

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

สไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่อง การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี

Sound Slides on Biological Control



โดย

นางสาวดอกไม้ แก้วแก้ว

ม.พ.
๑ ๒๖๓/๙
๒๕๕๒

เลขหมู่.....

เลขทะเบียน..... 36178

วัน, เดือน, ปี..... 20 ก.ค. 2543

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตพืช

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

ปีการศึกษา 2542

เรื่อง สไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่อง การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี
Sound Slides on Biological Control

ชื่อ-นามสกุล นางสาวดอกไม้ แก้วแก้ว

สาขาวิชา เทคโนโลยีการเกษตร - การผลิตพืช ภาควิชา วิทยาศาสตร์เกษตร

คณะ วิทยาศาสตร์อุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษาอาจารย์ปานจิต ป้อมอาสา

บทคัดย่อ

การผลิตสไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่อง การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อผลิตสไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่อง การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี ประกอบการสอนในรายวิชา (03612103) เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืช 2) เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนวิชา (03612103) เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ระดับปริญญาตรี (ต่อเนื่อง 2 ปี) สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตพืช ภาควิชาวิทยาศาสตร์-เกษตร คณะวิทยาศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง และ 3) เพื่อเผยแพร่เกี่ยวกับการใช้ศัตรูพืชธรรมชาติให้แก่เกษตรกรและประชาชนทั่วไปที่สนใจ

ขั้นตอนในการสร้างอุปกรณ์ในการเรียนการสอนประเภทสไลด์ประกอบคำบรรยาย การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี เริ่มดำเนินการโดยศึกษาหลักสูตร ปริญญาตรี สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร – การผลิตพืช ภาควิชาวิทยาศาสตร์เกษตร คณะวิทยาศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง พุทธศักราช 2542 โดยศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับเนื้อหาหรือข้อมูล เรื่อง การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี เพื่อนำข้อมูลมาเขียน โครงร่างปัญหาพิเศษ เขียนคำบรรยาย การกำหนดภาพที่จะถ่ายทำ จากนั้นทำการถ่ายภาพที่กำหนดในคำบรรยายประกอบภาพด้วยฟิล์มสีแล้วนำภาพที่ได้ไปสแกนลงในเครื่องคอมพิวเตอร์และถ่ายภาพลงในเครื่องคอมพิวเตอร์ใส่อักษร สจล. และอักษรบรรยายภาพบางภาพลงในภาพที่สแกนแล้วหลังจากนั้นนำไปถ่ายภาพด้วยฟิล์มสไลด์ ทำการตรวจสอบและแก้ไขปรับปรุงส่วนที่ยังไม่สมบูรณ์ ทำการบันทึกเสียง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ได้สไลด์ที่สมบูรณ์ประกอบด้วยภาพ จำนวน 53 ภาพ เทปประกอบคำบรรยาย 1 ม้วน และ เอกสารประกอบคำบรรยาย 1 เล่ม จากนั้นนำสไลด์ที่สมบูรณ์ไปประเมินคุณภาพ โดยประเมิน 2 ลักษณะคือประเมินด้วยเนื้อหาของสไลด์ และประเมินด้านสื่อ

ประโยชน์ที่ได้รับ ได้ชุดสไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่อง การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี เพื่อประกอบการสอนวิชา (03612103) เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ตามหลักสูตรปริญญาตรี (ต่อเนื่อง 2 ปี) คาดว่าสามารถใช้ชุดสไลด์นี้เผยแพร่ให้กับเกษตรกรและประชาชนทั่วไปที่สนใจ เพื่อศึกษาความรู้เกี่ยวกับการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีและผู้จัดทำสไลด์ประกอบคำบรรยายได้รับประสบการณ์โดยตรงสามารถนำไปใช้ในผลิิตอุปกรณการสอนในเรื่องอื่นๆ ต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำปัญหาพิเศษ สไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่อง การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เพราะได้รับความช่วยเหลือจากอาจารย์หลายท่านด้วยกัน โดยเฉพาะท่าน อาจารย์ ปานจิต ป้อมอาสา ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่าในการช่วยเหลือแนะนำ ให้คำปรึกษา ติดตามผลงานอีกทั้งยังตรวจและแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ที่เกิดขึ้น โดยให้ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ จนทำให้ปัญหาพิเศษได้สำเร็จเรียบร้อยสมบูรณ์จึงขอขอบพระคุณเป็นอย่างยิ่ง ณ โอกาสนี้

ขอขอบพระคุณศูนย์ควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีจังหวัดชัยนาท และกลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร ที่อนุเคราะห์ให้ความช่วยเหลือในด้านข้อมูลต่างๆ ในการทำปัญหาพิเศษเรื่องนี้เป็นอย่างยิ่ง

ขอมอบความดีและคุณประโยชน์ในการทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ แก่ บิดา - มารดา อาจารย์ทุกท่าน และ พี่ๆ เพื่อนๆ น้องๆ ทุกคนที่เป็นกำลังใจให้ในการทำปัญหาพิเศษเรื่องนี้ได้สำเร็จลงด้วยดี

นางสาวดอกไม้ แก้วแก้ว

มีนาคม 2543

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
บทที่	
1. บทนำ	
1.1 ความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์.....	2
1.3 ขอบเขตของปัญหา	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
2. การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง	
2.1 ความหมายของสื่อการสอน	5
2.2 ความสำคัญของสื่อการสอน	6
2.3 ประโยชน์และคุณค่าของสื่อการสอน	6
2.4 ประเภทของสื่อการสอน.....	8
2.5 ความหมายของสไลด์.....	9
2.6 ประโยชน์และคุณค่าของสไลด์ต่อการเรียนการสอน.....	10
2.7 ขั้นตอนการผลิตสไลด์	11
2.8 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี	14
3. วิธีการสร้างอุปกรณ์	
3.1 การวิเคราะห์หลักสูตร.....	33
3.2 การวิเคราะห์เนื้อหา.....	34
3.3 เขียนคำบรรยายประกอบอุปกรณ์	43
3.4 เขียนขั้นตอนการสร้างอุปกรณ์	54
4. การตรวจสอบอุปกรณ์และการแก้ไข	
4.1 วิธีการตรวจสอบอุปกรณ์.....	56
4.2 ผลการตรวจสอบอุปกรณ์.....	56
4.3 วิธีการปรับปรุงแก้ไข.....	57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5. สรุปและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุป.....	59
5.2 ปัญหาและอุปสรรค	59
5.3 ข้อเสนอแนะ	60
บรรณานุกรม.....	62
ภาคผนวก	64



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

การเกษตรของไทยในปัจจุบัน การจัดการควบคุมศัตรูพืชที่เกษตรกรปฏิบัตินั้น ส่วนใหญ่มักจะใช้สารเคมีในการควบคุมกำจัดศัตรูพืชอยู่ เพราะผลที่ได้รวดเร็วเห็นผลได้ทันที แต่ปัญหาที่ตามมาจะพบว่ามีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมที่เกิดขึ้นทั้งทางตรงและทางอ้อม ก่อให้เกิดโทษมากกว่าประโยชน์ที่ได้รับ แนวทางการแก้ไขที่ทุกฝ่ายต่างตระหนักถึงในปัจจุบัน คือ การหันมาควบคุมศัตรูพืชแบบชีววิธีโดยใช้ศัตรูธรรมชาติ ซึ่งถือว่าเป็นการควบคุมศัตรูพืช ที่คุ้มค่าทั้งต่อตัวผู้ใช้ และสภาพแวดล้อม ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมถึงสมดุลธรรมชาติ เนื่องจากศัตรูธรรมชาติเองนั้นจะควบคุมศัตรูพืชให้อยู่ในระดับที่พอเหมาะ

การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีเป็นการนำเอาสิ่งที่มีชีวิตและมีประโยชน์ได้แก่ ตัวห้ำ ตัวเบียน เชื้อจุลินทรีย์ เช่น เชื้อรา เชื้อไวรัส เชื้อแบคทีเรียและ ไข่เดือนฝอย มาใช้ควบคุมแมลงศัตรูพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจซึ่งเป็นวิธีการควบคุมศัตรูพืชที่ได้ผลถาวรและระยะยาว คุ้มค่าต่อการลงทุน

ดังนั้นการที่จะศึกษาถึงเรื่องการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีที่จะทำให้เห็นรูปธรรมได้นั้น ต้องมีการนำสื่อ อุปกรณ์และวัสดุทัศนวัสดุต่าง ๆ มาใช้เป็นอุปกรณ์การเรียนการสอนซึ่งจะช่วยให้กิจกรรมการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ซึ่งสื่อที่นำมาใช้มีอยู่หลายประเภท เช่น สไลด์ ประกอบคำบรรยาย ภาพยนตร์ และวีดีโอ เป็นต้น แต่การตัดสินใจจะเลือกใช้อุปกรณ์ชนิดใดเข้ามาในการสอนนั้นต้องขึ้นอยู่กับความเหมาะสมและความพร้อมของสถาบัน

เมื่อพิจารณาความเหมาะสมแล้ว สไลด์ประกอบคำบรรยายเป็นสื่ออุปกรณ์การเรียนการสอนที่ดีมากอีกชนิดหนึ่งที่มีวิธีการผลิตไม่ยุ่งยากมากเกินไป ใช้เงินทุนไม่สูงมากและสามารถใช้ประกอบการเรียนการสอนได้ดีในสภาพห้องเรียนปกติและภาพที่ได้นั้นเหมือนของจริงซึ่งจะทำให้ผู้เรียนสนใจการเรียนมากกว่าการสอนแบบบรรยายธรรมดา

ดังนั้น ผู้จัดทำปัญหาพิเศษจึงได้จัดทำสไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่อง การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอน วิชา (03612103) เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ในหัวข้อเรื่อง การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี ระดับปริญญาตรี (ต่อเนื่อง 2 ปี) สาขาวิชาเทคโนโลยี

การเกษตรการผลิตพืช ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อผลิตสไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่อง การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี ประกอบการสอนในรายวิชา (03612103) เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืช
2. เพื่อให้ประกอบการเรียนการสอนวิชา (03612103) เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ระดับปริญญาตรี (ต่อเนื่อง 2 ปี) สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตพืช ภาควิชาครุศาสตร์-เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
3. เพื่อเผยแพร่เกี่ยวกับการใช้ศัตรูพืชธรรมชาติให้แก่เกษตรกรและประชาชนทั่วไปที่สนใจ

1.3 ขอบเขตของปัญหา

เป็นการสร้างอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอน ประเภทสไลด์ประกอบคำบรรยายในวิชา (03612103) เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืช หลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตพืช สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เน้นเฉพาะการป้องกันกำจัดโดยวิธีชีววิธีเท่านั้น

ซึ่งรายละเอียดประกอบด้วย ศัตรูธรรมชาติตัวห้ำ ตัวเบียน เชื้อจุลินทรีย์ เช่น เชื้อรา เชื้อไวรัส เชื้อแบคทีเรีย และได้เดือนฝอย โดยมีภาพสไลด์ พร้อมเทปบันทึกคำบรรยายประกอบสไลด์ในระบบบันทึกเสียงอัตโนมัติ 1 ม้วน และเอกสารประกอบคำบรรยาย 1 เล่ม ซึ่งจะได้สไลด์ประกอบคำบรรยาย จำนวน 53 ภาพ โดยแสดงถึง

ภาพนำเสนอ	จำนวน	5	ภาพ
ภาพตัวห้ำ	จำนวน	20	ภาพ
ภาพตัวเบียน	จำนวน	9	ภาพ
ภาพเชื้อจุลินทรีย์	จำนวน	16	ภาพ
ภาพขอบคลุม	จำนวน	2	ภาพ
ภาพสวัสดิ์	จำนวน	1	ภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ชุดสไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่อง การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี เพื่อประกอบการสอนวิชา (03612103) เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ตามหลักสูตรปริญญาตรี (ต่อเนื่อง 2 ปี)
2. สามารถใช้ชุดสไลด์นี้เผยแพร่ให้กับเกษตรกรและประชาชนทั่วไปที่สนใจ เพื่อศึกษาความรู้เกี่ยวกับการควบคุมศัตรูพืช โดยชีววิธี
3. ผู้จัดทำสไลด์ประกอบคำบรรยายได้รับประสบการณ์โดยตรงสามารถนำไปใช้ในการผลิตอุปกรณ์การสอนในเรื่องอื่นๆ ต่อไป



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้ เป็นการจัดทำอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนประเภท สไลด์ประกอบการบรรยายเรื่องการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีเพื่อใช้ประกอบการสอนวิชา (03612103) เทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืช หลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตพืช ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะ ครุศาสตรบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ผู้จัดทำได้ศึกษาค้นคว้าข้อมูลในการผลิตสื่อประกอบการเรียนการสอน ซึ่งแบ่งออกเป็น 8 ส่วน คือ

- 2.1 ความหมายของสื่อการสอน
- 2.2 ความสำคัญของสื่อการสอน
- 2.3 ประโยชน์และคุณค่าของสื่อการสอน
- 2.4 ประเภทของสื่อการสอน
- 2.5 ความหมายของสไลด์
- 2.6 ประโยชน์และคุณค่าของสไลด์ต่อการเรียนการสอน
- 2.7 ขั้นตอนการผลิตสไลด์
- 2.8 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี

การศึกษาที่ทำให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์โดยผ่านประสาทสัมผัสทางหู ตา เป็นส่วน ใหญ่ พบว่า การใช้ประสาทสัมผัส ตา หู หรือการดู การฟัง วันหนึ่งๆ ประมาณ 94 % ผู้เรียน สามารถที่จะเรียนรู้ได้ดีโดยประสาททางตา ดังนั้น อุปกรณ์ด้านโสตทัศนศึกษาจึงมีความสำคัญ มากต่อการเรียนรู้ของนักเรียน และอุปกรณ์เหล่านั้น ได้แก่ ของจริง หุ่นจำลอง รูปภาพ วีดีโอ และสไลด์ประกอบเสียง เป็นต้น (นิพนธ์ สุขปรีดี, 2528 : 11)

2.1 ความหมายของสื่อการสอน

วารินทร์ รัศมีพรหม (2529 : 4) ได้กล่าวว่าสื่อ (Medium/Media) กำเนิดมาจากภาษาละตินว่า Between ซึ่งแปลว่า “ระหว่าง” คำว่าสื่อ หมายถึง สิ่งที่เป็นพาหนะนำข้อมูลจากแหล่งกำเนิดข้อมูล ไปสู่ผู้รับในแง่ของการส่งความหมายถึงกัน (Media of communication) ที่ใช้กันอยู่คือ ภาพยนตร์ โทรทัศน์ วิทยุ เครื่องเสียง ภาพวาด วัสดุฉาย และสิ่งพิมพ์ สิ่งเหล่านี้เมื่อนำมาใช้ในการเรียนการสอนจึงเรียกว่าสื่อการสอน

กิดานันท์ มะลิทอง (2536 : 76) กล่าวว่า สื่อการสอน หมายถึง ตัวกลางที่ช่วยนำและถ่ายทอดข้อมูลความรู้จากผู้สอนหรือจากแหล่งความรู้ไปยังผู้เรียน เป็นสื่ออธิบายและขยายเนื้อหาของบทเรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้นเพื่อบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับ เชียรศรี วิวรสิริ (2535 : 53) ซึ่งกล่าวว่า สื่อการเรียนการสอน คือ ตัวกลางหรือสิ่งต่างๆ ที่ใช้ในกระบวนการเรียนการสอน เพื่อใช้เป็นเครื่องมือถ่ายทอดความรู้ของครูถึงผู้เรียนและทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ตามวัตถุประสงค์ หรือจุดหมายที่วางไว้เป็นอย่างดี หรือสื่อการเรียนการสอน คือ วัสดุ อุปกรณ์ วิธีการหรือเทคนิคที่ใช้เป็นตัวกลางให้ผู้สอนส่งหรือถ่ายทอดความรู้ เจตคติ และทักษะไปยังผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ขณะที่ วรรณ เจียทะวงษ์ (2528 : 1) ได้ให้ความหมายของสื่อการเรียนการสอนว่า สิ่งที่ใช้เป็นตัวกลางในการถ่ายทอดความรู้ ทักษะและเจตคติให้แก่ผู้เรียนทำให้ผู้เรียนได้เรียนตามวัตถุประสงค์ สื่อการเรียนการสอนที่ดีย่อมช่วยให้การเรียนการสอนบรรลุเป้าหมาย ซึ่งต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมในด้านต่างๆ ได้แก่ ความเหมาะสมกับเนื้อหาที่เรียน รูปแบบการสอน และสภาพแวดล้อมของการใช้สื่อ

กิติมา ปรียาคาติล (2532 : 88) กล่าวว่า สื่อการสอน หมายถึง วัสดุ สิ่งของ ภาพ เครื่องมือ เครื่องใช้ ตลอดจนหมายถึง ตัวบุคคล วิธีการ สถานที่ต่างๆ ที่ใช้ในการประกอบการเรียนการสอน อุปกรณ์การศึกษา เทคโนโลยีการสอน เทคโนโลยีการศึกษา โสตทัศนศึกษา โสตทัศนูปกรณ์ และสื่อการเรียน แต่ปัจจุบันนิยมใช้คำว่าสื่อการสอนมากกว่าเพราะมีความหมายกว้าง มิใช่หมายถึงเพียงสิ่งของที่ใช้ประกอบการสอนแต่หมายถึงทุกอย่างไม่ว่าเป็นสิ่งที่มีชีวิตหรือไม่มีชีวิตก็ตาม หากนำมาประกอบการเรียนการสอนแล้วเกิดความเข้าใจอย่างรวดเร็ว ชัดเจนขึ้น เรียกว่าสื่อการสอนทั้งสิ้น

สรุปได้ว่า สื่อการเรียนการสอน คือ ตัวกลางของการเรียนการสอนซึ่งมุ่งเน้นนำไปใช้ประโยชน์ทางสื่อการเรียนการสอน ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน เพื่อถ่ายทอดความรู้ให้ผู้เรียนได้มีความรู้ความเข้าใจง่ายและชัดเจนยิ่งขึ้น

2.2 ความสำคัญของสื่อการสอน

ณรงค์ สมพงษ์ (2535 : 42) กล่าวว่า สื่อการสอน (Instructional Media) มุ่งเน้นการนำไปใช้ประโยชน์ทางสื่อการเรียนการสอนทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน เช่น การใช้สไลด์ และ ภาพยนตร์ประกอบการสอน การใช้ตำราเรียน บทเรียน โปรแกรม รายการวิทยุ โรงเรียน เป็นต้น และเนื่องจากระบบการสอนนั้นเป็นส่วนหนึ่งของระบบการให้การศึกษา จึงอาจกล่าวได้ว่าระบบการสอนเป็นส่วนหนึ่งของสื่อการศึกษานั้นเอง

สื่อการสอนมีความสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากจำนวนผู้เรียนเพิ่มมากขึ้น ถ้าครูใช้การสอนแบบบอกเล่าหรือความรู้จะทำให้ผู้เรียน เรียนรู้ได้ยาก สื่อการสอนจึงมีบทบาท ดังนี้

1. ช่วยจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนมากขึ้น
2. ช่วยให้ครูจัดเนื้อหาวิชา ได้อย่างมีความหมาย
3. ช่วยควบคุมผู้เรียนได้ในรูปแบบต่างๆ
4. ช่วยครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ในรูปแบบต่างๆ
5. ช่วยให้ครูสอนได้ตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้
6. ช่วยให้ครูสอนเนื้อหาได้ง่ายขึ้น
7. ช่วยให้ครูสอนได้รวดเร็วและถูกต้องมากยิ่งขึ้น (สมหญิง กลั่นศิริ, 2525 : 32)

2.3 ประโยชน์และคุณค่าของสื่อการสอน

คุณค่าและบทบาทของสื่อการเรียนการสอนต่อการเรียนรู้ ดังนี้

1. โสตทัศนวัสดุการสอน สามารถเอาชนะข้อจำกัดเรื่องความแตกต่างของประสบการณ์ดั้งเดิมของผู้เรียน คือ เมื่อใช้สื่อการเรียนการสอนแล้ว จะช่วยให้เด็กซึ่งมีประสบการณ์เดิมต่างกัน เข้าใจได้ใกล้เคียงกัน

2. จัดปัญหาเกี่ยวกับเรื่องสถานที่ ประสบการณ์ตรงบางอย่างหรือการเรียนรู้
3. ทำให้เด็กได้รับประสบการณ์ตรงจากสิ่งแวดล้อมและสังคม
4. ทำให้เด็กมีมโนภาพเริ่มแรกอย่างถูกต้องและสมบูรณ์
5. สื่อการเรียนการสอนทำให้เด็กมีความคิดรวบยอดเป็นอย่างดี
6. ทำให้เด็กสนใจและต้องการเรียนในเรื่องต่างๆ มากขึ้น เช่น การอ่าน ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ทักษะคิด การแก้ปัญหา ความซาบซึ้งในคุณค่า จินตนาการ และทัศนคติ
7. เป็นการสร้างแรงจูงใจและเร้าความสนใจ (นิพนธ์ สุขปรีดี, 2528 : 20)

คุณค่าของสื่อการเรียนการสอน เป็นผลสืบเนื่องมาจากการวิจัยสื่อ ซึ่งอาจหาอ่านได้จาก เอกสารการวิจัยและวิทยานิพนธ์ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ตระหนักถึงคุณค่าของสื่อการเรียนการสอนโดยทั่วๆ ไป จึงขอนำผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณค่าของสื่อการเรียนการสอนมากล่าวโดยสรุป ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดีขึ้นจากประสบการณ์ที่มีความหมายในรูปแบบต่างๆ
2. ช่วยให้ผู้เรียนรู้ได้มากขึ้น โดยใช้เวลาน้อยลง
3. ช่วยให้ผู้เรียนมีความสนใจการเรียน และมีส่วนร่วมในการเรียนอย่างกระฉับกระฉง
4. ช่วยให้ผู้เรียนเกิดความประทับใจ มั่นใจ และจดจำได้นาน
5. ช่วยส่งเสริมการคิดและการแก้ปัญหาในการเรียนรู้
6. ช่วยให้ผู้เรียนเอาชนะข้อจำกัดต่างๆ ในการเรียนรู้ได้
 - 6.1 ช่วยทำสิ่งที่ซับซ้อนให้ง่ายขึ้น
 - 6.2 ทำสิ่งที่เป็นนามธรรมให้เป็นรูปธรรมมากขึ้น
 - 6.3 ทำสิ่งที่เคลื่อนไหวหรือเปลี่ยนแปลงช้าให้ดูเร็วขึ้น
 - 6.4 ทำสิ่งที่เคลื่อนไหวเร็วให้ดูช้าลง
 - 6.5 ทำสิ่งที่ใหญ่มากให้เด็กเหมาะแก่การศึกษา
 - 6.6 ทำสิ่งที่เล็กมากให้มองเห็นชัดเจนขึ้น
 - 6.7 ทำสิ่งที่เกิดขึ้นในอดีตมาศึกษาในปัจจุบัน
 - 6.8 นำสิ่งที่อยู่ไกลมาศึกษาในห้องเรียนได้
7. ช่วยลดการบรรยายของผู้สอนลง แต่ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น
8. ช่วยลดการสูญเปล่าทางการศึกษาลง เพราะช่วยให้การเรียนมีประสิทธิภาพมากขึ้น ผู้เรียนสอตนน้อยลง (สมบุรณ์ สงวนญาติ, 2534 : 44)

สื่อการสอนสามารถใช้ประโยชน์ได้ทั้งกับผู้เรียนและผู้สอน ดังนี้ (กิตานันท์ มะลิทอง, 2536 : 83)

สื่อกับผู้เรียน

1. เป็นสิ่งที่ช่วยให้เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ เพราะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจ เนื้อหาบทเรียนที่ยุ่งยากซับซ้อนได้ง่ายขึ้นในระยะเวลาอันสั้น และสามารถช่วยให้เกิดความคิดรวบยอดในเรื่องนั้นได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว
2. สื่อจะช่วยกระตุ้นและสร้างความสนใจให้กับผู้เรียน ทำให้เกิดความสนุกสนานและไม่รู้ลืกเบื่อหน่ายการเรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. การใช้สื่อจะทำให้ผู้เรียน มีความเข้าใจตรงกัน และเกิดประสบการณ์ร่วมกันในวิชาที่เรียน
4. ช่วยให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการสอนมากขึ้น ทำให้เกิดมนุษยสัมพันธ์อันดีในระหว่างผู้เรียนด้วยกันเองและกับผู้สอนด้วย
5. ช่วยสร้างเสริมลักษณะที่ดีในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ช่วยผู้เรียน เกิดความคิดสร้างสรรค์จากการใช้สื่อเหล่านั้น
6. ช่วยแก้ปัญหาเรื่องความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยการจัดให้มีการใช้สื่อในการศึกษารายบุคคล

สื่อกับผู้สอน

1. การใช้สื่อวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ ประกอบการเรียนการสอนเป็นการช่วยให้บรรยากาศในการสอนน่าสนใจยิ่งขึ้น ทำให้ผู้สอนมีความสนุกสนานในการสอนมากกว่าวิธีการที่เคยใช้การบรรยายแต่เพียงอย่างเดียว และเป็นการสร้างความเชื่อมั่นในตัวเองให้เพิ่มขึ้นด้วย
 2. สื่อจะช่วยแบ่งภาระของผู้สอนในด้านการเตรียมเนื้อหา เพราะบางครั้งอาจให้ผู้เรียนศึกษาเนื้อหาจากสื่อได้เอง
 3. เป็นการกระตุ้นให้ผู้สอนตื่นตัวอยู่เสมอในการเตรียมและผลิตวัสดุใหม่ๆ เพื่อใช้เป็นสื่อการสอน ตลอดจนคิดค้นเทคนิควิธีการต่างๆ เพื่อให้การเรียนน่าสนใจยิ่งขึ้น
- อย่างไรก็ตาม สื่อการสอนจะมีคุณค่าต่อเมื่อผู้สอนได้นำไปใช้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง และถูกวิธี ดังนั้นก่อนที่จะนำสื่อแต่ละอย่างไปใช้ ผู้สอนจึงควรจะได้ศึกษาถึงลักษณะ และคุณสมบัติของสื่อการสอน ข้อดีและข้อจำกัดอันเกี่ยวข้องเนื่องกับการใช้สื่อแต่ละอย่าง ตลอดจนการผลิตและการใช้สื่อให้เหมาะสมกับสภาพการเรียนการสอนด้วย ทั้งนี้เพื่อให้การจัดกิจกรรมการสอนบรรลุผลตามจุดหมายและวัตถุประสงค์ที่วางไว้

2.4 ประเภทของสื่อการสอน

สื่อการสอนสามารถแบ่งเป็น 3 ประเภท คือ (สัดทัด กิบาลสุข และพิมพ์ใจ กิบาลสุข, 2524 : 41-42)

1. สื่อประเภทอุปกรณ์หรือเครื่องมือ (Equipment) ได้แก่ เครื่องฉายสไลด์ เครื่องฉายโปรเจกต์ เครื่องรับโทรทัศน์ เครื่องเล่นแผ่นเสียง เครื่องบันทึกเสียง เครื่องคอมพิวเตอร์ และกระดานขอล็ก รวมทั้งแผ่นป้ายนิเทศ เป็นต้น สื่อประเภทนี้จัดเป็นสื่อใหญ่ (Big Media) ทำหน้าที่เป็นตัวกลางหรือทางผ่านความรู้ไปยังผู้เรียน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. สื่อประเภทวัสดุ (Materials) เช่น สไลด์ ฟิล์มภาพยนตร์ แผ่นโปร่งใส และม้วนเทป เป็นต้น จัดเป็นสื่อเล็ก (Small Media) สื่อประเภทนี้ต้องอาศัยสื่อใหญ่ในการนำเสนอจึงจะสามารถใช้ในการเรียนการสอนได้

3. สื่อประเภทเทคนิค หรือวิธีการ (Techniques) เป็นการถ่ายทอดความรู้เพื่อสื่อความหมาย โดยใช้กระบวนการหรือเทคนิควัสดุเครื่องมือไปพร้อมกัน เช่น การแสดงละคร การแสดงหุ่น การสาธิตการศึกษานอกสถานที่ และการจัดนิทรรศการ

ประเภทของสื่อเป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1. วัสดุสามมิติ ได้แก่ ของจริง ของจำลอง ของตัวอย่างและหุ่นตัดส่วน
2. วัสดุสองมิติ แบ่งเป็น 3 ประเภท คือ
 - 2.1 วัสดุสองมิติที่บดแสง ได้แก่ ภาพวาด แผนภูมิ ภาพนิ่ง และการ์ตูน เป็นต้น
 - 2.2 วัสดุสองมิติโปร่งแสง ได้แก่ สไลด์ ฟิล์มสตริปและแผ่นภาพโปร่งใส เป็นต้น
 - 2.3 วัสดุสองมิติเคลื่อนไหวโปร่งแสง ได้แก่ ภาพยนตร์ในรูปแบบต่างๆ เป็นต้น
3. วัสดุอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ วัสดุที่ใช้กับเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ต่างๆ เช่น ภาพ แสง เทป ภาพโทรทัศน์ และวัสดุโปรแกรมคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ (สุรชัย สิกขานันต์, 2530 : 1-5)

2.5 ความหมายของสไลด์

สไลด์เป็นภาพนิ่งโปร่งใสแต่ละภาพแยกเป็นอิสระจากกัน การถ่ายทำใช้กระบวนการถ่ายภาพด้วยกล้องถ่ายรูปหรือทำด้วยมือ จะเป็นภาพสีหรือขาวดำก็ได้ ขนาดของสไลด์ที่นิยมใช้กันมากในการเรียนการสอน คือ ขนาด $2 \times 2\frac{1}{2}$ นิ้ว ซึ่งถ่ายทำจากฟิล์ม 35 มิลลิเมตร สไลด์ขนาด 2×2 นิ้ว ยังแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ แบบครึ่งเฟรม (Half-Frame) กับแบบเต็มเฟรม (Full Frame) แต่ที่นิยม คือ แบบเต็มเฟรม นอกจากนี้ยังมีสไลด์ขนาดอื่นๆ สำหรับโรงภาพยนตร์ที่ใช้สไลด์ที่ทำจากกระจก (Lantern Slide) เนื่องจากสามารถทนความร้อนได้สูง ขนาดมาตรฐาน คือ 3×4 นิ้ว ขณะที่ ถัดมา สุขปริดี (2523 : 102) กล่าวว่า สไลด์ คือ ภาพบางชนิดที่ไม่โปร่งแสงที่นำมาฉายกับเครื่องฉายให้ภาพปรากฏบนจอสีขนาดใหญ่ ผู้ดูจำนวนมากได้เห็นพร้อมกัน ลักษณะของแผ่นสไลด์จะเป็นภาพที่โปร่งแสงที่บันทึกหรือเขียนภาพไว้ และหุ้มกรอบด้วยกระดาษพลาสติกหรือโลหะมีขนาดต่างๆ กัน คือ ขนาด 3×4 นิ้ว และ 2×2 นิ้ว วิธีการทำสไลด์มีวิธีการทำได้ 2 วิธี คือ วิธีแรกเป็นการเขียนภาพลงแผ่นพลาสติกแผ่นอะซิ-เตท หรือแผ่นกระจกใสแล้วนำไปเข้ากรอบขนาด 3×4 นิ้ว เรียกว่า Hand-Made Lantern Slide และวิธีที่สองเป็นวิธีการถ่ายรูป (Photographix Slide) ใช้ฟิล์มสีหรือฟิล์มขาวดำบันทึกภาพต่างๆ ไว้ เมื่อล้างฟิล์มแล้วนำมาติดเป็นภาพ ๆ แล้วเข้ากรอบกระดาษหรือพลาสติกที่มีขนาด 2×2 นิ้ว (ประทีน คล้ายนาค, 2527 : 97)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สไลด์ชุดเรื่องราวใดเรื่องราวหนึ่งโดยอาจเป็นเรื่องสั้นหรือยาว ชุดหนึ่งอาจมีได้ 10-20 ภาพ หรืออาจถึง 100 ภาพ ถ้าสไลด์ประกอบเสียงนี้จัดทำเพื่อเป็นสื่อการสอน ก็อาจเป็นสไลด์ ประกอบเนื้อหาวิชาแต่ละหน่วยหนึ่งวิชาอาจทำสไลด์ขึ้น 1 ชุดหรือหลายชุดตามความมุ่งหมาย ลักษณะของเนื้อหา วิชาและความเหมาะสมของสไลด์ประกอบเสียงนี้อาจทำเพื่อการอื่นได้ด้วย เช่น การโฆษณา การประชาสัมพันธ์ การแนะนำ การปลุกใจ การเร้าใจ ความบันเทิง แนะนำ สถานที่ ตลอดจนเพื่อบันทึกเรื่องราวในอดีต (วารินทร์ รัศมีพรหม, 2529 : 1-2)

จากความหมายของสไลด์ข้างต้นที่กล่าวมาอาจสรุปได้ดังนี้ คือ สไลด์เป็นภาพนิ่งโปร่งใส แต่ละภาพแยกเป็นอิสระจากกัน ถ่ายภาพด้วยกล้องถ่ายรูป ซึ่งสไลด์เป็นเรื่องราวเรื่องใดเรื่องหนึ่ง อาจจะเป็นเรื่องสั้นหรือเรื่องยาว ทำเพื่อเป็นสื่อ ประกอบเนื้อหาวิชา การโฆษณา ประชาสัมพันธ์ การแนะนำ การปลุกใจ การเร้าใจ ความบันเทิง แนะนำสถานที่ ตลอดจนเพื่อบันทึกเรื่องราวในอดีต เป็นต้น

2.6 ประโยชน์และคุณค่าของสไลด์ต่อการเรียนการสอน

สไลด์เป็นสื่อภาพนิ่งสามารถนำเสนอเนื้อหาได้อย่างน่าสนใจเพราะมีลักษณะพิเศษที่แตกต่างจากสื่อชนิดอื่นๆ ที่สำคัญคือ ให้ภาพขนาดใหญ่มีสีสัน และสามารถนำเสนอได้นานตามที่ต้องการ ผู้นำเสนอสามารถอธิบายประกอบ ซึ่งรายละเอียดบนภาพหรือย้อนภาพอธิบายใหม่ได้ การใช้เทคโนโลยีทางอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์เข้าช่วยสามารถนำเสนอสไลด์ได้ในระบบคิสโพลว์และมัลติมีเดีย ซึ่งทำให้สไลด์เป็นภาพนิ่งที่มีชีวิตชีวาน่าทึ่งและประทับใจผู้ชมได้ยาวนาน เมื่อเทียบคุณค่าของสื่อภาพนิ่งด้วยกันแล้ว สไลด์น่าจะมีข้อดีกว่าสื่อภาพนิ่งอื่นๆ เช่น จัดทำได้อย่างประหยัดค่าใช้จ่าย ขั้นตอนการผลิตไม่ยุ่งยาก มีความคล่องตัวในการใช้งาน ให้ภาพที่ชัดเจน ทำให้ผู้ชมเกิดความประทับใจและชวนติดตาม (ไพบูรณ์ เปานิล, 2536 : 50-120)

ประโยชน์และข้อดีของสไลด์ต่อการศึกษา

1. นักเรียนสามารถศึกษาได้ด้วยตนเองโดยการใช้เทปบันทึกเสียงประกอบคำบรรยาย
2. ใช้ศึกษาได้ทั้งรายบุคคล กลุ่มย่อย และรวมกันทั้งชั้น
3. สามารถฉายให้ดูซ้ำได้หลายครั้งจนกว่าจะเข้าใจ
4. ช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้เป็นอย่างดี
5. ช่วยให้ผู้เรียนจำสิ่งต่างๆ ได้นาน
6. ช่วยให้นักเรียนและครูมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน เช่น การอภิปรายซักถาม
7. ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเจตคติและค่านิยมต่าง ๆ ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. นำไปใช้ร่วมกับสื่ออื่น ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น โทรทัศน์ ชุดการสอน เป็นต้น
9. ใช้ได้กับทุกวิชา
10. ทำให้บทเรียนมีความหมายมากขึ้น นักเรียนสามารถเข้าใจเนื้อหาได้ดีและถูกต้องมากกว่าการฟังอย่างเดียว
11. สามารถตัดและต่อเติมเนื้อหาบางตอนได้ใหม่ในกรณีที่บางภาพหรือบางตอนลำสมัย จึงทำให้สไลด์ทันสมัยอยู่ตลอดเวลา
12. สไลด์มีขนาดเล็กทำให้เก็บรักษาและนำไปใช้ตามสถานที่ต่าง ๆ ได้สะดวก
13. การทำสไลด์เป็นการลงทุนที่คุ้มค่าเมื่อเทียบกับความสะดวกและประโยชน์ที่จะได้รับ (พิมพ์ใจ ภิบาลสุข และ สันทัต ภิบาลสุข, 2525 : 125 – 127)

2.7 ขั้นตอนการผลิตสไลด์

การผลิตสไลด์การศึกษา มีกระบวนการและขั้นตอนคล้ายคลึงกับระบบการผลิตวัสดุเทคโนโลยีการศึกษาอื่นๆ ที่จำเป็นต้องกำหนดขั้นตอนการปฏิบัติงานไว้ชัดเจนและเป็นลำดับ ทั้งนี้เพื่อควบคุมคุณภาพของสื่อที่ผลิตให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการนำเสนอ คุ้มค่ากับเวลา งบประมาณ และทรัพยากรต่างๆ ที่ใช้ในการผลิต (ไพบูลย์ เปานิล, 2535 : 51-102)

ขั้นตอนการถ่ายภาพดังนี้

1. การบรรจุฟิล์มเข้ากล้อง
 - 1.1 เปิดฝาหลังกล้องออก กล้องส่วนมากเปิดฝาด้านหลัง โดยวิธีล็อกหรือดึงก้านหมุนฟิล์มขึ้น
 - 1.2 บรรจุฟิล์ม ก่อนใส่ฟิล์มเข้ากล้องควรหมุนฟิล์มเข้าล็อกฟิล์มให้ตั้งเพื่อให้ถ่ายภาพได้จำนวนมากๆ เช่น ฟิล์มกำหนดไว้ 36 ภาพ สามารถถ่ายได้ 39-40 ภาพ นอกจากจะถ่ายภาพได้มากแล้ว ยังทำให้รู้สึกว่าการถ่ายภาพต่อไปหรือไม่เมื่อขึ้นชัตเตอร์ เพราะบางทีเมื่อปิดฝาหลังเมื่อขึ้นชัตเตอร์ปลายฟิล์มอาจจะหลุดออกจากแกนเก็บฟิล์ม ซึ่งจะพบเสมอว่าถ่ายภาพไปทำไรฟิล์มไม่ยอมหมดม้วนสักที
 - 1.3 ปิดฝาหลังให้เข้าที่
 - 1.4 ขึ้นไกชัตเตอร์ เพื่อเช็คว่าฟิล์มเข้าที่หรือไม่ หากปลายฟิล์มที่เสียบเข้าแกนเก็บฟิล์มไม่หลุดออก ก้านหมุนฟิล์มจะหมุนกลับทิศทางของหัวลูกศร เมื่อเห็นว่าโคนฟิล์มเข้าที่แล้ว ให้กดชัตเตอร์ทั้งภาพแรกหรือภาพที่สอง และขึ้นชัตเตอร์ใหม่เพื่อถ่ายภาพจริง ๆ ได้ (ประทีน คล้ายนาค, 2527 : 36-38)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้วิธีการถ่ายสไลด์และการให้แสง การถ่ายภาพทั่วไป ผู้ถ่ายจะต้องปรับหน้ากล้องให้พอดีกับขนาดของแสง ซึ่งปกติที่กล้องฟิล์มหรือภายในกล้องจะมีคำแนะนำให้ผู้ถ่ายเปิดหน้ากล้องให้ตรงกับขนาดของแสง สำหรับการถ่ายทำสไลด์จากฟิล์มรีเวอร์ชัน อาจต้องปรับหน้ากล้องหรือความเร็วชัตเตอร์ให้ช้ากว่าปกติ 1/2 - 1 stop ดังนั้น การใช้เครื่องวัดแสงจึงจำเป็นค่อนข้างสูงก่อนการกดชัตเตอร์ เพราะสไลด์ต่างจากภาพธรรมดาตรงที่ต้องนำแผ่นสไลด์ไปเข้าเครื่องฉาย จึงควรเป็นภาพที่มีความเข้มมากกว่าธรรมดาเล็กน้อย ถ้าถ่ายสไลด์เช่นเดียวกับการถ่ายภาพธรรมดา เวลาฉายไปจอภาพจะดูชัดไปไม่สวยงาม ถ้าอธิบายลักษณะการให้แสง คือ การถ่ายภาพธรรมดาควรให้แสง Normal หมายความว่า ความไวแสงได้เท่าใดควรเปิดกล้องกว้างเท่านั้น แต่ถ้าถ่ายภาพสไลด์ควรปรับกล้องให้แสงเข้าได้น้อยกว่าปกติ (Under) คือปรับให้ Under ประมาณ 1/2 - 1 stop ตัวอย่าง เช่น สมมติว่าจัดแสงปกติ เครื่องวัดแสงบอกให้เปิดหน้ากล้อง (F-Number) ไปที่ 8 ความเร็วชัตเตอร์มีค่า 1/60 วินาที ถ้าจะถ่ายสไลด์ควรปรับหน้ากล้องไปที่ F/11 หรือเปิดหน้ากล้องเท่าเดิมแต่ปรับความเร็วชัตเตอร์เป็น 1/125 วินาที การเปิดหน้ากล้องให้แคบลงหรือปรับความเร็วชัตเตอร์ให้เร็วขึ้นนี้แสดงว่าทำให้แสงลดลง 1 stop เป็นต้น และในบางครั้งแสงจากธรรมชาติอาจไม่เพียงพอจำเป็นต้องใช้แสงจากแฟลชเข้าช่วย อาจเป็นแฟลชชนิดหลอดหรือเป็นแฟลชอิเล็กทรอนิกส์ ที่นิยมในปัจจุบันมักเป็นแฟลชอิเล็กทรอนิกส์ เนื่องจากใช้งานได้สะดวกและประหยัดกว่า ข้อสำคัญที่คำนึงถึง คือกล้องจะต้องทำงานสัมพันธ์พอดีกับแฟลชขณะกดชัตเตอร์ นั่นคือขณะที่หน้ากล้องเปิดกว้างที่สุดแสงจากแฟลชจะต้องทำให้วัตถุที่ถ่ายสว่างมากที่สุด กรณีที่เป็นแสงจากโคมไฟถ่ายรูปต้องใช้ไฟหลายๆ ดวง เพื่อต้องการให้ได้ภาพที่มีมิติไม่แบน ได้แก่ ไฟหน้า ไฟข้าง ไฟลบเงา หรือไฟสำหรับเน้นบางส่วนของภาพให้เด่นชัดยิ่งขึ้น เป็นต้น (ประทีน คล้ายนาค, 2527 : 99)

ข้อเสนอแนะ เพื่อป้องกันการผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น

ในการนำเสนอสไลด์ ต้องระมัดระวังเพื่อขจัดข้อผิดพลาดบกพร่องเล็ก ๆ น้อย ๆ ที่อาจจะเกิดขึ้น ดังต่อไปนี้ (วารินทร์ รัชมีพรหม, 2529 : 150-151)

1. มีเรื่องราวเนื้อหามากเกินไปในสไลด์ชุดหนึ่ง ควรจะจัดเนื้อหาให้พอเหมาะ ถ้าเรื่องราวนั้นมีมากและจำเป็นต้องนำเสนอทั้งหมดอาจแยกได้เป็นตอน ๆ เช่น ตอน 1 ตอน 2 และตอน 3 สไลด์ชุดที่เสนอแต่ละครั้งควรให้อยู่ในระยะเวลาไม่เกิน 30 นาที ถ้ายาวนานที่สุดก็ควรไม่เกิน 45 นาที เพราะถ้านานไปกว่านั้นแล้ว จะทำให้ผู้ชมเบื่อหน่ายไม่สามารถจะกำหนดความสนใจไว้ที่สไลด์ชุดนั้นได้อีกต่อไป

2. เลือกเอาสไลด์ที่ไม่ดี ไม่ได้คุณภาพออก เช่น สไลด์ที่ไม่คมชัด ไม่อยู่ในโฟกัส ฉายแสงน้อยหรือมากเกินไป คือคำหรือสว่างเกินไปนั่นเอง ถ้าสไลด์แผ่นนั้นมีความสำคัญอันใหญ่ หลวงต่อสไลด์ชุดนั้น ก็ควรได้มีการถ่ายทำใหม่

3. ไม่ควรฉายสไลด์แต่ละภาพนานเกินไป เพราะไม่มีผู้ชมคนใดต้องการดูภาพสไลด์ที่ถูกฉายแช่อยู่นาน แม้ว่าสไลด์นั้นจะสวยงาม การฉายสไลด์แต่ละภาพไม่ควรเกินหนึ่งนาที แต่โดยทั่วไปการฉายสไลด์แต่ละภาพนานที่สุด ประมาณ 20 นาที

4. คุณภาพของสไลด์แต่ละภาพในชุดนั้น ควรให้สม่ำเสมอคล้ายคลึงกันตลอดทั้งชุด เพื่อให้ผู้ดูต่อเนื่องกันเป็นอย่างดี ดังนั้นจึงไม่ควรฉายภาพสไลด์ในสภาพแสงที่ต่างกันมาก หรือใช้ฟิล์มที่แตกต่างกัน

ขนาดของตัวอักษรที่ผู้ชมสามารถอ่านออกได้นั้น เราใช้หลัก 8 H rule คือการกำหนดว่าผู้ชมที่นั่งห่างจากจอซึ่งมีภาพอยู่เต็มจอออกไป 8 เท่าของความสูงของจอจะมองเห็นและอ่านตัวอักษรนั้นออก คือฉายภาพให้เต็มจอ ผู้ชมที่นั่งห่างออกไปเป็น 8 เท่าของความสูงของภาพที่อยู่บนจอ จะมองเห็นและอ่านตัวอักษรบนจอได้

นอกจากนั้นขนาดของตัวอักษรที่ควรจัดทำ ให้มีขนาดไม่เล็กจนเกินไปแล้ว รูปร่างและลักษณะของตัวอักษรควรให้เป็นชนิดที่อ่านง่าย จึงไม่ควรเขียนตัวอักษรหรือเลือกใช้ตัวอักษรที่มีลวดลายมากเกินไป ตัวอักษรภาษาอังกฤษที่เป็น Capital จะอ่านยากกว่าแบบ Lower – case แต่ถ้าตัวอักษร Capital ก็ควรให้เป็นคำที่สั้นมาก และสไลด์แต่ละกรอบภาพไม่ควรให้มีตัวอักษรมาก หรือเขียนติดกันมากเกินไป ระหว่างตัวอักษรควรเว้นระยะให้พอเหมาะ ระยะห่างระหว่างคำควรอยู่ราว 1 1/2 ของความกว้างของตัวอักษร ระหว่างประโยคควรอยู่ราว 3 เท่าของความกว้างของตัวอักษร และระหว่างบรรทัดควรห่างราวความสูงของตัวอักษรหนึ่ง โดยทั่วไปสไลด์แต่ละกรอบภาพไม่ควรมีตัวอักษรมากกว่า 15 – 20 ตัว (วารินทร์ รัตมีพรหม, 2529 : 46-48)

วิเคราะห์เนื้อหา

เนื้อหาที่นำมาจัดทำเป็นสไลด์ประกอบเสียงนั้น ควรได้มีการศึกษาอย่างละเอียดเพื่อให้ได้เนื้อหาที่ถูกต้องไม่ผิดพลาด และนำมาเขียนเป็นหัวข้อ (Outline) ไว้ ผู้ที่ผลิตสไลด์ประกอบเสียงอาจต้องประชุมปรึกษาหารือกับผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาในกรณีที่ไม่มีความรู้อย่างแท้จริงในเนื้อหานั้น หลังจากที่ได้เนื้อหามาถูกต้องแล้ว เมื่อนำมาเขียนบท (Script) ก็ควรจะได้ปรับปรุงแก้ไขเนื้อหาจนเป็นที่แน่ใจว่าไม่ผิดพลาดจึงนำมาเขียนบทสไลด์ต่อไป (วารินทร์ รัตมีพรหม, 2529 : 11)

ข้อควรจำในการเขียนบทในภาคเสียงมีดังนี้ คือ

1. คำบรรยายจะต้องให้ความสัมพันธ์กับภาพ เพราะคำบรรยายเป็นส่วนส่วนที่จะช่วยให้ภาพสื่อความหมายได้ดียิ่งขึ้น
2. คำบรรยายอย่าให้ยาวเกินไป ภาพที่ปรากฏขึ้นมาถ้าเป็นภาพนิ่งมีคำบรรยายยาวควรจะเพิ่มภาพให้เห็นรายละเอียดมากยิ่งขึ้นหรือให้เห็นมุมอื่นจะทำให้ผู้ชมไม่เกิดความเบื่อหน่าย
3. ควรใช้เสียงประกอบเมื่อจำเป็น เพื่อทำให้ผู้ชมเกิดอารมณ์คล้อยตามเรื่อง (สุรชัย สิกขามันจิต, มปป. : 23)

ในการนำเสนอสไลด์ต่อผู้ชม การเขียนบทสไลด์หรือคำอธิบายเนื้อหาสไลด์นั้น ถ้าผู้เสนอสไลด์เป็นผู้ผลิตสไลด์ชุดนั้นเอง บทสไลด์ส่วนใหญ่จะเป็นลักษณะง่าย เป็นกันเองดังนั้นบทสไลด์จึงไม่จำเป็นต้องให้ผู้ผลิตระดับอาชีพเป็นผู้เขียน และโดยทั่วไปการบรรยายสไลด์ที่ได้ผลดีนั้นไม่ควรบรรยายตามบทสไลด์ที่เป็นภาษาเขียน นอกจากนั้นการใช้เสียงดนตรีหรือประกอบเสียงพิเศษ (Sound effect) จะทำให้การเสนอสไลด์เป็นที่น่าชื่นชมมากขึ้น

การบันทึกเทปเสียงประกอบสไลด์ จะทำให้การเสนอสไลด์เป็นไปตามเวลาที่กำหนด และสะดวกในกรณีที่ไม่ต้องบรรยายสไลด์นั้น และยังบันทึกเสียงดนตรีและเสียงพิเศษประกอบได้ด้วย

ในการบันทึกเสียง สิ่งแรกที่ต้องเตรียม คือ บทสไลด์หรือบทบรรยายที่มีลักษณะเป็นภาษาพูด และการบรรยายควรให้ดูเป็นกันเองเหมือนกับเรากำลังเล่าเรื่องใดเรื่องหนึ่งให้เพื่อนฟัง การมีบทสไลด์จะทำให้การบรรยายเพื่อบันทึกเสียงเป็นไปอย่างราบเรียบ และสามารถแทรกเสียงดนตรี เสียงพิเศษในช่วงระยะต่าง ๆ ได้ถูกต้องตามต้องการ ข้อควรคำนึง สิ่งที่ภาพแสดงให้เห็นชัดเจนแล้ว ไม่ควรบรรยายซ้ำ ควรให้คำบรรยายเป็นการผูกเรื่องของภาพให้ต่อเนื่องผสมผสานกัน บทสไลด์ที่ดีควรเป็นคำบรรยายที่สั้น ง่าย และตรงจุด พยายามให้ภาพเป็นส่วนที่สื่อความหมายมากที่สุด

2.8 การศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี

การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี (Biological Control) ได้แก่ สิ่งมีชีวิตทั้งหลายที่เป็นประโยชน์ในการปราบแมลง อันประกอบด้วย ตัวห้ำ (Predators) ตัวเบียน (Parasites) และเชื้อโรคทำให้เกิดโรคพืช (Diseasecausing pathogens) (สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ, 2526 : 69)

การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี (Definition of Biological Control) Paul De Bach นักกีฏวิทยาได้รวบรวมพิมพ์หนังสือ “Biological of in Sect Pests And weed” ได้ให้คำจำกัดความไว้ 2 ความหมายคือ (กรมวิชาการเกษตร, 2534 : 1)

การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี หมายถึง การกระทำของตัวเบียน ตัวห้ำ หรือเชื้อโรค ใน การที่ทำให้ประชากรแมลงศัตรูพืชอยู่ในระดับต่ำกว่าระดับเสียหายทางเศรษฐกิจ เมื่อเปรียบเทียบกับช่วงเวลาที่ไม่มีตัวเบียน ตัวห้ำ หรือเชื้อโรคนั้น ๆ

การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี หมายถึง การศึกษาค้นคว้าและการนำเอาตัวเบียน ตัวห้ำ และเชื้อโรค มาใช้ในการควบคุมประชากรของแมลงศัตรูพืช

สรุปได้ว่าการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีหมายถึงการกระทำของตัวห้ำ ตัวเบียน และเชื้อจุลินทรีย์ เชื้อโรคในการที่จะทำให้ประชากรแมลงศัตรูพืชอยู่ในระดับต่ำกว่าระดับเสียหายทางเศรษฐกิจ เมื่อเปรียบเทียบกับช่วงเวลาที่ไม่มีตัวห้ำ ตัวเบียน หรือเชื้อโรคซึ่งได้ศึกษานำมาใช้ประโยชน์ในการควบคุมประชากรของแมลงศัตรูพืช

การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี มีผู้สนใจมากกว่า 100 ปี ไม่น้อยกว่า 60 ประเทศทั่วโลก แต่ผลงานด้านนี้ใช้เวลาดำเนินการนานกว่าจะประสบผลสำเร็จ เพราะศัตรูธรรมชาติต่าง ๆ ได้แก่ ตัวห้ำ ตัวเบียน และเชื้อจุลินทรีย์มีขนาดเล็ก บางชนิดมองด้วยตาเปล่าไม่เห็น คนส่วนมากจึงมองข้ามความสำคัญ ไปจนกระทั่งเมื่อประสบปัญหาในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช โดยใช้สารเคมี เพราะสารเคมีไม่เพียงแต่ทำลายหรือกำจัดแมลงศัตรูพืชเท่านั้น ยังทำลายแมลงที่มีประโยชน์ ได้แก่ ตัวห้ำ ตัวเบียน และพวกผึ้งที่ช่วยผสมเกสรดอกไม้ สารฆ่าแมลงก่อให้เกิดปัญหาพิษตกค้างบนดิน พืชในดิน ในน้ำ ทำให้สิ่งแวดล้อมเป็นพิษ เมื่อใช้ไปนาน ๆ จะทำให้แมลงสร้างความต้านทาน และใช้สารนั้นไม่ได้ผล นอกจากนี้ยังเป็นอันตรายถึงชีวิตต่อคน และสัตว์เลี้ยง และทำให้ต้นทุนการผลิตสูง เนื่องจากสารฆ่าแมลงมีราคาแพง ดังนั้นจึงได้มีการคำนึงถึงการป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีอื่นๆ ที่ให้ผลดี มีประสิทธิภาพปลอดภัย และประหยัดค่าใช้จ่ายในระยะยาว การควบคุมศัตรูพืชโดยใช้แมลงศัตรูธรรมชาติ พวกตัวห้ำ และตัวเบียน เป็นวิธีการหนึ่งที่ประยุกต์พฤติกรรมของธรรมชาติโดยการศึกษาค้นคว้าเพื่อนำเอาแมลงมีประโยชน์ต่าง ๆ ดังกล่าวแล้วมากำจัดแมลงศัตรูพืชที่ทำลายพืชผลให้ได้รับความเสียหาย เป็นการนำเอาแมลงมาทำลายแมลง จึงเรียกว่าการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี (กรมวิชาการเกษตร, 2539 : 8)

ประโยชน์ของการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี

1. จะช่วยควบคุมปริมาณศัตรูพืชที่มีอยู่ตามธรรมชาติไม่ให้เกิดการระบาด
2. ทำให้ระบบนิเวศน์เกิดความสมดุลมากขึ้น
3. ทำให้ประหยัดค่าใช้จ่ายได้ผลถาวรและปลอดภัยกว่าการใช้สารเคมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ควบคุมศัตรูพืชได้ผลถาวรและระยะยาวคุ้มค่าต่อการลงทุน
5. ส่งเสริมให้คุณภาพชีวิตของประชากรให้ดียิ่งขึ้น

ข้อดีของการใช้ศัตรูธรรมชาติ ดังนี้

กรมส่งเสริมการเกษตร (2541 : 13) กล่าวว่า ข้อดีของการใช้ศัตรูธรรมชาติ

1. ศัตรูธรรมชาติจะควบคุมศัตรูพืชให้ไม่ระบาดจนต้องใช้วิธีอื่นทำให้ประหยัดค่าใช้จ่าย เพราะศัตรูธรรมชาติมีอยู่มากมายในธรรมชาติไม่ต้องเสียเงินซื้อทำงานโดยไม่จำเป็นต้องจ่ายค่าจ้าง และทำให้ได้กำไรมากขึ้น
2. หากปล่อยให้ศัตรูธรรมชาติทำงานอย่างต่อเนื่องจะให้ผลแบบยั่งยืนไม่ต้องปล่อยบ่อย ๆ เพราะศัตรูธรรมชาติสามารถขยายพันธุ์ต่อไปเรื่อย ๆ ครอบคลุมพื้นที่ที่มีอาหารอยู่
3. ศัตรูธรรมชาติไม่ทำให้ศัตรูพืชต้านทาน และไม่ทำให้เกิดศัตรูพืชชนิดใหม่
4. ศัตรูธรรมชาติไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตอื่น แต่จะทำลายเฉพาะศัตรูพืชเท่านั้น และไม่ก่อให้เกิดพิษต่อสภาพแวดล้อม และไม่ตกค้างอยู่ในผลผลิตเพราะศัตรูธรรมชาติไม่กินพืช
5. ศัตรูธรรมชาติไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์

การใช้ศัตรูธรรมชาติควบคุมศัตรูพืช ศัตรูธรรมชาติ แบ่งเป็นหลายชนิด ชนิดที่กัดหรือดูดกินทำให้ศัตรูพืชตายอย่างรวดเร็ว ได้แก่ ตัวห้ำ บางชนิดต้องอาศัยกินอยู่และขยายพันธุ์ใน หรือบนศัตรูพืชทำให้ศัตรูพืชตาย ได้แก่ ตัวเบียน หรือมีเชื้อโรคหลายชนิดคอยทำลายศัตรูพืช ทำให้เป็นโรคตายได้แก่ เชื้อจุลินทรีย์ เช่น เชื้อรา เชื้อไวรัส เชื้อแบคทีเรีย และ ไข่เดือนฝอย หรืออาจกล่าวได้ว่า ศัตรูธรรมชาติคือศัตรูของศัตรูพืชนั้นเอง (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2541 : 1)

แมลงศัตรูธรรมชาติ หมายถึง แมลงที่กินหรือทำลายแมลงศัตรูพืช แมลงศัตรูธรรมชาติ เป็นตัวกลางที่สำคัญในการควบคุมปริมาณแมลงศัตรูพืชในธรรมชาติไม่ให้ทวีจำนวนมากขึ้น จนถึงขั้นเกิดการระบาดทำความเสียหายทางเศรษฐกิจ แมลงศัตรูธรรมชาติมี 2 ประเภท คือ 1. ตัวห้ำ (Predators) 2. ตัวเบียน (Insect parasites or Parasitoids) (สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ, 2526 : 76)

สรุปได้ว่า แมลงศัตรูธรรมชาติ หมายถึง แมลงที่กินหรือทำลายแมลงด้วยกันเอง ซึ่งแมลงศัตรูธรรมชาติจะเป็นตัวกลางในการควบคุมปริมาณแมลงศัตรูธรรมชาติ ไม่ให้มีจำนวนมากขึ้นจนถึงขั้นเกิดการระบาดทำความเสียหายทางเศรษฐกิจ มนุษย์ จึงได้นำ พฤติกรรมอันนี้ของแมลงมาใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูพืช โดยการศึกษารายละเอียดทางชีววิทยาของมัน นำมาประยุกต์ใช้ในการควบคุม ซึ่งได้แบ่งแมลงศัตรูธรรมชาติออกเป็น 3 ประเภทด้วยกันคือ

1. ตัวห้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ตัวเบียน

3. จุลินทรีย์

1. ตัวห้ำ (Predators)

ตัวห้ำ คือ แมลงที่ควบคุมศัตรูพืชด้วยการกินแมลงอื่น ตัวห้ำจะมีรูปร่างที่เด่นชัด อาจเข้าใจผิดว่าเป็นศัตรูพืช เช่น แมงมุม ค้างคาว ตั๊กแตน และจิ้งรีด เป็นต้น ตัวห้ำอาจกินตัวห้ำด้วยกัน ชนิดอื่นเป็นอาหารถ้าหาเหยื่อไม่เพียงพอ เพราะปกติตัวห้ำจะกินแมลงชนิดที่มีปริมาณมาก ต้องกินเหยื่อหลายตัว เพื่อให้ตัวเองเจริญเติบโตอย่างสมบูรณ์ (สาตรา วรรณะหทัย, 2535 : 7)

ตัวห้ำจะกัดกินเหยื่อในทุกระยะของการเจริญเติบโตในตัวอ่อน ตักแต่ว่า และตัวเต็มวัยจากนิสัยการกิน (Feeding habit) แมลงตัวห้ำอาจจำแนกออกได้ 2 ชนิดคือ

1. ตัวห้ำที่มีปากแบบกัดกิน เช่น ค้างคาว (Coccinellids) และค้างคาวดิน (Carabids) ซึ่งจะเคี้ยวและกัดกินเหยื่อหมดทุกส่วนของร่างกาย

2. ตัวห้ำที่มีปากแบบเจาะดูด เช่น มวนพิษฆาต (Reduviids หรือ Assassin bugs) ตัวอ่อนของแมลงช่วงปีกใส (Chrysopids) และตัวอ่อนของแมลงวัน (Syrphid) ซึ่งจะดูดกินของเหลวจากตัวเหยื่อเป็นอาหาร ตัวห้ำพวกนี้มักจะฉีดสารพิษ (Toxin) ที่จะทำให้เหยื่อของมันหยุดนิ่งอยู่กับที่ และทำให้การดูดกินเป็นไปอย่างสะดวกและง่ายดาย

ตัวห้ำจะพบในหลายอันดับของแมลง ส่วนใหญ่จะอยู่ในอันดับ Coleoptera อันดับ Odonata ตัวห้ำอาจเรียกออกไปได้หลายอย่างเช่น ตัวห้ำทั่ว ๆ ไป (General predators) อาจจัดตัวห้ำออกเป็นพวก Oligophagous ซึ่งมีเหยื่อหลายชนิด เช่น แมลงช่วงปีกใส *Chrysopa carnea* Stephens หรือเรียกเป็น Stenophagous มีเหยื่อชนิดที่จำกัด เช่น ค้างคาวที่กินเพลี้ยอ่อนหรือเรียกเป็น Monophagous ซึ่งจะมีความเฉพาะเจาะจงในเรื่องเหยื่อมาก เช่น ค้างคาว *Rodolia cardinalis* (Mulsant) จะกินเหยื่อเพียงชนิดเดียวคือ *Icerya purchasi* (Maskell) และ *Rodolia cardinalis* Mulsant มีการพัฒนานิสัยการทำลายที่เริ่มเอนเข้ามาหานิสัยแบบแตนเบียน กล่าวคือค้างคาวตัวเมียจะวางไข่ของมันลงบนเพลี้ยหอยตัวเมียหรือตามกลุ่มไข่ของเพลี้ยหอย ตัวอ่อนที่ฟักออกมาสามารถที่จะเจริญเติบโตครบวงจรชีวิต จากอาหารเหล่านั้นได้ ตัวห้ำหลายชนิดจะมีนิสัยคล้ายหรือใกล้เคียงกับนิสัยของตัวเบียน และก็มีตัวเบียนเป็นจำนวนไม่น้อยเช่นกัน ที่มีนิสัยค่อนข้างมาทางตัวห้ำด้วยเหตุนี้นักกีฏวิทยาหลายท่านได้ถือเอาว่า ตัวเบียนเป็นการพัฒนาแบบพิเศษจากตัวห้ำมากกว่าจะเป็นตัวเบียนดังเช่นในสัตว์อื่น ๆ จากการที่ทั้งตัวอาศัย (Hosts) หรือ เหยื่อ (Preys) ต่างก็ถูกทำลาย

หมด Andrewartha & Birch (1954) จึงถือว่าแมลงที่กินแมลงทั้งหลายไม่ว่าเป็นตัวห้ำหรือตัวเบียนควรจะเรียกเป็นตัวห้ำ (Predators) ทั้งหมด

ถึงแม้ว่าตัวห้ำจะไม่โค่งดังมากเท่ากับตัวเบียนในการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีแบบคลาสสิกก็ตามแต่ผลหรือความสำเร็จที่ใหญ่โตในการควบคุมได้มาจากการใช้ตัวห้ำ เช่นการใช้ด้วงเต่า *Rodolia cardinalis* (Mulsant) ในการควบคุมเพลี้ยหอย *Lcerya purchasi* (Maskell) ในแคลิฟอร์เนีย หรือการใช้มวน *Thyttus* (Cyrtorhinus) *Mundulus* (Breddin) ในการควบคุมเพลี้ยกระโดดอ้อย *Perkinsiella Sacchaicidia* Kirkaldy ใน ฮาวาย รวมทั้งการควบคุมโดยชีววิธีที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่นบทบาทของแมงมุม *Lycosa* ในการควบคุมแมลงศัตรูข้าว เป็นต้น (บรรพต ฒ. ป้อมเพชร, 2525 : 43)

แมลงตัวห้ำมีดังนี้

1. ด้วงเต่า

ชื่อสามัญ

Coccinellids

ชื่อวิทยาศาสตร์

Micraspis sp.

Micraspis crocea (Mulsant)

อันดับ

Coleoptera

วงศ์

Coccinellidae

ด้วงเต่า *Micraspis* sp. มีรูปร่างเหมือนด้วงเต่า โดยทั่ว ๆ ไปคือ ตัวกลมรีและมีสีสดไล่ค่อนไปทางสีแดง มันว่องไวมากในเวลากลางวัน และชอบอยู่ทางส่วนบนของกอข้าว ในสภาพข้าวไร่และข้าวนาสวน ตัวเต็มวัย และตัวอ่อน ของด้วงเต่า *Micraspis crocea* กินเพลี้ยกระโดดหนอนตัวเล็ก ๆ หรือไข่แมลงที่ไม่มีสิ่งห่อหุ้มเป็นอาหาร ตัวเมียของด้วงเต่าชนิดนี้มีสีเหลืองและมีจุดจำนวนไม่แน่นอน อยู่ด้านหลังถัดหัวลงมา

2. ด้วงดิน

ชื่อสามัญ

Carabids

ชื่อวิทยาศาสตร์

Ophionea nigrofasciata (Schmidt – Goebel)

อันดับ

Coleoptera

วงศ์

Carabidae

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ด้วงคินเป็นแมลงที่แข็งแรงและว่องไว ทั้งตัวหนอนซึ่งมีสีดำเป็นมันและตัวเต็มวัยซึ่งมีสีน้ำตาลแดง กินหนอนห่อใบข้าว ด้วงคิน *Ophionea nigrofasciata* พบได้ในใบข้าวที่ถูกห่อไว้ โดยหนอนห่อใบ ตัวอ่อนของด้วงคินเข้าคักคักในดินตามคันนาข้าว นาสวนหรือในดินที่กองนาข้าวไว้ มันกินหนอนห่อใบได้วันละ 3-5 ตัวและเหลือแต่หัวกะโหลกไว้ ส่วนตัวเต็มวัยนอกจากกินหนอนห่อใบแล้วยังกินเพลี้ยกระโดดอีกด้วย

3. มวนเขียวหญ้า

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Cyrtorhinus lividipennis* Reuter

อันดับ Hemiptera

วงศ์ Miridae

มวนเขียวหญ้า *Cyrtorhinus* เป็นแมลงอยู่ในกลุ่มทำลายพืชแต่ตัวมันเองเป็นตัวทำกินใบและตัวอ่อนของเพลี้ยกระโดดและเพลี้ยจักจั่น ตัวเต็มวัย มีสีเขียวและดำ อาจพบตัวอ่อนจำนวนมากในนาข้าวสภาพนาสวน หรือข้าวไร่ที่มีการระบาดของเพลี้ยจักจั่น มวนชนิดนี้วางไข่ 10-20 ฟอง ภายในต้นข้าว และเจริญเป็นตัวเต็มวัยภายใน 2-3 สัปดาห์ มันหาไข่ของเพลี้ยตามกาบใบข้าวเมื่อพบจะใช้ปากเจาะดูดกินของเหลวในไขงั้นแห่ง ในวันหนึ่ง ๆ มันกินไข่ได้ 7-10 ฟอง หรือกินตัวอ่อนเพลี้ยได้ 1-5 ตัว

4. ตั๊กแตนหนวดยาว

ชื่อสามัญ Long-Horned Grasshopper

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Conocephalus longipennis* (de Hann)

อันดับ Orthoptera

วงศ์ Tettigoniidae

ตั๊กแตนหนวดยาวมีขนาดใหญ่และมีหน้าหักเฉียงลง ตั๊กแตนชนิดนี้มีหนวดยาวมากกว่าสองเท่าของความยาวของลำตัว ซึ่งเป็นลักษณะแตกต่างจากตั๊กแตนพวกอื่น ตัวเต็มวัยเคลื่อนไหวได้เร็ว และเตรียมพร้อมที่จะบินเมื่อถูกรบกวน มันว่องไวในเวลากลางคืนและพบมากในนาข้าวที่ทำมานาน ตัวอ่อนมีสีเขียว แตกต่างจากตัวเต็มวัยซึ่งมีสีเขียวและสีเหลือง โดยไม่มีปีกและอวัยวะวางไข่รูปดาบ ตัวเต็มวัยมีชีวิตอยู่ได้ 3-4 เดือน

ตั๊กแตนหนวดยาวกินใบข้าวเป็นอาหาร แต่ชนิด *Conocephalus longipennis* กินอาหารได้ 2 แบบ คือ ใบข้าวและรวงข้าวแล้วมันยังเป็นตัวทำกินแมลงลงถึงไขหนอนกอ ตัวอ่อนเพลี้ยกระโดด และเพลี้ยจักจั่น โดยมันสามารถกินไขหนอนกอสีครีมได้ 3-4 กลุ่ม

5. มวนพิษฉมขาด

ชื่อสามัญ	Assassin Bug
ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Polytoxus fuscovittatus</i> (Stal)
อันดับ	Hemiptera
วงศ์	Reduviidae

มวนพิษฉมขาดเป็นตัวห้ำที่อยู่เดี่ยว ๆ พบไม่มากนักทั้งในนาสภาพนาสวนและข้าวไร่ ตัวเต็มวัยมีสีน้ำตาลมีหนามแหลมคม 3 อันที่หลัง มวนชนิดนี้พบอยู่ตามกอข้าวคอกย่ำเหยื่อซึ่งเป็นตัวหนอนผีเสื้อ มันสามารถล่าเหยื่อที่ใหญ่กว่ามันมากได้โดยใช้ปากที่แหลมคมเหมือนเข็มแทงและปล่อยน้ำพิษทำให้เหยื่อไม่สามารถเคลื่อนไหวได้

6. แมลงปอเข็มน้ำ

ชื่อสามัญ	Damsel Fly
ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Agriocnemis pygmaea</i> (Rambur) <i>Agriocnemis femina femina</i> (Brauer)
อันดับ	Odonata
วงศ์	Coenagrionidae

แมลงปอเข็มน้ำมีปีกแคบและบินไม่เก่งเหมือนแมลงปอชนิดอื่น ตัวเต็มวัยมีสีเขียวแกมเหลืองและดำ ส่วนท้องยาวเรียว ตัวผู้มีสีสดใสมากกว่าตัวเมีย ตัวผู้ของแมลงปอเข็มน้ำ *A. pygmaea* มีปลายท้องสีส้ม ส่วนตัวผู้ของ *A. f. femina* มีปลายท้องและส่วนด้านข้างของส่วนอกสีเขียวแกมน้ำเงิน ในขณะที่ตัวเมียมีสีเขียว แมลงปอเข็มน้ำ *Agriocnemis femina femina* ตัวอ่อนของแมลงปอเข็มน้ำอยู่ในน้ำจะไต่ขึ้นมาบนต้นข้าวเพื่อหาเหยื่อจำพวกตัวอ่อนของเพลี้ยกระโดดและเพลี้ยจักจั่น ส่วนตัวเต็มวัยชอบบินอยู่ได้พุ่มข้าวเพื่อหาเหยื่อซึ่งเป็นแมลงที่กำลังบินหรือเพลี้ยกระโดดและเพลี้ยจักจั่นที่เกาะอยู่บนต้นข้าว

7. มดคันไฟ

ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Solenopsis geminata</i> (Fabricius)
อันดับ	Hymenoptera
วงศ์	Formicidae

มดคันไฟ *Solenopsis* เมื่อกัดขาและเท้าของใครที่เดินตามคันทนาแล้วทำให้เกิดอาการปวดแสบปวดร้อน มดชนิดนี้มีสีน้ำตาลแดง ทำรังอยู่ในสภาพข้าวไร่หรือตามคันทนาสภาพนาสวน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มันมักจะหาอาหารไกลจากรังหลายเมตร มดคันไฟสร้างรังได้เร็วในนาที่เปิดใหม่โดยมีมดงานและมดทหารเป็นพัน ๆ ตัว มดคันไฟ กินแมลงและสัตว์ตัวเล็ก ๆ ได้หลายชนิด บางครั้งคาบเมล็ดข้าวจากในนามาไว้ในรังของมัน มดงานนี้ย่อยเมล็ดข้าวนี้เป็นชิ้นเล็กเลี้ยงตัวอ่อน มดคันไฟจะกินแมลงต่าง ๆ เท่าที่มันจะกินได้ เช่น ไข่ของแมลงห้ำ หรือแม้แต่ตัวแมลงห้ำ

8. แมงมุมใยกลม

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Argiope catenulata* (Doleschall)

Araneus inustus (L. Koch)

อันดับ Araneae

วงศ์ Araneidae

แมงมุมใยกลมมีสี่สาคิสและชักใยเป็นวงกลมอยู่ตามกอข้าวเพื่อดักแมลงตัวโต ๆ ที่บินไปมาเช่น ผีเสื้อและตั๊กแตนกินเป็นอาหาร มันมีชีวิตอยู่ได้ 2-3 เดือน โคยวงไข่ 600-800 ฟอง มันเข้ามาอยู่ในนาข้าว เมื่ออายุมากแล้ว และอยู่ได้ในทุกสภาพของนาข้าว

ตัวเมียแมงมุมใยกลม *Argiope catenulata* มีลายสีเหลืองและสีขาวเทาอยู่บนท้อง ส่วนตัวผู้มีขนาดเล็กกว่าและมีสีน้ำตาลแดง ไข่ชนิดนี้อยู่ภายในถุงไข่สีน้ำตาลอ่อน แขนงไว้ตามใย ถ้าอากาศร้อนแมงมุมทั้งตัวผู้และตัวเมียจะหลบอยู่ตามเงาใบข้าวใกล้ ๆ ใยที่มันทำไว้ ถ้าอากาศเย็นตัวเมียจะคอยเหยื่ออยู่ตรงกลางใยที่ถักไว้และตัวผู้จะอยู่ใกล้ ๆ เหยื่อที่มันคิดใย ยิ่งคืนมากเท่าใดก็ยิ่งจะถูกรัดด้วยเส้นใยที่เหนียวและแข็งแรงมากยิ่งขึ้น

แมงมุมใยกลม *Araneus inustus* มีลายเป็นรูปกลมริบบนหลังท้อง ตัวเมียวางไข่ที่มีใยสีขาวหุ้มอยู่ภายในท่อใบข้าว แมงมุมใยกลมกินแมลงตัวเล็ก ๆ เช่น เพลี้ยกระโดด เพลี้ยจักจั่น และแมลงวันเป็นอาหาร

9. แมลงหางหนีบ

ชื่อสามัญ Earwig

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Euborellia stali* (Dohm)

อันดับ Dermaptera

วงศ์ Carcinophoridae

แมลงหางหนีบมีลักษณะที่เห็นเด่นชัดคือ ปลาทูที่ท้องมีอวัยวะคล้ายเข็มยื่นออกมาคู่หนึ่งสำหรับใช้ในการป้องกันตัวมากกว่าใช้ในการล่าเหยื่อ แมลงหางหนีบ *Euborellia* มีตัวสีดำเป็นมันและมีแถบสีขาวตรงรอยต่อของแต่ละปล้องท้องรวมทั้งมีจุดสีขาวที่ปลายหนวดแต่ละข้าง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ส่วนใหญ่พบในนาข้าวสภาพข้าวไร่โดยอยู่ในดินบริเวณโคนกอข้าว ต้องขุดลงไปจึงพบตัว ตัวเมียวางไข่ครั้งละ 350 ฟอง และคอยเฝ้าไข่ ตัวเต็มวัยมีชีวิตอยู่ได้ 3-5 เดือน และออกหากินเวลากลางคืน โดยเข้าไปตามรูในต้นข้าวที่หนอนกอเจาะเอาไว้เพื่อหาตัวหนอนกอกิน บางครั้งมันไต่ขึ้นมาตามใบข้าวกินหนอนห่อใบ มันสามารถกินเหยื่อได้ 20-30 ตัวต่อวัน

10. แมงมุมสุนัขจิ้งจอก

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Lycosa pseudoannulata* (Boesenberg and Strand)

อันดับ Araneae

วงศ์ Lycosidae

แมงมุมสุนัขจิ้งจอก *Lycosa pseudoannulata* มีตาขบหลังเป็นรูปสี่เหลี่ยมและมีสีขาวที่ท้อง มันเคลื่อนที่ได้เร็วและเข้ามาอาศัยในนาที่เปิดใหม่ในสภาพนาสวนหรือข้าวไร่ มันกินแมลงศัตรูข้าวทำให้ไม่เพิ่มปริมาณทำความเสียหายให้แก่ข้าว ตัวเมียวางไข่ได้ 200-400 ฟอง ในชั่วยุของมันประมาณ 3-4 เดือน แต่ฟักออกมาเป็นตัวอ่อนได้เพียง 60-80 ตัว เท่านั้น ตัวอ่อนจะอยู่บนหลังของแม่มัน แมงมุมชนิดนี้พบมากตามโคนหน่อข้าว มันวิ่งไปตามผิวน้ำได้อย่างรวดเร็วเมื่อถูกรบกวน มันไม่ชักใยแต่จับเหยื่อกินโดยตรง ตัวเต็มวัยกินแมลงศัตรูข้าวได้หลายชนิดรวมทั้งผีเสื้อหนอนกอ ส่วนตัวอ่อนกินตัวอ่อนของเพลี้ยกระโดด และเพลี้ยจักจั่น แมงมุมชนิดนี้กินเหยื่อได้ 5-15 ตัวต่อวัน ตัวผู้มีระยางค์ที่ปากพองโต

11. แมงมุมเสือปลา

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Oxyopes javanus* thorall

Oxyopes lineatipes (C. L. Koch)

อันดับ Araneae

วงศ์ Oxyopidae)

แมงมุมเสือปลาจับเหยื่อกินเก่งและไม่ชักใย ตัวเมียของแมงมุมเสือปลา *Oxyopes javanus* มีแถบเหลืองสีขาว 2 คู่ อยู่ที่ด้านข้างของท้อง ส่วนตัวผู้มีปลายของระยางค์ปากพองโต แมงมุมเสือปลา *O. lineatipes* มีแถบสีน้ำตาลแดง และสีขาวข้างละ 2 แถบ พาดไปตามความยาวของส่วนท้อง ตัวเมียคอยเฝ้าไข่ในอุ้งไข่ที่ติดตามใบข้าว แมงมุมเหล่านี้วางไข่ได้ 200-350 ฟอง และมีชีวิตอยู่ได้ 3-5 เดือน แมงมุมเสือปลาอาศัยอยู่ตามกอข้าวและชอบอยู่ในนาข้าวสภาพข้าวไร่ มันจะเข้ามาเจริญเติบโตในนาข้าวเมื่อเจริญแตกกอเป็นพุ่มแล้ว มันแตกต่างไปจากแมงมุมสุนัข

ป่าโดยมันจะซ่อนตัวไม่ให้เหยื่อเห็นจนถึงระยะที่มันจับเหยื่อได้ เหยื่อส่วนใหญ่เป็นพวกผีเสื้อ หนอนศัตรูข้าว มันสามารถกินได้วันละ 2-3 ตัว เป็นการป้องกันไม่ให้มันแพร่ขยายพันธุ์ได้

12. แมงมุมกระโดด

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Phidippus* sp.

อันดับ Araneae

วงศ์ Salticidae

แมงมุมกระโดดมีตาไปน 21 ตา เคลื่อนไหวว่องไวเท่าแมงมุมสุนัขป่า แมงมุมชนิดนี้มีขนสีน้ำตาลตามตัว วางไข่เป็นกลุ่มขาวมีใยหุ้มอยู่ภายในห่อข้าว ตัวเมียคอยเฝ้าดูแลไข่ซึ่งจะฟักออกเป็นตัวอ่อน 60-90 ตัว แมงมุมชนิดนี้มีอายุอยู่ได้ 2-4 เดือน มันชอบอยู่บนนาข้าวสภาพข้าวไร่ โดยชักใบห่อใบข้าวให้ติดกัน และซ่อนตัวคอยเหยื่ออยู่ในนั้น มันกินเพลี้ยจักจั่นสีเขียว และแมลงตัวเล็ก ๆ ชนิดอื่นเป็นอาหาร โดยกินได้ 2-8 ตัวต่อวัน

2. ตัวเบียน (Parasites หรือ Parasitoids)

ตัวเบียนคือแมลงประเภทที่วางไข่บนตัวหนอนหรือเจาะคูตกิน ไข่ของแมลงศัตรูพืช ตัวเบียนจะทำลายแมลงศัตรูพืชเจาะจงชนิดและสังเกตเห็นยากนอกจากพวกที่มีตัวโตสีจืดจางตัวเบียนจะกินเหยื่อเพียงตัวเดียวในการเจริญเติบโตตัวเบียนจะวางไข่เป็นกลุ่มหรือเดี่ยว ๆ ไว้บนตัวในตัวหรือใกล้ตัวแมลงศัตรูพืชเมื่อไข่ตัวเบียนฟักออกมาตัวอ่อนจะเจริญเติบโตโดยการกัดกินทำลายแมลงศัตรูพืชจนตายแม้จะมีแมลงศัตรูพืชอยู่น้อยตัวตัวเบียนก็จะหาจนพบซึ่งจะแตกต่างไปจากตัวห้ำ แมลงศัตรูพืชอาจพบตัวเบียนเข้าทำลายหลายชนิด (สาตรา วรรรณะหทัย, 2535 : 7)

แมลงตัวเบียนมีดังนี้

1. แตนเบียน - ตัวเบียนของไข่หนอนกอ

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Telenomus rowani* (Gahan)

อันดับ Hymenoptera

วงศ์ Scelionidae

แตนเบียน *Telenomus* มีสีดำ ตัวขนาดครึ่งหนึ่งของแตนเบียน พวกแตนเบียน *Telenomus rowani* ทำลายไข่ของผีเสื้อหนอนกอสีเขียวและสีเขียวมีอยู่มากทั้งในนาสภาพนาสวน และข้าวไร่เหมือนแตนเบียน *Tetrastichus* ไข่ของผีเสื้อหนอนกอกลุ่มหนึ่งจะถูกแตนเบียนหลายตัววางไข่ แต่จะมีแตนเบียนเพียงตัวเดียวเท่านั้นที่สามารถเจริญเติบโตได้ในไข่ผีเสื้อหนอนกอแต่ละ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟอง การเจริญจากไข่จนเป็นตัวเต็มวัยใช้เวลา 10 – 14 วัน และตัวเต็มวัยออกมาโดยทำเป็นรูที่กลุ่มไข่ผีเสื้อหนอนอก ตัวเมียของแตนเบียนชนิดนี้จะเกาะติดไปตามขนที่พู่หางของผีเสื้อหนอนอกคั้งเมีย เมื่อผีเสื้อหนอนอกวางไข่ แตนเบียนจะวางไข่เข้าไปในไข่ผีเสื้อหนอนอกก่อนที่ไข่จะถูกปกคลุมด้วยขนจากพู่หางของตัวแม่ผีเสื้อ แตนเบียนวางไข่ได้ 20 – 40 ฟอง และมีชีวิตอยู่ได้ 2 – 4 วัน หรือนานกว่านี้ถ้าได้กินน้ำหวาน แตนเบียนทั้ง *Tetrastichus* และ *Telenomus* อาจวางไข่ได้ในไข่ผีเสื้อหนอนอกกลุ่มเดียวกัน แต่ไม่ใช่ฟองเดียวกัน

2. แตนเบียน – ตัวเบียนของไข่แมลงห้ำ

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Psix lacunatus* Jhonson and Masner

Telenomus cyrus (Nixon)

อันดับ Hymenoptera

วงศ์ Scelionidae

แตนเบียนในวงศ์ Scelionidae ทำลายไข่ของผีเสื้อกลางคืนและมวนแตนเบียน

P. lacunatus และ *T. cyrus* ทำลายไข่ของแมลงห้ำไข่ที่ถูกทำลายจะมีสีเทาและมีรูเปิดรูปร่างไม่แน่นอน ส่วนไข่ที่ไม่ได้ถูกทำลายมีสีขาวและไม่มีฝาปิด แตนเบียน *Telenomus* มีขนสั้นที่ตาและลำตัวเรียบ ส่วนแตนเบียน *Psix* ไม่มีขนที่ตาและลำตัวมีรอยบุ๋ม แตนเบียน *Telenomus* เป็นแตนเบียนที่ดุร้าย โดยจะวางไข่ในแมลงห้ำ ไข่แมลงห้ำที่วางไข่แล้วแตนเบียนจะปลอกลิ้นไว้ป้องกันไม่ให้แตนเบียนตัวอื่น ๆ มาวางไข่ซ้ำ แตนเบียนเหล่านี้มีชีวิตอยู่ได้ 2 – 7 วัน หรือนานกว่านั้น

3. แตนเบียน – ตัวเบียนของหนอนกอข้าว

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Amausromorpha accepta metathoracica* (Ashmead)

อันดับ Hymenoptera

วงศ์ Ichneumonidae

แตนเบียนในวงศ์ Ichneumonidae มีตัวขนาดกลาง ปีกหนามีเส้นลายปีกขวาง 2 เส้น ส่วนปีกหลังมีช่องว่างเป็นเซลล์ยาว แตนเบียน *A.a. metathoracica* มีสีแดงสลับดำและมีแถบขาวที่ปลายท้อง แตนเบียนชนิดนี้พบมากในนาสภาพนาสวน ทำลายหนอนกอข้าว คือ หนอนกอข้าวสีเขียวและสีขาว โดยมันวางไข่ในหนอนกอข้าวฟองละตัว เมื่อฟักเป็นตัวอ่อนจะกัดกินอยู่ข้างในตัวหนอน จนหนอนตายจึงออกมาจากซากตัวหนอนมาเข้าดักแด้อยู่ภายในโพรงต้นข้าว

4. แตนเบียน – ตัวเบียนของหนอนผีเสื้อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Charops brachypterum* Gupta and Maheswary

อันดับ Hymenoptera

วงศ์ Ichneumonidae

แตนเบียน *Charops* มีขนาดใหญ่ ตัวสีดำและมีแต้มสีเหลืองอยู่ที่โคนหนวด ที่ขาและที่ท้อง ส่วนปลายท้องใหญ่ แตนเบียนนี้ทำลายหนอนท่อใบข้าว หนอนคืบสีเขียว และหนอนกอสีครีม ในการทำลายหนอนกอข้าวที่อยู่ข้างในต้นข้าว เริ่มแรกมันจะหาตัวหนอน เมื่อพบแล้วมันจะใช้อวัยวะวางไข่แทงเข้าไปในต้นข้าวแล้ววางไข่ไว้ใกล้ตัวหนอน เมื่อตัวอ่อนแตนเบียนฟักออกมาจากไข่ไม่มีขา มันจะเดินเข้าไปในหนอนกอข้าว และกัดตัวหนอนกินของเหลวที่ซึมออกมา ในที่สุดหนอนจะตาย เมื่อโตเต็มที่แล้วตัวอ่อนแตนเบียนจะออกมาจากต้นข้าว มันชักใยสีน้ำตาลติดกับใบข้าวห้อยตัวลงมา แล้วปั่นใยสร้างรังดักแค้ ซึ่งมีลวดลายสีดำและขาว รังดักแค้ที่ห้อยอยู่แบบนี้ป้องกันไม่ให้ตัวห้ำมาทำลาย แตนเบียนชนิดนี้มีอายุได้ 3-5 วัน

5. แตนเบียน - ตัวเบียนของหนอนกอข้าว

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Anthopimpla flavolineata* Cameron

อันดับ Menoptera

วงศ์ Neumonidae

แตนเบียนสกุล *Xanthopimpla* มีขนาดตัวกลางสีส้มและส่วนมากมีจุดสีดำบนปล้องท้องทุกปล้อง แต่แตนเบียน *X. flavolineata* ไม่มีสีดำบนจุดปล้องท้อง ถ้าตัวจรรยาและมือวัยวางไข่สีดำ แตนเบียนชนิดนี้ทำลายหนอนกอข้าวในนาทั้งสภาพนาสวนและข้าวไร่ มันบินไม่แข็งมักจะพบเกาะตามใบข้าว ตัวอ่อนแตนเบียนเพียงตัวเดียวเท่านั้นที่สามารถเจริญเติบโตจนเป็นตัวเต็มวัยออกมาจากดักแค้ของหนอนกอข้าวแต่ละตัว เมื่อออกมาแล้วมีชีวิตอยู่ได้ 5-7 วัน

6. แตนเบียน - ตัวเบียนของหนอนท่อใบข้าว

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Goniozus* nr. *Triangulifer* Kieffer

อันดับ Hymenoptera

วงศ์ Bethylidae

แตนเบียนในวงศ์ Bethylidae มีขนาดเล็ก คล้ายมดดำตัวแบนและมีเส้นลายปีกน้อย แตนเบียน *Goniozus* มีตัวสีดำและปีกใส มันชอบเดินอยู่ตามใบข้าวในนาทั้งสภาพนาสวนและข้าวไร่เพื่อหาหนอนท่อใบ โดยเข้าไปในท่อใบข้าว และต่อหนอนท่อใบจนไม่สามารถเคลื่อนที่ได้ จึงวางไข่ 3-8 ฟอง บนตัวหนอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. แตนเบียน - ตัวเบียนของหนอนผีเสื้อบินเร็ว

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Argyrophylax nigrotibialis* (Baranov)

อันดับ Diptera

วงศ์ Tachinidae

แมลงวันก้นขนมีตัวสีเทาหรือดำขนาดใหญ่กว่าแมลงวันบ้านเล็กน้อย แมลงวันก้นขนชนิด *A. nigrotibialis* ทำลายหนอนผีเสื้อบินเร็วในสภาพนาสวนและข้าวไร่ ตัวเมียบินตามใบข้าวหาตัวหนอนผีเสื้อ เมื่อพบมันจะเกาะที่หลัง และวางไข่ 2-4 ฟองบนตัวหนอน เมื่อตัวอ่อนแมลงวันฟักออกเป็นตัวจะซ่อนไข่เข้าไปในตัวหนอนผีเสื้อ และเมื่อโตเต็มที่แล้วจะออกมาเข้าดักแด้ข้างนอกจากหนอนผีเสื้อ โดยสร้างปลอกดักแด้สีเหลืองอ่อนหุ้มตัว ต่อมาเปลี่ยนเป็นสีแดงเข้มโดยมีฝุ่นข้าวคลุมอยู่ข้างนอก ตัวเต็มวัยออกมาจากดักแด้ภายใน 4 วัน และมีชีวิตอยู่ได้ 3 วัน หรือมากกว่า เพื่อที่จะผสมพันธุ์และหาหนอนผีเสื้อบินเร็วสำหรับวางไข่ต่อไป

3. จุลินทรีย์

จุลินทรีย์ คือ ส่วนหนึ่งของการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี โดยมนุษย์ได้นำจุลินทรีย์มาควบคุมและรักษาระดับจำนวนหรือปริมาณของสัตว์หรือพืชในพื้นที่หนึ่งหรือพลเมืองกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งให้มีระดับต่ำกว่าระดับเสียหายทางเศรษฐกิจ (บรรพต ณ ป้อมเพชร, 2525 : 141)

ซึ่งจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคกับแมลงมีหลายชนิด ส่วนใหญ่ที่นำมาใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูพืช ได้แก่ แบคทีเรีย เชื้อรา ไวรัส และไส้เดือนฝอย

1. แบคทีเรีย

แบคทีเรียที่ทำให้เกิดโรคกับแมลงที่มีผู้รายงานในระยะแรกคือโรค Flacherie ของหนอนไหม ซึ่งพบโดย Louis Pasteur ในปี ค.ศ. 1870 และโรค European foulbrood ของผึ้ง ในปัจจุบันพบเชื้อแบคทีเรียมากกว่า 100 ชนิด ที่เป็นสาเหตุของโรคแมลง ชื่อแบคทีเรียที่นำมาใช้กันมาก คือ *B. thuringiensis* ซึ่งแบ่งออกได้ 22 varieties ตามลักษณะของซีโรไทป์ (serotype) E.A. steinhaus ได้แบ่งเชื้อแบคทีเรียที่เกิดโรคกับแมลงไว้ 5 พวก ดังนี้

1. Non - entomogeneous bacteria คือ มีแบคทีเรียที่เกิดขึ้นในสภาพแวดล้อมทั่ว ๆ ไป รวมถึงแบคทีเรียที่บางครั้งพบในท่อทางเดินอาหารของแมลงปกติด้วย

2. Non - spore forming pathogens คือ แบคทีเรียที่ไม่สร้างสปอร์ และส่วนใหญ่จะเลี้ยงขยายพันธุ์ได้ในห้องปฏิบัติการ

3. Spore - forming facultative pathogens คือ แบคทีเรียที่สร้างสปอร์ และเลี้ยงขยายพันธุ์ได้โดยอาหารเทียม

4. Spore - forming obligate pathogens คือ แบคทีเรียที่สร้างสปอร์ และขยายพันธุ์บนโฮสต์ที่มีชีวิต

5. Crystalliferous spore forming pathogens คือ แบคทีเรียที่สร้างสปอร์โดยมี Crystal เกิดขึ้นในขณะที่สร้าง ซึ่งพวกนี้จะมีพิษมากต่อแมลง เช่น เชื้อ *B. thuringiensis*

ลักษณะการทำลายของเชื้อแบคทีเรีย เมื่อแมลงกินเชื้อโรคเข้าไปในลำตัว สปอร์ที่อยู่ลำไส้ จะถูกย่อยโดยมีน้ำย่อยซึ่งมี pH ในสภาพเป็นด่าง คือ 8.9 เป็นสภาพที่เหมาะสมที่สุด ผลักจะถูกละลายให้สารพิษออกมาซึ่งจะไปทำลายผนังลำไส้ของแมลง แมลงจะเคลื่อนไหวช้าลง หยุดกินอาหาร หรือเป็นอัมพาตได้ แมลงจะตายภายใน 2 - 4 วันเนื่องจากขาดอาหาร แมลงจะตายเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ๆ อีก เช่น ความเป็นกรดเป็นด่างภายในลำไส้ของแมลง น้ำย่อยในกระเพาะ อายุ ขนาด ชนิดของแมลง ชนิดของเชื้อโรค และสภาพแวดล้อม เป็นต้น

2. เชื้อรา

เชื้อราที่พบในแมลงหลายชนิดไม่เป็นโทษต่อแมลง มีบางชนิดที่อาศัยอยู่โดยได้ใช้ประโยชน์ร่วมกัน เช่น เชื้อรา *Ambrosia* ที่อยู่ในรังปลวก ในการทำลายแมลงศัตรูพืชวงศ์หนึ่งคือ วงศ์ Entomophthoraceae ที่พบในประเทศไทย คือ *Entomophthora grylli* Fresenius ทำลายตั๊กแตนป่าทังกา (*Patanga succincta* L.) เชื้อราในตระกูล Cordyceps เป็นเชื้อราที่มีขนาดใหญ่และสืบต่าทำลายแมลงได้หลายอันดับ คือ Hemiptera, Lepidoptera, Coleoptera, Diptera และ Hymenoptera

เชื้อราอีกชนิดหนึ่งที่มีสีเด่นชัดจึงใช้แยกชนิดของมันได้ คือ ราในกลุ่มโรค "Muscardine" เช่น White muscardine เกิดจากเชื้อ *Beauveria bassiana* (Bals. Uvill), Green muscardine เกิดจากเชื้อ *Metarhizium anisopliae* (Metch), Red muscardine เกิดจากเชื้อ *Soraporella uvella* และ Yellow muscardine เกิดจากเชื้อ *Isaria farinosa* เชื้อราในกลุ่มนี้โดยเฉพาะ Green muscardine ของด้วงแรดมะพร้าว *Oryctes rhinoceros* L. การเลี้ยงเชื้อราชนิดนี้ในข้าวเปลือกและข้าวโพดเพื่อนำไปใช้ควบคุมด้วงแรดมะพร้าวได้ผลดี

ลักษณะการทำลายของเชื้อรา เมื่อเชื้อราซึ่งส่วนใหญ่จะเข้าผ่านทางผิวหนังแล้วมันจะสร้างใยไปตามผนังลำตัวของแมลงผ่านเนื้อเยื่อต่าง ๆ เมื่อเชื้อราเพิ่มปริมาณมากขึ้นโดยขยายการทำลายไปทุกส่วนของลำตัวแมลงทำให้แมลงตายได้ แมลงจะตายเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับความสามารถของ

การขยายปริมาณของเชื้อรา ซึ่งมีความสัมพันธ์ต่อสภาพแวดล้อมมาก เพราะเมื่อสภาพแวดล้อมดี การติดเชื้อโรคก็ดี การเข้าทำลายจะได้ผลเนื่องจาก ปริมาณของเชื้อโรคมักจะทำให้แมลงตายได้

ตัวอย่างของเชื้อรา มีดังนี้

1. เชื้อรา

ชื่อวิทยาศาสตร์

Mearhizium anisopliae (Metchnikoff)

Sorokin *Mearhizium flavoviride* Gams and Roszypal

อันดับ

Moniliales

วงศ์

Moniliaceae

เชื้อรา *Mearhizium* ทำลายเพลี้ยกระโดด เพลี้ยจักจั่น มวน และตัวด้วง เมื่อสปอร์ของเชื้อนี้ตกลงบนใบที่มีสภาพความชื้นมันจะเจริญงอกงามเข้าไปในตัวแมลง โดยเข้าไปทำลายอวัยวะต่าง ๆ เมื่อแมลงตายมันจะงอกออกมาจากตัวแมลงตามข้อต่อต่างๆ เป็นสีขาวเหมือนอย่างที่ยงอกออกมาจากตัวแมลงเหล่านี้และเมื่อมีการสร้างสปอร์เกิดขึ้นจะมีการเปลี่ยนสี ถ้าเป็นเชื้อ *M. anisopliae* จะเปลี่ยนเป็นสีเขียวเข้มและเปลี่ยนเป็นสีเขียวอ่อน สำหรับเชื้อ *M. flavoviride* ซึ่งเชื้อชนิดนี้ทำลายเพลี้ยจักจั่นปีกลายหยัก สปอร์เหล่านี้สามารถแพร่ไปยังแมลงตัวอื่นได้ โดยกระแสมและน้ำ

2. เชื้อรา

ชื่อวิทยาศาสตร์

Beauveria bassianan (Balsamo) Vuillemin

อันดับ

Moniliales

วงศ์

Moniliaceae

เชื้อรา *Beauveria bassianan* เป็นราสีขาวทำให้เกิดโรคแก่เพลี้ยกระโดด เพลี้ยจักจั่น หนอนกอ หนอนห่อใบข้าว แมลงตึง และแมลงห้ำ พบได้ในนาทุกสภาพ และเหมือนกับเชื้อราโดยทั่ว ๆ ไป คือ ต้องการความชื้นสูงในการที่สปอร์สามารถแพร่ไปได้ โดยทางอากาศหรือทางน้ำ เชื้อราจะเข้าไปตามเนื้อเชื้อที่อ่อน ๆ หรือตามของเหลวในตัวเพลี้ยหรือหนอนต่าง ๆ และเจริญเติบโตออกมาข้างนอก เมื่อพร้อมที่จะแพร่สปอร์ สปอร์มีสีขาวขุ่น เช่นที่พบตามตัวเพลี้ยกระโดดและแมลงตึง

3. เชื้อรา

ชื่อวิทยาศาสตร์

Hirsutella citrifomis Speare

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อันดับ Moniliales

วงศ์ Stilbaceae

เชื้อรา *Hirsutella* ที่ทำลายเปลือกกระโถนและเปลือกจักจั่น หลังจากเชื้อรานี้เข้าไปในตัวเปลือก และทำลายเนื้อเยื่อภายในแล้ว มันจะเจริญออกมาข้างนอก โดยครั้งแรกเป็นใยขาวสีเทาแก่ และต่อมาจะเปลี่ยนเป็นสีเทา เส้นใยเหล่านี้มีสปอร์ที่หลุดกระจายปลิวไปได้

4. เชื้อรา

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson

อันดับ Moniliales

วงศ์ Moniliaceae

เชื้อรา *Nomuraea* มีสีขาว และมีสปอร์สีเขียวอ่อนมันทำลายหนอนกอ หนอนห่อใบ หนอนงูสีเขียว หนอนกระทุ้ง และหนอนปลอก ในระยะแรกตัวหนอนที่ถูกเชื้อรานี้ทำลาย จะมีสีเขียว อีก 2 – 3 วันต่อมา เมื่อสปอร์ถูกสร้างแล้วตัวหนอนจะมีสีเขียวอ่อน

3. ไวรัส

ไวรัสที่ทำให้เกิดโรคภัยแมลงเป็นเรื่องที่ได้รับความสนใจมากในช่วง 20 – 30 ปีที่ผ่านมา และในประเทศไทยก็ตื่นตัวกันมากหลังจากการใช้ Nuclear Polyhedrosis Virus (NPV) ในการกำจัดหนอนกระทุ้งหอม (*Spodoptera exigua* Hubner) ซึ่งแมลงชนิดนี้มีความต้านทานต่อสารฆ่าแมลงหลายชนิดในบริเวณปลูกผักที่จังหวัดราชบุรีได้ผลดี ซึ่งเกษตรกรสามารถนำไปผลิตเพื่อใช้เองได้

ไวรัสที่เกิดโรคกับแมลงจะแบ่งออกเป็นพวกใหญ่ ๆ ได้ 2 พวกตามลักษณะการเกิด Protein matrix คือ

1. Inclusion viruses คือ พวกไวรัสที่ตัวของมันเอง Particles ล้อมรอบด้วย Protein matrix มีรูปร่างเป็น polyhedral shape แบ่งออกเป็น 3 ชนิด คือ

1.1 Nuclear polyhedrosis virus เป็นไวรัสที่ทำลายนิวเคลียสของเซลล์ของแมลง อนุภาคไวรัสมีรูปร่างเป็นแท่ง มีขนาดกว้าง 20 – 50 มิลลิไมครอน ยาว 200 – 350 มิลลิไมครอน ส่วนประกอบโปรตีนของไวรัสจะมีแค่ DNA เท่านั้น ไวรัสชนิดนี้จะทำลายผิวเนื้อเยื่อ ไขมัน และเลือดของแมลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะอาการของหนอนที่ถูกทำลายโดยไวรัสชนิดนี้ จะเคลื่อนที่ช้าตัวจะพองเล็กน้อย สีจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองหรือสีจาง เมื่อตายใหม่ๆ ผิวตามลำตัวจะปราชและแตกง่าย ของเหลวภายในลำตัวจะมีลักษณะเหนียวสีน้ำตาลหรือสีดำ ลักษณะของหนอนที่ตายจะพบว่าหนอนจะคลานไปสู่ที่สูง แล้วใช้ขาที่ยึดเกาะกับต้นพืช หัวจะห้อยลงมามองเห็นเป็นรูปตัววีหัวกลับ

1.2 Cytoplasmic polyhedrosis virus (CPV) เป็นไวรัสที่ทำลายไซโตพลาสซึมของเซลล์แมลง อนุภาคของแมลงเป็น spherical มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 20 – 30 มิลลิไมครอน ส่วนประกอบของไวรัสจะมี RNA มากกว่า DNA

ลักษณะการทำลายของไวรัสจะอยู่เฉพาะบริเวณท่อทางเดินอาหาร กระเพาะอาหาร ส่วนกลาง หนอนที่ถูกทำลายจะเล็กกว่าปกติ มีการเจริญเติบโตช้า สีของหนอนจะเปลี่ยนไป การแพร่เชื้อไวรัสจะผ่านทางมูลที่ถ่ายออกมาได้

1.3 Granulosis virus (GV) เป็นไวรัสที่ทำลายผิวหนัง เนื้อเยื่อ อนุภาคของไวรัสเป็นรูปแท่ง เมื่อเซลล์ของแมลงถูกทำลายไวรัสที่ทำลายไวรัสจะไปหุ้มเซลล์ทำให้เกิดเป็นลักษณะเป็น “Capsules” ขึ้น เนื่องจากโปรตีนรวมตัวกันจึงมีขนาด 200 – 500 มิลลิไมครอน

ลักษณะการทำลายจะเป็นเฉพาะที่สะสมไขมัน ส่วนที่ edidermis, tracheal matrix และเม็ดเลือดจะถูกทำลายบ้าง

2. Non – inclusion virus คือ พวกไวรัสที่ไม่มี Protein matrix พวกนี้มีน้อยชนิดมาก ตัวอย่างที่พบคือ Tipula Iridescent Virus ที่เกิดกับยุง Crane fly (*Tipula paludosa* Meigen) ซึ่งไวรัสในพวกนี้จะทำให้เกิดโรคกับพวกหนอนผีเสื้อ หนอนแมลงวัน และหนอนด้วงได้ด้วย

ลักษณะการทำลายของไวรัสจะอยู่ที่ Fat bodies ซึ่งจะขยายปริมาณจนเป็น Microcystal ปรากฏเป็นของเหลวสีใสมรกตขึ้นภายในลำตัว เช่น ไวรัสที่ทำลายด้วงเตี้ยของผึ้ง Acute Bee Paralysis Virus และ Chronic Bee Paralysis Virus เป็นต้น

เชื้อไวรัสที่พบในประเทศไทย ได้รายงานว่ามี 17 ชนิด ในหนอนผีเสื้อชนิดต่าง ๆ และ 16 ชนิดเป็น NPV มี 1 ชนิดเป็น GV บนหนอนคืบกะหุ้ง

4. ไล่เดือนฝอย

ไล่เดือนฝอยมีลักษณะเป็นตัวหนอนกลมยาวผิวเรียบ ไม่เป็นปล้อง ขนาดแตกต่างกันตามชนิดของมัน ไล่เดือนฝอยเป็นศัตรูพืชและสัตว์หรืออาศัยอยู่อย่างอิสระ ส่วนชนิดที่ทำลายแมลงศัตรูพืชจะทำลายในช่องว่างของลำตัวแมลง โดยเฉพาะที่ส่วนท้อง โดยได้รับอาหารจากกระแสเลือดที่หมุนเวียนอยู่ในช่องว่างของลำตัวโดยตรง ไล่เดือนฝอยส่วนใหญ่มี 2 เพศและชนิดที่มีความสำคัญในการทำลายแมลงศัตรูพืชมี 3 วงศ์ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. วงศ์ Mermithidae เป็นไส้เดือนฝอยที่มีขนาดใหญ่ยาว 0.5 – 500.0 มิลลิเมตร มีมากกว่า 50 ชนิด ตัวอย่างที่สำคัญชนิดหนึ่ง คือ *Mermis nigrescens* ที่ทำลายตักแตน หลังจากไส้เดือนตัวเมียได้รับการผสมแล้ว จะคลานไปขึ้นต้นไม้ในตอนเช้าเพื่อวางไข่บนใบไม้ แล้วตัวเมียจะลงมาอยู่ในดิน ไข่ที่วางไว้มีลักษณะเป็นเส้นใยติดแน่นอยู่ตามใบไม้รอให้ตักแตนกินเข้าไป เมื่อไข่ของไส้เดือนฝอยถูกตักแตนกินเข้าไปมันจะฟักตัวและเจริญอย่างรวดเร็วอยู่ตามช่องว่างของลำตัวแมลง จนเจริญถึงวัยที่ 4 จะเจาะผิวหนังเป็นรูทะลุออกมาจากลำตัวของแมลงแล้วเข้ามาอาศัยอยู่ในดินประมาณ 1 – 2 ปีจึงจะเจริญเป็นตัวเต็มวัยที่จะผสมพันธุ์ต่อไปได้อีก แมลงจะตายเนื่องจากอาหารภายในลำตัวถูกทำลายหมด

2. วงศ์ Rhabtidae เป็นไส้เดือนฝอยที่มีขนาดเล็กประมาณ 0.5 – 0.6 มิลลิเมตร ที่สำคัญมี 2 ตระกูล คือ *Neoaplectana* และ *Heterorhabtidae* เมื่อไส้เดือนฝอยเข้าไปทางช่องเปิดของลำตัวแมลงแล้วจะลอยตัวอยู่ในกระแสเลือด ในไส้เดือนฝอย *Neoaplectana carpocapsae* จะมีแบคทีเรีย *Achromobacter nematophilu* อาศัยร่วมอยู่ด้วยโดยมีความสัมพันธ์กันดังนี้ เมื่อไส้เดือนฝอยเข้าไปในลำตัวของแมลง แบคทีเรียที่อยู่ในไส้เดือนฝอยก็จะออกมาทางทวารของไส้เดือนฝอย แล้วไข่ของเห็บภายในลำตัวของแมลงเป็นอาหาร ซึ่งทำให้แมลงตายได้ภายใน 2 – 4 วัน ไส้เดือนฝอยจะกินแมลงซึ่งมีเชื้อแบคทีเรียปนอยู่ด้วย แบคทีเรียก็จะอาศัยอยู่ในตัวไส้เดือนฝอยต่อไปอีก

3. วงศ์ Sphaerulariidae เป็นพวกที่มี stylet ที่ใช้เจาะเข้าไปในตังโฮสต์ได้ดี มีขนาด 0.5 – 10.0 มิลลิเมตร วงจรชีวิตเริ่มจากตัวเมียที่ได้รับการผสมพันธุ์แล้วจะเจาะเข้าไปในตัวของแมลง อาศัยของเหลวในตัวของแมลงเป็นอาหารแล้วจึงวางไข่ ซึ่งไข่จะฟักเป็นตัวอ่อนจนใกล้ถึงตัวเต็มวัย จะออกมานอกตัวแมลงเพื่อมาผสมพันธุ์กัน เช่น ไส้เดือนฝอยที่ทำลายแมลงวันผลไม้ (*Parasitylenchus diplogenus*) เป็นต้น

4. วงศ์ Steinemete

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Steinenema Carpcasae*

ไส้เดือนฝอย *Steinenema Carpcasae* มีลักษณะพิเศษที่แตกต่างจากไส้เดือนฝอยชนิดอื่น ๆ ตรงที่ไส้เดือนฝอยชนิดนี้โดยธรรมชาติ ดำรงชีวิตอยู่ร่วมกับแบคทีเรียที่มีชื่อว่า *Xenorhbdus nematophilus* โดยที่แบคทีเรียชนิดนี้จะอาศัยอยู่ในส่วนของลำไส้ของไส้เดือนฝอยและมีส่วนที่สำคัญต่อการขยายพันธุ์ของไส้เดือนฝอยเมื่อเข้าไปอยู่ในตัวหนอน วงจรชีวิตและการทำให้เกิดโรคกับแมลง

ไส้เดือนฝอยของแมลงศัตรูพืชชนิดนี้มีวงจรชีวิตเหมือนไส้เดือนฝอยอื่น ๆ ทั่ว ๆ ไป คือประกอบด้วย ระยะไข่ ระยะตัวอ่อน ซึ่งเป็น 4 ระยะ โดยการลอกคราบ จนถึงตัวเต็มวัย ซึ่งมีขนาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1-5 มิลลิเมตร มี 2 เพศแยกจากกัน ไข่เดือนฝอยตัวอ่อนระยะที่ 3 มีขนาด 0.5 มิลลิเมตรเป็นระยะที่สำคัญในการเข้าทำลายหนอนของแมลงศัตรูพืช ที่มีความแข็งแรงมีผนังลำตัวหนากว่าตัวอื่นจะเข้าสู่แมลงโดยเข้าทางปากเป็นส่วนใหญ่หรือทางทวารและรูหายใจแล้วซ่อนไข่เข้าสู่กระแสเลือดและเจริญเติบโตในตัวแมลง ขณะเดียวกันก็จะขับถ่ายเอาแบคทีเรียที่ติดอยู่ที่ลำไส้ออกมา ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้แมลงตายภายใน 24 ชั่วโมง เพราะเลือดเป็นพิษส่วนไข่เดือนฝอยจะเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยภายใน 3 วัน และขยายพันธุ์เพิ่มจำนวนอยู่ในซากหนอนจนอาหารอยู่ตัวหนอนหมดก็เตรียมออกหาแหล่งอาหารใหม่ วงจรทั้งหมดนี้จะใช้เวลาประมาณ 8 วันและจะยึดออกไปอีกถ้าอุณหภูมิลดต่ำลง ไข่เดือนฝอย *Steinenema Carpocapsae* สามารถเข้าทำลายแมลงได้หลายชนิด ได้แก่ หนอนผีเสื้อต่าง ๆ เช่น หนอนกระทู้หอม หนอนกระทู้ผัก หนอนกอดกล้วย หนอนกินได้ผิวเปลือก หนอนด้วงชนิดต่างๆ เช่น ด้วงหมัดผัก ด้วงเจาะลำต้น ฯลฯ (เปรมปรี ฌ สงขลา, 2538 : 144)

งานไข่เดือนฝอยในแง่ของการนำมาใช้ในการควบคุมแมลงได้รับความสนใจเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เนื่องจากการใช้ *N. carpocapsae* มีชื่อสามัญว่า DD - 136 ได้ผลดีกับแมลงหลายชนิด ในต่างประเทศการนำไข่เดือนฝอยชนิดนี้มาทดลองใช้กับแมลง ในประเทศไทยได้มีการดำเนินการแล้วเช่นกัน ซึ่งคาดว่าจะได้ผลสำเร็จในเร็ววันนี้

บทที่ 3

วิธีการสร้างอุปกรณ์

3.1 ผลการวิเคราะห์หลักสูตร

จากการศึกษาหลักสูตรครุศาสตรบัณฑิต (ต่อเนื่อง 2 ปี) ของภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (03612103) วิชาเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืช อยู่ในหมวดวิชาเฉพาะกลุ่มวิชาชีพ เทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตพืช เป็นวิชาเลือกเรียน มีทฤษฎี 2 คาบต่อสัปดาห์ ภาคปฏิบัติ 3 คาบต่อสัปดาห์ รวม 3 หน่วยกิต ใช้เวลาเรียน 2 ปี 1 ปีการศึกษามี 2 ภาคเรียนๆ ไม่น้อยกว่า 18 สัปดาห์ ให้สถานศึกษาเปิดทำการสอนสัปดาห์ละ 5 วัน วันละไม่เกิน 7 คาบ คาบละ 50 นาที โดยจัดให้ผู้เรียนได้เรียนไม่เกิน 35 คาบ ต่อสัปดาห์ ทั้งนี้ให้รวมการจัดกิจกรรมอย่างน้อย 2 คาบต่อสัปดาห์

การคิดหน่วยกิต ภาคทฤษฎี 1 คาบต่อสัปดาห์ตลอดภาคเรียนไม่น้อยกว่า 16 คาบเรียน หรือรวมกับเวลาของการวัดผลไม่น้อยกว่า 18 คาบเรียน มีค่า 1 หน่วยกิต ภาคปฏิบัติ 2-3 คาบเรียนต่อสัปดาห์ ตลอดภาคเรียน ไม่น้อยกว่า 32-48 คาบเรียน หรือรวมเวลาของการวัดผล ไม่น้อยกว่า 36-54 คาบเรียนมีค่า 1 หน่วยกิต

รายวิชา 03612103 เทคโนโลยีการป้องกันการกำจัดศัตรูพืช

คำอธิบายรายวิชา

ความสำคัญทางเศรษฐกิจของศัตรูพืช กำเนิดและแหล่งที่มาของศัตรูพืช การระบาดของศัตรูพืช ศัตรูพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ วิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืช ประเภทของยาฆ่าแมลงชนิดของเครื่องมือที่ใช้ป้องกันกำจัดศัตรูพืช การเลือกใช้วิธีการป้องกันกำจัดศัตรูพืชให้ปลอดภัยต่อสิ่งที่มีชีวิตและสภาพแวดล้อม

หัวข้อที่จะสอนในภาคทฤษฎี

	บทที่	จำนวนคาบ
บทที่ 1	ความสำคัญทางเศรษฐกิจของศัตรูพืช	2
บทที่ 2	ประวัติที่มาของศัตรูพืช	2
บทที่ 3	การระบาดของศัตรูพืช	4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

	บทที่	จำนวนคาบ
บทที่ 4	ศัตรูพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ	6
บทที่ 5	แนวทางการป้องกันกำจัดศัตรูพืช	4
บทที่ 6	การป้องกันกำจัดศัตรูพืชโดยใช้สารเคมี	4
*บทที่ 7	การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี	8
บทที่ 8	เกษตรยั่งยืน	2
	รวม	32

หัวข้อที่สอนในภาคปฏิบัติ

	เนื้อหาภาคปฏิบัติที่	จำนวนคาบ
บทปฏิบัติการที่ 1	จำแนกชนิดของแมลงศัตรูพืช	4
บทปฏิบัติการที่ 2	ความเสียหายของพืชเศรษฐกิจที่เกิดจากแมลงศัตรูพืช	8
บทปฏิบัติการที่ 3	การทดสอบใช้กาวดักแมลงศัตรูพืช	8
บทปฏิบัติการที่ 4	การทดสอบการเข้าทำลายของแมลงศัตรูพืช	6
*บทปฏิบัติการที่ 5	แยกประเภทตัวห้ำและตัวเบียน	4
*บทปฏิบัติการที่ 6	ศึกษาการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี	12
บทปฏิบัติการที่ 7	การจำแนกประเภทของสารเคมี	6
	รวม	48

รวมทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติเท่ากับ 80 คาบเรียน (16 สัปดาห์)

หมายเหตุ * หมายถึง บทที่เกี่ยวข้องกับการทำสไลด์

3.2 การวิเคราะห์เนื้อหา

ในการทำปัญหาพิเศษเรื่อง การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีผู้จัดทำได้ยกเอาบทปฏิบัติการที่ 5 และ 6 เพื่อนำมาใช้ในการสอนซึ่งมีวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมดังนี้

1. บอกชนิดของตัวห้ำและตัวเบียนที่สำคัญบางชนิดได้
2. บอกชนิดของจุลินทรีย์ที่ใช้ควบคุมศัตรูพืชได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมซึ่งจะต้องศึกษารายละเอียดของตัวห้ำ ตัวเบียน และเชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ควบคุมศัตรูพืช เช่น เชื้อรา เชื้อไวรัส เชื้อแบคทีเรีย และไส้เดือนฝอย การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีเป็นการนำเอาสิ่งที่มีชีวิตและมีประโยชน์ให้แก่ ตัวห้ำ ตัวเบียน เชื้อจุลินทรีย์ เชื้อไวรัส เชื้อแบคทีเรียและไส้เดือนฝอยมาใช้ควบคุมศัตรูพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ

1. ตัวห้ำ

แมลงตัวห้ำมีดังนี้

1. คีวงเต่า

ชื่อสามัญ	Coccinellids
ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Micraspis</i> sp.
อันดับ	Coleoptera

ลักษณะทั่วไป คีวงเต่าจะมีลักษณะตัวกลมรีและมีสีสดใสค่อนข้างแดง จะว่องไวมากในเวลากลางวัน และชอบอยู่ทางส่วนบนของกอข้าว ในสภาพข้าวไร่และข้าวนาสวน ตัวเต็มวัย และตัวอ่อน ของคีวงเต่าจะกินเพลี้ยอ่อน เพลี้ยกระโดด เพลี้ยแป้ง เพลี้ยหอย หนอนเจาะลำต้นข้าวโพด และ หนอนตัวเล็ก ๆ หรือไข่แมลงที่ไม่มีสิ่งห่อหุ้มเป็นอาหาร

2. คีวงดิน

ชื่อสามัญ	Carabids
ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Ophionea nigrofasciata</i>
อันดับ	Coleoptera

ลักษณะทั่วไป คีวงดิน เป็นแมลงที่แข็งแรงและว่องไว ระยะตัวหนอนจะมีสีน้ำตาลเข้ม และตัวเต็มวัยมีสีน้ำตาลแดง คีวงดิน พบได้ในใบข้าวที่ถูกห่อไว้โดยหนอนห่อใบ ตัวอ่อนของคีวงดินจะเข้าดักแด้ในดินตามคันนาข้าวนาสวนหรือในดินที่กองนาข้าวไร่ ลักษณะการทำลายจะกินหนอนห่อใบได้วันละ 3 – 5 ตัวและเหลือแต่หัวกะโหลกไว้ ส่วนตัวเต็มวัยนอกจากกินหนอนห่อใบแล้วยังกินเพลี้ยกระโดดอีกด้วย

3. มวนเขียวหญา

ชื่อวิทยาศาสตร์	<i>Cyrtorhinus lividipennis</i>
อันดับ	Hemiptera

ลักษณะทั่วไปมวนเขียวหญ้า เป็นแมลงอยู่ในกลุ่มทำลายพืชแต่ตัวมันเองเป็นตัวห้ำ ตัวเต็มวัย จะมีสีเขียวและดำ อาจพบตัวอ่อนจำนวนมากในนาข้าวสภาพนาสวน หรือข้าวไร่ที่มีการระบาดของเพลี้ยจักจั่น มวนชนิดนี้วางไข่ 10–20 ฟอง ภายในต้นข้าว และเจริญเป็นตัวเต็มวัยภายใน 2–3 สัปดาห์ ลักษณะการทำลายจะหาไข่ของเพลี้ยกระโดดและเพลี้ยจักจั่นตามกาบใบข้าวเมื่อพบจะให้ปากเจาะดูดกินของเหลวในไขจนแห้ง ในวันหนึ่ง ๆ จะกินไข่ได้ 7–10 ฟอง หรือกินตัวอ่อนเพลี้ยได้ 1–5 ตัว

4. ตั๊กแตนหนวดยาว

ชื่อสามัญ Long-Horned Grasshopper

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Conocephalus longipennis*

อันดับ Orthoptera

ลักษณะทั่วไปตั๊กแตนหนวดยาวมีขนาดใหญ่และมีหน้าหักเฉียงลง ตั๊กแตนชนิดนี้มีหนวดยาวมากกว่าสองเท่าของความยาวของลำตัว ซึ่งเป็นลักษณะแตกต่างจากตั๊กแตนชนิดอื่น ตัวเต็มวัยเคลื่อนไหวได้เร็ว และเตรียมพร้อมที่จะบินเมื่อถูกรบกวน และวางไข่ในเวลากลางคืนพบมากในนาข้าวที่ท่ามานาน ตัวอ่อนมีสีเขียว แตกต่างจากตัวเต็มวัยซึ่งมีสีเขียวและสีเหลือง ตัวเต็มวัยมีชีวิตอยู่ได้ 3–4 เดือน ลักษณะการทำลายจะกินแมลงถึง ไข่หนอนกอ ตัวอ่อนเพลี้ยกระโดดและเพลี้ยจักจั่น โดยสามารถกินไข่หนอนกอสีเขียวได้ 3–4 กลุ่ม

5. มวนเพชรฆาต

ชื่อสามัญ Assassin Bug

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Polytoxus fuscovittatus*

อันดับ Hemiptera

ลักษณะทั่วไปมวนเพชรฆาตเป็นตัวห้ำที่อยู่เดี่ยว ๆ พบไม่มากนักทั้งในนาสภาพนาสวนและข้าวไร่ ตัวเต็มวัยมีสีน้ำตาลมีหนามแหลมคม 3 อันที่หลัง มวนชนิดนี้พบอยู่ตามกอข้าว คอยล่าเหยื่อซึ่งเป็นตัวหนอนผีเสื้อ สามารถล่าเหยื่อตัวที่ใหญ่กว่าได้ โดยใช้ปากที่แหลมคมเหมือนเข็มแทงและปล่อยน้ำพิษทำให้เหยื่อไม่สามารถเคลื่อนไหวได้แล้วดูดกินจนแห้งตาย

6. แมลงปอเข็ม

ชื่อสามัญ Damsel Fly

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Agriocnemis pygmaea*

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อันดับ Odonata

ลักษณะทั่วไปแมลงปอเข็มน้ำมีปีกแคบและบินไม่เก่งเหมือนแมลงปอชนิดอื่น ตัวเต็มวัยมีสีเขียวแกมเหลืองและดำ ส่วนท้องยาวเรียว ตัวผู้มีมีสีสดใสกว่าตัวเมีย ส่วนตัวผู้ปลายท้องและส่วนด้านข้างของส่วนอกจะมีสีเขียวแกมน้ำเงิน ในขณะที่ตัวเมียมีสีเขียว ตัวอ่อนของแมลงปอเข็มน้ำอยู่ในน้ำจะไต่ขึ้นมาบนต้นข้าวเพื่อหาเหยื่อจำพวกตัวอ่อนของเพลี้ยกระโดดและเพลี้ยจักจั่น ส่วนตัวเต็มวัยชอบบินอยู่ใต้พุ่มข้าวเพื่อหาเหยื่อพวกเพลี้ยกระโดดและเพลี้ยจักจั่นที่เกาะอยู่บนต้นข้าว

7. มดคันไฟ

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Solenopsis geminata*

อันดับ Hymenoptera

ลักษณะทั่วไปมดคันไฟ มดชนิดนี้มีสีน้ำตาลแดง ทำรังอยู่ในสภาพข้าวไร่หรือตามคันนาสภาพนาสวน มันมักจะหาอาหารไกลจากรังหลายเมตร มดคันไฟสร้างรังได้เร็วในนาที่เปิดใหม่ ลักษณะการทำลายจะกินแมลงและสัตว์ตัวเล็ก ๆ ได้หลายชนิด เหาที่มันจะกินได้ เช่น ไช้ของแมลงกล้า หรือแม้แต่ตัวแมลงกล้า

8. แมงมุมใยกลม

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Argiope catenulata*

อันดับ Araneae

ลักษณะทั่วไปแมงมุมใยกลมมีสีสดใส มีลายสีเหลืองและสีขาวเทาอยู่บนท้อง ส่วนตัวผู้มีขนาดเล็กกว่าและมีสีน้ำตาลแดง ไช้ชนิดนี้อยู่ภายในถุงใยสีน้ำตาลอ่อน แขนงไว้ตามใย ถ้าอากาศร้อนแมงมุมทั้งตัวผู้และตัวเมียจะหลบอยู่ตามร่มเงาใบข้าวใกล้ ๆ ไช้ที่มันทำไว้ ถ้าอากาศเย็นตัวเมียจะคอยเหยื่ออยู่ตรงกลางใยที่ถักไว้และตัวผู้จะอยู่ใกล้ ๆ เหยื่อที่มันคิดใย ลักษณะการทำลายจะทำลายผีเสื้อและด้งแค้น โดยการชักใยเป็นวงกลมให้เหยื่อติดกับแล้วจับกินเป็นอาหาร

9. แมลงหางหนีบ

ชื่อสามัญ Earwig

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Euborellia stali*

อันดับ Dermaptera

ลักษณะทั่วไปแมลงหางหนีบมีลำตัวสีดำเป็นมันและมีแถบสีขาวตรงรอยต่อของแต่ละปล้องท้อง รวมทั้งมีจุดสีขาวที่ปลายหนวดแต่ละข้าง ปลายที่ท้องมีอวัยวะคล้ายเข็มยื่นออกมาคู่หนึ่ง

สำหรับการป้องกันการคืบมากกว่าใช้ในการล่าเหยื่อ ส่วนใหญ่พบในนาข้าวสภาพข้าวไร่โดยอยู่ในดินบริเวณโคนกอข้าว ต้องขุดลงไปจึงจะพบตัว ลักษณะการทำลายจะออกหากินเวลากลางคืน โดยเข้าไปคาบมูในต้นข้าวเพื่อหาตัวหนอนโดยจะกัดกินพวกหนอนกอและหนอนห่อใบ

10. แมงมุมสุนัขจิ้งจอก

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Lycosa pseudoannulata*

อันดับ Araneae

ลักษณะทั่วไปแมงมุมสุนัขจิ้งจอก มีตาขบหลังเป็นรูปสี่เหลี่ยมและมีสีขาวยที่ท้อง สามารถเคลื่อนที่ได้เร็วและเข้ามาอาศัยในนาที่เปิดใหม่ในสภาพนาสวนหรือข้าวไร่ ช่วยทำลายแมลงศัตรูข้าวทำให้ไม่เพิ่มปริมาณทำความเสียหายให้แก่ข้าวและวิ่งไปตามผิวน้ำได้อย่างรวดเร็วเมื่อถูกรบกวน ลักษณะการทำลาย ตัวเต็มวัยกินแมลงศัตรูข้าวได้หลายชนิดรวมทั้งผีเสื้อหนอนกอ ส่วนตัวอ่อนกินตัวอ่อนของเพลี้ยกระโดด และเพลี้ยจักจั่น แมงมุมชนิดนี้กินเหยื่อได้ 5 – 15 ตัวต่อวัน

11. แมงมุมเสื้อปลา

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Oxyopes javanus*

อันดับ Araneae

ลักษณะทั่วไปแมงมุมเสื้อปลาจับเหยื่อกินเก่งและไม่ชักใย ตัวเมียของแมงมุมเสื้อปลามีแถบเฉียงสีขาวย 2 คู่ อยู่ที่ด้านข้างของท้อง ส่วนตัวผู้มีปลายของระยางค์ปากพองโต มีแถบสีน้ำตาลแดงและสีขาวยอย่างละ 2 แถบ พาดไปตามความยาวของส่วนท้อง แมงมุมเสื้อปลาอาศัยอยู่ตามกอข้าวและชอบอยู่ในนาข้าวสภาพข้าวไร่มันจะเข้ามาเจริญเติบโตในนาข้าวเมื่อเจริญแตกกอเป็นพุ่มแล้ว ลักษณะการทำลายจะทำลายผีเสื้อหนอนศัตรูข้าว โดยมันจะซ่อนตัวไม่ให้เหยื่อเห็นจนถึงระยะที่มันจับเหยื่อได้

12. แมงมุมกระโดด

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Phidippus sp.*

อันดับ Araneae

ลักษณะทั่วไปแมงมุมกระโดดมีตาโปน 2 ตา เคลื่อนไหวว่องไวทำแมงมุมสุนัขป่า แมงมุมชนิดนี้มีขนสีน้ำตาลตามตัว วางไข่เป็นกลุ่มขาวมีใยหุ้มอยู่บนใบข้าว ชอบอยู่บนนาข้าวสภาพข้าวไร่ โดยชักใบห่อใบข้าวให้ติดกัน และซ่อนตัวคอยเหยื่ออยู่ในนั้นลักษณะการทำลาย จะกินเพลี้ยจักจั่นสีเขียว และแมลงตัวเล็ก ๆ ชนิดอื่นเป็นอาหาร โดยกินได้ 2 – 8 ตัวต่อวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ตัวเบียน (Parasites หรือ Parasitoids)

แมลงตัวเบียนมีดังนี้

1. แตนเบียน – ตัวเบียนของไข่หนอนกอ

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Telenomus rowani*

อันดับ Hymenoptera

ลักษณะทั่วไป ตัวเบียนของไข่หนอนกอจะมีสีดำ ตัวเมียของแตนเบียนชนิดนี้จะเกาะติดไปตามขนที่พู่หางของผีเสื้อหนอนกอตัวเมีย เมื่อผีเสื้อหนอนกอวางไข่ แตนเบียนจะวางไข่เข้าไปในไข่ผีเสื้อหนอนกอ ก่อนที่ไข่จะถูกปกคลุมด้วยขนจากพู่หางของตัวแม่ผีเสื้อ ไข่ของผีเสื้อหนอนกอกลุ่มหนึ่งจะถูกแตนเบียนหลายตัววางไข่ แต่จะมีแตนเบียนเพียงตัวเดียวเท่านั้นที่สามารถเจริญเติบโตได้ในไข่ผีเสื้อหนอนกอแต่ละฟอง ลักษณะการทำลายจะทำลายไข่ของผีเสื้อหนอนกอสีครีมและสีขาว

2. ตัวเบียนของไข่แมลงห้ำ

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Psix lacunatus*

อันดับ Hymenoptera

ลักษณะทั่วไป ตัวเบียนของไข่แมลงห้ำจะมีปีกบางใสลำตัวเรียบลักษณะการทำลายจะทำลายไข่ของผีเสื้อกลางคืนและมวน การทำลายไข่ของแมลงห้ำไข่ที่ถูกทำลายจะมีสีเทาและมีรูเปิดรูปร่างไม่แน่นอน ส่วนไข่ที่ไม่ได้ถูกทำลายจะมีสีขาวและไม่มีฝาปิด

3. แตนเบียน – ตัวเบียนของหนอนผีเสื้อ

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Charops brachypterum*

อันดับ Hymenoptera

ลักษณะทั่วไป ตัวเบียนของหนอนผีเสื้อมีขนาดใหญ่ ตัวสีดำและมีแต้มสีเหลืองอยู่ที่โคนหนวด ที่ขา และที่ท้อง ส่วนปลายท้องใหญ่ ตัวอ่อนแตนเบียนจะออกมาจากคั่นข้าว ไข่จะมีสีน้ำตาลติดกับใบข้าว ห้อยตัวลงมาแล้วปั่นใยสร้างรังดักแด้ ซึ่งมีลวดลายสีดำและขาว รังดักแด้ที่ห้อยอยู่แบบนี้ป้องกันไม่ให้ตัวห้ำมาทำลาย ลักษณะการทำลายจะทำลายหนอนห้อยใบข้าว หนอนคืบสีเขียว และหนอนกอสีครีม ในการทำลายหนอนกอข้าวที่อยู่ข้างในคั่นข้าว เริ่มแรกมันจะหาตัวหนอน เมื่อพบแล้วมันจะไขอวี่วางไข่แทงเข้าไปในคั่นข้าวแล้ววางไข่ไว้ใกล้ตัวหนอน เมื่อตัวอ่อนแตนเบียนฟักออกมาจากไข่ไม่มีขา มันจะคืบเข้าไปในหนอนกอข้าว และกัดตัวหนอนกินของเหลวที่ซึมออกมา ในที่สุดหนอนจะตาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. แตนเบียน – ตัวเบียนของหนอนกอข้าว

ชื่อวิทยาศาสตร์ *anthopimpla flavolineata*อันดับ *menoptera*

ลักษณะทั่วไป ตัวเบียนของหนอนกอข้าวมีตัวขนาดกลางสีส้มและส่วนมากมีจุดสีดำบนปล้องท้องทุกปล้อง ลำตัวขรุขระและมีอวัยวะวางไข่สีดำ ตัวอ่อนแตนเบียนเพียงตัวเดียวเท่านั้นที่สามารถเจริญเติบโตจนเป็นตัวเต็มวัยออกมาจากดักแด้ของหนอนกอข้าวแต่ละตัว เมื่อออกมาแล้วมีชีวิตอยู่ได้ 5 – 7 วัน ลักษณะการทำลายจะทำลายหนอนกอข้าวในนาทั้งสภาพนาสวนและข้าวไร่

5. แตนเบียน – ตัวเบียนของหนอนห่อใบข้าว

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Goniozus nr. Triangulifer*อันดับ *Hymenoptera*

ลักษณะทั่วไป ตัวเบียนของหนอนห่อใบข้าวมีขนาดเล็ก มีตัวสีดำและปีกใส คล้ายมด ลำตัวแบนและมีเส้นลายปีกน้อย ชอบเดินอยู่ตามใบข้าวในนาทั้งสภาพนาสวนและข้าวไร่เพื่อหาหนอนห่อใบ ลักษณะการทำลายโดยเข้าไปในห่อใบข้าว แล้วค่อมหนอนห่อใบจนไม่สามารถเคลื่อนที่ได้

6. แตนเบียน – ตัวเบียนของหนอนผีเสื้อบินเร็ว

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Argyrophyllax nigrotibialis*อันดับ *Diptera*

ลักษณะทั่วไป แมลงวันก้นขนมีตัวสีเทาหรือดำขนาดใหญ่กว่าแมลงวันบ้านเล็กน้อย ลักษณะการทำลายจะทำลายหนอนผีเสื้อบินเร็วในสภาพนาสวนและข้าวไร่ ตัวเมียบินตามใบข้าวหาตัวหนอนผีเสื้อ เมื่อพบจะเกาะที่หลัง และวางไข่ 2 – 4 ฟองบนตัวหนอน เมื่อตัวอ่อนแมลงวันฟักออกเป็นตัวจะซ่อนไข่เข้าไปในตัวหนอนผีเสื้อ และเมื่อโตเต็มที่แล้วจะออกมาเข้าดักแด้ข้างนอกจากหนอนผีเสื้อ โดยสร้างปลอกดักแด้สีเหลืองอ่อนหุ้มตัว ต่อมาเปลี่ยนเป็นสีแดงเข้ม โดยมีฟูนข้าวคลุมอยู่ข้างนอก ตัวเต็มวัยออกมาจากดักแด้ภายใน 4 วัน

จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคกับแมลงมีหลายชนิด ส่วนใหญ่ที่นำมาใช้ในการควบคุมแมลงศัตรูพืช ได้แก่ แบคทีเรีย เชื้อรา ไวรัส และไส้เดือนฝอย ซึ่งมีการนำมาเผยแพร่แล้ว มีดังนี้

1. แบคทีเรีย

B. thuringiensis ลักษณะการทำลายของเชื้อแบคทีเรีย เมื่อแมลงกินเชื้อโรคเข้าไปในลำตัว สปอร์ที่อยู่ในลำไส้จะถูกย่อย โดยน้ำย่อยซึ่งมี pH ในสภาพเป็นด่าง คือ 8.9 เป็นสภาพที่เหมาะสมที่สุด ผลึกจะถูกละลายให้สารพิษออกมาซึ่งจะไปทำลายผนังลำไส้ของแมลง แมลงจะเคลื่อนไหวช้าลง หยุดกินอาหาร หรือเป็นอัมพาตได้ แมลงจะตายภายใน 2-4 วัน เนื่องจากขาดอาหาร แมลงจะตายเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ๆ อีก เช่น ความเป็นกรดเป็นด่างภายในลำไส้ของแมลง น้ำย่อยในกระเพาะ อายุ ขนาด ชนิดของแมลง ชนิดของเชื้อโรค และสภาพแวดล้อม เป็นต้น

2. เชื้อรา

1. เชื้อรา Mearhizium

อันดับ Moniliales

เชื้อรา Mearhizium จะทำลายเปลือกกระโดด เปลือกจักจั่น มวน และด้วงชนิดต่างๆ เมื่อสปอร์ของเชื้อนี้ตกลงบนตัวแมลงในสภาพความชื้นสูงจะเจริญงอกงามเข้าไปในตัวแมลง โดยเข้าไปทำลายอวัยวะต่างๆ เมื่อแมลงตายตายมันจะงอกออกมาจากตัวแมลงตามข้อต่อต่างๆ เป็นสีขาวเหมือนอย่างกิ่งงอกออกมาจากตัวแมลงเหล่านี้และเมื่อมีการสร้างสปอร์เกิดขึ้นจะมีการเปลี่ยนสี ถ้าเป็นเชื้อ *M. anisopliae* จะเปลี่ยนเป็นสีเขียวเข้มและเปลี่ยนเป็นสีเขียวอ่อน สำหรับเชื้อ *M. flavoiride* ซึ่งเชื้อชนิดนี้ทำลายเปลือกจักจั่นปีกลายหยัก สปอร์เหล่านี้สามารถแพร่ไปยังแมลงตัวอื่นได้ โดยกระแสดมและน้ำ

2. เชื้อรา Beauveria

อันดับ Moniliales

เชื้อรา Beauveria เป็นราสีขาวทำให้เกิดโรคแก่เปลือกกระโดด เปลือกจักจั่น หนอน กอ หนอนห่อใบข้าว แมลงสิง และแมลงห้ำ พบได้ในนาทุกสภาพ และเหมือนกับเชื้อราโดยทั่วๆ ไป คือ สปอร์ต้องการความชื้นสูงในการแพร่ขยายพันธุ์โดยเชื้อราจะเข้าไปตามเนื้อเยื่อที่อ่อนๆ หรือตามของเหลวในตัวเปลือกหรือหนอนต่างๆ และเจริญเติบโตออกมาข้างนอก เมื่อพร้อมที่จะแพร่สปอร์ สปอร์จะมีสีขาวนูน เช่น ที่พบตามตัวเปลือกกระโดด แมลงสิง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. เชื้อรา Hirsutella

อันดับ Moniliales

เชื้อรา Hirsutella ที่ทำลายเพรียงกระโดดและเพรียงจักจั่น หลังจากเชื้อรานี้เข้าไปในตัวเพรียง และทำลายเนื้อเยื่อภายในแล้ว มันจะเจริญออกมาข้างนอก โดยครั้งแรกจะเป็นใยขาวสีขาวแก่ และต่อมาจะเปลี่ยนเป็นสีเทา เส้นใยเหล่านี้จะมีสปอร์ที่หลุดกระจายปลิวไปได้

4. เชื้อรา Nomuraea

อันดับ Moniliales

เชื้อรา Nomuraea จะทำลายหนอนกอ หนอนท่อใบ หนอนงูสีเขียว หนอนกระทู้ และหนอนปลอก สีขาว และมีสปอร์สีเขียวอ่อน ในระยะแรกตัวหนอนที่ถูกเชื้อรานี้ทำลาย จะมีสีเขียว อีก 2-3 วันต่อมา เมื่อสปอร์ถูกสร้างแล้วตัวหนอนจะมีสีเขียวอ่อน

3. ไวรัส

เชื้อไวรัส Nuclear polyhedrosis virus เป็นไวรัสที่ทำลายนิวเคลียสของเซลล์ของแมลง อนุภาคไวรัสมีรูปร่างเป็นแท่ง มีขนาดกว้าง 20-50 มิลลิไมครอน ยาว 200-350 มิลลิไมครอน ส่วนประกอบในตัวของไวรัสจะมีแต่ DNA เท่านั้น ไวรัสนี้จะทำลายผิวเนื้อเยื่อ ไขมัน และเลือดของแมลง ลักษณะอาการของหนอนที่ถูกทำลายโดยไวรัสนี้ จะเคลื่อนที่ช้าตัวจะพองเล็กน้อย สีจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองหรือสีจาง เมื่อตายใหม่ๆ ผิวตามลำตัวจะเปราะและแตกง่าย ของเหลวภายในลำตัวจะมีลักษณะเหนียวสีน้ำตาลหรือสีดำ ลักษณะของหนอนที่ตายจะพบว่าหนอนจะคลานไปสู่ที่สูง แล้วใช้ขาเทียมเกาะกับต้นพืช หัวจะห้อยลงมามองเห็นเป็นรูปตัววีหัวกลับ จะเกิดโรคกับหนอนกระทู้

4. ไร้เดือนฝอย

ไร้เดือนฝอย Steinernema Carpocapsae ลักษณะไร้เดือนฝอยจะแตกต่างจากไร้เดือนฝอยชนิดอื่นๆคือจะดำรงชีวิตอยู่ร่วมกับแบคทีเรียที่มีชื่อว่า Xenorhabdus nematophilus จะอาศัยอยู่ในลำไส้ของไร้เดือนฝอย ไร้เดือนฝอย Steinernema Carpocapsae จะมี 4 ระยะ ซึ่งระยะที่ 3 เป็นระยะที่สำคัญในการเข้าทำลายแมลงศัตรูพืชโดยเข้าทางช่องเปิดต่างๆ เช่น ทางปากเป็นส่วนใหญ่ ทวาร รูหายใจ ขอนไขผ่านผนังลำไส้เข้าสู่กระแสเลือด แล้วเจริญเติบโตในตัวแมลงขณะเดียวกันก็จะจับถ่ายแบคทีเรียที่ติดอยู่ที่ลำไส้ออกมาซึ่งเป็นสาเหตุให้แมลงตายภายใน 24 ชั่วโมง เพราะเลือดเป็นพิษ ไร้เดือนฝอยสามารถเข้าทำลายแมลงได้หลายชนิดได้แก่ หนอนกินได้เปลือกถลอกอง เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนอนกระพุ่มหอม หนอนกระพุ่มผัก หนอนกอกกล้วย หนอนดั่งชนิดต่างๆ เช่น ดั่งหมัดผัก ดั่งจวงมันเทศ ดั่งเงาะดำต้น ฯลฯ

3.3 เขียนคำบรรยายประกอบอุปกรณ์

จากรายละเอียดของเนื้อหาบทปฏิบัติการที่ได้วิเคราะห์ในหัวข้อที่ 3.2 ผู้จัดทำได้พิจารณากำหนดภาพที่จะถ่ายทำสไลด์ไว้ดังนี้

ภาพที่	ภาพ	คำบรรยาย
1	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	เพลงบรรเลง
2	เสนอ	เสนอ
3	สไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่องการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี	สไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่องการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี
4	จัดทำโดยนางสาวดอกไม้ แก้วแก้ว	จัดทำโดยนางสาวดอกไม้ แก้วแก้ว
5	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ปานจิต ป้อมอาสา	อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ปานจิต ป้อมอาสา
6	แปลงผัก	การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีเป็นการนำเอาสิ่งที่มีชีวิตและที่มีประโยชน์ ได้แก่ ตัวห้ำ ตัวเบียน และ เชื้อจุลินทรีย์ เช่น เชื้อรา เชื้อไวรัส เชื้อแบคทีเรีย และไส้เดือนฝอย มาใช้ควบคุมศัตรูพืชที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ
7	ตัวห้ำ	ตัวห้ำ คือ แมลงที่ควบคุมศัตรูพืชด้วยการกินหรือดูดน้ำเลี้ยงจากลำตัวของเหยื่อนั้น ๆ จนกระทั่งแห้งตาย ตัวห้ำจะมีรูปร่างที่เด่นชัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่	ภาพ	คำบรรยาย
8	<p>ด้วงเต่า</p> <p>ชื่อสามัญ Coccinallids</p> <p>ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Micraspis</i> sp.</p> <p>อันดับ Coleoptera</p>	<p>ด้วงเต่า</p> <p>ชื่อสามัญ Coccinallids</p> <p>ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Micraspis</i> sp.</p> <p>อันดับ coleoptera</p> <p>ลักษณะทั่วไป ด้วงเต่าจะมีลักษณะตัวกลมรี และมีสีสดใสก่อนไปทางสีแดงจะว่องไวมากในเวลากลางวันชอบอยู่ส่วนบนของกอข้าว</p>
9	<p>ตัวอ่อนด้วงเต่ากำลังทำลาย</p> <p>เปลือกกระโดด</p>	<p>ลักษณะการทำลาย ด้วงเต่าจะกินเปลือกอ่อนเปลือกกระโดด เปลือกแป้ง เปลือกหอย หนอนเจาะลำต้นข้าวโพด และหนอนตัวเล็ก ๆ หรือไข่แมลงที่ไม่มีสิ่งห่อหุ้มเป็นอาหาร</p>
10	<p>ด้วงดิน</p> <p>ชื่อสามัญ Carabids</p> <p>ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Ophionea nigrofasciat</i></p> <p>อันดับ Coleoptera</p>	<p>ด้วงดิน</p> <p>ชื่อสามัญ Carabids</p> <p>ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Ophionea nigrofasciat</i></p> <p>อันดับ Coleoptera</p> <p>ลักษณะทั่วไป ด้วงดินเป็นแมลงที่แข็งแรงและว่องไว ระยะที่เป็นตัวหนอนจะมีสีดำเป็นมัน ระยะตัวเต็มวัยมีสีน้ำตาลแดง ลักษณะการทำลายจะกินหนอนห่อไปข้าว</p>
11	<p>มวนเขียวหญ้า</p> <p>ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Cyrtorhinus lividipennis</i></p> <p>อันดับ Hemiptera</p>	<p>มวนเขียวหญ้า</p> <p>ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Cyrtorhinus lividipennis</i></p> <p>อันดับ Hemiptera</p> <p>ลักษณะทั่วไป มวนเขียวหญ้ารยะตัวเต็มวัยจะมีตัวสีเขียวและดำ ลักษณะการทำลาย จะใช้ปากเจาะดูดของเหลวใน ไข่และตัวอ่อนเปลือกกระโดด</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่	ภาพ	คำบรรยาย
12	<p>ตั๊กแตนหนวดยาว</p> <p>ชื่อสามัญ Long-Horned Grasshopper</p> <p>ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Conocephalus longipennis</i></p> <p>อันดับ Orthoptera</p>	<p>ตั๊กแตนหนวดยาว</p> <p>ชื่อสามัญ Long-Horned Grasshopper</p> <p>ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Conocephalus longipennis</i></p> <p>อันดับ Orthoptera</p> <p>ลักษณะทั่วไป ตั๊กแตนหนวดยาว ระยะตัวอ่อนจะมีสีเขียวไม่มีปีก มีหนวดยาวมากกว่าสองเท่าของความยาวลำตัว</p>
13	<p>ภาพตัวเต็มวัยสีเขียวและเหลือง</p>	<p>ระยะตัวเต็มวัยจะมีสีเขียวและเหลือง เคลื่อนไหวได้เร็ว ลักษณะการทำลาย จะกินแมลงลงไปไหนนอนกอและเปลี่ยจักจั่น</p>
14	<p>มวนเพชรฆาต</p> <p>ชื่อสามัญ Assassin Bug</p> <p>ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Polytoxus fuscovittatus</i></p> <p>อันดับ Hemiptera</p>	<p>มวนเพชรฆาต</p> <p>ชื่อสามัญ Assassin Bug</p> <p>ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Polytoxus fuscovittatus</i></p> <p>อันดับ Hemiptera</p> <p>ลักษณะทั่วไป ตัวเต็มวัยของมวนเพชรฆาตจะมีสีน้ำตาล มีหนามแหลมสามอันที่หลัง ลักษณะการทำลาย จะทำลายหนอนกระทู้และหนอนผีเสื้อ โดยใช้ปากที่แหลมคมแทงและปล่อยน้ำพิษทำให้ไม่สามารถเคลื่อนไหวได้แล้ว ดูดกินหนอนจนแห้งตาย</p>
15	<p>แมลงปอเข็ม</p> <p>ชื่อสามัญ Damsel Fly</p> <p>ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Agriocnemis Pygmaca</i></p> <p>อันดับ Odonata</p>	<p>แมลงปอเข็ม</p> <p>ชื่อสามัญ Damsel Fly</p> <p>ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Agriocnemis Pygmaca</i></p> <p>อันดับ Odonata</p> <p>ลักษณะทั่วไป แมลงปอเข็มมีปีกแคบ ตัวเต็มวัยมีสีเขียวแกมเหลืองและดำ ส่วนท้องยาวเรียว</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่	ภาพ	คำบรรยาย
16	ความแตกต่างตัวผู้กับตัวเมีย ของแมลงปอเข็ม	ตัวเมียของแมลงปอเข็มมีตัวสีเขียว ตัวผู้จะมีสี เขียวแกมน้ำเงิน ลักษณะการทำลาย จะทำลายตัว อ่อนของเพลี้ยกระโดดและเพลี้ยจักจั่น
17	มดคันไฟ ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Solenopsis</i> <i>geminata</i> อันดับ Hymenoptera	มดคันไฟ ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Solenopsis geminata</i> อันดับ Hymenoptera ลักษณะทั่วไป มดคันไฟจะมีสีน้ำตาลแดงทำรัง อยู่ในนาสภาพข้าว ไร่หรือตามคันนาสภาพนาสวน
18	การทำลายศัตรู	ลักษณะการทำลาย มดคันไฟจะกินแมลงและ สัตว์ตัวเล็ก ๆ ได้หลายชนิด เช่น ไ้แมลงห่อ และตัวแมลงห่อ
19	แมงมุมใยกลม ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Argiope</i> <i>catenulatan</i> อันดับ Araneae	แมงมุมใยกลม ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Argiope catenulata</i> อันดับ Araneae ลักษณะทั่วไป แมงมุมใยกลมมีสีสดใส ตัวเมีย จะมีลายสีเหลืองและสีขาวเทาอยู่บนหลังท้อง ส่วนตัวผู้มีขนาดเล็กกว่าและมีสีน้ำตาลแดง ลักษณะการทำลายจะทำลายผีเสื้อและด้กัแตนโดย การชักใยเป็นวงกลมให้เหยื่อติดกับแล้วจับกินเป็น อาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่	ภาพ	คำบรรยาย
20	<p>แมลงหางหนีบ</p> <p>ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Euborellia stali</i></p> <p>อันดับ Dermaptera</p>	<p>แมลงหางหนีบ</p> <p>ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Euborellia stali</i></p> <p>อันดับ Dermaptera</p> <p>ลักษณะทั่วไป มีลำตัวสีน้ำตาลปนดำ มีขา 6 ขา ลำตัวแบน มีปีก 2 คู่ แต่ปีกพับติดกับลำตัว มีช่องหายใจที่ปลายทรวงอก และช่องหายใจที่ปลายท้อง มีอวัยวะสืบพันธุ์ที่ปลายทรวงอก ใช้ในการป้องกันตัว ลักษณะการทำลายจะออกหากินเวลากลางคืนตามรูที่ก่อขี้วเพื่อหาหนอนจะกัดกินหนอนกอและหนอนห่อใบ</p>
21	<p>แมงมุมสุนัขจิ้งจอก</p> <p>ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Lycoapseudognnolata</i></p> <p>อันดับ Araneae</p>	<p>แมงมุมสุนัขจิ้งจอก</p> <p>ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Lycoapseudognnolata</i></p> <p>อันดับ Araneae</p> <p>ลักษณะทั่วไป มีลำตัวหลังเป็นรูปสี่เหลี่ยมและมีสีขาวยาวที่ท้อง เคลื่อนที่ได้เร็ว พบมากตามโคนหน่อข้าว</p>
22	<p>ตัวอ่อนของแมงมุมสุนัขจิ้งจอกกำลังกินตัวอ่อนของเพลี้ยกระโดด</p>	<p>ลักษณะการทำลาย จะกินแมลงศัตรูข้าว ผีเสื้อ หนอนกอ ตัวอ่อนของแมงมุมสุนัขจิ้งจอกกินตัวอ่อนของเพลี้ยกระโดดและเพลี้ยจักจั่น จะกินเหยื่อได้ 5-15 ตัวต่อวัน</p>
23	<p>แมงมุมเสือปลาตัวเมีย</p> <p>ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Oxyopes javanus</i></p> <p>อันดับ Araneae</p>	<p>แมงมุมเสือปลาตัวเมีย</p> <p>ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Oxyopes javanus</i></p> <p>อันดับ Araneae</p> <p>ลักษณะทั่วไป ตัวเมียมีลักษณะแถบเฉียงสีขาวยาว 2 คู่ อยู่ที่ด้านข้างของท้อง</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่	ภาพ	คำบรรยาย
24	แมงมุมเสือบลา	ตัวผู้จะมีปลายของระยางค์ปากพองโต มีแถบสีน้ำตาลแดงและสีขาวอย่างละ 2 แถบ พาดไปตามความยาวของส่วนท้อง จะอาศัยอยู่ตามกอข้าวลักษณะการทำลาย จะกินผีเสื้อ หนอนศัตรูข้าวโดยซ่อนตัวไม่ให้เหยื่อเห็นจนถึงระยะที่จะจับเหยื่อได้
25	แมงมุมกระโดด ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Phidippus</i> sp. อันดับ Araneae	แมงมุมกระโดด ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Phidippus</i> sp. อันดับ Araneae ลักษณะทั่วไป มีตาโปนโต 2 ตา จะมีขนสีน้ำตาลตามตัว ชอบอยู่ในนาข้าว ลักษณะการทำลาย จะกินเพลี้ยจักจั่นสีเขียว และแมลงเล็ก ๆ โดยกินได้ 2-8 ตัวต่อวัน
26	ตัวเบียน	ตัวเบียน คือแมลงประเภทที่วางไข่บนตัวหนอนและเจาะดูดกิน ไข่ของแมลงศัตรูพืชตัวเบียนจะกินเหยื่อเพียงตัวเดียวในการเจริญเติบโตจนตาย
27	ตัวเบียนของไข่หนอนกอ ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Telenomus rowani</i> อันดับ Hymenoptera	ตัวเบียนของไข่หนอนกอ ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Telenomus rowani</i> อันดับ Hymenoptera ลักษณะทั่วไป ตัวเบียนของไข่หนอนกอจะมีสีดำตัวเมียจะเกาะติดไปกับขนพู่หางของผีเสื้อหนอนกอตัวเมีย ไข่ของผีเสื้อหนอนกอจะถูกตัวเบียนหลายตัววางไข่แต่จะมีตัวเบียนเพียงตัวเดียวที่เจริญเติบโตได้ในไข่ผีเสื้อหนอนกอลักษณะการทำลายจะทำลายไข่ของผีเสื้อหนอนกอสีครีมและสีขาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่	ภาพ	คำบรรยาย
28	<p>ตัวเบียนของไข่แมลงห้ำ</p> <p>ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Psix lacunatus</i></p> <p>อันดับ Hymenoptera</p>	<p>ตัวเบียนของไข่แมลงห้ำ</p> <p>ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Psix lacunatus</i></p> <p>อันดับ Hymenoptera</p> <p>ลักษณะทั่วไป ตัวเบียนของไข่แมลงห้ำจะมีสีดำ ปีกบางใสลำตัวเรียว</p>
29	<p>รูปภาพไข่แมลงห้ำที่ถูกทำลาย</p>	<p>ลักษณะการทำลาย ตัวเบียนของไข่แมลงห้ำจะ ทำลายไข่ของผีเสื้อกลางคืนและมวน ไข่ที่ถูก ทำลายจะมีสีเทาและมีรูเปิด รูปร่างไม่แน่นอน ส่วนไข่ที่ไม่ถูกทำลายมีสีขาว และมีฝาปิด</p>
30	<p>ตัวเบียนของหนอนผีเสื้อ</p> <p>ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Charops brachypterum</i></p> <p>อันดับ Hymenoptera</p>	<p>ตัวเบียนของหนอนผีเสื้อ</p> <p>ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Charops brachypterum</i></p> <p>อันดับ Hymenoptera</p> <p>ลักษณะทั่วไป ตัวเบียนของหนอนผีเสื้อมีขนาดใหญ่ ตัวสีดำและมีแต้มสีเหลืองอยู่ที่โคนหนวด ที่ขาและที่ท้อง ส่วนปลายท้องใหญ่</p>
31	<p>ภาพตัวเบียนของหนอนผีเสื้อ</p> <p>มันซึกโยสีน้ำตาลติดกับใบข้าว</p> <p>ห้อยตัวลงมา</p>	<p>ตัวอ่อนตัวเบียนจะออกมาจากต้นข้าว โยสีน้ำ ตาลติดกับใบข้าว ห้อยตัวลงมาแล้วปั้นใยสร้างรัง ดักแค้ ซึ่งมีลวดลายสีดำและสีขาวเพื่อป้องกันไม่ให้โคนตัวห้ำมาทำลายลักษณะการทำลาย จะ ทำลายหนอนห่อใบข้าว หนอนคืบสีเขียวและ หนอนกอสีครีมโดยกัดกินของเหลวที่ซึมออกมา</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่	ภาพ	คำบรรยาย
32	<p>ตัวเบียนของหนอนกอข้าว</p> <p>ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Xanthopimpla flavolineata</i></p> <p>อันดับ Hymenoptera</p>	<p>ตัวเบียนของหนอนกอข้าว</p> <p>ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Xanthopimpla flavolineata</i></p> <p>อันดับ Hymenoptera</p> <p>ลักษณะทั่วไป แตนเบียนของหนอนกอข้าวมีลำตัวขนาดกลาง สีส้มมีจุดสีดำบนปล้องท้องทุกปล้อง ลักษณะการทำลาย จะทำลายหนอนกอข้าว</p>
33	<p>ตัวเบียนของหนอนห่อใบข้าว</p> <p>ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Goniozus nr. Triangulifer</i></p> <p>อันดับ Hymenoptera</p>	<p>ตัวเบียนของหนอนห่อใบข้าว</p> <p>ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Goniozus nr. Triangulifer</i></p> <p>อันดับ Hymenoptera</p> <p>ลักษณะทั่วไป แตนเบียนของหนอนห่อใบข้าว มีขนาดเล็กคล้ายมดตัวสีดำตัวแบนปีกใสและมีเส้นลายปีกน้อย ลักษณะการทำลาย จะเข้าไปในห่อใบข้าวและต่อยหนอนห่อใบจนไม่สามารถเคลื่อนที่ได้</p>
34	<p>แมลงวันก้นขนตัวเบียนของหนอนผีเสื้อบินเร็ว</p> <p>ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Argyrophyllax nigrotibialis</i></p> <p>อันดับ Diptera</p>	<p>แมลงวันก้นขนตัวเบียนของหนอนผีเสื้อบินเร็ว</p> <p>ชื่อวิทยาศาสตร์ <i>Argyrophyllax nigrotibialis</i></p> <p>อันดับ Diptera</p> <p>ลักษณะทั่วไป แมลงวันก้นขนมีตัวสีเทาหรือดำขนาดใหญ่กว่าแมลงวันบ้านเล็กน้อย ลักษณะการทำลาย จะทำลายหนอนผีเสื้อบินเร็ว</p>
35	เชื้อจุลินทรีย์	<p>เชื้อจุลินทรีย์ คือส่วนหนึ่งของการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี โดยมนุษย์ได้นำจุลินทรีย์มาควบคุมและรักษาระดับจำนวนหรือปริมาณของสัตว์หรือพืชในพื้นที่หนึ่งหรือพลเมืองกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งให้มีระดับต่ำกว่าความเสียหายทางเศรษฐกิจซึ่งจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคกับแมลงมีหลายชนิด ได้แก่พวกเชื้อรา เชื้อไวรัส เชื้อแบคทีเรีย และไส้เดือนฝอย</p>

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่	ภาพ	คำบรรยาย
36	เชื้อรา Metarhizium อันดับ Monillales	เชื้อรา Metarhizium anisopliae อันดับ monillales เชื้อรา Metarhizium จะเข้าทำลายแมลงเหล่า เพลี้ยกระโดด เพลี้ยจักจั่น มวนและตัวด้วงเมื่อ สปอร์ของเชื้อนี้ตกลงบนตัวแมลงในที่มีสภาพ ความชื้นสูงมันจะเจริญงอกงามเข้าไปในตัวแมลง โดยเข้าไปทำลายอวัยวะต่าง ๆ เมื่อแมลงตายจะ งอกออกมาจากตัวแมลงตามข้อต่อต่างๆ เป็นสี ขาวๆ เช่น ในตัวแมลงเหล่า
37	ราเขียวเข้	เมื่อมีการสร้างสปอร์เกิดขึ้นจะมีการเปลี่ยนสี ถ้าเป็นเชื้อ Metarhizium จะเปลี่ยนเป็นสีเขียวเข้ และจะเปลี่ยนเป็นสีเข้อ่อน
38	เชื้อรา Metarhizium อันดับ Monillales	ลักษณะการทำลาย เชื้อรา Metarhizium flavoviride ซึ่งเชื้อชนิดนี้จะทำลายเพลี้ยจักจั่นปีก ลายหัก สปอร์เหล่านี้ สามารถแพร่ไปยังแมลง ตัวอื่นได้ โดยกระแสลมและน้ำ
39	เชื้อรา Beauveria อันดับ Moniliales	เชื้อรา Beauveria อันดับ Moniliales เชื้อรา Beauveria เป็นราสีขาว ทำให้เกิดโรค แก่เพลี้ยกระโดด เพลี้ยจักจั่นหนอนกอ หนอน ห่อใบ
40	ภาพลักษณะการทำลายของเชื้อ รา Beauveria ทำลายแมลงถึง	เชื้อรา Beauveria จะเข้าไปตามเนื้อเยื่อที่อ่อนๆ หรือตามของเหลวในตัวเพลี้ยหรือหนอนต่าง ๆ และเจริญเติบโตออกมาข้างนอก เมื่อพร้อมที่จะ แพร่สปอร์ สปอร์เพลี้ยกระโดดมีสีขาวขุ่น เช่นที่ พบตามตัวเพลี้ยกระโดดหรือแมลงถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่	ภาพ	คำบรรยาย
41	เชื้อรา Hissutella อันดับ Moniliales	เชื้อรา Hissutella อันดับ Moniliales เชื้อรา Hissutella เป็นราที่ทำลายเปลือกกระโดดและเปลือกจักจั่นหลังจากที่เชื้อรานี้เข้าไปในตัวเปลือกและทำลายเนื้อเยื่อภายในแล้วมันจะเจริญออกมาข้างนอก โดยครั้งแรกจะเป็นใยขาวสีขาวแก่
42	ลักษณะ เชื้อรา Hissutella ที่เป็นสีเทา	ต่อมาจะเปลี่ยนเป็นสีเทาเส้นใยเหล่านี้มีสปอร์ที่จะหลุดกระจายปลิวไปได้
43	เชื้อรา Nomuraea อันดับ Moniliales	เชื้อรา Nomuraea อันดับ Moniliales เชื้อรา Nomuraea มีสีขาว และมีสปอร์สีเขียวอ่อนจะทำลายหนอนกอ หนอนห่อใบ หนอนนึ่ง สีเขียว หนอนกระทุ้ง และหนอนปลอก
44	เชื้อไวรัส Nuclear polyhedrosis viruses อันดับ Baculovirus	เชื้อไวรัส Nuclear polyhedrosis viruses อันดับ Baculovirus เชื้อไวรัส Nuclear polyhedrosis Viruses เป็นไวรัสที่ทำลายนิวเคลียสของเซลล์ซึ่งจะทำลายผิวหนังเนื้อเยื่อ ไขมัน และเลือดของแมลงลักษณะอาการของหนอนที่ถูกทำลายจะเคลื่อนที่เข้าตัวจะพองเล็กน้อย สีจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองหรือสีจางเมื่อตายใหม่ๆ ผิวตามตัวจะเปราะและแตกง่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่	ภาพ	คำบรรยาย
45	ลักษณะภาพหนอนกระพู่ห้อย ตัวลงเป็นตัว V หัวกลับ	ต่อมาลำตัวจะมีลักษณะสีน้ำตาลหรือสีดำห้อย ตัวลงมาเป็นตัว V หัวกลับโดยใช้ขาเทียมยึดติด กับใบข้าว ของเหลวที่ขึ้นออกมาจากตัวหนอนมี เชื้อไวรัสที่อยู่จะติดอยู่ตามใบข้าวทำให้เกิดโรค กับหนอนกระพู่ตัวอื่นที่กินเข้าไป
46	เชื้อแบคทีเรีย <i>Bacillus thuringiensis</i>	เชื้อแบคทีเรีย <i>thuringiensis</i> จะเข้าไปทำลาย ผนังลำไส้ของแมลงทำให้แมลงเคลื่อนไหวช้า หยุดกินอาหารและเป็นอัมพาตทำให้แมลงตายภายใน 2 – 3 วัน
47	เชื้อ B.T. ทำลายหนอนแปะใบ ส้ม	ลักษณะการทำลายจะทำลายพวกหนอนใยผัก หนอนเงาะสมอฝ้าย หนอนกระพู่ผัก หนอน กระพู่หอมและหนอนแปะใบส้ม
48	ไส้เดือนฝอย <i>Steinernema</i> <i>Carpocapsae</i>	ไส้เดือนฝอย <i>Steinernema Carpcapsae</i> ลักษณะไส้เดือนฝอยชนิดนี้จะแตกต่างจาก ไส้เดือนฝอยชนิดอื่นๆ คือจะดำรงชีวิตอยู่ร่วมกับ แบคทีเรียที่มีชื่อว่า <i>Xenorhabdus nematophilus</i> อาศัยอยู่ในลำไส้ของไส้เดือนฝอย
49	ไส้เดือนฝอยที่เก็บไว้ใน ฟองน้ำสังเคราะห์อยู่ในถุง พลาสติก	ไส้เดือนฝอย <i>Steinernema Carpcapsae</i> จะมีอยู่ 4 ระยะซึ่งระยะที่ 3 เป็นระยะที่สำคัญ จะเข้าไป ทำลายแมลงศัตรูพืชโดยเข้าทางปากเป็นส่วนใหญ่ ทวาร และ รูหายใจแล้วซ่อนไขเข้าสู่กระแสเลือด แล้วเจริญเติบโตในตัวแมลงขณะเดียวกันก็จะขับ ถ่ายแบคทีเรียที่ติดอยู่ที่ลำไส้ออกมาซึ่งเป็นสาเหตุ ให้แมลงตายภายใน 24 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่	ภาพ	คำบรรยาย
50	ใส่เดือนฝอยทำลายหนอนกินได้เปลือก	ลักษณะการทำลายจะเข้าทำลายแมลงได้หลายชนิดได้แก่ หนอนกินได้ผิวเปลือก หนอนกระทู้หอม หนอนกระทู้ผัก หนอนคืบ หนอนกอกกล้วย และหนอนด้วงชนิดต่างๆเช่น ด้วงหมัดผัก ด้วงเจาะลำต้น ฯลฯ
51	ขอบคุณ	ขอขอบคุณศูนย์ควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีจังหวัดชัยนาท
52	ขอบคุณ	กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพกองกีฏและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตรที่ได้ให้คำปรึกษาและความอนุเคราะห์ ถ่ายภาพ หนังสือ และรูปภาพแมลงในกาถ่ายทำ สไลด์ครั้งนี้
53	สวัสดิ์	สวัสดิ์

3.4 เขียนขั้นตอนการสร้างอุปกรณ์

3.4.1 วัสดุที่ใช้เพื่อสร้างอุปกรณ์

1. กล้องถ่ายรูปพร้อมอุปกรณ์ ซึ่งประกอบด้วย
 - 1.1 เลนส์มาโคร
 - 1.2 เลนส์ขยายภาพ
 - 1.3 เลนส์ปกติ
2. फिल्मสไลด์ฟิล์มสีอย่างละ 4 ม้วน รวมทั้งหมด 8 ม้วน
3. กระดาษโรเนียว ขนาด A4 จำนวน 2 รีม
4. ชุดเครื่องเขียน 1 ชุด
5. เทปบันทึกเสียง 1 ม้วน
6. ชุดบันทึกเสียงระบบเล็อนภาพอัตโนมัติ 1 ชุด
7. เครื่องคอมพิวเตอร์พร้อมอุปกรณ์ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 7.1 เครื่องสแกนเนอร์ 1 เครื่อง
- 7.2 เครื่องพิมพ์ 1 เครื่อง
- 7.3 แผ่นดิสก์ 9 แผ่น
8. อักษรลอก 2 แผ่น
9. กล่องใส่สไลด์ 1 กล่อง

3.4.2 วิธีการสร้างอุปกรณ์

1. ศึกษาข้อมูลรายละเอียด ระเบียบของการทำปัญหาพิเศษและเสนอชื่อหัวข้อเรื่องที่ทำปัญหาพิเศษ
2. พบอาจารย์ที่ปรึกษา
3. ศึกษาเอกสารรายละเอียดที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีเพื่อนำข้อมูลมาเขียนโครงร่างปัญหาพิเศษ
4. จัดทำโครงร่างปัญหาพิเศษและเสนอโครงร่างปัญหาพิเศษ
5. กำหนดเนื้อหาที่บรรจุในภาพสไลด์และจัดทำคำบรรยายประกอบภาพ
6. ติดต่อถ่ายภาพที่กองกีฏวิทยากรมส่งเสริมการเกษตรที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน กรุงเทพฯ
7. เริ่มถ่ายทำภาพที่ได้กำหนดลงในสคริปต์ด้วยฟิล์มสีและฟิล์มสไลด์ แล้วนำไปล้างอัดและใส่กรอบ
8. ทำการบันทึกเสียงคำบรรยายและสัญญาณเตือนภาพอัตโนมัติ
9. นำผลงานที่ได้ไปประเมินโดยผู้มีความรู้และตรวจสอบคุณภาพของเนื้อหาทางวิชาการพร้อมทั้งแก้ไขและปรับปรุง
10. จัดทำภาคเอกสาร
11. ส่งผลงานที่เสร็จสมบูรณ์
 - 11.1 สไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี
 - 11.2 สคริปต์คำบรรยายสไลด์ 1 เล่ม
 - 11.3 เทปบันทึกเสียงเรื่องการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี 1 ม้วน
 - 11.4 เอกสารประกอบการทำปัญหาพิเศษเรื่อง การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การตรวจสอบอุปกรณ์และการแก้ไข

4.1 วิธีการตรวจสอบอุปกรณ์

ในการสร้างอุปกรณ์ทางการเรียนการสอนจะต้องตรวจสอบคุณภาพให้เหมาะสม ใน การที่จะใช้เป็นสื่อในการเรียนการสอนของนักเรียน เพื่อจะทำให้ผู้เรียนเข้าใจถึงเนื้อหาได้มาก ยิ่งขึ้นตามขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. การตรวจสอบความคมชัดของภาพ โดยดูว่า ภาพที่ถ่ายมานั้นมีความคมชัดมากน้อยเพียง ไร ซึ่งภาพจะเป็นสื่อที่สำคัญที่สุด เพราะจะทำให้นักเรียนสามารถมองเห็นลักษณะตามความเป็นจริง (วารินทร์ รัตมีพรหม, 2529 : 150)

2. การตรวจสอบขนาดตัวอักษรที่ใช้บรรยาย โดยดูว่าในการใช้ตัวอักษรมีความเหมาะสม กับภาพหรือไม่ ถ้าใช้ตัวอักษรที่ใหญ่เกินไปก็จะทำให้ภาพที่สื่อออกมานั้นไม่ชัด ถ้าหากใช้ตัว อักษรที่เล็กเกินไป จะทำให้นักเรียนไม่สามารถมองเห็นตัวอักษรนั้นได้ (วารินทร์ รัตมีพรหม, 2529 : 44 – 48)

3. การตรวจสอบสีของภาพ โดยดูสีของภาพมีความชัดมากน้อยเพียงไร เพราะถ้าสีมี ความมืดหรือจางจะทำให้เด็กเกิดความเบื่อหน่าย แต่ถ้าสีของภาพสดใสหรือไม่ซีดจะเป็นตัวดึงดูดความสนใจของนักเรียนได้อีกวิธีหนึ่ง (สุรัชย์ สิกขาบัณญัติ, มปป. : 9)

4. การตรวจสอบคำบรรยายถูกต้องตามเนื้อหา โดยดูเนื้อหาที่ใช้ในการบรรยายกับคำ บรรยายนั้นถูกต้องหรือไม่ ถ้าหากไม่ถูกต้องจะทำให้สื่อที่ผลิตออกมามีคุณภาพที่ต่ำลง (วารินทร์ รัตมีพรหม, 2529 : 11)

5. การตรวจสอบคำบรรยายสัมพันธ์กับภาพ โดยดูว่าคำบรรยายที่ใช้นั้นเหมาะสมกับภาพ ที่ใช้หรือไม่ เพราะถ้าคำบรรยายไม่เหมาะสมกับภาพ จะทำให้เด็กเกิดความสับสนในเนื้อหา วิชาที่เรียนได้ (สุรัชย์ สิกขาบัณญัติ, มปป. : 23)

6. การตรวจสอบความชัดเจนของเสียง โดยดูว่าเสียงที่ใช้ในการบรรยายนั้นมีความเหมาะสมหรือไม่ เพราะถ้าเสียงไม่เหมาะสมกับเนื้อหาที่บรรยายจะทำให้เด็กเกิดความเบื่อหน่ายได้

4.2 ผลการตรวจสอบอุปกรณ์

1. ด้านความชัดของภาพผลการตรวจสอบทุกภาพอยู่ในระดับดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ด้านขนาดของตัวอักษร ผลการตรวจสอบคุณภาพต้องแก้ไขมีดังนี้คือ
 - ภาพที่ 4 ภาพจัดทำโดย นางสาวดอกไม้ แก้วแก้ว
 - ภาพที่ 5 ภาพอาจารย์ที่ปรึกษา
 - ภาพที่ 11 ภาพมวนเขียวหญา
 - ภาพที่ 19 ภาพแมงมุมใยกลม
 - ภาพที่ 21 ภาพแมงมุมสุนัขจิ้งจอก
 - ภาพที่ 22 ภาพตัวอ่อนของแมงมุมสุนัขจิ้งจอกกำลังกินตัวอ่อนของเพลี้ยกระโดด
 - ภาพที่ 28 ภาพตัวเบียนของไข่แมลงห้ำ
 - ภาพที่ 29 ภาพไข่แมลงห้ำที่ถูกทำลาย
 - ภาพที่ 32 ภาพตัวเบียนของหนอนกอข้าว
 - ภาพที่ 33 ภาพตัวเบียนของหนอนห่อใบข้าว
 - ภาพที่ 34 ภาพแมลงวันก้นขนตัวเบียนของหนอนผีเสื้อบินเร็ว
 - ภาพที่ 35 ภาพเชื้อจุลินทรีย์
 - ภาพที่ 37 ภาพเชื้อราเขียวเข้ม
 - ภาพที่ 39 ภาพเชื้อรา Beauveria
 - ภาพที่ 40 ลักษณะการทำลายของเชื้อรา Beauveria ทำลายแมลงถึง
 - ภาพที่ 46 ภาพเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis*
3. ด้านสีของภาพ ผลของการตรวจสอบทุกภาพอยู่ในระดับดี
4. ด้านคำบรรยายถูกต้องตามเนื้อหาผลของการตรวจสอบทุกภาพอยู่ในระดับดี
5. ด้านคำบรรยายสัมพันธ์กับภาพผลการตรวจสอบทุกภาพอยู่ในระดับดี
6. ด้านความชัดเจนของเสียงผลการตรวจสอบทุกภาพอยู่ในระดับดี

4.3 วิธีการปรับปรุงแก้ไข

1. ด้านความคมชัดของภาพผลการตรวจสอบทุกภาพไม่มีภาพใดต้องแก้ไข
2. ด้านขนาดของตัวอักษรผลการตรวจสอบทุกภาพต้องแก้ไขดังนี้
 - ภาพที่ 4 ภาพจัดทำโดย นางสาวดอกไม้ แก้วแก้ว แก้ไขโดยเปลี่ยนสีตัวอักษรใหม่โดยเอาเงาสีแดงออก
 - ภาพที่ 5 ภาพอาจารย์ที่ปรึกษา แก้ไขโดยเปลี่ยนตัวอักษรคำว่าที่แล้ว พิมพ์ตัวอักษรใหม่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 11 ภาพมวนเขียวหญ้า แก้ไข โดยเปลี่ยนตัวอักษรจากสีน้ำเงินเป็นสีเหลือง แล้วเปลี่ยนที่วางจากตรงกลางมาอยู่มุมซ้ายของภาพ

ภาพที่ 19 ภาพแมงมุมโยกลมแก้ไข โดยตัดคำว่าภาพออกให้เหลือเพียงคำว่าแมงมุมโยกลม

ภาพที่ 21 ภาพแมงมุมสุนัขจิ้งจอกแก้ไข โดยย้ายตัวอักษรจากตรงกลางมาวางอยู่มุมซ้าย

ภาพที่ 22 ภาพตัวอ่อนของแมงมุมสุนัขจิ้งจอกกำลังกินตัวอ่อนของเพลี้ยกระโดดแก้ไข โดยเอาเงาสีขาวที่พื้นตัวอักษรออกให้เหลือเฉพาะสีน้ำเงิน

ภาพที่ 28 ภาพตัวเบียนของไขแมลงหาล่าแก้ไข โดยเอาเงาสีขาวที่พื้นตัวอักษรออก แล้วเลื่อนตัวอักษรขึ้นบน

ภาพที่ 29 ภาพไขแมลงหาล่าที่ถูกทำลายแก้ไข โดยเลื่อนตัวอักษรจากข้างล่างขึ้นข้างบน

ภาพที่ 32 ภาพตัวเบียนของหนอนกอข้าวแก้ไข โดยเปลี่ยนตัวอักษรสีชมพูเป็นสีขาว

ภาพที่ 33 ภาพตัวเบียนของหนอนท่อใบข้าวแก้ไข โดย เปลี่ยนพื้นเงาสีขาวออกจากตัวอักษร

ภาพที่ 34 ภาพแมลงวันก้นขนตัวเบียนของหนอนผีเสื้อบินเร็วแก้ไข โดยเปลี่ยนตัวอักษรจากสีเหลืองเป็นสีขาว

ภาพที่ 35 ภาพเชื้อจุลินทรีย์แก้ไข โดยเปลี่ยนตัวอักษรจากล่างขึ้นข้างบน

ภาพที่ 37 ภาพเชื้อราเขียวเข้มแก้ไข โดยเปลี่ยนจากใส่ตัวอักษรเป็นไม่ต้องใส่ตัวอักษร

ภาพที่ 39 ภาพเชื้อรา *Beauveria* แก้ไข โดยเอาเงาสีดำออก

ภาพที่ 40 ลักษณะการทำลายของเชื้อรา *Beauveria* ทำลายแมลงสิงแก้ไข โดยเปลี่ยนตัวอักษรให้เล็กลงแล้วเลื่อนไปไว้ด้านบน

ภาพที่ 46 ภาพเชื้อแบคทีเรีย *Bacillus thuringiensis* แก้ไข โดยเปลี่ยนตัวหนังสือให้เล็กลง

3. ด้านสีของภาพ ผลของการตรวจสอบทุกภาพไม่มีภาพใดต้องแก้ไข
4. ด้านคำบรรยายถูกต้องตามเนื้อหาผลของการตรวจสอบทุกภาพ ไม่มีภาพใดต้องแก้ไข
5. ด้านคำบรรยายสัมพันธ์กับภาพผลของการตรวจสอบทุกภาพ ไม่มีภาพใดต้องแก้ไข
6. ด้านความชัดเจนของเสียงผลของการตรวจสอบทุกภาพไม่มีภาพใดต้องแก้ไข

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

ในการทำสไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี ใช้ประกอบการสอน (03612103) วิชาเทคโนโลยีการป้องกันกำจัดศัตรูพืช อยู่ในหมวดวิชาเฉพาะกลุ่มวิชาชีพ เทคโนโลยีการเกษตร - การผลิตพืช ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในการผลิตสไลด์ชุดนี้ ได้ภาพแสดง การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี จำนวน 53 ภาพ ตามขั้นตอนดังนี้ ตรวจสอบปัญหาพิเศษที่มีผู้จัดทำไว้แล้ว เลือกเรื่องที่จะทำ ศึกษาหลักสูตร ทำการวิเคราะห์เนื้อหา ศึกษาข้อมูล เขียนโครงร่างปัญหาพิเศษ เขียนคำบรรยาย ถ่ายทำสไลด์และแก้ไข บันทึกคำบรรยายพร้อมสัญญาณอัตโนมัติ ทำการเขียนภาคเอกสาร ซึ่งผลสำเร็จจากการดำเนินงานสามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้คือ

1. สไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี 1 ชุด จำนวน 53 ภาพ
2. เทปบันทึกเสียงคำบรรยายสไลด์ในระบบเชิงโครโมส จำนวน 1 ม้วน
3. คำบรรยายประกอบสไลด์เรื่อง การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี จำนวน 1 เล่ม
4. รูปเล่มปัญหาพิเศษ จำนวน 3 เล่ม

5.2 ปัญหาและอุปสรรค

ในการทำปัญหาพิเศษจะเสร็จสิ้นลงได้นั้น ผู้จัดทำได้พบกับปัญหาและอุปสรรคหลายประการซึ่งต้องหาวิธีการแก้ไขปัญหาให้สำเร็จ จึงทำให้การดำเนินงานล่าช้ากว่าปกติ ดังนั้นเพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาและข้อคิดต่อผู้จะทำปัญหาพิเศษประเภทสไลด์ ผู้จัดทำจึงได้สรุปปัญหาที่เกิดขึ้นในระหว่างการดำเนินงานดังนี้

1. เกี่ยวกับการดำเนินงาน

1.1 การจัดทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ผู้จัดทำไม่มีกล้องถ่ายภาพเป็นของตนเอง จึงต้องยืมจากภาควิชาครุศาสตร์เกษตรและห้องโสตฯ ในการถ่ายทำจึงล่าช้ากว่ากำหนด

1.2 ในการถ่ายทำต้องเดินทางไปถ่ายทำที่ต่างจังหวัดทำให้สิ้นเปลืองเวลาและค่าใช้จ่าย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ในการถ่ายทำเรื่องการควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธีส่วนมากจะเป็นภาพแมลงและเชื้อโรค ทำให้หาภาพของจริงที่จะมาถ่ายทำได้ยาก ผู้จัดทำจึงต้องถ่ายทำจากภาพในหนังสือและภาพโปสเตอร์เป็นส่วนมากจึงทำให้ภาพไม่คมชัดเหมือนถ่ายจากของจริง

1.4 การทำปัญหาพิเศษครั้งนี้ผู้จัดทำไม่มีเครื่องคอมพิวเตอร์และเครื่องสแกนภาพจึงไม่สามารถที่จะทำการพิมพ์เอกสารที่เกี่ยวข้องและสแกนภาพพร้อมใส่ตัวอักษร ได้รวดเร็ว

2. เกี่ยวกับตัวสไลด์

2.1 การใส่สีและขนาดตัวอักษร ไม่เหมาะสมและไม่ได้ตำแหน่งเป็นเหตุให้ต้องแก้ไขขนาดตัวอักษรใหม่เกือบทั้งหมด ทำให้เสียเวลาในการจัดทำและสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการใส่ตัวอักษรใหม่และต้องซื้อฟิล์มสไลด์เพิ่มเติม

2.2 ผู้จัดทำได้พิมพ์คำบรรยายผิวดเวลา ไปบันทึกเสียงทำให้อ่านคำบรรยายประกอบภาพผิด

2.3 ผู้จัดทำสไลด์ได้เพิ่มเติมภาพอีก 4 ภาพหลังจากที่ได้ถ่ายภาพลงฟิล์มสไลด์แล้วจึงทำให้เสียเวลาในการทำสไลด์

5.3 ข้อเสนอแนะ

1. เกี่ยวกับการดำเนินงาน

1.1 ในการถ่ายทำสไลด์ประกอบคำบรรยายผู้จัดทำ ควรศึกษาเรื่องกล้องถ่ายภาพก่อนและควรมีความชำนาญประสบการณ์เพื่อทำให้การถ่ายทำผิดพลาดน้อยที่สุดและไม่สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมาก

1.2 ในการถ่ายทำสไลด์ไม่ควรเลือกสถานที่ไกลมาก เพราะจะทำให้เสียเวลาในการดำเนินงานและค่าใช้จ่ายมาก

1.3 ในการถ่ายทำควรเลือกรื่องที่สามารถถ่ายทำได้จากของจริงเพื่อจะได้ภาพที่ออกมาคมชัดมากกว่าถ่ายทำจากหนังสือและภาพจากโปสเตอร์

1.4 ถ้าไม่มีเครื่องคอมพิวเตอร์และเครื่องสแกนภาพเป็นของตนเองควรที่จะรีบทำปัญหาพิเศษและควรมีการวางแผนให้ดี รัดกุม พร้อมกับปฏิบัติงานตามแผนที่วางไว้และในการวางแผนนั้นควรมีแผนงานสำรองไว้มากกว่า 1 แผนงาน เพื่อป้องกันเหตุสุดวิสัยที่อาจจะเกิดขึ้นและเพื่อให้งานเสร็จตามระยะที่กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. เกี่ยวกับตัวสไลด์

2.1 ในการใส่สีของตัวอักษร ขนาดของตัวอักษรและตำแหน่งของตัวอักษรควรที่จะศึกษาเรื่องการผลิตสื่อให้คิดจะทำให้ในการเลือกสีและขนาดของตัวอักษรให้เหมาะสมและควรปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาก่อนที่จะถ่ายลงฟิล์มสไลด์

2.2 ในการที่จะบันทึกเสียงคำบรรยายประกอบภาพควรที่จะเช็คคำคิดในคำบรรยายให้เรียบร้อยก่อนที่จะทำการบันทึกเสียง

2.3 ในการทำสไลด์ควรศึกษานี้อาเอกสารที่เกี่ยวข้องให้ดีและควรที่จะเขียนคำบรรยายประกอบภาพให้เรียบร้อยเพื่อที่จะได้ไม่แก้ไขใหม่อีกและไม่สิ้นเปลืองฟิล์มสไลด์มาก



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการเกษตร. 2534. การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธี. กรุงเทพฯ : กลุ่มงานวิจัยการปราบศัตรูพืชทางชีวภาพ กองกัญและสัตววิทยา กรมวิชาการเกษตร. 206 น.
(_____). 2539. การควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยชีววิธีเพื่อการเกษตรยั่งยืน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. 222 น.
- กรมส่งเสริมการเกษตร. 2541. การใช้ศัตรูธรรมชาติควบคุมศัตรูพืช. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตร. 14 น.
- กิดานันท์ มะลิทอง. 2536. โสตทัศนศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุณพินอักษรกิจ. 169 น.
- กิติมา ปรียาดิลก. 2532. โสตทัศนวัสดุอุปกรณ์ในห้องสมุด. ภาควิชาบรรณารักษศาสตร์ คณะอักษรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 95 น.
- เชียรศรี วารสิริ. 2535. โสตทัศนศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : แพรววิทยา. 60 น.
- ณรงค์ สมพงษ์. 2535. เทคโนโลยีการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ : รุ่งเรืองสาส์นการพิมพ์. 92 น.
- นิพนธ์ สุขปรีดี. 2528. โสตทัศนศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : แพรววิทยา. 250 น.
- บรรพต ภู ป้อมเพชร. 2525. การควบคุมแมลงศัตรูพืชและวัชพืชโดยชีววิธี. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ. 202 น.
- ประทีน คล้ายนาค. 2527. การผลิตวัตถุสำหรับเครื่องฉายภาพนิ่ง. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศิลปกร. 115 น.
- ประหยัด จิรานพวงศ์. 2522. การผลิตสื่อ. กรุงเทพฯ : ศึกษาภัณฑ์. 115 น.
- เปรมปรี ฌ สงขลา. 2538. แมลงศัตรูไม้ผล. กรุงเทพฯ : เจริญรัฐการพิมพ์. 199 น.
- ไพฑูริย์ เปานิล 2536. สไลด์ประกอบเสียง. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชนะการพิมพ์. 145 น.
- พิมพ์ใจ ภีบาลสุข และสันหัด ภีบาลสุข. 2525. การใช้สื่อการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 186 น.
- ลัดดา สุขปรีดี. 2523. การใช้สื่อการสอน. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์บัณฑิตการพิมพ์. 150 น.
- วรรณา เจียทะวงษ์. 2528. เทคโนโลยีการศึกษา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์อมรการพิมพ์. 160 น.
- วารินทร์ รัศมีพรหม. 2529. สไลด์ประกอบเสียง. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์พิมพ์เนศ. 120 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สมนึก วงศ์ทอง. 2539. การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช. กรุงเทพฯ : คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 155 น.
- สมบูรณ์ สงวนญาติ. 2534. การผลิตสื่อ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชนะการพิมพ์. 120 น.
- สมหญิง กลั่นศิริ. 2525. เทคโนโลยีการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โครงการหนังสือชุมชน. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 211 น.
- ศักดิ์ ภิบาลสุข และพิมพ์ใจ ภิบาลสุข. 2524. การใช้สื่อการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : พีรพิชานา. 243 น.
- สุรัชย์ สิกขาบัณฑิต. มปป. การผลิตวัสดุเทคโนโลยีทางการศึกษา. ภาควิชาเทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 41 น.
- สาตรา วรธนะหทัย. 2535. คู่มือเบื้องต้นการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชโดยไม่ใช้สารเคมี. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : เอดิทันเพลส โปรดัก. 52 น.
- สิริวัฒน์ วงษ์ศิริ. 2526. แมลงศัตรูพืชทางการเกษตรของประเทศไทย. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์. 424 น.
- อรุณ ถีรวาณิช และนวลศรี วงษ์ศิริ. 2532. แมลงที่เป็นประโยชน์แมงมุมและเชื้อโรค. กรุงเทพฯ : ศูนย์การพิมพ์ดวงกมล. 123 น.



ภาคผนวก

แบบประเมินคุณภาพด้านสื่อการเรียนการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพด้านเนื้อหา

ประเภทของสื่อ สไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่อง การควบคุมศัตรูพืชโดยชีววิธี

ผู้จัดทำ นางสาวดอกไม้ แก้วแก้ว

คำชี้แจง ทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่างพร้อมเติมข้อเสนอแนะของอุปกรณ์

ในช่องที่กำหนดให้

ระดับที่ 1 หมายถึง ระดับต้องแก้ไข

ระดับที่ 2 หมายถึง ระดับพอใช้

ระดับที่ 3 หมายถึง ระดับพอดี

ระดับที่ 4 หมายถึง ระดับดีมาก

หัวข้อในการพิจารณาประเมิน	ระดับความคิดเห็น			
	1 แก้ไข	2 พอใช้	3 ดี	4 ดีมาก
ความคมชัดของภาพ				
ตัวอักษรใช้บรรยาย				
สีของภาพ				
คำบรรยายถูกต้องตามเนื้อหา				
คำบรรยายสัมพันธ์กับภาพ				
ความชัดเจนของเสียง				

ข้อเสนอแนะ.....
.....
.....
.....
.....

(.....)

ผู้ประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้