยปฏิกิริยาไฮโดรลิซิส เช่น mevinphos, tetrachlorvinphos

2.2.2 มีคุณสมบัติเป็นพิษโดยการสัมผัสสามารถซึมผ่านเข้าไปในพืชได้บ้างเล็กน้อย ทำให้ออกฤทธิ์ฆ่าแมลงได้นานขึ้น เช่น malathion, marathion, methyl parathion, fenitrothion

2.2.3 มีคุณสมบัติเป็นยาฆ่าแมลงประเภทเคลื่อนย้ายได้ (Systemicinsecticide) สามารถละลายในไขมันและละลายในน้ำได้ดี มีการลำเลียงเคลื่อนย้ายไปยังส่วนต่างๆของต้นพืชได้ กล่าวคือ แม้ว่าต้นพืชจะได้รับสารเป็นเพียงบางส่วน สารนั้นก็มีการเคลื่อนย้ายไปยังส่วนที่ไม่ได้รับสาร และออกฤทธิ์เป็นพิษต่อแมลงซึ่งกัดกินหรือดูดกินพืชในส่วนนั้นๆได้ นอกจากการผ่านเข้าทางใบแล้ว ในกรณีการใช้สารรูปเม็ดใส่ในดินปลูกพืช สารฆ่าแมลงในกลุ่มนี้จะดูดซึมผ่านเข้าทางรากพืช และเคลื่อนย้ายไปยังส่วนลำต้นได้ เช่น monocrotophos, phorate, dimethoate

2.2.4 มีคุณสมบัติมีพิษทางการหายใจมีพิษสูงต่อสัตว์เลือดอุ่นแต่เสื่อมสลายเร็ว (ประมาณ 1-3 วัน) ภายหลังจากการใช้ ได้แก่ Dichlorvos

2.3 กลุ่มคาร์บาเมท (Carbamate) เป็นสารฆ่าแมลงที่มีใช้ในปัจจุบันไม่มากนัก มีประมาณ 20 ชนิด แบ่งได้ 3 กลุ่มย่อย ได้แก่

2.3.1 *Aryl methylcarbamate* ได้แก่ carbaryl, propoxur และ methiocarb

2.3.2 *Heterocyclic monomethyl- and dimethylcarbamate* ได้แก่ carbofuran, carbosulfan และ pirimicarb

2.3.3 *N- methylcarbamate* ยาฆ่าแมลงกลุ่มนี้ที่สำคัญมี 3 ชนิด คือ aldicarb, methomyl และ oxamyl ทุกชนิดมีพิษสูงมากต่อสัตว์เลือดอุ่น

2.4 ไพริทรอยด์สังเคราะห์ (Synthetic pyrethroid) เป็นกลุ่มของยาฆ่าแมลงซึ่งได้จากการสังเคราะห์เลียนแบบโครงสร้างพื้นฐานของสารไพริทริน ซึ่งสกัดจากดอกไพริทรัมมีข้อดีคือ มีพิษสูงและออกฤทธิ์เร็ว ฆ่าแมลงได้มากชนิด มีพิษต่ำต่อสัตว์เลือดอุ่น และไม่ทำให้เกิดปัญหาพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อม แต่มีข้อเสีย คือ มีพิษสูงมากต่อสัตว์น้ำ เช่น ปลา และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังที่อยู่ในน้ำ ตัวอย่าง สารฆ่าแมลงกลุ่มนี้ที่มีการผลิตจำหน่าย ได้แก่ cypermethrin, deltamethrin และ fenvalerate

3) ยาฆ่าแมลงอนินทรีย์ (Inorganic insecticide) เป็นยาฆ่าแมลงในยุคแรกเป็นสารที่มีโมเลกุลไม่ซับซ้อน ปัจจุบันมีปริมาณการใช้ไม่มากนัก ได้แก่ ยาฆ่าแมลงอาซินิคอลล หรือที่เรียกว่าสารหนู มีทั้งที่อยู่ในรูปสารอนินทรีย์และสารอินทรีย์ มีพิษต่อสัตว์เลือดอุ่นสูงมาก และมีพิษต่อพืช ทำให้ใบไหม้ได้ง่าย ปัจจุบันนิยมใช้ในการผสมเหยื่อในการกำจัดปลวก โดยการโรยตามทางของปลวก

4) สารรมควัน (Fumigant) เป็นสารสำคัญในการอารักขาผลิตผลการเกษตรซึ่งเก็บรักษาไว้ในตู้ฉาง มีอันตรายสูงมากทางการหายใจ ในการใช้ควรระมัดระวังเป็นพิเศษหรือดำเนินการโดยผู้รู้และผู้มีประสบการณ์ โดยสารรมควันเมทิลโบรไมด์ มีการใช้ลดลงมากเนื่องจากมีปัญหาสารพิษตกค้างสูงและสงสัยเป็นสารก่อเกิดมะเร็ง ทั้งยังมีการแพร่กระจายเข้าสู่บรรยากาศได้รวดเร็ว ซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดภาวะเรือนกระจก (Greenhouse effect) และภาวะที่โลกร้อน (Global warming) ปัจจุบันสารอคูมิเนียมฟอสไฟด์เป็นสารรมควันที่ใช้แพร่หลายที่สุด เมื่อถูกความชื้นจะเกิดก๊าซฟอสฟีนมีพิษต่อแมลงศัตรูพืชในโรงเก็บและมีพิษต่อคนสูงด้วยเช่นกัน

### 3.2 การเลือกวิธีใช้ยาฆ่าแมลง

วิธีการเลือกใช้ยาฆ่าแมลงนั้นควรจะคำนึงถึงความเฉพาะเจาะจงของสารเคมี (Selectivity) เพราะความเฉพาะเจาะจงของยาฆ่าแมลง หมายถึง พิษของสารเคมีที่มีพิษเจาะจงต่อแมลงศัตรูพืชเท่านั้นแต่ไม่เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตชนิดอื่น ความเฉพาะเจาะจงของยาฆ่าแมลงที่เลือกกำจัดเฉพาะแมลงศัตรูพืชเป็นสิ่งสำคัญในการควบคุมแมลงศัตรูพืช โดยให้เกิดผลกระทบต่อมนุษย์ ซึ่งเป็นปัจจัยที่เป็นองค์ประกอบอื่นๆ ของระบบนิเวศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งให้มีอันตรายน้อยที่สุดต่อมนุษย์ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการควบคุมแมลงศัตรูพืชที่มีอยู่ในธรรมชาติให้สมดุล ในการเลือกยาฆ่าแมลงที่จะทำให้เกิดความเฉพาะเจาะจงกับแมลงศัตรูพืชนั้น อาจทำได้โดยอาศัยเหตุผลทางนิเวศวิทยา เนื่องจากยาฆ่าแมลงส่วนใหญ่ที่ใช้ในปัจจุบัน เป็นสารที่มีพิษกว้างฆ่าแมลงได้มากชนิด การใช้ยาฆ่าแมลงที่มีพิษกว้างเหล่านี้เพื่อให้เกิดความเฉพาะเจาะจง อาจทำได้โดยการคำนึงถึงหลักการทางนิเวศวิทยาที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมของแมลงเป็นสำคัญ วิธีการทำให้เกิดความเฉพาะเจาะจงทางนิเวศวิทยา ได้แก่

1) วิธีการใช้ยาฆ่าแมลง โดยทั่วไปแล้วสามารถแบ่งได้ 3 แบบ ตามรูปแบบของส่วนผสมที่จะนำมาใช้ ได้แก่

1.1 การใช้สารยาฆ่าแมลงในรูปของเหลว เป็นวิธีที่รู้จักกันดี คือ การฉีดพ่น ซึ่งแบ่งออกอีก 3 วิธี คือ การพ่นสารแบบผสมน้ำมาก แบบผสมน้ำน้อย และแบบไม่ผสมน้ำ รายละเอียดวิธีต่างๆ มีดังนี้

- การพ่นสารแบบผสมน้ำมาก (High volume spray) เป็นการพ่นสารเคมีที่ต้องเจือจางยาฆ่าแมลงโดยใช้น้ำและใช้พ่นในอัตรามากกว่า 60 ลิตร/ไร่ เป็นวิธีที่เกษตรกรนิยมใช้ โดยใช้เครื่องพ่นแบบสูบโยก เช่น เครื่องพ่นแบบสูบโยกสะพายไหล่ เครื่องพ่นแบบสูบโยกสะพายหลัง หรือใช้เครื่องพ่นชนิดมีเครื่องยนต์ที่ใช้แรงน้ำหรือแรงลม ละอองสารที่ได้จากการพ่นแบบผสมน้ำมากจะมีขนาดใหญ่ เมื่อดกบนต้นพืชจะรวมตัวกันเป็นหยดน้ำและตกลงสู่พื้นดินได้เร็ว

- การพ่นสารแบบผสมน้ำน้อย (Low volume spray) เป็นการพ่นสารเคมีที่ลดอัตราการน้ำ โดยจะปริมาณน้ำเพียง 5-20 ลิตร/ไร่ หรือ ประมาณ 4-5 เท่า การพ่นโดยวิธีนี้จะช่วยลดการสูญเสียยาฆ่าแมลงจากการไหลลงดิน เนื่องจากละอองสารที่ได้มีขนาดเล็กและสม่ำเสมอสามารถกระจายคลุมพืชได้ทั้งต้น นอกจากนั้นยังช่วยลดค่าใช้จ่ายด้านแรงงาน เวลา และค่าน้ำมันเชื้อเพลิง

- การพ่นแบบไม่ผสมน้ำเครื่องพ่นสารที่เหมาะสมสำหรับการพ่นแบบนี้ควรเป็นเครื่องพ่นสารสะพายหลังชนิดใช้แรงลม (Mistblower) การเดินพ่นสารต้องเดินอย่างมีระบบใช้ความเร็วการเดินที่สม่ำเสมอถ่ายหัวฉีดไปมาตลอดเวลา เพื่อให้ละอองกระจายทั่วทั้งต้น เมื่อจะเริ่มพ่นสารควรดูทิศทางลมก่อน และเริ่มพ่นจากแปลงด้านใต้ลม หันหัวฉีดไปทางใต้ลมตลอดเวลา

1.2 การใช้ยาฆ่าแมลงในรูปฝุ่นหรือผง (Dust) ยาฆ่าแมลงในรูปฝุ่นหรือผงอาจใช้พ่นโดยผสมหรือไม่ผสมน้ำก็ได้ การพ่นสารแบบฝุ่นหรือผงจะมีการปลิวฟุ้งกระจายของละอองสารเคมีอยู่ตลอดเวลาในขณะที่ทำการพ่น เพราะละอองฝุ่นหรือผงมีขนาดเล็ก ขณะทำการพ่นจึงต้องเพิ่มความระมัดระวังในการใช้ การใช้สารในรูปแบบนี้เหมาะสำหรับพื้นที่ที่หว่านน้ำได้ยากหรือมีการระบาดของศัตรูพืชในเนื้อที่กว้างขวาง เวลาที่เหมาะสมในการพ่นสาร คือ ช่วงเช้ามีดหรือกลางคืน ซึ่งมีน้ำค้างจับตามใบพืชและลมสงบ น้ำค้างที่จับใบจะช่วยให้ละอองฝุ่นจับติดพืชได้ดี

1.3 การใช้ยาฆ่าแมลงในรูปเม็ด (Granule) ยาฆ่าแมลงในรูปเม็ดมีส่วนคล้ายกับประเภทผง ความแตกต่างอยู่ที่ขนาดซึ่งใหญ่กว่า และส่วนใหญ่สารออกฤทธิ์มีคุณสมบัติเคลื่อนย้ายได้จึงเหมาะสำหรับ การหว่านบนดิน เพื่อให้ซึมผ่านเข้าทางรากและแพร่กระจายไปทั่วต้นพืชในการดูดซึมสารผ่านเข้าทางรากจำเป็นต้องมีปัจจัยสำคัญ คือ ความชื้นในดินต้องสูงพอที่จะละลายสารเพื่อให้พืชดูดซึมได้

จากรูปแบบของวิธีการใช้สารเคมีทุกรูปแบบจะมีความเฉพาะเจาะจงของยาฆ่าแมลงแตกต่างกัน โดยทั่วไปวิธีการที่จะใช้ให้เกิดอันตรายน้อยที่สุดต่อมนุษย์และศัตรูธรรมชาติก็คือ การเลือกใช้วิธีการพ่นยาฆ่าแมลงแบบใช้น้ำน้อย จะมีอันตรายน้อยกว่าวิธีการพ่นยาฆ่าแมลงแบบใช้น้ำมาก และการใช้ยาฆ่าแมลงในรูปเม็ดก็จะให้ผลเฉพาะเจาะจงกับแมลงศัตรูพืชได้ดีกว่าการฉีดพ่น และมีอันตรายต่อผู้ใช้น้อยกว่า เช่น การใช้ Carbofuran ชนิดเม็ดใส่ในดินเพื่อกำจัดหนอนกินรากข้าวโพด ย่อมมีผลกระทบต่อระบบนิเวศน้อยกว่าการฉีดพ่นด้วย Carbaryl เป็นต้น

2) การฉีดพ่นยาฆ่าแมลงเป็นบางจุด (Spot treatment) เป็นวิธีการที่ใช้มากเพราะจะทำให้ศัตรูธรรมชาติมีโอกาสรอดชีวิตอยู่ได้

3) การกำหนดเวลาการใช้ในการใช้ยาฆ่าแมลงโดยให้มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการออกหาอาหารของแมลง จะช่วยทำให้เกิดความเฉพาะเจาะจงทางนิเวศวิทยาขึ้นได้ตัวอย่าง เช่น การใช้ยาฆ่าแมลงฉีดพ่นในสวนผลไม้ เช่น สวนส้ม หลังช่วงการบานของดอกส้มในตอนเย็นหรือกลางคืน ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ผึ้งและแมลงมีประโยชน์อื่นๆ ไม่ออกหาอาหารตามดอกไม้

#### 4. การป้องกันอันตรายจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

กาญจนา (2540) ได้กล่าวถึงมาตรการในการป้องกันอันตรายจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ได้ดังนี้

##### 4.1 มาตรการในการป้องกันอันตรายจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ได้แก่

1) การควบคุมวัตถุมีพิษ ซึ่งประกอบด้วย การพิจารณาอนุญาตนำเข้าส่งออกและการผลิต

2) การให้ความรู้เกี่ยวกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชแก่ผู้ที่ทำงานเกี่ยวกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชและผู้บริโภคผลิตผล ดังนี้

- คุณสมบัติของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช
- พิษวิทยา
- วิธีการควบคุมและป้องกันเพื่อให้การสัมผัสอยู่ต่ำกว่ามาตรฐานความปลอดภัย
- การใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ การป้องกันส่วนบุคคล
- วิธีจับต้องและการใช้อย่างปลอดภัย
- วิธีการทำความสะอาดเครื่องมืออุปกรณ์เครื่องใช้
- วิธีการเก็บสารเคมีกำจัดศัตรูพืช
- การขนส่ง
- การทำลายภาชนะที่บรรจุ
- การป้องกันในกรณีเกิดอุบัติเหตุฉุกเฉิน
- ผู้บริโภคควรได้รับข่าวสารวิธีการลดอันตรายจากสารพิษตกค้างในผลิตผลทางการเกษตรก่อนบริโภค

3) การเฝ้าระวังทางด้านสุขภาพอนามัย

4) การเฝ้าระวังทางสภาพสิ่งแวดล้อม

5) จัดทำระบบข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืช



#### 4.2 วิธีการใช้ยาฆ่าแมลงที่ถูกต้องและปลอดภัย

ก่อนการใช้ยาฆ่าแมลงควรตรวจสอบดูให้แน่ใจก่อนว่า ประชากรของแมลงศัตรูพืชจำนวนมากถึงระดับที่จะทำให้ผลผลิตหรือคุณภาพของผลผลิตลดลงได้ การใช้ยาฆ่าแมลงให้ได้ผลต้องคำนึงถึงปัจจัยหลายอย่าง เช่น ในการเลือกชนิดของยาฆ่าแมลงมีข้อพิจารณาที่ควรใช้ประกอบในการตัดสินใจ ได้แก่

- 1) เลือกสารชนิดที่มีประสิทธิภาพสูงในการกำจัดแมลงศัตรูพืชชนิดนั้นๆ โดยใช้ข้อมูลทางวิชาการจากผลการวิจัยที่มีการตีพิมพ์และเผยแพร่เป็นเครื่องช่วยตัดสินใจ
- 2) เลือกใช้สารชนิดที่มีพิษต่ำต่อมนุษย์ สัตว์อื่นๆ และแมลงที่มีประโยชน์ เช่น แมลงศัตรูธรรมชาติ แมลงผสมเกสร หรือเลือกสารที่มีคุณสมบัติเฉพาะเจาะจง
- 3) เลือกใช้สารที่ไม่เป็นพิษต่อพืชที่ปลูก
- 4) ไม่ควรใช้สารที่มีพิษตกค้างนานกับพืชในระยะใกล้เก็บเกี่ยว
- 5) ราคาของยาฆ่าแมลง

นอกจากนี้คำแนะนำของกองกีฏวิทยาและสัตววิทยา (2552) ยังกล่าวถึงวิธีการเลือกซื้อสารเคมีที่ถูกต้องๆ มีผลตามพระราชบัญญัติวัตถุอันตรายบนภาชนะบรรจุและต้องระบุข้อความต่อไปนี้

- 1) เครื่องหมายแสดงคำเตือนในการใช้และการระมัดระวังอันตรายของวัตถุอันตรายเป็นแถบสีฉลากหรือใบแทรก อยู่ด้านล่างตลอดความยาวของฉลากข้อความในข้อ 6 และ 7 อาจจะมีไว้ในใบแทรกที่กำกับไว้กับภาชนะก็ได้
- 2) ระบุ ชื่อเคมี ชื่อสามัญของสารออกฤทธิ์และชื่อการค้า
- 3) ระบุ ชื่อผู้ผลิตและแหล่งผลิต
- 4) แสดงวันหมดอายุการใช้ (ถ้ามี) หรือวันผลิต
- 5) คำอธิบายประโยชน์วิธีใช้วิธีเก็บรักษาพร้อมทั้งคำเตือน
- 6) คำอธิบายอาการเกิดพิษ การแก้พิษเบื้องต้น และคำแนะนำสำหรับแพทย์เลขทะเบียนวัตถุอันตราย

#### 4.3 การปฏิบัติในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ถูกต้องและปลอดภัย

กองกีฏวิทยาและสัตววิทยา (2552) ได้กล่าวถึง การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ถูกต้องและปลอดภัย ดังนี้

- 1) ก่อนการฉีดพ่นสารเคมี
  - เลือกใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่เหมาะสมกับศัตรูพืชใช้สารเคมีเฉพาะกรณีที่ทำเป็นเท่านั้น ไม่ควรใช้เกินอัตราที่กำหนดหรือนอกเหนือคำแนะนำของเจ้าหน้าที่และไม่

ควรผสมสารเคมีตั้งแต่ 1 ชนิด ขึ้นไปในการพ่นครั้งเดียว ยกเว้นในกรณีที่แนะนำให้ใช้ได้

- อ่านฉลากให้เข้าใจถึงวิธีการใช้โดยละเอียดก่อนการใช้สารเคมี
- ไม่ควรใช้อุปกรณ์เครื่องพ่นที่ชำรุด หรือมีการรั่วไหลของสารเคมี ซึ่งอาจจะ

ทำให้เป็นอันตรายได้ ควรตรวจสอบเครื่องพ่นก่อนนำไปใช้ทุกครั้ง

- สวมถุงมือ หน้ากากให้มิดชิด และใช้ไม้พายสำหรับคนหรือผสมสารเคมี

### 2) ขณะทำการฉีดพ่นสารเคมี

- สวมเสื้อผ้า หมวก แว่นตา ถุงมือและหน้ากากให้มิดชิด ขณะทำการพ่นสารเคมีเพื่อป้องกันไม่ให้ถูกผิวหนัง เข้าตา หรือหายใจเข้าไป อุปกรณ์ป้องกันเหล่านี้เมื่อใช้แล้วจะต้องทำความสะอาดทุกครั้ง

- ระวังไม่ให้ละอองสารเคมี ปลิวเข้าหาตัวและถูกคนสัตว์เลี้ยง อาหารและน้ำดื่มของผู้ที่อยู่ข้างเคียง โดยสังเกตทิศทางลมก่อนลงมือพ่นสารเคมี ในขณะที่ทำการพ่นสารเคมี ต้องหันหัวฉีดไปทางใต้ลมทางเดียว และหยุดพ่นในขณะที่ลมเปลี่ยนทิศทาง

- ห้ามสูบบุหรี่หรือรับประทานอาหารในขณะที่ปฏิบัติงานกับสารเคมี
- ในขณะปฏิบัติ งานหากร่างกายเปื้อนสารเคมีต้องรีบล้างน้ำและและฟอก

สบู่ให้สะอาดก่อนที่สารเคมีจะซึมเข้าสู่ร่างกาย

### 3) หลังการฉีดพ่นสารเคมี

- อาบน้ำ ฟอกสบู่ ภายหลังพ่นสารเคมีทุกครั้ง เพื่อชำระล้างสารเคมี

- ทำความสะอาดเครื่องพ่น เมื่อเสร็จงานแล้ว ระวังอย่าให้น้ำที่ใช้ล้างไหลลงบ่อน้ำซึ่งจะเป็นอันตรายต่อปลาและสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ตลอดจนสัตว์เลี้ยง

- เสื้อผ้าแยกต่างหากจากการทำความสะอาดเสื้อผ้าโดยทั่วไป
- ไม่เข้าไปในบริเวณพื้นที่พ่นสารเคมีแล้วภายใน 1-3 วัน โดยไม่จำเป็น
- ใช้สารเคมีที่สลายตัวเร็วกับพืชอาหารที่ใกล้เก็บเกี่ยวและไม่เก็บเกี่ยวพืชนั้น

ก่อนที่สารเคมีจะสลายตัวหมด ระยะเวลาสลายตัวขึ้นอยู่กับชนิดของสารเคมีนั้นๆ

- เมื่อได้รับพิษจากสารเคมีให้ปฏิบัติตามคำแนะนำเบื้องต้นบนฉลากก่อน แล้วรีบนำผู้ป่วยส่งแพทย์ที่ใกล้ที่สุด พร้อมด้วยภษาขณะบรรจสารเคมีที่ใช้ไปให้แพทย์ประกอบการรักษา

### 4.4 การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์การป้องกันสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

การใช้เครื่องมือและอุปกรณ์การป้องกันสารเคมีกำจัดศัตรูพืชว่าอุปกรณ์การป้องกันสารเคมีนับว่าสำคัญมากในการป้องกันพิษและลดปริมาณการสัมผัสสารเคมีดังกล่าว ขณะใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชผู้ใช้ควรสวมอุปกรณ์ดังนี้

- 1) สวมถุงมือ
- 2) ใส่หมวกปีกกว้าง
- 3) สวมแว่นตา
- 4) ใช้หน้ากากกรองอากาศ
- 5) ไม่พายสำหรับคน/ผสมสารเคมี
- 6) สวมเสื้อแขนยาว กางเกงขายาว
- 7) สวมรองเท้าบูทยาง
- 8) เมื่อพ่นสารเคมีเสร็จแล้วควรรีบอาบน้ำฟอกสบู่ ทำความสะอาดร่างกายทันที
- 9) เครื่องมือที่ใช้ในการพ่นสารเคมี ได้แก่ เครื่องพ่นสารเคมีชนิดต่าง ๆ ควรศึกษาวิธีใช้จากคู่มือก่อนเนื่องจากมีหลายชนิด

#### 4.5 การป้องกันสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเข้าสู่ร่างกาย

##### 1) ทางการสูดดม

- เปิดภาชนะบรรจุสารเคมีด้วยความระมัดระวัง อย่าใช้ปากเปิดภาชนะ
- เทสารพิษที่เข้มข้นออกจากภาชนะด้วยความระมัดระวัง
- ผสมสารเคมีภายนอกอาคารหรือสถานที่อากาศถ่ายเทได้สะดวก
- อยู่เหนือลมขณะพ่นสารเคมี

##### 2) ทางผิวหนัง

- ระวังอย่าให้สารเคมีสัมผัสผิวหนัง
- ถ้าสารเคมีสัมผัสผิวหนังให้รีบล้างออกโดยทันที

##### 3) ทางปาก

- อย่าให้เด็กและผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องเข้าไปในสถานที่เก็บและปฏิบัติงานเกี่ยวกับสารเคมี
- อย่าเก็บสารเคมีร่วมกับอาหารและเครื่องดื่ม
- อย่ากินดื่ม หรือสูบบุหรี่ขณะปฏิบัติงานกับสารเคมี
- ระวังอย่าให้สารเคมีเข้าไปปนเปื้อนในอาหารและเครื่องดื่ม
- อย่าใช้ภาชนะบรรจุสารเคมีที่หมดแล้วบรรจุอาหารและเครื่องดื่ม
- เก็บภาชนะบรรจุสารเคมีในที่ที่เหมาะสม
- อย่าถ่ายสารเคมีพิษใส่ภาชนะอื่นที่ไม่มีฉลาก

#### 4.6 การขนย้ายและการเก็บรักษา

- 1) แยกการขนส่งสารเคมีจากสิ่งของอย่างอื่น โดยเฉพาะ คน สัตว์ และอาหาร
- 2) ให้ทုပ်ทำลายภาชนะบรรจุสารเคมีที่ใช้หมดแล้วในหลุมที่ขุดเตรียมไว้แล้วกลบดินให้มิดชิด ห้ามนำภาชนะที่ใช้แล้วมาล้างและนำไปบรรจุสิ่งของอย่างอื่นเป็นอันตราย
- 3) ห้ามเผาพลาสติกหรือภาชนะบรรจุสารเคมีที่มีความดันภายใน จะทำให้เกิดการระเบิดได้
- 4) สารเคมีที่เหลือใช้และจะไม่ใช้ต่อไป จะต้องนำไปใส่หลุมลึกๆ ที่มีปูนขาวรองก้นหลุม และอยู่ห่างไกลจากแหล่งน้ำ ห้ามนำไปเทลงในแหล่งน้ำทุกแห่งเป็นอันตราย

#### 2.2 แนวคิดเกี่ยวกับการป้องกันอันตรายจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร

การป้องกันอันตรายการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรในปัจจุบันยังพบว่า เกษตรกรมีการปฏิบัติการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ยังไม่ถูกต้อง จากการศึกษาของระพีพงษ์ (2547) ได้ศึกษาความรู้และการปฏิบัติในการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชผักตระกูลกระหล่ำของเกษตรกรตำบลเหมืองแก้ว อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ พบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่มีความรู้และการปฏิบัติในการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชผักตระกูลกระหล่ำถูกต้องมากในเรื่อง สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชหากใช้ให้ถูกต้องและปฏิบัติตามคำแนะนำอย่างเคร่งครัดจะมีอันตรายน้อยมาก สารเคมีตกตะกอนและเปลี่ยนสีไม่ควรนำมาใช้ เพราะอาจทำให้เสื่อม ภาชนะที่ใส่สารเคมีที่ใช้หมดแล้วแม้ล้างทำความสะอาดแล้ว ไม่ควรนำมาใส่อาหารและเครื่องดื่ม การเก็บรักษาสารเคมีควรเก็บในที่ถ่ายเทดี อุณหภูมิไม่ร้อนจนเกินไป ส่วนเรื่องที่เกษตรกรส่วนใหญ่ยังไม่ทราบและปฏิบัติยังไม่ถูกต้อง คือเกษตรกรส่วนใหญ่เข้าใจว่า สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชเข้าสู่ร่างกายได้ 2 ทางเท่านั้น การฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรู ต้องกระทำอาทิตย์ละครั้งแม้ไม่มีศัตรูพืชระบาดก็ตาม การปฏิบัติที่ไม่ถูกต้องก็คือ การผสมสารเคมีมักผสมสารเคมีหลายๆชนิดเข้าด้วยกัน การทำลายภาชนะที่ใส่สารเคมีที่ใช้หมดแล้ว การเก็บผลผลิตมารับประทานและจำหน่ายตลอดจนการไม่พ่นสารเคมีซ้ำหลังฝนตก

##### 2.2.1 แนวคิดเกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

Novabizz (2554) ได้ให้ความหมาย พฤติกรรม คือ กริยาอาการที่แสดงออกหรือปฏิกิริยาโต้ตอบเมื่อเผชิญกับสิ่งเร้า (Stimulus) หรือสถานการณ์ต่าง ๆ อาการแสดงออกต่าง ๆ เหล่านี้ อาจเป็นการเคลื่อนไหวที่สังเกตได้หรือวัดได้ เช่น การเดิน การพูด การเขียน การคิด การเต้นของหัวใจ เป็นต้น ส่วนสิ่งเร้าที่มากระทบแล้วก่อให้เกิดพฤติกรรมก็อาจจะเป็นสิ่งเร้าภายใน (Internal stimulus) และสิ่งเร้าภายนอก (External stimulus) สิ่งเร้าภายใน ได้แก่ สิ่งเร้าที่เกิดจากความต้องการทางกาย

ภาพ เช่น ความหิว ความกระหาย ส่วนสิ่งเร้าภายนอก ได้แก่ สิ่งกระตุ้นต่างๆ สิ่งแวดล้อมทางสังคม ที่สามารถสัมผัสได้ด้วยประสาททั้ง 5 คือ หู ตา คอ จมูก การสัมผัส

บริษัท ฟาร์มานเท จำกัด (2554) ได้กล่าวว่า พฤติกรรมคือการแสดงออกทางร่างกายด้วย กิริยาท่าทางต่าง ๆ และการพูด เพื่อตอบสนองต่อสิ่งต่างๆ ที่ได้รับผ่านประสาทสัมผัส เช่น แสง ฟาแลบบนท้องฟ้า เสียงบีบแตรของรถคันหลัง กลิ่น ไข่เจียวหมูสับ รสมะนาวที่เปรี้ยวจัด ผิวหนังที่อบอุ่น นุ่มเนียน ประสาทสัมผัสของร่างกาย ตาเพื่อดู หูเพื่อฟัง จมูกเพื่อได้กลิ่น ลิ้นเพื่อรู้รส ผิวสัมผัสเพื่อรู้ลักษณะ เมื่อประสาทสัมผัส รับสัมผัสของสิ่งใดก็ตามเข้ามาแล้ว ก็จะมีการประมวลผลแยกแยะ จากความรู้และประสบการณ์ว่า เป็นอะไร สำคัญหรือไม่อย่างไร จากนั้น จิตใจก็จะปรุงแต่งให้เกิดอารมณ์และความรู้สึกต่าง ๆ ต่อสัมผัสนั้น แล้วส่งผลไปสู่การตอบสนอง ด้วยการแสดงออกทางร่างกาย ด้วยกิริยาท่าทางและการพูด ตามอารมณ์และความรู้สึกที่เกิดขึ้น อยู่นั้นออกมาเป็น “พฤติกรรม” การควบคุมอารมณ์และความรู้สึกต่อสัมผัสอารมณ์และความรู้สึก ที่เกิดขึ้นต่อสัมผัสที่เข้ามาเป็นผลที่เกิดขึ้นจากการปรุง แต่งของจิตใจ ที่มีความแตกต่างกันด้วย เหตุปัจจัยดังที่ได้กล่าวมาแล้ว ดังนั้นถ้าเราสามารถควบคุมจิตใจด้วย สติ สมาธิ ปัญญา ก็ย่อมส่งผล ให้ได้พฤติกรรมที่ดีด้วยเช่นเดียวกัน

สิทธิโชค (2546) ได้ให้ความหมาย พฤติกรรม หมายถึง การกระทำของอินทรีย์หรือ สิ่งมีชีวิต การกระทำที่ว่านี้รวมทั้งการกระทำที่เกิดขึ้นทั้งที่ผู้กระทำรู้สึกตัวและไม่รู้สึกตัวในขณะที่ กระทำ และยังหมายรวมทั้งการกระทำที่สามารถสังเกตได้ หรือ สังเกตไม่ได้ก็ตามพฤติกรรมแบ่ง ออกได้เป็น 2 ประเภท

1. พฤติกรรมภายนอก (Overt behavior) หมายถึง การกระทำที่ผู้อื่นสามารถสังเกต ได้ โดยตรง เช่น ร้องไห้ ยิ้ม วิ่ง เป็นต้น การกระทำอย่างนี้ไม่ว่าใครก็ย่อมเห็นได้ สังเกตได้เมื่อใช้ คำว่าสังเกตได้ หมายความว่า อาจจะด้วยการฟัง การสัมผัส การสูดดม เป็นต้น

2. พฤติกรรมภายใน (Covert behavior) หมายถึง การกระทำที่ผู้อื่นสังเกตไม่ได้ โดยตรง เช่น หิว เพื่อย เสียใจ ฯลฯ ส่วนมากเป็นพฤติกรรมที่เกี่ยวกับกระบวนการทำงานภายใน สมอง ถ้าต้องการจะสังเกตพฤติกรรมภายในต้องอาศัยการกระตุ้นหรือจัดสิ่งแวดล้อมให้เจ้าของ พฤติกรรมแสดงออกมาเป็นพฤติกรรมภายนอก เช่น ถามหรืออาศัยแบบทดสอบลวงออกมาเพื่อว่า ผู้สังเกตจะได้ใช้เป็นข้อมูลในการคาดเดาถึงพฤติกรรมภายในได้

### สิ่งที่กำหนดพฤติกรรมของมนุษย์

พฤติกรรมต่างๆ ของมนุษย์ที่แสดงออกต่อสิ่งแวดล้อมแตกต่างกันจะต้องมีสิ่งที่เป็นตัวกำหนดพฤติกรรมเหล่านั้น การเข้าใจถึงสิ่งที่กำหนดพฤติกรรมจะทำให้เข้าใจพฤติกรรม มนุษย์ได้ดีขึ้น สิ่งที่มากำหนดพฤติกรรมมนุษย์มีหลายอย่างซึ่งอาจแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

### 1. ลักษณะนิสัยส่วนตัว ได้แก่

- ความเชื่อการที่บุคคลนึกถึงสิ่งใดสิ่งหนึ่งในแง่ของข้อเท็จจริงคิดว่าสิ่งนั้นเป็นความจริงทั้งๆ ที่สิ่งนั้นอาจถูกต้องหรือไม่ถูกต้องตามความเป็นจริงก็ได้ ความเชื่ออาจได้มาจากการบอกเล่า การอ่าน การคิดขึ้นมาเอง

- ค่านิยม หมายถึงสิ่งที่คนนิยมยึดถือประจำใจในการเลือก

- เจตคติ คือ ความรู้สึกนึกคิดของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งและเป็นแนวโน้มหรือขั้นเตรียมพร้อมของพฤติกรรม

- บุคลิกภาพ เป็นสิ่งกำหนดว่าบุคคลหนึ่งจะทำอะไร ถ้าเขาอยู่ในสถานการณ์หนึ่งเป็นสิ่งที่บอกว่าบุคลิกภาพจะปฏิบัติอย่างไรในสถานการณ์นั้นๆ

### 2. สิ่งที่ไม่เกี่ยวกับนิสัยของมนุษย์ ได้แก่

- สิ่งกระตุ้นพฤติกรรม และความเข้มข้นของสิ่งกระตุ้นพฤติกรรม

- สถานการณ์ หมายถึงสิ่งแวดล้อมทั้งที่เป็นบุคคลและไม่ใช่มนุษย์ซึ่งอยู่ในภาวะที่บุคคลกำลังจะมีพฤติกรรม

ดังนั้นพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชจึงเป็นพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความรู้ที่เกิดจากการรับรู้สิ่งเร้าและความเชื่อซึ่งเป็นเหตุผลให้แสดงพฤติกรรมออกมา และจากการค้นคว้าเอกสารเกี่ยวกับพฤติกรรม สรุปได้ว่าพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช หมายถึงการปฏิบัติในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร

### 2.3 แนวคิดเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ประกาเพ็ญ (2546) กล่าวว่า ความรู้ (Knowledge) หมายถึง ความสามารถและทักษะทางสมองในการรับรู้ การจำข้อเท็จจริงต่างๆ รวมทั้งการพัฒนาความสามารถและทักษะทางสติปัญญา

บุญธรรม (2540) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความรู้ หรือ ความคิดความเข้าใจ แบ่งออกได้ 6 ระดับ ดังนี้

1. ความรู้ (Knowledge) เป็นพฤติกรรมความรู้ที่แสดงถึง การจำได้ หรือ ระลึกได้ เป็นความรู้เกี่ยวกับคำจำกัดความของสิ่งต่างๆ และความรู้เกี่ยวกับวิธีการที่จะใช้เกี่ยวกับเฉพาะสิ่ง

2. ความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง พฤติกรรมความรู้ที่แสดงว่า สามารถอธิบายได้ สามารถขยายความรู้ด้วยคำพูดของตนเองได้

3. การนำความรู้ไปประยุกต์ (Application) หมายถึง พฤติกรรมความรู้ที่แสดงถึงความสามารถจะนำสิ่งที่เรียนรู้อมาใช้ในประสบการณ์ชีวิตประจำวัน

4. การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง พฤติกรรมความรู้ที่สามารถแยกสิ่งต่างๆ ออกเป็น

ส่วนย่อย ได้อย่างมีความหมาย และเห็นความสัมพันธ์ของส่วนย่อยๆ เหล่านั้นด้วย

5. การสังเคราะห์ (Synthesis) หมายถึง พฤติกรรมความรู้ที่แสดงถึง ความสามารถในการรวบรวมความรู้และข้อมูลต่างๆ เข้าด้วยกันอย่างมีระบบ เพื่อให้ได้แนวทางใหม่ที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาได้

6. การประเมินผล (Evaluation) หมายถึง พฤติกรรมความรู้ที่แสดงถึง ความสามารถในการตัดสินคุณค่าของสิ่งของ หรือ ทางเลือกได้อย่างถูกต้อง

### การวัดความรู้

เครื่องมือที่ใช้ในการวัดความรู้ที่นิยมใช้วัดกันมากที่สุด คือ แบบทดสอบ แบบทดสอบถือว่าเป็นสิ่งเร้าเมื่อนำไปเร้าผู้ถูกสอบ ให้แสดงอาการตอบสนองออกด้วยพฤติกรรมบางอย่าง เช่น การพูด ทำทาง เป็นต้น เพื่อนำไปแทนอันดับหรือคุณลักษณะของบุคคลนั้น รูปแบบของข้อสอบ หรือ แบบทดสอบ มี 3 ลักษณะ

1. ข้อสอบปากเปล่าเป็นการทดสอบด้วยวาจา หรือ คำพูดระหว่างผู้ทำการสอบกับผู้ถูกสอบ โดยตรง หรือ บางครั้งเรียกว่า การสัมภาษณ์

2. แบบสอบข้อเขียน ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

- แบบความเรียงเป็นแบบที่ต้องการให้ผู้อธิบาย บรรยาย ประพันธ์ หรือวิจารณ์เรื่องราวที่เกี่ยวกับความรู้นั้น

- แบบจำกัดคำตอบเป็นข้อสอบที่ให้ผู้สอบพิจารณาเปรียบเทียบตัดสินข้อความหรือรายละเอียดต่างๆ ซึ่ง มีอยู่ 4 แบบ คือ แบบถูก ผิด แบบจับคู่ และแบบเลือกตอบ

3. ข้อสอบภาคปฏิบัติ เป็นข้อสอบที่ไม่ต้องการให้ผู้ถูกสอบตอบสนองออกมาด้วยคำพูด หรือเขียนค้นคว้าเอกสารเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจ สรุปได้ว่า ความรู้ความเข้าใจ หมายถึงข้อเท็จจริง ข้อมูล รายละเอียด เป็นความสามารถของมนุษย์ในการจำระลึกได้ เนื่องจากบุคคลที่มีความเข้าใจสามารถนำความรู้ไปใช้ให้เหมาะสมกับพฤติกรรม เป็นการศึกษาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชจากการใช้สารเคมีของเกษตรกร

### 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

นฤมล (2551) ได้ศึกษา ปัจจัยที่มีผลต่อความตระหนักต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมในการใช้สารเคมีทางการเกษตรของเกษตรกรผู้ปลูกข้าว อำเภอคอยสะแกด จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่มีความตระหนักต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมในการใช้สารเคมีทางการเกษตร โดยมีการคำนึงถึงผลกระทบที่จะเกิดกับสุขภาพและสิ่งแวดล้อม จากการทดสอบสมมุติฐาน พบว่า เพศ การศึกษา ประสบการณ์การทำงาน ขนาดพื้นที่ทำนาปลูกข้าวการรับรู้ข่าวสารทำการเกษตร ความรู้

เกี่ยวกับการใช้สารเคมีทางการเกษตร ความรู้เกี่ยวกับสุขภาพในการใช้สารเคมีทางการเกษตร และ ความรู้เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมในการใช้สารเคมีทางการเกษตร ไม่มีความสัมพันธ์กับความตระหนักต่อ สุขภาพและสิ่งแวดล้อมในการใช้สารเคมีทางการเกษตร ส่วนอายุและความรู้เกี่ยวกับฉลาดวัตถุ อันตรายทางการเกษตรมีความสัมพันธ์กับความตระหนักต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมในการใช้ สารเคมีทางการเกษตร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

พิริพัฒน์ (2550) ได้ศึกษา พฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ของเกษตรกรชนเผ่า ปกาเกอะญอ บ้านแม่สาขานาเล ตำบลโหล่งขอด อำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่ พบว่าชนเผ่าปกาเกอะญอ มีพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในระดับ ปานกลาง ร้อยละ 70.5 พฤติกรรมที่เกษตรกรปฏิบัติไม่ถูกต้อง ได้แก่ การผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ในที่อับ ใช้มือเปล่าในการผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ไม่สวมแว่นตา ไม่สวมอุปกรณ์ครอบจมูกและ ปาก หुकพักสูบบุหรี่ ดื่มน้ำ หรือรับประทานอาหารในระหว่างฉีดพ่น ใช้ปากเป่า หรือดูดหัว อุปกรณ์ฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเมื่อมีสิ่งอุดตัน รวมถึงการรับประทานอาหารโดยไม่เปลี่ยน เสื้อผ้า ทูบและทำลายภาชนะที่บรรจุสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ใช้หมดแล้ว ล้างอุปกรณ์หรือภาชนะที่ ใช้ฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชในแหล่งน้ำธรรมชาติ เช่น บ่อน้ำ ลำคลอง และเข้าไปดูหรือ ตรวจสอบแมลงศัตรูพืชทันที วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจาก การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชและปัจจัยต่างๆ พบว่า เกษตรกรที่มีระดับการศึกษาสูงขึ้นมีผลต่อ พฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชมากขึ้น

พัฒน์พงศ์ (2553) ได้ศึกษา ความรู้และการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรตำบลบ้านธิ อำเภอบ้านธิ จังหวัดลำพูน พบว่า เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ ร้อยละ 59.6 มีความรู้เกี่ยวกับ สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอยู่ในระดับดี และส่วนใหญ่ ร้อยละ 83.2 มีการปฏิบัติเกี่ยวกับสารเคมีกำจัด ศัตรูพืชอยู่ในระดับดี ผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างความรู้และการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ของเกษตรกรกับลักษณะพื้นฐานของเกษตรกรพบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความรู้เกี่ยวกับ สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ได้แก่ ระดับการศึกษากับแหล่ง ความรู้เกี่ยวกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ส่วนปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการปฏิบัติเกี่ยวกับสารเคมี กำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ได้แก่ การติดต่อสื่อสารกับเจ้าหน้าที่ ส่งเสริมการเกษตรและประสบการณ์การเข้าฝึกอบรมในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ยุทธนา (2550) ได้ศึกษา ความรู้และการปฏิบัติในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร พันธะสัญญาบ้านห้วยสิงห์ อำเภอแม่สะเรียง จังหวัดแม่ฮ่องสอน พบว่าประชากรส่วนใหญ่ มี



ความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอยู่ในระดับสูง ร้อยละ 66.0 และการปฏิบัติในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช อยู่ในระดับปฏิบัติดี ร้อยละ 92.0 เมื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกับการปฏิบัติในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช พบว่าความรู้ในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชไม่มีความสัมพันธ์กับการปฏิบัติในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของประชากรอย่างไรก็ตามความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกับการปฏิบัติก่อนใช้และผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืชและการปฏิบัติหลังใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $p < 0.017$ ,  $p < 0.001$  ตามลำดับ)

รววิทย์ (2551) ได้ศึกษาสถานการณ์และพฤติกรรมการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชทางการเกษตรของชาว เขาเผ่าลีซุ หมู่บ้านกีดสามสิบ ตำบลสบป่อง อำเภอปางมะผ้า จังหวัดแม่ฮ่องสอน พบว่า พฤติกรรมการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช เกษตรกรกลุ่มตัวอย่างไม่มีการป้องกันตนเองเมื่อสัมผัสสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช คือ ไม่สวมอุปกรณ์ป้องกันตนเองให้มิดชิดอย่างเหมาะสม ผสมสารเคมีเกินปริมาณที่กำหนด ขณะฉีดพ่นจะเดินตามสะดวกไม่มีการการสนใจทิศทางลม มีพฤติกรรมดื่มน้ำ สูบบุหรี่ ขณะพักโดยไม่มีการทำความสะอาดร่างกายก่อน เกษตรกรตัวอย่างไม่มีการกำจัดภาชนะที่บรรจุสารเคมีกำจัดศัตรูพืชโดยทิ้งขวดหรือภาชนะบรรจุไว้ใกล้แหล่งผสมสารเคมีและทิ้งข้างสวน เมื่อมีอาการแพ้หรือเจ็บป่วย จากการได้รับสารพิษจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช พบว่าจะรักษาตนเองก่อน เช่น สมุนไพร การเลี้ยงผีป่า หากอาการไม่ดีขึ้นจะไปสถานีอนามัยและโรงพยาบาล

ศรีสุวรรณ (2552) ได้ศึกษา ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสารเคมีทางการเกษตรกับการอนุรักษ์ความสมดุลทาง นิเวศวิทยา ชุมชนบ้านม่วงคำ เมืองจอมเพชร แขวงหลวงพระบาง ประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว พบว่า เกษตรกรตัวอย่างมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสารเคมีทางการเกษตรอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 10.08 มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการอนุรักษ์ความสมดุลทางนิเวศวิทยากับพฤติกรรมของเกษตรกรในการใช้สารเคมีทางการเกษตรโดยรวมในระดับต่ำมากและไม่มีความสำคัญทางสถิติ ด้านการปฏิบัติที่ถูกต้องในการใช้สารเคมีทางการเกษตรของเกษตรกรทั้ง 3 ระยะเวลา คือในระยะก่อนการใช้ ขณะการใช้ และหลังการใช้พบว่าการปฏิบัติที่ถูกต้องในระดับปานกลาง

ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสารเคมีทางการเกษตรกับพฤติกรรมก่อนการใช้และขณะการใช้สารเคมีทางการเกษตรของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างพบว่าคะแนนความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมกับความรู้ความเข้าใจต่ำมากจนไม่มีนัยสำคัญทางสถิติเลย แต่

พบว่าพฤติกรรมหลังการใช้สารเคมีทางการเกษตรมีความสัมพันธ์ทางบวกกับความรูู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสารเคมีทางการเกษตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ( $r = 0.280$ ;  $p < 0.05$ )

เสริมศักดิ์ (2550) ได้ศึกษา ความรู้และการปฏิบัติของเกษตรกรเกี่ยวกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชในการผลิตกระเทียม อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า เกษตรกรมีความรู้อยู่ในระดับสูง ร้อยละ 54.3 และมีความรู้อยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 45.6 ในด้านการใช้สารเคมีที่อาจจะมีผลกระทบต่อแหล่งน้ำ ดินเสื่อมคุณภาพ การเป็นต่อสัตว์และแมลงที่เป็นประโยชน์ ตลอดจนอาจเป็นอันตรายต่อร่างกายและระบบทางเดินหายใจ จนอาจทำให้เสียชีวิตได้ ในการอ่านฉลากก่อนการใช้สารเคมีทุกครั้ง ทำให้เกษตรกรมีความรู้ในการใช้สารเคมีและมีความระมัดระวังในการใช้สารเคมีมากยิ่งขึ้น ในส่วนของปัจจัยที่มีผลต่อความรู้ของเกษตรกร ได้แก่ ประสบการณ์ การปลูกกระเทียม รายได้จากการปลูกกระเทียม การได้รับข่าวสารและตำแหน่งทางสังคม การปฏิบัติของเกษตรกรส่วนใหญ่มีการปฏิบัติการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชได้ถูกต้องและปลอดภัย ทั้งในเรื่องการเลือกซื้อสารเคมี การสวมชุดที่มิดชิดและไม่สูบบุหรี่รวมทั้งรับประทานอาหารในการฉีดพ่นสารเคมี มีการป้องกันและเก็บสารเคมีแยกไว้อย่างปลอดภัยและถูกต้อง

สนทยา (2551) ได้ศึกษา กิจกรรมการเสริมสร้างพลังอำนาจในตนเองต่อพฤติกรรมการป้องกันอันตรายจากสารเคมีของพนักงานศูนย์วิจัยพืชไร่เชียงใหม่ พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีอายุระหว่าง 41-50 ปี มีสถานภาพโสด มีการศึกษาระดับประถมศึกษาปีที่ 4 มีรายได้ต่อเดือนระหว่าง 3,000-5,000 บาท ทำงานในศูนย์วิจัยพืชไร่มาเป็นระยะเวลาเฉลี่ย 10.1 ปี ด้านพฤติกรรมสุขภาพกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการดื่มแอลกอฮอล์ ไม่เคยมีปัญหาสุขภาพและเคยได้รับการตรวจสุขภาพในปีที่ผ่านมา

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องในหลายๆ ประเด็นที่เกี่ยวกับการป้องกันอันตรายจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรนั้นมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องหลายประการปัจจัยดังกล่าว เช่น ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ ความรู้ความเข้าใจ และการให้ค้คุณค่ากับสุขภาพ เป็นต้น ซึ่งในการศึกษาที่ผ่านมาจะเป็นการศึกษาในลักษณะการหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคลกับพฤติกรรมการใช้สารเคมี แต่ยังไม่ได้มีการศึกษาการป้องกันอันตรายจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชระหว่างเกษตรกรกลุ่มต่างๆที่มีความรู้ความเข้าใจ ดังนั้นผู้ศึกษา จึงได้มีการศึกษาการป้องกันอันตรายจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเกษตรกร ซึ่งจะทำให้สามารถเข้าไปส่งเสริมให้ความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องกับกลุ่มเกษตรกรที่ยังขาดในส่วนนี้อยู่ เพื่อให้ได้ข้อมูลเป็นแนวทางในการนำไปสู่การแก้ปัญหาหมกภาวะและสิ่งแวดล้อม