

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องการตรวจสอบชนิดและการใช้ประโยชน์จากแมลงในพื้นที่เกษตร 3 จังหวัดภาคใต้ตอนบนมีสาระสำคัญที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. ความหลากหลายทางชีวภาพกับการเกษตร
2. แมลงที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ
3. ประโยชน์ของแมลงและการอนุรักษ์
4. การถ่ายทอดความรู้ให้กับเกษตรกรและนักเรียนระดับชั้นพื้นฐาน

ความหลากหลายทางชีวภาพกับการเกษตร

ความหลากหลายทางชีวภาพที่อุดมสมบูรณ์ในพื้นที่ป่าเขตร้อนบริเวณแถบศูนย์สูตรของโลกได้ถูกทำลายไปมาก ในทวีปเอเชียมีการทำลายถิ่นอาศัยและความหลากหลายทางชีวภาพพบได้ในทุกประเทศ เช่น ในเกาะสุมาตรา ประเทศอินโดนีเซีย และในประเทศไทย วิสุทธิ ไบไม้ (2548) สรุปการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพเกิดจากสาเหตุหลัก 3 ประการ คือ 1) การสูญเสียถิ่นอาศัย 2) การรุกรานจากชนิดพันธุ์ต่างถิ่น และ 3) การนำชนิดพันธุ์หรือพันธุ์กรรมออกไปจากถิ่นดั้งเดิม เมื่อประชากรโลกเพิ่มมากขึ้นมีการพัฒนาระบบเกษตรกรรมและอุตสาหกรรมด้วยการนำเอาเทคโนโลยีมาใช้เพื่อขยายฐานทางเศรษฐกิจ ซึ่งก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและการทำลายระบบนิเวศโดยตรง เช่น การถางป่าและเผาป่าเพื่อการเพาะปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์ การสร้างเขื่อนขนาดใหญ่เพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้าและการชลประทาน การอุตสาหกรรมป่าไม้เพื่อใช้ในการก่อสร้างที่อยู่อาศัย และการใช้สารเคมีในการเกษตรในการทำเกษตร ฯลฯ

จากการอ้างอิงถึงรายงานการสำรวจขององค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติเมื่อปี พ.ศ. 2543 ประเทศไทยมีเนื้อที่ทำการเกษตรอันดับที่ 48 ของโลก แต่ใช้ยาฆ่าแมลงอันดับ 5 ของโลก ใช้ยาฆ่าหญ้าอันดับ 4 ของโลก ใช้ฮอร์โมนอันดับที่ 4 ของโลก ประเทศไทยนำเข้าสารเคมีสังเคราะห์ทางการเกษตรเป็นเงินปีละกว่า 3 หมื่นล้านบาท และจากข้อมูลของฝ่ายวัตถุมีพิษ สำนักควบคุมพืชและวัสดุการเกษตร กรมวิชาการเกษตร ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2551-2555 ปริมาณสารกำจัดศัตรูพืชเพิ่มขึ้นจาก 109,908, 137,594, 117,698, 164,388 และ 134,377 ตัน/ปีในปีพ.ศ. 2551, 2552, 2553, 2554 และ 2555 ตามลำดับ ถ้าเฉพาะสารกำจัดแมลงปริมาณนำเข้าเพิ่มขึ้นจาก 25,332, 24,680, 23,417, 34,672 และ 16,797 ตัน/ปี ตั้งแต่ปีพ.ศ. พ.ศ. 2551, 2552, 2553, 2554 และ 2555 ตามลำดับ จะพบว่าในปีพ.ศ. 2555 ปริมาณลดลง (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2557) อาจเนื่องจากการใช้สารชีวภาพมากขึ้น แต่อย่างไรก็ตามเกษตรกรยังต้องอาศัยปัจจัยการผลิตที่เป็นสารเคมีสังเคราะห์เพื่อใช้ในการเพาะปลูกและมีการใช้สารเคมีเหล่านี้อย่างต่อเนื่องส่งผลให้เกิดผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมและก่อให้เกิดปัญหาต่อการเกษตรคือ

1. ความอุดมสมบูรณ์ของดินถูกทำลายต่อเนื่องส่งผลให้เกิดความไม่สมดุลธาตุอาหารในดิน
2. ต้องใช้ปุ๋ยเคมีในปริมาณที่เพิ่มมากขึ้นทุกปี จึงจะได้รับผลผลิตเท่าเดิม

3. เกิดปัญหาโรคและแมลงระบาด ทำให้เพิ่มความยุ่งยากในการป้องกันและกำจัด
4. แม่น้ำและทะเลสาบถูกปนเปื้อนด้วยสารเคมี และความเสื่อมโทรมของดิน
5. พบสารเคมีปนเปื้อนในผลผลิตเกินปริมาณเกณฑ์ที่กำหนด ทำให้เกิดภัยจากสารพิษสะสมในร่างกายของผู้บริโภค
6. เกิดความไม่สมดุลของระบบนิเวศ สภาพแวดล้อมถูกทำลายเสียหายจนยากจะเยียวยาให้กลับมาคืนดังเดิม

เกษตรแผนใหม่แบบการปลูกพืชเชิงเดี่ยว (monoculture) มีผลกระทบต่อระบบนิเวศจึงส่งผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพ เพราะเกษตรแผนใหม่มีมากกับการควบคุมสิ่งแวดล้อมความหลากหลายทางชีวภาพ และความหลากหลายทางพันธุกรรมจะพบในที่ที่มีความหลากหลายของระบบนิเวศ ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมมาแต่สมัยโบราณการปลูกพืชในอดีตมีวัตถุประสงค์ต่างจากปัจจุบันคือเป็นการนำมาเพื่อบริโภคในครัวเรือนและที่เหลือจะนำไปแลกเปลี่ยนในบริเวณใกล้เคียงกับเครื่องอุปโภคบริโภคแทนการใช้เงินแลกซื้อ แต่ปัจจุบันเป็นการปลูกพืชเพื่อการค้าโดยตรงมีการซื้อขายในประเทศ และระดับประเทศ ระบบการปลูก การอารักขาพืชจึงเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม เช่นการปลูกพืชชนิดเดียวภายในพื้นที่กว้างขวาง ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งของการระบาดของแมลงศัตรูพืชเนื่องจากมีอาหารไม่จำกัด และมีการขยายพันธุ์เพิ่มปริมาณได้โดยไม่จำกัดประกอบกับแมลงสามารถปรับตัวได้อย่างดีเข้ากับสภาพแวดล้อมที่อยู่ได้อย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ระบบนิเวศเกษตร (agro-ecosystem) ลดความซับซ้อนลงมาก เป็นสาเหตุทำให้แมลงศัตรูธรรมชาติ (natural enemy) หรือแมลงที่มีประโยชน์ (beneficial insects) ได้แก่ตัวห้ำ ตัวเบียน โรคและศัตรูของแมลงลดจำนวนลงมากโดยเฉพาะถ้ามีการใช้สารกำจัดแมลงจะยิ่งทำให้แมลงที่มีประโยชน์ลดลงไปอีก และเป็นการส่งเสริมให้แมลงศัตรูพืชระบาดรุนแรงเพิ่มขึ้นตลอดจนมีปัญหาแมลงศัตรูพืชดื้อสารกำจัดแมลงด้วย ขณะเดียวกันพบว่าสารพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อม ส่วนหนึ่งเกิดจากสารกำจัดแมลงได้ส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตต่างๆ แม้กระทั่งในคนหรือสัตว์เลี้ยงเองก็ได้รับผลจากสารพิษตกค้างดังกล่าว นักวิชาการและนักวิทยาศาสตร์จึงได้ให้ความสำคัญกับการลดสารพิษทางการเกษตร (จิตเกษม หล้าสะอาด, 2549)

ปัจจุบันมีคนจำนวนมากมองเห็นความสำคัญเรื่องสิ่งแวดล้อมจึงพยายามที่จะปรับเปลี่ยนการเกษตรเป็นรูปแบบต่างๆ รวมทั้งการเกษตรอินทรีย์ที่เป็นการทำการเกษตรที่มีแนวคิดพื้นฐานคือ การทำการเกษตรแบบองค์รวม ซึ่งแตกต่างอย่างมากจากระบบเกษตรแผนใหม่ที่มุ่งเน้นการใช้ปัจจัยการผลิตต่างๆ เพื่อเพิ่มผลผลิตเฉพาะพืชที่ปลูก ให้ความสนใจเฉพาะแต่ผลผลิตของพืชหลักที่ปลูกไม่ได้คำนึงถึงผลกระทบต่อทรัพยากรการเกษตรหรือนิเวศการเกษตร สำหรับเกษตรอินทรีย์เป็นการเกษตรแบบองค์รวมให้ความสำคัญกับการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและระบบนิเวศการเกษตรโดยเฉพาะอย่างยิ่งการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดิน การรักษาแหล่งน้ำให้สะอาด และการฟื้นฟูความหลากหลายทางชีวภาพของฟาร์ม ทั้งนี้เพราะแนวทางเกษตรอินทรีย์อาศัยกลไกและกระบวนการของระบบนิเวศในการทำการผลิตดังนั้นเกษตรอินทรีย์จึงปฏิเสธการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชและปุ๋ยเคมีเนื่องจากสารเคมีการเกษตรเหล่านี้มีผลกระทบต่อกลไกและกระบวนการของระบบนิเวศนอกจากปฏิเสธการใช้สารเคมีเกษตรแล้ว เกษตรอินทรีย์ยังให้ความสำคัญกับการสร้าง สมดุลของวงจรของธาตุอาหาร การประหยัดพลังงาน การอนุรักษ์ระบบนิเวศการเกษตรและการฟื้นฟูความหลากหลายทางชีวภาพ ดังนั้นเกษตรกรจึงจำเป็นต้องพัฒนาการเรียนรู้เกี่ยวกับธรรมชาติและกระบวนการจัดการฟาร์มของตนเพิ่มขึ้น

ต้องสังเกต ศึกษา วิเคราะห์-สังเคราะห์เกี่ยวกับการทำเกษตรของตนเองต้องมีความรู้ความเข้าใจ ระบบเศรษฐกิจ สังคมที่แตกต่างจากพื้นที่อื่น เพื่อการจัดการที่เฉพาะและเหมาะสมกับฟาร์มของตัวเองนอกจากนี้เกษตรกรอินทรีย์ยังให้ความสำคัญกับเกษตรกรผู้ผลิตและชุมชนท้องถิ่น เกษตรอินทรีย์มุ่งหวังที่จะสร้างความมั่นคงในการทำการเกษตรสำหรับเกษตรกร ตลอดจนอนุรักษ์และฟื้นฟูวิถีชีวิตของชุมชนเกษตรกรรม วิธีการผลิตของเกษตรกรอินทรีย์เป็นวิธีการผลิตที่เกษตรกรต้องอ่อนน้อมและเรียนรู้ในการดัดแปลงการผลิตของตนให้เข้ากับวิถีธรรมชาติอาศัยกลไกธรรมชาติเพื่อทำเกษตร ดังนั้นวิธีการผลิตเกษตรกรอินทรีย์จึงเป็นวิถีแห่งการเคารพและพึ่งพิงธรรมชาติ ซึ่งสอดคล้องกลมกลืนกับวิถีชีวิตของชุมชนเกษตรพื้นบ้านของสังคมไทยจากแนวคิดหลักพื้นฐานของเกษตรกรอินทรีย์ ที่มุ่งเน้นการทำการเกษตร ที่อนุรักษ์และฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม (สหกรณ์กรีนเนท, 2553) ดังนั้นเชื่อว่าเมื่อเกษตรกรทำการเกษตรอินทรีย์เป็นเวลานานอย่างต่อเนื่องในพื้นที่เกษตรจะเกิดการเปลี่ยนแปลงโดยเฉพาะจำนวนชนิดของแมลง เช่นงานวิจัยของ สาวิตร มีจ้อย และคณะ (2550) ศึกษาการใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพรเพื่อควบคุมแมลงศัตรูพืชในไร่อ้อยลงเป็นระบบเกษตรอินทรีย์สรุปว่าการจัดการแบบเกษตรอินทรีย์สามารถควบคุมสมดุลทางธรรมชาติได้ผลดีอย่างต่อเนื่องช่วยให้ได้ยอดข่าที่มีคุณภาพดี และเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ถึง 7 ครั้งต่อปี และพบว่าในขณะที่แมลงศัตรูพืชเพิ่มสูงขึ้นจะพบแมลงที่เป็นประโยชน์สูงขึ้นตามไปด้วย

แมลงที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ

แมลงจัดเป็นทรัพยากรธรรมชาติประเภทหนึ่งที่พบอยู่ในสิ่งแวดล้อมทั่วไปและจะถูกเพ่งเล็งเป็นพิเศษในพื้นที่เกษตรเนื่องจากจำนวนและชนิดของแมลงมีผลกระทบต่อระบบการปลูกพืชของเกษตรกรทั้งในด้านบวกและด้านลบ สถาบันบัณฑิตวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไทย: สทช., (2547) กล่าวถึงแมลง มีความหลากหลายเป็นสัตว์ที่มีจำนวนชนิดมากที่สุดในโลก ประมาณร้อยละ 75 ของสัตว์ที่พบแล้วในโลกมีความหลากหลายทั้งในเรื่องรูปร่างและชีวิตความเป็นอยู่ โดยปรับตัวเองให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมได้ดี ดังนั้นแมลงจึงสามารถอาศัยอยู่ได้แทบทุกแห่งในโลกนี้ และมีบทบาทสำคัญในระบบนิเวศต่างๆทั้งในน้ำและบนบกแมลงมีทั้งที่เป็นโทษและมีประโยชน์ ที่เป็นโทษได้แก่พวกที่ทำลายพืช เครื่องใช้ต่างๆ หรือนำโรคมารูคนและสัตว์ แต่ในขณะเดียวกันแมลงมีประโยชน์อย่างมากมาย เช่น ช่วยผสมเกสรพืช ทำให้เพิ่มผลผลิตให้ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติได้แก่ น้ำผึ้ง หรือ เส้นไหม ที่มนุษย์นำไปใช้เป็นประโยชน์เป็นศัตรูธรรมชาติ (natural enemies) โดยไปทำลายแมลงศัตรูพืช ทำให้ไม่จำเป็นต้องใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่อาจเกิดพิษตกค้างเป็นอันตรายต่อเกษตรกร และผู้บริโภคแมลงบางชนิด เช่น แมลงหางดีด หิ่งห้อย แมลงในน้ำ สามารถใช้เป็นดัชนีชี้วัดความอุดมสมบูรณ์ หรือความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อม

แมลงที่สำคัญทางเศรษฐกิจมี 2 กลุ่มใหญ่ ๆ คือ แมลงที่มีประโยชน์หมายถึงแมลงที่มีนิสัยล่าเหยื่อที่กินแมลงด้วยกันเองโดยเฉพาะเหยื่อคือ แมลงศัตรูพืช หรือเป็นแมลงที่จัดเป็นประเภทตัวเบียนที่มีแมลงศัตรูพืชเป็นผู้ให้อาศัย (host) หรือแม้แต่แมลงที่มีวัชพืชเป็นอาหาร อีกกลุ่มคือแมลงที่เป็นโทษในที่นี้หมายถึงแมลงที่จัดเป็นแมลงศัตรูพืช (insect pest) กลุ่มนี้จะทำให้เกิดความเสียหายแก่พืชเศรษฐกิจซึ่งจะทำลายพืชตั้งแต่เริ่มปลูกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวการจำหน่ายหรือแมลงที่ก่อให้เกิด

ปัญหากับสุขภาพของคนและสัตว์เลี้ยงทั้งทางตรงและทางอ้อมแมลงที่มีความสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเกษตรส่วนใหญ่พบใน 10 อันดับ คือ

1. อันดับโคลีออปเทอรา (Order Coleoptera)
2. อันดับดิฟเทอรา (Order Diptera)
3. อันดับเฮมิพเทอรา (Order Hemiptera)
4. อันดับโฮมอพเทอรา (Order Homoptera)
5. อันดับไฮเมนอพเทอรา (Order Hymenoptera)
6. อันดับไอโซพเทอรา (Order Isoptera)
7. อันดับเลพิดอพเทอรา (Order Lepidoptera)
8. อันดับโอดอนาตา (Order Odonata)
9. อันดับออร์โทพเทอรา (Order Orthoptera)
10. อันดับไทเซนอพเทอรา (Order Thysanoptera)

พิสุทธิ์ เอกอำนวยการ (2552); สาวิตรี มาลัยพันธ์ (2548); อนันต์ สกกุลกิม (2542) กล่าวถึงแมลงที่มีความสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการเกษตรสามารถพบเห็นได้ทั่วไปประกอบด้วยแมลงที่อยู่ในอันดับต่าง ๆ ดังนี้

1. อันดับโคลีออปเทอรา (Order Coleoptera)

แมลงในอันดับนี้มีปากแบบกัดกิน เรียกแมลงในอันดับนี้ว่า พวกด้วงปีกแข็ง แมลงจะทำลายพืชทั้งในระยะที่เป็นตัวหนอนและตัวเต็มวัยโดยกัดกินพืชตั้งแต่ราก ใบ ยอด ดอก ผล เมล็ด ตัวหนอนส่วนใหญ่จะอยู่ในดินจะกัดกินรากพืชทำให้ลำต้นเหี่ยวแห้งและตายบางชนิดจะอาศัยวัสดุเน่าเปื่อยเป็นอาหารในระยะแรก ๆ ด้วงบางชนิดกัดกินพืชทำให้พืชเสียหายแต่มีแมลงในอันดับนี้บางกลุ่มมีนิสัยล่าเหยื่อ คือ ด้วงเต่า ซึ่งจะเป็นแมลงที่มีประโยชน์ต่อการเกษตร และบางกลุ่มเช่น ด้วงเต่ามะเขือเป็นแมลงที่ทำลายพืช แมลงในอันดับนี้ได้แก่

- 1.1 วงศ์ Nitidulidae ได้แก่ ด้วงฝักข้าวโพด (*Carpophilus dimidiatus* Fabr.) ด้วงผลไม้แห้ง (*Carpophilus hemipterus* Fabr.)
- 1.2 วงศ์ Coccinellidae ได้แก่ เต่ามะเขือ (*Epilachna 28-punctata* Fabr.)
- 1.3 วงศ์ Meloidae ได้แก่ ด้วงไฟกระเจียว (*Mylabris pustulata* Thunb.) ด้วงไฟถั่ว (*Epicauta maklini* Hg.)
- 1.4 วงศ์ Erotylidae ได้แก่ ด้วงเห็ดโคน (*Amblyopus vittatus* Ol.)
- 1.5 วงศ์ Elatridae ได้แก่ ด้วงติดยาสูบ (*Drasterius* sp.)
- 1.6 วงศ์ Scarabaeidae ได้แก่ ด้วงกุกุหลาบ (*Adoretus compressus* Web.) แมลงนูนหลวง (*Lepidiota stigma* Fabr.) แมลงนูน (*Apogonia* sp.) ด้วงกว้าง (*Kylotrupes gideon* Linn.) ด้วงแรด (*Oryctes rhinoceros* Linn.) แมลงนูนเล็ก (*Anomala dorsalis* Fabr.)
- 1.7 วงศ์ Chrysomelidae ได้แก่ เต่าทองลายจุด (*Aspidomorpha miliaris* Fabr.) หมัดผักกาด (*Phyllotreta sinuate* Steph.) เต่าแดง (*Rhaphidopalpa similes* Ol.) เต่ากล้วยไม้ (*Lema pectoralis* Baly.)

1.8 วงศ์ Hispididae ได้แก่ แมลงตำหนามข้าว (*Hispa armigera* Ol.)

แมลงตำหนามข้าวโพด (*Monochirus minor* Maul.) แมลงตำหนามอ้อย (*Rhadinosa reticulate* Baly) ตัวงยอตมะพร้าว (*Plesispa reichei* Chap.)

1.9 วงศ์ Curculionidae ได้แก่ แมลงค่อมทอง (*Hypomeces squamosus* Fabr.)

ตัวงวงมันเทศ (*Cylas formicarius* Fabr.) ตัวงวงมะพร้าว (*Rhynchophorus ferrugineus* Ol.)

1.10 วงศ์ Cerambycidae ได้แก่ หนอนเจาะต้นมะม่วง (*Plocaederus fulvicornis* Guer.)

หนอนเจาะต้นนุ่น (*Plocaederus obesus* Gah)

1.11 วงศ์ Buprestidae ได้แก่ หนอนกินเปลือกต้นส้ม (*Agrilus occipitalis* Esch.)

1.12 วงศ์ Scolytidae ได้แก่ มอดเจาะเมล็ดกาแฟ (*Stephanoderus coffeae* Hgd.)

2. อันดับดิฟเทอร่า (Order Diptera)

แมลงในอันดับนี้เป็นแมลงกลุ่มเดียวกับแมลงวันมีปีก 1 คู่ ปีกคู่หลังลดรูปมีลักษณะคล้ายกระบองขนาดเล็กอยู่ถัดจากปีกคู่หน้า แมลงอันดับนี้ส่วนใหญ่เป็นพวกที่ก่อปัญหา บางชนิดก่อปัญหา กับสุขภาพของคนและสัตว์เลี้ยง แมลงอันดับนี้มีพฤติกรรมการทำลายพืชต่างจากอันดับอื่น คือเพศเมียจะวางไข่ภายในผลหรือส่วนที่เป็นอาหารของตัวอ่อน ซึ่งเป็นส่วนที่สำคัญของต้นพืช เช่น ยอด ใบ หลังจากฟักออกจากไข่แล้ว ตัวหนอนจะซ่อนไซกินอยู่ภายในส่วนที่สำคัญของต้นพืช ทำให้ผลหรือใบเหี่ยวแห้งและตายหรือทำลายกล้าอ่อนของต้นพืช

2.1 วงศ์ Cecidomyiidae ได้แก่ บั่ว (*Pachydiplosis oryzae* Wood-Mason)

2.2 วงศ์ Trypetidae ได้แก่ แมลงวันทอง (*Bactocera cucurbitae* Cog., *B. dorsalis* Geng)

2.3 วงศ์ Agromyzidae ได้แก่ หนอนเจาะโคนกล้าถั่ว (*Agromyza phaseoli* Coq.)

2.4 วงศ์ Anthomyiidae ได้แก่ หนอนเจาะยอดข้าวฟ่าง (*Atherigona varia* Rondani)

3. อันดับเฮมิพเทอร่า (Order Hemiptera)

แมลงอันดับนี้มีปากแบบเจาะดูดเป็นพวกที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ 2 กลุ่ม คือ พวกที่เป็นแมลงศัตรูพืช และพวกที่มีนิสัยเป็นผู้ล่า แมลงในอันดับนี้เรียกว่า มวน ทำลายพืชได้หลายชนิด ทั้งพืชดอก พืชไร่ ไม้ผล ผักต่าง ๆ โดยมวนจะดูดกินน้ำเลี้ยงของส่วนยอด ช่อดอก ใบ ก้านใบ เส้นใบ ทำให้เกิดรอยแผลหรือเป็นจุดเป็นรอยต่างทั่วไปถ้าพืชติดผลติดดอกอยู่จะทำให้ผลและดอกร่วง หรือทำให้ยอดเหี่ยว ลำต้นหักตรงรอยเจาะ หรือทำให้ผลแคระแกรนผิดปกติ จำแนกมวนที่ทำลายพืชในวงศ์ต่าง ๆ ดังนี้

3.1 วงศ์ Miridae ได้แก่ มวนกล้วยไม้ (*Mertila malayensis* Distant) มวนยาสูบ (*Engtatus tenius* Rent.)

3.2 วงศ์ Tingidae ได้แก่ มวนแก้วมะพร้าว (*Stephanitis typicus* Distant) มวนแก้วมะเขือ (*Urentius echinus* Distant) มวนแก้วพริกไทย (*Elasmognathus nepalensis* Distant)

3.3 วงศ์ Phrrhocoridae ได้แก่ มวนแดงฝ้าย (*Dysdercus cingulatus* Fabr.) มวนแดงนุ่น (*Odontopus nigricarnis* Stal.)

3.4 วงศ์ Coreidae ได้แก่ มวนนกกกล้าม (*Anoplocnemes phasiana* Fabr.) มวนแดง (*Leptoglossus membranaceus* Fabr.) มวนพริก (*Acathocoris seabrator* Fabr.) มวนถั่วระ (*Clavigralla gibbosa* Spinola) แมลงฉงหรือแมลงสิงห์ (*Leptocorisa* spp.) มวนปอแก้วจัน (*Cletus trigonus* Thunb.) มวนถั่วเหลือง (*Riptortus linearis* Fabr.) มวนถั่วฝักยาว (*Riptortus pedestris* Fabr.)

3.5 วงศ์ Pentatomidae ได้แก่ มวนเขี้ยวส้ม (*Rhynchocoris humeralis* Thunb.) มวนธัญพืช (*Eusarcocoris guttiger* Thunb.) มวนถั่ว (*Piezodorus hybneri* Gmel.) มวนลำไย (*Tessarotoma javanica* Thunberg.) มวนกล้วยปลี (*Eurydemma pulchrum* Westw.) มวนผักกาด (*Strachia crucigera* Hahn.) มวนเขี้ยวขาว (*Nezara viridula* Linn.)

3.6 วงศ์ Cynidae ได้แก่ มวนจู้จี้ (*Stibaropus molginus* Schiodte)

3.7 วงศ์ Scutellridae ได้แก่ มวนชา (*Poecilocoris latus* Dallas.) มวนจัน (*Tectocoris lineola* Fabr.)

3.8 วงศ์ Podopdae ได้แก่ เพลี้ยห่อ (*Scolinophara coarchata* Fabr.)

3.9 วงศ์ Lygaeidae ได้แก่ มวนขี้ครอก (*Lygaeus hospes* F.) มวนแดงมะเขือเทศ (*Lygaeus pandurus* Scop) มวนฝ้าย (*Graptostethus servus* Fabr.) มวนดำฝ้าย (*Oxycarenus laetus* Kirby.) มวนถั่วลิสง (*Aphanus sordidus* Fabr.)

3.10 วงศ์ Cynidae ได้แก่ มวนถั่วดำ (*Brachyplatys subaeneus* Westw.) มวนเถาถั่ว (*Coptosoma cribrarium* Fabr.)

4. อันดับโฮมอพเทอร่า (Order Homoptera)

แมลงในอันดับนี้เป็นแมลงศัตรูพืชที่สำคัญได้แก่ เพลี้ยอ่อน เพลี้ยหอย เพลี้ยแป้ง เพลี้ยจักจั่น แมลงหวี่ขาว เป็นแมลงที่มีปากแบบเจาะดูดโดยจะดูดกินน้ำเลี้ยง จากดอก ใบ ยอด ผล ทำให้ช่อดอกร่วง ใบหงิกงอ ม้วนลงเหี่ยวแห้งทำให้ต้นแคระแกรน นอกจากนั้นรอยแผลที่เกิดจากการดูดกิน จะเกิดราดำตามมาภายหลัง ถ้าดูดกินที่ใบจะทำให้หงิกงอ ม้วนลงขอบใบอาจมีสีแดง และเปลี่ยนเป็นสีเหลืองทั้งใบและแดงแห้งร่วงหล่นอาการนี้เรียกว่า hopper burn แต่ถ้าพวกเพลี้ยไก่แจ้จะทำให้เกิดปมเล็กๆ ตามยอดใบพืชด้วย

แมลงในอันดับนี้จะเป็นพาหะนำเชื้อมาสู่ต้นพืช เช่นนำโรค tristeza virus มาสู่ต้นส้ม มีแมลงในวงศ์ต่าง ๆ ดังนี้

4.1 วงศ์ Cicadellidae ได้แก่ เพลี้ยจักจั่นข้าว (*Nephotettix apiclis* Motsch) เพลี้ยจักจั่นช่อมะม่วง (*Idiocerus clypealis* Leth) เพลี้ยจักจั่นฝ้าย (*Empoasca devastans* Dist.) เพลี้ยจักจั่นละหุ่ง (*E. formosana* Paoli)

4.2 วงศ์ Delphacidae ได้แก่ เพลี้ยกระโดดหลังขาว (*Calligypona furcifera* Horv.) เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล (*Nilapavata lugen* Stal) เพลี้ยกระโดดอ้อย (*Perkinsiella saccharicida* Kirk)

4.3 วงศ์ Cereopidae ได้แก่ เพลี้ยกระโดดดำ (*Callitetrax vercolor* Fabr.)

4.4 วงศ์ Aphididae ได้แก่ เพลี้ยอ่อนข้าวโพด (*Rhopalosiphum maidis* Fitch)

เพลี้ยอ่อนยาสูบ (*Myzus persicae* Sulz) เพลี้ยอ่อนข้าว (*R. rufiabdominalis* Sasaki) เพลี้ยอ่อนฝ้าย (*Aphis gossypii* Glov) เพลี้ยอ่อนอ้อย (*Rhopalosiphum sacchari* Zehnt.) เพลี้ยอ่อนถั่วเหลือง (*Aphis glycines* Matsumura) เพลี้ยถั่วดำ (*Aphis craccivora* Kalt.) เพลี้ยอ่อนผัก (*Rhopalosiphum pseudobrassicae* Davis.) เพลี้ยอ่อนกล้าปลี (*Brevicoryne brassicae* L.) เพลี้ยอ่อนส้ม (*Toxoptera citricida* Kirkaldy) เพลี้ยตำส้ม (*Toxoptera aurantii*) เพลี้ยอ่อนกล้วยไม้ (*Sitobion tuteum* Buckt.)

4.5 วงศ์ Aleyrodidae ได้แก่ แมลงหรีวขาวยาสูบ (*Bemisia tabaci* Genn)

4.6 วงศ์ Coccidae ได้แก่ เพลี้ยแป้งข้าว (*Ripersia oryzae* Gr.)

เพลี้ยแป้งของส้มที่สำคัญมีอยู่หลายชนิดด้วยกันคือ *Icerya purchasi* Mask. *Icerya seychellarum* Westw., *Pseudococcus citri* Risso, *Pseudococcus citriculus* Greens, *Pseudococcus comstocki* Kuwana, *Pseudococcus lilacinus* Cock., *Pulvinaria psidii* Mask.

เพลี้ยหอยของส้มที่สำคัญมีอยู่หลายชนิดด้วยกันคือ *Coccus (Lecanium) viridis* Green, *Coccus hesperidium* L., *Lepidosaphes gloverii* Comst., *Parlatoria zizyphus* Lucas, *Aonidiella (Aspidiotus) aurantii* Mask., *Chrysomphalus pinnulifer* Mask

เพลี้ยแป้งของมะม่วง *Icerya tangalla* Green, *Puto spinosa* Robinson

เพลี้ยหอยของมะม่วงเช่น *Xenolecanium mangiferae* Takah, *Aulacaspis mangiferae* Green, *Eucalymnatus tessellates* Sign.

เพลี้ยแป้งของน้อยหน่า *Pulvinaria maxima* Green

เพลี้ยหอยของน้อยหน่า *Coccus elongates* Signt., *Saissetia nigra* Nietn.

4.7 วงศ์ Psyllidae ได้แก่ เพลี้ยไก่อั้วส้ม (*Euphalerus citri* Kuwayama) เพลี้ยไก่อั้วทุเรียน (*Tenaphalara malayensis* Craws) เพลี้ยไก่อั้วชมพู (*Megatrioza vitiensis* Kirk)

4.8 วงศ์ Derbidae ได้แก่ เพลี้ยไก่อั้วอ้อย (*Phenice moesta* Westw.)

5. อันดับไฮเมนอพเทอรา (Order Hymenoptera)

แมลงในอันดับนี้ส่วนใหญ่จัดเป็นแมลงที่มีประโยชน์มีทั้งแมลงที่เป็นตัวห้ำ แมลงเบียน ช่วยผสมเกสรดอกไม้ แต่มีน้อยชนิดที่ทำลายพืช ชนิดทำลายพืชจะมีลักษณะการทำลายที่แตกต่างกัน เช่น ต่อกิ่งเลื้อย เลียนดิน ตัวอย่างแมลงในอันดับนี้เช่น

5.1 วงศ์ Tenthredinidae ได้แก่ ต่อกิ่งเลื้อย (*Athalia proxima* Kiug.)

5.2 วงศ์ Formicidae ได้แก่ เลียนดิน (*Alaopone orientalis* Wesrw) มดคันไฟ (*Solenopsis geminata* Fabr.)

5.3 วงศ์ Apidae ได้แก่ ผึ้งมัน (*Apis florea* Fabr.) ชันโรง (*Tetragonilla collina* (Smith))

5.4 วงศ์ Formicidae ได้แก่ มดแดง (*Oecophylla smaragdina* Fabr.)

5.5 วงศ์ Vespidae ได้แก่ ต่อกิ่งเสื่อ (*Vespa affinis*)

6. อันดับไอซอพเทอรา (Order Isoptera)

แมลงอันดับนี้เป็นแมลงจำพวกปลวกจัดเป็นแมลงที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ โดยเฉพาะ ในทางลบเนื่องจากปลวกมีนิสัยในการกัดกินเนื้อไม้ และวัสดุอื่น เช่น กระดาษ ที่มีเซลลูโลสเป็นองค์ประกอบปลวกบางชนิดกินวัตถุที่เน่าเปื่อยหรือซากพืชซากสัตว์ที่ตายแล้วปลวกที่ทำลายพืชปลูกไม่ว่าจะเป็นพืชการเกษตรหรือป่าไม้ถูกจำแนกไว้ 6 วงศ์คือ Mastotermitidae, Termopsidae, Kalotermitidae, Hodotermitidae, Rhinotermitidae และ Termitidae

ปลวกทำลายพืชที่เพาะปลูกในประเทศไทยมีอยู่หลายสกุลและหลายชนิดด้วยกัน เช่น พวกที่อยู่ในสกุล *Coptotermes*, *Termes*, *Holotermes* ฯลฯ เช่น *Coptotermes gestroi* Wasm. เป็นศัตรูยางพารา *Coptotermes tectonae* Damm ทำลายไม้สัก *Termes gilvus* Hag. เป็นศัตรูพืชไร่ หลายชนิด เช่น *Odontotermus* spp. เป็นศัตรูท่อนพันธุ์อ้อย

7. อันดับเลพิดอพเทอรา (Order Lepidoptera)

แมลงในอันดับนี้เป็นพวกผีเสื้อทั้งผีเสื้อกลางวัน (butterfly) และผีเสื้อกลางคืน (moth) ในระยะตัวอ่อน (หนอน) จะเป็นแมลงศัตรูพืชที่สำคัญหลายชนิดเนื่องจากตัวอ่อนมีปากแบบกัดกิน ในระยะตัวเต็มวัยเป็นแมลงที่มีประโยชน์ช่วยผสมเกสร (pollinator) ตัวอ่อนของแมลงในอันดับนี้จะทำลายพืชโดยการกัดกิน ส่วนต่าง ๆ ของพืช ตั้งแต่ยอดจนถึงรากถูกจำแนกไว้ในวงศ์ต่างได้แก่

7.1 วงศ์ Cossidae ได้แก่ ผีเสื้อหนอนเจาะสัก (*Xyleutes ceramicus* Walker) หนอนกาแฟสีแดง (*Zeuzera coffee* Nietn)

7.2 วงศ์ Eucleidae ได้แก่ หนอนเขียวหวาน (*Parasa lepida* Cram.) หนอนหอยส้ม (*Setora nitens* Walk) หนอนหอยใบขนุน (*Thosea sineusis* Walk) หรือ หนอนหอยมะพร้าว

7.3 วงศ์ Zygaenidae ได้แก่ หนอนเล็มใบมะพร้าว (*Artona catoxantha* Hamps.)

7.4 วงศ์ Tineidae ได้แก่ หนอนท้องมารยาสูบ (*Phthorimaea heliopa* Low)

7.5 วงศ์ Gracilariidae ได้แก่ หนอนขนใบส้ม (*Phyllocnistis citrella* Staint.) หนอนขนใบละมุดฝรั่ง (*Acrocereps symbolopis* Meyr.)

7.6 วงศ์ Lyonetiidae ได้แก่ หนอนขนใบมันเทศ (*Bedellia somnulentella* Zell.)

7.7 วงศ์ Gelechiidae ได้แก่ หนอนสมอฝ้ายสีชมพู (*Platyedra gossypiella* Saund)

7.8 วงศ์ Plutellidae ได้แก่ หนอนใยผัก (*Plutella xylostella* Linn.)

7.9 วงศ์ Pyralidae ได้แก่ หนอนปลอกข้าว (*Nymphula stagnalis* Zeller) หนอนเจาะลำต้นข้าวโพด (*Ostrinia furnacalis* Guenee) หนอนกอลาย (*Chilo suppressalis* Walk) หนอนเจาะลำต้นอ้อย (*Diatraea venosata* Walker) หนอนอ้อยสีขาว (*Scirpophaga novella* Fabr.)

7.10 วงศ์ Phaelaenidae ได้แก่ หนอนกระทู้ควายพระอินทร์ (*Mythimna eprata* Walk) หนอนกระทู้อ้อย (*Pseudaletia Loreyi* Dup.) หนอนกระทู้หญ้า (*Spodoptera pectin* Gn.) หนอนกอกสีชมพู (*Sesamia inferens* Walker.) หนอนเจาะสมอฝ้าย (*E. biphaga* Walker.) หนอนคืบละหุ่ง (*Iachaea janata* Linn.) หนอนกระทู้ฝัก (*Spodoptera litura* Fabr.) หนอนกระทู้หอม (*Spodoptera exigua* (Hub.))

7.11 วงศ์ Sphingidae ได้แก่ ผีเสื้อหัวกะโหลก (*Acherontia lachesis* F., *A. styx* Westw.) ทำลายยาสูบและมะเขือ หนอนหงอนกาแพ (*Cephonodes hylas* Linn.)

7.12 วงศ์ Geometridae ได้แก่ หนอนคืบกินใบพืช *Gymnoscelis costalis costalis* Mosre., *Gymnoscelis imparatilis* กินใบส้มโอ *Aporandria specularia* กินใบลำไย *Fingasa ruginaria* Guer. กินใบลำไย *Comibaena attenuata* Warr. กินใบเงาะ *Hyposidra infixaria* Walk กินใบทับทิม

7.13 วงศ์ Saturniidae ได้แก่ ผีเสื้อยักษ์ (*Attacus atlas* Linn.) เป็นศัตรูกระท้อน

8. อันดับโอดอนาตา (Order Odonata)

แมลงในอันดับนี้ถูกเรียกว่าแมลงปอ ทั้งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยจัดเป็นตัวห้ำ กินแมลงที่มีขนาดเล็กกว่า ตัวอ่อนอยู่ในน้ำจับลูกน้ำยุงและสัตว์น้ำอื่นถือว่าเป็นแมลงที่มีประโยชน์โดยเฉพาะช่วยควบคุมแมลงศัตรูพืช แมลงปอถูกจำแนกไว้ใน 2 อันดับย่อย (Suborder) คือ

8.1 อันดับย่อย Zygopter

8.1.1 วงศ์ Calopterygidae ได้แก่ แมลงปอเข็ม (*Anisopleura furcata* Selys)

8.1.2 วงศ์ Lestidae ได้แก่ แมลงปอเข็ม (*Lestes nodalis* Selys)

8.1.3 วงศ์ Coenagrionidae ได้แก่ แมลงปอเข็มขายาว (*Copera ciliata* Selys)

8.2 อันดับย่อย Anisopter

8.2.1 วงศ์ Gomphidae ได้แก่ แมลงปอ (*Gomphidia maclablani* Selys)

8.2.2 วงศ์ Aeshnidae ได้แก่ แมลงปอยักษ์ (*Anax immaculifrons* Rambur)

8.2.3 วงศ์ Cordulegastridae ได้แก่ แมลงปอ (*Anotogaster klossi* Fraser)

8.2.4 วงศ์ Corduliidae ได้แก่ แมลงปอ (*Epophthalmia frontalis frontalis* Selys)

8.2.5 วงศ์ Macromiidae ได้แก่ แมลงปอบ้าน (*Amphithemis curvistyla* Selys)

8.2.6 วงศ์ Libellulidae ได้แก่ แมลงปอบ้าน (*Idionyx optata* Selys)

9. อันดับออร์โทพเทอรา (Order Orthoptera)

แมลงในอันดับนี้มีปากแบบกัดกินทำลายพืชหลายชนิด โดยกัดกินได้ตลอดทั้งต้นตั้งแต่รากจนถึงยอด แมลงในอันดับนี้ มี 5 วงศ์ที่จัดว่าเป็นแมลงศัตรูพืชที่สำคัญ บางกลุ่มมีนิสัยล่าเหยื่อ แมลงอันดับนี้ได้แก่

9.1 วงศ์ Acrididae ได้แก่ ตั๊กแตนปาพังกา (*Patanga sucineta* Linn.) ตั๊กแตนผี (*Aularches miliaris* Linn.) ตั๊กแตนขาแดง (*Chondracris rosea brunneri*)

9.2 วงศ์ Tettigoniidae ได้แก่ ตั๊กแตนข้าว (*Hieroglyphus banian* Fabr.) ตั๊กแตนข้าวเล็ก (*Oxya velax* Fabr.)

- 9.3 วงศ์ Gryllidae ได้แก่จิ้งหรีดทองแดง (*Gryllus testaceus* Walker)
 จิ้งหรีดทองคำ (*Acheta bimaculatus* De Geer) จิ้งหรีดผี (*Gryllus mitratus* Burm)
- 9.4 วงศ์ Gryllotalpidae ได้แก่แมลงกะซอน (*Gryllotalpa africana* Baer)
- 9.5 วงศ์ Mantidae ได้แก่ตั๊กแตนตำข้าวกล้วยไม้ (*Hymenopus coronatus* Olivier)

10. อันดับไทแซนอพเทอรา (Order Thysanoptera)

แมลงในอันดับนี้ที่เป็นแมลงศัตรูพืชคือ เพลี้ยไฟ (thrip) ดูดกินน้ำเลี้ยงจากพืชโดยเฉพาะ ใบ ดอก ผล ทำให้เป็นจุดสีขาวซีด บางครั้งจะเป็นจุดลึกลงไป ทำให้ใบซีดขาวและเหี่ยวแห้งหรือย่น ม้วนงอ หรือถ้าดูดกินที่ยอดจะทำให้พืชชะงักการเจริญไม่ออกดอก ผล เพลี้ยไฟบางชนิด เช่น เพลี้ยไฟ ปมพริกไทย (*Gynaikothrip* sp.) ทำให้ใบพืชเกิดเป็นปมและใบพริกไทยขบย่นหรืองอขึ้นนอกจาก นั้นเพลี้ยไฟยังวางไข่ตามเนื้อเยื่อของใบพืช ได้แก่เพลี้ยไฟข้าว (*Thrips oryzae* Williams) เพลี้ยไฟหอม (*T. tabaci* Linn.) เพลี้ยไฟกาแพ (*Heliothrips haemorrhoidalis* Bouchi) เพลี้ยไฟแดงโม (*Taeniothrip* sp.) เพลี้ยไฟข้าวโพด (*Frankliniella williamsi* Hovd.) เพลี้ยไฟพริก (*Scirtothrips dorsalis* Hood) เพลี้ยไฟกล้วยไม้ (*Dichromothrips corbetto* Pr.)

ประโยชน์ของแมลงและการอนุรักษ์

แมลงเมื่อจัดความสัมพันธ์กับมนุษย์ในเรื่องประโยชน์และโทษโดยเฉพาะแมลงที่พบได้เสมอ คือในพื้นที่เกษตรแต่ในความเป็นจริงแล้วมีกระจายอยู่ทั่วไป จิตเกษม หล้าสะอาด (2549); สถาบันบัณฑิตวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไทย: สวทช. (2547); อรุณากร จันทร์แสง (มปพ.) กล่าวถึงประโยชน์ที่คนได้รับจากแมลง ดังนี้

1. ใช้แมลงเป็นอาหารทั้งของคนและสัตว์เลี้ยงในรูปแบบของอาหารโดยตรงหรือเครื่องชูรสในอาหาร เช่น นำแมลงดานามาปรุงน้ำพริก ใช้มดแดงแทนน้ำส้ม คั่วแมลงกูดจีและหนอนไหมกินและนึ่งหรือยำตัวอ่อนของต่อหัวเสื่อ
2. ใช้ประโยชน์จากผลิตภัณฑ์ของแมลง เช่น น้ำผึ้งเป็นอาหารและเข้าเครื่องยา เส้นไหมทอเครื่องนุ่งห่ม ครั่ง ทำแล็กเกอร์ผสมสีทาบ้านและเครื่องเรือนต่าง ๆ
3. อาศัยแมลงช่วยผสมเกสรบำรุงพันธุ์พืชต่าง ๆ โดยเฉพาะใช้ผึ้ง ชันโรง แมลงภู่ แมลงวันดอกไม้
4. แมลงที่เป็นประโยชน์บางชนิดสามารถเพาะเลี้ยงและปล่อยไปช่วยกำจัดแมลงหรือศัตรูพืชอื่น ๆ เช่น การเพาะเลี้ยงแตนเบียนไข่เพื่อช่วยทำลายไข่ของหนอนเจาะลำต้นข้าว ไข่ของมวนลำไย
5. แมลงบางชนิดสามารถเพาะเลี้ยงและปล่อยให้ช่วยทำลายวัชพืช เช่น หนอนกระทู้ทำลายจอก แหน ดั่งงวงผักตบชวาเพื่อทำลายผักตบชวา
6. แมลงหลายชนิดมีสารที่ให้ประโยชน์ทางการแพทย์จึงนำมาใช้ผสมเป็นเครื่องยารักษาโรคต่าง ๆ ซึ่งปรากฏว่ามีแมลงหลายชนิดอยู่ในตำรับยาไทย และในเรื่องนี้ทางประเทศจีนได้ศึกษาค้นคว้าและก้าวหน้ามาก
7. ใช้แมลงในการศึกษาทางวิทยาศาสตร์ เช่น การใช้แมลงหวี่ ในการศึกษาทาง พันธุกรรม

8. แมลงหลายชนิดที่ช่วยเกษตรกรโดยทางอ้อม เช่น ตัวงูกุดจี ตัวงูมูลสัตว์ และตัวงูเขี้ยววง ที่ช่วยกินและย่อยสลายมูลสัตว์ ต่าง ๆ ให้กลิ่นหายเหม็นและกลายเป็นปุ๋ยเร็วขึ้น

9. ใช้ประโยชน์จากความหลากหลายในรูปลักษณะ สีขนของแมลง ในการออกแบบทางศิลปะ เสียงร้องและพฤติกรรมต่าง ๆ ของแมลง ยังช่วยบำรุงจิตใจของมนุษย์เป็นเพื่อนของมนุษย์ในยามเหงา แมลงต่าง ๆ เช่น จิ้งหรีดจ๊กจั่น เรไร แมม่ายลองไน

โดยทั่วไปแมลงช่วยรักษาสมดุลธรรมชาติไว้ด้วยการทำลายศัตรูพืชต่างๆ ไม่ให้ระบาดง่ายอยู่ แล้วหากแมลงที่มีประโยชน์ไม่ถูกทำลายโดยมนุษย์ เช่นถูกยาฆ่าแมลงตายเกษตรกรก็จะได้ประโยชน์จากแมลงเหล่านี้มาก แมลงที่ให้โทษนั้นมีอยู่มากมายเช่นเดียวกัน คือ

1. พวกที่เป็นศัตรูของคนและสัตว์โดยตรง มีทั้งก่อความรำคาญให้ เช่นแมลงสาบส่งกลิ่นเหม็นตามที่ได้ไปเกาะบางชนิดทำให้เกิดพิษต่อร่างกายโดยการกัดต่อยปล่อยน้ำพิษให้เกิดอาการเจ็บป่วย เช่น ต่อ แตน มดตะนอย บั้วร่าน หรือบางชนิดเป็นตัวเบียนดูดกินเลือดกัดกินผิวหนังให้เกิดอาการคัน เช่น ยุง เรือด เหา

2. พวกที่ทำลายปัจจัยที่จำเป็นต่าง ๆ ของมนุษย์ เช่น ปลวก มอด ทำลายบ้านอยู่อาศัย ตลอดจนวัสดุทำจากไม้ หรือตัวกินทำลายเสื้อผ้า เครื่องนุ่งห่ม

3. พวกที่เป็นศัตรูทำลายพืชผลที่เพาะปลูก เช่น ตั๊กแตน มวน ตัวงู และหนอนผีเสื้อต่าง ๆ

4. พวกที่เป็นพาหะนำโรคมายังคนเช่น ยุงนำเชื้อมาลาเรีย ไข่เลือดออก แมลงวันนำโรค อหิวาตกโรค โรคท้องร่วง และพวกที่นำไปสู่สัตว์ เช่น เหลือบ นำโรคแอนแทรกซ์ไปสู่โค

5. พวกที่นำโรคไปสู่พืช ได้แก่ เพลี้ยอ่อนเพลี้ยจักจั่น แมลงหวี่ขาว เป็นต้น

สถาบันบัณฑิตวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไทย: สวทช. (2547) สรุปการศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพของแมลงจะมีประโยชน์ทำให้ 1) ทราบชนิดแมลงที่พบในประเทศไทย เป็นข้อมูลพื้นฐานสำคัญในการวิจัยทุกเรื่องทางด้านกีฏวิทยา 2) เป็นข้อมูลในการนำแมลงที่เป็นทรัพยากรธรรมชาติ มาใช้ประโยชน์ทางด้านการเกษตร การแพทย์และอุตสาหกรรม ซึ่งได้แก่ช่วยผสมเกสร เป็นศัตรูธรรมชาติ ให้ผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ เช่น น้ำผึ้ง ครั่ง และไหม ฯลฯ ให้สารเคมีที่อาจนำไปวิจัยใช้ประโยชน์ในอนาคตในวงการแพทย์และอุตสาหกรรมและการพาณิชย์เช่นสารแคนทาริดินจากตัวงู น้ำมัน สารลูซิเฟอรินจากหิ่งห้อย และสีจากปีกแมลงทับ เป็นต้น เป็นดัชนีชี้วัดคุณภาพน้ำและความอุดมสมบูรณ์ของดิน เช่นแมลงน้ำบางชนิด ตัวอ่อนหิ่งห้อยอยู่ได้เฉพาะในน้ำที่สะอาดและแมลงหางดีด (Collembola) พบเฉพาะในดินที่อุดมสมบูรณ์ ปราศจากพิษตกค้างของสารเคมี ใช้กำจัดขยะหรือสิ่งปฏิกูลเพื่อให้สิ่งแวดล้อมดีขึ้น เช่น ตัวงูมูลสัตว์นำมากำจัดมูลของวัวควายในทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ ทำให้หญ้าสามารถเจริญได้ดี แมลงบางชนิดนำมารับประทานเป็นอาหารได้ แมลงเพิ่มความสวยงามให้แก่ธรรมชาติ เช่นผีเสื้อ แมลงทับหรือแมลงที่มีสีสวยอื่นๆ 3) นำมาเป็นข้อมูลในการกำหนดรายชื่อแมลงที่ต้องมีการอนุรักษ์หรือส่งเสริมให้เพาะเลี้ยงเพิ่มปริมาณในธรรมชาติ และ 4) ทราบแหล่ง ที่อยู่อาศัย รวมทั้งพืชอาหาร นำมากำหนดเขตการอนุรักษ์หรือทำเป็นเขตท่องเที่ยวชมแมลงสวยงาม ในเรื่องการอนุรักษ์ อ่องน ลิ่ววานิช (2540) ให้แนวทางการอนุรักษ์แมลงไว้ 5 ประการดังนี้

1. กำหนดชนิดของแมลงให้เป็นสัตว์ป่าสงวนหรือคุ้มครองเพิ่มเติม ยังมีแมลงที่สวยงาม และหายากอีกหลายชนิดที่ควรกำหนดให้เป็นสัตว์ป่าคุ้มครอง แต่ยังไม่ข้อมูลบางประการเกี่ยวกับแมลงเหล่านั้น จำเป็นต้องมีการศึกษาโดยละเอียดก่อน

2. การป้องกันการลักลอบจับแมลงในเขตป่าอนุรักษ์ เช่น เขตอุทยานแห่งชาติและเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า ซึ่งถูกมองข้ามความสำคัญจากเจ้าหน้าที่ที่ให้ความสำคัญกับงานปราบปรามการตัดไม้ทำลายป่าหรือสัตว์ป่ามากกว่าการเข้าไปจับแมลงในเขตป่าอนุรักษ์โดยไม่ได้รับอนุญาต

3. การควบคุมการส่งแมลงออกไปต่างประเทศ ปัจจุบันการส่งแมลงออกไปยังต่างประเทศจะต้องได้รับการตรวจสอบจากกองกักกันและสัตว์วิทยา กรมวิชาการเกษตรก่อนเพื่อป้องกัน ไม่ให้มีแมลงอนุรักษ์ส่งออกไปต่างประเทศได้

4. ส่งเสริมการเพาะเลี้ยงขยายพันธุ์แมลงที่ต้องอนุรักษ์ วิธีการนี้ทำให้สามารถเพิ่มปริมาณแมลงที่หายากได้มากขึ้น และมีการลงทะเบียนไว้อย่างถูกต้อง เพื่อให้ทราบแน่ชัดว่าแมลงที่นำมานั้นเป็นแมลงที่ได้มาจากการเพาะเลี้ยงไม่ใช่เป็นแมลงที่จับมาจากแหล่งธรรมชาติของมัน

5. สร้างจิตสำนึกด้านการอนุรักษ์ให้ตื่นตัวมากขึ้นในประเทศไทย โดยให้ประชาชนได้รับความจำเป็นในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติจากสื่อต่างๆ อยู่เสมอ

ดังนั้นการอนุรักษ์ทรัพยากรชีวภาพนอกจากจะต้องมีฐานข้อมูลในเรื่องจำนวนชนิดพันธุ์และสถานภาพในปัจจุบันที่มีอยู่ในท้องถิ่นแล้วต้องศึกษาคุณประโยชน์และคุณค่าของทรัพยากรชีวภาพที่เป็นความรู้ที่ถูกต้องทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีผสมผสานให้เข้ากับภูมิปัญญาท้องถิ่นและส่วนที่สำคัญอีกประการคือการสร้างความตระหนักถึงความสำคัญของความหลากหลายทางชีวภาพเช่น การให้ความรู้ที่เกี่ยวกับวิธีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างถูกต้องและเหมาะสมหรือการฝึกอบรมส่งเสริมความรู้ความเข้าใจในการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่ในท้องถิ่น (ฤทธิ์ วัฒนชัยยิ่งเจริญ, 2553) ดังนั้นการอนุรักษ์ความหลากหลายทางชีวภาพในปัจจุบันจำเป็นจะต้องมีประชาชนในท้องถิ่นเข้ามามีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติของตนด้วย ดังจะเห็นได้ว่ามีโครงการปลูกจิตสำนึกต่อสิ่งแวดล้อมของเยาวชนหรือบุคคลที่เกี่ยวข้องกลุ่มต่างๆ เกิดขึ้นมากมายและได้รับความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ของโครงการ ซึ่งแต่ละโครงการจะพบว่า มีขั้นตอนการดำเนินงานเป็นการถ่ายทอดความรู้รูปแบบต่างๆ เช่น การฝึกอบรม การอบรมเชิงปฏิบัติการ การทำกิจกรรมเพิ่มทักษะ การทัศนศึกษา เป็นต้น โครงการต่างๆ ได้แก่ โครงการสร้างเยาวชนเพื่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ (ลุ่มน้ำลำพระเพลิง) โครงการเยาวชนผู้ประกอบการทางสังคม เป็นโครงการสร้างจิตสำนึกรับผิดชอบต่อสังคม (มูลนิธิเอสซีจี, 2551) โครงการสร้างปลูกจิตสำนึกในการอนุรักษ์พันธุ์ผักพื้นบ้านและไม้ผลพื้นเมืองภาคใต้แก่โรงเรียน องค์การปกครองส่วนท้องถิ่นและชุมชนซึ่งทั้งโครงการเป็นการให้ความรู้แก่เยาวชนและผู้เกี่ยวข้องโดยใช้วิธีการจัดประชุม การฝึกอบรม การสัมมนา การทัศนศึกษา การจัดทำสื่อประชาสัมพันธ์เผยแพร่เช่นเดียวกับโครงการรวบรวมและอนุรักษ์พันธุ์ผักพื้นบ้านและไม้ผลพื้นเมืองภาคใต้มีวัตถุประสงค์เพื่อปลูกสร้างจิตสำนึกให้กับชุมชน โดยการจัดกิจกรรมฝึกอบรมและทัศนศึกษาดูงาน (ศรินรา แมเระ, 2550) สรุปได้ว่า การทำให้บุคคล เห็นคุณค่าและตระหนัก ในทรัพยากรธรรมชาติรวมทั้งผลกระทบ จากการทำกิจกรรม ที่ส่งผลต่อสิ่งแวดล้อม สร้างความรู้สึก รับผิดชอบต่อปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมและการพัฒนา การสร้างจิตสำนึก โดยให้การศึกษาเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเป็นพื้นฐานในการพัฒนาจิตใจของบุคคลและยังมีผลต่อพฤติกรรม ของบุคคล ให้มีการเปลี่ยนแปลงการดำเนินชีวิตได้อย่างเหมาะสมกับธรรมชาติ

การถ่ายทอดความรู้ให้กับเกษตรกรและนักเรียนระดับชั้นพื้นฐาน

1. ถ่ายทอดความรู้ให้กับเกษตรกร

การถ่ายทอดความรู้ให้กับเกษตรกร วิธีพื้นฐานคือการให้ความรู้โดยการจัดฝึกอบรมที่มีภาคปฏิบัติด้วย การฝึกอบรม หมายถึง กรรมวิธีเพิ่มความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์ให้กับบุคคล เพื่อพัฒนา การทำงาน ทักษะคิดตลอดจนถึงพฤติกรรมของคนให้เป็นไปในทางที่ดีขึ้น อันจะทำให้การปฏิบัติงานทั้งในปัจจุบันและอนาคตมีประสิทธิภาพและก่อให้เกิดประสิทธิผลในหน่วยงาน (ธนภัทร สุทธิสุน, 2550) ซึ่งการฝึกอบรม เป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ เจตคติ และทักษะ ระหว่างวิทยากรและผู้เข้ารับการอบรม และระหว่างผู้เข้ารับการอบรมด้วยกัน

ขั้นตอนการดำเนินงานการฝึกอบรม

ทวีป อภิลิทธิ์ (2553) นำเสนอขั้นตอนในการดำเนินงานการฝึกอบรม 7 ขั้นตอนดังนี้

1) วิเคราะห์ความต้องการ

การดำเนินการขั้นตอนนี้มีความสำคัญต่อกระบวนการฝึกอบรมเป็นอย่างมากเพราะเป็นพื้นฐานที่จะดำเนินการในขั้นอื่น ๆ ต่อไป โดยการสำรวจปัญหาและ ความต้องการบุคลากรในองค์กร

2) กำหนดวัตถุประสงค์

การฝึกอบรมในแต่ละครั้งต้องนำเอาผลการวิเคราะห์ปัญหา ความต้องการและความจำเป็นในการฝึกอบรมมากำหนดเป็นวัตถุประสงค์ ซึ่งลักษณะของวัตถุประสงค์ต้องมุ่งไปที่การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของผู้เข้ารับการฝึกอบรมเป็นหลัก จะต้องช่วยให้วิทยากรมองเห็นวิธีการจัดประสบการณ์การเรียนรู้

3) การสร้างชุดการฝึกอบรม

ชุดการฝึกอบรมนับว่าเป็นหัวใจของการฝึกอบรม เพราะหลักสูตรจะชี้ให้เห็นแนวทางการพัฒนาบุคคลจะพัฒนาไปในทิศทางใด และเป็นเสมือนแผนปฏิบัติการของวิทยากรในการบรรยาย โดยกำหนดความมุ่งหมาย เนื้อหาของการฝึกอบรม และวิธีการต่าง ๆ ที่จะใช้ในการฝึกอบรมตลอดจนแนวทางการวัดผลประเมินผล ชุดฝึกอบรมที่ดีต้องสร้างขึ้นจากการวิเคราะห์ปัญหาความต้องการและความจำเป็นในการฝึกอบรม

4) การเลือกเทคนิควิธีการฝึกอบรม

การเลือกเทคนิควิธีการฝึกอบรมเปรียบเสมือนแผนการปฏิบัติงานของวิทยากร ซึ่งจะใช้การถ่ายทอดความรู้ไปยังผู้เข้ารับการฝึกอบรมด้วยวิธีการต่างๆ เพื่อให้สอดคล้องกับเนื้อหาการฝึกอบรม และทำให้ผู้รับการอบรมเกิดการเรียนรู้ เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมก่อนข้างถาวร

5) ออกแบบวิธีการวัดผลและประเมินผลการฝึกอบรม

การฝึกอบรมที่ดีควรมีการประเมินผลการฝึกอบรมเพื่อรับฟังความคิดเห็น ของผู้เข้ารับการฝึกอบรม และผู้เกี่ยวข้องเพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขและพัฒนาชุดฝึกอบรมให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการศึกษาอบรมครั้งต่อ ๆ ไป

6) การดำเนินการฝึกอบรม

การดำเนินการฝึกอบรมแบ่งวิธีการดำเนินการเป็น 2 ขั้นตอน คือ

6.1) ขั้นตอนที่ 1 ขั้นเตรียมการ

(1) เขียนโครงการฝึกอบรม ซึ่งประกอบด้วยหลักการ เหตุผลของการจัด วัตถุประสงค์ ขั้นตอนการดำเนินการ ระยะเวลาของการฝึกอบรม ตารางการฝึกอบรม ผู้รับผิดชอบงบประมาณที่จะใช้ในการฝึกอบรม วิธีการประเมินผล และผลที่คาดว่าจะได้รับ

(2) เสนอโครงการเพื่อขอรับความเห็นชอบหรือเพื่ออนุมัติจากผู้มีอำนาจ ตัดสินใจ

(3) จัดประชุมคณะผู้ดำเนินการฝึกอบรม เพื่อทำความเข้าใจกัน แบ่งหน้าที่ ความรับผิดชอบและกำหนดตัวผู้รับผิดชอบ

6.2) ขั้นตอนที่ 2 การฝึกอบรมตามตารางกำหนดการ

ขั้นตอนนี้กำหนดรายละเอียดของการดำเนินการฝึกอบรม ซึ่งต้องดำเนินการ อะไรบ้าง ผู้จัดการฝึกอบรมควรต้องชี้แจงทำความเข้าใจกับผู้เข้ารับการฝึกอบรมเป็นการปฐมนิเทศ เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์และรายละเอียดอื่น ๆ

7) การประเมินผล

การประเมินผลการฝึกอบรม กระทำกันอยู่ 3 ลักษณะ คือ

ลักษณะที่ 1 ประเมินก่อนเริ่มให้การฝึกอบรม เป็นการประเมินความรู้ ทักษะหรือ เจตคติในเรื่องต่าง ๆ ก่อนเข้ารับการฝึกอบรม ผู้เข้ารับการฝึกอบรมมีความรู้ในเรื่องที่ให้การอบรมมาก น้อยเพียงใด มีทักษะ ทักษะคิดในขั้นใด เป็นต้น เพื่อประมวลเป็นข้อมูลพื้นฐานไว้ เปรียบเทียบกับผล การประเมินภายหลังการฝึกอบรม และเพื่อนำเอาข้อมูลนั้นมาใช้ในระหว่างการฝึกอบรมด้วย

ลักษณะที่ 2 ประเมินขณะฝึกอบรม ซึ่งการประเมินลักษณะนี้แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนแรก เป็นการประเมินผลด้านการจัดการ ส่วนที่ 2 คือ ประเมินผลด้านผลสัมฤทธิ์การฝึกอบรม และ วัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ในหลักสูตรเป็นหลักในการออกแบบสอบถาม

ลักษณะที่ 3 การประเมินผลวิทยากรผู้ให้การฝึกอบรม ซึ่งการประเมินในลักษณะนี้จะ เป็นการเก็บข้อมูลของวิทยากรที่ทำให้การฝึกอบรม เพื่อประโยชน์ของผู้จัดการฝึกอบรมได้ทราบว่า วิทยากรแต่ละคนให้ความรู้เนื้อหานั้นๆ เป็นที่พึงพอใจของผู้เข้ารับการอบรมมากน้อยเพียงใด ตรง ตามวัตถุประสงค์ของผู้จัด และผู้เข้ารับการฝึกอบรมหรือไม่เพียงใด

ประโยชน์ที่จะได้รับจากการประเมินเพื่อนำผลไปปรับปรุงวิธีถ่ายทอดความรู้ ทักษะให้ดียิ่งขึ้น นอกจากนั้นผู้จัดการฝึกอบรมสามารถนำผลการประเมินไปใช้เลือก เชิญวิทยากรที่มี ความรู้ความสามารถในการถ่ายทอดความรู้และทักษะได้ตรงตามวัตถุประสงค์ของชุดฝึกอบรมและ เป็นที่พึงพอใจสำหรับผู้เข้ารับการฝึกอบรม

การดำเนินงานวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินงานเป็นรูปแบบการฝึกอบรมที่ส่งเสริมให้ผู้เข้ารับการอบรม เกิดการเรียนรู้ทั้งทางด้านทฤษฎีและปฏิบัติ สามารถนำสิ่งที่ได้รับไปปฏิบัติงานในสถานการณ์จริงที่ผู้ เข้ารับการฝึกอบรมปฏิบัติอยู่ ลักษณะของการประชุมเชิงปฏิบัติการ จะแบ่งการดำเนินการได้เป็น 2 ส่วน คือ ส่วนแรกเป็นการให้ความรู้ของวิทยากร เพื่อเพิ่มพูนความรู้ ความเข้าใจให้แก่ผู้เข้ารับการ ฝึกอบรม ส่วนที่สองจะเป็นปฏิบัติการของผู้เข้ารับการฝึกอบรมและมีการอภิปรายให้ได้แนวทางแก้ ปัญหา ดังนั้นการฝึกอบรมครั้งนี้ต้องการให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้ปฏิบัติจริงและนำความรู้ที่ได้รับไป ปรับใช้ได้จริง

2. ถ่ายทอดความรู้ให้กับนักเรียนระดับชั้นพื้นฐาน

การจัดการศึกษาของประเทศไทย หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดวิสัยทัศน์ จุดหมาย สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ เน้นให้ผู้เรียนมีความสามารถด้านเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียนรู้ การสื่อสาร การทำงาน การแก้ไขปัญหาอย่างสร้างสรรค์ถูกต้องเหมาะสมและมีคุณธรรม ประกอบกับนโยบายด้านการจัดการศึกษาของรัฐบาล จัดให้มีโครงการแท็บเล็ตพีซี (table PC) เพื่อการศึกษาซึ่งในระยะแรกเป็นโครงการนำร่องสำหรับชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ก่อนและจะขยายออกไปถึงระดับ อุดมศึกษาในอนาคต ซึ่งนโยบายนี้เป็นแนวคิดที่จะนำเอาเทคโนโลยีและสื่อสารการศึกษามาประยุกต์ใช้กับการเรียนรู้ของนักเรียนรูปแบบใหม่โดยการใช้ แท็บเล็ตพีซี เป็นเครื่องมือในการเข้าถึงแหล่งเรียนรู้และองค์ความรู้ต่างๆ ที่มีอยู่ทั้งในรูปแบบออฟไลน์และออนไลน์ ทำให้ผู้เรียนมีโอกาสศึกษาหาความรู้ ฝึกปฏิบัติ และสร้างองค์ความรู้ต่างๆ ได้ด้วยตัวเอง ซึ่งการจัดการเรียน การสอนในลักษณะดังกล่าวได้เกิดขึ้นแล้วในต่างประเทศ ส่วนในประเทศไทยมีการจัดการเรียนการสอนอยู่บ้างในระดับประถมศึกษา มัธยม และระดับอุดมศึกษาบางแห่ง ดังนั้นการพัฒนาการเรียนรู้ประเภท หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (e - book) จึงเป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่สามารถนำเข้าสู่การให้ความรู้เพื่อปลูกฝังจิตสำนึกการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นให้กับเยาวชนได้เป็นอย่างดี ซึ่งมีผลการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อการเรียนการสอนซึ่งงานวิจัยของนักวิจัยหลายๆ ท่านที่พัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์หรือนักวิชาการที่สร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์เพื่อสอนเนื้อหาในรายวิชาต่างๆ เช่น ชีววิทยา สิ่งแวดล้อม คณิตศาสตร์ หรือแม้แต่การแต่งบทประพันธ์ประเภทกลอน (ณัฐพล วิเชียรเพชร, 2555; บุชบา ชูคำ, 2550; พานิชย์ โรจนธรรม, 2554; รุ่งทิพย์ พรหมบุตร, 2552; สุพจน์ ใช้เทียมวงศ์และคณะ, 2556) กล่าวได้ว่า การพัฒนารูปแบบของหนังสือให้มีความทันสมัย โดยการนำไปประยุกต์ใช้กับคอมพิวเตอร์ ซึ่งนอกจากจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของหนังสือให้มีการสื่อสารได้ดียิ่งขึ้น และนำมาสอดแทรกในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจะสามารถช่วยให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ของนักเรียนสูงขึ้นด้วย

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ (electronic book : e-book)

หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ คือหนังสือที่สร้างขึ้นด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ มีลักษณะเป็นเอกสารอิเล็กทรอนิกส์ โดยปกติมักจะเป็นแฟ้มข้อมูลที่สามารถอ่านเอกสารผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ ทั้งในระบบออฟไลน์ และออนไลน์ คุณลักษณะของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถเชื่อมโยงจุดไปยังส่วนต่าง ๆ ของหนังสือ เว็บไซต์ต่าง ๆ ตลอดจนมีปฏิสัมพันธ์และโต้ตอบกับผู้เรียนได้นอกจากนั้นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถแทรกภาพ เสียง ภาพเคลื่อนไหว แบบทดสอบ และสามารถสั่งพิมพ์เอกสารที่ต้องการออกทางเครื่องพิมพ์ได้ อีกประการหนึ่งที่สำคัญก็คือ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถปรับปรุงให้ทันสมัยได้ตลอดเวลา ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้จะไม่มีในหนังสือธรรมดาทั่วไป (ธัญะวีร์ คำชาย, 2555)

Baker, P. (1992) ได้แบ่งประเภทของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ออกเป็น 10 ประเภทดังต่อไปนี้

1) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือ หรือแบบตำรา (textbooks) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทนี้เน้นการจัดเก็บและนำเสนอข้อมูลที่เป็นตัวหนังสือ และภาพประกอบในรูปแบบหนังสือปกติที่พบเห็นทั่วไป หลักหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ชนิดนี้สามารถกล่าวได้ว่าเป็นการแปลงหนังสือจากสภาพสิ่งพิมพ์ปกติเป็นสัญญาณดิจิทัล เพิ่มศักยภาพการนำเสนอ การปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้อ่านกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยศักยภาพของคอมพิวเตอร์ขั้นพื้นฐาน เช่นการเปิดหน้าหนังสือ การสืบค้น การคัดลอก เป็นต้น

2) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือเสียงอ่าน เป็นหนังสือมีเสียงคำอ่านเมื่อเปิดหนังสือจะมีเสียงอ่าน หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทนี้เหมาะสำหรับเด็กเริ่มเรียนหรือสำหรับฝึกออกเสียงหรือฝึกพูด เป็นต้น หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ชนิดนี้เป็นการเน้นคุณลักษณะด้านการนำเสนอเนื้อหาที่เป็นทั้งตัวอักษร และเสียงเป็นลักษณะหลัก นิยมใช้กับกลุ่มผู้อ่านที่มีระดับทักษะทางภาษาโดยเฉพาะด้านการฟังหรือการอ่านค่อนข้างต่ำ เหมาะสำหรับการเริ่มต้นเรียนภาษาของเด็กๆ หรือผู้ที่กำลังฝึกภาษาที่สอง หรือฝึกภาษาใหม่ เป็นต้น

3) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือภาพนิ่ง หรืออัลบั้มภาพ เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีคุณลักษณะหลักเน้นจัดเก็บข้อมูล และนำเสนอข้อมูลในรูปแบบภาพนิ่ง หรืออัลบั้มภาพเป็นหลัก เสริมด้วยการนำศักยภาพของคอมพิวเตอร์มาใช้ในการนำเสนอ เช่น การเลือกภาพที่ต้องการ การขยายหรือย่อขนาดของภาพหรือตัวอักษร

4) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือภาพเคลื่อนไหว เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่เน้น การนำเสนอข้อมูลในรูปภาพวีดิทัศน์ หรือภาพยนตร์สั้นๆ ผสมกับข้อมูลสทนาในรูปตัวหนังสือ ผู้อ่านสามารถเลือกชมศึกษาข้อมูลได้ ส่วนใหญ่นิยมนำเสนอข้อมูลเหตุการณ์ประวัติศาสตร์หรือเหตุการณ์สำคัญ ๆ เช่น ภาพเหตุการณ์สงครามโลก เป็นต้น

5) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือสื่อประสม เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่เน้นเสนอข้อมูลเนื้อหาสาระในลักษณะแบบสื่อผสมระหว่างสื่อภาพ ที่เป็นทั้งภาพนิ่งและภาพเคลื่อนไหวกับสื่อประเภทเสียง ในลักษณะต่างๆ ผสมกับศักยภาพของคอมพิวเตอร์อื่นเช่นเดียวกันกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์อื่น ๆ ที่กล่าวมา

6) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือสื่อหลากหลาย เป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ที่มีลักษณะเช่นเดียวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบสื่อประสม แต่มีความหลากหลายในคุณลักษณะด้านความเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลภายในเล่มที่บันทึกในลักษณะต่างๆ เช่น ตัวหนังสือ ภาพนิ่งภาพเคลื่อนไหว เสียง ดนตรี เป็นต้น

7) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือสื่อเชื่อมโยง เป็นหนังสือที่มีคุณลักษณะสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาสาระภายในเล่ม ซึ่งผู้อ่านสามารถคลิกเพื่อเชื่อมโยงเนื้อหาสาระที่ออกแบบเชื่อมโยงกันภายในเล่ม การเชื่อมโยงเช่นนี้มีคุณลักษณะเช่นเดียวกับบทเรียนโปรแกรมแบบแตกกิ่ง นอกจากนี้ยังสามารถเชื่อมโยงกับแหล่งเอกสารภายนอกเมื่อเชื่อมต่อเชื่อมระบบอินเทอร์เน็ตหรืออินทราเน็ต

8) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสืออัจฉริยะ เป็นหนังสือสื่อประสม แต่มีการใช้โปรแกรมขั้นสูงที่สามารถมีปฏิกริยา หรือปฏิสัมพันธ์กับผู้อ่านเสมือนกับหนังสือมีสติปัญญา ในการโต้ตอบหรือคาดคะเนในการโต้ตอบ หรือมีปฏิกริยากับผู้อ่าน

9) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือทางไกล หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทนี้มีคุณลักษณะหลักๆ คล้ายกับ แบบหนังสือสื่อหลากหลาย แต่เน้นการเชื่อมโยงกับแหล่งข้อมูลภายนอกผ่านระบบเครือข่าย ทั้งที่เป็นเครือข่ายเปิด และเครือข่ายเฉพาะสมาชิกของเครือข่าย

10) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบหนังสือไซเบอร์สเปซ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ประเภทนี้มีลักษณะเหมือนกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์หลายๆ แบบที่กล่าวมาแล้วมาผสมกัน สามารถเชื่อมโยงข้อมูลทั้งจากแหล่งภายในและภายนอก สามารถนำเสนอข้อมูลในระบบสื่อที่หลากหลายสามารถปฏิสัมพันธ์กับผู้อ่านได้หลากหลายมิติ

ดังนั้นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์จึงเป็นหนังสือหรือเอกสารในรูปแบบสิ่งพิมพ์อิเล็กทรอนิกส์ ใช้ประโยชน์กับระบบการเรียนการสอนบนเครือข่ายอีกประเภทหนึ่ง หนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีคุณสมบัติที่จำแนกไว้ได้ 3 คุณลักษณะใหญ่คือ

1. รูปแบบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เป็นหนังสือที่ 1.1) มีได้หลายๆ หน้า/เปิดได้หลายหน้าพร้อมกัน 1.2) เมื่อเปรียบเทียบกับหนังสือปกติ การเก็บข้อมูลหนังสืออิเล็กทรอนิกส์หนึ่งพื้นเล่มเท่ากับหนึ่งเล่มของหนังสือปกติ หรือเท่ากับหนึ่งหมื่นเล่มในอนาคต 1.3) ขนาดและน้ำหนักของเครื่องอ่านในปัจจุบันมีขนาดเล็กกว่าหนังสือปกอ่อน 1.4) สร้างหนังสืออิเล็กทรอนิกส์แบบง่ายๆ ได้ด้วยตนเอง

2. รายละเอียดภายในเล่มเป็นหนังสือที่สามารถ 2.1) เน้นบางส่วนของข้อความและมีความสามารถจดบันทึกลงบนเอกสารในลักษณะต่าง ๆ เช่น บันทึกไว้ที่ขอบ ชีตเส้นใต้ พับมุมกระดาษ (dog ear) ที่คั่นหนังสือการตัดกระดาษ 2.2) จัดรูปแบบอักษรได้หลายชนิดปรับขนาด สี ระยะเวลาบรรทัด และสีพื้นหลังได้ 2.3) อ่านออกเสียงได้ 2.4) การเลือกแสดงผลเป็นอักษรตัวเล็ก 2.5) การข้าม ไปหน้าอื่นๆ ทำได้ด้วยการใช้เลขหน้า 2.5) การไปสู่หน้าล่าสุดที่เปิดดูทำได้ง่ายตาย 2.6) การข้ามหน้าไปสู่หน้าล่าสุดเมื่อเปิดหนังสือ 2.7) การแสดงตำแหน่งสัมพันธ์ในหนังสือแสดงได้ตลอดเวลา 2.8) บันทึกเสียงต่างๆ ในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ให้เป็นข้อความได้ 2.9) ทำสำเนาภาพเคลื่อนไหวต่างๆ ในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไปสู่คลิปบอร์ดได้ 2.10) ทำบันทึกย่อข้อความในส่วนต่างๆ ของหนังสือได้ 2.11) ทำเครื่องหมายต่างๆ ในทุกที่ของหนังสือได้

3. ลักษณะการใช้งานสามารถ 3.1) ช่วยลดปัญหาที่เกิดขึ้นกับสายตา 3.2) ใช้แป้นพิมพ์ (keyboard) และเมาส์ (mouse) แบบไร้สายพร้อมๆ กับการรับเสียง ทำทางการอ่านและเขียนอาจปรับเปลี่ยนได้อย่างกว้างขวางซึ่งกว้างกว่าในกรณีของการอ่านแบบเดิม 3.3) ทำงานได้ทั้งแนวนอนและแนวตั้ง 3.4) ย่อขยายขนาดของหน้าต่างโดยขนาดจะตัดคำให้ใหม่ตามที่เหมาะสม 3.5) สามารถเปิดปิดการจัดบรรทัดในแนวนอนได้ 3.6) เปิดปิดการจัดหน้ากระดาษในแนวตั้งได้ 3.7) การสืบค้นคำโดยใช้คำหลัก 3.8) การดำเนินการสืบค้นโดยใช้คำหลักหลายคำพร้อมกัน 3.9) แสดงผลการพบคำค้นในบรรทัดที่พบ 3.10) เขียนผลการสืบค้นลงในคลิปบอร์ด 3.11) เขียนผลของการสืบค้นลงในไฟล์ 3.12) ทำสำเนาภาพในหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ได้

ข้อดีและข้อจำกัดของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

กรรณิการ์ จินดารัตน์ และคณะ (2551) สรุปข้อดีและข้อจำกัดของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ดังนี้

ข้อดีของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

- 1) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์จัดทำได้ในราคาต่ำทำได้จำนวนมากแจกฟรีได้
- 2) ประหยัดพื้นที่ในการจัดเก็บ ไฟล์ของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถจัดเก็บและแบ่งปัน (share) ได้ง่ายเพราะไฟล์มีขนาดเล็ก
- 3) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์สะดวกพกพา ไม่มีน้ำหนัก เพราะเป็นลักษณะของข้อมูล
- 4) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีปฏิสัมพันธ์ได้มากกว่าสิ่งพิมพ์ทั่วไป
- 5) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีคุณสมบัติในตัวเองเช่น การเน้นข้อความ จัดบันทึก การแปล ค้นหนังสือ และบันทึกย่อลงบนหนังสือได้
- 6) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์รองรับลักษณะการเรียนรู้ได้หลายรูปแบบตามความต้องการ ซึ่งส่วนใหญ่สามารถอ่านออกเสียงได้ ปรับขนาดอักษรเพื่อพิมพ์ย่อขยายได้
- 7) ไฟล์หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ถูกสร้างขึ้นโดยใช้ซอฟต์แวร์ โปรแกรมแปลงไฟล์หรือโปรแกรมเสริมสำหรับสำหรับไมโครซอฟท์เวิร์ด ซึ่งกรณีนี้ในปัจจุบัน ไม่จำเป็นต้องใช้โปรแกรมเสริม และสามารถบันทึกเพื่อทำให้ไฟล์อยู่ในรูปแบบของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
- 8) ลดการทำลายทรัพยากรธรรมชาติ
- 9) การค้นหาเนื้อหาที่ต้องการทำได้ง่ายและรวดเร็ว เมื่อเปรียบเทียบกับการเก็บในรูปแบบหนังสือปกติ
- 10) ลดภาระขั้นตอนการทำงานของผู้ดูแลห้องสมุดหรือแหล่งความรู้ขององค์กร
- 11) มีอายุการใช้งานที่นานกว่าการเก็บแบบกระดาษ
- 12) ลดปัญหาจากหนังสือต้นฉบับสูญหาย

ข้อจำกัดของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

- 1) หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ต้องการเครื่องอ่านเช่นคอมพิวเตอร์หรืออุปกรณ์มือถือ
- 2) เครื่องอ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ต้องใช้แหล่งพลังงาน
- 3) หนังสือบางเล่มไม่มีการทำเป็นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์
- 4) ผู้ที่เพิ่งเริ่มใช้ต้องปรับตัวเพื่ออ่านจากจอภาพ