ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

การออกแบบและพัฒนาสื่อการเรียนวิชาหลักการผลิตพืชในรูปแบบหนังสืออิเลคทรอนิค

Design and Development of Principles of Crop Production Subjected in Eletronic Book Version.

โดย

นายธเนศ แซ่เฮ้ง

ได้รับพิจารณาเห็นชอบจาก

.....

(ผศ.ดร.จำรูญ เล้าสินวัฒนา)

อาจารย์ที่ปรึกษา

วันที่ 26 เดือน ต.ค. พ.ศ. 47

ภาควิชารับรองแล้ว

.....

(รศ.สมภพ ฐิตะวสันต์)

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

วันที่ 21 เดือน ต.ค. พ.ศ. 47

.....

(รศ.สมภพ ฐิตะวสันต์)

หัวหน้าภาควิชาพืชสวน

วันที่ 6 เดือน ม.ค. พ.ศ. 48

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใบรับรองปัญหาพิเศษปริญญาตรี

ภาควิชาพืชสวน

เรื่อง

การออกแบบและพัฒนาสื่อการเรียนวิชาหลักการผลิตพืชในรูปแบบหนังสืออิเลคทรอนิค

Design and Development of Principles of Crop Production Subjected in Eletronic Book Version.

โดย

นายธเนศ แซ่เฮ้ง

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ.ดร. จำรูญ เล้าสินวัฒนา

T108947

มฟ.
ธ 285ก
2547
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน.....108947
วัน,เดือน,ปี.....- 2 ส.ค. 2553

b.....12228278.....
i.....

เสนอ

ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์)

พุทธศักราช 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนิยม

ปัญหาพิเศษฉบับนี้ได้จัดทำขึ้นเพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) ซึ่งกว่าจะมาเป็นรูปเล่มที่สมบูรณ์ได้นี้ ต้องพบกับปัญหาและอุปสรรคต่างๆมากมาย ซึ่งทั้งนี้เพราะได้รับความช่วยเหลือจากบุคคลต่างๆที่ให้คำแนะนำ คำปรึกษา และแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ข้าพเจ้าจึงขอกราบขอบพระคุณมา ณ โอกาสนี้ คือ ผศ.ดร.จำรูญ เล้าสินวัฒนา อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษ และรศ.สมภพ ฐิตะวสันต์ อาจารย์ที่ปรึกษาปัญหาพิเศษร่วม ผู้ซึ่งได้กรุณาให้คำชี้แนะตรวจสอบ และแก้ไขข้อผิดพลาดจนกระทั่งประสบความสำเร็จลงได้

ขอบคุณ เพื่อนๆ พี่ๆ ทุกๆท่าน ที่เป็นกำลังใจ และช่วยเหลือในการทำปัญหาพิเศษฉบับนี้ จนสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

สุดท้ายนี้ ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ พี่ชาย และพี่สาว ที่ได้เป็นกำลังใจช่วยเหลือมาตลอด และให้การสนับสนุนด้านต่างๆในการศึกษามาโดยตลอด

นายธเนศ แซ่เฮ้ง

ธันวาคม 2547

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อเรื่อง : การออกแบบและพัฒนาสื่อการเรียนวิชาหลักการผลิตพืชในรูปแบบหนังสืออิเลคทรอนิค
Design and Development of Principles of Crop Production Subjected in Eletronic Book Version.

โดย : นายธเนศ แซ่เฮ้ง

สาขาวิชา : พืชสวน
ภาควิชา : พืชสวน
คณะ : เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ.ดร. จำรูญ เล้าสินวัฒนา

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับวิชาหลักการผลิตพืช โดยจัดทำเวปเพจ จากโปรแกรม E-Learning โดยมีโปรแกร่มอื่นๆช่วยในการจัดทำ ได้แก่ โปรแกรม PowerPoint 2000 ใช้ในการพิมพ์เนื้อหาต่างๆ และตกแต่งหน้าตาของเอกสารเวป โปรแกรม Adobe Photoshop 7.0 ใช้ในการตกแต่งภาพ โปรแกรม Internet Explorer 5.5 ใช้ในการแสดงผล โดยโปรแกรม E-Learning จะกำหนดรูปแบบและหน้าตาของเอกสารเวปที่ปรากฏบนจอ

การจัดเก็บข้อมูลด้านวิชาการดังกล่าวนี้ เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพ สะดวก รวดเร็วในการค้นคว้าใช้งาน และใช้เป็นสื่อการเรียนการสอนในยุคปัจจุบันได้เป็นอย่างดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title : Design and Development of Principles of Crop Production Subjected in Eletronic Book Version.

By : Mr.Thanaed Saeheang

Major : Horticulture

Department : Horticulture

Faculty : Agricultural Technology

Adviser : Ass.Dr. Chamroon Loasinwattana

Abstract

This study collected data about Principles of Crop Production Subject, and Presentation on webpage by E-Learning Program. Presentation had the other programs include PowerPoint 2000 for input datas and created webpage form, Adobe Photoshop version 7.0 for make up figure, at last use Internet Explorer version 5.5 for display webpage by use E-Learning Program upload data.

Data on webpage had more efficiency, easy and guickly to search and used. So this study is alternative way in order to used audio visual aid in the current.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทนำ

1.1 ความสำคัญและปัญหาของการศึกษา 1

1.2 วัตถุประสงค์.....1

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....2

1.4 ขอบเขตของการศึกษา.....2

1.5 นิยามคำศัพท์.....2

ตรวจเอกสาร

2.1 คอมพิวเตอร์และโปรแกรม E-Learning.....3

2.2 หลักการผลิตพืช.....13

วิธีการศึกษา

3.1 การรวบรวมข้อมูล.....87

3.2 การวิเคราะห์และออกแบบระบบ.....87

3.3 การพัฒนาระบบ.....88

3.4 เครื่องมือที่ใช้.....88

3.4.1 HARDWARE.....88

3.4.2 SOFTWARE.....88

ตัวอย่างการออกแบบและพัฒนา

4.1 หน้าจอ web page.....90

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุปผล.....97

วิจารณ์.....97

ข้อเนอแนะ.....98

บรรณานุกรม.....99

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 แสดงในบทที่ 1 ประวัติ วิวัฒนาการ และความสำคัญ....90
ภาพที่ 2 แสดงในบทที่ 2 พื้นฐานทางชีววิทยาของพืช....91
ภาพที่ 3 แสดงในบทที่ 3 การจำแนกพืชทางการเกษตร....91
ภาพที่ 4 แสดงในบทที่ 4 สรีรวิทยาที่เกี่ยวกับการปลูกพืช....92
ภาพที่ 5 แสดงในบทที่ 5 สิ่งแวดล้อมกับการเจริญเติบโตของพืช....92
ภาพที่ 6 แสดงในบทที่ 6 การเลือกพื้นที่และการปลูก....93
ภาพที่ 7 แสดงในบทที่ 7 ทรัพยากรน้ำและการจัดการ....93
ภาพที่ 8 แสดงในบทที่ 8 ดินและธาตุอาหารพืช....94
ภาพที่ 9 แสดงในบทที่ 9 การจัดการศัตรูพืช....94
ภาพที่ 10 แสดงในบทที่ 10 การขยายพันธุ์พืช....95
ภาพที่ 11 แสดงในบทที่ 11 การปรับปรุงพันธุ์พืช....95
ภาพที่ 12 แสดงในบทที่ 12 การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว....96

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คำนำ

1.1 ความสำคัญและปัญหาของการศึกษา

ในปัจจุบันวิทยาการด้านคอมพิวเตอร์กำลังเจริญ และพัฒนาก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว อีกทั้งยังเป็นเครื่องมือที่สำคัญในการนำไปประยุกต์ใช้ในหน่วยงานต่างๆ การจัดการเกี่ยวกับคอมพิวเตอร์ที่เหมาะสม จะช่วยให้การใช้คอมพิวเตอร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อผู้ใช้งาน และหน่วยงานนั้นๆ และยังสามารถอำนวยความสะดวกสบาย และการประหยัดเวลาในระบบการทำงาน ซึ่งก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดแก่ผู้ใช้ โดยเฉพาะในหน่วยงานที่เกี่ยวกับสถานศึกษาได้มีการนำเอาคอมพิวเตอร์เข้ามาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอน โดยการรวบรวมข้อมูล เพื่อการศึกษาไว้ในคอมพิวเตอร์ก็เป็นวิธีการหนึ่งในการประยุกต์ใช้คอมพิวเตอร์อย่างมีประสิทธิภาพและสะดวกรวดเร็วในการทำงาน

เวปไซต์ จะช่วยให้ดูเอกสารที่อยู่บนอินเตอร์เน็ต ซึ่งจะมีทั้งภาพ เสียง หรือภาพเคลื่อนไหว เอกสารที่เราเปิดดูในเวปไซต์ ส่วนใหญ่สร้างขึ้นมาจากภาษาคอมพิวเตอร์ที่มีชื่อว่า HTML (Hyper Text Markup Language) แต่ในปัจจุบันเราสามารถสร้างเวปไซต์ขึ้นมาได้โดยไม่ต้องมีความรู้ด้าน HTML เลย โดยใช้โปรแกรม E-Learning ซึ่งโปรแกรม E-Learning จะสามารถกำหนดรูปแบบ และหน้าตาของเอกสารที่ปรากฏบนหน้าจอและเชื่อมต่อเวปไซต์กับข้อมูลอื่นได้เหมือนกับเวปไซต์ที่สร้างขึ้นโดยภาษา HTML

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวกับวิชาหลักการผลิตพืช โดยการสร้างเป็นเวปเพจจากโปรแกรม E-Learning ซึ่งเป็นสื่อที่สามารถโต้ตอบได้ และสามารถเลือกดูข้อมูลเฉพาะที่ต้องการได้ โดยที่ไม่ต้องเสียเวลาสับสนกับข้อมูลมากมาย อีกทั้งยังแสดงข้อมูลได้มากกว่าตัวอักษร เช่น แสดงภาพ เสียง หรือการเคลื่อนไหว การประยุกต์ใช้ไมโครคอมพิวเตอร์เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนให้มีความทันสมัย และสะดวกรวดเร็วในการศึกษาค้นคว้า ตลอดจนสามารถเผยแพร่ให้ผู้ที่สนใจได้อีกด้วย

1.2 วัตถุประสงค์การศึกษา

1.2.1 เพื่อเป็นสื่อการเรียนแบบออนไลน์ ซึ่งใช้ในการช่วยสอนในรายวิชาหลักการผลิตพืช

1.2.2 เพื่อเป็นแหล่งข้อมูลของหลักการผลิตพืช สำหรับศึกษาและค้นคว้า

1.2.3 เพื่อออกแบบและพัฒนา เวปเพจของวิชาหลักการผลิตพืช เพื่อเผยแพร่ข้อมูลให้กับบุคคลทั่วไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2.4 เพื่อศึกษาและรวบรวมข้อมูลของวิชาหลักการผลิตพืช โดยใช้ระบบสารสนเทศในการเผยแพร่ข้อมูล

1.3 ประโยชน์ของการศึกษา

1.3.1 เพื่อเป็นสื่อการเรียนการสอนในรายวิชาหลักการผลิตพืช โดยผ่านทางอินเตอร์เน็ต

1.3.2 เพิ่มความน่าสนใจในการหาข้อมูลของวิชาหลักการผลิตพืช ผ่านทางอินเตอร์เน็ต

1.3.3 เป็นแนวทางพื้นฐานในการออกแบบ และพัฒนาการเผยแพร่ข้อมูลผ่านทางอินเตอร์เน็ต

1.3.4 เพื่อเผยแพร่ข้อมูลเกี่ยวกับหลักการผลิตพืช แก่บุคคลที่สนใจผ่านทางอินเตอร์เน็ต

1.4 ขอบเขตของการศึกษา

1.4.1 ข้อมูลของวิชาหลักการผลิตพืช

1.4.2 เวปเพจ พัฒนาโดยใช้โปรแกรม E-Learning

1.5 นิยามคำศัพท์

อินเตอร์เน็ต (internet) หมายถึง คำนิยามของเทคโนโลยีสำหรับการติดต่อสื่อสาร ทั้งข่าวสาร ข้อความ ภาพ เสียงและอื่นๆ โดยผ่านระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ที่มีผู้ใช้งาน กระจายกันอยู่ทั่วโลก

E-Learning หมายถึง ระบบการศึกษาผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ ที่ใช้เทคโนโลยีผ่านอินเตอร์เน็ต โดยสามารถเรียนผ่านอินเตอร์เน็ต หรืออินทราเน็ตในสถาบันฯได้

เวปเพจ (web page) หมายถึง เอกสาร HTML ซึ่งเป็นเอกสารหลายมิติ มีจุดเชื่อมโยงไปยังเอกสาร HTML อื่นๆ ซึ่งเป็นมาตรฐานสำหรับการใช้งานเอกสารในอินเตอร์เน็ต

เวปไซต์ (website) หมายถึง สถานที่สำหรับเก็บเอกสาร HTML หรือเวปเพจสำหรับการเผยแพร่ข่าวสารบนอินเตอร์เน็ต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรวจเอกสาร

2.1 คอมพิวเตอร์และโปรแกรม E-Learning

คอมพิวเตอร์ คือ เครื่องคำนวณที่เป็นระบบไมโครอิเลคโทรนิค การทำงานของเครื่องเกิดขึ้น ภายในวงจรไมโครอิเลคโทรนิคที่มีขนาดเล็กมาก ซึ่งการทำงานของเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ ประกอบด้วย ฮาร์ดแวร์ (Hardware) คือ เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ ซึ่งประกอบขึ้นด้วยแผ่นวงจร สายไฟฟ้า มอเตอร์ พลาสติก ฯลฯ เป็นส่วนที่เราจับต้องและมองเห็น

ซอร์ฟแวร์ (Solfware) คือ ชุดคำสั่งที่มีไว้สำหรับสั่งให้เครื่องคอมพิวเตอร์หรือฮาร์ดแวร์ทำงานต่างๆให้เรา ซอร์ฟแวร์เป็นสิ่งที่จับต้องไม่ได้ แต่มองเห็นได้เมื่อเขียนออกมาเป็นรูปแบบคำสั่ง (นิลุบล, 2540)

ไมโครคอมพิวเตอร์ จัดเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล (Personal Computer) หรือที่เรียกย่อๆว่า พีซี (PC) ไมโครคอมพิวเตอร์มีองค์ประกอบหลัก ดังนี้

1. หน่วยระบบ (System unit)
2. แป้นพิมพ์ (Keyboard)
3. จอภาพ (Moniter)

เครื่องคอมพิวเตอร์ไม่สามารถทำงานเองได้ ถ้าปราศจากการควบคุมด้วยชุดคำสั่ง ที่เรียกว่าโปรแกรม หรือ ซอร์ฟแวร์ (Solfware)

โปรแกรมจัดระบบงานไมโครคอมพิวเตอร์บางทีเรียกสั้นๆว่า DOS (Disk Operating System) มีหน้าที่จัดการเกี่ยวกับการจัดเก็บข้อมูล หรืออ่านข้อมูลจากแผ่นแม่เหล็ก การจัดการเนื้อที่เพื่อเก็บไฟล์ต่างๆ การแสดงผลบนจอภาพหรือเครื่องพิมพ์ การรับคำสั่งจากแป้นพิมพ์ DOS ที่นิยมใช้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ คือ MS-DOS ของบริษัทไมโครซอฟต์ (Microsoft) PC-DOS ของบริษัท IBM (International Business Machine) และดิจิตอลรีเสิร์ช (Digital Research) DOS แต่ละชนิดจะบอกเป็นเวอร์ชั่น (Version) โดย DOS ที่มีเลขเวอร์ชั่นมากจะใหม่กว่า DOS ที่มีเลขเวอร์ชั่นน้อยกว่า (กิตติ, 2539)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อินเตอร์เน็ต (Internet)

อินเตอร์เน็ต เป็นระบบเครือข่ายที่มีเครื่องคอมพิวเตอร์เชื่อมต่อกันมากที่สุดในโลก ภายในเครือข่ายอินเตอร์เน็ตมีการให้การบริการอีเมล์ (E-Mail) หรือจดหมายอิเล็กทรอนิคส์ การให้บริการข้อมูล จุดเด่นที่ทำให้อินเตอร์เน็ตเป็นเครือข่ายที่ได้รับความนิยมมากที่สุด เป็นเพราะเครือข่ายนี้ใช้โปรโตคอล (Protocol เปรียบเหมือนกับภาษาที่คอมพิวเตอร์ใช้เพื่อให้เข้าใจความหมายของข้อมูลที่ใช้รับและส่งข้อมูลไปในเครือข่าย) แบบ TCP/IP (Trasnsmiss Control Protocol / Internet Protocol) ทำให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องมีความสำคัญเท่ากันหมด เมื่อมีเครื่องหนึ่งเครื่องใดในระบบไม่สามารถทำงานได้ตามปกติแล้ว ไม่ได้หมายความว่าระบบทั้งระบบจะหยุดทำงาน ระบบเครือข่ายโดยรวมยังสามารถส่งข้อมูลข้ามไปมาได้เพราะว่ายังมีเครื่องคอมพิวเตอร์อื่นๆทำงานแทน โดยข้อมูลอาจมีการเปลี่ยนไปใช้ในเส้นทางที่ไม่มีปัญหาแทนได้ ดังนั้นจึงมีคนใช้งานอินเตอร์เน็ตอยู่ตลอดเวลา (สุปราณี, 2542)

อินเตอร์เน็ต เป็นการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์จากสมาชิกทั่วโลกเข้าไว้ด้วยกัน โดยจะมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกัน ต้องเชื่อมกับ "คนกลาง" ซึ่งเรียกว่า "ISP" (Internet Service Provider) หรือผู้ให้บริการอินเตอร์เน็ต เมื่อเชื่อมต่อได้แล้วเราจะเห็นข้อมูลต่างๆบนจอภาพ ข้อมูลเหล่านี้เกิดจากบุคคลต่างๆ สร้างไว้และนำมาเสนอไว้ในส่วนกลาง เพื่อให้ผู้ใช้คนอื่นๆมาอ่าน ซึ่งอาจจะมีทั้งการโฆษณาและการประชาสัมพันธ์ การให้บริการทางสังคมและการบริการทางธุรกิจ แต่การจะนำข้อมูลมาเสนอนี้ จะต้องมีมาตรฐานสากล มาตรฐานสากลที่กำหนดไว้ก็คือ ให้เขียนเอกสารที่จะนำมาเสนอบนอินเตอร์เน็ตด้วยภาษาที่เรียกว่า "HTML" (Hyper Text Markup Language) มีรูปแบบและกฎเกณฑ์ที่เราจะต้องปฏิบัติตาม เครื่องมือหรือโปรแกรมที่ใช้เขียนภาษา HTML เรียกว่า "HTML Editor" หรืออาจใช้โปรแกรม Text Editor ทั่วไปก็ได้ เมื่อเขียนเสร็จแล้ว ก็นำข้อมูลนั้นไปใส่ในส่วนกลาง ข้อมูลที่เรานำไปใส่นี้เรียกว่า "Web Page"

เครื่องมือหรือโปรแกรมที่จะใช้เรียกดู Web Page เรียกว่า "Web Browser" ที่นิยมก็คือ Netscape Navigator และ Microsoft Internet Explorer (วิทยา, 2539)

World Wide Web (WWW)

World Wide Web หรือ WWW , Web หรือ W3 เป็นรูปแบบหนึ่งของระบบการเชื่อมโยงเครือข่ายข่าวสาร ใช้ในการค้นหาข้อมูลข่าวสารบนอินเตอร์เน็ตจากแหล่งข้อมูลหนึ่งไปยังแหล่งข้อมูลที่อยู่ห่างไกลออกไปให้มีความง่ายต่อการใช้งานมากที่สุด (จิตเกษม, 2539)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในโลกของเวป มีเวปไซต์ (Web Site) ทำหน้าที่เป็นแหล่งข้อมูล เหมือนเป็นหนังสือหนึ่งเล่ม นักเล่นเวปจะอ่านข้อมูลก็สามารถอ่านได้ทีละหน้า เหมือนเปิดหนังสือไปทีละหน้า จึงเรียกข้อมูลเหล่านี้ว่า เวปเพจ (Web Page)

ภายในเวปเพจ หน้าหนึ่งๆประกอบไปด้วยข้อความ รูป ภาพเคลื่อนไหว เสียง ข้อมูลมัลติมีเดีย และข้อมูลอื่นๆ ถูกรวบรวมเข้าไว้ในเวปเพจหน้าเดียวกัน

ภายในเวปไซต์หนึ่งๆอาจจะมีเวปเพจมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับข้อมูล แต่อย่างน้อยเวปไซต์นั้นๆต้องโยงเวปเพจหลายๆหน้ารวมกัน ต้องอาศัยเทคนิคที่เรียกว่า ไฮเปอร์เท็กซ์ (Hyper Text) หมายถึง การใช้ข้อความภายในเวปเพจหน้าหนึ่ง เป็นตัวเชื่อมไปยังเวปเพจหน้าอื่นๆ

โครงสร้าง WWW

1. เวปไซต์ (Web Site) คือ เครื่องคอมพิวเตอร์ที่อาจใช้ระบบปฏิบัติการใดก็ได้ และมีโปรแกรมจัดการที่ทำงานอยู่ในเครื่องนั้น เพื่อให้เครื่องดังกล่าวทำหน้าที่เป็น เวปเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) นั่นเอง นอกจากนี้ยังทำหน้าที่เก็บเวปเพจที่อยู่ในรูปของไฟล์เอกสารที่เขียนด้วยภาษา HTML อยู่ด้วย

2. เวปเซิร์ฟเวอร์ (Web Server) คือ โปรแกรมที่ทำหน้าที่คอยส่งข้อมูล เวปเพจ หรือทำงานเพื่อโต้ตอบคำขอที่มาจากเวปบราวเซอร์ (Web Browser)

3. เวปบราวเซอร์ (Web Browser) หรือเรียกสั้นๆว่า บราวเซอร์ เป็นโปรแกรมที่ทำงานอยู่ในเครื่อง PC หรือคอมพิวเตอร์ส่วนตัวที่นักเล่นเวปใช้อ่านข้อมูลที่อยู่ในเวปไซต์ต่างๆ และแปลไฟล์เอกสารต่างๆ ที่เขียนด้วยภาษา HTML เป็นข้อมูลแสดงบนจอภาพ เรียกว่า เวปเพจ (Web Page)

4. เวปเพจ (Web Page) ไฟล์ HTML และข้อมูลอื่นๆที่เกี่ยวข้องจะถูกส่งจากเซิร์ฟเวอร์ให้แก่บราวเซอร์ แล้วบราวเซอร์จะแปลเป็นเวปเพจ

5. โปรโตคอลชื่อ HTTP (Hyper Text Transfer Protocol) เป็นภาษาหรือมาตรฐานที่ต้องมีในฝั่งโปรแกรมเวปเซิร์ฟเวอร์ และเวปบราวเซอร์ เพื่อให้โปรแกรมทั้งสองสามารถเข้าใจข้อมูลที่ส่งไปมาในเน็ตเวิร์ก (Network) (สุปราณี, 2542)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประโยชน์ของอินเตอร์เน็ต (Internet)

ประโยชน์ของอินเตอร์เน็ตโดยแยกประเภทของบริการ

WWW (World Wide Web) คือ บริการข่าวสารผ่านทางหน้าเอกสารอินเตอร์เน็ต (เวปเพจ) มีรูปแบบเหมือนกับสื่อสิ่งพิมพ์อื่นๆ มีข้อดีคือ ตัวอักษรในเวปเพจสามารถเชื่อมโยงไปยังเวปเพจอื่นๆได้ ทำให้การค้นหาข้อมูลทำได้โดยง่าย และยังสามารถเผยแพร่ข้อมูลทั่วโลกได้ทันที

FTP (File Transfer Protocol) คือ บริการไฟล์ผ่านทางอินเตอร์เน็ต สามารถนำไฟล์มาจากอินเตอร์เน็ตได้โดยตรง

E-Mail (Electronic Mail) คือ บริการจดหมายอิเล็กทรอนิคส์ มีความสามารถเหมือนจดหมายจริงๆ แต่ส่งผ่านไปทางเครือข่ายอินเตอร์เน็ตแทน

กลุ่มข่าว (Newsgroup) คือ แหล่งแลกเปลี่ยนข่าวสาร ผู้ที่มีคำถามจะฝากคำถามไว้ในกลุ่มข่าวและจะมีผู้ที่มีความรู้ตอบคำถามให้

IRC (Internet Relay Chat) เป็นแหล่งพบปะพูดคุยในอินเตอร์เน็ต สามารถคุยโต้ตอบกับผู้อื่นได้ทันที โดยการพิมพ์ข้อความ

ค้นหาข้อมูล (Search Engine) เนื่องจากข้อมูลในอินเตอร์เน็ตมีมากมายจนยากที่จะค้นหา จึงต้องใช้ Search Engine ช่วยค้นหาข้อมูลในอินเตอร์เน็ต

โทรศัพท์และโทรภาพ เทคโนโลยีในปัจจุบันทำให้สามารถพูดคุยผ่านทางอินเตอร์เน็ตสามารถใช้แทนโทรศัพท์ แฟกซ์และโทรศัพท์ที่มีภาพได้ (ณัฏฐชัย, ไม่ระบุปีที่พิมพ์)

E-Learning

E-Learning โดยทั่วๆ ไปจะครอบคลุมความหมายที่กว้างมาก กล่าวคือ จะหมายถึง การเรียนในลักษณะใดก็ได้ ซึ่งใช้การถ่ายทอดเนื้อหาผ่านทางอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ ไม่ว่าจะเป็นคอมพิวเตอร์ เครือข่ายอินเทอร์เน็ต อินทราเน็ต เอ็กซทราเน็ต หรือ ทางสัญญาณโทรทัศน์ หรือสัญญาณดาวเทียม (Satellite) ก็ได้ ซึ่งเนื้อหาสารสนเทศ อาจอยู่ในรูปแบบการเรียนที่เราคุ้นเคยกันมาพอสมควร เช่น คอมพิวเตอร์ช่วยสอน (Computer-Assisted Instruction) การสอนบนเว็บ (Web-Based Instruction) การเรียนออนไลน์ (On-line Learning) การเรียนทางไกลผ่านดาวเทียม หรือ อาจอยู่ในลักษณะที่ยังไม่ค่อยเป็นที่แพร่หลายนัก เช่น การเรียนจากวิดีทัศน์ตามอัธยาศัย (Video On-Demand) เป็นต้น

อย่างไรก็ดี ในปัจจุบัน คนส่วนใหญ่เมื่อกล่าวถึง E-Learning จะหมายเฉพาะถึงการเรียนเนื้อหาหรือสารสนเทศ ซึ่งออกแบบมาสำหรับการสอนหรือการอบรม ซึ่งใช้เทคโนโลยีของเว็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(Web Technology) ในการถ่ายทอดเนื้อหาและเทคโนโลยีระบบการจัดการคอร์ส (Course Management System) ในการบริหารจัดการงานสอนด้านต่างๆ โดยผู้เรียนที่เรียนจาก E-Learning นี้สามารถศึกษาเนื้อหาในลักษณะออนไลน์ และ/หรือ จากแผ่นซีดี-รอม ก็ได้ นอกจากนี้ เนื้อหาสารสนเทศของ E-Learning สามารถนำเสนอโดยอาศัยเทคโนโลยีมัลติมีเดีย (Multimedia Technology) และเทคโนโลยีเชิงโต้ตอบ (Interactive Technology) ซึ่งระบบ E-learning นี้จะประกอบด้วย 3 ระบบด้วยกัน คือ

1. ระบบการบริหารการเรียนการสอน (LMS : LEARNING MANAGEMENT SYSTEM)

ระบบบริหารการเรียนการสอน หรือ LMS ของ TEN เป็นระบบที่จัดการเกี่ยวกับหลักสูตรที่เปิดสอน การนำเสนอรายละเอียดของหลักสูตร การลงทะเบียนวิชา การอนุมัติการเข้าเรียน การบันทึกเวลา การชำระเงิน ฯลฯ โดยข้อมูลทุกอย่างจะถูกจัดเก็บและเชื่อมต่ออยู่ในฐานข้อมูลเดียวกัน ทุกหลักสูตรที่วางไว้บนระบบ LMS ของ TEN ทั้งผู้เรียนและผู้สอนจึงสามารถติดตามความก้าวหน้าในการเรียนและประเมินผลได้ตลอดเวลา

2. ระบบบริหารหลักสูตร (CMS : CONTENT MANAGEMENT SYSTEM)

ระบบบริหารหลักสูตรของ TEN ช่วยให้เจ้าของหลักสูตรหรือผู้สอนสามารถแปรองค์ความรู้ในรูปแบบต่าง ๆ ให้เป็นหลักสูตรออนไลน์ที่น่าสนใจ สามารถจัดหน้าจอได้ยืดหยุ่นหลากหลายรูปแบบ เพื่อเจ้าของหลักสูตรสามารถประยุกต์ให้เข้ากับเนื้อหาที่ต้องการ

นอกจากนี้ TEN ยังมีผู้เชี่ยวชาญที่พร้อมที่จะให้คำแนะนำปรึกษาในการสร้างหลักสูตร เช่น ข้อมูลชนิดใดควรใช้สื่อประเภทใด และให้บริการในการนำข้อมูลที่ผู้สอนมีอยู่ในรูปแบบสื่อต่าง ๆ เช่น ข้อความ รูปภาพ ภาพเคลื่อนไหว สไลด์พรีเซ็นเทชั่น สไลด์มัลติมีเดีย วีดิโอ เข้ามาประกอบกันเป็นแบบสื่อผสม (multimedia) จนเป็นหลักสูตรที่เหมาะสมกับการเรียนรู้ในแต่ละวิชา ทำให้เจ้าของหลักสูตรสามารถสร้างหลักสูตรของตนได้ง่าย ๆ บนระบบ e-Learing แม้ว่าจะไม่มีความรู้ทางด้าน HTML เลย

3. ระบบสอบและประมวลผล (TMS : TEST&ANALYSIS MANAGEMENT SYSTEM)

TEN ได้พัฒนาระบบการสอบแบบออนไลน์ ทั้งข้อสอบแบบปรนัยและอัตนัย โดยข้อสอบสามารถเป็นสื่อรูปแบบต่าง ๆ ได้ทั้งข้อความ เสียง ภาพ ฯลฯ ข้อสอบจะถูกจัดเก็บในคลังข้อสอบและสุ่มเรียกด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยระบบการสอบผ่านคอมพิวเตอร์นี้ผู้สอบจะสามารถทราบผลสอบในทันที

TEN ยังมีส่วนการวิเคราะห์จุดอ่อนของผู้สอบ ทำให้ผู้สอบสามารถกลับไปทบทวนเนื้อหาส่วนที่ยังไม่เข้าใจ เพื่อการพัฒนาตนเองอย่างตรงเป้าหมาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการใช้งานโปรแกรม E-Learning

<u>การสร้างบทเรียน</u>

1. คลิ๊กที่ชื่อวิชา จากนั้นคลิ๊กหัวข้อ "สร้าง/แก้ไข"
2. จะปรากฏหน้าจอสำหรับการสร้างเนื้อหาบทเรียน จึงทำการเริ่มทำการสร้างเนื้อหาใหม่ โดยการคลิ๊กที่ "สร้างใหม่"
3. จะมีให้เลือก 3 หัวข้อคือ
   3.1 เลือกหมวด หากต้องการเริ่มต้น
   3.2 เลือกบท หากจะเริ่มต้นบทใหม่
   3.3 เลือกบทย่อย หากต้องการขึ้นหัวข้อใหม่
4. ในที่นี้จะทำการเลือก "บท" จากนั้นให้ทำการพิมพ์ ชื่อบท โดยเลือกประเภทบทเรียนเป็น Lesson เมื่อเสร็จแล้ว กด "ตกลง"

<u>การสร้างบทเรียนใหม่ เพิ่ม</u>

1. ทำการคลิ๊กที่ "สร้างใหม่" แล้วทำการเลือก "บท" หรือ "บทย่อย" จะเข้าสู่หน้าจอ การกำหนดชื่อบทใหม่ ตั้งชื่อบท แล้วกด "ตกลง"
2. เราจะได้ บท 2 เพิ่มเข้ามา
3. เลือก บรรทัด บท 2 เพื่อ การเพิ่มจำนวนหน้าใหม่ลงในบท โดยกดเลือก "แก้ไข" และ "เนื้อหา"

<u>การเพิ่มจำนวน หน้าใหม่ ลงในบท</u>

1. ดังที่เคยกล่าวแล้ว เมื่อขึ้นบทใหม่ เราสามารถเพิ่มหน้าใหม่ตามต้องการได้ โดยเลือก "หน้าว่าง" จะปรากฏหน้าจอ แสดงเอกสารใหม่ ให้คลิ๊กที่ "แก้ไข" แล้วทำการเลือก "หัวเรื่อง" เพื่อทำการเปลี่ยน หัวเรื่อง ของเอกสาร
2. ถ้าต้องการ เพิ่มจำนวนหน้าอีก ก็ทำตามวิธีในข้อที่ 1

<u>การเพิ่มจำนวนหน้าและสร้างเนื้อหาบทเรียน</u>

1. จากเมนูคลิ๊กที่หัวข้อ "แก้ไข" และทำการเลือก "เนื้อหา"
2. เลือกหัวข้อ หน้าใหม่และหน้าว่าง
3. ทำการเลือก "แก้ไข" เอกสารหน้าที่ 1 นี้ โดยจะเลือก หน้าเนื้อหา หรือ หัวเรื่อง
   3.1 ถ้าเลือก "หัวเรื่อง" ก็สามารถพิมพ์หัวข้อของเอกสารหน้าที่ 1 นี้ได้ หรืออีกนัยหนึ่งก็คือ ชื่อเรื่อง/ชื่อบท เมื่อพิมพ์ ชื่อหัวเรื่อง/ชื่อบท เรียบร้อย ก็คลิ๊กที่ "ตกลง"
   3.2 ถ้าเลือก "หน้าเนื้อหา" จะเข้าสู่หน้าจอเมนูสำหรับการแก้ไขหรือเพิ่มเติมเนื้อหา จะปรากฏหัว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อ “แทรก”, “แก้ไข”, “ลำดับ”, “การจัดแนววัตถุ” และ “ออก” ในที่นี้จะกล่าวเพียงหัวข้อ “แทรก” และ “แก้ไข” เท่านั้น

3.2.1 “แทรก” เป็นการเพิ่มเนื้อหาชนิดต่างๆลงในหน้าเอกสารนี้ ประกอบด้วย

- Small Textbox และ Large Textbox การพิมพ์ หัวเรื่อง ข้อความธรรมดา โดยตรง
- HTML Textbox เป็นการพิมพ์ภาษา HTML ลงในหน้าจอโดยตรง
- Image การเรียกรูปภาพที่เตรียมไว้ วางใส่ในหน้าจอ
- Flash การเรียกรูปภาพแบบ Flash (ซึ่งจะเคลื่อนไหวได้) ที่เตรียมไว้ใส่ในหน้าจอ
- Real Media และ Windows Media นำภาพ Video แบบ Steaming มาปรากฏได้
- Other Object.. ข้อมูลเนื้อหาที่อยู่ในรูปแบบอื่นๆที่ไม่มีในหัวข้อข้างบน เช่น File เอกสาร MicroSoft Word, PowerPoint, Excel หรือ Acrobat File (PDF)

3.2.2 “แก้ไข” เป็นการ แก้ไข สีของข้อความ ปรับเปลี่ยนขนาดรูปภาพ ลบ หรือย้ายตำแหน่งรูปภาพ ในเอกสาร ที่เคยใส่ไว้ก่อนนี้

<u>การแทรกเนื้อหาชนิดต่างๆลงในหน้าเอกสาร</u>

1. การแทรก Small Textbox และ Large Textbox

1.1 ทำการคลิ๊กที่ “แทรก” และทำการเลือก “Small Textbox” หรือ “Large Textbox”

1.2 ทำการพิมพ์ข้อความที่ต้องการลงไปโดยตรงเลย แล้วทำการเปลี่ยนขนาด และสีตามต้อง หรือจะ Copy จาก files เอกสารจากที่อื่น แล้ว Edit/paste จาก เมนูของ IE ก็ได้ เมื่อได้ข้อความตามต้องการแล้ว กด “ตกลง”

1.3 เมื่อกด “ตกลง” ข้อความที่พิมพ์ไว้ใน Box จะปรากฏที่มุมบนซ้ายเสมอ จำเป็นต้องใช้เมาส์ ขยับ หรือย้ายกลุ่มข้อความเหล่านั้นให้อยู่กลางหน้าจอให้เหมาะสมสวยงาม

1.4 ควรทำการ กด “บันทึก” เพื่อเป็นการ Up load ข้อความที่จัดไว้ดีแล้ว เข้าสู่ระบบ หรือจะลองกด “ตัวอย่าง” เพื่อดูผลงานที่จะปรากฏขึ้น ในการใช้งานจริง ดังตัวอย่าง

2. การแทรกรูปภาพ

2.1 ทำการคลิ๊กที่ “แทรก” และทำการเลือก “ Image”

2.2 กด “Browse” เพื่อทำการเลือกรูปภาพที่เราต้องการแทรก

2.3 เมื่อเลือกได้ภาพที่ต้องการแล้ว กด “Open”

2.4 เมื่อได้ภาพที่ต้องการแล้ว หากขนาด ไม่พอดีกับที่ต้องการ ยังสามารถปรับเปลี่ยนได้ และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อได้ขนาดตามต้องการแล้ว กด "ตกลง"

2.5 รูปภาพจะถูกส่งเข้าสู่หน้าจอ จากนั้นทำการ เลื่อน ย้าย รูปภาพ ไว้ตำแน่งที่ต้องการ

2.6 ควร กด "บันทึก" ทุกครั้งเมื่อมีการเปลี่ยนแปลง หรือปรับแก้หน้าจอ จากนั้นกด "ออก"

3. การแทรกเนื้อหาจาก file ชนิด Flash

3.1 ทำการคลิ๊กที่ "แทรก" และทำการเลือก "Flash"

3.2 กด "Browse" เพื่อทำการเลือกรูป Flash ที่เราต้องการแทรก

3.3 เมื่อเลือกได้ภาพที่ต้องการแล้ว กด "Open" ภาพ Flash จะถูกส่งเข้ามาในหน้าแก้ไข

3.4 ทำการกด "บันทึก" และอาจลองดูภาพที่จะปรากฏโดยกด "ตัวอย่าง" เพื่อตรวจดูความเรียบร้อยของรูปภาพ

3.5 จากนั้นกด "ออก" เพื่อกลับออกไปหน้าเมนู

4. การแทรกเนื้อหาจากข้อมูล File ชนิดอื่นๆ (Other Object..)

หัวข้อ Other Object.. จะหมายถึง files ข้อมูลชนิดอื่นๆที่ไม่สามารถใช้จากชนิดข้างต้นที่กล่าวมาแล้วได้ เช่น PowerPoint, MicroSoft Word, Excel หรือ Acrobat File (pdf) เป็นต้น

4.1 การเตรียมแทรกชนิด file แบบอื่นๆ (Other Object..)

4.1.1 ทำการคลิ๊กที่ "แทรก" และทำการเลือก "Other Object.."

4.1.2 จะปรากฏ Specify Block size ขึ้น เพื่อทำการกำหนดขนาดของ Object

4.1.3 ให้ทำการเปลี่ยนขนาดความกว้างเป็น 750 และความสูงเป็น 450

4.1.4 จากนั้นกด "ถัดไป"

4.1.5 จะปรากฏหน้าจอ สำหรับการ Browse ข้อมูล Files ชนิดต่างๆ

4.2 การแทรกเนื้อหาจาก file ชนิด PowerPoint

4.2.1 จากหน้าจอที่แล้ว ให้ทำการ Browse และเลือก file ข้อมูล PowerPoint ที่ต้องการแล้ว กด "Open"

4.2.2 จากนั้น กด "Upload"

4.2.3 File ที่ทำการเลือกและ Upload เข้าสู่ระบบ จะปรากฏขึ้น

4.2.4 ทำการเลือก File ที่ทำการ Upload เข้าสู่ระบบ โดยใช้เมาส์คลิ๊ก จนปรากฏเป็นกรอบเล็กๆ

4.2.5 ทำการเลือกหัวข้อ "Set to Index" (จะปรากฏปุ่มกลมสีน้ำเงิน ซึ่งจะระบุว่าภาพของ File นี้ จะปรากฏเป็นภาพ File แรก)

4.2.6 จากนั้นเลือก "Exit" เพื่อกลับออกมาที่จอ แก้ไขหน้าเอกสาร ขยับกรอบ Object ให้เหมาะสม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.7 ทำการคลิ๊กที่ "บันทึก" และคลิ๊กไปที่ "ตัวอย่าง" เพื่อดูภาพตัวอย่างจากการ Upload ข้อมูลจาก PowerPoint

4.2.8 ถ้าขนาดรูปภาพไม่พอดีกับขนาดความกว้างและความสูงของสไลด์ Power Point จะปรากฏ ขอบดำ อาจกลับไปปรับแก้ขนาดของ Object ใหม่จากหน้าจอ แก้ไขเนื้อหา โดยทำการเลือกหัวข้อ "แก้ไข" และ "ตำแหน่ง/ขนาด"

4.3 การแทรกเนื้อหาจาก file ชนิด MicroSoft Word

4.3.1 จากหน้าจอที่ให้ทำการ Browse และเลือก file ข้อมูล MicroSoft Word ที่ต้องการ แล้วกด "Open" ชื่อ file ที่เลือกควรตั้งเป็นภาษาอังกฤษ หากตั้งเป็นภาษาไทย อาจใช้งานได้บ้างไม่ได้บ้าง

4.3.2 จากนั้น กด "Upload"

4.3.3 File ที่ทำการเลือกและ Upload เข้าสู่ระบบ จะปรากฏขึ้น

4.3.4 ทำการเลือก File ที่ทำการ Upload เข้าสู่ระบบ โดยใช้เมาส์คลิ๊ก จนปรากฏเป็นกรอบเล็กๆ

4.3.5 ทำการเลือกหัวข้อ "Set to Index" (จะปรากฏปุ่มกลมสีน้ำเงิน ซึ่งจะระบุว่าภาพของ File นี้ จะปรากฏเป็นภาพ File แรก)

4.3.6 จากนั้นเลือก "Exit" เพื่อกลับออกมาที่จอ แก้ไขหน้าเอกสาร ขยับกรอบ Object ให้เหมาะสม

4.3.7 ทำการคลิ๊กที่ "บันทึก" และคลิ๊กไปที่ "ตัวอย่าง" เพื่อดูภาพตัวอย่างจากการ Upload ข้อมูลจาก MicroSoft Word

4.4 การแทรกเนื้อหาจาก file ชนิด Excel

4.4.1 จากหน้าจอที่ให้ทำการ Browse และเลือก file ข้อมูล Excel ที่ต้องการ แล้วกด "Open"

4.4.2 จากนั้น กด "Upload"

4.4.3 File ที่ทำการเลือกและ Upload เข้าสู่ระบบ จะปรากฏขึ้น

4.4.4 ทำการเลือก File ที่ทำการ Upload เข้าสู่ระบบ โดยใช้เมาส์คลิ๊ก จนปรากฏเป็นกรอบเล็กๆ

4.4.5 ทำการเลือกหัวข้อ "Set to Index" (จะปรากฏปุ่มกลมสีน้ำเงิน ซึ่งจะระบุว่าภาพของ File นี้ จะปรากฏเป็นภาพ File แรก)

4.4.6 จากนั้นเลือก "Exit" เพื่อกลับออกมาที่จอ แก้ไขหน้าเอกสาร ขยับกรอบ Object ให้เหมาะสม

4.4.7 ทำการคลิ๊กที่ "บันทึก" และคลิ๊กไปที่ "ตัวอย่าง" เพื่อดูภาพตัวอย่างจากการ Upload ข้อมูลจาก Excel

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 การแทรกเนื้อหาจาก file ชนิด Acrobat file (PDF)

4.5.1 จากหน้าจอที่ให้ทำการ Browse และเลือก file ข้อมูล Excel ที่ต้องการ แล้วกด "Open" ชื่อ file ที่เลือกควรตั้งเป็นภาษาอังกฤษ หากตั้งเป็นภาษาไทย อาจใช้งานได้บ้างไม่ได้บ้าง

4.5.2 จากนั้น กด "Upload"

4.5.3 File ที่ทำการเลือกและ Upload เข้าสู่ระบบ จะปรากฏขึ้น

4.5.4 ทำการเลือก File ที่ทำการ Upload เข้าสู่ระบบ โดยใช้เมาส์คลิ๊ก จนปรากฏเป็นกรอบเล็กๆ

4.5.5 ทำการเลือกหัวข้อ "Set to Index" (จะปรากฏปุ่มกลมสีน้ำเงิน ซึ่งจะระบุว่าภาพของ File นี้ จะปรากฏเป็นภาพ File แรก)

4.5.6 จากนั้นเลือก "Exit" เพื่อกลับออกมาที่จอ แก้ไขหน้าเอกสาร ขยับกรอบ Object ให้เหมาะสม

4.5.7 ทำการคลิ๊กที่ "บันทึก" และคลิ๊กไปที่ "ตัวอย่าง" เพื่อดูภาพตัวอย่างจากการ Upload ข้อมูลจาก Acrobat file (PDF)

<u>การสร้างแบบทดสอบ</u>

1. ทำการเลือกบทที่ต้องการสร้างแบบฝึกหัด แล้วคลิ๊กที่ "สร้างใหม่" ทำการเลือก "บท" เพื่อเพิ่มบทเรียนที่จะเป็นแบบฝึกหัด
2. กรอกชื่อแบบฝึกหัด แล้วควรเลือกเป็น Test หรือ Exercise สำหรับการกำหนดบทเรียนเป็นแบบฝึกหัด จากนั้นกด "ตกลง"
3. จะปรากฏ ประเภทของบทเรียนเป็นแบบ E (Evaluation) ให้คลิ๊กที่ "แก้ไข" ทำการเลือก "เนื้อหา"
4. จะปรากฏ ประเภทของแบบทดสอบชนิดต่างๆ 8 แบบทดสอบ ซึ่งมีความหมายดังนี้

4.1 MCSA : Multiple Choice Single Answer คำถามแบบเลือกตอบ คำตอบถูก 1 ตัวเลือก

4.2 MCMA : Multiple Choice Multiple Answer คำถามแบบเลือกตอบ ตัวเลือกถูกหลายข้อ

4.3 MCWA : Multiple Choice Wide Answer

4.4 TF : True&Fault คำถามแบบ เลือกตอบถูก หรือ ผิด

4.5 Blank : คำถามแบบเติมคำ

4.6 Matching : จับคู่

4.7 DescExam : Descride Examination คำถามแบบอัตนัย ตอบคำตอบโดยการบรรยาย

4.8 Wording : คำถามเติมประโยค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.ในที่นี้จะกล่าวเพียง MCSA เท่านั้น ให้เลือกที่ MCSA แล้ว กด "แก้ไข" จะเข้าสู่หน้าจอการกำหนดข้อสอบ

6. ทำการคลิ๊กที่ "Edit Question" แล้วทำการเลือก "แก้ไข" เพื่อเตรียมพิมพ์โจทย์คำถาม

7. ทำการพิมพ์ข้อความที่เป็นโจทย์ หรือจะทำการคัดลอก (Copy) ข้อความจากโปรแกรม Word แล้ว วาง Paste ข้อความแทนก็ได้

8. ทำการคลิ๊กที่ "Edit Choice" เลือกข้อที่ต้องการพิมพ์ แล้วกด "แก้ไข"

9. ทุกครั้งที่พิมพ์เสร็จ จะกด "ตกลง" เพื่อ Upload ข้อความเข้าสู่ระบบ ข้ออื่นๆก็ทำนองเดียวกัน

10. หลังจากได้โจทย์และตัวเลือกครบแล้ว ให้กด "ออก"

11. การเปลี่ยนคำตอบตัวเลือกข้อที่ถูก ให้ทำการเลือก คำตอบตัวเลือกที่ถูกต้อง แล้วคลิ๊กที่ "ตัวเลือก" แล้วทำการเลือก "เลือกเป็นคำตอบที่ถูก"

12. เพิ่มจำนวนข้อตามที่ต้องการ ในช่อง "คำถาม ลำดับที่: " เมื่อได้ข้อครบแล้ว กด "ออก"

13. เมื่อได้จำนวนข้อตามความต้องการ และกลับออกมาหน้าจอ ประเภทของแบบทดสอบ จะสังเกตว่าจำนวนคำถามที่ใช้ เป็น "0" ขณะที่เราได้สร้างคำถามไว้แล้ว สมมติว่าสร้างคำถามทั้งหมด 10 ข้อ จำเป็นต้องกำหนดจำนวนข้อคำถามที่ต้องการ โดยการคลิ๊กที่ "ตัวจัดการ"

14. ในการจัดการ ข้อสอบ เราสามารถเลือกได้ว่า ต้องการใช้คำถามทั้งหมดกี่ข้อ จากที่มีทั้งหมดทั้งนี้ เพราะเราสามารถกำหนดให้ทำการ "สุ่มคำถาม" ได้ ดังนั้นจำนวนข้อจึงอาจมีมากกว่าคำถามที่ใช้งาน

15. จากนั้นกำหนด "คะแนนแต่ละข้อ" เมื่อตอบถูก และกำหนด "เกณฑ์คะแนนผ่าน" เพื่อเป็นเกณฑ์ว่าต้องการให้ได้คะแนนรวมเท่าไร จึงจะสอบผ่านแบบทดสอบชุดนี้ได้

16. เมื่อทุกอย่างเรียบร้อย ให้กด "บันทึก" และ "ออก"

2.2 หลักการผลิตพืช

<u>บทที่ 1</u> ประวัติ วิวัฒนาการ และความสำคัญ (History, evolution and important)

พืชมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์และสัตว์ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องเข้าใจเรื่องราวของพืชเพื่อประโยชน์ในการผลิตพืช ให้เพียงพอต่อความต้องการที่ไม่มีที่สิ้นสุดของมนุษย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.1 ประวัติและวิวัฒนาการของการผลิตพืช

การผลิตพืช เริ่มต้นมาหลายพันปีที่แล้ว และได้ค่อยๆ วิวัฒนาการมาจนถึงปัจจุบัน โดยช่วงแรกๆ จะผลิตพืชขึ้นเพื่อใช้ในการบริโภคเอง จนมาถึงปัจจุบันที่ผลิตเพื่อการค้าขาย เพื่อการส่งออก

1.1.1 ลำดับการวิวัฒนาการของการผลิตพืช

1) เริ่มต้นจากมนุษย์สมัยโบราณดำรงชีวิตอยู่ด้วยการ เก็บเกี่ยวผลผลิตจากธรรมชาติ โดยวิธีล่าสัตว์ หรือ หาของป่า เพื่อใช้ในการดำรงชีวิต

2) เมื่อเวลาผ่านไป มนุษย์ได้พบว่าที่กองมูลสัตว์ มีต้นพืชงอกขึ้นมาได้ จึงนำกองมูลสัตว์นั้นมาปลูกใกล้ๆที่อยู่อาศัยของตน

3) ต่อมาพบว่าที่ ต้นพืชงอกมานั้นเกิดจากเมล็ดพืช จึงนำเมล็ดพืชมาปลูก แทนกองมูลสัตว์

4) จากนั้นมนุษย์พบว่าต้นพืชที่ให้มีการผลผลิตสูง เมื่อนำเมล็ดมาเพาะปลูก จะได้ต้นที่มีผลผลิตสูงตาม จึงปรับปรุงและคัดเลือกพันธุ์พืชให้ดียิ่งขึ้น

5) หลังจากนั้นได้มีประดิษฐ์และพัฒนาเครื่องมือสำหรับการเพาะปลูก เพื่อความสะดวกในการเพาะปลูก

6) เริ่มมีการใช้แรงสัตว์แทนแรงมนุษย์ในการผลิต เพื่อเพิ่มประสิทธิ์ภาพการผลิต

7) ได้มีการจัดสร้างระบบชลประทานกักเก็บและส่งน้ำ เช่น มีการขุดร่อง ขุดคลอง ส่งน้ำ เพื่อแก้ปัญหาเมื่อมีภาวะขาดแคลนน้ำ

8) มนุษย์ได้ประยุกต์ประดิษฐ์และพัฒนาเครื่องจักรกลเพื่อการเกษตร เพื่อเพิ่มประสิทธิ์ภาพการผลิตให้ดียิ่งขึ้น

9) มีการเพิ่มขยายพื้นที่เพาะปลูก เพื่อเพิ่มปริมาณการผลิตให้เพียงพอต่อความต้องการ

10) มนุษย์ได้ผลิตและใช้ปุ๋ยขึ้น เพื่อช่วยให้พืชมีผลผลิตมากยิ่งขึ้น

11) ได้มีการสังเคราะห์สารเคมีที่ใช้ทางการเกษตรขึ้น และมีการใช้สารเคมีในการผลิตพืช เช่น สารกำจัดวัชพืช สารกำจัดแมลงศัตรูพืช

12) มีการวิจัย ค้นพบและพัฒนา ระบบการผลิตพืช เช่น ระบบพืชไร้ดิน ระบบน้ำหยด ระบบเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ

1.2 ความสำคัญของการผลิตพืช

ความสำคัญของการผลิตพืชเกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิตและการตอบสนองความต้องการของมนุษย์โดยการนำพืชชนิดต่างๆ ที่ผลิตขึ้นมาใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2.1 การเป็นแหล่งอาหาร

พืชหลายชนิดมนุษย์สามารถนำมารับประทานได้ทั้งทางตรง เช่น ข้าว ข้าวโพด ข้าวสาลี ถั่ว ผักและผลไม้ต่างๆ และโดยทางอ้อมเป็นอาหารของสัตว์ที่มนุษย์นำมาบริโภค

1.2.2 การเป็นวัสดุสำหรับสร้างที่พักอาศัย

พืชหลายชนิดนำเนื้อไม้มาใช้เป็นวัสดุในการก่อสร้างที่อยู่อาศัย เฟอร์นิเจอร์ และเครื่องใช้ต่าง เช่น ไม้สัก ต้นยาง

1.2.3 การเป็นวัสดุสำหรับผลิตเครื่องนุ่งห่ม

พืชหลายชนิดมีเส้นใย ซึ่งจะนำไปใช้ในการผลิตเครื่องนุ่งห่มของมนุษย์ เช่น ฝ้าย สับปะรด

1.2.4 การใช้เป็นยารักษาโรค

พืชหลายชนิดนำมาใช้เป็นยารักษา โรคและอาการผิดปกติของมนุษย์และสัตว์ได้ เช่น สมุนไพร ว่านต่างๆ

1.2.5 การใช้เป็นเชื้อเพลิง

เศษไม้จากพืช ใช้ในการหุงข้าว ทำอาหาร และสร้างความอบอุ่น

1.2.6 การผลิตเส้นใย

พืชหลายชนิดมีเส้นใย โดยนำเส้นใยของพืชมาใช้ในการผลิตเชือกและกระสอบ เช่น ปอกระเจา และปออบากา เป็นต้น

1.2.7 การผลิตกระดาษ

พืชหลายชนิดถูกผลิตขึ้นเพื่อใช้ในการผลิตกระดาษ ซึ่งเป็นวัสดุที่จำเป็นต่อการศึกษาและการสื่อสารของมนุษย์ ไผ่และยูคาลิปตัส เป็นตัวอย่างของพืชในกลุ่มนี้

1.2.8 การผลิตน้ำยาง

พืชหลายชนิดที่มียางถูกผลิตขึ้นเพื่อนำน้ำยางจากพืชเหล่านี้มา เช่น ยางพารา ซึ่งประเทศไทยเป็นผู้ผลิตรายใหญ่รายหนึ่งของโลก

1.2.9 การใช้เป็นเครื่องเทศ

พืชหลายชนิดนำมาใช้ในการปรุงแต่งกลิ่นและรสของอาหาร เช่น พริก พริกไทย มะนาว และตะไคร้ เป็นต้น

1.2.10 การผลิตน้ำหอม

พืชหลายชนิดถูกผลิตขึ้นเพื่อเป็นวัสดุในการผลิตน้ำหอม ซึ่งจะนำมาใช้ในอุตสาหกรรมอื่นๆ เช่น สบู่ และเครื่องสำอางต่างๆ เช่น กุหลาบ

1.2.11 การใช้ในการตกแต่งสถานที่ให้สวยงาม

พืชหลายชนิดที่มนุษย์นำมาปลูกประดับตกแต่งบริเวณสถานที่ต่างๆ ให้เกิดความร่มรื่นและสวยงาม ทำให้สถานที่เหล่านั้นมีความน่าอยู่ เช่น ไม้ประดับชนิดต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2.12 การใช้ในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

พืชหลายชนิดมีการผลิตเพื่อช่วยในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเช่น การป้องกันการพังทลายของดิน การลดมลภาวะในดิน น้ำ และอากาศ การลดความแรงของลม และการเพิ่มอากาศที่บริสุทธิ์ให้แก่มนุษย์และสัตว์ เป็นต้น (วิรัตน์, 2546)

บทที่ 2 พื้นฐานทางชีววิทยาของพืช (Basic of Plant Biology)

พืชประกอบด้วยเซลล์ที่มีหน้าที่เฉพาะอย่าง เซลล์หลายๆเซลล์รวมตัวกันกลายเป็นเนื้อเยื่อ และเนื้อเยื่อรวมกันกลายเป็นอวัยวะ ซึ่งมีรูปพรรณสัณฐานต่างๆ กัน เช่น ราก ลำต้น ใบ ดอก ผล เมล็ด อวัยวะแต่ละส่วนของพืชนั้นมีหน้าที่แตกต่างกัน การศึกษาให้เข้าใจถ่องแท้ถึง รูปพรรณสัณฐานและลักษณะของพืชก็เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการดูแลรักษาพืชต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.1 โครงสร้างของเซลล์พืช

เซลล์พืชชั้นสูงส่วนใหญ่มีขนาดประมาณ 10-100 mm ซึ่งเซลล์จะประกอบด้วย 2 ส่วนคือ

2.1.1 ผนังเซลล์ (Cell wall)

ทำหน้าที่ป้องกันอันตรายที่จะเกิด และห่อหุ้มสิ่งต่าง ๆ ที่อยู่ภายในเซลล์

2.1.2 โปรโตพลาสซึม (Protoplasm)

ประกอบด้วย 3 ส่วนที่สำคัญ คือ

1) เยื่อหุ้มเซลล์ (Cell membrane) ทำหน้าที่ห่อหุ้มโปรโตพลาส มีลักษณะเป็น Semi-permeable membrane คือ เลือกให้สารหรืออิออนบางชนิดผ่านเข้าไปได้

2) ไซโตพลาสซึม (Cytoplasm) ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับ Metabolism เช่น ในการสังเคราะห์แสง หรือการหายใจ ซึ่งภายใน ไซโตพลาสซึม ประกอบไปด้วย

+ Endoplasmic reticulum (ER) แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ
  - Rough ER ทำหน้าที่สังเคราะห์โปรตีน
  - Smooth ER ทำหน้าที่สร้างสาร Steroids และดูดซึม ไขมัน
+ ไมโตคอนเดรีย (Mitochondria) เป็นแหล่งพลังงานของเซลล์
+ Golgi complex ทำหน้าที่เก็บอาหารสะสมจาก ER
+ Vacuoles ทำหน้าที่เก็บอาหารและของเสียบางชนิด และช่วยรักษาสมดุลของน้ำภายในเซลล์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

+ Plastids

- Pigmented plastids (Chloroplast Xanthophyll)

- Leuco plastids (Elaioplast Proteinoplast Amyloplast)

+ Inclusion ช่วยให้การทำงานของเซลล์ดำเนินต่อไปได้ตามปกติ

3) นิวเคลียส (Nucleus) ทำหน้าที่ควบคุมกระบวนการต่างๆ ภายในเซลล์ ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 3 ส่วนคือ

+ โครโมโซม (Chromosome) ทำหน้าที่ถ่ายทอดสารพันธุกรรม

+ นิวคลีโอลัส (Nucleuolus) ทำหน้าที่สังเคราะห์อาร์เอ็นเอ (rRNA)

+ เยื่อหุ้มนิวเคลียส(Nuclear membrane) ทำหน้าที่คัดเลือกสารเข้า-ออก

2.2 <u>เนื้อเยื่อพืช</u> สามารถจำแนกออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

2.2.1 เนื่อเยื่อเจริญ (Meristem)

เป็นเนื้อเยื่อที่กำลังเจริญ มีการแบ่งตัวอยู่เกือบตลอดเวลา โดยเนื้อเยื่อเจริญอาจแบ่งออกตามตำแหน่งที่อยู่ได้ คือ

1) Apical meristem อยู่บริเวณปลายสุดของรากและยอด ทำหน้าที่แบ่งเซลล์เพิ่มความยาวของลำต้นและราก

2) Intercalary meristem อยู่บริเวณโคนปล้อง ซึ่งเซลล์มีการแบ่งตัวและเพิ่มจำนวน ทำให้ความยาวของปล้องเพิ่มขึ้น

3) Lateral meristem อยู่บริเวณด้านข้างของลำต้น และราก เมื่อแบ่งตัวทำหน้าที่เพิ่มความหนาของลำต้นและราก ได้แก่ Vascular cambium ,Cork cambium

2.2.2 เนื้อเยื่อถาวร (Permanent tissue)

เป็นเนื้อเยื่อของเซลล์ที่เจริญแล้ว ไม่มีการเปลี่ยนแปลงพัฒนาอีกต่อไป แต่จะทำหน้าที่เฉพาะอย่าง จำแนกตามลักษณะของเซลล์ที่มาประกอบกันเป็นเนื้อเยื่อถาวร แบ่งได้ 2 ชนิด คือ

1) เนื้อเยื่อถาวรเชิงเดี่ยว (Simple permanent tissue) เนื้อเยื่อที่ประกอบด้วยเซลล์ชนิดเดียวกันทั้งหมด ได้แก่ Epidermis Parenchyma Collenchyma Sclerenchyma, Cork เจริญแบ่งตัวให้เซลล์ใหม่ได้

2) เนื้อเยื่อถาวรเชิงประกอบ (Complex permanent tissue) เนื้อเยื่อที่ประกอบด้วยด้วยกลุ่มเซลล์หลายชนิด ที่มาทำหน้าที่เฉพาะที่สำคัญในพืช ซึ่งได้แก่ Xylem, Phloem

108947

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 <u>ราก</u> ทำหน้าที่หลักในการดูดน้ำและเกลือแร่ต่าง ๆ ที่เป็นสารละลายในดิน และทำหน้าที่ค้ำจุนลำต้น นอกจากนี้รากอาจทำหน้าที่พิเศษอื่น ๆ อีกเช่น ยึดเกาะ สะสมอาหาร เป็นต้น

2.3.1 การจำแนกราก

1) จำแนกรากตามแหล่งกำเนิด

+ รากที่กำเนิดจากส่วนของราก (Rudimentary root)

+ รากที่กำเนิดจากส่วนต่างๆ ที่ไม่ใช่ราก (Adventitious root)

2) จำแนกตามการแผ่กระจายของรากในดิน

+ รากแก้ว (Tap system)

+ รากฝอย (Fibrous root system)

2.3.2 รากที่เปลี่ยนแปลงไป

1) รากสะสมอาหาร (Storage root) เป็นรากที่เปลี่ยนแปลงรูปร่างเพื่อสะสมอาหารไว้มากเป็นพิเศษ เช่น หัวไชเท้า มันเทศ มันแกว และกระชาย

2) รากอิงอาศัย (Epiphytic root) เป็นรากอากาศเช่น รากของกล้วยไม้ ใช้เกาะกับต้นไม้อื่นโดยมิได้แย่งอาหารจากต้นไม้ที่เกาะอยู่

3) รากค้ำจุน (Prop or stilt root) เป็นรากที่ช่วยพยุงต้นเอาไว้ เช่น รากข้าวโพด เตย ลำเจียก ไทรย้อย โกงกาง

4) รากเกาะ (Climbing root) เป็นรากเกาะตามหลักเพื่อพยุงลำต้นชูขึ้นที่สูง เช่น รากพลู พลูด่าง พริกไทย กล้วยไม้ รากเหล่านี้ไม่ทำหน้าที่ดูดซึมน้ำและเกลือแร่

5) รากสังเคราะห์ด้วยแสง (Photosynthetic root) เป็นรากที่แตกออกจากข้อของลำต้นหรือกิ่ง แต่ห้อยลงมาในอากาศ มีคลอโรฟิลล์ ทำหน้าที่สังเคราะห์ด้วยแสงได้ เช่น รากกล้วยไม้

6) รากหายใจ (Respiratory root) เป็นรากทำหน้าที่ช่วยโดยการชูปลายรากขึ้นมาเหนือพื้นดิน หรือลอยตามผิวน้ำ เช่น รากลำพู แสม แพงพวยน้ำและผักกะเฉด

7) รากกาฝาก (Parasitic root) เป็นรากของพืชที่เป็นเพื่อแย่งอาหาร เช่น รากกาฝาก ฝอยทอง โดยจะส่งรากเส้นเล็ก ๆ แทงลงไปในลำต้นของพืช เพื่อดูดน้ำ-อาหาร

8) รากคอนแทร์ไทล์ (Contractile root) เป็นรากที่พบบนลำต้นใต้ดินพวก Bulb และ Corm เช่น แกลดิโอลัส เพื่อทำให้หัวของพืชนั้นลึกลงไปในดิน

2.4 <u>ลำต้น</u> (Stem) หมายถึง อวัยวะ หรือส่วนของพืชที่เจริญในทิศทางที่ตรงข้ามกับการเจริญของราก เป็นแกนหลักของพืชที่เป็นส่วนให้กำเนิดใบ ดอก ผล และเมล็ด

2.4.1 ลักษณะทั่วไปของลำต้น ประกอบด้วย

1) ข้อ (Node) เป็นบริเวณที่ให้กำเนิดกิ่ง ใบ และตา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ปล้อง (Internode) คือส่วนบริเวณระหว่างข้อบนลำต้น

3) ตา (Bud) ตาเกิดขึ้นเมื่อเมล็ดงอก ประกอบด้วยเนื้อเยื่อเจริญจำนวนมาก จำแนกตามการแบ่งตัวเกิดเป็นจุดกำเนิดของอวัยวะต่าง ๆ ได้แก่

+ Leaf bud คือ ตาที่พัฒนาและให้กำเนิดกิ่ง ก้าน และใบ

+ Flower bud คือ ตาที่พัฒนาและให้กำเนิดดอก

+ Mixed bud คือ ตาที่พัฒนาและให้กำเนิดได้ทั้งกิ่ง ก้าน ใบ หรือดอก จำแนกตามตำแหน่งที่อยู่ลำต้น คือ

+ ตาข้าง (Lateral bud) เป็นตาที่อยู่บริเวณซอกใบ

+ ตายอด(Apical bud) เป็นตาที่อยู่บริเวณปลายกิ่ง หรือปลายยอด

+ ขน (Hair) เป็นเซลล์ที่เจริญจากเนื้อเยื่อ Epidermis ใช้ป้องกันอันตราย

+ หนาม โดยหนามจะทำหน้าที่ป้องกันอันตรายแก่ลำต้น

2.4.2 ชนิดของลำต้น

1) ลำต้นเหนือดิน (Aerial stem) สามารถแบ่งลำต้นออกได้เป็น

+ ไม้เนื้อแข็ง (Woody stem) ลำต้นชนิดนี้มีเนื้อไม้เจริญขั้นที่สอง

+ ไม้เนื้ออ่อน (Herbaceous stem) ลำต้นชนิดนี้ไม่มีเนื้อไม้เจริญขั้นที่สอง

2) ลำต้นใต้ดิน (Subterranean stem) สามารถจำแนกได้เป็น

+ เหง้า (Rhizome) เช่น ขิง และข่า

+ หัว (Tuber) เช่น มันฝรั่ง มันมือเสือ และกลอยเป็นต้น

+ กาบ (Bulb) ได้แก่ หัวหอม พลับพลึง ทิวลิป และกระเทียม เป็นต้น

+ Corm เช่น แห้วจีน เผือก และแกลดิโอลัส เป็นต้น

2.5 <u>ใบ</u> หมายถึง ส่วนที่ยื่นออกมาทางด้านข้างของลำต้นหรือกิ่ง เพื่อทำหน้าที่ที่สำคัญ 3 ประการคือ สังเคราะห์แสง หายใจ และคายน้ำ

2.5.1 ชนิดของใบ แบ่งตามลักษณะและหน้าที่ ได้ดังนี้ คือ

1) ใบแท้ (Foliage leaf) ทำหน้าที่สำคัญในการสังเคราะห์แสง

2) ใบเกล็ด (Scale leaf) ทำหน้าที่เก็บน้ำและอาหาร ป้องกันอันตรายให้กับยอด

3) ใบเลี้ยง (Cotyledon) ทำหน้าที่สร้างและสะสมอาหารไว้เลี้ยงต้นอ่อน

4) ใบดอก (Bract) ทำหน้าที่ป้องกันอันตรายให้กับดอกอ่อน และล่อแมลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5.2 ลักษณะภายนอกของใบ ประกอบด้วยส่วนต่างๆ ดังต่อไปนี้

1) ตัวใบ (Blade) ส่วนสำคัญช่วยเป็นโครงให้ใบแผ่กางอยู่ได้

2) ก้านใบ (Petiole) เป็นส่วนที่ต่อระหว่างตัวใบกับลำต้นหรือกิ่ง

2.5.3 การจัดระเบียบของเส้นใบ มี 2 ชนิด(ดังในภาพที่2.5) คือ

1) แบบร่างแห (Netted venation) เส้นใบประสานกันเป็นร่างแห จำแนกเป็น

+ แบบร่างแหรูปขนนก (Pinately netted venation) เช่น ใบมะม่วง

+ แบบร่างแหรูปฝ่ามือ (Palmately netted venation) เช่น ใบมะละกอ

2) แบบขนาน (Parallel venation) เป็นชนิดที่เส้นใบทุกเส้นเรียงขนานกัน จำแนกเป็น

+ แบบขนานจากฐานใบถึงปลายใบ (Basal parallel venation) เส้นใบทุกเส้นขนานกับเส้นกลางใบ ในแนวจากโคนใบถึงปลายใบ เช่น ใบพืชตระกูลหญ้า เป็นต้น

+ แบบขนานจากขอบใบถึงเส้นกลางใบ (Costal parallel venation) เส้นใบย่อยแต่ละเส้นขนานกันในแนวจากเส้นกลางใบถึงขอบใบแต่ละก้าน เช่น ใบตอง เป็นต้น

2.5.4 จำแนกตามจำนวนใบที่ติดกับก้านใบ จำแนกได้เป็น

1) ใบเดี่ยว (Simple leaf) ประกอบด้วยใบเพียงใบเดียวติดกับก้านใบหรือติดกับลำต้นหรือกิ่ง เช่น ใบมะละกอ มะม่วง มะยม ชมพู่ กล้วย อ้อย เป็นต้น

2) ใบประกอบ (Compound leaf) ประกอบด้วยใบจำนวนมากอยู่บนกิ่งเดียวกัน ใบแต่ละใบเรียก ใบย่อย (Leaflet) ก้านใบของใบย่อย เรียก Petiolule และก้านใบใหญ่ที่อยู่ระหว่างก้านใบย่อยแต่ละก้าน เรียก Rachis

2.6 <u>ดอก</u> หมายถึง ส่วนของกิ่งที่เจริญเปลี่ยนแปลงมาเพื่อทำหน้าที่สืบพันธุ์

2.6.1 ส่วนประกอบที่สำคัญของดอก มีด้วยกัน 4 ส่วน คือ

1) กลีบเลี้ยง (Sepal) อยู่ด้านนอกสุดของดอก ทำหน้าที่ป้องกันอันตรายให้กับดอกที่กำลังเจริญเติบโต

2) กลีบดอก (Petal) เป็นส่วนที่อยู่ถัดจากกลีบเลี้ยงเข้าไปด้านใน ทำหน้าที่ล่อแมลงให้มาช่วยถ่ายละอองเกสร

3) เกสรตัวผู้ (Stamen) เป็นส่วนที่อยู่ถัดจากกลีบดอกเข้าไปข้างใน ทำหน้าที่สร้างเซลล์สืบพันธุ์ตัวผู้

4) เกสรตัวเมีย (Pistil) เป็นส่วนของดอกชั้นในสุด ทำหน้าที่สร้างเซลล์สืบพันธุ์ตัวเมีย ซึ่งประกอบด้วย รังไข่ (Ovary) ก้านชูเกสรตัวเมีย (Style) และยอดเกสรตัวเมีย (Stigma)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.6.2 ชนิดของดอก

1) การจำแนกตามส่วนประกอบ สามารถแบ่งชนิดของดอกได้เป็น

+ ดอกสมบูรณ์ (Complete flower) คือ ดอกที่มีส่วนประกอบทั้ง 4 ส่วนคือ กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรตัวผู้ และเกสรตัวเมีย อยู่ในดอกเดียวกันครบทุกส่วน

+ ดอกไม่สมบูรณ์ (Incomplete flower) คือ ดอกที่มีส่วนประกอบไม่ครบทั้ง 4 ส่วน โดยอาจขาดส่วนใดส่วนหนึ่ง หรือหลายๆ ส่วน

2) การจำแนกตามลักษณะโครงสร้างที่จำเป็นต่อการสืบพันธุ์ ซึ่งแบ่งออกเป็น

+ ดอกสมบูรณ์เพศ (Perfect flower) คือ ดอกที่มีส่วนประกอบของเกสรตัวผู้ และเกสรตัวเมียอยู่ในดอกเดียวกันครบทั้ง 2 เพศ

+ ดอกไม่สมบูรณ์เพศ (Imperfect flower) คือ ดอกที่มีเกสรตัวผู้ หรือเกสรตัวเมีย เพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง

- พืชที่มีเกสรตัวผู้-ตัวเมียอยู่บนต้นเดียวกัน (Monoecious plant)

- พืชที่มีดอกเพศผู้-เพศเมีย อยู่คนละต้นกัน (Dioecious plant)

- พืชที่มีทั้งดอกสมบูรณ์เพศและดอกไม่สมบูรณ์เพศ อยู่บนต้นเดียว (Polygamous plant)

3) การจำแนกตามลักษณะการติดของดอกบนก้านดอก จำแนกได้ 2 ประเภทคือ

+ ดอกเดี่ยว (Solitary flower) คือ ดอกไม้ที่เกิดอยู่บนก้านดอก เพียงดอกเดียว

+ ดอกช่อ (Inflorescence flower) คือ กลุ่มดอกที่เกิดอยู่บนก้านดอกก้านเดียวกัน

4) การจำแนกตามลักษณะการเกิดและการบานของดอกย่อย แบ่งได้ 2 ชนิด คือ

+ Indeterminate inflorescence มีลักษณะคือ ดอกย่อยริมนอกสุดหรือล่างสุด จะแก่และบานก่อนดอกอื่นๆ ที่อยู่ด้านในหรือด้านบน

- Raceme ดอกย่อยเกิดบนแกนกลางที่เจริญในแนวตั้ง ก้านดอกย่อยยาวใกล้เคียงกัน เช่น หางนกยูง ผักตบชวา กล้วยไม้ ถั่วเหลือง และถั่วเขียว

- Spike ดอกย่อยเกิดบนแกนกลาง แต่ดอกย่อยไม่มีก้าน เช่น กระถินณรงค์ สับปะรด มะพร้าว ช่อดอกตัวเมีย (ฝัก) ข้าวโพด และแกลดิโอลัส

- Catkin คล้ายกับ Spike แต่ปลายช่อดอกห้อยหัวลงสามารถแกว่งไปมาได้ เช่น หางกระรอกแดง

- Corymb ดอกย่อยเกิดบนแกนกลางเช่นเดียวกับ Raceme แต่ก้านดอกย่อยยาวไม่เท่ากัน เช่น คะน้า ดอกขี้เหล็ก และหางนกยูงไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- Spadix ดอกย่อยเกิดบนแกนกลางที่มีลักษณะอวบ ทำหน้าที่เป็นฐานรองดอก เช่น ดอกหน้าวัว อุตพิต และบอน

- Head แกนกลางช่อดอกหดสั้น และแผ่กว้างคล้ายจานเหมือนกันฐานรองดอกของดอกเดี่ยว ดอกติดอยู่กับแกนจำนวนมาก โดยดอกย่อยไม่มีก้านหรือมีก้านสั้นๆ มีใบประดับจำนวนมากเช่น ทานตะวัน บานชื่น ดาวเรือง บานไม่รู้โรย เบญจมาศ รักแร่ และกระถิน

- Umbel ดอยย่อยเจริญออกมาจากบริเวณเดียวกัน ก้านดอกย่อยมีความยาวเกือบเท่ากัน ทำให้ช่อดอกมีลักษณะคล้ายร่ม เช่น ดอกกุยช่าย พลับพลึง และกระเทียม

- Panicle ดอกย่อยเกิดบนแกนกลางที่มีการแตกแขนงของช่อ มีลักษณะคล้ายมี Raceme หลายๆ อันมาเกาะต่อกัน เช่น ข้าว ข้าวฟ่าง และช่อดอกตัวผู้ของข้าวโพด

+ Determinate inflorescence หรือ Cymose มีลักษณะคือ ดอกย่อยเจริญมาจากตายอด ดอกย่อยที่อยู่ในสุด หรือบนสุดจะแก่ก่อนและบานก่อนดอกอื่นๆ

- Cyme ได้แก่ ดอกผักบุ้ง

- Dichasium เช่น ผักบุ้งฝรั่ง หนุมานนั่งแท่น โคมญี่ปุ่น

- Sympodium เช่น หญ้างวงช้าง

- Scorpioid cyme เช่น โหระพา กะเพา แมงลัก

2.7 ผล (Fruit) หมายถึง รังไข่ที่เจริญเปลี่ยนแปลงมาภายหลังที่ได้รับการผสมพันธุ์

2.7.1 ชนิดของผล

1) ผลเดี่ยว (Simple fruit) เป็นผลที่เจริญมาจากดอกเดี่ยว (Single flower)

+ ผลสด (Fleshy fruit) เป็นผลที่เมื่อเจริญเต็มที่แล้ว Pericarp มีลักษณะอ่อนนุ่มและสด ซึ่งสามารถจำแนกออกเป็น

- Drupe เช่น พุทรา มะม่วง มะกอก เชอรี่ และมะพร้าว

- Berry เช่น มะเขือเทศ มะเขือ พริก องุ่น และกล้วย

- Pepo เช่น ฟัก แฟง แตง บวบ น้ำเต้า และแตงโม เป็นต้น

- Hesperidium เช่น ส้ม และมะนาว เป็นต้น

- Pome เช่น ชมพู่ แอปเปิล และแพร์ เป็นต้น

- Aril เช่น เงาะ ลำไย ลางสาด

+ ผลแห้ง (Dry fruit) เป็นผลที่เมื่อเจริญเต็มที่แล้วมี Pericarp แห้งเมื่อผลแก่ และลักษณะผลแห้งสามารถจำแนกออกเป็น

- ผลแห้งและแตก (Dehiscent dry fruit) จำแนกออกได้เป็น

* Follicle เช่น รัก ขจร ยี่หุบ และโป๊ยกั๊ก

* Legume เช่น กระถิน มะขามเทศ อันชัน และถั่วต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

* Silique เช่น ต้อยติ่ง ผักเสี้ยน และพืชตระกูลกะหล่ำ

* Loculicidal เช่น ทุเรียน ตะแบก อินทนิล และฝ้าย

* Septicidal capsule เช่น กระเช้าสีดา และลำโพง

* Circumcessile capsule เช่น หงอนไก่

* Poricidal เช่น ฝิ่น

* Shizocarp เช่น ผักชี และยี่หร่า

* Lomentum เช่น จามจุรี มะขาม และราชพฤกษ์

- ผลแห้งและไม่แตก (Indehiscent dry fruit) เป็นผลแห้งชนิดที่เมื่อแก่แล้วไม่แตก แบ่งออกได้เป็น

* Achene เช่น ทานตะวัน ดาวเรือน และบางชื่น

* Caryopsis เช่น ข้าว ข้าวโพด ข้าวฟ่าง และข้าวสาลี

* Nut เช่น ก่อ เกาลัด และมะม่วงหิมพานต์

* Samara เช่น ประดู่ และตะเคียน สะแก

* Samaroid เช่น ยางนา

2) ผลกลุ่ม (Aggregate fruit) โดยจำแนกชนิดของผลกลุ่มที่ประกอบด้วยผลเดี่ยว คือ

+ ผลกลุ่มที่ประกอบจากผลเดี่ยวชนิด achene ได้แก่ กุหลาบ และสตรอเบอรี่

+ ผลกลุ่มที่ประกอบจากผลเดี่ยวชนิด drupe ได้แก่ น้อยหน่า กระดังงา หวาย จาก และผกากรอง

3) ผลรวม (Multiple fruit) คือ ผลที่เจริญมาจากกลุ่มของรังไข่ของดอก ช่อทั้งช่อ โดยผลที่เกิดจากรังไข่เหล่านี้จะอัดแน่นเป็นผลรวมขนาดใหญ่เป็นผลเดียว เช่น สับปะรด ขนุน ยอ สาเก มะเดื่อ และหม่อน (มนทินี, 2546)

<u>บทที่ 3</u> การจำแนกพืชทางการเกษตร (Plant Classification in Agriculture)

พืชมีมากมายหลายชนิด ดังนั้นการจำแนกออกเป็นหมวดหมู่ก็เพื่อให้สะดวกต่อการเรียกหา นำไปใช้ประโยชน์ โดยการจำแนกนั้นจะจัดตามความคล้ายคลึงกันของลักษณะทางพันธุกรรม นิสัย อายุ การเจริญเติบโต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.1 <u>การจำแนกพืชตามลักษณะทางพฤกษศาสตร์(Botanical classification)</u>

3.1.1 หลักเกณฑ์การพิจารณา มีดังนี้

1) ลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่พบเหมือนหรือต่างกัน

2) พัฒนาการตั้งแต่แรกเกิดจนเติบโตเต็มที่

3) ความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการ

4) พฤติกรรมของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

การจำแนกตามลักษณะทางพฤกษศาสตร์นั้นเป็นการจำแนกเรียงตามลำดับจากกลุ่มใหญ่ไปหากลุ่มเล็ก ตัวอย่างเช่น

<u>ข้าวสาลี</u>

ชื่อสามัญ	Wheat
ชื่อวิทยาศาสตร์	Triticum aestivum
Kingdom(อาณาจักร)	Plantae
Division(หมวด)	Spermatophyta(พืชที่มีเมล็ด)
Class(ชั้น)	Angiospermae(เมล็ดมีเปลือกหุ้ม)
Subclass(ชั้นย่อย)	Monocotyledonae(พืชใบเลี้ยงเดี่ยว)
Order (อันดับ)	Graminales(พืชที่มีลักษณะคล้ายหญ้า)
Family(วงศ์)	Gramineae(พืชพวกหญ้า)
Genus(สกุล)	Triticum
Species(ชนิด)	aestivum
Variety(พันธุ์ทางพฤกษศาสตร์)	
Cultivar(พันธุ์ปลูกทางพืชสวน พืชไร่)	

<u>ผักกาด</u> Brassica campestris

Brassica campestris var. pekinensis ผักกาดขาวปลี

Brassica campestris var. parachinensis ผักกาดกวางตุ้ง

3.2 <u>การตั้งชื่อพืช</u>

การตั้งชื่อพืชคือการตั้งชื่อวิทยาศาสตร์(Scientific name) โดยใช้ระบบทวินาม(Binomial nomenclature) ตามรูปแบบของปรมาจารย์ลินเนียส(C. Linnaeus) ที่ได้กำหนดชื่อไว้ดังนี้คือชื่อวิทยาศาสตร์ของสิ่งชีวิตลำดับชนิดหนึ่งจะประกอบไปด้วย คำ 2 คำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2.1 หลักการตั้งชื่อวิทยาศาสตร์

1) คำแรกเป็นชื่อของสกุล(Generic name) ซึ่งขึ้นต้นด้วยอักษรตัวพิมพ์ใหญ่เสมอ

2) ส่วนคำหลังเป็นการระบุชนิด(Specific epithet) เป็นลักษณะที่ขยายชื่อสกุล ขึ้นต้นด้วยอักษรตัวพิมพ์เล็กและท้ายชื่อวิทยาศาสตร์ของพืช ถูกกำกับด้วยผู้ตั้งชื่อ(Author name) เสมอ

3) ส่วนชื่อวิทยาศาสตร์ลำดับสกุลขึ้นไปจนถึงอาณาจักรเป็นชื่อที่ประกอบด้วยคำเพียงคำเดียว จัดเป็นระบบเอกนาม(Uninominal nomenclature) เช่น กุหลาบ เป็นพืชจัดอยู่ในสกุล Rosa, วงศ์ Rosaceae และอันดับ Rosales เป็นต้น

3.2.2 กฎข้อบังคับการตั้งชื่อวิทยาศาสตร์ของพืชที่เป็นสากล(ICBN International Code of Botanical Nomenclature)

1) การตั้งชื่อพืช เป็นอิสระกับการตั้งชื่อสัตว์

2) การตั้งชื่อพืชต้องมี พันธุ์ไม้ต้นแบบประกอบการตั้งชื่อเสมอ

3) ชื่อพืชในหน่วยอนุกรมวิธานต้องมีการตีพิมพ์เป็นชื่อแรกก่อนชื่ออื่นๆ โดยเริ่มนับตั้งแต่วันที่ 1 พฤษภาคม พ.ศ. 2296 และมีผลบังคับใช้ได้และถูกต้องเป็นที่ยอมรับ

4) ทุกหน่วยอนุกรมวิธานพืชมี ชื่อที่ถูกต้องเพียงชื่อเดียว

5) ชื่อวิทยาศาสตร์ของหน่วยอนุกรมวิธานพืชต้องเป็น ภาษาลาติน

6) กฎเกณฑ์ของการตั้งชื่อพืชมี ผลใช้บังคับย้อนหลัง เว้นแต่ว่าบางกรณีที่ได้กำหนดไว้

3.3 <u>การจำแนกพืชทางการเกษตร</u> สามารถแบ่งเป็น 2 พวกใหญ่ตามลักษณะการดูแลรักษา

3.3.1 พืชสวน(Horticulture)

รากศัพท์มาจากภาษาลาติน 2 คำ คือ Hotus(Garden) กับ Cultura(Cultivate) ซึ่งเทียบได้ ตรงกับภาษาอังกฤษว่า Garden cultivation

3.3.2 พืชไร่(Agronomy)

รากศัพท์มาจากภาษากรีก 2 คำ คือ Agros(Field) กับ Nomos(To manage) ซึ่งเทียบได้ตรงกับภาษาอังกฤษว่า Field crop

3.4 <u>การจำแนกทางพืชสวน</u>

3.4.1 การจำแนกไม้ผล

1) จำแนกตามลักษณะทางพฤกษศาสตร์

+ Musaceae ได้แก่ กล้วยต่างๆ เช่น กล้วยน้ำว้า กล้วยหอม กล้วยไข่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

+ Passifloraceae ได้แก่ กระทกรกฝรั่ง

+ Moraceae ได้แก่ ขนุน ทุเรียน

+ Rutaceae ได้แก่ พืชตระกูลส้มต่างๆ เช่น ส้มเขียวหวาน ส้มโอ

+ Palmae ได้แก่ มะพร้าว ระกำ สละ ตาล หมาก จาก ปาล์มน้ำมัน

+ Caesalpiaceae ได้แก่ มะขามหวาน

+ Mimosaceae ได้แก่ มะขามเทศ

+ Anacardiaceae ได้แก่ มะม่วง มะปราง

+ Caricaceae ได้แก่ มะละกอ

+ Bromeliaceae ได้แก่ สับปะรด

+ Myrtaceae ได้แก่ ฝรั่ง ชมพู่แก้มแหม่ม

+ Sapindaceae ได้แก่ ลำไย

+ Annonaceae ได้แก่ น้อยหน่า

+ Rosaceae ได้แก่ สตอเบอรี แอปเปิล บ๊วย ท้อ เชอรี่หวาน เชอรี่เปรี้ยว

+ Vitaceae ได้แก่ องุ่น

2) จำแนกตามความต้องการอุณหภูมิ

+ ไม้ผลเขตร้อน(Tropical fruits) เป็นไม้ผลที่ต้องการอุณหภูมิสูงตลอดทั้งปี ปลูกในบริเวณละติจูด 15 องศาเหนือและใต้ เช่น ทุเรียน เงาะ มังคุด มะม่วง

+ ไม้ผลกึ่งเขตร้อน(Subtropical fruits) เป็นไม้ผลที่ต้องการอุณหภูมิสูงในการเจริญเติบโต และต้องการช่วงอุณหภูมิต่ำเพื่อเหนี่ยวนำการออกดอก ปลูกในบริเวณละติจูดที่ 20-35 องศา ได้แก่ ส้ม องุ่น ลิ้นจี่ ลำไย อะโวกาโด

+ ไม้ผลเขตหนาว(Temperate fruits) เป็นไม้ผลที่เจริญเติบโตในสภาพอากาศหนาวเย็น ปลูกในบริเวณละติจูดที่ 35 ขึ้น ไม้ผลเหล่านี้ได้แก่ แอปเปิ้ล สาลี่ ท้อ เชอรี่ สตรอเบอรี่

3) จำแนกตามอายุการตกผล

ไม้ผลชนิดเดียวกันอาจตกผลเร็วช้าต่างกัน หลังจากปลูก จึงอาจแบ่งพันธุ์ไม้ผลออกเป็น 3 พวก คือ พันธุ์เบา(Early) พันธุ์กลาง(Medium หรือ mid-season) และพันธุ์หนัก(Late)

3.4.2 การจำแนกพืชผัก

1) จำแนกตามลักษณะทางพฤกษศาสตร์

+ Gramineae พืชผักตระกูลหญ้า ได้แก่ ตะไคร้ ข้าวโพดหวาน ไผ่ต่าง

+ Leguminoseae พืชผักตระกูลถั่ว ได้แก่ ชะอม กระถิน มันแกว ผักกระเฉด แคบ้าน โสน กินดอก ผักตระกูลถั่วต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

+ Solanaceae พืชผักตระกูลพริก และมะเขือ ได้แก่ มะเขือ มะเขือเทศ มันฝรั่ง พริกต่างๆ

+ Cucurbitaceae พืชผักตระกูลแตง ได้แก่ มะระ ตำลึง แตงโม ฟักแฟง

+ Cruciferae พืชผักตระกูลกะหล่ำ ได้แก่คะน้า ผักกาด กะหล่ำต่างๆ

+ Amaryllidaceae พืชผักตระกูลหอม-กระเทียม ได้แก่ หอม กระเทียม

+ Zingiberaceae พืชผักตระกูลขิง ได้แก่ ขิง ข่า ไพล กระชาย กระวาน

+ Labiatae พืชผักตระกูลกระเพรา-โหระพา ได้แก่ กระเพรา โหระพา

+ Araceae พืชผักตระกูลอารัม ได้แก่ บุก เผือก ผักหนาม

+ Compositae พืชผักคอมโพซิเต ได้แก่ ตั้งโอ๋ ผักกาดหอม

2) จำแนกโดยอาศัยความทนต่อสภาพภูมิอากาศ

+ พืชผักที่ไม่ทนต่อความหนาวเย็น(Tender vegetables) จะเจริญเติบโตได้ดีในช่วงอุณหภูมิระหว่าง 25-30 องศาเซลเซียส ได้แก่ ถั่วฝักยาว พริก มะเขือเทศ และแตงต่างๆ

+ พืชผักที่ทนต่ออากาศหนาวเย็นได้บ้าง(Half-hardy vegetables) จะเจริญเติบโตได้ดีในช่วงอุณหภูมิระหว่าง 15-18 องศาเซลเซียส ได้แก่ บีท ผักกาดหอม คื่นช่าย

+ พืชผักทนหนาว(Hardy vegetables) จะเป็นพืชที่ทนต่ออากาศหนาวเย็น สามารถทนต่อน้ำค้างแข็ง(frost) ได้แก่ มันฝรั่ง ถั่วลันเตา กะหล่ำปลี

3) จำแนกพืชผักตามส่วนต่างๆ ที่ใช้บริโภค

+ บริโภคส่วนราก ได้แก่ ผักกาดหัว แครอท บีท มันเทศ มันแกวฯ

+ บริโภคส่วนลำต้น ได้แก่ หน่อไม้ฝรั่ง หน่อไม้ กะหล่ำปม มันฝรั่งเผือก

+ บริโภคส่วนใบ ได้แก่ ผักกาด คะน้า กะหล่ำปลี ผักชี หอมฯ

+ บริโภคดอก ได้แก่ กะหล่ำดอก บรอคโคลี่ฯ

+ บริโภคผล ได้แก่ ถั่วฝักยาว มะระ ฟักทอง มะเขือ พริก แตงต่างๆ

+ บริโภคเมล็ด ได้แก่ ถั่วลันเตา ข้าวโพดหวาน สะตอฯ

3.4.3 การจำแนกไม้ดอก

1) จำแนกตามลักษณะทางพฤกษศาสตร์

+ Leguminoseae ได้แก่ หางนกยูงฝรั่ง ประดู่ ชงโค ทองกวาวฯ

+ Euphorbiaceae ได้แก่ โกสน โป๊ยเซียน คริสต์มาสฯ

+ Orchidaceae ได้แก่ กล้วยไม้ชนิดต่างๆ

+ Araceae ได้แก่ ฟิโลเดนดรอน สาวน้อยประแป้งฯ

+ Amaryllidaceae ได้แก่ซ่อนกลิ่น ว่านสิบทิศ พลับพลึงฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

+ Palmae ปาล์มและหมากต่างๆ

+ Moraceae ยาว และไทรชนิดต่างๆ

+ Begoniaceae บีโกเนีย

+ Liliaceae ลีลี่ หมากผู้หมากเมีย

2) จำแนกตามวงชีวิต

+ ไม้ล้มลุก(Annuals) มีอายุตั้งแต่งอกจากเมล็ด เจริญเติบโต ออกดอกติดเมล็ด และตายภายในระยะเวลาไม่เกิน 1 ปี ได้แก่ บานไม่รู้โรย บานชื่น ดาวเรืองฯ

+ ไม้สองฤดู(Biennials) เป็นไม้ดอกที่มีอายุครบชีพจักรโดยใช้เวลามากกว่า 1 ปี แต่ไม่เกิน 2 ปี ได้แก่ ซ่อนกลิ่น

+ ไม้ยืนต้น(Perennials) เป็นไม้ดอกทีมีอายุมากกว่าสองปี เมื่อออกดอกติดผลแล้วจะยังไม่ตายสามารถออกดอกติดผลได้อีกในปีต่อๆ ไป ได้แก่ ราชพฤกษ์ ปาล์มต่างๆ

3) การจำแนกไม้ดอกไม้ประดับตามการเจริญเติบโตและรูปทรง

+ ไม้เลื้อย(Climbing or vines) เป็นพืชที่มีลำต้นเป็นเถาเลื้อย เช่น การเวก ลดาวัลย์ เล็บมือนาง พลูต่างๆ

+ ไม้พุ่ม(Shrubs) จะเป็นพืชที่มีกิ่งก้านแตกแขนงออกมาเป็นจำนวนมาก ลำต้นสูงปานกลาง ทำให้มีรูปทรงเป็นพุ่ม เช่น ชบา แก้ว พุด เข็มต่างๆ

+ ไม้ยืนต้น(Trees) จะเป็นพืชที่มีลำต้นเดี่ยว ส่วนบนจะมีการแผ่กิ่งก้านทำให้เกิดร่มเงา ลำต้นจะสูงมากกว่าไม้พุ่ม เช่น หางนกยูง ราชพฤกษ์ ประดู่ ทองกวาว

+ ไม้หัว(Bulbs and corms) จะเป็นพืชที่กาบใบอัดกันแน่นเป็นหัวหรือลำต้นใต้ดิน เช่น ซ่อนกลิ่น

4) การจำแนกไม้ดอกไม้ประดับตามการใช้ประโยชน์

+ ไม้ตัดดอก(Cut-flower plant) เช่น กล้วยไม้ เยอบีร่า กุหลาบ เบญจมาศ หน้าวัว คาร์เนชั่น แกลดิโอลัส เป็นต้น

+ ไม้ดอกกระถาง(Flowering pot plant) เช่น เบญจมาศ กุหลาบ แอฟริกันไวโอเลต กล็อกซิเนีย แพนซี พูทิเนีย แพรเซียงไฮ้ เป็นต้น

+ ไม้ดอกประดับแปลง(Bedding plant) เช่น ดาวกระจาย ผกากรอง เวอร์บีนา กระดุมทอง บานชื่น รักเร่ เป็นต้น

+ ไม้ตัดใบ(Cut - leaf plant) เช่น เฟิน ปริก โปร่งฟ้า จั๋ง เตยหอม หมากเหลือง พลับพลึง เป็นต้น และไม้ใบบางชนิดอาจปลูกเป็นการค้าเพื่อตัดใบขายโดยตรงด้วยก็ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

+ ไม้ใบกระถาง(Foliage pot plant) เช่น จั๋ง สิบสองปันนา เต่าร้าง ไทร สาวน้อยประแป้ง อโกลนีมา เล็บครุฑ หนวดปลาหมึก หวายเขียว พลูด่าง ราชินีหินอ่อน เศรษฐีเรือนใน ซุ้มกระต่าย เป็บเปอร์โรเมีย ไปเปอร์ ปีกแมลงสาบ เป็นต้น

+ ไม้ใบประดับแปลง(Bedding plant) เช่น ขาไก่ ปูปลาช่อน หูกระต่าย เทียนหยดด่าง เล็บครุฑ โกสน บอนกอ เขียวหมื่นปี แสยก ลิ้นมังกร อากาเว ดาษตะกั่ว เป็นต้น

+ ไม้ดัดและไม้แคระ(Miniature and bonsai) เช่น ตะโก ข่อย มะสังโพธิ์ สนบางชนิด ชาฮกเกี้ยน โมก เฟื่องฟ้า ไทร เป็นต้น

5) การจำแนกตามช่วงความยาวของแสง โดยแบ่งไม้กลุ่มนี้ออกเป็น

+ พันธุ์ไม้วันสั้น (Short-day plant) หมายถึง พันธุ์ไม้ที่ต้องการช่วงแสงในเวลากลางวันสั้น เพื่อช่วยให้เกิดตาดอกเช่น เบญจมาศ คริสต์มาส ดาแลนโคอี(kalanchoe) เป็นต้น

+ พันธุ์ไม้วันยาว (Long-day-plant) หมายถึง พันธุ์ไม้ที่ต้องการช่วงแสงในเวลากลางวันยาว เพื่อช่วยในการเจริญเติบโต เป็นผลทางอ้อมในการช่วยให้พืชออกดอก เช่น แอสเตอร์ อะเซเลีย ไฮแดรนเยีย เป็นต้น

+ พันธุ์ไม้วันกลาง (Indeterminate or day-neutral plant) หมายถึง พันธุ์ไม้ที่สามารถเจริญเติบโตออกดอกติดผลได้ไม่ว่าช่วงแสงในเวลากลางวันจะสั้นหรือยาวก็ตาม ได้แก่ กุหลาบ แอฟริกันไวโอเล็ต กล็อกซิเนีย พิทูเนีย เป็นต้น

3.4.4 การจำแนกพืชไร่

1) จำแนกตามลักษณะทางพฤกษศาสตร์

+ Gramineae เป็นพืชที่มีลำต้นกลวงมีข้อและปล้อง จัดอยู่ในกลุ่มพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ระบบรากเป็นแบบรากฝอย(fibrous) เช่น ข้าว ข้าวโพด ข้าวฟ่าง หญ้าเลี้ยงสัตว์ต่างๆ

+ Leguminoseae มีทั้งที่เป็นพืชล้มลุก พืชยืนต้น เป็นพืชที่มีรากแก้ว เช่น ถั่งเหลือง ถั่วลิสง ถั่วเขียว อัลฟัลลา

+ Chenopodiaceae เช่น ชูการ์บีท

+ Cruciferae เช่น มัสตาร์ด เรพ กะหล่ำ

+ Linaceae เช่น ป่าน ปอ

+ Solanaceae เช่น มันฝรั่ง ยาสูบ

+ Malvaceae เช่น ฝ้าย

+ Compositae เช่น ทานตะวัน คำฝอย

2) การจำแนกตามชีพจักร(Classification on the basis of life cycle)

+ พืชล้มลุก (Annual) เป็นพืชอายุสั้น จะออกดอก ติดเมล็ด และตายภายในระยะเวลา 1 ปี ธัญพืชส่วนใหญ่เป็นพืชล้มลุก เช่น ข้าว ข้าวโพด ข้าวฟ่างฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

+ พืชคาบปี (Biennial) เป็นพืชอายุคาบปี กล่าวคือในปีแรกจะมีการเจริญเติบโตเฉพาะทางกิ่ง ,ใบ ในฤดูถัดมา หรือในปีที่ 2 จึงออกดอก ให้เมล็ด และตายในที่สุด เช่น หอม กระเทียม

+ พืชยืนต้น (Perennial) เป็นพืชที่มีอายุยาว มีอายุมากกว่า 2 ปีขึ้นไป อาจติดดอก ให้เมล็ดทุกปี หรือปีเว้นปีก็ได้ เช่น แค กระถิน หญ้าบางชนิด และข้าวป่าบางชนิด

3) การจำแนกตามลักษณะการใช้ประโยชน์

+ Cereal crops พืชตระกูลหญ้าที่ใช้เมล็ดเป็นอาหาร เช่น ข้าว ข้าว-โพด

+ Legumes seed พืชตระกูลถั่วเพื่อนำมาเป็นอาหาร เช่น ถั่วเขียว

+ Forage crops พืชที่ปลูกเพื่อนำส่วนของลำต้นเหนือดิน เช่น ใบ กิ่ง และแขนง มาเลี้ยงสัตว์ ส่วนใหญ่พืชอาหารสัตว์จัดอยู่ในวงศ์หญ้าและวงศ์ถั่ว เช่น Sweet clover

+ Root crops พืชที่ปลูกเพื่อใช้ประโยชน์จากส่วนรากที่สะสมอาหาร เช่น มันสำปะหลัง มันเทศ

+ Tuber crops พืชที่ปลูกเพื่อใช้ส่วนของหัว มาเป็นอาหาร เช่น มันฝรั่ง

+ Fiber crops พืชที่ให้เส้นใย เช่น ป่าน ปอกระเจา ฝ้าย

+ Sugar crops พืชที่ปลูกเพื่อประโยชน์สำหรับใช้ทำน้ำตาล เช่น อ้อย

+ Drug crops พืชที่มีคุณสมบัติเป็นยา และสารเคมี เช่น ยาสูบ โล่ติ๊น

+ Oil crops พืชที่นำส่วนของผล หรือเมล็ดมาสกัดน้ำมัน เช่น ละหุ่ง ถั่วเหลือง ทานตะวัน งา

+ Rubber crops พืชที่ให้น้ำยางที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ เช่น ยางพารา

4) การจำแนกพืชตามความมุ่งหมายเฉพาะอย่าง(Classification on the basis of specific purposes)

+ พืชหลัก(Cash crop) เป็นพืชหลักที่ให้รายได้ดีหรือเป็นพืชเงินพืชทองของแต่ละท้องที่ เช่น ยาสูบในภาคเหนือ ยางพาราในภาคใต้

+ พืชฉุกเฉิน(Catch crop) เป็นพืชที่ปลูกทดแทนพืชหลักที่เสียหายไปเนื่องจากภัยธรรมชาติ หรือไม่สามารถปลูกให้ทันตามฤดูกาลได้ พืชพวกนี้จะเป็นพืชที่มีการเจริญเติบโตรวดเร็วสามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ในระยะเวลาอันสั้น

+ พืชกับดัก(Trap crop) เป็นพืชที่ปลูกเป็นแนวเพื่อป้องกัน หรือเพื่อเป็นกับดักโรคและแมลงต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

+ ปุ๋ยพืชสด(Green manure crop) เป็นพืชที่ปลูกเพื่อไถกลบลงดิน ขณะที่พืชนั้นยังเขียวสดอยู่ พืชดังกล่าวจะเน่าเปื่อย ผุพัง แล้วให้ธาตุอาหาร และกลายเป็นอินทรีวัตถุในดิน พืชที่นิยมใช้ส่วนใหญ่เป็นพวกพืชตระกูลถั่ว

+ พืชคลุมดิน(Cover crop) เป็นพืชที่ปลูกเพื่อคลุมผิวหน้าดินในแปลงปลูกพืช เพื่อเป็นปุ๋ยพืชสด ป้องกันกำจัดวัชพืช หรือเพื่อป้องกันการพังทลายของหน้าดิน

+ พืชตัดให้สัตว์กิน(Soiling crop) เป็นพืชที่ปลูกเพื่อเป็นอาหารสัตว์ในลักษณะที่พืชนั้นยังสดอยู่ เช่น ข้าวโพด หญ้าอาหารสัตว์ต่างๆ

+ พืชแซม(Companion crops) หรืออาจจะเรียกเป็นพืชอนุบาล(Nurse crops) เป็นพืชที่ใช้ปลูกแซมในพืชหลัก ในขณะที่พืชหลักยังเล็กอยู่ (มนทินี, 2546)

บทที่ 4 สรีรวิทยาที่เกี่ยวข้องกับการปลูกพืช (Plant Physiology – Growth and Developmen)

สิ่งมีชีวิตทุกชนิดในหลาย ๆ ช่วงชีวิตจะสามารถเปลี่ยนแปลงขนาด ลักษณะและจำนวนภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม การเปลี่ยนแปลงทั้งสามนี้ทำให้สิ่งมีชีวิตแตกต่างจากสิ่งที่ไม่มีชีวิต

4.1 การเจริญเติบโตและการพัฒนา

การเติบโต(Growth) ของพืชเป็นการเปลี่ยนแปลงทางด้านปริมาณ เช่น การเพิ่มขนาดมวลสาร หรือปริมาตรของเซลล์พืช โดยเกิดจากผลรวมของการแบ่งเซลล์และการขยายขนาดของเซลล์

การเจริญ(Development) เป็นการเปลี่ยนแปลงทางด้านคุณภาพ คือ การเปลี่ยนรูปร่างทั้งลักษณะภายนอกและกายวิภาคภายใน ซึ่งเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและองค์ประกอบของเซลล์ โดยจะเปลี่ยน ไปเป็นเนื้อเยื่อและอวัยวะต่อไป(Plant morphogenesis)

4.1.1 ลักษณะการเจริญเติบโตของพืช

การเจริญเติบโตของต้นไม้จะไม่สม่ำเสมอทั่วทั้งต้น โดยจะแบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือ

1) ลักษณะโครงสร้างของพืชที่มีการเจริญเติบโตแบบสิ้นสุด(Determinative growth) เป็นโครงสร้างของการเจริญที่เจริญไปจนถึงขนาดใดขนาดหนึ่งแล้วจะหยุดการเจริญเติบโตและในที่สุดก็จะเสื่อมสลาย(Senescence) และตายไป พบในบริเวณ ใบ ดอก และผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ลักษณะโครงสร้างของพืชที่มีการเติบโตแบบไม่สิ้นสุด(Indeterminative growth) สามารถเติบโตไปได้เรื่อยๆโดยไม่สิ้นสุด พบในบริเวณปลายยอด ปลายราก อาจจะเปลี่ยนตาใบที่อยู่ปลายสุดให้เป็นตาดอก ส่วนตาข้างยังเป็นตาใบเจริญทาง Vegetative ไปได้เรื่อย ๆ

4.1.2 ความสัมพันธ์ของการเจริญเติบโตกับเวลา

การเจริญเติบโตของพืชนั้นสามารถเขียนออกมาเป็นกราฟ ได้เป็นรูปตัว เอส หรือเรียกว่า Sigmoid curve ซึ่งพืชปีเดียวและส่วนต่าง ๆ ของพืชล้มลุกและยืนต้นมักจะมีการเจริญแบบนี้ โดยที่สามารถแบ่งรูปตัวเอสนี้ออกได้เป็น 4 ส่วนคือ

1) Exponential Phase เป็นการเจริญเติบโตที่เกิดขึ้นช้า ๆ เช่น ช่วงการงอกของเมล็ดมีเซลล์น้อยจึงเจริญช้า แต่อัตราจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อมีจำนวนเซลล์มากขึ้น

2) Linear Phase เป็นช่วงที่มีการเพิ่มขนาดในอัตราคงที่ จนกระทั่งถึงอัตราสูงสุด เป็นช่วงที่มีการเจริญเติบโตเร็ว และเป็นระยะที่ยาว นับเป็นช่วงที่มีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุด

3) Dclining Phase คือระยะที่มีการเจริญลดลง ถ้ายังเพิ่มอัตราการเจริญก็เป็นการเพิ่มที่น้อยกว่าระยะ linear Phase เป็นระยะที่มีอัตราการเจริญเติบโตลดลง

4) Steady state phase เป็นระยะที่มีการเจริญเติบโตคงที่และพืชมีการแก่ทางสรีรวิทยา(Physiological maturity)

4.1.3 ปัจจัยที่ควบคุมการเจริญเติบโตของพืช

ปัจจัยที่ควบคุมการเจริญเติบโตของพืช มี 3 ปัจจัย คือ

1) ปัจจัยทางด้านพันธุกรรม(Genetical factor) ลักษณะที่ปรากฏออกมาให้เห็น(Phenotype) เป็นผลมาจากการถ่ายทอดทางด้านพันธุกรรม สามารถถ่ายทอดไปสู่รุ่นต่อไปได้

2) ปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อม(Environmental factors) สิ่งแวดล้อมเป็นปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ถ้าสิ่งแวดล้อมเหมาะสม จะทำให้พืชสามารถแสดงลักษณะทางพันธุกรรมออกมาได้เต็มที่ ซึ่งได้แก่ แสงแดด ความชื้นในดินและในอากาศ ลม ธาตุอาหารพืช ฯลฯ

3) ปัจจัยภายในของพืชได้แก่ สารเคมีหรือฮอร์โมนที่พืชผลิตขึ้นเช่น ออกซิน จิบเบอเรลลิน ไซโตไคนิน เอธิลีน

4.2 <u>เมแทบอลิซึม</u>

เมแทบอลิซึม(Metabolism) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงทางเคมีต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในสิ่งมีชีวิต เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโต การพัฒนาของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ โดยจะแบ่งได้เป็น 2 กระบวนการหลัก คือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.1 Anabolism

Anabolism คือ กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางเคมีเกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์สารโมเลกุลใหญ่จากสารโมเลกุลเล็กที่ซับซ้อนน้อยกว่า ได้แก่ การสร้างแป้ง น้ำตาล ไขมัน และโปรตีน และเป็นปฏิกิริยาที่ต้องใช้พลังงาน เช่น การสังเคราะห์แสง

4.2.2 Catabolism

Catabolism คือ กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางเคมีที่เกี่ยวข้องกับการย่อยสลายสารที่มีโมเลกุลใหญ่ให้มีโมเลกุลเล็ก เป็นปฏิกิริยาที่มีการปลดปล่อยพลังงานให้แก่เซลล์ ได้แก่ การหายใจ

4.3 <u>การสังเคราะห์แสง</u> (Photosynthesis)

การสังเคราะห์แสงเป็นกระบวนการที่พืชสีเขียวนำพลังงานแสงมาเปลี่ยนเป็นพลังงานเคมีสะสมในโมเลกุลของสิ่งมีชีวิต และใช้คาร์บอนไดออกไซด์และน้ำเป็นวัตถุดิบนำมาใช้ในการสร้างอาหาร

4.3.1 ปฏิกิริยาของการสังเคราะห์แสงในพืชชั้นสูง

$$6CO_2 + 12H_2O \xrightarrow[\text{คลอโรฟิลล์}]{\text{แสง}} C_6H_{12}O_6 + 6H_2O + 6O_2$$

4.3.2 กระบวนการสังเคราะห์แสง

กระบวนการสังเคราะห์แสง(Photosynthesis process) เป็นกระบวนการที่พืชสีเขียวใช้พลังงานแสง เปลี่ยนเป็นพลังงานเคมีโดยมีน้ำและคาร์บอนไดออกไซด์เป็นวัตถุดิบ ประกอบด้วย 2 ขั้นตอนใหญ่ ๆ

1) ปฏิกิริยาใช้แสง(Light reaction หรือ Photochemical reaction) เกิดขึ้นในเยื่อหุ้มชั้นในของคลอโรพลาสต์ เรียกว่า Thylakoid ให้ผลผลิตเป็นสารประกอบที่มีพลังงานสูง ATP และ NADPH2 และปล่อยออกซิเจนออกมา เกิดขึ้นในขณะที่มีแสง

2) ปฏิกิริยาไม่ใช้แสง(Dark reaction หรือ Enzymatic reaction) เกิดขึ้นใน Stroma ซึ่งอยู่ในคลอโรพลาสต์เป็นของเหลวอยู่รอบ Thylakoid เป็นปฏิกิริยาที่นำผลผลิตที่ได้จากปฏิกิริยาการใช้แสง คือ ATP และ NADPH2 จะถูกใช้ในการรีดิวซ์คาร์บอนไดออกไซด์เป็นคาร์โบไฮเดรต ปฏิกิริยาไม่ใช้แสงไม่ได้ขึ้นอยู่กับแสงโดยตรง จึงเกิดเมื่อมีแสงหรือไม่มีแสงก็ได้ โดยสามารถแบ่งปฏิกิริยาไม่ใช้แสงออกได้เป็น 3 ประเภท คือ

+ กระบวนการสังเคราะห์แสงแบบซีสาม(C3-photosynthetic pathway)

+ กระบวนการสังเคราะห์แสงแบบซีสี่(C4-pathway หรือ Hatch-Slack)

+ กระบวนการสังเคราะห์แสงแบบแคม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 <u>ปัจจัยที่มีผลต่อการสังเคราะห์แสง</u> แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

4.4.1 ปัจจัยเกี่ยวกับพืช

หมายถึงชนิดของพืช สภาพทางสรีรวิทยาของพืช สภาพทางพันธุกรรม ตลอดทั้งอายุหรือช่วงวงจรชีวิตของพืช ตัวอย่างเช่น ในใบพืชที่อ่อนหรือแก่เกินไปพบว่าความสามารถในการสังเคราะห์แสงต่ำ

4.4.2 ปัจจัยเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม ได้แก่

1) แสง มีบทบาทต่อการสร้างอาหารของพืช โดยจำแนกได้เป็น 3 ลักษณะ คือ

+ ความเข้มของแสง(Light intensity) โดยสภาพแวดล้อมต้องมีความเข้มแสงที่เหมาะสม จึงจะทำให้พืชสังเคราะห์แสงได้ดี

+ ความยาวของช่วงแสง(Light duration) อัตราการสังเคราะห์แสงจะเพิ่มขึ้นเป็นสัดส่วนกับความยาวของช่วงวันเมื่อสภาพแวดล้อมอื่น ๆ คงที่ พืชที่ได้รับแสงในช่วงวันที่ยาว มีโอกาสได้รับแสงนานทำให้การสังเคราะห์แสงมากขึ้น

+ คุณภาพของแสง(Light quality) จะมีคุณภาพที่ดีในช่วงความยาวของช่วงคลื่น 400-760 นานอมิเตอร์ เท่านั้นที่พืชนำไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสง โดยที่แสงสีแดงและแสงสีน้ำเงินมีผลต่อกิจกรรมการสังเคราะห์แสง มากกว่าแสงในช่วงคลื่นอื่น ๆ

2) อุณหภูมิ ต้องเหมาะสมจึงจะการสังเคราะห์ได้ดี

3) ปริมาณก๊าซในบรรยากาศ ก๊าซต่าง ๆ ที่มีอยู่ในบรรยากาศ

4) ธาตุอาหาร ซึ่ง แมกนีเซียมและไนโตรเจนเป็นธาตุที่สำคัญในองค์ประกอบของคลอโรฟิลล์ การขาดสารเหล่านี้มีผลทำให้พืชเกิดอาการใบเหลืองซีดที่เรียกว่า คลอโรซิส

5) ปริมาณน้ำที่พืชได้รับ

4.5 <u>การหายใจ</u>

การหายใจ(Respiration) เป็นกระบวนการทางชีวเคมีที่มีความสำคัญมากที่สุดกระบวนการหนึ่งในสิ่งมีชีวิตเพราะเป็นกระบวนการที่เปลี่ยนพลังงานที่อยู่ในรูปอาหารสะสมไปเป็นรูปของพลังงานที่สามารถนำไปใช้ได้ทันทีสำหรับกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การเจริญเติบโต และการขยายพันธุ์

โดยพลังงานที่ได้จากกระบวนการหายใจจะถูกสะสมในรูปสารอะดิโนซีน ไทรฟอสเฟต(Adenosine triphosphate หรือ ATP) เพื่อนำไปใช้ในกระบวนการอื่น ๆ ของสิ่งมีชีวิต การหายใจนี้ จัดว่าเป็นปฏิกิริยาแคทาบอลิซึมซึ่งย่อยสลายสารที่มีโมเลกุลใหญ่ให้เป็นโมเลกุลเล็ก พร้อมทั้งได้พลังงานออกมาเพื่อใช้ในกระบวนการเมแทบอลิซึมต่าง ๆ และการเจริญเติบโตของพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5.1 การหายใจแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic respiration)

เป็นกระบวนการออกซิไดส์สารอาหาร โดยอาศัยกิจกรรมของเอนไซม์ในเซลล์ในสภาพที่มีออกซิเจนให้เป็นคาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ ซึ่งมีกลไกต่างๆดังต่อไปนี้

1) กลไกของการหายใจ โดยการออกซิไดส์น้ำตาลในพืช เป็นปฏิกิริยาที่เกิดต่อเนื่องกันจนได้คาร์บอนไดออกไซด์และน้ำตลอดทั้งพลังงานเพื่อนำไปใช้เซลล์ ประกอบด้วยขั้นตอนหลักสำคัญ 3 ขั้นตอนคือ

+ ไกลโคลิซิส(Glycolysis) เป็นปฏิกิริยาที่โมเลกุลของน้ำตาลกลูโคสถูกเปลี่ยนแปลงไปเป็นกรด Pyruvic 2 โมเลกุล

สรุปจากการออกซิไดส์ กลูโคส 1 โมเลกุล เป็นกรดไพรูวิก 2 โมเลกุล จะได้ ATP 2 โมเลกุล และ NADH 2 โมเลกุล ซึ่ง NADH จะเข้าสู่ระบบการถ่ายทอด อิเล็คตรอนให้พลังงาน ATP ออกมาเท่ากับ 3 ATP ต่อ 1 โมเลกุลของ NADH ดังนั้นในกระบวนการไกลโคลิซิสจะมี ATP เกิดขึ้นเท่ากับ 8 ATP

+ วัฏจักรเครบส์(Kreb's cycle) เป็นการออกซิไดส์กรดไพรูวิก ต่อไปโดยอาศัยกิจกรรมของเอนไซม์ต่าง ๆ อีกหลายชนิด ผลสุดท้ายจะได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ

+ ระบบการถ่ายทอดอิเล็คตรอน(Electron transport system)เป็นปฏิกิริยาการถ่ายทอดอิเล็คตรอน โดยประกอบด้วยสารรับและส่งถ่ายอิเล็คตรอนหลายชนิด โดยที่ออกซิเจนมีความสามารถในการถูกรีดิวส์สูงสุด(รับอิเล็คตรอนจากสารอื่นได้ดี) การถ่ายทอดอิเล็คตรอนจะเป็นไปตามลำดับจากสารหนึ่งไปยังอีกสารหนึ่ง โดยมีเอนไซม์ควบคุมการถ่ายทอด อิเล็คตรอนได้เป็นพลังงาน และพลังงานเหล่านี้เองจะถูกนำไปใช้ในการสร้าง ATP

4.5.2 การหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน

ในสภาวะที่ไม่มีออกซิเจน พืชจะออกซิไดส์น้ำตาลกลูโคสโดยผ่านกระบวนการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจน(Anaerobic respiration) หรือการหมัก(Fermentation) โดยกรดไพรูวิกจะเปลี่ยนไปเป็นกรดแล็กติก(Lactic acid) โดยมี NADH เป็นตัวให้อิเล็คตรอน หรือเปลี่ยนไปเป็นเอทา-นอล ซึ่งในการเปลี่ยนกลูโคส 1 โมเลกุล ไปเป็นแอลกอฮอล์จะได้พลังงานเกิดขึ้นเพียง 2 ATP เท่านั้น

4.6 <u>ปัจจัยควบคุมการหายใจ</u>

4.6.1 อุณหภูมิ

อุณหภูมิที่เหมาะสมในการหายใจของพืชอยู่ในช่วง 25-30 องศาเซลเซียส อัตราการหายใจจะลดลงถ้าอุณหภูมิสูงกว่า 40 องศาเซลเซียส เช่นเดียวกันในอุณหภูมิที่ต่ำเกินไป อัตรา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การหายใจจะลดลงไปด้วย ทั้งนี้เนื่องจากในกระบวนการหายใจมีเอนไซม์เกี่ยวข้องหลายชนิด การทำงานของเอนไซม์ขึ้นกับอุณหภูมิ ถ้าอุณหภูมิสูงเกินไปเอนไซม์จะถูกทำลายได้

4.6.2 ออกซิเจน

กระบวนการหายใจแบบใช้ออกซิเจนพบว่าออกซิเจนในบรรยากาศประมาณ 20% เป็นปริมาณที่เหมาะสมต่อกระบวนการหายใจของพืช การลดปริมาณออกซิเจนมีผลทำให้อัตราการหายใจลดลง ถ้าปริมาณออกซิเจนลดลงถึง 5% จะไม่เพียงพอต่อการหายใจแบบนี้ พืชจะมีการหายใจแบบไม่ใช้ออกซิเจนแทน

4.6.3 คาร์บอนไดออกไซด์

การเพิ่มระดับคาร์บอนไดออกไซด์จะลดอัตราการหายใจ ปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ในระดับที่สูง ทำให้ปากใบปิดและออกซิเจนไม่สามารถเข้าไปในใบได้ นอกจากนี้คาร์บอนไดออกไซด์จะยับยั้งการทำงานของเอนไซม์บางชนิดในวัฏจักรเครบส์

4.6.4 น้ำ

ปริมาณความชื้นที่พอเหมาะมีผลทำให้เกิดการหายใจดี การขาดน้ำของพืชทำให้ปากใบปิด ออกซิเจนเข้าในต้นพืชได้น้อย การหายใจเกิดขึ้นน้อย

4.6.5 อาหารในเซลล์

เนื่องจากกระบวนการหายใจเป็นขบวนการที่ใช้อาหารสะสม ดังนั้นพืชที่ขาดอาหาร เช่นมีแป้งสะสมน้อยมากหรือขาดสารเริ่มต้นชนิดอื่นจะหายใจช้า เมื่อให้น้ำตาลกับพืชเหล่านี้จะเพิ่มกระบวนการหายใจขึ้นทันที

4.6.6 ชนิดและอายุของพืช

เนื่องจากพืชมีลักษณะทางสัณฐานวิทยาแตกต่างกันมาก จึงมีขบวนการเมตาบอลิสม์ที่ต่างกันด้วย และอวัยวะที่ต่างกันของพืชชนิดเดียวกันก็จะมีอัตราการหายใจที่ต่างกัน ส่วนของพืชที่กำลังเจริญเติบโตมีปริมาณโปรโตพลาสต์มากจะมีอัตราการหายใจสูงเมื่อใช้น้ำหนักแห้งเป็นพื้นฐาน อายุของพืช พืชที่มีอายุน้อย เช่น ต้นอ่อนที่งอกจากเมล็ดใหม่ๆ หรือผลอ่อนที่เพิ่งติดจะมีอัตราการหายใจสูงกว่า ส่วนของพืชที่เจริญเต็มที่แล้ว (จำรูญ, 2546)

<u>บทที่ 5</u> สิ่งแวดล้อมกับการเจริญเติบโตของพืช (Environment and plant growth)

สิ่งแวดล้อมมีผลอย่างยิ่งต่อการเจริญเติบโตของพืช ทั้งทางตรงและทางอ้อม ดังนั้นเราจึงควรศึกษา เพื่อให้เข้าใจถึงความสัมพันธ์ของสิ่งแวดล้อม กับ การเจริญเติบโต เพื่อที่จะเพิ่มความสามารถในการผลิตพืช หรือ ทำให้พืชนั้นเจริญเติบโตได้ดียิ่งขึ้นจนถึงขีดสูงสุดทางพันธุกรรม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.1 ปัจจัยสำคัญในการควบคุมการเจริญเติบโตของพืช

การเจริญเติบโต(Growth) และพัฒนาการ(Development) ตลอดช่วงอายุของพืชถูกควบคุมโดยปัจจัยต่างๆ ทั้งภายในและภายนอกต้นพืช สรุปอย่างกว้างๆ ได้เป็น 2 ปัจจัยคือ

5.1.1 ปัจจัยด้านพันธุกรรม(Genetic factors)

ลักษณะของการเจริญเติบโต และการพัฒนาด้านต่างๆ ของพืชแต่ละชนิดถูกควบคุมโดยข้อมูลทางพันธุกรรม(Genetic information) ซึ่งได้รับมาจากพ่อและแม่ อย่างไรก็ตาม การเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืชอาจแปรผันไปเมื่อได้รับอิทธิพลจากสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน

5.1.2 ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม(Environmental factors)

ปัจจัยต่างๆ ของสิ่งแวดล้อมมีอิทธิพลต่อการควบคุมการเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืช ดังนั้นการเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืชจึงเป็นผลของปฏิสัมพันธ์(Interaction) ระหว่างปัจจัยต่างๆ ด้านพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม ซึ่งปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมอาจจำแนกออกได้ดังนี้

1) ปัจจัยที่ไม่มีชีวิต(Abiotic factors) ประกอบด้วย

+ ปัจจัยด้านกายภาพ(Physical factors) คือ แสง อุณหภูมิ น้ำ ลม

+ ปัจจัยด้านเคมี(Chemical factors) คือ ก๊าซชนิดต่างๆ สารพิษต่างๆ

2) ปัจจัยที่มีชีวิต(Biotic factors) ประกอบด้วยสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์ต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืช ทั้งในด้านที่เป็นคุณประโยชน์และในด้านที่เป็นโทษต่อการดำรงชีวิต คือ จุลินทรีย์ แมลง พืช สัตว์ มนุษย์

5.2 อิทธิพลของแสงต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืช

แสงมีอิทธิพลต่อกระบวนการทางสรีรวิทยา การสังเคราะห์แสง การงอกของเมล็ด และการออกดอก หากพืชได้รับปัจจัยด้านแสงที่แตกต่างกัน จะส่งผลต่อการเกิดกระบวนการต่างๆ ภายในพืช และทำให้การเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืชมีความแตกต่างกัน

5.2.1 คุณสมบัติที่สำคัญของแสง(Important properties of light) ได้แก่

1) ความเข้มแสง(Light intensity) หมายถึงปริมาณหรือความสว่างของแสง ซึ่งพืชแต่ละชนิดและพันธุ์ต้องการแสงในปริมาณที่แตกต่างกัน

2) คุณภาพแสง(Light quality) หมายถึงความยาวคลื่น(Wavelength) ของแสง ซึ่งแสงที่ส่องลงมาจากดวงอาทิตย์และส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืชมีหลายความยาวคลื่น โดยแสงในช่วงความยาวคลื่นสีส้มแดง(ประมาณ 630 ถึง 730 นาโน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมตร) และในช่วงความยาวคลื่นสีน้ำเงิน(ประมาณ 400 ถึง 510 นาโนเมตร) เป็นช่วงคลื่นที่พืชดูดซับเพื่อนำไปใช้ในการสังเคราะห์แสงมากที่สุด

3) ระยะเวลาที่มีแสง(Light duration) หมายถึงระยะเวลาที่มีแสงในช่วง 24 ชั่วโมงของวัน หรือความยาวของกลางวัน(Daylength) ในช่วงเวลาต่างๆ ของปีหรือในแต่ละฤดูกาล

4) ทิศทางของแสง(Light direction) หมายถึงทิศทางที่แสงส่องมายังพืช

5.2.2 ผลของแสงที่มีต่อพืช(Influences of light on plant life)

ผลที่สำคัญของแสงที่มีต่อพืชได้ 4 ประการคือ

1) ผลต่อระดับอุณหภูมิ(Thermal effects) แสงเป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญของพืช ซึ่งพลังงานส่วนใหญ่ถูกเปลี่ยนไปเป็นความร้อน และส่งผลต่อกระบวนการต่างๆ ของพืช

2) ผลต่อกระบวนการสังเคราะห์แสง(Photosynthesis)หากพืชไม่ได้รับแสงการสังเคราะห์แสงก็ไม่สามารถเกิดขึ้นได้

3) ผลต่อการพัฒนาด้านสัณฐาน(Photomorphogenesis)การได้รับแสงที่มีคุณสมบัติแตกต่างกันจะส่งผลให้การพัฒนาด้านสัณฐาน เช่น ความสูงของต้นพืช ขนาดใบพืช การเกิดดอก

4) ผลต่อการกลายพันธุ์(Mutagenesis) แสงที่มีช่วงคลื่นสั้นมากจะมีพลังงานสูง เช่น อุลตราไวโอเลต(Ultraviolet) รังสีเอ็กซ์(X - ray) และรังสีแกมมา(Gamma - ray) แสงในช่วงคลื่นเหล่านี้สามารถก่อให้เกิดความเสียหายต่อโครงสร้างของสารทางพันธุกรรม ซึ่งทำให้เกิดการกลายพันธุ์

5.3 <u>อิทธิพลของอุณหภูมิต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืช</u>

อุณหภูมิเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืชต่างๆ การเปลี่ยนแปลงระดับของอุณหภูมิจะมีผลต่ออัตราการเกิดกระบวนการต่างๆ ทำให้การเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืชแปรเปลี่ยนไป นอกจากนั้นอุณหภูมิยังเป็นปัจจัยในการจำกัดการแพร่กระจายของพืชพรรณที่ขึ้นอยู่ตามภูมิภาคต่างๆ ทั่วโลกด้วย

5.3.1 ระดับอุณหภูมิสำหรับการเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืช(Cardinal temperatures)

ระดับอุณหภูมิที่อยู่ในช่วงระหว่างจุดเยือกแข็งและอุณหภูมิสูงจึงเป็นช่วงระดับอุณหภูมิที่พืชสามารถดำรงชีวิต เจริญเติบโตและพัฒนาการได้ ซึ่งช่วงระดับอุณหภูมิดังกล่าวนี้ประกอบด้วย

1) ระดับอุณหภูมิสูงสุด(Maximum temperature) หมายถึงระดับอุณหภูมิสูงสุดที่พืชแต่ละชนิดและพันธุ์สามารถทนทานและดำรงชีวิตอยู่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ระดับอุณหภูมิต่ำสุด(Minimum temperature) หมายถึงระดับอุณหภูมิต่ำสุดที่พืชสามารถทนทานและมีชีวิตอยู่ได้

3) ระดับอุณหภูมิที่เหมาะสม(Optimum temperature) หมายถึงระดับอุณหภูมิที่มีผลทำให้ปฏิกิริยาทางเคมีและกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายในพืชสามารถดำเนินไปด้วยอัตราที่สูง ซึ่งจะส่งผลให้การเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืชมีอัตราสูงด้วย

5.3.2 ผลของอุณหภูมิที่มีต่อพืช(Influences of temperature on plants) สรุปได้ดังนี้

1) ผลต่ออัตราของกระบวนการทางชีวเคมี(Rate of biochemical processes)

ปฏิกิริยาทางชีวเคมีที่เกิดขึ้นภายในส่วนต่างๆ ปฏิกิริยาที่จำเป็นต้องใช้พลังงานขั้นต่ำในปริมาณมาก จะเป็นปฏิกิริยาที่มีความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับอุณหภูมิมากกว่าปฏิกิริยาที่ต้องการพลังงานน้อยหรือปฏิกิริยาที่ไม่จำเป็นต้องใช้พลังงาน การเพิ่มระดับอุณหภูมิจะส่งผลให้อัตราการเกิดปฏิกิริยาต่างๆ ทางชีวเคมีเพิ่มสูงขึ้น

2) ผลต่ออัตราการเจริญเติบโตและพัฒนาการ(Rate of growth and development) ผลต่อเนื่องที่มีต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาทางชีวเคมีตามข้อ 3.2.1 จะส่งผลไปยังกระบวนการต่างๆ ทางสรีรวิทยา เช่น การสังเคราะห์แสง การหายใจ เป็นต้น ปฏิกิริยาต่างๆ ทางชีวเคมีจะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งจะส่งผลให้อัตรวการเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืชเร็วขึ้น

3) ผลต่อรูปแบบและระยะเวลาของการพัฒนา(Pattern and timing of development)

5.4 <u>อิทธิพลของน้ำต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืช</u>

น้ำเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีบทบาทสำคัญในกระบวนการต่างๆ ทางสรีรวิทยาของพืช ซึ่งจะส่งผลต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการในด้านต่างๆ ของพืช

5.4.1 การเคลื่อนย้ายน้ำผ่านระบบดิน - พืช - บรรยากาศ(Water translocation through soil - plant-atmosphere continuum)

การเคลื่อนย้ายน้ำผ่านต้นพืช และการสูญเสียน้ำ เกิดขึ้นจากความแตกต่างระหว่างศักย์ของน้ำ(Water potential) ภายในพืชและในบรรยากาศรอบบริเวณใบพืช การเคลื่อนย้ายน้ำผ่านระบบดิน - พืช - บรรยากาศ จึงเป็นการเคลื่อนย้ายโดยอาศัยแรงดึงจากการคายน้ำ(Transpiration pull) เป็นส่วนสำคัญ และการเคลื่อนย้ายน้ำภายในต้นพืชจะเกิดขึ้นผ่านท่อลำเลียงน้ำ(Xylem) การเคลื่อนย้ายน้ำผ่านระบบดิน - พืช - บรรยากาศจะเกิดขึ้นมากหรือน้อย ช้าหรือเร็ว เพียงใดขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ดังนี้

1) อัตราการสูญเสียน้ำสู่บรรยากาศ(Rate of water loss) การสูญเสียน้ำของพืชส่วนใหญ่เกิดขึ้นจากการคายน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) อัตราการดูดซับน้ำของพืช(Rate of water absorption) หากพืชสามารถดูดซับน้ำได้ในอัตราที่สมดุลกับอัตราการสูญเสียน้ำ พืชก็สามารถเจริญเติบโตและพัฒนาการได้ตามปกติ แต่ถ้าไม่สามารถดูดซับน้ำได้ ก็จะส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืช

3) อัตราการเคลื่อนย้ายน้ำจากดินสู่รากพืช(Rate of water movement from the soil to the roots) หากอัตราการเคลื่อนย้ายน้ำในบริเวณ เป็นไปได้ช้า จะทำให้พืชเกิดการขาดน้ำ และมีผลให้การเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืชผันแปรไป

5.4.2 ผลของน้ำที่มีต่อพืช(Influences of water on plants)

1) บทบาทและผลของน้ำที่มีต่อพืชได้ เช่น

2) ผลต่อความเต่งของเซลล์(Cell turgor)

3) ผลต่อการควบคุมอุณหภูมิ(Thermal control)

4) ผลต่อการปิดปากใบ(Stomatal closure)

5) ผลต่อการแลกเปลี่ยนก๊าซ(Gas exchange)

6) ผลต่อการสังเคราะห์แสง(Photosynthesis)

5.5 <u>อิทธิพลของลมต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืช</u>

ลมก่อให้เกิดผลดีและผลเสียต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืช ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของลมที่เกิดขึ้น

5.5.1 ปัจจัยสำคัญของลม(Important factors of wind)

อิทธิพลของลมที่เกิดขึ้นนี้เป็นผลมาจากปัจจัยสำคัญคือ

1) ความเร็วลม(Wind speed) เป็นผลมาจากการถ่ายเทความร้อนของบริเวณผิวพื้นโลกที่ได้รับอิทธิพลจากแสงอาทิตย์ ความเร็วลมในแต่ละบริเวณจะผันแปรและแตกต่างกันไป

2) ทิศทางลม(Wind direction) หมายถึงทิศทางการเคลื่อนที่ของลมจากบริเวณหนึ่งไปยังอีกบริเวณหนึ่ง ซึ่งได้รับอิทธิพลจากปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้อง

5.5.2 ผลของลมที่มีต่อพืช(Influences of wind on plants) เช่น

1) ผลต่อการกระจายของละอองเรณู(Pollen dispersal)

2) ผลต่อการกระจายของเมล็ด(Seed dispersal)

3) ผลต่อลักษณะทางสัณฐาน(Morphological characteristics)

4) ผลต่อการสูญเสียน้ำ(Water loss)

5) ผลต่อการแลกเปลี่ยนก๊าซ(Gas exchange) เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.6 อิทธิพลของก๊าซในบรรยากาศต่อการเจริญเติบโตของพืช

5.6.1 ก๊าซต่างๆ ในบรรยากาศ(Atmospheric gases)

ก๊าซที่ลอยอยู่ในบรรยากาศมีอยู่มากมายหลายชนิด บางชนิดเป็นสิ่งที่พืชต้องการและมีผลทำให้พืชมีการเจริญเติบโตและพัฒนาการดีขึ้น แต่ก๊าซบางชนิดก่อให้เกิดความเสียหายและเป็นอันตรายต่อพืช

5.6.2 ผลของก๊าซต่างๆ ในบรรยากาศที่มีต่อพืช(Influences of atmospheric gases on plants) มีดังนี้

1) ผลต่อการปิดปากใบ(Stomatal closure)

2) ผลต่อการแลกเปลี่ยนก๊าซ(Gas exchange)

3) ผลต่อการสังเคราะห์แสง(Photosynthesis)

4) ผลต่อการหายใจ(Respiration)

5) ผลต่อกระบวนการทางชีวเคมี(Biochemical processes) เป็นต้น

5.7 อิทธิพลของดินต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการของพืช

ดินนอกจากเป็นที่ยึดเกาะของต้นพืชแล้ว ดินยังเป็นแหล่งของน้ำ ออกซิเจน และธาตุอาหารต่างๆ ที่พืชจำเป็นต้องใช้ในการดำรงชีวิต เจริญเติบโตและพัฒนาการด้วย ปัจจัยที่เกี่ยวข้องและควรพิจารณาหลายปัจจัย

5.7.1 ปัจจัยสำคัญของดิน(Important factors of soil)

1) ปัจจัยทางด้านกายภาพ(Physical factors) เป็นลักษณะและคุณสมบัติของดินในด้านโครงสร้าง(Soil structure) และเนื้อดิน(Soil texture) ซึ่งจะมีผลต่อความสามารถของดินในการเก็บรักษาน้ำ(Water holding capacity) และการถ่ายเทระบายอากาศภายในดิน(Soil aeration)

2) ปัจจัยทางด้านเคมี(Chemical factors) เป็นลักษณะและคุณสมบัติในด้านองค์ประกอบทางเคมีที่อยู่ในดิน เช่น ปริมาณและสัดส่วนของธาตุอาหารต่างๆ(Nutrients) สภาพทางเคมีหรือความเป็นกรด - ด่างของสารละลายในดิน(pH) เป็นต้น

3) ปัจจัยทางด้านชีวภาพ(Biological factors) เป็นลักษณะและคุณสมบัติที่เกี่ยวข้องกับสิ่งมีชีวิตต่างๆ ที่อาศัยอยู่ในดิน ซึ่งมีมากมายหลายชนิดตั้งแต่จุลินทรีย์ต่างๆ สิ่งมีชีวิตบางชนิดก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการเจริญเติบโตของพืช แต่หลายชนิดก็เป็นสิ่งที่ก่อให้เกิดโทษหรือเป็นอันตรายต่อพืช

5.7.2 ผลของดินที่มีต่อพืช(Influences of soil on plants) มีดังนี้

1) ผลต่อการแลกเปลี่ยนก๊าซในดินและในบรรยากาศ (Soil and atmospheric gases exchange)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) ผลต่อการหายใจ(Respiration)

3) ผลต่อการดูดซับน้ำ(Water absorption)

4) ผลต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการของราก(Root growth and development)

(วิรัตน์, 2546)

บทที่ 6 การเลือกพื้นที่และการปลูกพืช (Site selection and planting)

พื้นที่ที่จะใช้ในการผลิตพืชเป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อความสำเร็จและผลตอบแทนที่จะได้รับจากการดำเนินการผลิตพืช อีกทั้งการลงทุนในการซื้อที่ดินยังเป็นการลงทุนที่ต้องใช้เงินจำนวนมาก ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงสถานที่ในการผลิตพืชจึงมิใช่สิ่งที่จะสามารถกระทำได้ง่ายๆ ด้วยเหตุนี้การเลือกพื้นที่ (Site selection) จึงมีความสำคัญและต้องพิจารณาอย่างรอบคอบ

6.1 การเลือกพื้นที่ มีความสำคัญและต้องพิจารณาอย่างรอบคอบ

6.1.1 แนวคิดพื้นฐานในการเลือกพื้นที่(Basic concepts for site selection)

ต้องพิจารณาถึงเป้าหมายของการผลิต เพื่อให้ได้รับผลตอบแทนสูงที่สุดจากการผลิตพืชเหล่านั้น ต้องคำนึงถึงสิ่งสำคัญ 3 ประการดังภาพ

ต้นทุนที่ใช้ในการผลิต หมายถึง ค่าใช้จ่ายต่างๆ เช่น ค่าซื้อหรือเช่าที่ดินในการผลิต ค่าจ้างแรงงานตลอดช่วงระยะเวลาการผลิต ค่าใช้จ่ายในการไถพรวนและปรับปรุงดินและพื้นที่ ค่าใช้จ่ายในการให้น้ำ ปุ๋ย ควบคุมศัตรูพืช และการเก็บเกี่ยวผลผลิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6.1.2 ปัจจัยที่ควรพิจารณาในการเลือกพื้นที่(Consideration factors for site selection)

1) ความเป็นประโยชน์และราคาที่ดิน(Availability and initial cost of land) การพิจารณาเพื่อเลือกซื้อหรือเช่า ควรพิจารณาอย่างรอบคอบก่อนตัดสินใจ โดยสิ่งที่ควรจะนำมาพิจารณา คือสมรรถนะของที่ดิน ขนาดของที่ดิน ราคาที่ดิน

2) ลักษณะของพื้นที่(Land characteristics) เป็นการพิจารณาเกี่ยวกับสภาพโดยทั่วไปของพื้นที่ ซึ่งมีสิ่งที่ควรพิจารณาคือ สภาพความเจริญของท้องถิ่น ซึ่งเป็นที่ตั้งของพื้นที่ ความสูงจากระดับน้ำทะเล สภาพภูมิประเทศ การระบายน้ำ

3) ลักษณะของดิน(Soil characteristics) เป็นการพิจารณาความเหมาะสมของดินต่อการผลิตพืชที่กำหนดไว้ ซึ่งควรพิจารณาคุณสมบัติและลักษณะต่างๆ ของดิน คือ ลักษณะโครงสร้างของดิน สภาพความเป็นกรด-ด่าง ความอุดมสมบูรณ์ สภาพความเค็มของดิน

4) น้ำฝนและแหล่งน้ำชลประทาน(Rain and irrigation sources) ต้องพิจารณาทั้งแหล่งน้ำที่มีตามธรรมชาติเช่น ฝน และแหล่งน้ำชลประทานที่มีการจัดสร้างขึ้น การพิจารณาเกี่ยวกับน้ำในการเลือกพื้นที่เพื่อการผลิตพืชควรศึกษาข้อมูลที่สำคัญคือ ปริมาณน้ำฝน การกระจายของฝน จำนวนและขนาดของแหล่งน้ำชลประทาน ปริมาณน้ำชลประทาน คุณภาพของน้ำ

5) อุณหภูมิ(Temperature) พืชแต่ละชนิดมีความต้องการระดับอุณหภูมิเพื่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตที่แตกต่างกัน การเลือกพื้นที่ในการผลิตพืชจึงควรพิจารณาถึงระดับอุณหภูมิของพื้นที่ โดยพิจารณาจาก ระดับอุณหภูมิสูงสุด ระดับอุณหภูมิต่ำสุด ระดับอุณหภูมิเฉลี่ย

6) ลักษณะของลม(Wind pattern) ความรุนแรงของลมอาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิตหรือแม้กระทั่งต้นพืชที่ปลูกไว้ได้ ควรศึกษาถึง ทิศทางของลม ความเร็วลม

7) ความพร้อมด้านแรงงาน(Labour availability) การดำเนินกิจกรรมต่างๆ จำเป็นต้องใช้แรงงานจำนวนมากเพื่อให้งานต่างๆ บรรลุเป้าหมายตามระยะเวลาที่กำหนด ควรคำนึงถึงในการเลือกพื้นที่ซึ่งสิ่งที่ควรพิจารณาเกี่ยวกับแรงงานคือ ปริมาณแรงงาน ทักษะของแรงงาน ค่าจ้างแรงงาน

8) การขนส่งและการสื่อสาร(Transportation and communication facilities) พิจารณาถึงสาธารณูปโภคต่าง ๆ ที่มีในพื้นที่คือ ถนนและทางด่วน รถไฟ ไปรษณีย์ โทรศัพท์ โทรสาร จดหมายอิเล็กทรอนิคส์

9) ความสะดวกในด้านวัสดุและบริการ(Availability of supply and services) ต้องพิจารณาถึงแหล่งวัตถุดิบและความสะดวกในด้านวัสดุและบริการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เหล่านี้ โดยพิจารณาความสะดวกในด้าน การจัดหาวัสดุและอะไหล่ การบริการด้านบำรุงรักษาเครื่องจักรกลและเครื่องมือต่างๆ การจัดหาวัสดุเพื่อการผลิต

10) ตลาด(Market) การผลิตพืชเพื่อการค้าจำเป็นต้องพิจารณาถึงตลาดหรือผู้บริโภค เพื่อให้ผลผลิตสามารถจัดส่งถึงตลาดได้ในระยะเวลาที่รวดเร็วและมีคุณภาพที่ในการเลือกพื้นที่เพื่อทำการผลิตพืชจึงควรพิจารณาถึง ระยะทางในการขนส่ง และต้นทุนในการขนส่ง

6.2 <u>ระบบการผลิตพืช</u> (Crop production systems or Cropping systems)

ระบบการผลิตพืช หมายถึง รูปแบบหรือการจัดการในด้านการผลิตพืชซึ่งเกี่ยวข้องกับเวลา สถานที่ และกระบวนการในการปลูกพืช

6.2.1 ระบบการปลูกพืชเดี่ยว(Monocropping system or Monoculture)

เป็นระบบการผลิตพืชที่ทำการปลูกพืชชนิดใดชนิดหนึ่งเพียงชนิดเดียวซ้ำในพื้นที่เดิมติดต่อกันเป็นระยะเวลายาวนาน

6.2.2 ระบบการปลูกพืชหมุนเวียน(Rotation cropping system)

เป็นระบบการผลิตพืชที่ทำการปลูกพืชหลายชนิดในพื้นที่เดียวกัน โดยหมุนเวียนพืชแต่ละชนิดลงปลูกในแต่ละฤดูกาลของปีไม่ซ้ำกัน

6.2.3 ระบบการปลูกพืชแซม(Intercropping system)

เป็นระบบการผลิตพืชที่ทำการปลูกพืช 2 ชนิดหรือมากกว่าในพื้นที่และระยะเวลาเดียวกัน โดยมีการจัดระเบียบในการปลูกพืชอย่างเป็นระบบ เช่น การปลูกเป็นแถวสลับกัน

6.2.4 ระบบการปลูกพืชหลายชนิด(Multiple cropping system)

เป็นระบบการผลิตพืชที่อาจเรียกชื่ออื่นๆ เช่น ระบบการปลูกพืชรวมหรือระบบการปลูกพืชแบบผสมผสาน(Mixed cropping system) ระบบการปลูกพืชแบบนี้จะมีการปลูกพืชหลากหลายชนิดในพื้นที่และระยะเวลาเดียวกัน และลักษณะการปลูกพืชไม่มีการจัดระเบียบที่แน่นอน

6.2.5 ระบบการปลูกพืชแบบไร่นาสวนผสม(Integrated farming system)

เป็นระบบการผลิตพืชร่วมกับกิจกรรมการผลิตด้านอื่นๆ เช่น การเลี้ยงสัตว์ โดยเป็นระบบที่มีความหลากหลายของกิจกรรมที่ดำเนินการทั้งชนิดของพืชและสัตว์ที่ทำการผลิต

6.3 <u>การปลูกพืช</u> (Planting) กิจกรรมต่างๆ ที่จะต้องดำเนินการดังนี้

6.3.1 การเตรียมดินเพื่อปลูกพืช(Soil preparation for planting)

ผู้ทำการผลิตพืชจึงจำเป็นต้องตรวจสอบและปรับปรุงดินของตนให้มีลักษณะและคุณสมบัติที่เหมาะสมต่อการผลิตพืชที่ต้องการ การเตรียมดินมีวัตถุประสงค์และขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1) วัตถุประสงค์ของการเตรียมดิน(Objectives of soil preparation) โดยทั่วไปการเตรียมดินมีวัตถุประสงค์ที่สำคัญหลายประการดังนี้

+ การปรับปรุงลักษณะของดิน ทั้งด้านกายภาพ เคมี และ ชีวภาพ

+ การกำจัดศัตรูพืช ทั้งวัชพืช แมลงศัตรูพืช จุลินทรีย์ที่เป็นสาเหตุของโรคพืช ตลอดจนสัตว์ต่าง ๆ ที่เป็นศัตรูพืช

+ การอำนวยความสะดวกในการปฏิบัติงาน เช่นการปรับระดับพื้นที่เพื่อให้สะดวกต่อการให้น้ำและการระบายน้ำ การย่อยดินให้มีขนาดเล็กและร่วนเพื่อสะดวกในการปลูกพืช เป็นต้น

2) ขั้นตอนในการเตรียมดิน(Steps in soil preparation) การเตรียมดินในพื้นที่ ขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ ลักษณะและคุณสมบัติของดิน ชนิดของพืชที่ต้องการผลิต ตลอดจนวัตถุประสงค์ของผู้ผลิต อย่างไรก็ตามโดยทั่วไปการเตรียมดินเพื่อผลิตพืชมีขั้นตอนที่สำคัญคือ การไถพรวน การปรับระดับพื้นที่ การยกร่องเตรียมแปลง การใส่ปุ๋ย การปรับระดับความเป็นกรด-ด่าง ของดิน

3) การเตรียมดินโดยไม่ไถพรวน(No tillage soil preparation) เป็นแนวความคิดหนึ่งเพื่อลดการสูญเสียน้ำภายในดิน เนื่องจากการไถพรวนอาจทำให้ดินโปร่งเกินไปและน้ำภายในดินสามารถสูญเสียได้ จำเป็นต้องใช้สารกำจัดวัชพืชค่อนข้างมากและส่งผลต่อการตกค้างของสารเคมีเหล่านี้ในดิน น้ำ และสภาพแวดล้อม

6.3.2 วิธีการปลูกพืช(Planting methods) อาจแบ่งได้เป็น 3 วิธี คือ

1) การปลูกด้วยเมล็ดโดยตรง(Direct seeding) ดำเนินการได้ 3 ลักษณะคือ การหว่านเมล็ด การปลูกเป็นแถว และการปลูกเป็นหลุม

2) การปลูกโดยการย้ายต้นกล้า(Seedling transplanting) การปลูกพืชหลายชนิดทั้งพืชไร่ พืชสวนหรือการปลูกสร้างสวนป่า นิยมใช้การปลูกพืชโดยการเพาะเลี้ยงต้นกล้าระยะหนึ่งก่อนแล้วจึงทำการย้ายกล้าลงปลูกในพื้นที่

3) การปลูกด้วยส่วนขยายพันธุ์(Planting by propagated materials) การปลูกพืชหลายชนิดทั้งพืชไร่ พืชสวน และการปลูกสร้างสวนป่า นิยมใช้การปลูกพืชด้วยส่วนขยายพันธุ์ต่างๆ ที่มิใช่เมล็ด พันธุ์ไม้ดอกไม้ประดับและไม้ผลอีกหลายชนิด นิยมปลูกโดยการใช้กิ่งปักชำ กิ่งตอน การติดตา และการเสียบยอด

6.3.3 ฤดูกาลปลูกพืช(Planting seasons)

ช่วงระยะเวลาหรือฤดูกาลสำหรับการปลูกพืชอาจแบ่งออกได้เป็น 3 ระยะคือ

1) ระยะต้นฤดูฝน(Early rainy season) เป็นระยะเวลาหรือฤดูกาลที่เกษตรกรส่วนใหญ่ทำการเพาะปลูกพืช เนื่องจากสามารถใช้ประโยชน์จากน้ำฝนได้อย่างเต็มที่ โดยในช่วงนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พืชที่เพาะปลูกในฤดูกาลนี้จะมีการเจริญเติบโตดีและให้ผลผลิตสูง การปลูกพืชในระยะต้นฤดูฝนมักจะเริ่มทำการเพาะปลูกในระหว่างเดือนพฤษภาคมถึงมิถุนายนเป็นส่วนใหญ่

2) ระยะกลางและปลายฤดูฝน(Mid and late rainy season) เป็นระยะเวลาหรือฤดูกาลที่เกษตรกรมักจะเพาะปลูกพืชซึ่งไม่ต้องการน้ำมาก และต้องเก็บเกี่ยวผลผลิตในช่วงระยะเวลาที่มีสภาพแห้ง ไม่ชื้นแฉะ ดำเนินการในระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงกันยายน

3) ระยะต้นฤดูหนาว(Early winter) จะทำการปลูกพืชที่มีความต้องการอุณหภูมิต่ำในการเจริญเติบโตและให้ผลผลิต ระยะเวลานี้จำเป็นต้องใช้น้ำชลประทานในการเพาะปลูก โดยมักทำการปลูกพืชในระหว่างเดือนกันยายนถึงเดือนตุลาคมหรือหลังจากนั้นไม่นาน

6.3.4 การจัดการหลังการปลูกพืช(Postplanting management)

กิจกรรมต่างๆ ที่จะต้องดำเนินการหลังการปลูกพืชมีดังนี้คือ

1) การให้น้ำ(Watering) หลังการปลูกพืชจำเป็นต้องให้น้ำแก่พืชที่ปลูกอย่างเพียงพอและสม่ำเสมอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงระยะแรกหลังการปลูก เพื่อให้พืชสามารถตั้งตัวและเจริญเติบโต อย่างไรก็ตามไม่ควรให้น้ำมากเกินไปจนเกิดการท่วมขัง

2) การคลุมดิน(Mulching) การใช้วัสดุต่างๆ เช่น เศษซากพืช และพลาสติกคลุมดินหลังปลูกพืชจะช่วยในการควบคุมระดับอุณหภูมิของดิน ลดการสูญเสียน้ำ และควบคุมการงอกของวัชพืช

3) การพรางแสง(Shading) ในระยะแรกหลังการปลูกพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปลูกโดยการย้ายต้นกล้า และการใช้ส่วนขยายพันธุ์ต่างๆ จำเป็นต้องมีการพรางแสงเพื่อลดปริมาณความเข้มแสงที่พืชได้รับ เนื่องจากในระยะแรกนี้พืชยังมีความอ่อนแอ ระบบรากเกิดความเสียหายในขณะถอนย้าย ทำให้ไม่สามารถดูดซับน้ำจากดินได้อย่างเต็มที่

4) การถอนแยก(Thinning) หลังการปลูกพืชโดยเฉพาะการปลูกด้วยเมล็ด เมื่อเมล็ดพืชงอกและต้นกล้าเจริญเติบโตได้ระยะหนึ่ง อาจพบว่าปริมาณต้นพืชมีความหนาแน่นมากเกินไป ซึ่งจะทำให้เกิดการแข่งขันและแย่งอาหารต่างๆ จำเป็นต้องมีการถอนแยกต้นพืชในบริเวณที่มีความหนาแน่นออกบ้างบางส่วนเพื่อให้ต้นพืชแต่ละต้นมีพื้นที่ครอบครองอย่างเหมาะสมและไม่แออัดเกินไป

5) การตัดแต่งพืช(Pruning) หลังการปลูกพืชโดยเฉพาะพืชที่ขยายพันธุ์ด้วยวิธีการติดตา ต่อกิ่งหรือเสียบยอด การตัดแต่งส่วนที่ไม่ต้องการออกเป็นกิจกรรมหนึ่งที่จะต้องดำเนินการอยู่เสมอ ส่วนที่ไม่ต้องการหมายถึงตาหรือกิ่งที่เจริญเติบโตมาจากต้นตอ(Stock) ซึ่งมิใช่พันธุ์พืชที่ต้องการผลิต ดังนั้นจึงไม่ควรปล่อยให้เจริญเติบโตขึ้นมา เพราะส่วนดังกล่าวจะนำอาหารที่พืชผลิตได้จากกระบวนการสังเคราะห์แสงไปใช้ ทำให้ตาหรือส่วนของกิ่งพันธุ์ดี(Scion) ที่ต้องการผลิตได้รับอาหารน้อยลง ซึ่งจะมีผลให้กิ่งพันธุ์ดีมีการเจริญเติบโตช้าลง และอาจทำให้เกิดความเสียหายได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) การผูกยึดลำต้น(Staking) การปลูกพืชที่ขยายพันธุ์ด้วยกิ่งติดตา ต่อกิ่ง เสียบยอด หรือพืชที่มีลำต้นยาว ซึ่งมักเกิดการเอนเอียงและล้มได้ง่ายหลังการปลูก ควรทำการปักหลักและผูกยึดลำต้นหรือกิ่งพืชเหล่านั้น เพื่อให้พืชตั้งตรงและสามารถสร้างระบบรากที่สมบูรณ์สำหรับการยึดลำต้นต่อไป

7) การระบายอากาศในดิน(Soil aeration) เพื่อให้การแลกเปลี่ยนอากาศระหว่างบรรยากาศเหนือพื้นดินและในดินเป็นไปได้โดยสะดวกจึงควรทำการพรวนดินโดยรอบต้นอยู่เสมอซึ่งจะช่วยลดปริมาณการสะสมของก๊าซที่เป็นพิษต่อรากพืชด้วย

8) การให้ปุ๋ย(Fertilization) ธาตุอาหารต่างๆ ของพืชเป็นสิ่งจำเป็นต่อการดำรงชีวิต การให้ปุ๋ยเพื่อเพิ่มปริมาณธาตุอาหารให้แก่พืชจึงเป็นที่ต้องดำเนินการ

9) การระบายน้ำ(Drainage) จำเป็นต้องจัดเตรียมช่องทางระบายน้ำออกจากบริเวณแปลงผลิตพืช เพื่อให้น้ำส่วนเกินไหลออกจากแปลงไปยังแหล่งรับน้ำ การระบายน้ำอาจดำเนินการโดยการปรับระดับพื้นที่ก่อนปลูกพืชให้มีความลาดเอียงเล็กน้อย หรือขุดทำร่องระบายน้ำระหว่างแปลงปลูกพืชเพื่อให้น้ำส่วนเกินไหลออกไปจากแปลงปลูก

10) การอารักขาพืช(Crop protection) เป็นกิจกรรมที่สำคัญ ที่จะต้องหมั่นดูแลและดำเนินการอยู่เสมอตลอดช่วงระยะเวลาของการผลิตพืช การอารักขาพืชหรือการควบคุมศัตรูพืช(Control of plant pests) สามารถดำเนินการได้หลายวิธีคือ การควบคุมโดยการรักษาความสะอาด การควบคุมโดยการใช้วิธีกล การควบคุมโดยใช้วิธีเขตกรรม การควบคุมโดยใช้วิธีกายภาพ การควบคุมโดยใช้สารเคมี การควบคุมโดยใช้วิธีชีวภาพ การควบคุมโดยการใช้วิธีผสมผสาน (วิรัตน์, 2546)

<u>บทที่ 7</u> ทรัพยากรน้ำและการจัดการ (Water Resource and Management)

น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีปริมาณมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับทรัพยากรธรรมชาติชนิดอื่นๆ มากจนทำให้มนุษย์เคยเข้าใจและคิดว่า น้ำเป็นทรัพยากรที่มีให้ใช้ได้อย่างไม่มีวันหมดสิ้น แต่จากความเป็นจริงทุกวันนี้แหล่งน้ำต่างๆ ดังกล่าวที่มนุษย์เคยนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างเพียงพอในอดีต เริ่มที่จะขาดแคลน เนื่องจากปริมาณการใช้น้ำได้เพิ่มขึ้นตามจำนวนประชากรของโลก อีกทั้งแหล่งน้ำจำนวนมากได้เสื่อมโทรมกลายเป็นแหล่งน้ำเสียที่มนุษย์ไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อีก ดังนั้นจึงต้องมีการวางแผนและการจัดการน้ำที่ดี เพื่อให้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้นานที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.1 <u>ความสำคัญของน้ำที่มีต่อพืช</u>

น้ำเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญอย่างมากต่อพืชในทุกช่วงของชีพจักรทั้งทางโดยตรง และโดยอ้อม ซึ่งสามารถสรุปโดยรวม ได้ดังต่อไปนี้

7.1.1 น้ำเป็นองค์ประกอบหลักของพืช

พืชทั่วไปจะมีน้ำเป็นองค์ประกอบอยู่มากถึง 80 %ของน้ำหนักสด กระจายอยู่ในทุกส่วนของพืช และมีหน้าที่แตกต่างกันไป น้ำในเซลล์พืชช่วยทำให้เซลล์พืชมีความเปล่งปลั่ง(turgidity) อยู่ตลอดเวลา

7.1.2 น้ำเป็นวัตถุดิบในขบวนการต่างๆ ของพืช

เป็นตัวเริ่มต้นในขบวนการงอกของเมล็ดพืช(Seed germination) ขบวนการสังเคราะห์แสง(Photosynthesis) และขบวนการสังเคราะห์สาร(Metabolism) อื่นๆ ในพืช และยังมีบทบาทที่สำคัญต่อการจัดการผลิตพืชให้ได้ผลผลิตตามเวลา ปริมาณ และคุณภาพตามที่ต้องการ สามารถควบคุมหรือชักนำการออกดอกของพืชบางชนิดได้ ทั้งในและนอกฤดูกาลปกติได้อย่างมีประสิทธิภาพ

7.1.3 น้ำเป็นตัวทำละลาย

หลังจากพืชได้รับธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการดำรงชีพโดยอาศัยขบวนการแพร่และขบวนการเคลื่อนย้ายธาตุอาหารพืชที่สามารถถูกลำเลียงเข้าสู่ต้นพืชโดยทั้งสองวิธีนี้แล้ว ธาตุอาหารจะต้องอยู่ในรูปของสารละลายในน้ำเท่านั้น พืชจึงจะนำไปใช้ได้ ด้วยเหตุผลดังกล่าวน้ำจึงเป็นตัวทำละลายที่มีความสำคัญอย่างมาก

7.1.4 น้ำเป็นสิ่งจำเป็นต่อวัตถุกำเนิดดินและสิ่งมีชีวิตในดิน

น้ำเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ ในขบวนการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุต่างๆในดิน เมื่อขาดน้ำการย่อยสลายเพื่อเกิดดินก็จะหยุดชะงัก รวมทั้งสิ่งมีชีวิตในดินที่มีความสัมพันธ์กับพืช ไม่ว่าจะเป็น ไส้เดือน กิ้งกือ แมลง และจุลินทรีย์ต่างๆ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อความอุดมสมบูรณ์ของดิน และต่อการเจริญเติบโตของพืช

7.2 <u>แหล่งทรัพยากรน้ำ</u>

เมื่อแบ่งพื้นผิวของโลกออกเป็น 4 ส่วนพบว่าพื้นผิวส่วนใหญ่ มากถึง 3 ใน 4 ส่วน จะเป็นพื้นผิวน้ำ มีการกระจายกันอยู่ในรูปต่างๆ ทั้งในรูปของของแข็ง ของเหลว และไอน้ำ แต่เมื่อพิจารณาถึงการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ พบว่าน้ำที่มนุษย์สามารถนำมาใช้ในการดำรงชีวิตได้จริงนั้นมีอยู่น้อยมาก และหากพิจารณาให้ลึกลงถึงเรื่องของคุณภาพน้ำแล้ว ปริมาณของน้ำที่สามารถใช้ได้จริงจะลดลงไปอีกตามคุณภาพของแหล่งน้ำนั้นๆ ซึ่งนับวันมีแต่จะลดลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในการวางแผนเพื่อผลิตพืชนั้นแหล่งน้ำนับว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญมากที่สุดปัจจัยหนึ่ง ถ้าไม่มีแหล่งน้ำที่เพียงพอหรือแหล่งน้ำนั้นไม่เหมาะสมก็ไม่สามารถที่จะผลิตพืชได้ ซึ่งสามารถแบ่งแหล่งน้ำที่ใช้ในการผลิตพืชได้ดังนี้

7.2.1 แหล่งน้ำฟ้า

น้ำฟ้า(Precipitation) ก็คือไอน้ำหรือความชื้นในบรรยากาศที่เกิดจากการระเหยของแหล่งน้ำต่างๆรวมทั้งการคายน้ำของพืช(Evapotranspiration) แล้วเกิดการควบแน่น(condensation) จนกลายเป็นรูปของหยดน้ำร่วงหล่นกลับสู่ผิวโลกอีกครั้ง ชนิดของน้ำฟ้าสามารถจำแนกได้ดังต่อไปนี้

1) ไอน้ำ หมายถึงน้ำในบรรยากาศ(Atmospheric moisture)

2) น้ำค้าง(Dew) เมื่ออุณหภูมิลดลงจนถึงจุดอิ่มตัวด้วยน้ำ(dew point) ไอน้ำในบรรยากาศก็จะรวมตัวกัน และตกลงมาในรูปของน้ำค้าง

3) หมอก(Fog) ไอน้ำในอากาศรวมตัวกันตกลงมา แต่แทนที่จะตกลงมาในรูปของ ฝน หรือ น้ำค้าง ก็จะเกิดกลายเป็นหมอกแทนเนื่องจากไอน้ำหรือน้ำที่รวมตัวกันในอากาศจะไปรวมตัวกับอนุภาค ที่มีในอากาศ เช่น ฝุ่นละอองขนาดเล็ก ทำให้ไอน้ำที่รวมตัวกันแขวนลอยอยู่ในอากาศรวมกับอนุภาคต่างๆ เหล่านั้น เกิดเป็นหมอกขึ้นมา

4) ฝน(Rain) แหล่งน้ำจืดที่สำคัญและมีปริมาณมากที่สุด บริเวณใดจะได้รับน้ำฝนมากหรือน้อยนั้นจะขึ้นอยู่กับสภาพลมฟ้าอากาศ ลักษณะภูมิประเทศ ทิศทางของลม และอิทธิพลอื่นๆ ฝนที่ตกในประเทศไทยนั้นส่วนใหญ่ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ และอิทธิพลจากหย่อมความกดอากาศต่ำ และพายุดีเปรสชั่นที่พัดเข้ามาเป็นปริมาณที่มากทางภาคใต้และภาคตะวันออกของประเทศไทย ภาคใต้และภาคตะวันออกจึงมีค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำฝนตลอดปีสูงกว่าภาคอื่นๆ ของประเทศ

7.2.2 แหล่งน้ำดิน

เกิดจากน้ำฟ้า(Precipitation) ที่ควบแน่นกลายเป็นน้ำตกลงมายังพื้นโลกในรูปแบบต่างๆ

1) แหล่งน้ำบนผิวดิน(Surface water) ได้แก่ ลำธาร หนอง บึง แม่น้ำ ลำคลอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งน้ำจากแม่น้ำนับได้ว่าเป็นแหล่งน้ำที่สำคัญที่สุดในการนำมาใช้เพื่อการผลิตพืชในปัจจุบัน

2) แหล่งน้ำใต้ดิน (Underground water) เป็นแหล่งน้ำอีกแหล่งหนึ่งที่มนุษย์พยายามนำน้ำใต้ดินขึ้นมาใช้ประโยชน์ โดยการขุดเจาะเป็นบ่อลึกลงไปใต้ดิน เรียกว่า บ่อน้ำบาดาล โดยก่อนการขุดเจาะจะต้องทราบให้ได้แน่ชัดก่อนว่า ปริมาณน้ำที่มีอยู่เพียงพอหรือไม่ และคุณภาพน้ำเป็นอย่างไร เพื่อนำน้ำมาใช้ประโยชน์ทางด้านการผลิตพืชยังมีน้อยมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.2.3 แหล่งน้ำชลประทาน

แหล่งน้ำชลประทาน(Irrigation water) หมายถึงแหล่งน้ำที่ได้มาจากการพัฒนาแหล่งน้ำบนผิวดินและแหล่งน้ำใต้ผิวดิน การชลประทานเป็นการจัดการแหล่งน้ำที่มีอยู่ที่มนุษย์จัดทำขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำน้ำนั้นไปใช้ในการเกษตร ดังนั้นการใช้น้ำประปาในการเกษตรจึงไม่ถือว่าเป็นการชลประทาน เนื่องจากน้ำประปาถูกผลิตขึ้นมาเพื่อการบริโภค และอุปโภคเป็นหลัก แหล่งน้ำชลประทานที่สำคัญ เช่น น้ำจากเขื่อนกักเก็บน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น การขุดคลองชลประทานเพื่อลำเลียงน้ำ

7.3 <u>การจัดการน้ำที่เหมาะสมต่อการผลิตพืช</u>

7.3.1 คุณภาพน้ำทางกายภาพ

หมายถึงคุณสมบัติของน้ำที่เราสามารถสัมผัสได้ด้วยประสาทสัมผัสต่างๆ เช่น ความขุ่น ตะกอน เป็นต้น ทำให้อุปกรณ์ในการให้น้ำ เช่น ท่อส่งน้ำ และเครื่องสูบน้ำอุดตัน ผลที่ตามมาคือปริมาณน้ำที่ใช้ประโยชน์ได้ลดลง

7.3.2 คุณภาพน้ำทางเคมี

เป็นข้อมูลที่สำคัญในการพิจารณาก่อนที่จะนำน้ำไปใช้ทางการเกษตร คุณภาพทางเคมีที่ควรทราบ เช่น ค่า pH ซึ่งเป็นค่าแสดงความเป็นกรด เป็นด่าง ของน้ำ ค่า pH นี้จะมีผลโดยตรงต่อความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชในดิน และมีผลโดยตรงต่อการเจริญเติบโตของพืช

สูตรการคำนวณค่า pH $\boxed{pH = -\log[H+]}$

1) [H+]ความเข้มข้นของH+ ในสารละลายดินมีหน่วยเป็นโมลต่อลิตร(M)

2) ในดินที่มีน้ำเป็นตัวทำละลาย ผลคูณของความเข้มข้นของ H+ และ OH- จะมีค่าคงที่เท่ากับ10-14 M เสมอในดินที่มีปฏิกิริยาเป็นกลาง จะมีความเข้มข้นของ H+ และ OH- 10-7 M เท่ากัน หรือมีค่า pH เท่ากับ 7

คุณภาพทางเคมีอีกอย่างหนึ่งที่จำเป็นต้องทราบ คือ ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำ(Electrical conductivity, EC) เป็นค่าที่ใช้วัดปริมาณของสารหรือธาตุที่เป็นเกลือ เมื่อค่า EC สูงแสดงว่าในน้ำนั้นมีปริมาณธาตุที่เป็นเกลือละลายอยู่มาก ได้แก่ ธาตุโซเดียม แคลเซียม และแมกนีเซียม ซึ่งธาตุที่มีฤทธิ์เป็นด่างเหล่านี้จะส่งผลเสียต่อดิน และการเจริญเติบโตของพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.3.3 คุณภาพน้ำทางชีวภาพ

เป็นค่าที่บอกถึงปริมาณ จุลินทรีย์ในน้ำ ปริมาณออกซิเจนที่ต้องใช้ในการย่อยสลายสารประกอบอินทรีย์ด้วยวิธีทางชีวภาพ(Biological oxygen demand, BOD)

7.4 <u>ความต้องการน้ำของพืช</u>

ความต้องการน้ำของพืชนั้นแตกต่างกันอย่างมาก ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ทั้งปัจจัยภายนอก เช่น อุณหภูมิ ปริมาณความชื้น และปัจจัยภายในของพืชเอง เช่น ชนิดของพืช ระยะการเจริญเติบโต เป็นต้น โดยทั่วไป ปริมาณน้ำที่พืชต้องการจะขึ้นอยู่กับปริมาณของน้ำที่พืชต้องสูญเสียไปใน 2 กรณีหลักคือ

7.4.1 การสูญเสียเนื่องจากการคายน้ำของพืช(Transpiration)

เป็นการสูญเสียน้ำออกจากต้นพืชไปในรูปของไอน้ำไปสู่บรรยากาศรอบนอกโดยการเคลื่อนย้ายผ่านทาง ปากใบพืช(Stomata) และจากต้นพืชทาง Epidermal cell

7.4.2 การสูญเสียเนื่องจากการระเหยของน้ำ(Evaporation)

ปริมาณความต้องการน้ำของพืชสามารถคำนวณได้จากสูตรดังนี้

$$WR = Kc \times Etp \ (mm./day)$$

โดยที่ WR = ปริมาณความต้องการน้ำของพืช(Water requirement)

Kc = ค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช(crop coefficient) ซึ่งเป็นค่าคงที่ในแต่ละชนิดและ ระยะการเจริญเติบโตของพืช

Etp = ค่าการใช้น้ำอ้างอิงของพืช(Potential evapotranspiration)

7.5 <u>วิธีการให้น้ำแก่พืช</u>

วิธีการให้น้ำแก่พืช(Irrigation methods) นั้นมีวิธีการต่างๆ มากมายหลายวิธี แต่ละวิธีก็มีความเหมาะสมต่อชนิดของพืช สภาพแปลงปลูกพืช คุณสมบัติของดิน สภาพของลมฟ้าอากาศ ชนิดของแหล่งน้ำและปริมาณน้ำ รวมทั้งต้นทุนที่ใช้ การให้น้ำแก่พืชสามารถจำแนกได้ 4 วิธี ดังนี้

7.5.1 การให้น้ำผิวดิน

เป็นวิธีการให้น้ำแก่พืชโดยการขังน้ำหรือให้น้ำไหลผ่านผิวหน้าดิน ทั้งทางด้านข้างและแนวดิ่ง เพื่อเก็บความชื้นไว้ให้แก่พืช ในปัจจุบันการให้น้ำทางผิวดินมีวิธีการให้เลือกอยู่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มากมายหลายรูปแบบตามความเหมาะสมต่อพื้นที่ และชนิดของพืช สามารถแบ่งย่อยได้ 2 วิธีใหญ่ๆ ดังนี้

1) การให้น้ำแบบท่วมผิวดิน(Flooding)

+ การให้น้ำแบบท่วมนองพื้นที่ เป็นการปล่อยน้ำให้ไหลเข้าไปในพื้นที่อย่างอิสระ(Free flooding) น้ำจะไหลไปตามความลาดเทของพื้นที่ตามธรรมชาติ วิธีนี้เป็นวิธีที่ต้องใช้ปริมาณน้ำมาก และประสิทธิภาพการใช้น้ำจะต่ำ น้ำส่วนใหญ่จะสูญเสียไปโดยไหลออกนอกพื้นที่ปลูก

+ การให้น้ำแบบเป็นผืน(Border flooding) เป็นการปล่อยน้ำเข้าไปในพื้นที่ที่มีการปรับระดับผิวหน้าดินแล้ว โดยปล่อยน้ำเข้าไปทางด้านที่อยู่สูงกว่า นับเป็นการให้น้ำแบบท่วมพื้นที่ที่มีประสิทธิภาพสูง มักใช้กับพื้นที่ ที่มีความลาดเทตั้งแต่ 0.8 – 2 เปอร์เซ็นต์

+ การให้น้ำแบบท่วมขัง การให้น้ำแบบท่วมขัง(Basin flooding) เป็นการปล่อยน้ำเข้าไปในพื้นที่ที่มีการปรับพื้นที่ให้ราบเรียบสม่ำเสมอกันทั่วทั้งแปลง วิธีการให้น้ำแบบนี้นิยมใช้ในนาข้าว หรือดันดินรูปวงกลมรอบโคนต้นไม้ เป็นต้น

2) การให้น้ำแบบร่องคู

7.5.2 การให้น้ำแบบฉีดฝอย

การให้น้ำแบบฉีดฝอย(Sprinkler irrigation) เป็นการดันน้ำด้วยความดันเข้าไปในท่อส่งน้ำ แล้วปล่อยให้น้ำกระจายลงสู่พื้นที่เพาะปลูกพืชทางหัวฉีด หรือตามรูที่เจาะไว้ตามท่อ วิธีการนี้เป็นการใช้น้ำที่มีประสิทธิภาพสูง โดยปัจจุบันนี้ สามารถแบ่งได้หลายประเภท ในลักษณะต่างๆ ได้ดังนี้ คือ แบ่งตามประเภทของแรงดันที่ใช้ ประเภทของหัวฉีด แบ่งตามระบบการให้น้ำ โดยแบ่งเป็น แบบติดอยู่กับที่ เคลื่อนย้ายได้บ้างส่วน และเคลื่อนย้ายได้ทั้งหมด นอกจากนี้ในพื้นที่ผลิตพืชที่มีขนาดพื้นที่ใหญ่มาก การให้น้ำแบบฉีดฝอย จะนิยมใช้หัวฉีดน้ำแบบฝอยติดตั้งบนรถยนต์บรรทุกน้ำ เพื่อเป็นการลดต้นทุนในการวางท่อส่งน้ำแบบถาวร

7.5.3 การให้น้ำแบบหยด

ปัจจุบันนี้มีการชลประทานอีกแบบเรียกว่าการให้น้ำแบบน้ำหยด(Drip irrigation) การให้น้ำแบบนี้ผู้คิดขึ้นคือ ศาสตราจารย์ แดน โกลด์เบอร์ ชาวอิสราเอล หัวหน้าแผนกวิชาการชลประทานแห่งมหาวิทยาลัยฮิบบรู ซึ่งการให้น้ำแบบนี้ให้ผลดีในแง่การประหยัดน้ำและสามารถกำหนดปริมาณน้ำที่ให้เท่ากับการปริมาณน้ำที่พืชต้องการ(Consumptive use)

7.5.4 การให้น้ำทางใต้ผิวดิน

การให้น้ำทางใต้ผิวดิน(Subirrigation) เป็นวิธีการให้น้ำแก่พืชโดยตรงทางใต้ผิวดิน โดยปล่อยน้ำลงไปในคูส่งน้ำ หรือท่อส่งน้ำเจาะรูไว้รอบด้านและฝังไว้ใต้ดิน น้ำถูกส่งไปตามคูหรือท่อระบายน้ำ(Tile ditch) หรือรูที่เจาะไว้ใต้ดินเพื่อการระบายน้ำ(Mole drain) ก็ได้ น้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่ส่งเข้าไปจะถูกดินชั้นบนดูดซึมไว้จนอิ่มตัวในระดับความลึกที่กำหนดซึ่งต่ำกว่าระดับผิวดินตามปกติจะอยู่ที่ระดับความลึก 12-24 นิ้ว ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระดับของรากพืช

7.6 การระบายน้ำ

คำว่าการระบายน้ำ(Drainage) หมายถึงการระบายน้ำที่มีมากเกินไปออกจากแปลงปลูกพืชเหตุที่ทำให้มีน้ำมากเกินความต้องการ ทำให้น้ำท่วมบริเวณนั้น จึงต้องระบายทิ้ง การระบายน้ำมีประโยชน์หลายอย่างคือ ไม่มีน้ำขังแฉะอยู่ในแปลงปลูกพืช, ลดความชื้นในดินให้เหลือพอเหมาะแก่การเจริญเติบโตของพืช และจุลินทรีย์ในดินมีการถ่ายเทอากาศในดิน และอุณหภูมิของดินดีขึ้น ลดระดับน้ำใต้ดินให้ต่ำลง และป้องกันเกลือขึ้นไปจับบนหน้าดิน และยังล้างเอาเกลือและความเปรี้ยวทิ้งไป

7.7 การพังทลายของดินโดยน้ำ

การพังทลายของดินโดยน้ำ(Soil erosion) เป็นกระบวนการที่น้ำเป็นตัวการทำให้ผิวหน้าดินถูกทำลาย และมีการเคลื่อนย้ายไปทับถมยังแหล่งใหม่ หรือทำให้แหล่งน้ำต่างๆตื้นเขิน ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ โดยมีน้ำฝนเป็นตัวการหลัก

7.6.1 กระบวนการที่เกี่ยวข้องกับการพังทลายของดิน มีดังนี้

1) เม็ดฝนที่ตกลงมา
2) การเปียกและการแห้งของดินสลับกัน
3) น้ำไหลบ่าบนผิวดิน
4) เนื่องจากการไถพรวนดิน

(จำรูญ, 2546)

บทที่ 8 ดินและธาตุอาหารพืช (Soil and Plant Nutrient)

ดินเป็นแหล่งทรัพยากรธรรมชาติที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช เป็นที่ให้รากพืชยึดเหนี่ยว และค้ำจุนต้น เป็นแหล่งน้ำ อากาศ และธาตุอาหารพืชที่สำคัญ ดังนั้นจึงควรที่จะรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดินให้คงอยู่ ในการปลูกพืชจึงจำเป็นต้องมีการใส่ปุ๋ยบำรุงดินอยู่เสมอ

8.1 หน้าที่ และความสำคัญของดิน

- ดินเป็นที่ยึดเหนี่ยวของพืช ทำให้ต้นพืชยืนต้นได้อย่างมั่นคง ไม่หักล้มง่าย
- ดินเป็นแหล่งที่เก็บกักน้ำหรือความชื้นในดิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ดินเป็นแหล่งให้ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช

8.2 หน้าตัดของดิน

หน้าตัดของดิน(Soil profile) หมายถึงสิ่งที่ได้จากการสลายตัวผุพังของแร่ และหินต่างๆ รวมทั้งอินทรีวัตถุ เมื่อทับถมกันมากขึ้นเกิดเป็นชั้นดิน(Horizon) ต่างๆ ซ้อนทับกันอยู่ในแนวราบ โดยทั่วไปหน้าตัดของดินประกอบไปด้วยชั้นดินที่เป็นพื้นฐานหลักๆ ดังนี้

8.2.1 ชั้น A(ดินชั้นบน)

เป็นชั้นดินที่หินแร่ต่างๆ ที่เป็นวัตถุต้นกำเนิดดิน(Parent materials) ถือได้ว่าเป็นชั้นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์มากที่สุด จึงมักมีสีเข้มกว่าดินชั้นอื่นๆ ดินชั้นนี้เป็นแหล่งธาตุอาหารที่สำคัญของพืช

8.2.2 ชั้น B(ดินชั้นล่าง)

เป็นชั้นดินที่มีการสะสมของสิ่งต่างๆที่ถูกเคลื่อนย้ายโดยการชะล้างลงมาจากดินชั้นบน มักมีความหนาแน่นมากกว่าดินชั้นอื่นๆ

8.2.3 ชั้น C(ชั้นวัตถุต้นกำเนิดดิน)

ดินชั้นนี้เป็นชั้นของวัตถุต้นกำเนิดดิน ประกอบด้วยหินและแร่ต่างๆที่กำลังอยู่ในกระบวนการสลายตัว จะพัฒนากลายเป็นดินชั้นบนต่อไปหลังจากที่เกิดการสลายตัวแล้ว

8.2.4 ชั้น R(ชั้นหินแข็ง)

เป็นชั้นของหินแข็งซึ่งเป็นวัตถุให้กำเนิดดินที่อยู่ด้านบน ในกรณีที่ดินชั้นบนเกิดจากการทับถมของตะกอนดินที่ถูกน้ำพัดพามาจากที่อื่นดินชั้นบนนั้นก็จะไม่ได้มีแหล่งกำเนิดมาจากดินชั้น R ที่อยู่ด้านล่าง

8.3 เนื้อดิน(Soil texture)

เนื้อดิน(Soil texture) หมายถึงสัดส่วนของอนุภาคดินที่เป็นอนินทรียสารขนาดต่างๆ กันที่ประกอบขึ้นเป็นดินซึ่งอนุภาคดินอาจแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ คือ ทราย(Sand) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.02-2.00 มม. ซิลท์(Silt) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.002-0.02 มม. และดินเหนียว(Clay) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 0.002 มม.

8.3.1 การแจกแจงเนื้อดินโดยวิธีสัมผัส

วิธีนี้เป็นวิธีสะดวก และรวดเร็ว โดยอาศัยความรู้สึกจากมือที่สัมผัสดิน และความยาวของแผ่นดินที่ปั้นได้เมื่อเปียกน้ำ

8.3.2 การแจกแจงเนื้อดินโดยวิธีการวิเคราะห์เชิงปริมาณ หรือการวิเคราะห์เชิงกล

วิธีนี้สามารถที่จะจัดแยกประเภทของเนื้อดินได้อย่างชัดเจน โดยการนำตัวอย่างดินที่ต้องการทราบว่าจัดอยู่ในดินประเภทใด มาทำการแยกหาเปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของอนุภาค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดินทรายดินซิลท์ และดินเหนี่ยว โดยหาน้ำหนักของอนุภาคดินทั้งสามชนิดแล้ว นำค่าที่ได้ไปเทียบกับไดอะแกรมรูปสามเหลี่ยมแจกแจงประเภทเนื้อดิน ก็จะสามารถบอกได้ว่าตัวอย่างดินนั้นเป็นดินชนิดใด

8.4 <u>โครงสร้างของดิน</u>

โครงสร้างของดิน(Soil structure) หมายถึงลักษณะที่อนุภาคขนาดต่าง ๆ ของดินมาเกาะตัวกันเป็นเม็ดดินหรือก้อนดิน(Aggregate) แยกตัวออกมาจากก้อนอื่น ๆ ที่อยู่ข้างเคียง โดยมีรอยต่อหรือรอยร้าวระหว่างเม็ดดินเป็นขอบเขต เม็ดดินหรือ ก้อนดินเดี่ยว ๆ ที่แยกตัวออกมาจากเม็ดดินข้างเคียงได้โดยไม่มีรอยแตกหักนี้เรียกว่า เม็ดดินหรือก้อนดิน(Ped) หรือหน่วยโครงสร้างดิน(Structural unit) แต่ละโครงสร้างของดินนี้อาจแบ่งเป็นประเภทต่าง ๆ ได้ตามรูปร่างของเม็ดดินที่เกิดขึ้น เช่น เม็ดกลม(Granular) แผ่นบาง(Platy) ก้อนสี่เหลี่ยม(Blocky) หรือแท่งวัตถุ(Prismatic หรือ Columnar)

8.5 <u>ส่วนประกอบของดิน</u> ดินโดยทั่วไปจะเป็นส่วนผสมของสิ่งต่างๆ ดังต่อไปนี้

8.5.1 อนินทรีย์วัตถุ(Mineral matter)

เป็นส่วนที่เกิดจากการสลายตัวผุพังของหินและแร่ต่าง ๆ ที่เป็นต้นกำเนิดของดินรวมตัวกันเป็นมวลสาร จำแนกตามขนาดอนุภาคได้เป็น 3 กลุ่มที่สำคัญคือ อนุภาคทราย(Sand particle) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.05 – 2.0 มม. อนุภาคซิลท์(Silt particle) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.002 – 0.05 มม. และอนุภาคดินเหนียว(Clay particle) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 0.002 มม.

8.5.2 อินทรียวัตถุ(Organic matter)

อินทรียวัตถุ(Organic matter) เป็นส่วนที่เกิดจากการสลายตัวเน่าเปื่อยผุพังของเศษซากพืช สัตว์และจุลินทรีย์ดินต่าง ๆ ทับถมคลุกเคล้ากันอยู่บนดิน

8.5.3 น้ำ

ระหว่างอนุภาคของดินจะเป็นช่องว่างซึ่งอาจจะเป็นช่องว่างขนาดเล็ก(Micropore) หรือช่องว่างขนาดใหญ่(Macropore) โดยปกติช่องว่างในดินเหล่านี้มีน้ำหรืออากาศอยู่เสมอ น้ำในดินได้มาจากฝนเป็นส่วนใหญ่

8.5.4 อากาศ

โดยปกติรากพืช และสิ่งมีชีวิตอื่น ๆ ในดินต้องการอากาศ(ออกซิเจน) ในการหายใจเพื่อให้ได้มาซึ่งพลังงาน อากาศในดินมีสัดส่วนของออกซิเจนและคาร์บอนไดออกไซด์แตกต่างไปจากในบรรยากาศเหนือพื้นดิน ความแตกต่างนี้ทำให้มีการถ่ายเทแลกเปลี่ยนของอากาศในดินและในบรรยากาศ(Soil aeration) โดยในดินที่มีสภาพเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ควรมีองค์ประกอบต่าง ๆ ดังนี้ คือส่วนที่เป็นอนินทรียวัตถุ 45 เปอร์เซ็นต์ อินทรียวัตถุ 5 เปอร์เซ็นต์ น้ำ 25 เปอร์เซ็นต์ และอากาศ 25 เปอร์เซ็นต์

8.6 ปฏิกริยาดิน

ปฏิกิริยาดิน(Soil reaction) มีความสำคัญต่อความอุดมสมบูรณ์ของดิน เนื่องจากเกี่ยวข้องกับความสามารถในการละลายและรูปแบบของธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืช สภาพความเป็นกรด-ด่างของดินนั้นเราสามารถตรวจสอบได้ โดยน้ำยาเปลี่ยนสีตรวจสอบเรียก pH Test Kit ช่วงของพีเอชของดินโดยทั่วไปจะมีค่าอยู่ระหว่างประมาณ 3.0-9.0

8.7 ชนิดของธาตุอาหารพืช

จากการวิเคราะห์ธาตุในต้นพืช พบว่า ในต้นพืชมีธาตุต่างๆ เป็นองค์ประกอบมากมายหลายชนิด ในปริมาณที่มากน้อยแตกต่างกัน บางธาตุก็จำเป็นต่อการดำรงชีพของพืชขาดไม่ได้ บางธาตุก็พบว่าถ้ามีในพืชนอกจากจะไม่มีประโยชน์ต่อพืชแล้วยังก่อให้เกิดความเป็นพิษต่อพืชนั้นด้วย โดยในปัจจุบันนี้ถือได้ว่ามีธาตุที่จัดเป็นธาตุอาหารที่จำเป็นต่อพืชอยู่ 16 ชนิด ซึ่งธาตุอาหารพืชที่จำเป็นทั้ง 16 ชนิด สามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มๆ ได้ดังตารางที่ 8.1

ตารางที่ 8.1 ธาตุอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืช มี 16 ชนิด

ธาตุอาหารหลักหรือมหธาตุ(Macronutrient) มี 9 ธาตุ

ธาตุและสัญลักษณ์	ปริมาณในพืช(%)
1. Carbon(C)	45
2. Oxygen(O)	45
3. Hydrogen(H)	0.6
4. Nitrogen(N)	1.5
5. Potassium(K)	1.0
6. Calcium(Ca)	0.5
7. Magnesium(Mg)	0.2
8. Phosphorus(P)	0.2
9. Sulfur(S)	0.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ธาตุอาหารรองหรือจุลธาตุ(Micronutrient) มี 7 ธาตุ

10. Chlorine(Cl)	0.01
11. Iron(Fe)	0.01
12. Manganese(Mn)	0.005
13. Boron(B)	0.002
14. Zinc(Zn)	0.002
15. Copper(Cu)	0.0006
16. Molybdenum(Mo)	0.00001

ที่มา : สุรเดช, 2530

8.7 หน้าที่ความสำคัญของธาตุอาหารพืชบางชนิด

8.7.1 ธาตุไนโตรเจน(N)

บทบาทที่สำคัญของธาตุไนโตรเจนในพืช พบว่า ไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของคลอโรฟิลล์(Chlorophyll), กรดอะมิโน(Amino acid), นิวคลีโอไทด์(Nucleotides), คลอโรพลาสต์(Chloroplast) และเอนไซม์(Enzyme) ต่างๆ หลายชนิดที่ทำหน้าที่เป็นทั้งตัวเร่งปฏิกิริยา(Catalyst) และตัวควบคุมในขบวนการ Metabolism ภายในเซลล์พืช ดังนั้นการขาดธาตุไนโตรเจนจึงมีผลทำให้พืชแสดงอาการใบเหลือง(Chlorosis) แคระแกร็น หักล้มง่าย และแก่เร็ว ในทางตรงกันข้ามถ้าพืชได้รับไนโตรเจนมากเกินไป จะมีผลทำให้พืชมีการเจริญเติบโตทางด้าน Vegetative อย่างรวดเร็วและยาวนาน มีการแตกใบและกิ่งก้านมากผิดปกติ การออกดอกติดผลจะช้ากว่าปกติ

8.7.2 ธาตุฟอสฟอรัส(P)

ธาตุฟอสฟอรัส เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของสารประกอบที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม(Nucleoprotein) และเป็นองค์ประกอบหลักของสาร Adenosine triphosphate(ATP) ซึ่งทำหน้าที่ในการถ่ายทอดพลังงานในขบวนการสร้าง แป้ง น้ำตาล และโปรตีนในพืช เมื่อพืชขาดธาตุฟอสฟอรัสจะมีผลทำให้ขบวนการต่างๆ เหล่านี้หยุดชะงักลง อาการจะปรากฏชัดเจนในส่วนของใบ บริเวณเส้นใบ(Vein) และก้านใบจะมีจุดสีม่วงแต้มอยู่ประปราย และถ้าขาดในช่วงของการติดดอกออกผล ทำให้การติดดอกลดลงผลที่ได้มีขนาดเล็กไม่สมบูรณ์

8.7.3 ธาตุโปแตสเซียม(K)

โปแตสเซียมมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชอย่างมาก เช่น มีผลต่อขบวนการสังเคราะห์แสง และการหายใจ พืชที่ขาดธาตุโปแตสเซียม จะมีอัตราการสังเคราะห์แสงที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลดลง และยังมีบทบาทในการเคลื่อนย้ายสารประกอบที่ได้จากการสังเคราะห์แสงจากใบไปสู่ส่วนอื่นๆของต้น

8.7.4 แคลเซียม(Ca)

ธาตุแคลเซียมเป็นองค์ประกอบของสาร Calcium pectate ซึ่งเป็นโครงสร้างของผนังเซลล์ ช่วยควบคุมการละลายของเกลือแร่ในไซโทพลาสซึม ช่วยในการงอกของเมล็ดและการเจริญของส่วนที่ยังอยู่ของพืช เช่น ยอด และตา อาการขาดแคลเซียมในพืชมักจะแสดงออกที่ใบอ่อนหรือส่วนใกล้ ๆ ยอดหรือปลายราก ใบอ่อนจะรูปรูปร่างผิดปกติ ยอดอ่อนอาจจะตายหรือแตกเป็นหลายยอดมีลักษณะผิดปกติ ระบบรากไม่เจริญเท่าที่ควรและอาจมีเมือกเหนียวคล้ายวุ้นปรากฏอยู่

8.7.5 แมกนีเซียม(Mg)

ธาตุแมกนีเซียมเป็นองค์ประกอบของคลอโรฟิลล์ ช่วยในการทำงานของเอนไซม์หลายชนิด ช่วยในการเคลื่อนย้ายแป้งและน้ำตาลในต้นพืช ช่วยในการดูดซึมธาตุอาหารต่าง ๆ ของราก พืชที่ขาดธาตุแมกนีเซียมจะมีอาการแสดงที่ใบล่างก่อน ใบส่วนล่างมีสีเหลือง ก้านใบมีสีเขียวเข้ม

8.7.6 กำมะถัน(S)

ธาตุกำมะถันเป็นส่วนประกอบที่สำคัญของกรดอะมิโนหลายชนิด เช่น Cyteine, Cystine และ Methionine ซึ่งมีความสำคัญในการสร้างโปรตีน พืชที่ขาดธาตุกำมะถันจึงแสดงอาการที่ส่วนปลายของลำต้นก่อน ต้นเตี้ย และอาจมีสีแดงหรือสีม่วงปรากฏให้เห็นตามโคนต้น

8.8 <u>ปุ๋ย</u>

ปุ๋ย(Fertilizer) หมายถึงสารอินทรีย์หรือสารอนินทรีย์ที่มีอยู่ตามธรรมชาติหรือสังเคราะห์ขึ้นมา เมื่อนำไปใช้กับพืชปลูกจะเพิ่มความอุดมสมบูรณ์หรือธาตุอาหารแก่พืช ทำให้พืชสามารถเจริญเติบโตจนสามารถให้ผลผลิตได้ดี ซึ่งสามารถช่วยเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรได้อย่างมาก

8.8.1 ชนิดของปุ๋ยธาตุอาหารพืช

โดยทั่วไปปุ๋ยจะแบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1) ปุ๋ยอินทรีย์(Organic fertilizer)

ปุ๋ยอินทรีย์(Organic fertilizer) หมายถึงปุ๋ยที่ได้จากอินทรียวัตถุ ส่วนใหญ่ได้จากพืช สัตว์ และจุลินทรีย์ วัสดุเหล่านั้นต้องมีการเปลี่ยนแปลงทางชีวภาพจนมีสภาพที่ให้ธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์ต่อพืชได้ ปุ๋ยอินทรีย์สามารถแบ่งได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

+ ปุ๋ยคอก (Farm or Animal manure) เป็นปุ๋ยที่ได้จากการขับถ่ายของสัตว์ ที่สำคัญก็ได้แก่ ขี้หมู ขี้เป็ด ขี้ไก่ ฯลฯ เป็นปุ๋ยคอกที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย ช่วยปรับปรุงดินให้โปร่งและร่วนซุย ทำให้การเตรียมดินง่าย การตั้งตัวของต้นกล้าเร็วทำให้มีโอกาสรอดได้มาก

+ ปุ๋ยหมัก(Compost) ได้แก่ปุ๋ยที่เราได้จากการหมักเศษพืช เช่น หญ้าแห้ง ใบไม้ ฟางข้าว ฯลฯ ให้เน่าเปื่อยเสียก่อน ปุ๋ยหมักสามารถทำเองได้โดยการกองสุมเศษพืช แล้วโรยปุ๋ยคอกผสมปุ๋ยเคมีสูตรเสมอ 15-15-15 ประมาณ 1-1.5 กิโลกรัม ต่อเศษพืชหนัก 1,000 กิโลกรัม เสร็จแล้วก็กองเศษพืชซ้อนทับลงไปอีกแล้วโรยปุ๋ยคอกผสมปุ๋ยเคมี ทำเช่นนี้เรื่อยไปเป็นชั้น ๆ รดน้ำแต่ละชั้นเพื่อให้มีความชุ่มชื้น ทิ้งไว้ 3-4 สัปดาห์ ทิ้งไว้ จึงนำไปใช้เป็นปุ๋ยบำรุงดิน

+ ปุ๋ยพืชสด(Green manure) เป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้จากการปลูกพืชบำรุงดินซึ่งได้แก่ พืชตระกูลถั่วต่าง ๆ โดยทั่วไปจะไถกลบปุ๋ยพืชสดในช่วงที่พืชกำลังเริ่มออกดอกไปจนถึงระยะที่ดอกบานเต็มที่ เนื่องจากระยะนี้พืชจะมีทั้งปริมาณอินทรีย์ และไนโตรเจนสูงที่สุด

2) ปุ๋ยอนินทรีย์(Inorganic fertilizer)

ปุ๋ยอนินทรีย์(Inorganic fertilizer) หมายถึงปุ๋ยที่ได้หรือทำจากอนินทรีย์วัตถุบางครั้งเรียกว่า ปุ๋ยเคมี หรือปุ๋ยวิทยาศาสตร์ ปุ๋ยประเภทนี้จะมีสารประกอบอนินทรีย์เป็นองค์ประกอบ โดยทั่วๆ ไปได้จากการจากการสังเคราะห์ขึ้นโดยกรรมวิธีทางเคมี แต่มีหลายชนิดที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ เช่น หินฟอสเฟต(Rock phosphate) ปุ๋ยอนินทรีย์แบ่งออกเป็น

+ ปุ๋ยเชิงเดี่ยว(Straight fertilizer) หมายถึงปุ๋ยที่ธาตุอาหารหลัก(N, P, K) ชนิดใดชนิดหนึ่งอยู่เพียงธาตุเดียว สามารถแบ่งเป็น 3 กลุ่มตามชนิดของธาตุอาหารหลักได้คือ

- ปุ๋ยที่ให้ธาตุไนโตรเจน(Nitrogen carriers) หมายถึงปุ๋ยที่ใส่ลงในดินแล้วจะปลดปล่อยธาตุ N ออกมาให้แก่พืช ได้แก่ ปุ๋ยยูเรีย(Urea($CO(NH_2)_2$) , ปุ๋ยแอมโมเนียมซัลเฟต(Ammonium sulfate$(NH_4)_2SO_4$) ,ปุ๋ยแอมโมเนียมไนเตรท (ammonium nitrate(NH_4NO_3)

- ปุ๋ยฟอสฟอรัส(Phosphorus carriers) หมายถึงปุ๋ยที่ให้ธาตุฟอสฟอรัส หรือมีธาตุฟอสฟอรัสเป็นองค์ประกอบที่สำคัญ ซึ่งปัจจุบันปุ๋ยฟอสฟอรัสที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย ได้แก่ หินฟอสเฟต(Rock phosphate) , ปุ๋ยซูเปอร์ฟอสเฟต(Super phosphate) ,ปุ๋ยดับเบิลหรือทริปเปิลซูเปอร์ฟอสเฟต(Double or Triple super phosphate)

- โปแตสเซียม(Potassium carriers) หมายถึงปุ๋ยที่ให้ธาตุอาหารโปแตสเซี่ยมแก่พืช ผลิตมาจากสินแร่โปแตสเซี่ยมชนิดต่างๆ เช่น โปแตสเซียมคลอไรด์(Potash chloride(KCl))

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

+ ปุ๋ยเชิงประกอบ(Compound fertilizer) หมายถึงปุ๋ยที่มีธาตุอาหารหลัก(N, P, K) ของพืชเป็นองค์ประกอบในปุ๋ยนั้น ตั้งแต่สองชนิดขึ้นไป ซึ่งอาจแบ่งได้เป็นสองพวก คือ ปุ๋ยสูตรสมบูรณ์(Complete fertilizers) หมายถึงปุ๋ยผสมที่มีธาตุอาหารครบทั้ง 3 ธาตุ และปุ๋ยสูตรไม่สมบูรณ์(Incomplete fertilizers) หมายถึงปุ๋ยผสมที่มีธาตุอาหารไม่ครบทั้ง 3 ธาตุ สำหรับปุ๋ยเชิงประกอบที่สำคัญ และได้รับความนิยมใช้กันอย่างมาก ได้แก่

- ปุ๋ยที่ให้ธาตุไนโตรเจนในรูปของอนุมูลแอมโมเนียมกับฟอสเฟต(Ammoniated phosphate) เป็นปุ๋ยที่ได้จากการผสมรวมกันระหว่างแอมโมเนียกับกรดฟอสฟอริก นิยมใช้กันมากในนาข้าว เขตภาคกลางของประเทศไทย

+ ปุ๋ยเชิงผสม(Mixed fertilizer) หมายถึงปุ๋ยเคมีที่ได้จากการผสมแม่ปุ๋ยชนิดต่างๆ เข้าด้วยกัน ความแตกต่างที่เห็นได้ชัดระหว่างปุ๋ยเชิงประกอบ และปุ๋ยเชิงผสม คือ ลักษณะของเม็ดปุ๋ย ถ้าเป็นปุ๋ยเชิงประกอบนั่นหมายความว่าปุ๋ยแต่ละเม็ดจะมีปริมาณธาตุอาหารครบตามสูตรที่กำหนดไว้ แต่ถ้าเป็นปุ๋ยเชิงผสม เม็ดปุ๋ยแต่ละเม็ดจะเป็นธาตุอาหารแม่ปุ๋ยเพียงชนิดเดียว

8.9 <u>วิธีการใช้ปุ๋ย</u>

โดยทั่วไปวัตถุประสงค์หลักของการใช้ปุ๋ย คือ การให้ธาตุอาหารที่พืชสามารถไปใช้ประโยชน์ได้ในปริมาณและสัดส่วนที่เหมาะสมต่อความต้องการในแต่ละระยะการเจริญเติบโตของพืชนั้นๆ อันจะมีผลทำให้พืชสามารถให้ผลผลิตตอบสนองที่คุ้มค่าทางเศรษฐกิจที่สุด

8.9.1 หลักเกณฑ์ในการให้ปุ๋ยแก่พืชที่ควรจะยึดถือเป็นแนวทางมีดังนี้ คือ

1) ชนิดของปุ๋ยที่ใช้ถูกต้อง
2) ใช้ปุ๋ยในปริมาณที่เหมาะสม
3) ใส่ปุ๋ยให้พืชขณะที่พืชต้องการ
4) วิธีการใส่ปุ๋ยให้แก่พืช มีดังต่อไปนี้

+ การใส่ปุ๋ยแบบหว่าน(Broadcasting)
+ การใส่ปุ๋ยโดยวิธีการโรยเป็นแถบ
+ การใส่ปุ๋ยเป็นจุด วิธีการนี้เป็นวิธีที่ประหยัดและให้ผลดีที่สุด
+ การให้ปุ๋ยทางใบ จะต้องเป็นปุ๋ยที่ละลายน้ำได้ดี เช่น ปุ๋ยไนโตรเจน
+ การให้ปุ๋ยทางระบบน้ำ วิธีนี้เป็นการผสมผสานร่วมกันระหว่างการให้น้ำและการให้ปุ๋ย(Fertigation) โดยผสมปุ๋ยลงไปในน้ำในระบบการให้น้ำแบบเป็นจุด (จำรูญ, 2546)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 9 การจัดการศัตรูพืช (Pest Management)

ศัตรูพืชเป็นสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่เป็นส่วนหนึ่งของระบบนิเวศน์ ที่มนุษย์เป็นผู้ตัดสินให้เป็นสิ่งมีชีวิตที่ไร้ประโยชน์และก่อให้เกิดความเสียหายต่อเศรษฐกิจและสังคมของมนุษย์ ศัตรูพืชในที่นี้หมายถึง "สิ่งมีชีวิตต่างๆ ที่แข่งขันกับมนุษย์ในเรื่องอาหารและเส้นใย ทำอันตรายต่อมนุษย์โดยตรงและอาจก่อความรำคาญให้แก่มนุษย์" ประเภทของศัตรูพืชสามารถแบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ๆ ได้ 4 กลุ่มดังต่อไปนี้ แมลง รวมถึง ไร และเห็บ, เชื้อโรคสาเหตุของโรคพืชต่างๆ รวมถึง ไส้เดือนฝอย, วัชพืช , สัตว์ที่เป็นศัตรูพืชชนิดอื่นๆ เช่น นก หนู กระรอก หอย และทาก เป็นต้น

9.1 แมลงศัตรูพืช

แมลงเป็นสัตว์ที่มีลำตัวแบ่งออกเป็น 3 ส่วนชัดเจน ได้แก่ ส่วนหัว อก และท้อง มีขา 3 คู่ อาจมีปลีก หรือไม่มีปีกก็ได้ และก่อให้เกิดความเสียหายทางเศรษฐกิจได้ในทุกระยะของขบวนการผลิต

9.2 การจำแนกประเภทของแมลงศัตรูพืช

จำแนกโดยพื้นฐานของลักษณะการเข้าทำลายพืช ดังนั้นจึงขอกล่าวถึงรายละเอียดและตัวอย่างแมลงศัตรูพืชที่สำคัญๆ ที่จำแนกโดยวิธีนี้ดังต่อไปนี้

9.2.1 แมลงศัตรูพืชประเภทปากกัดกินพืช สามารถแบ่งเป็นกลุ่มย่อยๆ ได้ดังนี้

1) หนอนผีเสื้อ ส่วนใหญ่จะเป็นพวกผีเสื้อกลางคืน(moth) ที่ออกไข่ไว้ เมื่อหนอนฟักตัวออกจากไขก็จะกัดกินใบ กิ่ง ก้าน ลำต้น หรือส่วนอื่นๆ ของพืชนั้นเป็นอาหาร ได้แก่ หนอนกะหล่ำ, หนอนใยผัก, หนอนกระทู้ผัก

2) แมลงปีกแข็ง เป็นพวกด้วงปีกแข็งที่กัดกินส่วนต่างๆของพืช ตัวอย่างที่สำคัญได้แก่ ด้วงหมัดผัก, ด้วงกินใบถั่วเหลือง

3) จิ้งหรีดและตั๊กแตน ทั้งตัวอ่อน และตัวเต็มวัยจะกัดกินยอดอ่อน

9.2.2 ประเภทดูดน้ำเลี้ยงจากต้นพืช

แมลงศัตรูพืชในกลุ่มนี้จะเข้าทำลายพืชโดยการเจาะเข้าไปข้างในและดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบพืช แมลงในกลุ่มนี้ ๆ ได้แก่

1) พวกเพลี้ยต่างๆ เช่น เพลี้ยแป้ง, เพลี้ยอ่อนถั่วเหลือง

2) พวกมวนชนิดต่างๆ เช่น มวนฝักถั่ว, มวนเขียวข้าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9.2.3 ประเภทปากเจาะไชอวัยวะของพืช

แมลงศัตรูพืชในกลุ่มนี้ถือได้ว่าสร้างความเสียต่อพืชได้มากที่สุด และยากต่อการป้องกันกำจัด เนื่องจากแมลงจะทำลายพืชจากภายในก่อน แมลงในกลุ่มนี้ ๆ ได้แก่ พวกหนอนแมลงวันต่างๆ เช่น แมลงวันผลไม้, หนอนแมลงวันชอนใบ

9.3 <u>การป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช</u> สามารถที่จะแบ่งได้ง่ายๆ ดังต่อไปนี้

9.3.1 โดยการเขตกรรม(Cultural) เช่น การใช้พันธุ์พืชต้านทานแมลง การปลูกพืชหมุนเวียน การทำลายเศษวัสดุที่เป็นแหล่งเพาะพันธุ์แมลง เป็นต้น

9.3.2 โดยวิธีกลและกายภาพ สามารถแบ่งได้เป็น 2 วิธีหลักๆ ดังต่อไปนี้

+ โดยวิธีกล ได้แก่การใช้มือจับเก็บรวบรวมตัว การใช้กำดัก เช่น กับดักแสงไฟ(light trap) การใช้เครื่องดูดแมลง เครื่องหั่นชิ้นส่วนพืชเพื่อทำลายแมลงในต้นพืช

+ โดยวิธีการกายภาพ เป็นวิธีการใช้ปัจจัยทางกายภาพอันได้แก่ ความร้อน ความเย็น เสียง กระแสไฟฟ้า(Electricity) เป็นต้น

9.3.3 โดยใช้สารเคมี

สามารถเห็นผลได้อย่างรวดเร็ว และสามารถควบคุมแมลงศัตรูพืชได้อย่างมีประสิทธิภาพที่สุด แต่ถ้าใช้สารเคมีกำจัดแมลงในปริมาณที่มากเกินไป และใช้อย่างไม่ถูกวิธี จะนำมาซึ่งการทำลายสภาพแวดล้อม

9.3.4 โดยใช้วิธีธรรมชาติ

โดยทั่วไปสิ่งมีชีวิตทุกชนิดจะมีศัตรูตามธรรมชาติทั้งที่เป็นศัตรูที่มีชีวิต และปัจจัยทางธรรมชาติ คอยควบคุมให้อยู่ในระดับสมดุลย์ในธรรมชาติตลอดเวลาอยู่แล้ว เช่น แมลงตัวห้ำ และแมลงตัวเบียน เป็นศัตรูที่สำคัญที่คอยควบคุมอยู่ ตัวอย่างแมลงตัวห้ำ แมลงตัวเบียน ที่สำคัญๆ เช่น

1) แมลงตัวห้ำ ที่สำคัญได้แก่ ด้วงดิน, ตั๊กแตนตำข้าว, มวนตัวห้ำ

2) แมลงตัวเบียนหรือแตนเบียน ที่สำคัญๆ ได้แก่ แตนเบียนไดอะโครมัส

3) เชื้อจุลินทรีย์ เชื้อจุลินทรีย์(Microorganism) บางชนิดทำให้แมลงเป็นโรคตาย ซึ่งมีทั้งแบคทีเรีย รา ไวรัส ตลอดจนไส้เดือนฝอย

9.3.5 การควบคุมโดยวิธีพันธุกรรม

วิธีการทางพันธุศาสตร์(Genetic) ที่นำมาใช้ในการควบคุมแมลง คือ การทำให้แมลงมีความผิดปกติ เช่น ทำให้เป็นหมันโดยนำแมลงเพศผู้มาผ่านรังสีแกมม่า

9.3.6 การควบคุมโดยวิธีการจัดการศัตรูพืช

เป็นแนวความคิดที่จะควบคุมแมลงศัตรูพืชโดยการบริหารศัตรูพืชเรียกว่า Insect pest management หรือการป้องกันแบบผสมผสาน(Integrated pest management)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ใช้ชื่อย่อว่า IPM ซึ่งเป็นการควบคุมปริมาณแมลงศัตรูพืชไม่ให้มากจนถึงระดับทำความเสียหายทางเศรษฐกิจ

9.4 โรคพืช

โรคพืช(Plant disease) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงใดๆ ที่ผิดไปจากปกติ เช่นการเปลี่ยนแปลงทางการเจริญเติบโตการเปลี่ยนแปลงทางด้านโครงสร้างของพืช โดยแสดงออกมาให้เห็นทางด้านคุณภาพ ซึ่งทำให้คุณค่าทางเศรษฐกิจต่ำลง

9.5 การจำแนกประเภทของโรคพืช สามารถจำแนกได้ดังต่อไปนี้

9.5.1 โรคเกิดจากสิ่งไม่มีชีวิต

โรคพืชเกิดจากสิ่งไม่มีชีวิต(Abiotic) นี้บางทีเรียกว่า โรคไม่ติดเชื้อ(Noninfectious disease) โดยโรคชนิดนี้เกิดจากสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมทำให้กระบวนการทางสรีรวิทยาและชีวเคมีภายในต้นพืชได้รับความกระทบกระเทือนจนเกิดการผิดปกติไป มีสาเหตุ 2 ประการ คือ

1) สาเหตุจากสารเคมี ที่พบบ่อยได้แก่ สารเคมีกำจัดวัชพืช(Herbicide) สารกำจัดวัชพืชแต่ละชนิดจะทำลายพืชแต่ละชนิดแตกต่างกัน ทำให้พืชเกิดอาการผิดปกติ หรือตายได้

2) สาเหตุทางด้านภายภาพ อันได้แก่ อุณหภูมิที่สูงหรือต่ำเกินไปทำให้พืชใบไหม้หรือเหี่ยวตายได้ การขาดน้ำก็ทำให้พืชเฉาเหี่ยว เป็นต้น

9.5.2 โรคเกิดจากสิ่งมีชีวิต

โรคเกิดจากสิ่งมีชีวิต(Biotic) มีเชื้อจุลินทรีย์ อันได้แก่ เชื้อรา แบคทีเรีย ไวรัสมายโคพลาสมา และไส้เดือนฝอยที่เป็นสาเหตุของโรค โรคที่เกิดจากเชื้อโรค(Pathogen) เหล่านี้เรียกได้ว่าเป็นโรคติดเชื้อ(Infectious disease) การที่พืชจะเป็นโรคติดเชื้อนั้นจะต้องมีปัจจัย 3 ประการ คือ 1.ต้องมีเชื้อสาเหตุของโรค, 2.พันธุกรรมของพันธุ์พืชที่ปลูกอ่อนแอ(Susceptible) ต่อเชื้อโรค, 3.สภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการแพร่เชื้อ สามารถจำแนกได้ดังต่อไปนี้

1) โรคพืชที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย แบคทีเรียจัดเป็นพืชที่มีขนาดเล็กมากไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า ส่วนมากไม่มีคลอโรฟิลล์(Chlorophyll) ไม่มีเยื่อหุ้มนิวเคลียส(Nucleous membrane) และอยู่แบบซับโปรไฟล์(Saprophyte)

+ อาการโรคที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย ที่สำคัญ

- โรคเน่าเละของผัก และผลไม้(Bacterial soft rot) พบในพืชพวกกระหล่ำปลี แตงกวา มะเขือ ฯลฯ ลักษณะอาการเริ่มแรก แผลจะอ่อนนุ่ม และมีเมือกเละ แผล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะขยายใหญ่และลึก น้ำในเซลล์จะไหลเยิ้มออกมา มีกลิ่นเหม็นรุนแรง เชื้อสาเหตุ เช่น Bacillus carotovorus, และพวกสกุล Erwinia

- โรคใบแห้งหรือใบไหม้ที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย(Bacterial blights) อาการเริ่มแรกจะเกิดจุดเหลือง(Necrosis) และแพร่กระจายลุกลามไปยังส่วนอื่นๆ อย่างรวดเร็ว ทำลายผิวของพืช มีลักษณะไหม้ และตายในที่สุด เชื้อสาเหตุ เช่น Pseudomonas , Xanthomonas

- โรคแคงเกอร์ที่เกิดจากเชื้อแบคทีเรีย(Bacterial cankers) พบในพืชพวก ส้ม และมะนาว ระยะแรก แผลจะมีสีเหลืองอ่อนลักษณะนูน ฟูคล้ายกับแผลที่เกิดบนใบ ต่อมาแผลจะแห้งแข็งเป็นสีน้ำตาลแต่ไม่มีขอบสีเหลือง เชื้อสาเหตุ ได้แก่ Corynebacterium , pseudomonas และ Xanthomonas

2) โรคพืชที่เกิดจากเชื้อรา เชื้อราเป็นพืชชั้นต่ำที่ไม่มีคลอโรฟิลล์ (Chlorophyll) มีลักษณะเป็นเส้นใยยาว อาศัยเป็นปรสิต(Parasite)อยู่บนพืชและทำให้พืชนั้นเกิดโรค ซึ่งมีทั้งการขยายพันธุ์ทั้งแบบไม่ใช้เพศโดยการสร้างสปอร์ และขยายพันธุ์แบบใช้เพศ โดยมีการแบ่งเซลล์

+ อาการของโรคที่เกิดจากเชื้อรา ที่สำคัญ

- โรคเหี่ยว(Wilt) พืชแสดงลักษณะอาการเหี่ยวเฉา โดยจะเริ่มแสดงอาการที่ใบล่างขึ้นไป ใบจะเหลืองและลำต้นเหี่ยวหลังจากนั้นใบจะเริ่มร่วง และต้นตายในที่สุด เชื้อสาเหตุ ได้แก่ เชื้อ Fusarium เป็นเชื้อสาเหตุหลัก

- โรคราสนิม(Rusts) พบในพืชพวกธัญพืชต่างๆ พืชตระกูลถั่ว พืชผัก ไม้ดอกไม้ประดับ และไม้ผล บริเวณที่ถูกเชื้อทำลายจะมีแผลขนาดเล็ก บริเวณแผลจะมีลักษณะสีส้ม หรือสีแดงคล้ายสนิม เชื้อสาเหตุ เช่น Puccinia graminis tritici, Puccinia graminis hordei

- โรคโคนเน่าระดับดินของกล้าพืช(Seedling damping-off) โรคเข้าทำลายเมล็ด ทำให้เมล็ดไม่สามารถงอกและเจริญเติบโตได้ ถ้าโรคเข้าทำลายในระยะต้นกล้าระบบรากจะถูกทำลาย โคนต้นกล้าเนื้อเยื่อจะยุบตัวทำให้ต้นกล้าล้ม เชื้อสาเหตุจะเป็น Pythium sp.เป็นหลัก

- โรคเน่าเละของผลไม้และพืชผัก(Soft rot) อาการเบื้องต้นเนื้อเยื่อจะเป็นรอยช้ำ ผิวอาจแตกเละ มีน้ำไหลออกมา สีขาวถึงเหลือง ต่อมาจะมีเส้นใยของเชื้อราเจริญออกมาเห็นเป็นสีเทาจนถึงดำ ไม่มีกลิ่นเหม็น

- โรคราน้ำค้าง(Downy mildew) พบระบาดมากทั้งในไม้ผลและพืชไร่ อาการเริ่มแรกจะเป็นจุดสีเหลืองซีดขนาดเล็ก(Chlorosis) บนผิวใบด้านบน ส่วนด้าน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ล่างของใบจะเกิดใยราก่าเนิดสปอร์(Sporophores) ต่อมาจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเนื่องจากเซลล์ตาย ส่วน Sporophors ด้านใต้ใบจะเปลี่ยนเป็นสีเทาเข้ม แผลขยายใหญ่ขึ้น และอาจทำให้ใบร่วง

- โรคราแป้งขาวของพืช(Powdery mildew diesease) บริเวณที่เกิดโรคจะมีกลุ่มใยสีขาวถึงเทาปกคลุมอยู่โดยรอบทั้งด้านบนและด้านล่าง เส้นใยของเชื้อราจะเจริญอยู่เฉพาะบนผิวพืชอาศัยเท่านั้นไม่เข้าไปในเนื้อเยื่อพืช ได้รับสารอาหารจากพืชโดยการส่งรากเบียน(Hautoria) เข้าไปในเซลล์พืช เชื้อสาเหตุ เช่น Sphaerotheca ssp., Podosphera ssp. เป็นต้น

3) โรคพืชที่เกิดจากเชื้อไวรัส ไวรัสเป็นอนุภาคของ Nucleoproteins ที่ประกอบด้วย Nucleic acid และมี protein ไม่มีเยื่อหุ้ม มีขนาดเล็กมาก โปร่งแสง ทวีจำนวนได้เฉพาะในเซลสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ที่เป็น host เท่านั้น จึงจำเป็นต้องเป็นปรสิตที่อาศัยอยู่ในสิ่งมีชีวิตอื่น

+ โรคที่เกิดจากเชื้อไวรัสที่สำคัญ

- โรคยอดและใบหงิก(Leaf curl viruses, LCV) พบในพืชพวกแตงกวา มะเขือเทศ พริก ฯลฯ ลักษณะอาการจะแคระแกร็น ใบมีขนาดเล็ก เส้นใบนูนหนาเด่นชัด ก้านใบหดสั้น เนื้อใบจะหงิกงิบย่นและมีสีเข้มกว่า การเจริญเติบโตหยุดชะงัก ไม่สามารถให้ผลผลิตได้

- โรคใบด่างในมะเขือเทศ(Tomato mosaic) เชื้อสาเหตุ คือ Tomato mosaic virus(TMV) อาการของมะเขือเทศเมื่อถูกเชื้อเข้าทำลาย เช่น อาการด่างลาย(Common or mild mosaic) ใบจะแสดงอาการด่างเป็นลายสีเลืองสลับเขียวทั่วทั้งแผ่น ใบจะงิบย่นและหดม้วนงอเข้าด้านใน การเจริญเติบโตจะชะงักลง

4) โรคพืชที่เกิดจากเชื้อไวรอยด์ ไวรอยด์เป็น RNA มีขนาดเล็กมากประกอบด้วย Nucleotides เพียงประมาณ 250-359 โมเลกุล มักพบอยู่ร่วมกับ Nucleus

+ ชนิดของโรคที่เกิดจากเชื้อไวรอยด์ที่สำคัญ ได้แก่ โรคมันฝรั่งหัวเล็กยาว(Potato spidle tuber) โรคเอ็กโซคอร์ตีสในส้ม(Citrus exocortis) เป็นต้น

5) โรคพืชทีเกิดจากเชื้อมายโคพลาสมา มายโคพลาสมาเป็นจุลินทรีย์ขนาดเล็กทวีจำนวนได้ในเซลที่มีชีวิต ผนังเซลมีเยื่อหุ้ม 3 ชั้น ไม่มี Flagella เชื้อมายโคพลาสมาสามารถถ่ายทอดได้โดยอาศัยแมลงพาหะหลายชนิด เช่น เพลี้ยกระโดด เพลี้ยจั๊กจั่น เป็นต้น

+ ชนิดของโรคที่เกิดจากเชื้อมายโคพลาสมา ที่สำคัญมีดังนี้ โรคต้นโทรมของส้มเกิดจากเพลี้ยกระโดดเป็นพาหะ โรคใบฝอยของงาเกิดจากเพลี้ยจั๊กจั่นเป็นพาหะ เป็นต้น

6) โรคพืชที่เกิดจากไส้เดือนฝอย ไส้เดือนฝอย(Nematode) เป็นสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง มีชีวิตอยู่อย่างอิสระในน้ำ ในดิน และส่วนหนึ่งเป็นปรสิตในพืชและสัตว์ โดยทั่วไปมีลำตัวกลม มีลักษณะ 2 ด้านเหมือนกัน ผิวเรียบไม่มีข้อปล้อง ไม่มีขาหรือระยางค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

+ โรคที่เกิดจากไส้เดือนฝอย ที่สำคัญ คือ โรคไส้เดือนฝอยรากปม

9.6 <u>การป้องกันกำจัดโรคพืช วิธีการต่างๆ มีดังนี้</u>

9.6.1 โดยการจัดการสภาพแวดล้อมของพื้นที่ปลูก

1) สภาพอากาศ เลือกพื้นที่ที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพืช

2) เวลา เลือกเวลาปลูกที่เหมาะสมจะช่วยหลีกเลี่ยงจากการเป็นโรคได้

3) ส่วนขยายพันธุ์ การใช้เมล็ดพันธุ์หรือท่อนพันธุ์ที่ปราศจากโรค

4) จัดการวิธีการเขตกรรม เช่นการไถพลิกดินตาก การกำจัดวัชพืช

9.6.2 การป้องกันมิให้มีการนำเชื้อเข้ามาในแหล่งปลูก

1) การกำจัดเชื้อโรค โดยการใช้ความร้อน สารเคมีหรือก๊าซ

2) การตั้งด่านกักกันพืช ป้องมิให้มีการนำพืชที่มีโรคไปสู่แหล่งที่ยังไม่ปรากฏโรค

3) การกำจัดแมลงพาหะของโรค ช่วยลดการระบาดของโรคที่มีแมลงเป็นพาหะ

9.6.3 การกำจัดเชื้อให้หมดไปจากแหล่งปลูก

1) การป้องกันกำจัดโดยวิธีชีวภาพ คือ ลดความรุนแรงของเชื้อโรคโดยจุลินทรีย์

2) การปลูกพืชหมุนเวียน เพื่อลดจำนวนเชื้อลงโดยเฉพาะโรคที่อยู่ในดิน

3) ทำลายพืชที่เป็นโรคหรืออ่อนแอ ด้วยการฝังหรือเผา เป็นต้น

4) ทำความสะอาดแปลงปลูก กำจัดแหล่งสะสมเชื้อโรคที่อยู่ตามเศษซากพืช

5) กำจัดและทำลายเชื้อที่อยู่ในดิน ด้วยการอบดินด้วยความร้อนหรือสารเคมี

9.6.4 การป้องกันมิให้พืชเป็นโรค

1) สร้างภูมิคุ้มกัน

2) โดยการดัดแปลงธาตุอาหารที่เหมาะสม

3) โดยใช้สารเคมีฉีดพ่น

9.6.5 การปรับปรุงพันธุ์ต้านทานโรค

โดยการคัดเลือก หรือผสมพันธุ์พืชให้ต้านทานโรค

9.6.6 การกำจัดโรค

1) ใช้สารเคมี สามารถแบ่งตามลักษณะการออกฤทธิ์ของสารเคมีต่าง ๆ ดังนี้

+ สารป้องกัน และรักษาโรคพืช(Protectant) คือสารที่ทำหน้าที่กีดกันไม่ให้เชื้อโรคมีโอกาสสัมผัสกับผิวพืชโดยตรง เมื่อเชื้อโรคตกลงบนผิวพืชก็ไม่อาจงอกหรืองอกออกมาแล้วก็จะตายหรือไม่เจริญ ตัวอย่างสารเคมีกลุ่มนี้คือ มาเน็บ(Maneb) แมนโคเซ็บ(Mancozeb)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

+ สารรักษาโรคพืช(Chemotherapeutant หรือ Therapeutant) คือ สารเคมีที่สามารถหยุดยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราที่ได้เจริญเติบโต หรือทำลายเนื้อเยื่อพืชแล้ว สารเคมีในกลุ่มนี้ได้แก่ 8-ควิโนลินอล(8-quinolinol) สารปฏิชีวนะ เช่น ออรีโอฟูล วิน(Aureofulvin)

+ สารชนิดดูดซึม และสารชนิดไม่ดูดซึม สารชนิดดูดซึมเป็นสารที่เข้าไปในระบบพืชแล้วยังคงมีพิษต่อเชื้อราต่อไประยะหนึ่งเช่น สารพวกคาร์บอกซิน และสารอื่น ๆ นอกเหนือ จากกลุ่มไม่ดูดซึม สารพวกนี้จะเคลื่อนย้ายไปในโฟลเอ็มได้ด้วยได้แก่ อลีเอท(Aliette) ดาว44(Dow 44)

2) โดยการฉีดพ่นสารเคมีฆ่าแมลง โดยเฉพาะแมลงที่เป็นพาหะนำเชื้อเช่น แมลงหวี่ขาว เพลี้ยอ่อน เป็นต้น ในการป้องกันกำจัดโรคพืชนั้นการใช้วิธีผสมผสานกันหลาย ๆวิธี ตามความเหมาะสม จะทำให้การป้องกันกำจัดมีประสิทธิภาพเช่นเดียวกับการป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช

9.7 <u>วัชพืช</u>

วัชพืช(Weeds) คือกลุ่มพืชกลุ่มหนึ่งที่อาศัยอยู่ในสภาพแวดล้อมรอบๆ ตัวเราปะปนกับพืชในกลุ่มอื่นๆ เป็นกลุ่มพืชที่มีโทษมากกว่าเป็นประโยชน์ จะเป็นพืชที่มีความเป็นประโยชน์ เช่น การช่วยป้องกันการชะล้างพังทลายของหน้าดิน , วัชพืชหลายชนิดที่มีต้นหรือดอกที่สวยงาม สามารถนำมาใช้ปลูกเป็นไม้ดอกไม้ประดับได้ , วัชพืชบางชนิดที่มีคุณสมบัติเป็นยาสมุนไพรรักษาโรคต่างๆ ได้

9.8 <u>ความสูญเสียเนื่องจากวัชพืช</u>

ทำให้เกิดความเสียหายต่อมนุษย์ ทั้งโดยทางตรงและทางอ้อม ดังจะกล่าวต่อไปนี้

- วัชพืชทำให้ผลผลิตทางการเกษตรลดลง
- วัชพืชทำให้คุณภาพของผลผลิตลดลง
- พืชเป็นอุปสรรคต่อการปฏิบัติงานในแปลงปลูกพืช
- เป็นแหล่งสะสมของโรคและศัตรูพืช อื่นๆ
- วัชพืชหลายชนิดเป็นพิษโดยตรงต่อทั้งมนุษย์และสัตว์เลี้ยง
- ลดความสวยงามของสถานที่

9.9 <u>การควบคุมและการจัดการวัชพืช</u>

การควบคุมวัชพืช(Weed control) หมายถึง การใช้วิธีการใดๆ ก็ตามในการลดการรบกวนของวัชพืชให้น้อยลง โดยมิได้หมายความว่าต้องกำจัดวัชพืชให้หมดสิ้น โดยใช้การจัดการวัช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พืช(Weed management) ไว้ว่า การจัดการวัชพืชหมายถึง ระบบการตัดสินใจในการเลือกใช้วิธีการควบคุมวัชพืชที่เหมาะสม เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการลดการรบกวนของวัชพืชให้ต่ำกว่าระดับความเสียหายทางเศรษฐกิจ โดยคำนึงถึงความถึงความปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อมตลอดจนเป็นที่ยอมรับของสังคม การจัดการวัชพืชมีวิธีการต่างๆ ที่สามารถทำได้ดังนี้

9.9.1 การควบคุมด้วยวิธีการป้องกัน(Preventive weed control)

โดยส่วนมากแล้วจะเน้นไปที่การป้องกันวัชพืชร้ายแรง(Noxious weed) เป็นวัชพืชที่ก่อให้เกิดปัญหามากและยากต่อการกำจัด วิธีการป้องกัน เช่น ป้องกันไม่ให้มีการนำเข้า(Introduction) เคลื่อนย้าย(Weed shift) ของวัชพืชเข้ามาสู่ในพื้น, ป้องกันวัชพืชที่มีอยู่ไม่ให้แล้วมีการแพร่กระจาย

9.9.2 การควบคุมด้วยวิธีการทางกายภาพ(Physical weed control)

การควบคุมด้วยวิธีการทางกายภาพ หมายถึง การกระทำใดๆ ก็ตามที่มีผลทำให้วัชพืชนั้นถูกทำลายหรือมีจำนวนลดลงโดยไม่เกี่ยวข้องกับการใช้ พืชควบคุม ชีวินทรีย์(Bio-control) หรือสารเคมีเลย วิธีการต่างๆที่สามารถนำมาใช้ได้ เช่น การถอนด้วยมือ(Hand weeding), การตัด(Mowing)

9.9.3 การควบคุมด้วยวิธีการใช้สารเคมี

การใช้สารกำจัดวัชพืชให้ได้ประสิทธิภาพสูงสุดในการควบคุมวัชพืชและไม่มีผลกระทบต่อพืชปลูกจำเป็นต้องมีความรู้ ความเข้าใจในคุณสมบัติของสารกำจัดวัชพืชและพืช

9.9.4 การควบคุมวัชพืชโดยชีวะวิธี(Biological weed control)

การควบคุมวัชพืชโดยชีวะวิธี หมายถึง การใช้สิ่งมีชีวิตในธรรมชาติที่เป็นศัตรูของวัชพืชนั้นๆ ซึ่งอาจจะเป็น จุลชีพก่อโรค(Pathogens) ตัวเบียน(Parasites) ในยับยั้งหรือทำลายวัชพืช

9.9.5 สารกำจัดวัชพืชชีวภาพ(Bio-herbicides)

สารกำจัดวัชพืชชีวภาพ หมายถึง สารกำจัดวัชพืชที่เป็นสิ่งมีชีวิตก่อให้เกิดความผิดปกติในการเจริญเติบโตของวัชพืช ส่วนมากเป็นสารกำจัดวัชพืชที่ผลิตจากเชื้อรา(Mycoherbicides) เช่น DeVine , Collego

9.9.6 สารกำจัดวัชพืชจากผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ(Biorational herbicides)

สารกำจัดวัชพืชจากผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ หมายถึง สารที่ได้จากผลิตภัณฑ์ธรรมชาติไม่ว่าจะเป็นสารที่ได้จากพืช จุลินทรีย์ หรือสัตว์ รวมทั้งสารชีวเคมีที่เทียบเคียง(Chemical analogues) กับสารที่ได้จากผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ ตัวอย่างสารกำจัดวัชพืชจากผลิตภัณฑ์ธรรมชาติ เช่น ไบอะลาฟอส(Bialaphos) , กลูโฟซิเนท(Glufosinate-ammonium)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9.10 สัตว์ที่เป็นศัตรูพืช

9.10.1 หนูและนก

ในประเทศไทยมีหนูที่เป็นศัตรูพืชเศรษฐกิจอยู่ 8 ชนิด ได้แก่ หนูพุกใหญ่ หนูพุกเล็ก หนูนาท้องขาว หนูนาเล็ก หนูท้องขาว หนูป่ามาเลย์ หนูหริ่งนาหางสั้น และ หนูหริ่งนาหางยาว หนูทำลายพืชโดยกัดกินทำลายต้นพืช เมล็ด ผลไม้บนต้น รวมทั้งเมล็ดพืชและผลไม้ที่เก็บรักษาไว้ในโรงเก็บผลผลิต นกก็เช่นเดียวกันสามารถทำให้เกิดความเสียหายต่อผลผลิตได้เช่นเดียวกับหนู

9.10.2 หอยเชอรี่ หอยโข่งอเมริกาใต้ หรือหอยเป๋าฮื้อน้ำจืด

มีลักษณะเหมือนหอยโข่งแต่ตัวโตกว่า จากการดูด้วยตาเปล่าสามารถแบ่งหอยเชอรี่ได้ 2 พวก คือ พวกที่มีเปลือกสีเหลืองปนน้ำตาล เนื้อและหนวดสีเหลืองและพวกมีเปลือกสีเขียวเข็มปนดำและมีสีดำจาง ๆ พาดตามความยาว เนื้อและหนวดสีน้ำตาลอ่อน หอยเชอรี่กินพืชที่มีลักษณะนุ่มได้เกือบทุกชนิด เช่นสาหร่าย ผักบุ้ง ผักกระเฉด แหน ตัวกล้าข้าว ซากพืชน้ำ และซากสัตว์ที่เน่าเปื่อยในน้ำ

9.11 ความเป็นพิษและระดับอันตรายของสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช

ความเป็นพิษของสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช หมายถึง ความรุนแรงของสารพิษชนิดใดชนิดหนึ่งที่ทำให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต

9.11.1 การวัดระดับความเป็นพิษของสาร

การวัดระดับความเป็นพิษของสารโดยทั่วไปจะเป็นการวัดระดับ "ความเป็นพิษรุนแรงทางปาก" หรือ "ระดับความเป็นพิษรุนแรงทางผิวหนัง" ซึ่งค่าความเป็นพิษของสารเหล่านี้จะบอกเป็นค่า LD50(Lethal dose for 50% of experimental population) หมายถึงปริมาณสารพิษที่ทำให้สัตว์ทดลองตายโดยเฉียบพลันเป็นจำนวนครึ่งหนึ่งของจำนวนสัตว์ทดลองทั้งหมด การคิดคำนวณระดับอันตรายของสารสูตรสำเร็จจะต้องตามสูตรคำนวณนี้

$$\text{ระดับอันตรายของสารสูตรสำเร็จ} = \frac{\text{ค่า LD50} \times 100}{\%\text{สารออกฤทธิ์ในสูตรสำเร็จ}}$$

(จำรูญ, 2546)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 10 การขยายพันธุ์พืช (Plant Propagation)

การขยายพันธุ์พืช หมายถึง การทวีจำนวนต้นไม้ให้มีมากขึ้น เพื่อมุ่งหมายที่จะคงพันธุ์ต้นพืชโดย การทาบกิ่ง ติดตา ต่อกิ่ง การแบ่ง การแยก การตอน และการเลี้ยงเนื้อเยื่อ

ในการศึกษาการขยายพันธุ์ให้ประสบผลสำเร็จนั้นต้องอาศัยหลัก 3 ประการ คือ

1. ต้องรู้ศิลปะของการขยายพันธุ์(Art of propagation)
2. ต้องมีความรู้วิทยาศาสตร์ของการขยายพันธุ์พืช
3. ต้องรู้จักชนิดของพืช และวิธีขยายพันธุ์ที่เหมาะสมกับพืชแต่ละชนิด

10.1 หลักการขยายพันธุ์ แบ่งออกได้เป็น 2 แบบ คือ

10.1.1 การขยายพันธุ์ที่เกี่ยวข้องกับการใช้เพศ(Sexual propagetion)

เซลล์สืบพันธุ์เกิดจากการแบ่งตัวแบบไมโอซีสมีโครโมโซมลดลงครึ่งหนึ่ง(n) เมล็ดจึงได้โครโมโซมจากพ่อแม่อย่างละครึ่งรวมเป็น 2n

1) การขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ

+ การขยายพันธุ์โดยใช้เมล็ด(True seed) ที่เกิดจากการผสมพันธุ์ของเกสรตัวผู้และตัวเมียซึ่งการขยายพันธุ์แบบใช้เพศ

- การขยายพันธุ์โดยใช้เมล็ด
- การขยายพันธุ์ในสภาพปลอดเชื้อ(In vitro culture systems)

+ การขยายพันธุ์โดยเมล็ดที่ไม่ได้เกิดจากการผสมพันธุ์ที่เรียกว่า Apomictic seed เป็นการขยายพันธุ์แบบไม่ใช้เพศ ได้แก่ Nucellar embryos, Adventitious embryony

10.1.2 การขยายพันธุ์พืชที่ไม่เกี่ยวข้องกับการใช้เพศ(Asexual propagation)

เป็นการขยายพันธุ์โดยใช้ส่วนต่าง ๆ ของลำต้นไปขยายพันธุ์ ได้แก่

1) การปักชำ(Cuttings)
2) การต่อกิ่งหรือทาบกิ่ง(Grafting)
3) การติดตา(Budding)
4) การตอนกิ่ง(Layering)
5) การใช้รันเนอร์(Runners)
6) การใช้ซักเกอร์(Suckers)
7) การแยก(Separation)
   + บัลบ์(Bulbs)
   + คอร์ม(Corms)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8) การตัดแบ่ง(Division)

+ ไรโซม(Rhizomes)

+ ออฟเซ็ท(Offsets)

+ ทูเบอร์(Tubers)

9) การขยายพันธุ์ในสภาพปลอดเชื้อ(In vitro culture systems)

10.2 <u>การขยายพันธุ์บัลบ์(Bulbs)</u>

Bulbs เป็นพืชที่มีลำต้นสั้น ๆ ห่อหุ้มด้วยกาบใบที่สะสมอาหารทำให้มีลักษณะเป็นหัวอยู่ใต้ดิน ทุกกาบใบจะมีจุดเจริญซึ่งอาจเจริญเป็นบัลบ์หัวเล็ก ๆ เรียก Bulblet เมื่อโตเรียกว่าหน่อ(Offset) บัลบ์เลท(Bulblet) ที่อยู่เหนือระดับผิวดินเรียกบัลบ์บิล(Bulbils)

10.2.1 การขยายพันธุ์

1) ใช้หน่อ(Offsets)

2) ใช้หัวบัลบ์เล็ก ๆ ที่เกิดบนลำต้น

3) การตัดชำลำต้น(Stem cutting)

4) ใช้บัลบ์เลทที่เกิดจากกาบใบ

5) การตัดฐานของหัวหรือลำต้นสั้น ๆ(Basal cuttage)

6) การตัดชำใบ(Leaf cuttings)

7) การตัดชำหัวบัลบ์(Bulb cuttings)

10.3 <u>การขยายพันธุ์คอร์ม(Corms)</u>

Corms คือ ลำต้นที่พองโตที่ฐานห่อหุ้มด้วยกาบใบที่แห้ง

10.3.1 การขยายพันธุ์

คอร์มเมลส์(Cormels) คือ หัวคอร์มเล็ก ๆ ที่เกิดระหว่างคอร์มหัวเก่าและคอร์มหัวใหม่จะต้องใช้เวลาปลูก 1 - 2 ปี การปลูกตื้น 2 - 3 นิ้ว จะให้คอร์มเมลมากความลึกที่ปลูกเพิ่มขึ้นจะลดจำนวนคอร์มเมลลง การแบ่ง(Division of the corm) คอร์มหัวโตอาจจะตัดแบ่งเป็นชิ้นขยายพันธุ์ได้จะต้องให้แต่ละชิ้นมีตาอย่างน้อย 1 ตา ก่อนปลูกจะต้องพ่นยากันราก่อนมิฉะนั้นจะเน่าได้ง่าย

10.4 <u>ทูเบอร์(Tubers)</u>

Tubers คือ ลำต้นดัดแปลงซึ่งเจริญอยู่ใต้ผิวดินสะสมอาหารและใช้ขยายพันธุ์ได้ เช่น มันฝรั่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10.4.1 การขยายพันธุ์

การแบ่งทูเบอร์สามารถแบ่งเป็นชิ้น ๆ แต่ละชิ้นมีตามากกว่า 1 ตา นอกจากนี้อาจปลูกทั้งหัวเลย ชิ้นส่วนก่อนปลูกจะต้องเก็บไว้ที่อุ่นอุณหภูมิ 68 ^{0}ฟ.(20 ^{0}ซ.) ความชื้นสัมพัทธ์ 90% นาน 2-3 วัน ปลูกลึก 3-4 นิ้ว ห่างกัน 4-6 นิ้ว ระหว่างแถว 18-24 นิ้ว

บีโกเนีย(Begonia) จะสร้างหัวทูเบอร์เล็ก ๆ ในอากาศเรียกทูเบอร์เดิล(Tubercles) ซึ่งสร้างที่โคนก้านใบ หัวทูเบอร์เดิลจะถูกเก็บจากต้นแม่แล้วเก็บผ่านพ้นฤดูหนาวจึงปลูก

10.5 <u>รากสะสมอาหารและลำต้น(Tuberous roots and stems)</u>

พืชเนื้ออ่อนที่อายุสั้น บางชนิดจะสร้างหัวใต้ดินสะสมอาหาร เช่นมันเทศ(Sweet potato และรักเร่ Dahlia) ซึ่งเป็นส่วนของรากที่สะสมอาหาร

10.5.1 การขยายพันธุ์

1) ใช้ยอด ปลูกลึกประมาณ 2 นิ้ว

2) การแบ่ง(Division) หัวมันเทศอาจใช้ขยายพันธุ์โดยการแบ่งได้โดยแบ่งเป็นชิ้น ๆ ละ 20 - 25 กรัม ใช้ยาป้องกันรา เก็บไว้ในอุณหภูมิ 80 ^{0}ฟ.(26.5 ^{0}ซ.) ความชื้นสัมพัทธ์ 90% ก่อนปลูก

10.6 <u>ไรโซม(Rhizomes)</u>

Rhizomes คือลำต้นพิเศษที่เจริญในแนวนอนต่ำกว่าผิวดินเล็กน้อย เช่น ไผ่, อ้อย เป็นต้น

10.6.1 การขยายพันธุ์

1) การแบ่งกอและไรโซม(Division of clumps and rhizomes) การแบ่งลำต้นออกเป็นส่วน ๆ โดยให้ติดตาด้วย

2) การตัดชำลำต้น(Culm cuttings)

10.7 <u>ซูโดบัลบ์(Pseudobulbs)</u>

Pseudobulbs เป็นลำต้นเก็บสะสมอาหารพวกกล้วยไม้เป็นส่วนมาก ลำต้นมีข้อหลายข้อ

10.7.1 การขยายพันธุ์

1) ใช้หน่อ(Offshoots) สามารถตัดแยกไปปลูกได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) การแบ่ง(Division) กล้วยไม้แคทลียา(Cattleya) อาจขยายพันธุ์โดยการแบ่งไรโซมเป็นส่วน ๆ มี 4 - 5 ลำต้นเหลือไรโซมแก่หรือลำหลังไว้ นำส่วนที่ตัดออกไปปลูกในวัสดุปลูก

10.8 <u>ความหมายของคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับการติดตาและต่อกิ่ง</u>

10.8.1 ความหมายของคำศัพท์

1) การต่อกิ่ง (Grafting) คือ ศิลปะของการต่อเชื่อมเนื้อเยื่อของพืช 2 ชิ้นเข้าด้วยกัน เมื่อต่อติดแล้วจะเจริญเสมือนเป็นพืชต้นเดียวกัน

2) การติดตา (Budding) คล้ายกับการต่อกิ่ง เพียงแต่กิ่งพันธุ์ดีมีขนาดเล็กลงเป็นแผ่นตา 1 ตาเท่านั้น

3) การทาบกิ่ง (Approach grafting) การนำต้นพืชสองต้นซึ่งต่างก็ยังมีรากและยอดเหมือนกันมาทำให้เชื่อมติดกันเป็นต้นเดียวกัน

4) ต้นตอ (Stock, Rootstock, Understock) คือส่วนล่างของการต่อกิ่งและจะเจริญเป็นระบบรากอาจเป็นต้นกล้าเพาะเมล็ด กิ่งตัดชำ กิ่งตอนหรือท่อนราก

5) กิ่งพันธุ์ดี (Scion) คือ ส่วนของกิ่งที่มีตาพักตัวอยู่หลายตัว เมื่อนำมาต่อกับต้นตอจะเจริญเป็นลำต้นและกิ่ง กิ่งพันธุ์ดีจะเป็นพืชพันธุ์ดี และปราศจากโรค

6) เยื่อเจริญของท่อน้ำท่ออาหาร (Vascular cambium) เนื้อเยื่อบาง ๆ ที่อยู่ระหว่างเปลือก(ท่ออาหาร) และเนื้อไม้(ท่อน้ำ) ประกอบด้วยเซลล์เยื่อเจริญซึ่งสามารถแบ่งตัวและสร้างเซลล์ใหม่

7) แคลลัส (Callus) คือ ก้อนของเซลล์พาเรนไคม่าที่เจริญมาจากเนื้อเยื่อที่เป็นแผลของกิ่งพันธุ์ดีและต้นตอ

10.8.2 เหตุผลในการต่อกิ่ง

1) เพื่อเป็นการขยายพันธุ์สายต้นที่ขยายพันธุ์ยากโดยวิธีอื่น

2) เพื่อประโยชน์จากลักษณะที่ดีของต้นตอบางชนิด

3) จะมีระบบรากไม่แข็งแรง และมักได้รับความเสียหายจากโรคโคนเน่า

4) เพื่อประโยชน์ในการเปลี่ยนพันธุ์พืช

5) เพื่อประโยชน์ในการเร่งการออกดอกออกผลของพันธุ์ลูกผสม

6) เพื่อประโยชน์ในการต่อกิ่งพืชให้มีรูปทรงตามต้องการ

7) เพื่อประโยชน์ในการซ่อมแซมพืช ลำต้น ราก หรือกิ่งใหญ่ของพืชยืนต้น

8) เพื่อประโยชน์ในการศึกษาโรคไวรัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10.8.3 ขั้นตอนของการเกิดรอยต่อ

1) การวางแนวเยื่อเจริญของท่อน้ำท่ออาหาร เซลล์เยื่อเจริญมีการแบ่งเซลล์นำไปประกบกับรอยแผลของต้นตอให้แนวเยื่อเจริญสัมผัสกันมากที่สุด

2) การเกิดสารปิดแผล(Necrotic material) ส่วนประกอบภายในเซลล์และผนังเซลล์ จะสร้างสารปิดแผลสีน้ำตาลขึ้นมาปิดแผลที่ถูกมีดเฉือน

3) การเกิดสะพานแคลลัส ชั้นของเซลล์ด้านนอกของแผลแนวเยื่อเจริญ จะสร้างเซลล์พาเรนไคม่าขึ้นมา ต่อมาจะเจริญมาเกาะเกี่ยวกันเต็มช่องว่างระหว่างต้นตอและกิ่งพันธุ์

4) การสร้างเนื้อเยื่อท่อน้ำท่ออาหาร เซลล์เยื่อเจริญที่เกิดขึ้นใหม่จะสร้างเนื้อเยื่อท่อน้ำเข้าด้านในและสร้างท่ออาหารออกด้านนอก เกิดการต่อเชื่อมท่อน้ำอาหารระหว่างกิ่งพันธุ์ดีและต้นตอ ซึ่งเป็นขั้นตอนสำคัญที่ทำให้เกิดรอยต่อได้สำเร็จ

10.8.4 ขอบเขตของการต่อกิ่ง

1) การต่อกิ่งภายในสายต้น กิ่งของพืชสามารถต่อกับต้นเดิมได้เสมอ

2) การต่อกิ่งระหว่างสายต้นในพืชชนิดเดียวกัน สามารถต่อกันได้ไม่ยาก

3) การต่อกิ่งระหว่างพืชต่างชนิดในสกุลเดียวกัน ส่วนมากจะต่อกันได้

4) การต่อกิ่งระหว่างพืชต่างสกุลในตระกูลเดียวกัน โอกาสต่อได้จะมีน้อยลง

5) การต่อกิ่งระหว่างพืชต่างตระกูล ตามปกติถือว่าพืชต่างตระกูลต่อกันไม่ได้

10.9 <u>โรงเรือนในการขยายพันธุ์</u>

สามารถแบ่งโรงเรือนเพื่อใช้ในการขยายพันธุ์พืชออกเป็น 3 แบบ คือ

10.9.1 เรือนกระจก(Greenhouse or glasshouse)

เรือนกระจก ประกอบด้วยโครงสร้างเป็นโลหะ ส่วนหลังคาและฝาเป็นกระจก ภายในเรือนนี้สามารถควบคุมอุณหภูมิ ความชื้น แสงสว่าง ได้ตามความต้องการ ประโยชน์ก็คือ ใช้สำหรับเพาะเมล็ดและเก็บต้นกล้าก่อนย้ายปลูก ต้นอ่อนจากการตัดชำหรือกิ่งตอน ต้นติดตา, ต่อกิ่ง

10.9.2 เรือนพลาสติก(Plastic house)

เรือนพลาสติก ใช้โครงสร้างที่เบากว่าและราคาถูกกว่าเรือนกระจก ส่วนใหญ่จะใช้พลาสติกที่เป็นโพลีเอทธีลีน ปัญหาในการใช้ คือ จะเกิดความชื้นสะสมภายในเรือนและหยดน้ำตกลงใส่พืช เป็นผลทำให้เกิดโรคพืชได้ง่าย แก้ไขได้โดยการจัดระบบระบายอากาศให้ดี

10.9.3 เรือนไม้ระแนง(Lathouse)

เรือนไม้ระแนงเป็นเรือนต้นไม้ที่ใช้สำหรับเพาะพืชที่ต้องการแสงน้อยและใช้เป็นที่วางกระบะตัดชำกิ่ง หรือกระบะเพาะเมล็ด และเก็บต้นอ่อนจากกิ่งตัดชำ ปัจจุบันมีการใช้วัสดุสังเคราะห์คือ ซาแรนที่ช่วยในการพรางแสงได้เป็นเปอร์เซ็นต์ ๆ กันและอากาศถ่ายเทได้ดี แทนไม้ส่วนที่เป็นหลังคา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10.10 <u>วัสดุและอุปกรณ์ในการขยายพันธุ์</u>

10.10.1 กระบะตัดชำ

กระบะส่วนใหญ่จะทำด้วยพลาสติกใช้สำหรับงานเพาะเมล็ดและปักชำกิ่งข้อดีก็คือ สามารถเคลื่อนย้ายได้สะดวก

10.10.2 ภาชนะปลูก

1) กระถางดินเผา มีน้ำหนักมากและแตกได้ง่าย

2) กระถางพลาสติก น้ำหนักเบาสะดวกในการขนส่งและไม่เปลืองที่เก็บ

3) ถุงพลาสติก ใช้สำหรับปลูกกิ่งตัดชำที่ออกรากแล้ว, ต้นกล้าจากการเพาะเมล็ด

10.10.3 วัสดุปักชำ

1) ทราย มีคุณสมบัติโปร่ง ระบายน้ำได้ดีและถ่ายเทอากาศได้ดี

2) ถ่านแกลบ มีความสะอาด ดูดน้ำได้ดีมีความเป็นด่างสูงก่อนใช้จะต้องล้างด่างให้หมด นิยมผสมกับทรายในอัตราส่วน 1:1 ใช้เป็นวัสดุปักชำ

3) ขุยมะพร้าว เป็นวัสดุที่อมน้ำได้ดี สะอาด นิยมใช้ผสมกับทรายในอัตราส่วน 1:1 เป็นวัสดุปักชำ หรืออาจใช้ผสมเป็นดินปลูก

10.10.4 เครื่องมือและอุปกรณ์

1) กรรไกรตัดแต่งกิ่ง

2) มีดติดตาใช้สำหรับเฉือนตาหรือกิ่งพันธุ์ดี

3) เทปสำหรับพันตา หรือกิ่งติดตา นิยมใช้เทปพลาสติกชนิดใส

(หัตถ์ชัย, 2546)

<u>บทที่ 11</u> การปรับปรุงพันธุ์พืช (Plant Breeding)

การปรับปรุงพันธุ์พืช(Plant breeding) หมายถึงการเปลี่ยนแปลงและปรับปรุงส่วนประกอบทางพันธุกรรมของพืชให้ได้พืชที่ดี มีลักษณะหรือคุณภาพตามความต้องการ โดยอาศัยวิชาการด้านวิทยาศาสตร์(Science) และศิลป์(Art) เข้าช่วย

11.1 <u>วัตถุประสงค์ของการปรับปรุงพันธุ์พืช มีวัตถุประสงค์ที่สำคัญดังนี้</u>

- เพื่อเพิ่มผลผลิต

- เพื่อให้ต้านทานโรคและแมลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- เพื่อขยายการปรับตัวและพื้นที่ปลูก
- เพื่อให้ได้คุณภาพดี และตรงตามความต้องการ
- ให้เหมาะสมกับการเกษตรสมัยใหม่
- เพื่อวัตถุประสงค์อื่น ๆ เช่นมีการเจริญเติบโตรวดเร็ว อายุเก็บเกี่ยวสั้นเพื่อหลบหลีกช่วงแล้งและใช้น้ำน้อย

11.2 <u>ขอบเขตของการปรับปรุงพันธุ์พืช</u> มี 4 วิธีการใหญ่ ดังนี้

11.2.1 การนำเข้าพันธุ์พืช(Plant introduction)

เป็นการนำพันธุ์พืชมาจากแหล่งอื่น ทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพื่อใช้เป็นพันธุ์ใหม่ มีจุดประสงค์เพื่อรวบรวมเชื้อพันธุ์(Germ plasm) ของพืชนั้น ๆ ไว้ มีข้อควรระวังในการนำพันธุ์พืชเข้ามาจากต่างถิ่นหรือต่างประเทศ คืออย่านำเอาโรคและแมลงติดเข้ามาด้วย พืชนำเข้า แบ่งได้เป็น 3 ชนิด คือ

1) พืชใหม่ หมายถึง พืชที่นำเข้ามานั้นเป็นชนิดที่ไม่เคยปลูกในท้องถิ่นนั้นมาก่อนเลย

2) พืชพันธุ์ใหม่ หมายถึง เป็นการนำเข้าพันธุ์ใหม่ ๆ ของพืชที่มีปลูกกันอยู่แล้ว ที่คาดว่าจะดีกว่าพันธุ์เดิม

3) พืชลักษณะใหม่ หมายถึง การนำเข้าพันธุ์พืชที่มีลักษณะดีบางประการ เข้ามาใช้ในโครงการปรับปรุงพันธุ์พืช

11.2.2 การคัดเลือก(Selection)

เป็นขั้นตอนที่คัดเลือกพืชที่นำเข้าและมีอยู่แล้ว รวมทั้งการคัดเลือกหลังจากการทำให้เกิดการกลายพันธุ์ การคัดเลือกในสภาพห้องทดลอง หรือสภาพการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ ให้ได้พืชที่มีลักษณะต่าง ๆ ดีกว่าเดิม การคัดเลือกพันธุ์ อาจทำได้ 2 อย่างคือ

1) การคัดเลือกเป็นหมู่ หรือการคัดเลือกรวม เป็นการคัดเลือกเอารวงหรือฝักจากต้นที่เห็นว่าให้ลักษณะที่ดี นำเมล็ดมารวมกัน เพื่อใช้ในการปลูกฤดูต่อไป วิธีการในการคัดเลือกเป็นหมู่ สามารถทำได้ 2 วิธี คือ

+ คัดต้นที่เราไม่ต้องการในแปลงปลูกทิ้งไป เก็บเมล็ดจากต้นที่เหลือมาปนกันเพื่อใช้เป็นพันธุ์ดีต่อไป

+ การคัดเลือกเพื่อต้องการพืชส่วนน้อย วิธีการคือคัดเลือกต้นพืชที่ต้องการ และแสดงเครื่องหมายไว้ โดยพยายามคัดเลือกต้นที่ให้ลักษณะต่าง ๆ ที่มองเห็นได้จากภายนอกเหมือนกันมากที่สุดเท่าที่จะทำได้

2) การคัดเลือกพันธุ์บริสุทธิ์ เป็นการคัดเลือกเพื่อแยกพันธุ์แท้ที่ประกอบเป็นพันธุ์พื้นเมืองออกจากกัน โดยวิธีการคัดเลือกพันธุ์บริสุทธิ์ เริ่มจากการคัดรวงหรือฝักจากต้นหนึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ๆ ในพันธุ์พื้นเมืองแล้วเก็บรวงหรือฝักแยกกันไว้แต่ละต้น ในฤดูต่อไปจึงนำเอารวงหรือฝักมาปลูกแบบต้นต่อแถว คัดแถวที่ลักษณะต้นดีให้ผลผลิตสูง เก็บเมล็ดหรือฝักในแถวเดียวกันรวมกัน 1 แถว เท่ากับหนึ่งสายพันธุ์ จากนั้นทำการทดสอบสายพันธุ์ โดยมีพันธุ์เปรียบเทียบและทดสอบในหลาย ๆ สภาพแวดล้อม แล้วเลือกสายพันธุ์ที่ดีที่สุดเพื่อขยายเมล็ดพันธุ์และเผยแพร่ต่อไป

11.2.3 การผสมพันธุ์(Hybridization)

เป็นการผสมพันธุ์พืชระหว่างสายพันธุ์ ระหว่างพันธุ์ระหว่างสกุลหรือแม้แต่ระหว่างชนิด เพื่อสร้างความแปรปรวนทางพันธุกรรม ในชั่วลูกหลานแล้วดำเนินการคัดเลือกให้ได้พืชตามลักษณะที่ต้องการต่อไป

11.2.4 การทำให้กรรมพันธุ์เปลี่ยนแปลง(Mutation)

เป็นการเปลี่ยนแปลงของยีนอย่างกะทันหันและสามารถถ่ายทอดต่อไปได้ ด้วยการชักนำให้เกิดขึ้น(Induced mutation) โดยอาศัยรังสีหรือสารประกอบทางเคมี(Mutagen)

11.3 <u>ขั้นตอนการปรับปรุงพันธุ์พืช</u> ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

- เลือกชนิดพืช ตามความสำคัญทางเศรษฐกิจ ความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อม
- ทำความรู้จักพืช วงจรชีวิต ข้อมูลทางพันธุกรรม สภาพการผลิต การตลาด, ปัญหา
- กำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมาย ลักษณะของพืชที่ต้องการ
- ดำเนินงานปรับปรุงพันธุ์ เลือกหรือสร้างประชากรพื้นฐาน เลือกวิธีการ และคัดเลือกพันธุ์จนได้พันธุ์พืชพันธุ์
- จัดการพันธุ์พืชพันธุ์ใหม่ ทดสอบพันธุ์ ตั้งชื่อและรับรองพันธุ์ ขยายเมล็ดพันธุ์ และแจกจ่ายเมล็ดพันธุ์

11.4 <u>วิธีการปรับปรุงพันธุ์พืช</u> แบ่งออกตามวิธีการผสมเกสรของพืชได้เป็น 2 แบบ คือ

11.4.1 การปรับปรุงพันธุ์พืชผสมตัวเอง(Self-pollinated plant breeding)

พืชผสมตัวเอง คือ พืชที่ละอองเรณูเข้าผสมกับไข่ในดอกเดียวกันหรือในต้นเดียวกัน

1) สาเหตุที่ทำให้พืชผสมตัวเอง ได้แก่

+ ปรากฏการณ์ที่ดอกพืชไม่เคยบานหรือโผล่มาจากส่วนห่อหุ้มเลย(Cleistogamy)

+ การผสมตัวเองเกิดขึ้นก่อนดอกบาน(Chasmogamy)

+ เกิดจากรูปร่างหรือโครงสร้างของดอกบางชนิด บังคับให้มันผสมตัวเอง เช่น มีเกสรเพศผู้รวมตัวเป็นแท่งล้อมรอบเกสรเพศเมีย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) พืชผสมตัวเองมีลักษณะที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงพันธุ์ ดังนี้

+ พืชผสมตัวเอง เนื่องจากการผสมตัวเองของพืชทำให้ยีนทุกตำแหน่งอยู่ในสภาพฮอโมไซกัส(Homozygous) ให้ลูกหลานที่พันธุกรรมคงเดิม

+ การแสดงออกทางลักษณะ จะเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมได้ก็ต่อเมื่อ มีการเปลี่ยนแปลงของยีนเกิดขึ้น

+ การผสมตัวเองจะไม่พบ การเสื่อมถอยของลักษณะจากการผสมตัวเอง

+ พืชผสมตัวเอง ไม่แสดงลักษณะการผสมตัวเองไม่ติด

+ ลูกผสมของพืชผสมตัวเอง อาจไม่แสดงความแข็งแรงเหนือพ่อแม่(Heterosis)

+ เป้าหมายหลักในการปรับปรุงพันธุ์พืชผสมตัวเอง เพื่อให้ได้ พันธุ์แท้หรือพันธุ์บริสุทธิ์(Pure line)

3) วิธีการสร้างพันธุ์พืชใหม่จากพืชผสมตัวเอง มี 3 วิธีการ คือ

+ การนำเข้าพันธุ์พืช

+ การคัดเลือก

+ การผสมพันธุ์ กระทำเมื่อการปรับปรุงพันธุ์โดยวิธีการคัดเลือกพันธุ์ดังกล่าวแล้ว ไม่ได้รับผลสำเร็จ การผสมพันธุ์จะต้องทราบจุดประสงค์ที่แน่นอนว่าต้องการจะได้อะไร แล้วจึงคัดเลือกพันธุ์พ่อ พันธุ์แม่ ให้ได้ลักษณะตามที่ต้องการนำมาผสมกัน ในการผสมข้ามพันธุ์ระหว่าง 2 สายพันธุ์ นิยมใช้พันธุ์พ่อ พันธุ์แม่ที่มีลักษณะที่ดีแตกต่างกันมาผสมกัน ซึ่งโดยทั่วไปนิยมกระทำ 4 วิธีคือ

- การคัดเลือกแบบบันทึกประวัติ (Pedigree method) เป็นการคัดเลือกที่มีการบันทึกสายการสืบทอดหรือสายประวัติของพืชทุกต้นหรือทุกแถวที่ปลูกคัดเลือกในแต่ละชั่วมีการบันทึกรายละเอียดต่าง ๆ

- การคัดเลือกแบบเก็บรวม(Bulk method) การคัดเลือกวิธีนี้ในชั่วต้น(F2-F4) จะไม่มีการคัดเลือกเกิดขึ้นปล่อยให้ธรรมชาติเข้ามามีบทบาทในการคัดเลือก และจำนวนต้นที่ปลูกเท่า ๆ กันทุกชั่ว

- การคัดเลือกแบบหนึ่งเมล็ดต่อต้น (Single seed descent) เป็นวิธีที่นิยมมาก เนื่องจากสามารถย่นระยะเวลาของโครงการให้สั้นเข้าเพราะสามารถปลูกพืชในชั่วต้น ๆ ปีหนึ่งปลูกได้หลายครั้ง สามารถประหยัดแรงงาน พื้นที่และค่าใช้จ่ายได้มาก วิธีการคัดเลือกดัดแปลงมาจากวิธีการคัดเลือกแบบเก็บรวม

- การผสมกลับ(Back cross) เป็นการนำพืชพันธุ์ดีหนึ่ง ๆ ที่ให้ผลผลิตสูงและสามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมที่ปลูกได้ดีอยู่แล้ว แต่พืชดังกล่าวยังขาดลักษณะทางคุณภาพบางลักษณะ เข้าผสมกับอีกพันธุ์หนึ่งที่มีลักษณะที่ต้องการซึ่งขาดในพันธุ์ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เช่น การต้านทานโรค จากนั้นก็นำลูกที่ได้มาผสมกับพันธุ์ดีนั้นหลาย ๆ ครั้ง พันธุ์ดีที่ใช้ เรียกว่า พันธุ์รับ (Recurrent parent) เป็นพันธุ์หลักในการผสม ส่วนพันธุ์ที่ใช้เพื่อถ่ายทอดลักษณะใดลักษณะหนึ่งไปยังพันธุ์รับ เรียกว่า พันธุ์ให้ (Donor parent)

11.4.2 การปรับปรุงพันธุ์พืชผสมข้าม(Cross-pollinated plant breeding)

การปรับปรุงประชากรพืชผสมข้าม หมายถึง การปรับปรุงความสามารถและคุณลักษณะของพันธุ์พืชให้ดีขึ้นกว่าเดิม ซึ่งกระทำโดยวิธีการคัดเลือกในแบบต่าง ๆ โดยการคัดเลือกในพันธุ์และผสมพันธุ์ในหมู่ต้นหรือสายพันธุ์ที่ดีในพันธุ์นั้น

1) วิธีการสร้างพันธุ์พืชใหม่จากพืชผสมข้ามตามธรรมชาติ มี 4 วิธีการคือ

+ การนำพันธุ์พืชมาจากต่างถิ่นหรือจากต่างประเทศ

+ การคัดเลือกพันธุ์ โดยทั่วไปมี 4 วิธีคือ

- การคัดพันธุ์หมู่ โดยการคัดเลือกพันธุ์แต่ละต้นที่มีลักษณะดีเด่นตามต้องการ แล้วเก็บเกี่ยวเมล็ดต้นที่เลือกไว้มารวมกันเพื่อใช้ปลูกในฤดูต่อไป

- การคัดเลือกแบบฝักหรือต้นต่อแถว(Plant to row) โดยการนำลูกหลาน(Progeny) ของพืชที่คัดเลือกได้มาปลูกเป็นแปลง แปลงละ 1 พันธุ์ หลังจากนั้นเมล็ดจากต้นที่ให้ผลผลิตดีในการทดสอบนำมาเก็บรวมกันเพื่อใช้เป็นประชากรใหม่ และคัดเลือกต่อไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งได้พืชที่มีลักษณะตามที่ต้องการ

- การคัดเลือกแบบวงจร(Recurrent selection) โดยทำการคัดเลือกต้นที่ดีจากการผสมตัวเองแล้วนำมาผสมแบบพบกันหมด เมล็ดที่ได้เก็บรวมกันเพื่อใช้เป็นประชากรใหม่ และคัดเลือกซ้ำไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งได้พืชที่ให้ลักษณะดี มีความสม่ำเสมอสูง

- การคัดเลือกสายพันธุ์แม่(Maternal line selection) โดยการคัดเลือกต้นที่ดีจากการผสมตัวเอง นำมาปลูกกลางพื้นที่แปลงเพื่อเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้คัดเลือกในรุ่นต่อไป สำหรับต้นที่ดีมีลักษณะดีรองลงมาก็ปลูกไว้โดยรอบต้นแม่ เพื่อประโยชน์ในการถ่ายละอองแบบสุ่ม และคัดเลือกซ้ำไปเรื่อย ๆ จนกระทั่งได้พืชที่มีลักษณะตามต้องการ

+ การสร้างพันธุ์สังเคราะห์(Synthetic variety) โดยทำการผสมกันระหว่างสายพันธุ์ดีที่ผ่านการทดสอบสมรรถนะของการผสมแล้วจำนวนหลาย ๆ สายพันธุ์ เพื่อรวมเอาลักษณะดีเด่นของแต่ละสายพันธุ์มาไว้ในลูกผสม

+ พันธุ์ลูกผสม(Hybrid variety) หมายถึง ลูกผสมชั่วที่ 1(F1) ที่เกิดจากการผสมระหว่างพ่อ แม่ สายพันธุ์แท้ สายพันธุ์โคลน พันธุ์หรือประชากรชนิดอื่น ลูกผสมชั่วที่ 1 จะแสดงลักษณะดีเด่น(hybrid vigor) ออกสูงสุดให้ผลผลิตสูงมีความสม่ำเสมอในลักษณะต่าง ๆ ชนิดของพันธุ์ลูกผสม แบ่งออกได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ลูกผสมเดี่ยว(Single cross) เป็นลูกผสมที่เกิดจากการนำพันธุ์แท้ 2 พันธุ์มาผสมกัน ลูกผสมชนิดนี้ให้ผลผลิตและมีลักษณะต่าง ๆ สม่ำเสมอกว่าลูกผสมแบบอื่น ๆ

- ลูกผสมคู่(Double cross) เป็นลูกผสมที่เกิดจากสายพันธุ์แท้ 4 สายพันธุ์ หรือระหว่างลูกผสมเดี่ยว 2 สายนั้น การที่นำลูกผสมเดี่ยวซึ่งให้ผลผลิตสูงมาผสมกันจะได้เมล็ดพันธุ์มาก ต้นทุนการผลิตเมล็ดพันธุ์ต่ำกว่าการผลิตลูกผสมเดี่ยว ลูกผสมชนิดนี้สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ได้ดีกว่าลูกผสมเดี่ยว

- ลูกผสมสามทาง(Three-way cross) คือลูกผสมที่เกิดจากสายพันธุ์แท้ 3 สายพันธุ์ โดยผสมลูกผสมเดี่ยว ซึ่งใช้เป็นพันธุ์แม่กับพันธุ์แท้อีก 1 พันธุ์ ลูกผสมชนิดนี้มีความเด่นรองจากลูกผสมเดี่ยวรวมทั้งมีความสม่ำเสมอของลักษณะ ด้วยต้นทุนการผลิตเมล็ดก็ต่ำกว่า

+ ลูกผสมแบบอื่น ๆ ที่ไม่นิยมเป็นการค้า ได้แก่

- ลูกผสมหลายสายพันธุ์(Multiple cross) เป็นลูกผสมที่เกิดจากการผสมพันธุ์แท้มากกว่า 4 สายพันธุ์อาจจะเป็น 5 หรือ 6 หรือ 8 สายพันธุ์ก็ได้ ลูกผสมชนิดนี้จะใช้เป็นแหล่งสำหรับสกัดสายพันธุ์

- ลูกผสมกับพันธุ์ผสมปล่อย(Top cross) ผลิตจาก ลูกผสมเดี่ยว(AxB) x พันธุ์ผสมปล่อยหรือสายพันธุ์(A) x พันธุ์ผสมปล่อย มักจะใช้ทดสอบสายพันธุ์

- ลูกผสมเดี่ยวแบบประยุกต์(Modified single cross) คือ ลูกผสมระหว่างลูกผสมเดี่ยวของสายพันธุ์แท้ย่อยฝ่ายหนึ่งกับสายพันธุ์แท้อีกฝ่ายหนึ่ง (มณฑินี, 2546)

<u>บทที่ 12</u> การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว (Post Harvest Handing)

การเก็บเกี่ยวเป็นขั้นตอนสุดท้ายของการผลิตพืชซึ่งเป็นสิ่งแสดงถึงความสำเร็จในการดำเนินการ พืชแต่ละชนิดที่จะเก็บเกี่ยวได้จะมีดัชนีในการเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกันและหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้วต้องนำมาจัดการให้ผลผลิตนั้นมีคุณภาพดีจนผู้บริโภคหรือตลาดนั่นเอง ซึ่งจะต้องมีวิธีการและขั้นตอนต่างๆ เมื่อผลผลิตเข้าสู่ระบบตลาดไปจนกระทั่งถึงจัดจำหน่ายแก่ผู้บริโภคนั่นย่อมหมายถึงการประกอบอาชีพเกษตรบรรลุเป้าหมายขั้นสูงสุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

12.1 <u>วัตถุประสงค์ในการเก็บรักษา และปัจจัยที่เกี่ยวข้อง</u>

12.1.1 วัตถุประสงค์

1) เพื่อลดปริมาณสินค้าที่มีมากเกินความต้องการของตลาด และพยุงราคาสินค้าไม่ให้ตกต่ำ

2) เพื่อกระจายสินค้าให้มีจำหน่ายในฤดูที่ไม่มี โดยยืดระยะเวลาการจำหน่ายให้ยาวออกไป เมื่อตลาดมีความต้องการ

3) เพื่อรักษาผลผลิตสดให้นานที่สุดเท่าที่จะทำได้

4) ช่วยให้การจัดจำหน่ายมีระบบที่ดีขึ้น

5) ในบางกรณีการเก็บรักษาจะช่วยปรับปรุงคุณภาพให้ดีขึ้น

12.1.2 ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเก็บรักษา

1) อุณหภูมิ(Temperature) เป็นปัจจัยที่มีความสำคัญที่สุด โดยผลผลิตส่วนมากจะเก็บไว้ที่อุณหภูมิในช่วง 10-15 องศาเซลเซียส

2) ความชื้น(Moisture) จะช่วยป้องกันการสูญเสียน้ำหนักสด หรือ ป้องกันการคายน้ำ

3) การถ่ายเทอากาศ จะต้องถ่ายเทอากาศได้ดี โดยที่ก๊าซที่มีความสำคัญคือ ก๊าซออกซิเจน ซึ่งจำเป็นต่อการหายใจ จึงต้องจัดให้มีการถ่ายเทอากาศ

4) สภาพของผลผลิต ผลผลิตที่จะนำมาเก็บรักษาจะต้องมีสภาพของผลผลิตที่ดีเท่านั้น ที่ควรจะนำมาเก็บรักษา

5) ความสะอาด เป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างมาก โดยจะช่วยป้องกันการเน่าเสีย และการปนเปื้อน ติดเชื้อได้

12.1.3 หลักในการพิจารณาใช้เป็นเครื่องช่วยตัดสินใจในการเก็บเกี่ยว

1) การสังเกตด้วยสายตา(Visual means) เช่น มะม่วงเมื่อแก่ผิวผลจะมีสีนวลซึ่งเกิดจากไข หรือแคนตาลูป เมื่อแก่เส้นนูนจะเห็นชัด

2) การใช้วิธีทางกายภาพ(Physical means) เช่น การหาความถ่วงจำเพาะ โดยในมะพร้าวต้นอ่อนจะลอยน้ำได้น้อย เมื่อแก่จะลอยน้ำได้มากขึ้น

3) การคำนวณ(Computation) โดยการนับอายุตั้งแต่ ดอกบานเต็มที่ถึงแก่พร้อมเก็บเกี่ยว ,ตั้งแต่ระยะติดผลไปจนถึงแก่พร้อมเก็บเกี่ยว หรือตั้งแต่เพาะเมล็ดจนถึงแก่พร้อมเก็บเกี่ยว

4) การใช้วิธีทางเคมี(Chemical means) เช่นการใช้ Refractometer เพื่อวัดปริมาณความหวาน (Total soluble solid) หรือวัดปริมาณกรดด้วยการ Titration ด้วย NaOH หรือวัดแป้งด้วยสารละลายไอโอดีน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5) การใช้วิธีทางสรีรวิทยา(Physiological means) เช่นการวัดปริมาณก๊าซ Ethylene ด้วยเครื่อง Gas chromatography

12.1.4 ปัจจัยที่มีผลต่อความแก่ของพืช

1) อาหาร และธาตุอาหารที่พืชได้รับ

2) ขนาดของผล ผลขนาดใหญ่จะแก่กว่า

3) ฤดูกาล มีผลต่อการสะสมอาหารในพืช

4) ดินและความชื้นในดิน พืชที่ขาดน้ำบ่อยๆจะแก่เร็วกว่าปกติ

5) การตัดแต่ง การตัดแต่งที่เหมาะสมจะช่วยให้แก่เร็วขึ้น

6) การใช้สารเคมีฉีดพ่น

7) โรค-แมลง พืชที่ถูกโรค-แมลงรบกวนจะแก่เร็วขึ้น

12.2 <u>สาเหตุของการสูญเสียผลิตผลหลังการเก็บเกี่ยว</u>

สาเหตุของการสูญเสียของผักและผลไม้สดหลังการเก็บเกี่ยวสามารถแบ่งออกได้ เป็น 3 พวก คือการสูญเสียเนื่องจาก โรค สรีระ และบาดแผล

12.2.1 การสูญเสียเนื่องจากโรค

ผักและผลไม้สดหลังการเก็บเกี่ยวอาจจะมีโรคที่เกิดจากเชื้อรา แบคทีเรีย หรือไวรัสเข้าทำลายและเกิดความเสียหาย ผักและผลไม้สดหลังการเก็บเกี่ยวที่มีเชื้อโรคเข้าทำลายรุนแรงแค่ไหนขึ้นอยู่กับ

1) สภาพแวดล้อมขณะนั้น เช่น อุณหภูมิ ความชื้น

2) สภาพของพืชหรือส่วนของพืช เช่น ความแข็งแรง การสุก

3) การเกิดบาดแผล

12.2.2 การสูญเสียเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงทางสรีระ

ผักและผลไม้สดหลังการเก็บเกี่ยวมีการเปลี่ยนแปลงทางสรีระเกิดขึ้น การเปลี่ยนแปลงทาง สรีระบางอย่างทำให้ผลิตผลมีคุณภาพดีขึ้น และการเปลี่ยนแปลงทางสรีระบางอย่างทำให้ผลิตผลเกิดการเน่าเสีย เช่น

1) การสูญเสียน้ำ - เหี่ยว หดตัว ย่น

2) การหายใจ - สะสมความร้อน สูญเสียแป้งและน้ำตาล

3) ไม่มีอากาศหายใจ - ขาดออกซิเจน การระบายอากาศไม่ดี บรรจุหีบห่อไม่ดี

4) มีการเจริญเติบโต - แตกหน่อ เกิดรากใหม่

5) แก่ - มีเส้นใยเพิ่มขึ้น เช่น หน่อไม้ฝรั่ง

6) สุก - อ่อนนุ่ม ซอกช้ำง่าย

7) สิ้นอายุขัย - สูญเสียคลอโรฟิลล์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8) การร่วง - ใบ กลีบดอก

9) การเปลี่ยนรูปของสาร - น้ำตาลเปลี่ยนไปเป็นแป้ง แป้งเปลี่ยนไปเป็นน้ำตาล

10) การแข็งตัวเนื่องจากอุณหภูมิที่จุดเยือกแข็ง

11) การผิดปกติทางสรีระ

12.2.3 การสูญเสียเนื่องจากเกิดบาดแผล

ผักและผลไม้ขณะที่เก็บเกี่ยวหรือหลังการเก็บเกี่ยวเกิดบาดแผลได้ง่าย เช่น ขีดข่วน ถลอก ซอกช้ำ ทิ่มแทงเป็นรู เป็นต้น สิ่งที่ทำให้เกิดบาดแผลอาจเกิดจากคน ของมีคม หรือเครื่องจักรกลที่ใช้ในการเก็บเกี่ยว การขนส่ง ภาชนะบรรจุ แมลงกัดกินก็ทำให้เกิดบาดแผลได้ นอกจากนี้ อาจจะแบ่งสาเหตุของการเกิดความเสียหายของผักและผลไม้สดหลังการเก็บเกี่ยวเนื่องจากสาเหตุที่มีผลโดยตรงต่อการสูญเสียและสาเหตุที่มีผลทางอ้อมต่อการสูญเสีย

12.3 <u>แหล่งของการสูญเสียผลิตผลหลังการเก็บเกี่ยว</u>

การสูญเสียของผลิตผลหลังการเก็บเกี่ยวอาจจะเกิดขึ้น ณ สถานที่หนึ่งสถานที่ใดตั้งแต่เริ่มเก็บเกี่ยวจนกระทั่งถึงมือผู้บริโภค จุดต่างๆ ที่มีการเสียหายเกิดขึ้นคือ

- การเก็บเกี่ยว - อ่อนหรือแก่มากเกินไป เก็บเกี่ยวตก ๆ หล่น ๆ เก็บเกี่ยวในขณะที่อุณหภูมิสูง เกิดบาดแผลเป็นตำหนิ
- การเตรียมก่อนส่งตลาด - ตัดแต่งมากเกินไป ไม่มีความสม่ำเสมอ
- การบรรจุ - ภาชนะบรรจุไม่เหมาะสม บรรจุแน่นหรือหลวมมากเกินไปการระบายอากาศไม่เพียงพอ
- การขนส่ง - ขนย้ายรุนแรง ถนนไม่ดี สั่นสะเทือน อุณหภูมิสูง
- การเก็บรักษา - อุณหภูมิ/หรือความชื้นสูงหรือต่ำเกินไป โรคและแมลงรบกวน การสูญเสียน้ำหนัก แตกหน่อ เกิดราก สุกงอม เกิดสีเหลือง
- การตลาด - อุณหภูมิและ หรือความชื้นไม่เหมาะสม สกปรก เน่าเสีย สุกงอม

12.4 <u>ดัชนีการเก็บเกี่ยว</u>

12.4.1 ดัชนีการเก็บเกี่ยวของผัก

1) กะหล่ำปลี	หัวปลีห่อแน่น สีปลีสีเขียวอ่อน
2) ผักกาดหอม	โตเต็มที่ หัวแน่น
3) กะหล่ำดอก	ดอกสีขาวนวล ดอกแน่น
4) บรอคโคลี	เก็บขณะดอกยังรวมกันแน่น มีสีเขียว
5) หน่อไม้ฝรั่ง	หน่อยาว 5-8 นิ้วจากพื้นดิน กลีบเลี้ยงยังไม่แผ่กระจาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) หอมหัวใหญ่	หัวแก่ คอเริ่มอ่อนตัว โดยลำต้นจะค่อยๆล้มลง
7) หอมแบ่ง	ขนาดต้นเท่าดินสอ
8) แตงกวา	ผลสีขาวนวล เมล็ดอ่อน
9) ข้าวโพดหวาน	เก็บในระยะที่ยังเป็นน้ำนม หรือดูที่ไหมสีน้ำตาลแล้ว
10) แตงโม	มือเกาะเปลี่ยนเป็นสีเหลือง-แห้งจากปลาย
11) แคนตาลูป	มีกลิ่น เห็นเส้นนูนชัด
12) พริกหวาน	โตเต็มที่ ผลแน่น สีเขียวเข้ม
13) พริกเผ็ด	รับประทานสด-สีเขียว ตากแห้ง-สีแดง
14) ถั่วฝักยาว	ไม่พอง ฝักเรียบ สีเขียวจัด
15) มะระ	เก็บขณะอ่อน สีเขียว
16) มันฝรั่ง	เก็บเมื่อต้นหรือเถา แก่ตายก่อน

12.4.2 ดัชนีการเก็บเกี่ยวผลไม้

1) กล้วย	เห็นเหลี่ยมชัดเจน
2) ลางสาด	ผลทั้งพวงสีเหลืองคล้ำหมด ผิวไม่มีขน
3) ลำไย	ผิวด้านนอกเรียบ ผิวด้านในมีร่อง รสหวาน มีกลิ่น
4) ลิ้นจี่	ผิวสีแดง หนามแหลมน้อยลง
5) น้อยหน่า	ผิวสีขาวนวล
6) ส้มเขียวหวาน	สีผิวเริ่มจาง อ่อนลง ปลิดจากขั้วได้ง่าย
7) องุ่น	เก็บเมื่อสีผลเริ่มเปลี่ยนเป็นสีเขียวจาง หรือเขียวอมเหลือง
8) มะม่วง	สีผิวเปลี่ยนเป็นสีเขียวจาง มีนวล
9) สับปะรด	สีผิวเปลี่ยนเป็นสีเหลืองหรือส้ม ตาแบน ก้านเหี่ยว
10) ทุเรียน	ร่องหนามห่าง มีกลิ่น เมื่อเคาะเสียงจะโพรก
11) สตรอเบอรี่	สีผิวสีแดงอมชมพู 40%
12) พลับ	เก็บเมื่อสีผลที่ก้นเป็นสีส้ม หรือ แดงส้ม
13) ฝรั่ง	สีผิวจางลง สีนวล
14) ขนุน	หนามห่าง ใบสุดท้ายบนก้านสีเหลือง มีกลิ่น เคาะเสียงทึบ

12.5 <u>การเปลี่ยนแปลงของผลผลิตระหว่างการแก่ การสุก และการเสื่อม</u>

12.5.1 กระบวนการต่างๆที่เกิดขึ้นระหว่างการสุกของผลไม้

1) การเปลี่ยนสี

2) การหายใจ

3) การอ่อนตัวของเนื้อเยื่อ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4) การสังเคราะห์เอทธิลีน

5) การสังเคราะห์น้ำตาล

6) การสลายตัวของแป้ง

7) การเปลี่ยนแปลงกรดอินทรีย์

8) การเกิดรสชาติ

9) การเกิดกลิ่น

10) การสังเคราะห์โปรตีน หรือ เอนไซม์

12.6 <u>การเตรียมผลผลิตส่งตลาด</u>

ก่อนที่จะส่งผลผลิตให้ตลาดต้องเตรียมผลผลิตก่อนเพื่อให้มีคุณภาพ และมีอายุการใช้งานมาขึ้น โดยมีวิธีการดังนี้

12.6.1 ขั้นตอนการเตรียมผลผลิตก่อนส่งตลาด

1) การผึ่งให้แห้ง(Curing) การผึ่งจะทำให้บาดแผลของผลผลิตที่มีบาดแผลแห้ง ไม่มีการติดเชื้อ

2) การบ่ม(Degreening) เป็นการบ่มผลผลิตให้มีความแก่ หรือการสุกตามที่ที่ผู้บริโภคต้องการ

3) การลดอุณหภูมิก่อนหีบห่อ หรือขนส่ง(Precooling) เป็นการให้ความเย็นแก่ผลผลิตเพื่อลดอัตราการหายใจ การคายน้ำ และยังส่งผลให้ผลผลิตมีคุณภาพที่ดีขึ้น

4) การล้าง(Washing) การทำความสะอาดผลผลิตด้วยการล้างด้วยน้ำสะอาดหรือล้างด้วยสารเคมี-ยา เพื่อกำจัดเชื้อโรค-แมลง และล้างสิ่งสกปรก ในผลผลิตบางชนิดไม่ควรนำมาล้างเพราะจะทำให้มีการติดเชื้อมากยิ่งขึ้น

5) การทำให้แห้ง(Drying) เพื่อทำให้ผลผลิตที่มีความชื้นอยู่ที่ผิว แห้งเสียก่อน โดยการทำให้แห้ง จะช่วยป้องกันการเน่าเสียได้ระดับหนึ่ง

6) การเคลือบไข(Waxing) การเคลือบไขจะส่งผลทำให้ผลผลิตมีการหายใจน้อยลง สวย น่ากิน

7) การคัดคุณภาพ(Grading) เป็นการคัดคุณภาพของผลผลิตเพื่อแบ่งคุณภาพในการจัดจำหน่าย

8) การคัดขนาด(Sizing) เพื่อให้มีความสม่ำเสมอกันของขนาดของผลผลิต ให้ผลผลิตมีขนาดเท่ากัน

9) การฆ่าเชื้อโรค-แมลงศัตรูพืช(Disinfestation treatment) เป็นการให้สารเคมี-ยา เพื่อกำจัดเชื้อโรค-แมลง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10) การเพิ่มสีให้ผลิตผล(Color adding) เป็นการเพิ่มสีให้กับผลผลิต ให้มีสีที่น่ารับประทานมากขึ้น

11) การบรรจุหีบห่อ(Packaging) เพื่อง่ายต่อการขนส่ง การจัดเก็บ อีกทั้งเป็นการส่งเสริมการขายอีกด้วย (หัตถ์ชัย, 2546)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิธีการศึกษา

เพื่อให้การศึกษาบรรลุถึงวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนดไว้ และอยู่ภายในขอบเขตของการศึกษา ผู้ศึกษาจึงได้กำหนดขั้นตอนในการดำเนินงานได้ดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎี การเขียน web page โดยทั่วไป เพื่อใช้ในการอ้างอิงและใช้เป็นแนวทางในการออกแบบและพัฒนา web page

2. รวบรวมข้อมูลวิชาหลักการผลิตพืช เพื่อใช้เป็นแหล่งข้อมูล ในการเผยแพร่ผ่านทางอินเตอร์เน็ต

3. ออกแบบและพัฒนาระบบสารสนเทศ เพื่อใช้ในการเผยแพร่ข้อมูลผ่านทางอินเตอร์เน็ต

4. ทำการสร้างและพัฒนา web page สำหรับเผยแพร่ข้อมูลผ่านทางอินเตอร์เน็ต

3.1 การรวบรวมข้อมูล

เป็นการรวบรวมข้อมูลวิชาหลักการผลิตพืช ได้แก่

- ประวัติ วิวัฒนาการ และความสำคัญ
- พื้นฐานชีววิทยาของพืช
- การจำแนกพืชทางการเกษตร
- สรีรวิทยาที่เกี่ยวกับการปลูกพืช
- สิ่งแวดล้อมกับการเจริญเติบโตของพืช
- การเลือกพื้นที่และการปลูกพืช
- ทรัพยากรน้ำและการจัดการ
- ดินและธาตุอาหารพืช
- การจัดการศัตรูพืช
- การขยายพันธุ์พืช
- การปรับปรุงพันธุ์พืช
- การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว

3.2 การวิเคราะห์

นำข้อมูลที่รวบรวมได้ มาออกแบบเป็นหน้าจอของ web page

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การพัฒนาระบบ

เขียน web page โดยใช้ โปรแกรม E-Learning ในการพัฒนา

3.4 เครื่องมือที่ใช้ แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

3.4.1 Hardware เป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดความเร็ว 1.6 GHz.
หน่วยความจำ 256 MB.
พื้นที่ความจุ 40 GB.
เครื่อง Scanner
Printer

3.4.2 Software ระบบปฏิบัติการ Windows ME
โปรแกรมประยุกต์
E-Learning
PowerPoint 2000
Adobe Photoshop 7.0
Microsoft Word 2000

วิธีการ

1. ทำการรวบรวมข้อมูลที่ต้องการนำเสนอทั้งในส่วนของข้อมูลและรูปภาพ
2. นำข้อมูลที่เป็นรูปภาพมาจัดเก็บ
   2.1 ใช้เครื่อง Scanner ทำการ Scan รูปที่ต้องการ
   2.2 ทำการตกแต่งรูปภาพ โดยใช้โปรแกรม Adobe Photoshop 7.0
   2.3 Save รูปภาพในนามสกุล .GIF หรือ .JPEG เท่านั้น
3. การเขียน Web Page
   3.1 เปิดโปรแกรม PowerPoint 2000
   3.2 เลือกคำสั่ง File คำสั่งย่อย New
   3.3 ทำการพิมพ์ข้อมูล วางภาพ และตกแต่งหน้าตาของเอกสารเวป
   3.4 ทำการ Save โดยเลือกคำสั่ง File คำสั่งย่อย Save
4. การโอนย้ายข้อมูลจากคอมพิวเตอร์ PC ลงสู่ Server
   4.1 ทำการเข้าสู่ระบบ E-Learning ที่ URL ให้พิมพ์
   http://161.246.27.253/instructor/
   4.2 พิมพ์ User Name, Pass Word และคลิ๊กเมาส์ที่ Login Here

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 คลิ๊กที่ชื่อวิชาหลักการผลิตพืช จากนั้นคลิ๊กหัวข้อ "สร้าง/แก้ไข"

4.4 ทำการเลือก "แก้ไข" เอกสาร โดยจะเลือก "หน้าเนื้อหา" เพื่อเพิ่มเติมเนื้อหา

4.5 นำเมาส์เลื่อนไปที่ "แทรก" โดยจะเลือก "Other Object"

4.6 ทำการเปลี่ยนขนาดของ Object โดยเปลี่ยนขนาดความกว้างเป็น 750 และความสูงเป็น 450 จนได้ขนาดตามต้องการ จากนั้นกด "ถัดไป"

4.7 ทำการ Browse และเลือก File ข้อมูล PowerPoint ที่ต้องการแล้วกด "Open" จากนั้นกด "Upload"

4.8 ทำการเลือก File ที่ทำการ Upload เข้าสู่ระบบ โดยใช้เมาส์คลิ๊ก จนปรากฏเป็นกรอบเล็กๆ

4.9 ทำการเลือกหัวข้อ "Set to Index" (จะปรากฏปุ่มกลมสีน้ำเงิน ซึ่งจะระบุว่าภาพของ File นี้ จะปรากฏเป็นภาพ File แรก)

4.10 จากนั้นเลือก "Exit" เพื่อกลับออกมาที่จอ แก้ไขหน้าเอกสาร ขยับกรอบ Object ให้เหมาะสม

4.11 ทำการคลิ๊กที่ "บันทึก" และคลิ๊กไปที่ "ตัวอย่าง" เพื่อดูภาพตัวอย่างจากการ Upload ข้อมูลจาก PowerPoint

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

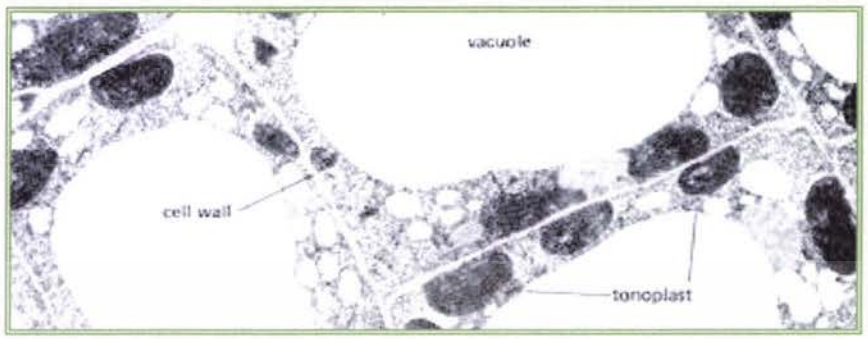
ตัวอย่างการออกแบบและพัฒนา

4.1 หน้าจอ Web Page

ภาพที่ 1 แสดงในบทที่ 1 ประวัติ วิวัฒนาการ และความสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2พื้นฐานทางชีววิทยาของพืช ((Basic of Plant Biology)



พืชจะประกอบด้วยเซลล์ที่มีหน้าที่เฉพาะอย่างต่างๆกัน ที่มีโครงสร้า งเซลล์แตกต่างกัน โดยที่เซลล์หลายๆเซลล์รวมตัวกันกลายไปเป็นเนื้อเยื่อ และเนื้อเยื่อจะรวมกันกลายไปเป็นอวั ยวะ ซึ่งมีรูปพรรณสัณฐานต่างๆกัน เช่น ราก ลำต้น ใบ ดอก ผล โดยอวัยวะแต่ละส่วนนั้นจะมีหน้าที่แตกต่างกัน โดยในบทนี้จะอ ธิบายถึงลักษณะและหน้าที่ของอวัยวะนั้นๆ

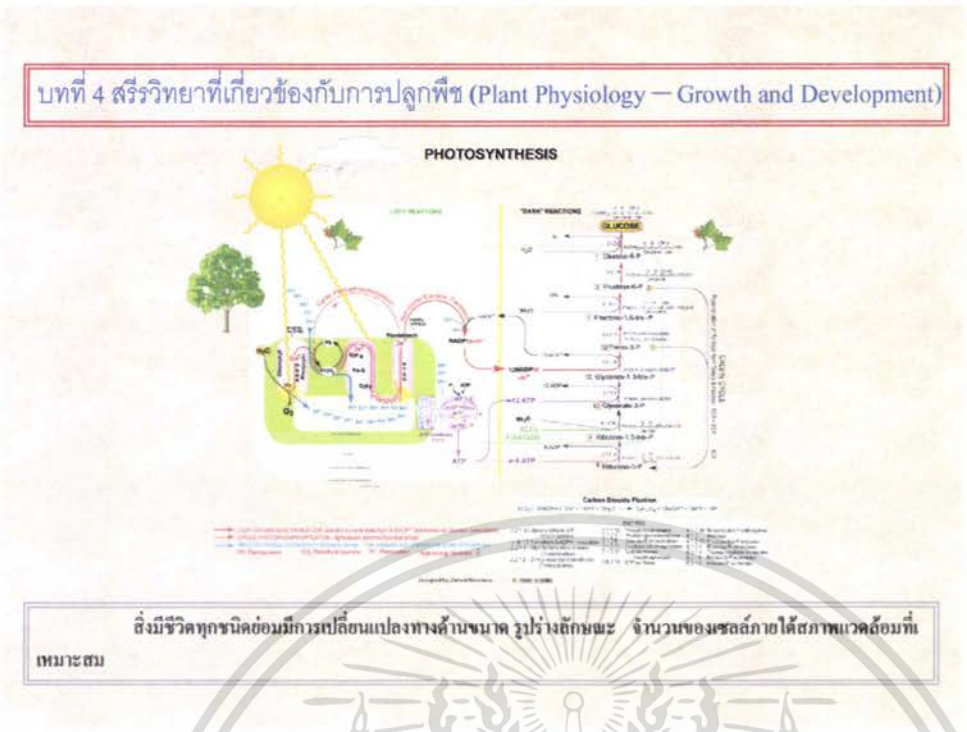
ภาพที่ 2 แสดงในบทที่ 2 พื้นฐานทางชีววิทยาของพืช

บทที่ 3 การจำแนกพืชทางการเกษตร (Plant Classification in Agriculture)

พืชมีมากมายหลายชนิด ดังนั้นการจำแนกออกเป็นหมวดหมู่ก็เพื่อให้สะดว กต่อการเรียกหา นำไปใช้ประโยชน์ โดยการจำแนกนั้นจะจัดตามความคล้ายคลึงกันของลักษณะทางพันธุกรรม นิสัย อายุ การเจริญเติบโต

ภาพที่ 3 แสดงในบทที่ 3 การจำแนกพืชทางการเกษตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 แสดงในบทที่ 4 สรีรวิทยาที่เกี่ยวกับการปลูกพืช

ภาพที่ 5 แสดงในบทที่ 5 สิ่งแวดล้อมกับการเจริญเติบโตของพืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6 การเลือกพื้นที่และการปลูกพืช (Site selection and planting)

พื้นที่ที่จะใช้ในการผลิตพืชเป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อความสำเร็จและ / ะผลตอบแทนที่จะได้รับจากการดำเนินการผลิตพืช อีกทั้งการลงทุนในการซื้อที่ดินยังเป็นการลงทุนที่ต้องใช้เงินจำนวนมาก ดังนั้นการเปลี่ยนแปลงสถานที่ในการผลิตพืชจึงมิใช่สิ่งที่จะสามารถกระทำได้ง่ายๆ ด้วยเหตุนี้การเลือกพื้นที่ (Site selection) จึงมีความสำคัญและต้องพิจารณาอย่างรอบคอบ

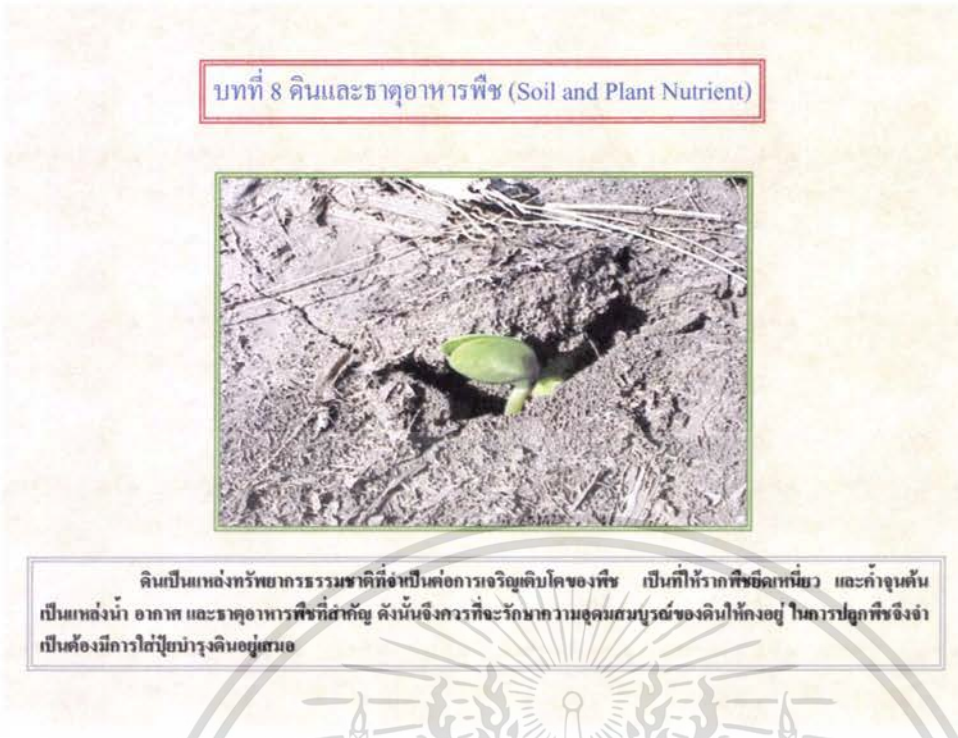
ภาพที่ 6 แสดงในบทที่ 6 การเลือกพื้นที่และการปลูก

บทที่ 7 ทรัพยากรน้ำและการจัดการ (Water Resource and Management)

น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีปริมาณมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับทรัพยากรธรรมชาติชนิดอื่นๆ มากจนทำให้มนุษย์เคยเข้าใจและคิดว่า น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่ไม่มีวันหมดสิ้น แต่จากความเป็นจริงทุกวันนี้แหล่งน้ำต่างๆ ดังกล่าวที่มนุษย์เคยนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างเพียงพอในอดีต เริ่มที่จะขาดแคลน เนื่องจากปริมาณการใช้น้ำได้เพิ่มขึ้นตามจำนวนประชากรของโลก อีกทั้งแหล่งน้ำจำนวนมากได้เสื่อมโทรมกลายเป็นแหล่งน้ำเสีย ซึ่งมนุษย์ไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อีก ดังนั้นจึงต้องมีการวางแผนและการจัดการใช้น้ำที่ดี เพื่อให้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้นานที่สุด

ภาพที่ 7 แสดงในบทที่ 7 ทรัพยากรน้ำและการจัดการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8 แสดงในบทที่ 8 ดินและธาตุอาหารพืช

ภาพที่ 9 แสดงในบทที่ 9 การจัดการศัตรูพืช

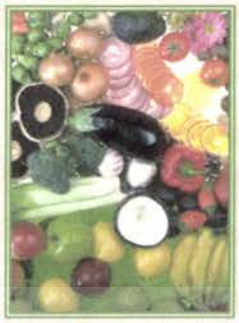
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 10 แสดงในบทที่ 10 การขยายพันธุ์พืช

ภาพที่ 11 แสดงในบทที่ 11 การปรับปรุงพันธุ์พืช

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 12 การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว(Post harvest handing)



การเก็บเกี่ยวเป็นขั้นตอนสุดท้ายของการผลิตพืชซึ่งเป็นสิ่งแสดงถึงค วามสำเร็จในการดำเนินการ เราจึงต้องทราบถึงวัตถุประสงค์ในการเก็บรักษา และปัจจัยที่เกี่ยวข้อง สาเหตุของกา รสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว ตลอดจนแหล่งของการสูญเสียหลังการเก็บเกี่ยว เพื่อให้ได้พืชที่มีคุณลักษณะตามที่ตลาดต้องการ โดยพืชแต่ละชนิดที่จะเก็บเกี่ยวได้นั้นจะมีวิธีการเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกัน มีการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตช้าเร็วแตกต่างกันไป และหลั งจากเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้วต้องนำผลผลิตมาจัดการให้มีคุณภาพดีจนถึงผู้บริโภคหรือตลาด ซึ่งจะต้องมีการเตรียมผลผลิตส่ง ตลาดและขั้นตอนต่างๆ ตั้งแต่ผลผลิตเข้าสู่ระบบตลาดไปจนกระทั่งถึงจัดจำหน่ายแก่ผู้บริโภค นั่นย่อมหมายถึงการประกอบอาชีพเกษตรบรรลุเป้าหมายขั้นสูงสุด

ภาพที่ 12 แสดงในบทที่ 12 การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

สรุปผล

จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับวิชาหลักการผลิตพืช ได้ทำการรวบรวมข้อมูลดังต่อไปนี้ ประวัติ วิวัฒนาการ และความสำคัญ พื้นฐานชีววิทยาของพืช การจำแนกพืชทางการเกษตร สรีรวิทยาที่เกี่ยวกับการปลูกพืช สิ่งแวดล้อมกับการเจริญเติบโตของพืช การเลือกพื้นที่และการปลูกพืช ทรัพยากรน้ำและการจัดการ ดินและธาตุอาหารพืช การจัดการศัตรูพืช การขยายพันธุ์พืช การปรับปรุงพันธุ์พืช และการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว โดยได้ทำการรวบรวมข้อมูลในลักษณะการสร้าง Web Page ด้วยโปรแกรม E-Learning จะกำหนดรูปแบบของเอกสารและหน้าตาของเอกสารที่จะปรากฏบนหน้าจอ โดยจะอยู่ในรูปของสารบัญ ที่สามารถคลิ๊กเมาส์เพื่อเปิดดูข้อมูลของบทเรียนต่างๆได้ และมีการจัดทำแบบทดสอบ เพื่อใช้ในการวัดผลความรู้ความเข้าใจของผู้อ่าน หลังจากได้ทำการศึกษาบทเรียนแล้ว

วิจารณ์ผลการศึกษา

ในการทำการศึกษาโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์นี้ ควรจะมีหน่วยความจำอย่างน้อย 16 MB และควรจะมีพื้นที่ว่างใน Hard disk อย่างน้อย 80 MB เพื่อการเก็บเวปเพจและภาพที่สร้าง การ Scan รูปภาพผู้ทำการศึกษาใช้โปรแกรม Adobe Photoshop 7.0 โดยการ Save ไฟล์นามสกุลเป็น .GIF หรือ .JPEG จึงจะสามารถเปิดดูภาพใน Web Browsers ได้ ซึ่งไฟล์ที่อยู่ในรูปแบบของ GIF (Graphical Image Format) จะมีการสูญหายของข้อมูลน้อย นั่นคือ ได้ภาพเหมือนต้นฉบับมาก แต่ภาพที่ได้ใช้สีได้สูงสุดเพียง 256 สี เท่านั้น ซึ่งไม่เพียงพอในปัจจุบัน ส่วนไฟล์ที่อยู่ในรูปแบบของ JPEG (Joint Photographic Expert Group) รูปภาพมีโอกาสได้ภาพไม่เหมือนต้นฉบับ แต่สิ่งที่ดี คือ ใช้สีได้สูงสุดถึง16.7 ล้านสี ทำให้ JPEG เป็นที่นิยมกันมากกว่า GIF

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อเสนอแนะ

ในการทำการศึกษาโดยใช้ไมโครคอมพิวเตอร์นี้ ผู้ทำการศึกษาควรจะมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโปรแกรม E-Learning, PowerPoint, และโปรแกรมที่เกี่ยวข้องที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ พอสมควรในระดับหนึ่ง เพื่อเป็นพื้นฐานในการศึกษาการเขียนโปรแกรมในรูปแบบต่างๆได้ ซึ่งจะทำให้สามารถออกแบบและพัฒนาการสร้างเวปเพจให้น่าสนใจและง่ายต่อการใช้งาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กิตติ ภักดีวัฒนะกุล. 2539. Netscape (All in one). พิมพ์ที่ หจก. ไทยเจริญการพิมพ์. กรุงเทพฯ.

จำรูญ เล้าสินวัฒนา, มณทินี ธีรารักษ์, วิรัตน์ ภูวิวัฒน์, หัตถ์ชัย กสิโอฬาร. 2546. หลักการผลิตพืช. ภาควิชาพืชสวน คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

ณัฏฐชัย แสงทอง. ไม่ระบุปีที่พิมพ์. Internet Explorer 4.0. บริษัท ธนาเพรส แอนส์ กราฟฟิค. กรุงเทพฯ.

ทรงศักดิ์ แซ่ตั้ง. 2545. การเขียน Home Page นำเสนอ การรวบรวมข้อมูลการผลิตมะเขือเทศโดยคอมพิวเตอร์โปรแกรม HTML. ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตร์บัณฑิต. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

นิลุบล เหลืองช่อสิริ. 2540. การเขียน Home Page นำเสนอข้อมูลของภาควิชาปฐพีวิทยาและความรู้ด้านปฐพีวิทยาเพื่อการเกษตร. ปัญหาพิเศษวิทยาศาสตร์บัณฑิต. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

วิทยา เรืองพรวิสุทธิ์. 2539. เรียนอินเตอร์เน็ตผ่าน World Wide Web อย่างง่าย. บริษัท เอช.เอ็น. กรุ๊ป. กรุงเทพฯ.

สุปราณี ธีรไกรศรี. 2542. HTML.4 Visual Guide. บริษัท โปรวิชั่น. กรุงเทพฯ.

สุรสิทธิ์ ราตรี. 2546. คู่มือการใช้งาน E-Learning(ระบบ TEN). สำนักนวัตกรรมและเทคโนโลยีการศึกษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. กรุงเทพฯ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้