สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

ปัญหาพิเศษ

เรื่อง

สไลด์ประกอบเสียง เรื่อง ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชตระกูลหญ้าและถั่ว

Sound Slide on botanical classification of Gramineae and Leguminosae

โดย

นางสาวสุรีรัตน์ ศรีบาลชื่น

ปพ.
สช๗ส
๒๕๔๑
เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 33169
วัน, เดือน, ปี 15 ก.ค. 2542

ปัญหาพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตร์อุตสาหกรรมบัณฑิต

สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร-การผลิตสัตว์

ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทคัดย่อปัญหาพิเศษ

ปีการศึกษา 2541

ชื่อเรื่อง สไลด์ประกอบเสียง เรื่อง ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชตระกูลหญ้าและถั่ว

Sound Slide on botanical classification of Gramineae and Leguminosae

ชื่อ-สกุล นางสาวสุรีรัตน์ ศรีบาลชื่น

สาขาวิชา เทคโนโลยีการเกษตร – การผลิตสัตว์ **ภาควิชา** ครุศาสตร์เกษตร

คณะ ครุศาสตร์อุตสาหกรรม

อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ภัทราภรณ์ เชื้อนันตา

บทคัดย่อ

การผลิตสไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่อง ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชตระกูลหญ้าและถั่ว ในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้ในการสอนวิชา การจัดการทุ่งหญ้า (กษ 2208) ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ของกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2540 ทำการศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับเนื้อหาหรือข้อมูล เรื่อง ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชตระกูลหญ้าและถั่ว เพื่อนำมาเขียนสคริปต์ และทำการกำหนดภาพที่จะถ่ายและสถานที่ถ่ายทำ จากนั้นทำการถ่ายภาพที่กำหนดไว้ในสคริปต์ด้วยฟิล์มสี นำภาพที่ได้ไปถ่ายฟิล์มสไลด์ นำสไลด์ที่ได้ไปทำการตรวจสอบและแก้ไขปรับปรุงส่วนที่ยังไม่สมบูรณ์ พร้อมกับบันทึกเสียง สไลด์ที่สมบูรณ์นี้ประกอบด้วยภาพจำนวน 46 ภาพ พร้อมเทปประกอบคำบรรยาย 1 ม้วน เอกสารประกอบคำบรรยาย 1 เล่ม นำสไลด์ที่สมบูรณ์ไปประเมินคุณภาพ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ คือ ผู้จัดทำได้รับประสบการณ์ในการจัดทำสไลด์ ได้แก่ การถ่ายภาพ การบันทึกเสียง และสไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่อง ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชตระกูลหญ้าและถั่ว ที่ได้นี้ยังเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่สนใจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำปัญหาพิเศษครั้งนี้สำเร็จลงได้ด้วยความช่วยเหลือจากบุคคลหลาย ๆ ท่าน โดยเฉพาะท่านอาจารย์ภัทราภรณ์ เชื้อนันตา อาจารย์ที่ปรึกษาที่ได้ให้คำแนะนำและให้ความช่วยเหลือแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ เพื่อทำให้ปัญหาพิเศษนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ให้กำลังใจ และให้การสนับสนุนทางด้านทุนทรัพย์ในการทำปัญหาพิเศษในครั้งนี้ รวมถึงเจ้าหน้าที่ห้องโสตทัศนูปกรณ์ ที่ให้ความสะดวกในการใช้อุปกรณ์เพื่อจัดทำสไลด์ ตลอดจนเพื่อนๆ พี่ๆ และน้องๆ ที่ได้ให้กำลังใจและให้ความช่วยเหลือด้วยดีตลอดมา

ความดีของปัญหาพิเศษฉบับนี้ ขอมอบให้แด่ คุณพ่อ คุณแม่ ครู อาจารย์ ตลอดจนผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ที่ทำให้ข้าพเจ้าประสบความสำเร็จ และหวังเป็นอย่างยิ่งว่า ปัญหาพิเศษฉบับนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้ที่สนใจศึกษาเรื่อง ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชตระกูลหญ้าและถั่วและเป็นแนวทางในการทำปัญหาพิเศษต่อไป

สุรีรัตน์ ศรีบาลชื่น

มีนาคม 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อปัญหาพิเศษ	ก
กิตติกรรมประกาศ	ข
สารบัญ	ค
บทที่	
1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
1.3 ขอบเขตของปัญหา	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการผลิตอุปกรณ์การเรียนการสอน	3
2.2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับลักษณะทางพฤกษศาสตรของพืชตระกูลหญ้าและถั่ว	7
3 วิธีการสร้างอุปกรณ์	31
3.1 การวิเคราะห์หลักสูตร	31
3.2 การวิเคราะห์เนื้อหา	33
3.3 คำบรรยายประกอบสไลด์	34
3.4 ขั้นตอนการสร้างอุปกรณ์	41
4 การตรวจสอบอุปกรณ์และการแก้ไข	43
4.1 วิธีการตรวจสอบอุปกรณ์	43
5 สรุปและข้อเสนอแนะ	46
5.1 สรุป	46
5.2 ข้อเสนอแนะ	46
บรรณานุกรม	48
ภาคผนวก	49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

ในการเรียนการสอนวิชา การจัดการทุ่งหญ้า รหัสวิชา กษ. 2208 ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ โดยการสอนในภาคทฤษฎีนั้น ผู้สอนอาจเกิดปัญหาการสื่อความหมายกับผู้เรียน เนื่องจากการสอนวิธีการบรรยาย หรือการอธิบายนั้น ทำให้ผู้เรียนไม่เข้าใจเนื้อหา และไม่สนใจการเรียนการสอน แนวทางที่น่าจะช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนได้คือ การให้ผู้เรียนได้ใช้ประสาทสัมผัสหลาย ๆ ทางพร้อมกัน จะช่วยฝึกทักษะความจำได้แม่นยำและจดจำได้นาน

ในการเรียนการสอนวิชา การจัดการทุ่งหญ้า รหัสวิชา กษ 2208 ในหัวข้อเรื่อง ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชตระกูลหญ้าและถั่วเป็นเรื่องที่น่าสนใจเรื่องหนึ่ง เนื่องจากพืชในตระกูลหญ้าและถั่วมีอยู่มากมายหลายชนิด ซึ่งแต่ละชนิดมีรูปร่างแตกต่างกันทั้งในด้านขนาด รูปร่าง และการเจริญเติบโต ดังนั้นการศึกษาข้อมูลในเรื่องรูปพรรณสัณฐานจะช่วยให้เราสามารถจำแนกพันธุ์หญ้าและถั่วได้ รวมทั้งการใช้ประโยชน์จากแปลงหญ้าได้ ดังนั้นในการเรียนการสอนวิชาการจัดการทุ่งหญ้า รหัสวิชา กษ 2208 ในหลักสูตรระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ของกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2540 ในการเรียนการสอนนี้จะต้องใช้สื่อประกอบการเรียนการสอน ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชตระกูลหญ้าและถั่ว สื่อที่เลือกใช้ คือ สไลด์ประกอบคำบรรยายแบบระบบซินโครไนซ์ (สัญญาณเลื่อนภาพอัตโนมัติ) ซึ่งเป็นสื่อที่ใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อผลิตอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอนประเภทสไลด์ประกอบคำบรรยาย เรื่อง ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชตระกูลหญ้าและถั่ว สำหรับประกอบการสอนวิชา การจัดการทุ่งหญ้า รหัสวิชา กษ 2208 ซึ่งเป็นหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2540 กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 ขอบเขตของปัญหา

1. จัดทำสไลด์ประกอบการสอนเรื่อง ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชตระกูลหญ้าและถั่ว สำหรับสอนวิชาการจัดการทุ่งหญ้า รหัสวิชา กษ 2208 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ซึ่งมีรายละเอียดเนื้อหาดังต่อไปนี้

1.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชตระกูลหญ้า

- ระบบราก
- ระบบลำต้น
- ระบบใบ
- ระบบช่อดอก
- ผลและเมล็ด
- ตัวอย่าง พันธุ์หญ้าบางชนิดที่ปรับตัวได้ดีในประเทศไทย

1.2 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชตระกูลถั่ว

- การจำแนกพืชตระกูลถั่ว
- ระบบราก
- ระบบลำต้น
- ระบบใบ
- ระบบช่อดอก
- ตัวอย่าง ถั่วพื้นเมืองและถั่วที่นำเข้าจากต่างประเทศ

2. อุปกรณ์ชุดนี้ประกอบด้วย

2.1 สไลด์ประกอบการสอนเรื่องลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชตระกูลหญ้าและถั่ว จำนวน 46 ภาพ

2.2 สคริปท์คำบรรยายประกอบสไลด์ 1 เล่ม

2.3 ม้วนเทปบันทึกคำบรรยายประกอบสไลด์ 1 ม้วน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้สไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชตระกูลหญ้าและถั่วประกอบการเรียนการสอนวิชาการจัดการทุ่งหญ้า รหัสวิชา กษ 2208 หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2540 กรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

2. เพื่อเผยแพร่วิทยาการใหม่ ๆ เกี่ยวกับลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชตระกูลหญ้าและถั่วแก่ผู้สนใจในรูปของสื่อสไลด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ในการทำปัญหาพิเศษประเภทสไลด์ประกอบการสอนเรื่อง ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ ของพืชตระกูลหญ้าและถั่ว เพื่อนำไปประกอบการสอนวิชา การจัดการทุ่งหญ้า ผู้จัดทำได้ทำการศึกษาค้นคว้าเอกสารต่าง ๆ ทั้งที่อยู่ในรูปของหนังสือ เอกสารวารสาร นิตยสารต่าง ๆ และได้สอบถามทางหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องซึ่งผู้จัดทำได้รวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เพื่อสรุปเป็นข้อมูลในการทำสไลด์ การศึกษาเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องมี 2 ลักษณะ ดังนี้

2.1 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการผลิตอุปกรณ์ประกอบการเรียนการสอน

2.1.1 เอกสารเกี่ยวกับสื่อการเรียนการสอน

สมบูรณ์ สงวนญาติ (2534 :13) กล่าวว่า การเรียนอาจเกิดขึ้นได้โดยไม่ต้องมีผู้สอน ผู้เรียนอาจกระทำกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งเรียกว่า สื่อการเรียน แต่เมื่อใดก็ตามที่มีการสอนจะต้องมีการเรียนเกิดขึ้น ถ้าสื่อการสอนและสื่อการเรียนสอดคล้องสัมพันธ์กัน การเรียนการสอนจะดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ครูใช้แผนภูมิ แบบอธิบายภาพสอนเรื่องอวัยวะต่าง ๆ ของปลาประกอบคำอธิบาย และครูพิมพ์ภาพปลาในแผนภูมิแจกนักเรียนคนละแผ่น นักเรียนฟังคำอธิบายของครูและบันทึกคำบรรยายส่วนต่าง ๆ ลงในภาพปลา สภาพเช่นนี้ จะช่วยให้การเรียนรู้ดำเนินไปด้วยความสะดวกและรวดเร็ว เราเรียกแผนภูมินี้เป็น “สื่อการสอน” และเรียกภาพลงในกระดาษว่า “สื่อการเรียน”

ชม ภูมิภาค (2524 : 18-19) ได้ให้ความหมายของคำว่า “สื่อการสอน” ตรงกับภาษาอังกฤษว่า Instruction Medium เราจึงควรแยกคำนี้ออกมาพิจารณาได้ 2 คำ คือ (Medium) หรือเมื่อเป็นพหูพจน์ก็เป็น Media อีกคำหนึ่งก็คือ การสอน (Instruction)

- สื่อ หมายถึง ตัวกลางหรือพาหนะที่ให้สิ่งหนึ่งเดินทางจากต้นตอไปยังจุดหมายปลายทาง เป็นสิ่งที่จะนำสารไปยังจุดหมายปลายทาง เราเรียกว่า สื่อ สื่อเป็นตัวกลางหรือเป็นตัวเชื่อมค่าระหว่างจุดหมายปลายทางทั้งสองข้างสำหรับการสอนนั้นเป็นการกระทำของครู เพื่อจะให้เกิดการเรียนรู้ในตัวผู้เรียน

- การสอน หมายถึง การส่งสารไปยังผู้เรียน แต่การส่งสารนั้นต้องตีพาหนะ หรือสื่อนำสารไป สื่อนำสารลักษณะเช่นนี้เรียกว่า สื่อการสอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ณรงค์ สมพงษ์ (2535 : 4) ได้ให้ความหมายที่เกี่ยวกับคำว่า "สื่อ" มาจากคำภาษาอังกฤษว่า "Medium" (เอกพจน์) หรือ "Media" (พหูพจน์) และให้คำจำกัดความของสิ่งต่าง ๆ คือ

- สื่อในการสื่อสาร (Communication Media) เป็นระบบการสื่อสารว่าเป็นช่องทางหรือตัวกลางที่ใช้ข่าวสาร (Massage) ผ่านช่องทางหรือตัวกลางไปยังผู้รับสาร (Receiver)

- สื่อในการศึกษา (Education Media) เป็นสื่อที่นำมาใช้ในการศึกษา

- สื่อโสตทัศน์ (Audio Visual Media) เป็นสื่อที่ใช้เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ได้จากการฟังทางหู (Audio) และการเห็นทางตา (Vision)

วารินทร์ รัศมีพรหม (2529 : 4) ได้ให้ความหมายของสื่อว่า "สื่อ" (Medium Media) มาจากภาษาลาตินว่า "Between" ซึ่งแปลว่า "ระหว่าง" คำว่าสื่อจึงหมายถึง สิ่งที่เป็นพาหนะนำข้อมูลจากแหล่งกำเนิดไปสู่ผู้รับในแง่ของสื่อของการส่งข้อความถึงกัน (Media of Communication) ที่ใช้กันอยู่คือ ภาพยนต์ โทรทัศน์ วิทยุ เครื่องเสียง ภาพวัสดุฉาย และสิ่งพิมพ์ สิ่งเหล่านี้เมื่อนำมาใช้กับการเรียนการสอนเราจะเรียกว่า สื่อการสอน

วาสนา ชาวหา (2533 : 59-60) ได้ให้ความหมายว่า สื่อการเรียนการสอน หมายถึง สิ่งใดก็ตามที่เป็นตัวกลางนำความรู้ไปสู่ผู้เรียน และทำให้เกิดการเรียนการสอนนั้นเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้เป็นอย่างดี

เชียรศรี วิวิธสิริ (2535 : 31) กล่าวถึงสื่อ ตามความหมายของพจนานุกรมว่า หมายถึง การทำการติดต่อกันหรือทำการติดต่อให้ทั่วถึงกัน ชักนำให้รู้จักกัน เช่น สื่อสาร แม่สื่อ ดังนั้น สื่อ คือ ตัวกลางที่ใช้ในการสื่อความหมายเป็นเครื่องมือที่ช่วยให้กิจกรรมต่างๆ ง่ายขึ้น หรือ คือ อุปกรณ์ วิธีการ เทคนิค รวมถึงบุคคลที่จะมาช่วยแก้ปัญหา ทำให้กิจกรรมต่างๆ นั้นสำเร็จลุล่วงไปด้วยดีและรวดเร็ว

สุรชัย สิกขาบัณฑิต (2527 : 15) กล่าวว่าสื่อคือ ตัวกลางหรือช่องทางที่จะนำสาส์นหรือเรื่องราว ซึ่งอาจจะส่งโดยการใช้ภาษาพูด ภาษาเขียน หรือภาษาใบ้

2.1.2 เอกสารที่เกี่ยวข้องกับสไลด์

สุนันท์ สังข์อ่อง (2526 : 69) ได้กล่าวถึงสไลด์ดังนี้ สไลด์ที่ใช้กันโดยทั่วไปเป็นแบบขนาด 2x2 นิ้ว ประโยชน์ในการใช้สไลด์ คือ ช่วยในการเสนอเรื่องราวข้อมูล ฝึกทักษะและสร้างทัศนคติให้นักเรียน อาจใช้เพื่อให้ผู้เรียนเป็นรายบุคคล เรียนเป็นกลุ่มใหญ่ หรือใช้กับการออกรายการทางโทรทัศน์ก็ได้

วารินทร์ รัศมีพรหม (2529 : 34-35) กล่าวถึงคุณค่าของสไลด์ต่อการศึกษาไว้ดังนี้ จะมีลักษณะเดียวกับการถ่ายภาพทั่วไป เช่น จำลองสิ่งเล็กให้ใหญ่ขึ้นจนมองเห็นและสิ่งที่สลับซับซ้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ให้ดูง่ายยิ่งขึ้น นำสิ่งที่อยู่ไกลมาชมกันได้ บันทึกเหตุการณ์ในอดีตและทำให้เห็นความสวยงามของธรรมชาติ ทำให้เกิดสุนทรียภาพ

สไลด์ยังมีคุณภาพต่างๆกันอีก เช่น

1. เปลี่ยนบรรยากาศในห้องเรียน ทำให้ผู้เรียนเกิดการกระตือรือร้น สนใจมากขึ้น
2. ทำให้ผู้เรียนเห็นทั้งภาพและเสียงที่สัมพันธ์กันเป็นเรื่องราวต่อเนื่อง ก่อให้เกิดความเข้าใจดียิ่งขึ้น
3. ทำให้ผู้เรียนได้มีประสบการณ์เกี่ยวกับกิจกรรมการเรียน การสอนหลายอย่าง เช่น แบบเรียนคำบรรยาย คู่มือ แบบฝึกหัด ภาพและเสียงประกอบ ย่อมก่อให้เกิดความเข้าใจดียิ่งขึ้นและยาวนานกว่าการใช้สื่อเพียงอย่างเดียว
4. สไลด์สามารถนำไปใช้เป็นสื่อที่ใช้เรียนเพียงคนเดียวหรือเรียนเป็นกลุ่มเล็กหรือกลุ่มใหญ่ก็ได้
5. สามารถนำมาดูซ้ำได้อีกตามความต้องการ เพื่อทบทวนหรือเตือนความทรงจำหรือเพื่อการประเมินผล
6. ทำให้ดึงความสนใจของผู้เรียน ได้เป็นเวลานานกว่าสื่อประเภทอื่นและยังก่อให้เกิดความรู้สึกได้มีประสบการณ์ร่วมกัน
7. สไลด์ที่ผลิตขึ้นโดยหลักการที่ดี วางแผนเป็นอย่างดี ผลิตเป็นอย่างดี โดยมีทฤษฎีการเรียนรู้ ทฤษฎีจิตวิทยาอยู่เบื้องหลังจะก่อให้เกิดการเรียนรู้ ที่มีประสบการณ์ดีมาก
8. สไลด์สามารถทำสำเนา แจกจ่ายไปตามสถานศึกษาต่างๆได้จึงทำให้ผู้เรียนที่อยู่ในที่ห่างไกลกัน ได้เรียนรู้ในเรื่องนั้นอย่างเท่าเทียมกัน

วารินทร์ รัศมีพรหม (2529 : 44-101) กล่าวว่าอักษรที่ใช้ผลิตสไลด์มีหลายชนิด เช่น ตัวอักษรสามมิติ ตัวอักษรพิมพ์ ตัวอักษรจากการเขียน และตัวอักษรจากแหล่งอื่นๆ เช่น ตัวอักษรลอก ตัวอักษรที่เป็นสติกเกอร์ ซึ่งตัวอักษรเหล่านี้มีขนาดต่างๆ รูปแบบต่าง ๆ และอาจมีสีต่าง ๆ ด้วยนอกจากนั้นมีตัวอักษรสำเร็จรูปจากหนังสือพิมพ์ วารสาร ใบโฆษณา และตัวอักษรจากการเขียนลงแผ่นสไลด์ขนาดของตัวอักษรที่ผู้ชม สามารถอ่านออกได้ เราต้องยึดหลัก 8 hale คือการกำหนดว่าผู้ชมที่นั่งห่างจากจอ ซึ่งมีภาพอยู่เต็มจอ คือถ้าฉายภาพให้เต็มจอ ผู้ชมนั่งห่างออกไป 8 เท่าของความสูงของภาพที่อยู่บนจอ จะมองเห็นและอ่านตัวอักษรบนจอได้

การเก็บรักษา (storage) ฟิล์มสไลด์ที่ยังไม่ได้ฉายแสงถ่ายภาพนั้นควรเก็บรักษาไว้อย่างดี เพราะเกิดความเสื่อมเสียจากความชื้น ความร้อน ไอระเหยของแก๊สหรือสารเคมีต่าง ๆ และรังสีต่าง ๆ สิ่งเหล่านี้ทำให้คุณภาพฟิล์มด้อยลงทั้งความสมดุลย์ของสี ความไวแสงและความเปรียบเทียบต่างของสี เพื่อหลีกเลี่ยงความเสื่อมสภาพของฟิล์มหรือทำให้ฟิล์มมีอายุยืนยาวในสภาพดี ควรเก็บรักษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟิล์มไว้ที่แห้งและเย็น และทำการล้างฟิล์มทันที หลังจากที่ฉายแสงถ่ายภาพ อุณหภูมิที่ดีที่สุดในการเก็บสไลด์อยู่ระหว่าง 10-21 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ระหว่าง 15-16 เปอร์เซ็นต์ แต่ถ้าต้องการเก็บรักษาสไลด์ไว้ให้นานที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ เช่น การเก็บรักษาสไลด์ที่สำคัญทางประวัติศาสตร์ ควรจัดหาสถานที่โดยเฉพาะซึ่งเป็นสถานที่มืดสนิท เย็นจัด ความชื้นสัมพัทธ์ระหว่าง 15-16 เปอร์เซนต์และปราศจากแก๊สต่าง ๆซึ่งเป็นผลเสียต่อสไลด์

ลัดดา ศุขปรีดี (2533 : 107) ได้รายงานเกี่ยวกับข้อแนะนำในการใช้สไลด์ ควรทำดังนี้

1. เลือกชุดสไลด์ที่สอดคล้องกับเนื้อหาและจุดมุ่งหมาย
2. เพื่อความสะดวก และป้องกันข้อผิดพลาดในการฉายควรทำเครื่องหมายด้านล่างซ้ายของกรอบสไลด์ไว้เป็นที่สังเกต เรียกว่า รอยหัวแม่มือ (thumb stamp) เวลาใส่ในเครื่องฉายให้ใช้นิ้วจับที่รอยหัวแม่มือ ในด้านที่มีเครื่องหมายหันเข้าหาหลอดฉายแล้วกลับหัวภาพลง
3. จัดเตรียมสไลด์ที่ใช้ในการเรียนการสอนสำหรับก่อนหลัง โดยเขียนเครื่องหมายเลขกำกับที่ขอบสไลด์ และอาจใช้เลขลำดับชื่อของสไลด์ บนหัวแม่มือขณะที่กลับหัวภาพลงแล้วก็ได้
4. ผู้สอนควรจัดเตรียมคำบรรยายภาพ และฟิล์มแต่ละภาพก่อนนำไปสอนการบรรยายอาจทำได้ดังนี้
   4.1 เขียนคำบรรยายไว้ในกระดาษแข็งขนาด 3x5 นิ้ว โดยใส่หมายเลขให้ตรงกับแผ่นสไลด์ไว้จำนวนหลาย ๆ ชุด ควรเขียนชื่อเรื่องไว้ด้วย เมื่อฉายสไลด์ก็นำข้อความนั้นมาบรรยายตามลำดับภาพ
   4.2 ถ้าใช้เทปบันทึกเสียง บันทึกคำบรรยายไว้ เวลาฉายก็เปิดเทปบันทึกเสียง ไปพร้อมกับการฉายภาพ

วิรุฬ ลีลาพฤทธิ์ (2519 : 67) ได้กล่าวถึงเทคนิคการในการใช้สไลด์ที่ดี ควรมีลำดับขั้นตอนคือ

1. ตรวจเครื่องมือก่อนว่าสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้อยู่ในสภาพดีและครบถ้วน เช่น จอฉาย สไลด์ ฟิล์ม สไลด์ ตลอดจนม้วนเทปบันทึกเสียงประกอบคำบรรยาย
2. สำรวจพื้นที่หรือความพร้อมของสถานที่ฉายสไลด์ เช่น เต้าเสียบไฟฟ้า ความมืดของห้องเป็นต้น
3. ติดตั้งอุปกรณ์การฉายสไลด์
4. ทดลองฉายสไลด์ เพื่อตรวจเช็คความเรียบร้อยอีกครั้งหนึ่ง
5. ทำการดำเนินการฉายตามลำดับขั้นตอน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6. หลังจากดำเนินการฉายเสร็จแล้ว ทำการตรวจเช็คอุปกรณ์การฉายอีกครั้งหนึ่ง จะทำให้ทราบว่ามีอุปกรณ์ส่วนใดที่ชำรุดหรือเสียหายเพื่อที่จะนำไปซ่อมแซม ตลอดจนแก้ไขได้ทันที

2.2 การศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชตระกูลหญ้าและถั่ว

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชตระกูลหญ้า

สายัณห์ ทัดศรี (2540 :17) และ เฉลิมพล แซมเพชร (2530 : 5) กล่าวว่า ในโลกมีพืชที่จัดอยู่ในตระกูลหญ้าประมาณ 610 สกุล(genera) พืชที่อยู่ในตระกูลเหล่านี้ขึ้นกระจัดกระจายกันไปทั่วโลกในเกือบทุกสภาพภูมิอากาศ ในพื้นที่บางแห่งพืชเหล่านี้อาจเจริญเติบโตรวมกันเป็นพื้นที่กว้างใหญ่ซึ่งจัดว่าเป็นทุ่งหญ้าธรรมชาติ เช่น ทุ่งหญ้าซาวานา(savana) ทุ่งหญ้าแพรี่(prairies) และทุ่งหญ้าสเตปป์(steppes) พืชที่อยู่ในตระกูลนี้มนุษย์ได้นำมาปลูกเป็นแปลงทุ่งหญ้าเพื่อใช้เลี้ยงสัตว์เปลี่ยนอาหารหยาบเหล่านี้เป็น เนื้อ นม และเนย ตลอดจนขนสัตว์เพื่อใช้เป็นเครื่องนุ่งห่ม บางชนิดใช้ปลูกเพื่อเป็นอาหารมนุษย์โดยตรง เช่น ข้าว ข้าวสาลี และข้าวไรน์ในขณะที่ธัญพืชบางชนิด เช่น ข้าวโพดและข้าวฟ่างใช้เมล็ดเพื่อเป็นอาหารสำหรับสัตว์เลี้ยงต่าง ๆ หลายชนิดนอกจากนั้นพืชในตระกูลหญ้ายังนำมาใช้เป็นวัสดุในการผลิตเครื่องหมักดองของเมา น้ำมัน น้ำตาล ใช้ในการก่อสร้างบ้านเรือน เช่น ไผ่ ดังนั้นจะเห็นได้ว่าพืชในตระกูลหญ้ามีความสำคัญยิ่งต่อความเป็นอยู่ของมนุษย์

ระบบราก(The root)

พืชตระกูลหญ้ามีระบบรากฝอย ประกอบไปด้วยรากเล็ก ๆ ขนาดเท่า ๆ กันจำนวนมาก ซึ่งเกิดจากข้อของส่วนโคนใต้ดินหรือข้อบนดิน เมื่อนำเมล็ดพืชตระกูลหญ้าไปเพาะในที่เหมาะสมต่อการงอกของเมล็ดส่วนหุ้มราก(coleorhiza)และส่วนหุ้มยอด(coleoptite)จะขยายตัวให้ส่วนที่เป็นรากอันแรกเจริญเติบโตขึ้นมาเรียกว่า first seminal root หรือ pimary root และส่วนที่ยอดอ่อนยืดตัวออกมาตามลำดับหลังจากนั้นไม่นานจะมีรากออกมาเพิ่มมาอีกจากต้นอ่อน บริเวณที่รากออกมาใหม่นี้จะอยู่เหนือรากอันแรกเพียงเล็กน้อยเรียกว่า lateral seminal root หรือ second seminal root

ทั้งรากอันแรก และรากอื่นที่เจริญเติบโตออกมาจากต้นอ่อนในบริเวณที่อยู่ใต้ scutellar node เรียกรวมว่า seminal root โดยปกติแล้ว seminal root จะมีขึ้นจำนวน 1-7 อันขึ้นอยู่กับชนิดของหญ้าในกรณีที่รากอันแรกได้รับอันตรายจะเร่งให้รากชนิดอื่นเจริญออกมาเร็วขึ้น seminal root จะเจริญเติบโตลงสู่เบื้องล่างของดินและอาจจะมีการแตกแขนงซึ่งนับว่าเป็นระบบรากของลำต้นอ่อนที่สมบูรณ์เรียกว่า primary root system

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างไรก็ตาม seminal root จะเป็นเพียงรากชั่วคราว ภายหลังการเกิด seminal root ได้ไม่นานจะมีรากถาวรเกิดขึ้น รากเหล่านี้จะเจริญเติบโตออกจากข้อที่อยู่ใต้ผิวดิน หรือใกล้ดินเรียกว่า adventitious root พืชตระกูลหญ้าส่วนมากจะมีรากชนิดนี้ adventitious root ที่เกิดจากลำต้นที่อยู่ใต้ดิน หรือตามข้อที่อยู่ใกล้ชิดดิน ก็จัดว่าเป็นพวก adventitous root ทั้งสิ้น การเจริญเติบโตของรากเหล่านี้ถูกควบคุมโดยปัจจัยต่าง ๆ ดังต่อไปนี้ ความชื้น อุณหภูมิ โครงสร้างของดิน ความลึกของดิน ความอุดมสมบูรณ์ของดิน และปฏิกิริยาทางเคมีของดิน ในบรรดาปัจจัยทั้งหมดที่กล่าวนี้ ความชื้นเป็นปัจจัยที่สำคัญที่สุด รากของหญ้าส่วนใหญ่จะเจริญสะสมกันอยู่ในระดับลึก 0-20 ซม. แต่ก็อาจมีรากบางส่วนสามารถเจริญหยั่งลึกลงไปถึง 1-2 เมตรได้

อภิชัย รัตนวาราหะ (2516 : 46-47) กล่าวว่า หญ้ามีรากเป็นแบบรากฝอยและรากขนอ่อน ไม่มีรากแก้วอย่างของพันธุ์ไม้อื่น ๆ ในประเภท Dicots รากฝอยของหญ้าแตกแผ่สาขาประสานกันและจับเมล็ดดินแน่น โดยที่มีเมือกช่วยในการยึดเชื่อม รากฝอยเส้นหนึ่งแบ่งเป็น 3 แถบ ซึ่งมีหน้าที่และเค้ารูปแตกต่างกัน คือแถบปลายรากประกอบด้วยเซลที่ยุ่ยหลุดง่ายเรียกว่า Root cap มีเมือกช่วยในการหล่อลื่นและป้องกันมิให้ เซลอ่อนฉีกขาดเป็นอันตราย ขณะที่รากไชซอนไปตามเม็ดดิน แถบที่สองเป็นแถบขยายตัวของเซล เป็นการเพิ่มความยาวของรากมีเซลชนิดหนึ่งทำหน้าที่นี้โดยเฉพาะ แถบที่ 3 เป็นแถบรากขนอ่อนมองด้วยตาเปล่าเห็นเป็นปุยขาว ๆ ละเอียดจำนวนมาก สำหรับเซลของปลายรากได้มีการพยายามใช้ลักษณะของปลายรากแบ่งพวกของหญ้าเป็นหมู่ใหญ่ 2 หมู่ คือ เซลแบบ Festucoid ซึ่งมีเซลยาวรูปรี ๆ สลับกับเซลสั้น และมี root hair งอกออกจากเซลนั้นเซลของอีกแบบหนึ่งมีขนาดเดียวและเหมือนกันหมด เรียกว่า panicoid

<u>หน้าที่ของราก</u> มีหน้าที่หลักที่สำคัญ ดังนี้คือ

1. ดูด (Absorption) น้ำและแร่ธาตุที่ละลายน้ำ จากดินเข้าไปในลำต้น
2. ลำเลียง (Conduction) น้ำและแร่ธาตุรวมทั้งอาหารซึ่งพืชสะสมไว้ในรากขึ้นสู่ส่วน ต่าง ๆ ของลำต้น
3. ยึด (Anchorage) ลำต้นให้ติดกับพื้นดิน
4. แหล่งสร้างฮอร์โมน (Producing hormones) รากเป็นแหล่งสำคัญในการผลิตฮอร์โมนพืชหลายชนิด อาทิเช่น ไซโทไคนินและจิบเบอเรลลินซึ่งจะถูกลำเลียงไปใช้เพื่อการเจริญพัฒนาของส่วนลำต้น ส่วนยอดและส่วนอื่น ๆ ของพืช

นอกจากนี้ยังมีรากของพืชอีกหลายชนิดที่ทำหน้าที่พิเศษอื่น ๆ เช่น สะสมอาหารสังเคราะห์แสงค้ำจุน ยึดเกาะ หายใจ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รากที่เปลี่ยนแปลงไปเพื่อทำหน้าที่พิเศษ (Modified or specialized root)

รากบางชนิดสามารถเปลี่ยนแปลงรูปร่างไปเพื่อความเหมาะสมในการทำหน้าที่พิเศษ ต่าง ๆ รากเหล่านี้อาจเป็น รากแก้ว รากแขนง หรือรากพิเศษก็ได้ ตัวอย่างเช่น

1. รากสะสมอาหาร (Storage root) เป็นรากที่มีหน้าที่สะสมอาหารพวกแป้ง น้ำตาล หรือโปรตีน มีลักษณะอวบอ้วนหรือพองใหญ่ ซึ่งเราอาจเรียกว่า หัว มีหลายชนิด โดยอาจเปลี่ยนแปลงมาจากรากแก้ว ได้แก่ หัวผักกาด แครอท เป็นต้น หรือเปลี่ยนแปลงมาจากรากแขนง ได้แก่ มันสำปะหลัง มันแกว กระชาย ถั่วพู และมันเทศ เป็นต้น

2. รากค้ำจุน (Prop root) เป็นรากที่แตกออกจากข้อของลำต้นที่อยู่ใต้ดินและเหนือดินเล็กน้อย แล้วพุ่งทะแยงลงไปในดินเพื่อช่วยพยุง และค้ำจุนลำต้น ได้แก่ รากเตย ลำเจียก ข้าวโพด ยางอินเดีย โกงกาง และไทรย้อย เป็นต้น

3. รากสังเคราะห์แสง (Photosynthetic root) เป็นรากที่แตกออกจากข้อของลำต้นหรือกิ่งแล้วห้อยลงมาในอากาศ มีสีเขียวของคลอโรฟิลล์จึงสังเคราะห์แสงได้ ได้แก่ รากกล้วยไม้ ไทร โกงกางซึ่งจะมีสีเขียวเฉพาะตรงที่ห้อยอยู่ในอากาศเท่านั้น ส่วนที่ไชลงไปในดินแล้วจะไม่มีสีเขียวเลย รากกล้วยไม้นอกจากจะมีสีเขียวและช่วยในการสังเคราะห์แสงแล้ว พบว่ามีเยื่อพิเศษลักษณะนุ่มคล้ายฟองน้ำ เป็นเซลล์พวกพาเรงคิมาเรียงตัวกันอย่างหลวม ๆ โดยมีช่องว่างระหว่างเซลล์มากเรียก velamen หุ้มอยู่ตามขอบนอกของราก ช่วยดูดน้ำ รักษาความชื้นให้แก่รากตลอดทั้งช่วยในการหายใจได้ด้วย

4.รากหายใจ (Respiratory root or aerating root) เพื่อช่วยในการหายใจได้มากกว่ารากปกติทั่ว ๆ ไป ทั้งนี้เพราะโครงสร้างของรากประกอบด้วย เซลล์พาเรงคิมาซึ่งเรียงตัวอย่างหลวม ๆ มีช่องว่างระหว่างเซลล์มาก ทำให้อากาศผ่านเข้าสู่เซลล์ชั้นในของรากได้ง่าย รากเหล่านี้อาจเรียกว่ารากทุ่นลอยหรือนิวมาโทฟอร์ (Pneumatophore) ได้แก่ ลำพู แสม โกงกาง แพงพวยน้ำ และผักกระเฉด เป็นต้น

5. รากเกาะ (Climbing root) เป็นรากที่แตกออกมาจากส่วนข้อของลำต้น แล้วเกาะติดกับสิ่งยึดเกาะเช่น เสาหรือหลักเพื่อพยุงลำต้นให้ติดแน่นและชูส่วนของลำต้นให้สูงขึ้นไป และให้ส่วนต่าง ๆ ของพืชได้รับแสงมากขึ้น ได้แก่ ราก พลู พลูด่าง พริกไทย และกล้วยไม้ เป็นต้น

6. รากกาฝาก (Parasitic root) เป็นรากของพืชที่เกาะกับพืชชนิดอื่นเพื่อแย่งอาหาร โดยรากจะทอดไปตามต้นพืชที่เกาะแล้วจะมีรากเล็ก ๆ แตกออกเป็นกระจุกแทงลงไปในลำต้นจนถึงท่อลำเลียงรากเล็ก ๆ เหล่านี้เรียก ฮอสทอเรีย (Haustoia) ซึ่งจะทำหน้าที่แย่งน้ำอาหารจากพืชที่ยึดเกาะ (Host) ได้แก่ รากฝอยทอง และกาฝาก เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบลำต้น (The shoot system)

เฉลิมพล แซมเพชร (2530 : 5) กล่าวว่า ต้นหญ้าก็เหมือนพืชชั้นสูงอื่นทั่วไป ซึ่งประกอบด้วยส่วนสำคัญสองส่วนคือ ส่วนที่อยู่เหนือดินคือ ต้นและใบ (Shoot หรือ tiller) และส่วนที่อยู่ใต้ดิน คือ ราก ต้นและใบประกอบด้วยลำต้น (culm หรือ haulm) และใบ ลำต้นของหญ้าอาจกลมหรือแบนมีข้อ (node) และปล้อง (internode) ที่แยกออกจากกันอย่างเด่นชัด ข้อจะมีลักษณะแข็งแรงและไม่กลวง ส่วนลำต้นอาจจะกลวงหรือไม่กลวงก็ได้

สำหรับหญ้าที่มีลักษณะการเจริญเติบโตแบบกอตั้งแน่น(cespitose habit) ลำต้นมักจะมีหน่อที่ข้อใต้พื้นดินทั้งหมด ซึ่งหญ้าประเภทนี้จัดเป็นหญ้าประเภทกอตั้ง(bunched type) เช่นหญ้ากรีนแพนิค กินนี กินนีสีม่วงส่วนหญ้าที่มีลักษณะการเจริญเติบโตแบบเลื้อย เช่น หญ้าแพนโกล่า หญ้าขน จะมีหน่อหรือแขนงเกิดขึ้นไม่สิ้นสุดไปเรื่อย ๆ โดยลำต้นที่อยู่เหนือพื้นดินเรียกว่า ไหล จะเจริญเติบโตเลื้อยยาวออกไปและมีรากเจริญมาจากข้อแทงลงไปในดิน มีใบเกิดจากข้อและจะมีไหลยาวออกไปอีก แล้วปักลงดินงอกรากและใบต่อไปเรื่อย ๆ หญ้าประเภทนี้จัดเป็นหญ้าประเภท stoniferous ในหญ้าบางชนิดนอกจากจะมีไหลแล้ว ยังมีหน่อใหม่ที่เจริญลงไปใต้ดินเรียกว่าแง่ง ซึ่งจะเจริญจากตาบริเวณเหง้าแล้วแทงลงใต้ผิวดิน และจะมีส่วนของเหง้างอกขึ้นเหนือดินเป็นหน่อใหม่เหมือนกับต้นแม่ และจะเจริญเติบโตไปในลักษณะเดียวกันไปเรื่อย ๆ หญ้าประเภทนี้เรียกว่า intravaginal แต่ถ้าหากหน่อที่เกิดขึ้นมายอดของหน่อแทงทะลุกาบใบไปทางด้านข้างหรือเอียงเฉขึ้นไปเล็กน้อย(obliquely) เราเรียกการเจริญเติบโตเช่นนี้ว่า extravaginal

อภิชัย รัตนวะราหะ (2516 : 46-47) กล่าวว่า ลำต้น เป็นไม้เนื้ออ่อนไม่มีแกน วัดโดยรอบค่อนข้างกลม ตลอดส่วนยาวของลำต้นแบ่งเป็นปล้องโดยมีข้อขั้น ส่วนมากของพืชตระกูลนี้มีลำต้นกลวง ยกเว้นอ้อย ข้าวโพด ข้าวฟ่าง หากตัดลำต้นตามขวางและส่องดูด้วยกล้องจุลทัศน์ จะเห็นระบบท่อน้ำท่ออาหารกระจายไม่เป็นระเบียบผิดกับของไม้ดอกในประเภท ใบเลี้ยงคู่ (Dicots) เช่น ถั่ว ไม้สัก ฯลฯ ซึ่งระบบดังกล่าวเรียงกันเป็นระเบียบ ลำต้นของหญ้ามีขนาดแตกต่างกันมาก เช่น หญ้าสนามพันธุ์ญี่ปุ่นหรือ Japanese lawn grass 4-5 ซ.ม. แต่ต้นไผ่อาจยาวถึง 50-60 ฟุต หญ้าบางพันธุ์เช่น บลูแพนิค ซอกั้ม หญ้าคา มีลำต้นใต้ดินเช่นเดียวกับขิง ข่า ลำต้นแบบนี้เรียกว่าเหง้าหรือ Rhizome ทำหน้าที่ในการเก็บสงวนและแพร่พันธุ์ หญ้าบางพันธุ์มีลำต้นเลื้อยบนดินเรียกว่า Stolon ตัวอย่างเช่น หญ้าแพรก หญ้าแพนโกล่า Stolon มีรากแตกตามข้อทุก ๆ ข้อ ใช้เป็นอวัยวะของพันธุ์แพร่พันธุ์ได้เช่นเดียวกับ Rhizome ลำต้นซึ่งชูสูงขึ้นในอากาศและติดช่อดอกมีชื่อเรียกว่า culm จะเห็นแล้วว่าเฉพาะลำต้นของหญ้าก็แตกต่างจากของไม้ตระกูลอื่น ๆ ถึง 3 ลักษณะ แต่ละลักษณะใช้ช่วยในการแพร่พันธุ์ได้ทั้งนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมบุญ เตชะภิญญารัตน์ (2537 : 32-35) กล่าวว่า ลำต้น (Stem) คือ อวัยวะหรือส่วนของพืช ซึ่งโดยปกติเจริญอยู่เหนือพื้นดิน ต้านแรงดึงดูดของโลก (Negative geotropism) อันเป็นทิศทางตรงข้ามกับการเจริญของราก ลำต้นของพืชมีดอกจะมีขนาด รูปร่าง และลักษณะต่าง ๆ กัน ส่วนมากประกอบด้วยแกนกลางที่มีรูปทรงกระบอก มีข้อ (Node) ปล้อง(Internode) และตา (Bud) ซึ่งเป็นที่เกิดของกิ่ง ใบ ดอกและผล นอกจากนี้ลำต้นยังเป็นตัวกลางในการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุจากส่วนของรากสู่ กิ่ง ใบ ยอด และเป็นทางลำเลียงอาหาร ฮอร์โมน สารเมแทบอไลต์จากส่วนของใบ และยอดไปยังส่วนต่าง ๆ ของพืชอีกด้วย

พืชใบเลี้ยงเดี่ยว เช่น อ้อย หญ้า ข้าว ไผ่ ข้าวโพด และมะพร้าว ข้อและปล้องมักจะเห็นได้ชัดเจน สำหรับพืชใบเลี้ยงคู่บางชนิดที่เป็นไม้ล้มลุก ได้แก่ฟักทอง ผักบุ้ง มะเขือ ลำต้นสามารถเห็นข้อและปล้องได้ชัดเจน ส่วนพืชใบเลี้ยงคู่ที่เป็นไม้ยืนต้นในระยะที่กิ่งและลำต้นยังอ่อนอยู่ก็จะเห็นได้ แต่เมื่อพืชเจริญเติบโตเต็มที่มีการสร้างคอร์กหุ้มลำต้นไว้โดยรอบ ทำให้เห็นข้อและปล้องไม่ชัด

ชนิดของลำต้น

ลำต้นสามารถจำแนกตามแหล่งที่อยู่ได้เป็น 2 ชนิด คือ ลำต้นเหนือดิน (Aerial stem) และลำต้นใต้ดิน (Underground stem)

ก. ลำต้นเหนือดิน (Aerial stem)

ลำต้นพืชโดยทั่ว ๆ ไปมักจะเจริญอยู่เหนือดิน สามารถจำแนกย่อยเป็น

1. ต้นไม้ใหญ่หรือไม้ยืนต้น (Tree) เป็นลำต้นไม้ยืนต้นที่มีเนื้อไม้แข็ง (Woody stem) ขนาดใหญ่ มีลำต้นหลักต้นเดียวแล้วจึงแตกกิ่งก้านบริเวณยอด อายุยืนหลายปี (Perennial plant) ได้แก่ เต็ง รัง ประดู่ สน สัก มะค่า นนทรีย์ จามจุรี เป็นต้น

2. ต้นไม้พุ่ม (Shrub) เป็นต้นไม้ที่มีลำต้นหลักหลายต้น มักมีเนื้อไม้แข็งแต่มีขนาดเล็กกว่าไม้ยืนต้น มีกิ่งก้านสาขาแยกไปมากบริเวณใกล้ผิวดิน เช่น แก้ว กระถิน เข็ม เป็นต้น

3. ต้นไม้ล้มลุก (Herbaceous stem, Herb) เป็นต้นไม้ที่มีเนื้ออ่อนหรือไม่มีเนื้อไม้ ส่วนใหญ่มีอายุอยู่ได้ชั่วฤดูหนึ่ง (Annual plant) เท่านั้น บางชนิดอาจอยู่ได้ 2 ฤดู (Biennial plant) โดยปกติเมื่อถึงฤดูที่ไม่เหมาะสมแก่การเจริญเติบโตหรือเมื่อพืชเจริญครบวงพืชแล้ว ส่วนที่อยู่เหนือดินมักจะตายไปได้แก่ หญ้า ข้าว ถั่ว ทานตะวัน ข้าวโพด และวัชพืชต่าง ๆ

ลำต้นเหนือดินของพืชหลายชนิดอาจมีการเปลี่ยนรูปเพื่อทำหน้าที่พิเศษซึ่งต่างไปจากเดิม

1. ลำต้นเลื้อย (Creeping stem, Prostate stem) เป็นลำต้นที่เลื้อยไปตามผิวดินหรือผิวน้ำ ตามข้อมักจะมีรากงอกออกมา แล้วแทงลงในดินเพื่อช่วยยึดลำต้น นอกจากนี้บริเวณข้อจะมีตาเจริญไปเป็นแขนงยาวขนานไปกับพื้นดินหรือผิวน้ำ ซึ่งจะงอกรากและลำต้นขึ้นใหม่เรียก ไหล (Stolon

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หรือ Runner) ได้แก่ สตรอเบอรี่ ผักกะเฉด บัวบก ผักบุ้ง ผักแว่น และหญ้าบางชนิด เช่นหญ้าแพรก (นวลน้อย) เป็นต้น

2. ลำต้นไต่ (Climbing stem) เป็นลำต้นที่เลื้อยหรือไต่ขึ้นที่สูง มักมีลำต้นอ่อนเป็นพวกไม้เลื้อย (Vine) ได้แก่

2.1 ทไวเนอร์ (Twiner) เป็นไม้เลื้อยที่ไต่สูงขึ้นโดยใช้ลำต้นพันกับหลักเป็นเกลียว ยึดหดได้คล้ายลวดสปริง เช่น องุ่น แตง ฟัก บวบ และพวงชมพูเป็นต้น

2.2 รูทไคลม์เบอร์ (Root climber) เป็นลำต้นไต่ขึ้นที่สูง มีรากงอกออกจากข้อของลำต้นยึดกับหลักหรือต้นไม้ เช่น พลู พลูด่าง พริกไทย เป็นต้น

2.3 หนาม (Spine หรือ Thorny stem) เป็นลำต้นที่เปลี่ยนแปลงไปเป็นหนามรวมทั้งขอเกี่ยว (HooK) สำหรับไต่ขึ้นที่สูงและป้องกันอันตรายด้วย เช่น เฟื่องฟ้า มะนาว มะกรูด ส้ม และกุหลาบ เป็นต้น

3. แคลโดฟิลล์ (Cladophyll, Cladode) เป็นลำต้นที่เปลี่ยนไปมีลักษณะคล้ายใบ ทำหน้าที่แทนใบโดยมีสีเขียวและสังเคราะห์แสงได้ เช่น สนทะเล พญาไร้ใบ กะถินณรงค์ และตะบองเพชร เป็นต้น

4. บัลบิล (Bulbil) เป็นลำต้นเหนือดินสั้น ๆ มีใบออกมาเป็นกระจุก เช่น หอม กระเทียม ศรนารายณ์ ตะเกียงสับปะรด เป็นต้น

ข. ลำต้นใต้ดิน (Underground stem)

ลำต้นใต้ดินบางชนิดมีลักษณะคล้ายรากเนื่องจากอยู่ใต้ดิน ไม่มีคลอโรฟิลล์จึงไม่มีสีเขียวและสังเคราะห์แสงไม่ได้ ส่วนของลำต้นมักมีรากงอกออกจากลำต้น ซึ่งคล้ายกับรากแขนงที่แตกออกจากรากแก้ว ลำต้นเหล่านี้มักมีข้อและปล้องสั้น ๆ บางทีก็มีตาด้วย ตาสามารถจะงอกส่งหน่อซึ่งเป็นส่วนของลำต้นหรือกิ่งขึ้นมาเป็นพิเศษเหนือพื้นดิน ลำต้นใต้ดินส่วนใหญ่ทำหน้าที่สะสมอาหาร มีลักษณะรูปร่างต่างจากลำต้นเหนือดิน จำแนกได้เป็น

1. ไรโซม (Rhizome) เป็นลำต้นใต้ดินที่มักจะอยู่ขนานกับผิวดิน มีข้อและปล้องสั้น ๆ ตามข้อมีใบที่มีสีน้ำตาลไม่มีคลอโรฟิลล์เรียกว่า ใบเกล็ด (Scale leaf) หุ้มตา ตาอาจแตกแขนงเป็นลำต้นใต้ดินหรือลำต้นและใบแทงขึ้นเหนือดิน มีส่วนรากงอกลงดิน ลำต้นชนิดนี้มักเรียกเป็นแง่งหรือเหง้าได้แก่ ขมิ้น ขิง ข่า พุทธรักษา หญ้าคา หญ้าแพรก หญ้าแห้วหมู และกระชาย เป็นต้น

สำหรับต้นกล้วยเป็นลำต้นใต้ดินชนิดหนึ่งคล้ายไรโซมแต่มีลักษณะตั้งตรงแทนที่จะขนานไปกับพื้นดิน จึงอาจเรียกลำต้นใต้ดินชนิดนี้ว่า รูทสต๊อก (Root stock) ส่วนที่เห็นคล้ายลำต้นซึ่งโผล่ขึ้นเหนือดินมีสีเขียวนั้นเป็นก้านใบที่แผ่เป็นกาบ (Sheath) ซ้อนกันเป็นมัดตั้งตรงคล้ายลำต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ทูเบอร์ (Tuber) เป็นลำต้นใต้ดินสั้น ๆ ประกอบด้วยข้อและปล้องประมาณ 3-4 ปล้องเท่านั้น ไม่มีใบเกล็ด ลำต้นมีอาหารสะสมทำให้อวบอ้วน มีตาอยู่โดยรอบซึ่งมักจะบุ๋มลงไป และสามารถจะงอกต้นใหม่ชูขึ้นเหนือดินในบริเวณตานั้นได้ ได้แก่ มันฝรั่ง มันมือเสือ เป็นต้น

3. บัลบ์ (Bulb) เป็นลำต้นใต้ดินที่ตั้งตรงอาจโผล่พ้นดินขึ้นมาบ้าง มีข้อปล้องสั้นมากตามปล้องมีใบเกล็ดซ้อนกันหลายชั้นห่อหุ้มลำต้นไว้จนเห็นเป็นหัวขึ้นมา ใบเกล็ดนี้จะทำหน้าที่สะสมอาหารในขณะที่ส่วนของลำต้นไม่มีอาหารสะสมอยู่ ส่วนล่างของลำต้นมีรากเป็นกระจุกได้แก่ หอม กระเทียม พลับพลึง เป็นต้น

4. คอร์ม (Corm) เป็นลำต้นตั้งตรงเช่นเดียวกับบัลบ์ มีข้อปล้องเห็นชัดตาม ข้อมีใบเกล็ดบาง ๆ หุ้ม อาหารสะสมไว้ในส่วนของลำต้น จึงเห็นเป็นหัวอวบอ้วน มีตาตามข้อ สามารถงอกเป็นใบโผล่ขึ้นเหนือดินหรืออาจแตกเป็นลำต้นใต้ดินต่อไปได้ ทางด้านล่างของลำต้นมีรากฝอยเส้นเล็กจำนวนมากได้แก่ เผือก แห้วจีน บัวสวรรค์ และซ่อนกลิ่นฝรั่งเป็นต้น

ระบบใบ (leaves)

เฉลิมพล แซมเพชร (2530 : 6) กล่าวว่า ใบของหญ้าจะเรียงตัวกันอยู่บนลำต้นเรียงตัวเป็น 2 แถว อยู่ตรงกันข้ามในตำแหน่งที่สลับกัน ตัวอย่างเช่น ใบที่ 3 จะอยู่เหนือใบที่ 1 และใบที่ 4 จะอยู่เหนือใบที่ 2 ใบของหญ้าแบ่งออกได้เป็นสองส่วนคือ กาบใบ (leaf sheath) และตัวใบ (leaf blade) กาบใบจะหุ้มห่ออยู่รอบลำต้นนับตั้งแต่ข้อขึ้นไปและโดยทั่วไปตอนปลายของกาบใบนี้จะแยกออกจากกัน กาบใบนี้ทำหน้าที่ป้องกันและค้ำจุนปล้องส่วนที่ติดอยู่กับข้อซึ่งยังอยู่เพราะยังเป็นส่วนที่ยังมีการเจริญและยืดตัว ส่วนตัวใบมีลักษณะแผ่แบน แต่บางครั้งอาจจะม้วน ตัวใบนี้ทำหน้าที่ปรุงอาหารหรือสังเคราะห์แสง ที่บริเวณส่วนต่อกันระหว่างข้อและปล้องจะมีตาเจริญ ตานี้จะพัฒนาไปเป็นแขนงได้ หญ้าอาหารสัตว์บางชนิดอาจมีหูใบ (auricle) มีลักษณะเป็นระยางค์ยื่นออกมาจากทางด้านข้างทั้งสองข้างตรงส่วนต่อระหว่างกาบใบกับตัวใบ และที่ตรงตำแหน่งใกล้ ๆ กันนี้จะมีอีกโครงสร้างหนึ่งที่มีลักษณะเยื่อบาง ๆ เรียกว่า เยื่อกันน้ำ (ligule)

อภิชัย รัตนวะราหะ (2516 : 47) กล่าวว่า ใบหญ้ามีลักษณะผิดแผกใบจากใบของพืชตระกูลอื่น ๆ (ยกเว้น Cyperaceae) ตรงที่มีกาบใบ (leaf sheath) แทนก้านใบ แผ่นใบก็มีลักษณะกระด้างไม่อวบน้ำเช่น ใบไม้พันธุ์อื่น เส้นใบทอดยาวไปตามความยาวของใบ ริมใบบางคม ตรงส่วนต่อระหว่างกาบใบเกิดอวัยวะใหม่ต่างจากไม้พันธุ์อื่น คือมี ligule งอกโผล่ให้เห็น หญ้าบางพันธุ์มี ligule เป็นแผ่นบางใสแบบพลาสติก บางพันธุ์เป็นขน บางพันธุ์เป็นริมจัก ปลายใบหรือยอดใบของหญ้าต่างกันเป็น 2 ลักษณะ คือแบบปลายห่อเป็นรูปหัวเรือ หรือแหลมคมทั้งสองลักษณะนี้มีประโยชน์มากในการจำแนกพันธุ์หญ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแตกต่างของใบที่สำคัญอีกลักษณะหนึ่งได้แก่ ลักษณะของใบอ่อนที่เพิ่งโผล่ออกจากยอดของ culm หญ้าทั้งโลกจะมีลักษณะการโผล่ต่างกันเพียง 2 ลักษณะ คือโผล่ออกแบบม้วน (rolled in the bud) และโผล่ออกแบบพับ (folded in the bud) หญ้าบางพันธุ์เช่น หญ้าขนเม่น (Stipa pinnata) ใช้ใบเป็นแหล่งเก็บอาหารสำรองหรือเสบียง

สมบุญ เตชะภิญญารัตน์(2537 :61-62)ใบของพืชตระกูลหญ้าประกอบไปด้วยกาบใบ(leaf sheath) ซึ่งด้านข้างทั้งสองจะทับกันโอบหุ้มลำต้นแน่น และส่วนที่แบนยาวเรียกเรียกว่า แผ่นใบ (leaf blade หรือ lamina) ใบของพืชตระกูลหญ้าจะมีเส้นใบขนานกับความยาวของใบเสมอ แผ่นใบมีลักษณะเด่นชัดคือ ใบเล็ก ๆ แคบ ๆ แต่ยาวมากเมื่อเทียบกับส่วนกว้างหรือมีรูปร่างคล้ายใบหอกค่อนข้างยาว ส่วนที่ใกล้โคนใบกว้างหรือป่องมากกว่า ส่วนอื่น ๆ (lanceolate) ผิวใบอาจเรียบหรือหยาบ(scabrous) ที่ข้อต่อระหว่างแผ่นใบและกาบใบ(leaf collar) ด้านในจะมีเยื่อบาง ๆ เป็นแผ่นหรือขนเรียกว่า ลิ้นใบหรือเยื่อกันน้ำฝน(ligule) และด้านข้างของ leaf collar ในหญ้าบางชนิดจะมีหูใบ(auricle) ข้างละหนึ่งอันทั้งกาบใบและแผ่นใบทำหน้าที่เช่นเดียวกับใบปกติทั่วไป คือสังเคราะห์แสงและคายน้ำ นอกจากนี้ยังทำหน้าที่ป้องกันและช่วยในการเกิดแขนงและหน่อใหม่อีกด้วย สำหรับลิ้นใบของหญ้าแต่ละชนิดจะมีลักษณะเฉพาะตัวจึงใช้ในการจำแนกพันธุ์หญ้าได้ ปกติลิ้นใบจะมีรูปร่างเป็นแผ่น เยื่อบาง ๆ สีขาวหรือน้ำตาล หรือบางชนิดก็มีขอบรอบนอกเป็นขนหรือไม่มีขนแต่ขอบเรียบ ตัวอย่างเช่น ในหญ้าซอกั้มลิ้นใบเป็นแบบแผ่น เยื่อบางสั้นขอบเรียบ ส่วนหญ้าแพรกและหญ้าสตาร์จะมีขนยาว ๆ พวกหญ้ากินนีจะมีลิ้นใบแบบเยื่อบาง ๆ และมีขนอยู่รอบนอก ใบแรกของแขนงและหน่อข้างเรียกว่า prophyll จะไม่มีแผ่นใบทั้งนี้เกิดจากการผันแปรไปของกาบใบ เพื่อทำหน้าที่ป้องกันลำต้นของหน่อใหม่ที่ยังอ่อนอยู่ prophyll จะเกิดอยู่ระหว่างหน่อใหม่กับลำต้นแรก ลักษณะของ prophyll คล้าย ๆ แผ่นบาง ๆ และนุ่มมือเมื่อจับดู และมีสัน 2 สัน เห็นได้ชัดเจนโดยเฉพาะในข้าว

ในทางพฤกษศาสตร์ใบพืชสามารถจำแนกเป็น 4 ชนิดคือ

1. ใบเลี้ยง (Coytledon) คือใบของต้นอ่อนหรือเอมบริโอ (Embryonic leaf) ใบเลี้ยงเป็นใบแรกที่งอกออกจากเมล็ด ช่วยสะสมหรือสร้างอาหารเพื่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อน ในระยะที่เมล็ดเริ่มงอก และใบแท้ยังไม่เกิดขึ้น

2. ใบเกล็ด (Scale leaf or cataphyll) เป็นใบที่เจริญมาเพื่อทำหน้าที่ห่อหุ้มป้องกันตาและใบอ่อนมิให้ได้รับอันตราย โดยทั่วไปไม่มีสีเขียว บางชนิดมีขนาดใหญ่ทำหน้าที่สะสมอาหาร เช่น ใบเกล็ดของหัวหอม เป็นต้น

3. ใบดอก (Bract or floral leaf) เป็นใบที่เปลี่ยนไปเป็นส่วนของดอกเพื่อทำหน้าที่ล่อแมลงในการผสมเกสร หรือการสืบพันธุ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ใบแท้ (Foliage leaf) คือใบที่มีสีเขียว ทำหน้าที่หลักในการสังเคราะห์แสง การหายใจ และการคายน้ำ

ใบที่เปลี่ยนแปลงไปเพื่อทำหน้าที่พิเศษ (Modified or Specialized Leaf)

ใบโดยทั่วไปมีรูปร่างเป็นแผ่นแบนบางมีคลอโรฟิลล์ ทำหน้าที่หลักในการสังเคราะห์แสง หายใจ และคายน้ำ แต่มีใบบางชนิดอาจเปลี่ยนรูปไปเพื่อทำหน้าที่พิเศษเฉพาะอย่างได้แก่

1. ใบที่ทำหน้าที่ป้องกันอันตราย (Protective Leaf) ได้แก่ใบที่เปลี่ยนเป็นเกล็ดหุ้มตา (Scale) มีลักษณะเป็นแผ่นหุ้มตาขณะยังอ่อน เช่น สาเก ยาง จำปี หรือเปลี่ยนเป็นหนาม (Spine) อาจเกิดจากส่วนของแผ่นใบ หูใบ ขอบใบ หรือส่วนอื่น ๆ ของใบ ช่วยป้องกันอันตรายจากภายนอกทั้งสัตว์และแมลงที่จะมากัดกิน ตลอดทั้งช่วยลดการคายน้ำของพืชด้วย ได้แก่ ตะบองเพชร (ใบ) ศรนารายณ์ (ขอบใบ) สับปะรด (ขอบใบ) มะขามเทศ (หูใบ) และเหงือกปลาหมอ (ขอบใบ และหูใบ) เป็นต้น

2. ใบที่ช่วยพยุงลำต้น (Supporting Leaf) ได้แก่ใบที่เปลี่ยนเป็นมือเกาะ (Tendril) เพื่อยึดและพยุงลำต้นให้ไต่ขึ้นที่สูงได้ ส่วนในพืชน้ำบางชนิด เช่นผักตบชวา ก้านใบจะพองโตเปลี่ยนเป็นทุ่นช่วยพยุงลำต้นให้ลอยน้ำได้

3. ใบล่อตา (Attractive Leaf) คือใบที่เปลี่ยนแปลงไปเพื่อทำหน้าที่รองรับดอกและมีสีสวยงามคล้ายกลีบดอก เพื่อช่วยในการล่อแมลงสำหรับผสมเกสร อาจเรียกใบชนิดนี้ว่าใบประดับ (Bract) ได้แก่ เฟื่องฟ้า และหน้าวัว เป็นต้น

4. ใบสะสมอาหาร (Storage Leaf) เป็นใบที่เปลี่ยนแปลงไปเป็นอวัยวะสำหรับเก็บหรือสะสมอาหารและน้ำ ใบมักอวบมีเนื้อหนา เช่น ว่านหางจระเข้ และกลีบหัวหอม เป็นต้น

5. ใบเกล็ด (Scale Leaf) เป็นใบที่เปลี่ยนเป็นเกล็ดเล็ก ๆ ส่วนใหญ่ไม่มีคลอโรฟิลล์พบในลำต้นใต้ดินของขิง ข่า ขมิ้น และเผือก ช่วยห่อหุ้มป้องกันตา หรือบางชนิดมีขนาดใหญ่สะสมอาหารได้ เช่น หอม กระเทียม เป็นต้น

6. ใบขยายพันธุ์ (Reproductive Leaf) คือใบที่เปลี่ยนแปลงไปเพื่อช่วยในการแพร่พันธุ์เช่น ต้นตายใบเป็น และโคมญี่ปุ่น สามารถให้กำเนิดต้นใหม่ได้

7. ใบกับดักแมลง (Carnivorous Leaf or Insectivorous Leaf) คือใบที่เปลี่ยนไปเป็นกับดักแมลงหรือสัตว์เล็ก ๆ ภายในกับดักมีต่อมสร้างน้ำย่อยโปรตีน เช่น หม้อข้าวหม้อแกงลิง หยาดน้ำค้าง สาหร่ายข้าวเหนียว และกาบหอยแครง เป็นต้น

8. ใบก้านหรือฟิลโลด (Phyllode) คือส่วนของก้านใบที่แผ่เป็นแผ่น มีลักษณะคล้ายใบและทำหน้าที่แทนแผ่นใบ พืชแบบนี้จึงมักไม่มีตัวใบที่แท้จริง หรือมีในระยะต้นกล้าเท่านั้น ตัวอย่างได้แก่กระถินณรงค์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สายัณห์ ทัดศรี (2540 : 22-27) กล่าวว่า ช่อดอก(The inflorescens) ดอกของพืชตระกูลหญ้าเกิดเป็นกลุ่มดอกย่อย ๆ บนก้านช่อดอกเดียวกัน(peduncle) เรียกว่าช่อดอก และกลุ่มของดอกย่อยเหล่านี้เรียกว่า spikelet ซึ่งในแต่ละกลุ่มดอกย่อย ก้านของกลุ่มดอกย่อยเรียกว่า pedicel แกนกลางที่ดอกย่อยติดอยู่เรียกว่า rachilla ส่วนแกนกลางที่ดอกย่อยติดอยู่เรียกว่า rachis ที่ฐานของกลุ่มดอกย่อยจะมี empty floral bract เรียกว่า glume อยู่ 2 อัน

1. การจัดระเบียบของกลุ่มดอกย่อย

จัดได้อย่างกว้าง ๆ 3 แบบ คือ

1.1 raceme ดอกเกิดอยู่บนแกนกลางของช่อดอกและมี pedicel ที่มีความยาวพอ ๆ กันเช่น หญ้าอาลาบังเอ็กซ์

1.2 spike คล้ายกับ raceme แต่ไม่มี pedicel

1.3 panicle ก้านของช่อดอกมีกิ่งก้านสาขามาก เช่น หญ้ากินนีช่อดอกใช้ในการจำแนกชนิดหญ้าได้ด้วย

2 จำนวนดอกย่อย(floret)

หญ้าในเขตร้อนหรือหญ้าในกลุ่ม Panicoideae จะมี 2 ดอกย่อยในหนึ่ง spikelet โดยดอกย่อยบนเป็นดอกที่สมบูรณ์ และดอกย่อยล่างอาจจะเป็นหมัน หรือมีเฉพาะเกสรตัวผู้ spikelet มักเกิดเป็นคู่เสมอดอกย่อยจะเกิดสลับกันบนแกน rachilla แต่ละดอกย่อยมีกาบดอก 2 อันเรียกว่า lemma (อยู่ล่าง) และ palea(อยู่บน)lemmaจะเกิดอยู่บน rachilla แต่ palea จะเกิดอยู่ที่ฐานของดอกย่อย ส่วนประกอบภายในของดอกย่อยโดยทั่วไปประกอบด้วย 2 lodicules, 3 stamens และเกสรตัวเมีย 1 lodiculate และ 1 ovary

3. Glume

พวก glume,lemma และ palea เป็น floral bract ที่เปลี่ยนแปลงมาจากใบ สำหรับ glume และ lemma น่าจะมาจากกาบใบ(leaf sheath) โดยตรง แต่ palea ดูเหมือนว่าจะเปลี่ยนแปลงมาจาก prophyll ส่วนใหญ่แล้วที่ผิวของ glume จะมีเส้นเห็นเด่นชัด 1,3,5 หรือ 7 เส้น หรือมากกว่า หรือไม่มีเลยหญ้าแต่ละชนิดมีความสั้นยาวของ glume แตกต่างกันไป สามารถใช้ในการจำแนกพันธุ์หญ้าได้

4. ดอกตัวผู้และดอกตัวเมีย

ธรรมดาเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียของหญ้าจะอยู่ในดอกเดียวกัน แต่ในช่วงของการวิวัฒนาการ ได้ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในเรื่องตำแหน่งของเกสรทั้งสองมากมาย ทำให้เกิดหญ้าเป็นกลุ่ม ๆ และมีประโยชน์ในการจำแนกพันธุ์หญ้าเช่นกัน สำหรับจำนวนเกสรตัวผู้โดยทั่ว ๆ ไปมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

3 อันเช่น หญ้ากินนี และมอริชัว แต่หญ้าบาง genus เช่น Oryza (ข้าว) และ Genus Arundinaria เช่น หญ้าเพ็ก มีเกสรตัวผู้ 6 อัน บาง genus มี 2 อัน เช่นหญ้าคาเป็นต้น

ในด้านตำแหน่งของเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมีย หญ้าบางชนิด เช่น ข้าว ข้าวฟ่าง อ้อย อยู่ในดอกเดียวกันแต่ในหญ้าหลายกลุ่ม ตำแหน่งของเกสรได้วิวัฒนาการแยกกันอยู่ เช่น ข้าวโพด หญ้าก้วเตมาลา หญ้าบัฟฟาโลเป็นต้น

5 . ลักษณะ Lemma

lemmaมีความสำคัญมากต่อการจำแนกพันธุ์หญ้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจำแนกระหว่าง Genus ต่าง ๆ ตามปกติ lemma จะมีอยู่เสมอ ลักษณะที่สำคัญของ lemma ที่ใช้ในการจำแนกก็คือรูปร่าง (shape) เนื้อ (texture) และขนาดเมื่อเทียบกับ glume และเส้น awn และลักษณะของผิวของ lemma เช่นมีขนสั้นอ่อนนุ่ม (pubescens) หรือตะปุ่มตะป่ำ(papillae) หรือจุดประ(marking) ต่าง ๆ เป็นต้น

ระบบดอก (The inflorescens)

เฉลิมพล แซมเพชร (2530 : 1) กล่าวว่า ดอกของหญ้ามักจะอยู่บนแกน (axis) หรือก้านดอก (peduncle) เดียวกัน รวมกันเป็นช่อดอก (florescence) บนช่อดอกนี้จะประกอบด้วยกลุ่มของดอกที่เรียกว่า spikelet ดังนั้น ในแต่ละช่อดอกจะมีอยู่หลาย spikelet และแต่ละ spikelet อาจจะมีดอกย่อย (floret) เพียงดอกเดียวหรือหลายดอกก็ได้ ต้นของ spikelet เรียกว่า pedicel ซึ่งจะเชื่อมติดต่อกับ ray และ ray นี้จะเชื่อมติดต่อกับ peduncle ส่วนแกนดอกย่อยติดอยู่เรียกว่า rachilla ที่ฐานของ spikelet จะมีใบประดับ (glumes) อยู่ 2 ใบ คือ lower และ paper glume ในแต่ละดอกย่อยจะมีกลีบดอก 2 อัน อันบนเรียก lemma และอันล่างเรียก palea และที่ lemma จะมีโครงสร้างหนึ่งยืดยาวออกไปเป็นเส้นเห็นเด่นชัดเรียกว่า awn หญ้าบางชนิดจะมี awn สั้นมากส่วน palea จะมีรูปร่าง และความหยาบความละเอียดแตกต่างกันไปตามพันธุ์ จากอ่อนนุ่มจนถึงหนาแข็ง

สมบุญ เตชะภัญญารัตน์ (2537 : 83-86) กล่าวว่า ดอกช่อสามารถจำแนกย่อยได้เป็น

1. ดอกช่อแบบอินดีเทอร์มิเนต (Indeterminate inflorescence) เป็นดอกช่อที่มีดอกย่อยที่อยู่ล่างสุดหรือริมนอกสุด จะแก่และบานก่อนดอกอื่น ๆ ที่อยู่ถัดเข้าไปข้างในหรืออยู่เหนือขึ้นไปข้างบนดอกย่อยอาจมีก้านดอกย่อยหรือไม่มีก็ได้ ถ้ามีก้านดอกย่อยอันที่อยู่ล่างสุดจะยาวที่สุดเป็นส่วนใหญ่จำแนกได้เป็น

1.1 ราซีม (Raceme) เป็นดอกช่อที่ดอกย่อยเกิดบนก้านดอก ซึ่งมีเรคิสหรือแกนกลางที่ยาว ก้านดอกย่อยแต่ละดอกจะมีความยาวใกล้เคียงกัน ได้แก่ ดอกหางนกยูง ผักตบชวา และกล้วยไม้เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

33169

1.2 คอลิมบ์ (Corymb) เป็นดอกช่อที่คล้ายราซีม แต่ช่วงเรคิสที่อยู่ระหว่างแต่ละดอกย่อยสั้นกว่า ก้านดอกย่อยของดอกล่างสุดจะยาวที่สุด ส่วนก้านของดอกย่อยที่ถัดขึ้นไปจะสั้นลงตามลำดับ ทำให้เห็นดอกย่อยอยู่ในระดับเดียวกัน ได้แก่ ดอกชี้เหล็ก ดอกคะน้า เป็นต้น

1.3 อัมเบล (Umbel) เป็นดอกช่อที่มีก้านดอกย่อยทั้งหมดยาวเท่ากัน และออกมาจากจุดเดียวกันทำให้เห็นดอกมีลักษณะคล้ายร่ม ได้แก่ ดอกหอม กุยช่าย พลับพลึง เป็นต้น

1.4 สไปค์ (Spike) เป็นดอกช่อที่มีแกนกลางหรือเรคิสยาว ดอกย่อยทุกดอกไม่มีก้านดอกย่อย ได้แก่ ดอกกระถินณรงค์ สับปะรด และมะพร้าว

1.5 แคทคิน (Catkin) เป็นดอกช่อที่มีลักษณะคล้ายสไปค์ ต่างกันตรงที่ปลายช่อห้อยลงแกว่งไปมาได้ เนื่องจากเรคิสเป็นก้านอ่อน ๆ ได้แก่ ดอกหางกระรอกแดง

1.6 สเปดิกซ์ (Spadix) เป็นดอกช่อที่มีแกนกลางหนาและนิ่ม ไม่มีก้านดอกย่อย ดอกตัวผู้มักอยู่ตอนบน ส่วนดอกตัวเมียจะอยู่ด้านล่างของแกนกลาง (แต่มีพืชบางชนิดอาจอยู่สลับกันได้) มีริ้วประดับแผ่นใหญ่แผ่นเดียวมีสีสรรสวยงามเรียก สเปท (Spathe) รองรับอยู่ที่โคนของแกนกลาง ได้แก่ ดอกหน้าวัว อุตพิต บอน เป็นต้น

1.7 เฮด (Head) เป็นดอกช่อที่มีแกนกลางหรือเรคิส หดสั้นเข้ามาจนมีลักษณะแผ่กว้างออกและตรงกลางนูนขึ้นเล็กน้อย เหมือนฐานรองดอกของดอกเดี่ยว แล้วจึงมีดอกย่อยเรียงเบียดกันแน่นบนฐานรองดอก ส่วนมากไม่มีก้านดอกย่อยหรือถ้ามีขนาดจะสั้นมาก อาจมีริ้วประดับที่เรียกว่าอินโวลูเครแบรคต์ (Involucre bract) อยู่ที่โคนของดอกย่อยด้วย ได้แก่ ดอกทานตะวัน ดาวเรือง บานชื่น บานไม่รู้โรย เบญจมาส รักเร่ เป็นต้น ช่อดอกแบบนี้อาจเรียกว่า ดอกคอมโพไซท์ (Composite flower) ประกอบด้วยดอกย่อย 2 ชนิดคือ เรย์ฟลาวเวอร์ (Ray flower) อยู่รอบดอกและดิชฟลาวเวอร์ (Disc flower) อยู่ตรงกลาง เรย์ฟลาวเวอร์มี 1 หรือหลายชั้น เป็นดอกตัวเมีย หรือดอกที่เป็นหมันก็ได้ ในดอกทานตะวัน เรย์ ฟลาวเวอร์มีกลีบดอกยาวหลาย ๆ กลีบเชื่อมติดกันหมดตรงโคนคล้ายหลอด และมีกลีบดอกที่ยาวกางออกคล้ายลิ้น กลีบเดียว กลีบเลี้ยงเปลี่ยนไปเป็นขนเรียกแพพพัส (Pappus) เป็นดอกสมบูรณ์เพศ ส่วนดิชฟลาวเวอร์ซึ่งอยู่ส่วนกลาง มักเป็นดอกสมบูรณ์ มีกลีบดอกเล็ก ๆ เชื่อมกันเป็นรูปทรงกระบอกอยู่เหนือรังไข่ รังไข่เป็นชนิดอินฟีเรีย กลีบเลี้ยงกลายเป็นขนหรือแพพพัส มีเกสรตัวผู้ 5 อันเชื่อมกัน

2. ดอกช่อแบบดีเทอร์มิเนต (Determinate inflorescence) ดอกช่อแบบนี้มีดอกย่อยเจริญเติบโตมาจากตาที่ยอดกิ่งหรือลำต้น ดอกย่อยที่อยู่ในสุดหรือบนสุดจะบานและแก่ก่อนดอกที่อยู่วงนอกแบ่งย่อยเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.1 ไซม์ (Cyme) เป็นดอกช่อที่มี 3 ดอกย่อยเท่านั้น ก้านดอกย่อยแยกออกจากแกนกลางที่จุดเดียวกัน ดอกย่อยที่อยู่ตรงกลางจะบานและแก่ก่อนได้แก่ มะลิ ต้อยติ่ง อาจเรียกดอกชนิดนี้ว่า ซิมเพิลไดเคเซียม (Simple dichasium)

2.2 คอมพาวด์ไซม์ หรือ คอมพาวด์ไดเคเซียม (Compound Cyme or Compound dichasium) ช่อดอกแบบนี้ดอกย่อยแตกออกทางด้านข้างคล้ายไซม์หลาย ๆ ครั้ง ดอกที่อยู่ตรงกลางของกลุ่มดอกย่อยในแต่ละชุดจะบานก่อนเสมอ ส่วนดอกย่อยทางด้านข้างจะบานตามเป็นคู่ ๆ ได้แก่ ดอกสบู่ดำ เข็ม ผักปั้งฝรั่ง หนุมานนั่งแท่น โคมญี่ปุ่น เป็นต้น

2.3 เฮลิคอยด์ไซม์ (Helicoid cyme) เป็นดอกที่มีดอกข้าง ๆ แตกออกไปข้างเดียวตลอดทำให้ก้านดอกโค้งงอ เช่น ดอกหญ้างวงช้าง และดอกหยาดน้ำค้าง เป็นต้น

2.4 สคอร์พิออยด์ไซม์ (scorpioid cyme) มีดอกย่อยทั้ง 2 ข้าง ตรงซอกใบ ในระดับเดียวกัน เช่น ดอกโหระพา กระเพา หญ้าหนวดแนว และแมงลัก เป็นต้น

อนึ่งมีช่อดอกบางชนิดมีลักษณะผสมผสานระหว่างดีเทอร์มิเนต และอินดีเทอร์มิเนต ในช่อดอกเดียวกัน ลักษณะนี้เรียกว่า เทอร์ซัส (Thyrsus) ได้แก่ ดอกองุ่น และดอกลิแลค เป็นต้น

ผลและเมล็ด

สายัณห์ ทัดศรี (2540 : 27) กล่าวว่า ผลคือ รังไข่ที่สุกแล้ว เนื่องจากพืชตระกูลหญ้ามี pericarp ที่เชื่อมติดแนบกับ seed coat จึงเรียกผลชนิดนี้ว่า caryopsis หรือ grain ลักษณะรูปร่างและโครงสร้างของเมล็ดสามารถจำแนกชนิดหญ้าได้

เฉลิมพล แซมเพชร (2530 : 9) เมล็ดหญ้าที่เรียกกันอยู่ด้วยความเคยชินนั้น ที่ถูกต้องแล้วควรเรียกว่าผลหญ้า (fruit) แต่เนื่องจากผลของหญ้ามีลักษณะแตกต่างไปจากผลอื่น ๆ กล่าวคือผนังรังไข่ (pericarp) จะมีลักษณะบาง และเชื่อมติดกับไข่ ดังนั้น จึงเป็นการยากที่จะแยกส่วนที่เป็นเมล็ดออกจาก pericarp (ดังเช่นผลของลำใย หรือลิ้นจี่ ซึ่งมี pericarp หนาเห็นเด่นชัด) ผลที่มีลักษณะเช่นนี้มีชื่อเรียกว่า grain หรือ caryopsis เมล็ดของหญ้าบางชนิดจะถูกด้วย lemma และ palea ติดแน่นยากที่จะทำให้แตกออก เช่น เมล็ดของข้าว แต่เมล็ดหญ้าบางอย่าง เช่น ข้าวสาลี lemma และ palea จะหุ้มอยู่อย่างหลวม ๆ และจะหลุดออกอย่างง่ายดาย เมล็ดหญ้าประกอบด้วยส่วนที่สำคัญสองส่วน คือ endosperm กับ คัพภะ (embryo) และคัพภะประกอบด้วย plumule radicle และ scutellum

เมล็ดของหญ้ามีขนาดแตกต่างกันมาก เช่น เมล็ดข้าวฟ่างมีขนาด 75,000-100,000 เมล็ด/กก. และหญ้า Cragrostis caespitosa มีถึง 40 ล้านเมล็ด ส่วนหญ้าที่มีขนาดของเมล็ดปานกลาง เช่น หญ้าซูดาน จะมีประมาณ 700,000 เมล็ด/กก. และหญ้ากินนี (Panicum maximum) มีขนาด 700,000-1,500,000 เมล็ด/กก.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สมบุญ เตชะภัญญารัตน์ (2537 : 93) กล่าวว่า ในการจำแนกชนิดของผลนั้น นักพฤกษศาสตร์ได้อาศัยหลักเกณฑ์ต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นลักษณะในการจำแนกชนิดของผล ดังนี้คือ

1. ลักษณะและโครงสร้างของดอกที่เจริญเป็นผล
2. จำนวนรังไข่
3. จำนวนคาร์เพลในแต่ละรังไข่
4. ลักษณะของเพอริคาร์พ อ่อนนุ่ม แห้ง เหนียว แตกเมื่อผลแก่หรือไม่แตก เป็นต้น
5. ส่วนอื่น ๆ ของดอก เช่น กลีบเลี้ยง กลีบดอก ฐานรองดอกเจริญเป็นส่วนประกอบของผลหรือไม่

จากหลักเกณฑ์ดังกล่าว จึงจำแนกผลเป็นชนิดต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. ผลเดี่ยว (Simple fruit) คือ ผลที่เกิดจากรังไข่เดียวภายในดอก ๆ หนึ่ง รังไข่นี้อาจมี 1 คาร์เพล หรือหลายคาร์เพลเชื่อมร่วมกัน ดอกเป็นชนิดดอกเดี่ยวหรือดอกช่อก็ได้ เช่น ดอกมะละกอ 1 ดอก เจริญเป็น 1 ผล หรือดอกองุ่น มะม่วง กระถิน ตะแบก แต่ละดอกย่อย 1 ดอก ในช่อดอกก็ต่างมีความสามารถเจริญเป็นผลได้เช่นกัน ผลเดี่ยวนี้สามารถจำแนก ตามลักษณะของเพอริคาร์พที่เป็นเนื้อนุ่มหรือแห้งได้เป็น

1.1 ผลสด (Fleshy fruit) เป็นผลเดี่ยวที่เมื่อเจริญเต็มที่แล้วมีเนื้ออ่อนนุ่มและสด แบ่งย่อยได้เป็น

ดรุ๊ฟ (Drupe) เป็นผลสดชนิดที่เพริคาร์พแบ่งเป็น 3 ชั้น เอ็นโดคาร์พแข็งมากอาจเรียกว่า สโตนฟรุต (Stone fruit) มักติดกับเปลือกหุ้มเมล็ดซึ่งมีอยู่เมล็ดเดียว ชั้นถัดออกมาเป็นชั้นมีโซคาร์พมี

พอริซิดัล แคปซูล (Poricidal capsule) เป็นผลเมื่อแก่มีช่องเปิดเล็ก ๆ ให้เมล็ดออก เช่น ฝิ่น ลิ้นมังกร เป็นต้น

ซีลิด (Silique) เป็นผลที่เจริญมาจากดอกที่มีเกสรตัวเมียแบบประกอบมี 2 คาร์เพลติดกัน เมื่อผลแก่เพอริคาร์พจะแตกตรงกลางตะเข็บโดยเริ่มต้นจากก้านขึ้นไปทางปลายเป็น 2 ซีก เหลือผนังบาง ๆ (Septum) ติดก้านอยู่ เช่น ผักกาด ผักเสี้ยน และต้อยติ่ง เป็นต้น

ซิสโซคาร์พ (Schizocarp) เป็นผลที่เกิดจากเกสรตัวเมียแบบประกอบ มีหลายคาร์เพล เมื่อแก่จะแตกออกเป็น 2 ซีก แต่ละซีกเรียกเมริคาร์พ (Mericarp) และมีเมล็ดอยู่ภายในซีกละ 1 เมล็ด มีแกนต่อจากก้านชูดอกหรือก้านผลขึ้นไปเรียก คาร์โพฟอร์ (Carpophore) ซึ่งเป็นส่วนของฐานรองดอกที่อยู่ระหว่างคาร์เพลนั่นเอง ผลชนิดนี้ได้แก่ ผักชี ยี่หร่า คื่นช่าย และ แครอต เป็นต้น

โลเมนตัม (Lomentum) เป็นผลที่มีคาร์เพลเดียวคล้ายเลกูมแต่หักเป็นข้อ ๆ ได้ตามขวางของผล แต่ละข้อมี 1 เมล็ด ผลชนิดนี้มักมีฝักยาว ได้แก่ จามจุรี คูน มะขาม และไมยราพ เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 ผลแห้งแล้วไม่แตก (Indehiscent dry fruit) ผลชนิดนี้เมื่อแก่และเจริญเต็มที่แล้วเพริคาร์พจะแห้งแต่ไม่แตกออก โดยมากมีเมล็ดน้อยเพียง 1-2 เมล็ดเท่านั้น จำแนกย่อยเป็นหลายชนิด คือ

เอคีน (Achene) เป็นผลขนาดเล็กมี 1 เมล็ด เพอริคาร์บางและเหนียว ไม่เชื่อมรวมติดกับเปลือกหุ้มเมล็ดนอกจากตรงก้านฟันนิคูลัสเท่านั้น ได้แก่ ทานตะวัน ดาวเรือง บานชื่น และดาวกระจายเป็นต้น

คาริออพซิส (Caryopsis) เป็นผลที่มีขนาดเล็กมี 1 เมล็ดคล้ายเอคีนแต่เพริคาร์พเชื่อมรวมกันแน่นกับเปลือกหุ้มเมล็ดโดยตลอด ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด ข้าวสาลี

ซามารา (Samara) เป็นผลที่มีส่วนของเพริคาร์พแผ่ออกเป็นปีกแบน ๆ บาง ๆ เพื่อให้ลอยลมได้ มี 1-2 คาร์เพล แต่ละคาร์เพลมี 1 เมล็ด ได้แก่ ประดู่ ตะเคียน

ซามารอยด์ (Samaroid) เป็นผลซึ่งมีปีกเจริญมากจากส่วนของกลีบเลี้ยงหรือกลีบดอกได้แก่ ยางนา

นัท (Nut) เป็นผลที่เกิดจากเกสรตัวเมียแบบประกอบมีเปลือกหนาและแข็ง โดยมากมีเมล็ดเดียว ได้แก่ กระจับ ก่อ เกาลัด บัวหลวง มะม่วงหิมพานต์

2. ผลกลุ่ม (Aggregate fruit) เป็นผลที่เกิดจากดอกเดี่ยวที่มีรังไข่หลายอันอยู่บนฐานรองดอกอันเดียวกัน รังไข่แต่ละอันจะเจริญเป็นผลย่อย ๆ หนึ่งผล บางชนิดผนังรังไข่แต่ละอันอยู่อัดกันแน่น จนผนังเชื่อมรวมกันทำให้ดูคล้ายเป็นผลเดียว เช่นน้อยหน่า สตรอเบอรี่ แต่บางชนิดแม้ผนังรังไข่จะอัดกันแน่นแต่จะไม่เชื่อมรวมกัน ได้แก่ลูกจาก นอกจากนี้ผลกลุ่มบางชนิดจะแยกเป็นผลเล็ก ๆ หลายผลอยู่บนฐานรองดอกเดียวกัน ได้แก่ กระดังงา การะเวก นมแมว จำปี และจำปา เป็นต้น สำหรับสตรอเบอรี่ซึ่งเป็นผลกลุ่มชนิดหนึ่ง เนื้อนุ่ม ๆ ส่วนที่เรารับประทานนั้นเจริญมาจากฐานรองดอกซึ่งเชื่อมรวมกัน แล้วมีผลย่อย ๆ ซึ่งเป็นผลเดี่ยวชนิดเอคีนติดอยู่ใกล้กับผิวนอก

3. ผลรวม (Multiple fruit of collective fruit) เป็นผลที่เจริญมาจากกลุ่มของรังไข่ของดอกช่อซึ่งเชื่อมรวมกันแน่นบนฐานรองดอก หรือก้านดอกรวมเดียวกัน รังไข่เหล่านี้จะกลายเป็นผลย่อย ๆ และเชื่อมรวมกันแน่นจนเป็นผลรวมหนึ่งผล บางชนิดอาจมีส่วนอื่น ๆ ของดอกได้แก่ ฐานรองดอก กลีบดอก กลีบเลี้ยง และยอดเกสรด้วยเมียเจริญควบคู่มากับรังไข่แล้วกลายเป็นส่วนของผลด้วย ผลรวมได้แก่ สับปะรด ขนุน ยอ สาเก มะเดื่อ และหม่อน เป็นต้น

สับปะรดเป็นผลรวมที่มีส่วนที่เป็นไส้กลาง เจริญมาจากแกนกลางของช่อดอกชนิดสไปค์ เนื้อที่เรารับประทานส่วนนอก ๆ เกิดจากรังไข่ โดยมีส่วนโคนเชื่อมกันแน่น เนื้อส่วนในเกิดจากแกนของช่อดอกส่วนที่เป็นแผ่นคลุมตาคือริ้วประดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลขนุน สาเก และยอ มีซังและเนื้อเป็นส่วนเพริแอนท์ (Perianth = กลีบเลี้ยง + กลีบดอก) ส่วนยอดเกสรตัวเมียจะกลายเป็นแผ่นติดกัน เป็นส่วนผิวและหนามที่หุ้มผลไว้

ผลมะเดื่อ เป็นผลรวมที่มีฐานรองดอกเจริญโอบล้อมผลเล็ก ๆ เอาไว้ข้างใน เป็นลูกกลมตรงกลางโพรง มีรูเปิดที่ส่วนปลายผล ผนังข้างในรอบโพรงมีผลย่อย ๆ ซึ่งเกิดจากดอกย่อยที่มีเพศแยกฝังตัวอยู่มากมาย ดอกตัวผู้และดอกตัวเมียอาจเกิดบนช่อดอกเดียวกันหรือต่างช่อกัน ดอกตัวเมียแต่ละดอกมีรังไข่อันเดียว รังไข่แต่ละอันประกอบด้วยเซลล์เดียวซึ่งจะเจริญเป็นผลย่อยของมะเดื่อ ผลรวมชนิดนี้มักเรียกว่า ไซโคเนียม (Syconium)

<u>ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชตระกูลถั่ว</u>

สายัณห์ ทัดศรี (2540 : 53) กล่าวว่า ในการจำแนกพืชตระกูลถั่วนั้น ๆ เป็นพืชตระกูลใหญ่รองลงมาจากพืชตระกูลหญ้า พืชที่อยู่ในตระกูลนี้มีทั้งหมด 686 genera และ 16,962 ชนิด (species) แบ่งออกได้ 3 sub-family ดังนี้

1. Mimosaceae หรือ Mimosoideae ลักษณะที่สำคัญใน sub-family นี้ คือ ดอกเป็นแบบ regular flower หรือ actinomorphic flower in head (ดอกเมื่อผ่าตามยาวผ่านเส้นศูนย์กลางของดอกโดยแบ่งเป็น 2 ซีก ไม่ว่าจะผ่านแนวใดก็ตาม ซีกทั้งสองที่ได้จะมีขนาดเท่ากัน และเหมือนกัน) เป็นดอกเล็ก ๆ รวมกันเป็นช่อกลม ๆ เช่น ไมยราพ (Mimosa) และกระถิน (Leucaena) พืชใน sub-family นี้จะมีทั้งหมด 56 genera และ 2,832 species

2. Caesalpiniaceae หรือ Caesalpinoideae ดอกเป็นแบบ irreular flower หรือ Zygomorphic รูปทรงของดอกคล้ายรูปผีเสื้อ (butterfly shaped pea flower) ประกอบไปด้วยพืชจำนวน 174 gemera หรือ 2,859 species

3. Papilionaceae หรือ Faboideae ดอกเป็นแบบ irregular flower หรือ Zygomorphic รูปทรงของดอกคล้ายรูปผีเสื้อ (butterfly shaped pea flower) ประกอบไปด้วยพืชจำนวน 456 genera หรือ 11,271 species

ใน 3 sub-family ข้างบนนี้ Papilionaceae มีความสำคัญในด้านทางการเกษตรมากที่สุด ดังนั้นลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชตระกูลถั่วที่ได้กล่าวมาแล้ว จึงใช้ลักษณะเป็นหลัก และแหล่งดั้งเดิมของพืชตระกูลถั่วอยู่ในเขตร้อนชื้น โดยมีลักษณะการเจริญเติบโตของลำต้นเป็นแบบตั้งตรงและเป็นไม้ใหญ่เกิดอยู่ในป่าดงดิบเขตร้อนทั่วไป แม้จะผ่านระยะเวลาหลายร้อยปีก็ตาม ก็ยังคงมีพืชตระกูลถั่วที่มีลักษณะเช่นนี้ในเขตร้อนชื้นทั่วไป จากรูปทรง และแหล่งดั้งเดิมอยู่ในป่าทึบได้มีการแพร่กระจายไปยังเขตอบอุ่น เขตแห้งแล้ง และกึ่งร้อน และแห้งแล้ง ทำให้ลักษณะของลำต้นเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพแวดล้อมที่ถั่วชนิดนั้นขึ้นอยู่ จากต้นไม้ใหญ่เป็นไม้พุ่ม จากผลขนาดใหญ่มีหลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมล็ดไปเป็นผลหรือฝักขนาดเล็ก และมีจำนวนเมล็ดน้อยลง หรือเพียงเมล็ดเดียว ตัวอย่างถั่วเขตอบอุ่นที่พัฒนาไปมากแล้ว ได้แก่พวก pea, beans, vetches, clover และ medic สำหรับในเขตร้อนได้แก่ถั่วทาวสวิลสะไตโล

พืชตระกูลถั่วทั้งหมดจะมีเพียงบางชนิดเท่านั้นที่ใช้ปลูกเพื่อเป็นอาหารสัตว์ โดยมีแหล่งดั้งเดิมและการแพร่กระจายแตกต่างกัน โดยถั่วเขตร้อนที่ใช้ปลูกเป็นอาหารสัตว์จะมีเพียงไม่กี่ชนิด จะเห็นได้ว่ามีเพียง 14 genus และ 24 species โดย Genus Desmodium และ Stylosanthes มีจำนวน species ที่ใช้อยู่ในปัจจุบันมากที่สุด รองลงมาได้แก่ Centrosema ปัจจุบันในประเทศไทยมีการนำถั่วเหลืองนี้มาศึกษาทั้งหมด และแนะนำให้เกษตรกรปลูก เพื่อใช้เลี้ยงสัตว์เป็นส่วนใหญ่ยกเว้น Calopogonium ซึ่งแนะนำให้ใช้ปลูกเป็นพืชคลุมดินในสวน ยางพารา และสวนไม้ยืนต้นอื่น ๆ

ระบบราก (The root)

สายัณห์ ทัดศรี (2540 : 45) กกล่าวว่า พืชตระกูลถั่วมีระบบรากแก้ว (tap root system) โดยรากจะเจริญมาจากส่วนของคัพภะโดยตรงจะหยั่งลึกลงไปในดินและมีรากแขนงมากมาย ในบริเวณรากจะพบปมที่มีขนาดและรูปร่างแตกต่างกันไปตามชนิดของพืช ซึ่งเกิดจากการกระทำร่วมกันของเชื้อบักเตรีไรโซเบียมกับรากถั่ว โดยพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันเรียกว่า symbiosis

ระบบลำต้น (The stem)

สายัณห์ ทัดศรี (2540 : 45-46) กล่าวว่า พืชตระกูลถั่วมีลำต้น(stem)ที่ประกอบไปด้วยปล้องที่ยืดขยายและมีส่วนปลายยอด ซึ่งเป็นจุดเจริญอยู่สูงขึ้นไป ดังนั้นจุดเจริญเหล่านี้จึงถูกตัดและถูกสัตว์แทะเล็มได้ง่าย เมื่อเปรียบเทียบกับพืชตระกูลหญ้าลำต้นของพืชตระกูลถั่วจะมีระดับของเยื่อใยแตกต่างกัน บางชนิดลำต้นอาจจะเป็นไม้เนื้อแข็ง เช่น กระถิน

การเจริญเติบโตของลำต้นส่วนมากตั้งตรง และมีแขนงมากมาย แต่บางชนิดอาจจะมีลักษณะกึ่งตั้งกึ่งเลื้อย (semi-erect) หรือเฉาเลื้อย (prostrate) บางชนิดลำต้นอาจเฉาเลื้อยและเลื้อยพัน (climbing and twining) และอาจจะมีไหล (stolon) และแง่ง (rhizome)

ตัวอย่าง

ลำต้นตั้งตรง	- กระถิน แค มะแฮะ เซ็ตก้าสะไตโล
ลำต้นกึ่งตั้งกึ่งเลื้อย	- ฮามาต้า พีเรนเนียนสะไตโล
ลำต้นเฉาเลื้อยแต่ไม่พัน	- เดสโมเดียม แลปแลป
ลำต้นเลื้อยพัน	- เซนโตร เซอราโตร โลโตนันนิส

ระบบใบ (leaves)

ใบของพืชตระกูลถั่วโดยทั่วไปเป็นใบประกอบและการเรียงตัวของใบเป็นแบบสลับไปบนลำต้น แต่ละใบประกอบด้วยก้านใบ (petiole) และบนก้านใบจะมีใบย่อยเกิดขึ้นหลายใบ ซึ่งขนาด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และรูปร่างจะแตกต่างไปตามชนิดพืช ดังในภาพที่ 3.1 ก้านของใบย่อยเรียกว่า petiolule และก้านใบที่เป็นช่วงอยู่ระหว่าง petiolule ของใบย่อยแต่ละใบเรียกว่า rachis ที่ฐานใบจะมีหูใบเรียกว่า stipule ลักษณะพิเศษของใบย่อยก็คือ ที่ฐานของใบย่อยและ petiole จะบวมพองเรียกว่า pulvinus ในบางกรณีใบจะเปลี่ยนแปลงไปเป็น climbing tendril ลักษณะใบส่วนมากมี 3 ใบย่อย (pinnately trifoliate leaf)

ดอกและช่อดอก (infloresscence)

พืชตระกูลถั่วส่วนมากมีช่อดอกแบบ raceme มีบ้างที่เป็นแบบ head เช่น กระถิน ส่วน spike และ panicle นั้นหายาก และดอกย่อยจะมีก้านดอกของตัวเองเรียกว่า pedicel

ส่วนประกอบของดอกแต่ละดอกย่อยมีดังนี้

- Calyx โดยปกติประกอบด้วยกลีบเลี้ยง (sepal) 4-5 อัน มีขนาดไม่เท่านัก

- Corolla จะประกอบด้วยกลีบดอก (petal) 5 อัน กลีบดอกอันใหญ่สุด และอยู่ด้านหน้าเรียกว่า Banner หรือ Standard มีอยู่ 1 อัน กลีบดอกอีก 2 อัน ซึ่งอยู่ด้านข้างเรียงว่า Wing และกลีบดอกอีก 2 อันจะติดกันอยู่ในสุด หุ้มและป้องกันเกสรตัวผู้ (stamen) และเกสรตัวเมีย (pistil) ด้วยเรียกว่า Keel

ดอกมีเกสรตัวเมียอันเดียวเรียกว่า simple pistil มี 1 carpel ซึ่งจะกลายเป็นผลเมื่อแก่ เมล็ดจะเกาะอยู่ที่รอยต่อของ pericarp ด้านหน้า และปกติผลแตกออกตามรอยต่อเป็นสองซีก ผลชนิดนี้เรามักเรียกว่าฝัก (pod)

เกสรตัวผู้มีอยู่ 10 อัน ซึ่งการเรียงตัวของเกสรตัวผู้เหล่านี้อาจจะแบ่งได้เป็น 3 แบบด้วยกัน คือ

(1) Monadelphous ก้านเกสรตัวผู้เชื่อมติดกันเป็นกลุ่มเดียวคล้ายหลอดยาวทั้ง 10 อัน

(2) Diadelphous เป็นเกสรตัวผู้ที่เชื่อมติดกันเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มหนึ่งมีเกสรตัวผู้ 9 อัน อีกกลุ่มหนึ่งมีเพียงอันเดียว

(3) Polydelphous ก้านของเกสรตัวผู้แต่ละอันแยกเป็นอิสระต่อกัน หรือมีก้านเชื่อมติดกันมากกว่า 3 กลุ่มขึ้นไป

เกสรตัวเมีย (pistil หรือ carpel) มีเพียง 1 ovary และมีก้านเกสรตัวเมีย (style) ยาว และมี stigma อยู่ที่ส่วนปลาย แต่ละ 1 ovary อาจจะมีไข่ (ovule) 1 หรือมากกว่า 1

เฉลิมพล แซมเพชร (2530 : 102-104) กล่าวว่า ดอก และช่อดอกของพืชตระกูลถั่ว ส่วนใหญ่จะอยู่รวมกันเป็นกลุ่มมากกว่าที่จะอยู่เดี่ยว ๆ ดอกที่อยู่รวมกันอาจจะเป็นแบบ raceme, spike หรือ head ซึ่งมีแกนหรือก้านดอกที่ไม่ยาวนัก ดอกจะประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ที่สำคัญ คือฐานรองดอก (calyx) กลีบดอก (corolla) อวัยวะเพศผู้และอวัยวะเพศเมียฐานรองดอกอยู่ส่วนล่างของดอกมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะเป็นแฉก (sepal) 4 แฉก อ่อนนุ่มโดยปกติจะมีสีเขียวแต่อาจจะมีสีอื่นได้ กลีบดอกประกอบด้วย 5 กลีบ (Petal) มีชื่อเรียกแตกต่างกันคือ standard, wing และ keel กลีบ standard ชูอยู่เหนือกลีบอื่นด้านหน้าเห็นชัดและมีขนาดใหญ่กว่า มีสีค่อนข้างฉูดฉาดด้านหลังของกลีบจะเป็นสีเขียวหรือออกน้ำตาล wing มีอยู่ด้วยกัน 2 อัน อยู่ด้านข้างทั้งสองมีรูปทรงแตกต่างกัน แต่ส่วนใหญ่จะยาวเรียวมนตรงส่วนปลายและเรียวแคบตรงส่วนโคน keel จะมี 2 อันเช่นกัน มีลักษณะคล้ายเรือตรงส่วนปลายจะติดกัน keel นี้จะรองรับและหุ้มล้อมรอบเกสรเพศผู้และเพศเมียไว้ กลีบดอกนี้จะมีสีสันต่าง ๆ รวมทั้งสีขาว โดยทั่วไปแล้ว standard จะมีสีสดใสที่สุด อวัยวะสืบพันธุ์เพศเมียเพศนั้นจะประกอบด้วยรังไข่, style และ stigma รังไข่จะพัฒนาไปเป็นฝัก stigma นั้นจะมีรูปร่างลักษณะแตกต่างกันออกไปตามพันธุ์ ซึ่งสามารถใช้ในการจัดจำแนกความแตกต่างของถั่วออกจากกันได้ในแต่ละฝัก จะมีเมล็ดอยู่หลายเมล็ด เมล็ดเหล่านี้จะเรียงตัวกันอยู่เป็นห้อง ๆ (segments) หรือไม่เป็นห้องก็ได้ เมล็ดจะห้อยติดอยู่กับขอบผนังของฝักและเมื่อฝักแก่ ฝักจะแตกออกตามแนวยาวเมล็ดก็จะหลุดร่วงออกมา เมล็ดถั่วไม่มี endosperm เหมือนเมล็ดหญ้าแต่จะมีแต่เพียง embryo เท่านั้นซึ่ง embryo นี้จะถูกหุ้มห่อด้วย cotyledons ซึ่งเป็นที่สะสมแร่ธาตุอาหารเพื่อการเจริญของ embryo ต่อไปเมล็ดจะมีรูปร่างลักษณะแตกต่างกันตั้งแต่กลม เหลี่ยม รูปไข่ จนถึงเรียวยาว เมื่อเมล็ดหลุดร่วงจากฝักจะปรากฏรอยแผลบนเมล็ดเรียกว่า hilum เมล็ดบางชนิดอาจจะมี aril อยู่ใกล้ ๆ กับ hilum

โครงสร้างของดอกถั่วโดยเฉพาะจาก subfamily : papilinoideae ชักนำก่อให้เกิดมีการผสมโดยอาศัยแมลงเป็นสื่อหรือพาหนะ คือที่ตรงฐานของ standard จะมีต่อมน้ำหวานอยู่ แมลงที่มีลิ้นขาวเช่นผึ้ง สามารถที่จะเลียถึงได้ เมื่อแมลงบินมาเกาะที่ wing น้ำหนักตัวแมลงนั้นจะทำให้ keel เปิดออก เกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียจะมีโอกาสได้สัมผัสกับแมลง ละอองเกสรตัวผู้จะติดตัวแมลงไปในขณะเดียวกันเกสรตัวเมียก็จะได้รับละอองเกสรตัวผู้ที่ติดมากับแมลง เมื่อแมลงบินออกไปทั้ง keel อวัยวะเพศผู้และเพศเมียก็จะกลับเข้าสู่ตำแหน่งเดิม ถั่วพืชอาหารสัตว์เมืองร้อนที่ปลูกใช้กันอยู่ส่วนใหญ่จะเป็นพวกผสมตัวเอง คือจะมีการผสมเกสรก่อนที่ดอกจะบาน ตัวอย่างเช่นถั่ว Indigofera spicata, Lotononis bainesii, Centrosema pubescens, Macroptilium atropurpureum สำหรับถั่วเมืองหนาวพวกข้ามปีจะเป็นแบบผสมข้าม ส่วนพวกฤดูเดียวจะเป็นแบบผสมตัวเองเป็นส่วนใหญ่

ผลและเมล็ด

เมล็ดเป็นแบบ non-endospermic และมีเปลือกหุ้มเมล็ดหาและมีรอยแผลเป็นเด่นชัด (hillum)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวอย่างหญ้าที่ปรับตัวได้ดีในประเทศไทย

หญ้าขน (Para grass หรือ Mauritius) *Brachiaria mutica.*

แหล่งกำเนิดและการแพร่กระจาย

หญ้าขนเป็นหญ้าที่แพร่หลายในเขตร้อนทั่วโลก เช่นอเมริกากลาง อเมริกาใต้ บราซิล ออสเตรเลีย ฟีจิ ฟิลิปปินส์ อัฟริกาตะวันตก รวมทั้งประเทศไทย นำเข้าจากต่างประเทศเมื่อปี 2472 โดยนายอาร์ พี โจนส์ นำมาจากประเทศมาเลเซีย

ลักษณะทั่วไป

หญ้าขนเป็นหญ้าที่มีอายุหลายปี ลำต้นหยาบ ลำต้นมีทั้งส่วนที่ตั้งตรง และส่วนที่เป็นเถาเลื้อยทอดเอนไปตามผิวดิน จัดเป็นพวก stoloniferous ส่วนของลำต้นที่ทอดนอนไปผิวดินอาจยาว 270-400 เซนติเมตร ข้อที่สัมผัสผิวดินจะมีรากเจริญเติบโตหยั่งลึกลงไปในดิน แต่ไม่ลึกมากนัก และมีหน่อเจริญเติบโตขึ้นมา ลำต้นที่ตั้งตรงขึ้นไปสูง 60-90 เซนติเมตร ใบกว้าง 8-20 มิลลิเมตร ใบและกาบใบจะมีขนสีขาวปกคลุมจำนวนมาก เข้าใจว่า หญ้าขนในไทยอาจมีหลายสายพันธุ์ เพราะในบางครั้งพบว่า ใบจะไม่มีขน แต่จะมีขนเฉพาะกาบใบ ลิ้นใบเป็นแบบขนอ่อนสีขาว หญ้าขนมีระบบรากฝอยตื้น ช่อดอกแบบ panicle แขนงของช่อดอกเป็นแบบ raceme ที่อยู่เดี่ยว หรืออยู่เป็นคู่ หรืออยู่รวมกันหลายอัน เมื่อแก่จะมีสีเหลือง หญ้าขนมีการออกดอกแต่ติดเมล็ดน้อย

ลักษณะทางการเกษตร

หญ้าขนปลูกแพร่หลายทั่วประเทศ เป็นที่รู้จักกันดีของเกษตรกร เจริญเติบโตเป็นวัชพืชในที่รกร้าง ริมคูน้ำ ริมหนอง ตลอดจนที่ชื้นแฉะทั่วไปโดยอาศัยส่วนของลำต้นที่ทอดยาวออกไปและใช้แพร่พันธุ์ได้ หญ้าขนเป็นหญ้าที่สำคัญต่ออาชีพการเลี้ยงสัตว์ของไทยในปัจจุบัน

หญ้าขนชอบขึ้นในที่ชื้นแฉะและบริเวณที่ราบลุ่มของเขตร้อนชื้นและกึ่งร้อนที่มีฝนตกไม่น้อยกว่า 1,000 มิลลิเมตรต่อปี หญ้าขนทนทานต่อสภาพน้ำท่วมขังเป็นระยะเวลานานๆได้ดีกว่าหญ้าชนิดอื่นอีกหลายชนิดที่แนะนำให้ปลูกในปัจจุบัน หญ้าขนไม่ทนต่อสภาพที่แล้งจัดเป็นระยะเวลายาวนาน อุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตอยู่ระหว่าง 15-21 องศาเซลเซียสไม่ทนต่อสภาพน้ำค้างแข็ง หญ้าขนทนต่อสภาพร่มเงาได้ดี แต่จะเจริญได้ดีในที่โล่งแจ้ง และสามารถเจริญเติบโตได้ในดินเค็ม ไม่ทนต่อสภาพการถูกไฟเผาบ่อยครั้ง และฟื้นตัวช้าหากมีการใช้ไฟเผา ขึ้นได้ดีในดินหลายชนิดตั้งแต่ดินทรายจนถึงดินเหนียว ในสภาพที่มีการระบายน้ำดีหญ้าขน สามารถขึ้นร่วมกับถั่วเขตร้อนได้ดีหลายชนิด เช่น ถั่วเซนโตร เซอราโตร ส่วนในสภาพที่ชื้นแฉะ ได้แก่ ถั่วผี ถั่วสะไตโล และกรีนลีฟเดสโมเดียมสามารถขึ้นร่วมได้ หญ้าขนจัดเป็นพืชวันสั้น ในประเทศไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เริ่มออกดอกตั้งแต่เดือนธันวาคม แต่เมล็ดมีความงอกต่ำ และไม่ค่อยติดเมล็ดดังนั้นการขยายพันธุ์จึงใช้ส่วนของลำต้น

จากการศึกษาผลผลิตหญ้าขนในแต่ละเดือนภายใต้สภาพน้ำฝนโดยธรรมชาติที่วิทยาเขตบางเขน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ จะเห็นได้ว่า ผลผลิตของหญ้าขนขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนที่ได้รับ ดังนั้นในสภาพที่ไม่มีการชลประทาน หญ้าขนจะให้ผลผลิตในช่วงฤดูฝนเป็นส่วนใหญ่ โดยมีอัตราการเจริญเติบโตสูงสุด 120-130 กิโลกรัมต่อไร่ต่อวันระหว่างเดือนมิถุนายน-กรกฎาคม จากการทดสอบผลผลิตโดยการตัดเดือนละครั้งเป็นระยะเวลาหนึ่งปี พบว่า หญ้าขนให้ผลผลิตหญ้าสดสูงกว่าหญ้าชนิดอื่นอีกหลายชนิด

จากการทดสอบที่สถานีวิจัยทับกวาง จังหวัดสระบุรี พบว่า หญ้าขนให้ผลผลิตใกล้เคียงกับหญ้าเนเปียร์และสูงกว่าหญ้าชนิดอื่นอีก 13 ชนิด โดยให้ผลผลิตน้ำหนักแห้ง 3.4 ตันต่อไร่ หรือ 21.5 ตัน ในรูปของหญ้าสด แต่ภายใต้สภาพการตัดบ่อยครั้งทุกๆ 3 สัปดาห์ หญ้าขนให้ผลผลิตเพียง 4.4 ตันต่อไร่ ซึ่งน้อยกว่าหญ้าเนเปียร์เกือบ 3 เท่า

ความคงทนต่อการตัดและการแทะเล็ม หญ้าขนไม่ทนทานต่อสภาพการตัดบ่อยครั้ง แปลงที่ตัดปล่อยครั้งทุก 15 และ 25 วัน ให้ผลผลิตหญ้าสด 7,760 และ10,600 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ ในขณะที่แปลงที่ตัดทุกๆ 35 วัน ให้ผลผลิต 14,580 กิโลกรัมต่อไร่และเพิ่มเป็น 16,340 กิโลกรัมต่อไร่ เมื่อใช้ความถี่ 45 วันต่อครั้ง การใช้ความถี่ยาวนานกว่านี้จะเพิ่มผลผลิตเพียงเล็กน้อยเท่านั้น เหตุผลที่ทำให้ผลผลิตลดลงในแปลงที่ตัดบ่อยครั้ง เนื่องจากการลดลงของอาหารสำรองในรากและเหง้า รายงานเช่นเดียวกันว่า ภายใต้การตัดทุกๆ 3 สัปดาห์ และสูงจากระดับดิน 5 เซนติเมตร หญ้าขนให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งเพียง 4,411 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่หญ้าเนเปียร์ธรรมดา หญ้ากินนีสีม่วงและหญ้าเนเปียร์แคระให้ผลผลิตได้ถึง 12,985 12,025 และ11,065 กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ จากการตัดหญ้าทั้งหมด 9 ครั้ง

หญ้ากินนี (Guinea) *Panicum maximum*.

แหล่งกำเนิดและการแพร่กระจาย

มีแหล่งกำเนิดในอัฟริกา อเมริกากลาง และอเมริกาใต้ นำเข้ามาในประเทศไทยครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ. 2444 โดยเจ้าพระยาสุรวงศ์

ลักษณะทั่วไป

ลำต้นตั้งตรงคล้ายกอตะไคร้ มีเหง้าหรือแง่งที่เลื้อยอยู่ใต้ดินสั้นๆลำต้นอาจสูงถึง 200 เซนติเมตร ข้อสีขาว ใบเรียวยาว ช่อดอกแบบ (open panicel)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะทางการเกษตร

หญ้ากินนีขึ้นได้ดีในบริเวณที่มีฝนตกเฉลี่ยต่อปีมากกว่า 1000 มิลลิลิตรเนื่องจากมีระบบรากลึกและมีระบบรากแบบรากฝอย จึงทนแล้งได้บ้างถ้าระยะเวลาในการแห้งแล้งไม่นานเกินไป ขึ้นได้ในดินหลายชนิดแต่จะเจริญได้ดีที่สุดในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์และมีการระบายน้ำได้ดี หญ้ากินนีมีการตอบสนองต่อปุ๋ยดี

การจัดการสัตว์แทะเล็มดูจะสำคัญที่สุด ถ้าปล่อยให้เจริญเต็มที่โดยไม่นำสัตว์เข้าแทะเล็ม ลำต้นจะหยาบและต้นใหญ่ สัตว์ไม่ชอบกิน ในทางตรงกันข้ามถ้าปล่อยให้สัตว์แทะเล็มรุนแรงจะทำให้หญ้าตาย โดยเฉพาะถ้าปล่อยให้สัตว์แทะเล็มต่ำกว่า 15-25 เซนติเมตรทนต่อการเผาไฟ หญ้ากินนีทนต่อร่มเงาได้ดีมาก เพราะฉะนั้นจึงต้องปลูกต้นไม้ใหญ่ได้ หญ้ากินนีปลูกผสมกันดีกับถั่วเซนโตร ถั่วเพอโร และถั่วเซอราโตร

หญ้ากินนีขยายพันธุ์โดยใช้ส่วนของลำต้น เนื่องจากเมล็ดมีเปอร์เซ็นต์ในความงอกต่ำ พันธุ์ที่นิยมปลูกมีหลายพันธุ์ดังนี้

1. พันธุ์ coloniao guinea ลำต้นสูงคล้าย Hamil แต่หยาบและแข็งแรงกว่า เจริญเต็มที่สูง 360 เซนติเมตร สัตว์ชอบกินมากและในขณะยังอ่อนอยู่อาจแทะเล็มจนเกือบหมด ให้ผลผลิตสูง ปลูกผสมกับถั่วเขตร้อนที่มีลักษณะการเจริญเติบโตเป็นแบบเถาเลื้อยได้ดี เช่น กลายซีน และเซอราโตร

2. พันธุ์ Hamil guinea ความแข็งแรงของหญ้าชนิดนี้อยู่ระหว่างพันธุ์กินนีทั่วไปกับพันธุ์ coloniao ติดเมล็ดได้ดี ในระหว่างที่มีดินมีความชื้นสูงจะเจริญได้เร็วต้นและใบน่ากิน อย่างไรก็ดีในหน้าแล้งมีความน่ากินจะน้อยกว่าพันธุ์อื่น

3. พันธุ์ Gatton ปรับตัวได้ดีในบริเวณที่มีฝนตกเฉลี่ย 760-1,015 มิลลิลิตรซึ่งใกล้เคียงกับหญ้ากรีแพนิค แต่มีความน่ากินมากกว่าหญ้ากรีแพนิค

4. พันธุ์ Makueniปรับตัวได้คล้ายกับพันธุ์อื่นๆ ยกเว้นพันธุ์ Gatton แต่ให้ผลผลิตสูงในระหว่างอากาศหนาวเย็นและแห้งแล้ง ทนทานต่อการแทะเล็มได้ดี

แคบ้าน *Sesbania grandiflora* .

แหล่งกำเนิด

เป็นถั่วพื้นเมือง พบในเขตร้อนทั่วไปรวมทั้งประเทศไทย

ลักษณะทั่วไป

แคเป็นถั่วไม้ยืนต้นที่มีอายุหลายปี ลำต้นมีขนาดเล็กหรือไม้พุ่มที่มีกิ่งก้านสาขาใหญ่และแข็งแรง ลำต้นสูง 2-5 เมตร ใบเป็นใบประกอบแบบ pinnately compound leaf คือ มีใบย่อยแตกออกจากก้านใบเพียงครั้งเดียว โดยปลายใบมีใบย่อย 2 ใบ หรือใบคู่คล้ายใบมะขามแต่ใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ย่อยมีขนาดใหญ่กว่า(แคฝรั่งจะมีใบย่อยส่วนปลายเพียงใบเดียว) แคบ้านมีระบบรากแก้วที่แข็งแรงและหยั่งลึกลงไปในดิน รากแคมีปมของแบคทีเรียที่สามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศเช่นเดียวกับพืชตระกูลถั่วอื่นๆอีกหลายชนิด ดอกมีขนาดใหญ่แบบ Papilionaceous คือ มีกลีบดอก 5 กลีบ ขนาดไม่เท่ากันกลีบนอกใหญ่สุด และมีกลีบเดี่ยวเรียกว่า Standard กลีบที่อยู่ถัดเข้าไปข้างในอยู่ข้างๆ และตรงกันข้ามกับ Standard มี 2 กลีบเล็กๆเรียกว่า Wing และอีก 2 กลีบอยู่ในสุด เล็กและแคบที่สุด มักยาวและเชื่อมติดกันเองอีกด้วย เรียกว่า Keel ดอกมีสีขาว สีชมพู หรือสีแดง มีก้านดอกตัวผู้เชื่อมติดกันเป็น 2 กลุ่มเรียกว่า Diadelphous stamen โดยกลุ่มหนึ่งมี เกสรตัวผู้ 9 อัน และอีกกลุ่มหนึ่งมีเพียงอันเดียว

ลักษณะทางการเกษตร

แคบ้านมีการปลูกทั่วไปในประเทศไทย ในหัวไร่ปลายนา และสวนหลังบ้าน เพื่อประโยชน์จากช่อดอก ใบและส่วนยอดเป็นอาหารของมนุษย์ ยังไม่พบว่ามีการปลูกเป็นไร่ขนาดใหญ่หรือปลูกเป็นแปลงหญ้าผสมถั่วเพื่อใช้เลี้ยงสัตว์เคี้ยวเอื้อง

การปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อม แคบ้านชอบขึ้นทั้งในสภาพที่เป็นลุ่ม และที่ดอน ต้องการฝนเฉลี่ย 1,000 มิลลิเมตรต่อปี ขึ้นไป ขึ้นได้ดีในดินหลายชนิด แต่เจริญเติบโตได้ดีที่สุดในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง แม้ว่าแคบ้านจะทนต่อสภาพน้ำขังได้ดี แต่ดินควรระบายน้ำได้ดีอีกด้วย

ผลผลิตและคุณค่าทางอาหาร แคมีความน่ากินสูง สัตว์ชอบแทะเล็มกินเป็นอาหาร ปลูกโดยใช้เมล็ดหว่าน หรือหยอดเป็นหลุม บางครั้งอาจจะเพาะในถุงแล้วย้ายปลูก แคที่ปลูกโดยหยอดเมล็ดระหว่างต้น 30 เซนติเมตร และระหว่างแถว 100 เซนติเมตร ถอนให้เหลือหลุมละหนึ่งต้นจะให้ผลผลิตได้ 53-178 กิโลกรัมต่อไร่ จากการศึกษาผลผลิตและคุณค่าทางอาหารของถั่วไม้ยืนต้น 3 ชนิด ที่จังหวัดเชียงใหม่ เป็นระยะเวลา 2 ปี พบว่า แคให้ผลผลิตต่ำกว่ากระถิ่น คือ ให้ผลผลิตเพียง 1,594 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่กระถิน ให้ผลผลิต 2,782 กิโลกรัมต่อไร่

ถั่วฮามาต้าหรือถั่วเวอราโนสะไตโล (Hamata or Verano Stylo) ***Stylosanthes hamata.***

แหล่งดั้งเดิม

อยู่ในหมู่เกาะอินเดียตะวันตกและอเมริกากลาง นำเข้ามาประเทศไทยในปี 2514 โดยมหาวิทยาลัยขอนแก่นและสำนักงานเกษตรภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ลักษณะทั่วไป

ถั่วฮามาต้าคล้ายคลึงกับถั่วทาวสวิลสะไตโล(S. humilis) ลักษณะการเจริญเติบโตของลำต้นในระยะแรกๆลำต้นจะตั้ง(erect) และเมื่อมีอายุมากขึ้นจะมีกิ่งก้านแผ่ออกทางด้านข้าง (prostrate) ลำต้นมีขนาดเล็กผิวเกลี้ยงอาจมีขนเชื่อกันว่าพันธุ์เวอราโน(verano) ที่มีอยู่ในปัจจุบัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นลูกผสมระหว่าง S.hamata กับ S.humilis ใบเป็นแบบ pinnately trifoliate leaf ใบย่อยรูปร่างคล้ายหอก ดอกสีเหลือง ถั่วชนิดนี้เพิ่งแนะนำให้ใช้ทำทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์เมื่อไม่กี่ปีมานี้เอง ข้อแตกต่างระหว่างถั่วฮามาต้ากับทาวสวิลสะไตโลได้

ลักษณะทางการเกษตร

ถั่วเวอราโนหรือถั่วฮามาต้าสามารถปรับตัวเข้ากับแวดล้อมในบริเวณที่แห้งแล้งได้เป็นอย่างดี จากการปลูกในบริเวณทุ่งหญ้าสาธารณะที่โกสุมพิสัย จังหวัดขอนแก่นปรากฏว่าถั่วฮามาต้ายังคงความเขียวอยู่ทั้งๆที่ทาวสวิลสะไตโลใบแห้งในระหว่างช่วงของฤดูแล้ง ถั่วฮามาต้าสามารถขึ้นในดินได้หลายชนิดกว่าทาวสวิลสะไตโล ถั่วชนิดนี้ขึ้นได้ในบริเวณที่มีช่วงฤดูการเจริญเติบโตสั้น ขึ้นได้ในบริเวณที่ได้รับน้ำฝน 500- 1,270 มิลลิเมตรต่อปี ถั่วเวอราโนมีรูปลักษณะ ความสามารถในการติดเมล็ดดี และความต้องการเชื้อไรโซเบี้ยม การตอบสนองต่อปุ๋ยฟอสเฟต และการกระจายของระดับธาตุอาหารในพืชคล้ายคลึงกับถั่วทาวสวิลสะไตโล

ถั่วฮามาต้าขึ้นร่วมได้ดีกับหญ้าหลายชนิดเช่นหญ้าซาบิ้ และหญ้าหนวดเสือ (Heteropogon contortus) อัตราของเมล็ดที่ใช้ปลูก 600 กรัมต่อไร่ในเรื่องการจัดการเกี่ยวกับการแทะเล็มกำลังอยู่ในระหว่างการศึกษา แต่พอจะกล่าวได้ว่าทนทานต่อการแทะเล็มได้ดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

วิธีการสร้างอุปกรณ์

3.1 การวิเคราะห์หลักสูตร

วิชาการจัดการทุ่งหญ้า รหัสวิชา กษ 2208 เป็นกลุ่มวิชาชีพเลือกในกลุ่มวิชาสัตวศาสตร์ในหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาวิชาเกษตรกรรม พุทธศักราช 2540 สังกัดกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ เป็นวิชา 3 หน่วยกิต ทฤษฎี 2 คาบ ปฏิบัติ 2 คาบต่อสัปดาห์

รายละเอียดของวิชา

วิชาการจัดการทุ่งหญ้า

กษ 2208 2-2-3

ทฤษฎีบทที่	จำนวนคาบ
1. ความสำคัญของทุ่งหญ้า	2
- ความหมายของทุ่งหญ้าและการ	
- จัดการทุ่งหญ้า	
- ความสำคัญของทุ่งหญ้า	
2. ชนิดของทุ่งหญ้า	2
- หลักการแบ่งประเภทของทุ่งหญ้า	
- การแบ่งชนิดของทุ่งหญ้าตามลักษณะการเกิด	
- การแบ่งชนิดของทุ่งหญ้าตามลักษณะของพืชที่ปลูก	
- การแบ่งชนิดของทุ่งหญ้าตามลักษณะการใช้ประโยชน์	
3. พันธุ์หญ้า	8
- พืชตระกูลหญ้า	
- พืชตระกูลถั่ว	
4. การปรับปรุงและการจัดการทุ่งหญ้าเพื่อการเลี้ยงสัตว์	8
- การเตรียมพื้นที่ปลูกหญ้า	
- การเตรียมพันธุ์พืชอาหารสัตว์และวิธีการปลูก	
- การจัดการเพื่อดูแลรักษา	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- การปรับปรุงคุณภาพของทุ่งหญ้า

5. การใช้ประโยชน์จากทุ่งหญ้า 4
   - การปล่อยสัตว์แทะเล็ม
   - การตัดให้กินสด
   - การทำหญ้าแห้ง
   - การทำหญ้าหมัก
6. เครื่องมือและอุปกรณ์เกี่ยวกับทุ่งหญ้า 3
   - เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเตรียมดิน
   - การใช้ประโยชน์จากปุ๋ยคอกและเครื่องมือที่เกี่ยวข้อง
   - ระบบชลประทานในทุ่งหญ้า
   - การเก็บเกี่ยวผลผลิตในทุ่งหญ้า
   - เครื่องจักรกลที่เกี่ยวข้องกับการทำหญ้าแห้งและหญ้าหมัก
7. ปัญหาเกี่ยวกับทุ่งหญ้า 3
   - ปัญหาจากสภาพพื้นที่จำกัด
   - ปัญหาจากตัวเกษตรกร
   - ปัญหาจากเครื่องจักรกลที่ใช้ในทุ่งหญ้า
   - ปัญหาจากปริมาณและคุณภาพของพืชอาหารสัตว์ในแต่ละฤดู
   - แนวทางในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับทุ่งหญ้า

รวม 30 คาบ

บทปฏิบัติการที่	เรื่อง	จำนวนคาบ
1.	ศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชตระกูลหญ้าและถั่ว	6
2.	การปลูกพืชอาหารสัตว์	6
3.	การให้น้ำและใส่ปุ๋ยทุ่งหญ้า	4
4.	การกำจัดวัชพืช	4
5.	การตัดหญ้าสด	6
6.	การอัดฟ่อน	4
	รวม	30 คาบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.2 การวิเคราะห์เนื้อหา

จากเนื้อหาทฤษฎีบทที่นำมาทำสไลด์ ได้แก่ บทที่ 3 และจากเนื้อหาภาคปฏิบัติบทที่นำมาทำสไลด์ ได้แก่ บทที่ 1 ซึ่งมีวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมและรายละเอียดของแต่ละบทดังนี้ คือ

ภาคทฤษฎี

บทที่ 3 พันธุ์หญ้า

สำหรับหัวข้อที่นำมาทำเป็นสไลด์ประกอบคำบรรยาย คือ หัวข้อเรื่องพันธุ์หญ้า เพราะจะเห็นได้ว่าในการเรียนการสอนของหัวข้อนี้ถึงแม้ว่าการสอนแบบบรรยายนั้นผู้เรียนหรือนักเรียนเรียนแล้วอาจเข้าใจแต่ถ้าได้เห็นตัวอย่างจะทำให้ผู้เรียนยิ่งเข้าใจและเห็นภาพชัดเจนยิ่งขึ้นและง่ายขึ้น สามารถปฏิบัติตามขั้นตอนได้ผลมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. **บอกลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของหญ้าพืชอาหารสัตว์แต่ละชนิดได้**
2. **จำแนกชนิดหญ้าอาหารสัตว์จากลักษณะทางพฤกษศาสตร์ได้**
3. **บอกลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของถั่วพืชอาหารสัตว์แต่ละชนิดได้**
4. **จำนกชนิดถั่วอาหารสัตว์จากลักษณะของพฤกษศาสตร์ได้**

รายละเอียดของเนื้อหา

- **พืชตระกูลหญ้า**
- **พืชตระกูลถั่ว**

ภาคปฏิบัติ

บทที่ 1 ศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชตระกูลหญ้าและถั่ว

การศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชตระกูลหญ้าและถั่วเป็นขั้นตอนที่เรียนแต่ภาคทฤษฎีอย่างเดียวอาจจะเข้าใจแต่ถ้าได้เห็นภาพเหรือตัวอย่างจริง ๆจากสไลด์ก็จะทำให้มองเห็นภาพและสามารถทำความเข้าใจได้มากขึ้น โดยมีสื่อการสอนเข้าช่วยเพื่อทำให้นักเรียนเข้าใจขั้นตอนต่างๆ ดียิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. อธิบายลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชตระกูลหญ้าและถั่วๆได้
2. จำแนกชนิดของพืชอาหารสัตว์ตามลักษณะพฤกษศาสตร์ได้
3. จำแนกประเภทของพืชอาหารสัตว์ตามตระกูลได้

รายละเอียดของเนื้อหา

- ศึกษาส่วนประกอบทางพฤกษศาสตร์ของพืชตระกูลหญ้าและถั่ว
- จำแนกตระกูลของพืชอาหารสัตว์

จะเห็นได้ว่าจากภาคทฤษฎีบทที่ 3 และภาคปฏิบัติบทที่ 1 ได้กล่าวถึงลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชตระกูลหญ้าและถั่ว และการจำแนกชนิดของพืชอาหารสัตว์ตามลักษณะทางพฤกษศาสตร์

3.3 คำบรรยายประกอบสไลด์

สไลด์ประกอบเสียง เรื่อง ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชตระกูลหญ้าและถั่ว

จำนวน 46 ภาพ เวลา 20 นาที

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย
1	ตราสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง	เพลงบรรเลง
2	ชื่อเรื่อง	สไลด์ประกอบเสียง เรื่อง ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชตระกูลหญ้าและถั่ว
3	ผู้จัดทำ	ผู้จัดทำ นางสาวสุรีรัตน์ ศรีบาลชื่น อาจารย์ที่ปรึกษา อาจารย์ภัทราภรณ์ เชื้อนันตา สาขาเทคโนโลยีการเกษตร – การผลิตสัตว์ ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย
3	ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชตระกูลหญ้า	พืชที่อยู่ในตระกูลหญ้ามีอยู่มากมายหลายชนิด ซึ่งในการศึกษาข้อมูลพื้นฐานในด้านการพัฒนาการของหญ้าจะช่วยให้เราสามารถจำแนกพันธุ์หญ้าได้อย่างถูกต้อง พืชตระกูลหญ้ามีรูปพรรณสัณฐานดังต่อไปนี้
5	ภาพระบบราก	พืชตระกูลหญ้ามีระบบรากฝอย ประกอบไปด้วยรากเล็ก ๆ ขนาดเท่า ๆ กันจำนวนมากซึ่งเกิดจากข้อของส่วนโคนใต้ดินหรือข้อบนดิน เรียกว่า adventitous root
6	ภาพรากอันแรก	รากอันแรกที่เจริญเติบโตขึ้นมาเรียกว่า first seminal root ซึ่งเป็นรากชั่วคราวหลังจากเกิดไม่นานจะมีรากถาวรเกิดขึ้นเรียกว่า adventitous root ที่เกิดจากลำต้นที่อยู่ใต้ดิน
7	ภาพลักษณะลำต้น	ลักษณะลำต้นของหญ้าพืชอาหารสัตว์อาจกลมหรือแบน แต่มีข้อและปล้องที่เห็นได้ชัดเจนมาก โดยแต่ละปล้องต่อกันด้วยข้อซึ่งโดยมากจะแข็งและไม่กลวง แต่ปล้องของหญ้าจะกลวง
8	ภาพลำต้น	ลำต้นของหญ้าที่ตั้งตรงขึ้นไปเรียกว่า culm ที่ฐานของ culm อาจจะให้หน่อใหม่เจริญตั้งตรงขึ้นไปหรือเจริญไปทางด้านขนานบนพื้นดินเรียกว่า ไหล หรือขนานไปใต้ดินเรียกว่า เหง้าหรือแง่ง
9	ภาพลักษณะลำต้นบนดินที่ตั้งตรง	หญ้าที่มีลักษณะการเจริญเติบโตแบบกอตั้งแน่น จะมีลักษณะตั้งตรงขึ้นไป เช่น หญ้ากินนี หญ้ากรีนแพนิค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย
10	ภาพลักษณะลำต้นเลื้อยหรือทอดไหลไปบนดิน	หญ้าที่มีลักษณะการเจริญเติบโตแบบเลื้อย จะมีหน่อหรือแขนงเกิดขึ้นไม่สิ้นสุดไปเรื่อย ๆ มีใบเกิดขึ้นจากข้อและจะมีไหลยาวออกไปแล้วปักลงดินงอกรากและใบต่อไปเรื่อย เช่น หญ้าขน หญ้าแพนโกล่า หญ้าโร้ด
11	ภาพลักษณะลำต้นที่ชอนไชไปตามใต้ดินขนานกับผิวดิน	ในหญ้าบางชนิดนอกจากจะมีไหลแล้วยังมีหน่อใหม่ที่เจริญไปใต้ดินเรียกว่า แง่งจะเจริญจากตาบริเวณเหง้าแล้วแทงลงใต้ผิวดินและขึ้นเหนือผิวดินเป็นหน่อใหม่เหมือนกับต้นแม่และเจริญเติบโตต่อไปอีกเรื่อย ๆ เช่น หญ้าแพรก หญ้าบัฟเฟล หญ้าซอกั้ม
12	ภาพใบหญ้า	ใบของพืชตระกูลหญ้าประกอบไปด้วยกาบ-ใบและแผ่นใบ ใบมีลักษณะเล็ก ๆ แคบแต่ยาวมากรูปร่างคล้ายหอก โดยกาบใบและแผ่นใบทำหน้าที่ สังเคราะห์แสงและคายน้ำ
13	ภาพลิ้นใบของหญ้า	ที่ข้อต่อระหว่างแผ่นใบและกาบใบด้านในจะมีเยื่อบาง ๆ เป็นแผ่นหรือขนเรียกว่าลิ้นใบหรือเยื่อกั้นน้ำฝน ลักษณะเยื่อบางๆสีขาวหรือน้ำตาลบางชนิดมีขอบรอบนอกเป็นขนหรือไม่มีขนแต่ขอบเรียบ
14	ภาพการเรียงตัวของใบหญ้า	การเรียงตัวของใบหญ้าเรียงกันเป็น 2 แถวอยู่บนต้นตามข้อโดยข้อ ๆ หนึ่งจะมีใบอยู่เพียงใบเดียวเท่านั้น
15	ภาพระบบท่อน้ำท่ออาหาร	ใบของพืชตระกูลหญ้าจะมีเส้นใบขนานกับความยาวของใบเสมอ ซึ่งคือระบบท่อน้ำท่ออาหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย
16	ภาพระบบช่อดอก	ดอกของพืชตระกูลหญ้าเกิดเป็นกลุ่มดอกย่อยๆ บนก้านช่อดอกเดียวกัน เรียกว่า ช่อดอกและกลุ่มของดอกย่อยเหล่านี้เรียกว่า spikelet
17	ภาพกลุ่มดอกย่อย	แต่ละกลุ่มดอกย่อยจะมีดอกย่อยเดียวหรือหลายดอกย่อยโดยก้านดอกจะเรียกว่า pedicle แกนกลางที่กลุ่มดอกย่อยติดอยู่เรียกว่า rachis
18	ภาพดอกย่อยของหญ้า	แต่ละดอกย่อยของหญ้ามีกาบดอก 2 อัน เรียกว่า lemma ซึ่งอยู่ล่างและ palea อยู่บน จำนวน nerves ของ lemma เป็นคี่เสมอ และ nerves ของ palea เป็นเลขคู่เสมอ
19	ตัวหนังสือ การจัดระเบียบของกลุ่มดอกย่อย	ช่อดอกของพืชอาหารสัตว์ในตระกูลหญ้าแต่ละชนิดก็ย่อมจะแตกต่างกันไป โดยอาจแบ่งออกอย่างกว้างๆ ได้ 3 แบบด้วยกันคือ
20	ภาพช่อดอกแบบ raceme	1. ช่อดอกแบบ raceme ดอกเกิดอยู่บนแกนกลางของช่อดอกและมี pedicle ที่มีความยาว ๆ พอกัน เป็นช่อดอกรวมแบบง่าย ๆ
21	ภาพช่อดอกแบบ spike	2. ช่อดอกแบบ spike เป็นช่อดอกที่เป็นรวงคล้ายรวงข้าว
22	ภาพช่อดอกแบบ panicle	3. ช่อดอกแบบ panicle ก้านของช่อดอกมีกิ่งก้านสาขามาก โดยช่อดอกใช้ในการจำแนกชนิดของหญ้าได้ด้วย
23	ภาพผลและเมล็ดหญ้า	ผลคือรังไข่ที่สุกแล้วเนื่องจากเมล็ดหญ้ามี pericarp ที่เชื่อมติดแนบกับ seed coat จึงเรียกผลชนิดนี้ว่า gain แต่โดยทั่ว ๆ ไปเรียกว่าเมล็ดหญ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย
24	ตัวหนังสือ ตัวอย่างพันธุ์หญ้าที่ปรับตัวได้ดีในประเทศไทย	ตัวอย่างพันธุ์หญ้าที่ปรับตัวได้ดีในประเทศไทยมีทั้งหญ้าพื้นเมืองและต่างประเทศซึ่งใช้เป็นแหล่งอาหารหยาบสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้องในประเทศไทย
25	ภาพหญ้าขน	หญ้าขนเป็นหญ้าที่มีอายุหลายปี ลำต้นตั้งตรงและเกลี้ยง ช่อดอกแบบ panicle ระดับโปรตีนจะลดลงรวดเร็วเมื่อพืชมีอายุมากขึ้น เติบโตได้ในดินเค็มและไม่ทนต่อสภาพการถูกไฟเผา ใช้ส่วนของลำต้นขยายพันธุ์
26	ภาพหญ้ากินนี	หญ้ากินนีมีหลายพันธุ์ลักษณะค่อนข้างตรง ช่อดอกใหญ่ ขึ้นได้ดีในบริเวณฝนตกมีการระบายน้ำดี ให้ผลผลิตน้ำหนักแห้งสูงและทนทานต่อสภาพการตัดและการแทะเล็มได้ดี
27	ภาพลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชตระกูลถั่ว	พืชตระกูลถั่วเป็นแหล่งโปรตีนและมีคุณค่าทางอาหารสูง โดยมีบทบาทสำคัญในการรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน ช่วยลดการเซาะพังทะลายของดินโดยรูปพรรณสัณฐานของถั่วมีดังนี้
28	ภาพระบบราก	พืชในตระกูลถั่วมีระบบรากแก้วซึ่งจะหยั่งลึกลงไปในดิน และมีรากแขนงมากมายตามบริเวณรากของพืชตระกูลถั่วอาจเห็นปมซึ่งปมเหล่านี้เกิดจากการกระทำร่วมกันของเชื้อแบคทีเรียพวก Rhizobium spp. และต้นถั่วซึ่งต่างก็พึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกัน
29	ภาพระบบลำต้น	ลำต้นของพืชตระกูลถั่วแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันออกไป เช่นในด้านความสูงของลำต้น ขนาดของลำต้น การแตกกิ่ง ความแข็งแรงของลำต้น โดยลักษณะทั่วไปของลำต้นในพืชตระกูลถั่วมีดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย
30	ภาพลำต้นตั้งตรง	1. ลำต้นตั้งตรงหรือเป็นพุ่มเตี้ย ๆ ที่ค่อนข้างแผ่ออกด้านข้าง เช่น กระถิน แค เชคก้าสะ-ไตโล
31	ภาพลำต้นกึ่งตั้งกึ่งเลื้อย	2. ลำต้นกึ่งตั้งกึ่งเลื้อย อาจจะเลื้อยพันกับสิ่งที่อยู่ใกล้ตัวเช่น ฮามาต้า พีเรนเนียนสะไตโล
32	ภาพลำต้นเถาเลื้อยแต่ไม่พัน	3. ลำต้นเถาเลื้อยแต่ไม่พัน เช่น แลปแลป เดสโมเดียม
33	ภาพลำต้นเลื้อยพัน	4. ลำต้นเลื้อยพัน เช่น เซนโตร เซอราโตร
34	ภาพระบบใบ	พืชตระกูลถั่วมีลักษณะแบบใบเลี้ยงคู่ ส่วนใหญ่เป็นใบประกอบมีการเรียงตัวของใบเป็นแบบสลับไปบนแกนกลางของใบย่อย โดยแบ่งลักษณะการเรียงตัวได้ดังนี้
35	ภาพใบแบบ trifoliate	ลักษณะใบแบบ trifoliate จะเป็นลักษณะของถั่วอาหารสัตว์ที่มีความสำคัญทางด้านพืชอาหารสัตว์เป็นส่วนใหญ่คือมีใบเล็ก ๆ 3 ใบ เช่น เซนโตร ฮามาต้า
36	ภาพใบแบบ palmate	ลักษณะใบแบบ palmate รูปร่างคล้ายฝ่ามือ เช่น ใบปาล์ม มะพร้าว
37	ภาพใบแบบ pinnate	ลักษณะการเรียงตัวของใบแบบ pinnate คล้ายขนนกมีใบสาขาเป็นแฉก ๆ เช่นใบกระถิน – แค
38	ภาพใบย่อย	บนก้านใบจะมีใบย่อยเกิดขึ้นหลายใบโดยที่ฐานของหูใบเรียกว่า stipule ลักษณะพิเศษที่ฐานใบย่อยจะบวมพองเรียกว่า pulvinus ในบางกรณีใบจะเปลี่ยนแปลงเป็น climbing tendril

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย
39	ภาพดอกของพืชตระกูลถั่ว	ถั่วพืชอาหารสัตว์มีช่อดอกแบบ raceme โดยมาก Corolla ซึ่งประกอบด้วยกลีบเลี้ยง 4 –5 อันหุ้มอยู่ ประกอบด้วยกลีบดอก 5 อัน คือ - Standard มีอยู่ 1 อัน - Wings มีอยู่ 2 อัน - Keels มีอยู่ 2 อัน
40	ภาพลักษณะดอกแบบ head	ดอกแบบ regular flower คือเมื่อผ่าตามยาวเส้นผ่าศูนย์กลางของดอก โดยแบ่งเป็น ซีกทั้งสองที่ได้จะมีขนาดเท่ากันและเหมือนกัน โดยเป็นดอกเล็กๆ รวมกันเป็นช่อกลมๆ เช่น กระถิน
41	ภาพฝัก	ดอกมีเกสรตัวเมียอันเดียวเรียกว่า simple pistill มี 1 carpel ซึ่งจะกลายเป็นผลเมื่อแก่ เมล็ดจะเกาะอยู่ที่รอยต่อของ pericarp ด้านหน้าและปกติผลแตกออกตามรอยต่อเป็น 2 ซีก ผลชนิดนี้เรามักเรียกว่า ฝัก
42	ภาพเมล็ด	เมล็ดเป็นแบบ non-endosperm และมีเปลือกหุ้มเมล็ดหนามีรอยแผลเป็นเด่นชัดเรียกว่า hilum
43	ตัวหนังสือ ตัวอย่างถั่วพื้นเมืองและถั่วที่นำเข้าจากต่างประเทศ	ถั่วเขตร้อนที่ปรับตัวได้ดีในประเทศไทย จำแนกได้ 2 กลุ่มดังนี้
44	ภาพถั่วพื้นเมือง	กลุ่มที่ 1 ถั่วพื้นเมืองเป็นถั่วที่เจริญเติบโตได้ดีในประเทศไทยมาช้านานแล้วเช่น แคบ้าน จะมีใบแบบ pinnate โดยชอบขึ้นในที่ลุ่มและดอน ลำต้นมีขนาดเล็กมีกิ่งก้านสาขาใหญ่และแข็งแรง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลำดับที่	ภาพ	คำบรรยาย
45	ภาพถั่วที่นำเข้าจากต่างประเทศ	กลุ่มที่ 2 เนื่องจากพันธุ์ถั่วพื้นเมืองที่มีอยู่ค่อนข้างจำกัดจึงมีการนำพันธุ์ถั่วอาหารสัตว์จากต่างประเทศ เช่น ถั่วฮามาต้า โดยมีลำต้นกึ่งตั้งตรง ลำต้นขนาดเล็กผิวเกลี้ยง ทนแล้งได้ดีมาก ชอบดินทรายและดินร่วนปนทราย มีความสำคัญต่อการเลี้ยงสัตว์และสามารถปรับตัวได้ดีในประเทศไทยด้วย
46	ตัวหนังสือ	สวัสดี

3.4 ขั้นตอนการสร้างอุปกรณ์

3.4.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตสไลด์

1. กล้องถ่ายรูป 1 ตัว
2. ฟิล์มสี 5 ม้วน
3. ฟิล์มสไลด์ 4 ม้วน
4. เทปบันทึกเสียง 2 ม้วน
5. เทปประกอบดนตรี 2 ม้วน
6. ชุดเครื่องเขียน 1 ชุด

3.4.2 วิธีการดำเนินการ

1. ศึกษาหัวข้อเรื่องในการทำปัญหาพิเศษ
2. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับเรื่องลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชตระกูลหญ้าและถั่ว
3. วิเคราะห์หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) พุทธศักราช 2540 ประเภทเกษตรกรรม สาขาสัตวศาสตร์ สังกัดกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ และเนื้อหาวิชาการจัดการทุ่งหญ้า (รหัสวิชา กษ 2208)
4. กำหนดภาพ และสคริปต์
5. ทำการถ่ายภาพด้วยฟิล์มสี
6. นำภาพต้นแบบด้วยลงฟิลม์สไลด์
7. แก้ไขภาพ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. **ตรวจสอบและปรับปรุงคุณภาพของสไลด์**
9. **จัดเรียงฟิล์มสไลด์ตามลำดับภาพ**
10. **จัดทำภาคเอกสาร**

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การตรวจสอบอุปกรณ์และแก้ไข

4.1 วิธีการตรวจสอบอุปกรณ์

ในการสร้างอุปกรณ์ทางด้านการเรียนการสอนจะต้องตรวจสอบคุณภาพให้เหมาะสมในการที่จะใช้เป็นสื่อการสอนของนักศึกษา เพื่อจะให้ผู้เรียนเข้าใจกับเนื้อหาได้มากยิ่งขึ้นตามขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1. การตรวจสอบความคมชัดของภาพ โดยดูว่าภาพที่ถ่ายนั้นชัดมากน้อยเพียงใด ซึ่งภาพจะเป็นสื่อที่สำคัญที่สุด เพราะทำให้นักศึกษาสามารถมองเห็นลักษณะความเป็นจริง

2. การตรวจสอบขนาดตัวอักษรที่ใช้บรรยาย โดยดูว่าในการใช้ตัวอักษรมีความเหมาะสมกับภาพหรือไม่ ถ้าใช้ตัวอักษรที่ใหญ่เกินไปก็จะทำให้ภาพที่สื่อออกมานั้นไม่ชัด ถ้าหากใช้ตัวอักษรที่เล็กเกินไป ก็จะทำให้นักศึกษาไม่สามารถเห็นตัวอักษรนั้นได้

3. การตรวจสอบสีของภาพ โดยดูสีของภาพ มีความคมชัดมากน้อยเพียงใด เพราะถ้าสีชีดหรือจางก็จะทำให้นักศึกษาเกิดความเบื่อหน่าย แต่ถ้าสีของภาพสดใสหรือไม่ชีดจางก็จะเป็นตัวดึงดูดความสนใจของนักเรียนได้อีกวิธีหนึ่ง

4. การตรวจสอบคำบรรยายให้ถูกต้องตามเนื้อหา โดยดูจากเนื้อหาที่ใช้ในคำบรรยายกับคำบรรยายนั้นถูกต้องหรือไม่ ถ้าหากไม่ถูกต้องก็จะต้องทำให้สื่อที่ผลิตออกมามีคุณภาพต่ำลง

5. การตรวจสอบความถูกต้องตามเนื้อหาคำบรรยาย โดยดูเนื้อหาที่นำมาผลิตสไลด์นั้นถูกต้องตามเนื้อหาวิชาการหรือไม่ถ้าไม่ถูกต้องก็จะทำให้นักศึกษาเข้าใจผิดในเนื้อหาวิชาที่เรียน

6. การตรวจสอบคำบรรยายสัมพันธ์กับภาพ โดยดูว่าคำบรรยายที่ให้นั้นเหมาะสมกับภาพที่ใช้หรือไม่ เพราะถ้าคำบรรยายไม่เหมาะสมกับภาพ ก็จะทำให้นักศึกษานั้นเกิดความสับสนใจเนื้อหาวิชาที่เรียนได้

7. การตรวจสอบคำบรรยายช้า / เร็ว โดยดูความเหมาะสมระหว่างคำบรรยายกับเวลาที่ใช้ในการบรรยาย เพราะถ้าคำบรรยายช้าเกินไปจะทำให้นักศึกษาเกิดความเบื่อหน่าย แต่ถ้าคำบรรยายเร็วเกินไป จะทำให้นักศึกษาตามไม่ทัน และไม่สามารถเข้าใจในเนื้อหาที่สอนได้

8. การตรวจสอบความชัดเจนของเสียง โดยดูว่าเสียงที่ใช้ในการบรรยายนั้นมีความเหมาะสมหรือไม่ เพราะถ้าเสียงไม่เหมาะสมกับเนื้อหาที่บรรยาย ก็จะทำให้นักศึกษาเกิดความเบื่อหน่ายได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. การตรวจสอบความชัดเจนของเสียงดนตรีประกอบ โดยดูว่าเสียงดนตรีที่ใช้ในการประกอบคำบรรยายนั้นมีความชัดเจนมากน้อยเพียงใด

10. การตรวจสอบช่วงเวลาระหว่างภาพ โดยดูเวลาระหว่างภาพนั้นมีความเหมาะสมกันหรือไม่ เพราะถ้าเวลาระหว่าง ภาพเร็ว หรือช้ากว่าคำบรรยาย ก็จะทำให้นักเรียนเกิดความสับสนใจเนื้อหาวิชาที่เรียนได้

11. การตรวจสอบเวลาที่ใช้ในแต่ละภาพ โดยดูว่าเวลาที่ใช้ในแต่ละภาพนั้นมีความเหมาะสมกับคำบรรยายหรือไม่

แบบประเมินคุณภาพสื่อการสอน

ประเภทของสื่อ สไลด์ประกอบเสียงเรื่อง ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชตระกูลหญ้าและถั่ว

ผู้จัดทำ นางสาวสุรีรัตน์ ศรีบาลชื่น

คำชี้แจง ทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่าง พร้อมเติมข้อเสนอแนะของอุปกรณ์ในช่องว่างที่กำหนดให้

ระดับที่ 1 หมายถึง ระดับต้องแก้ไข
ระดับที่ 2 หมายถึง ระดับพอใช้
ระดับที่ 3 หมายถึง ระดับดี
ระดับที่ 4 หมายถึง ระดับดีมาก

หัวข้อในการพิจารณาประเมิน	ระดับความคิดเห็น			
	1 แก้ไข	2 พอใช้	3 ดี	4 ดีมาก
ความคมชัดของภาพ				
ขนาดตัวอักษรใช้บรรยาย				
สีของภาพ				
คำบรรยายถูกต้องตามเนื้อหา				
ความถูกต้องทางเนื้อหาคำบรรยาย				
คำบรรยายสัมพันธ์กับภาพ				
คำบรรยาย ช้า-เร็ว				
ความชัดเจนของเสียง				

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อในการพิจารณาประเมิน	ระดับความคิดเห็น			
	1 แก้ไข	2 พอใช้	3 ดี	4 ดีมาก
ความชัดเจนของเสียงดนตรีประกอบ				
เวลาระหว่างภาพ				
เวลาที่ใช้ในแต่ละภาพ				

ข้อเสนอแนะ .....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

(.....)

ผู้ประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

จากการผลิตสไลด์ประกอบเสียง เรื่อง ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชตระกูลหญ้าและถั่ว มีวัตถุประสงค์เพื่อให้เป็นอุปกรณ์การเรียน การสอนประกอบวิชา การจัดการทุ่งหญ้า (กษ 2208) ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) สาขาวิชาสัตวศาสตร์ ประเภทวิชาชีพเกษตรกรรม กระทรวงศึกษาธิการ พุทธศักราช 2540 ของกรมอาชีวศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ

วิธีการดำเนินการโดยการศึกษาหลักสูตรและเอกสารที่เกี่ยวข้องทางด้านสไลด์และทางด้านลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชตระกูลหญ้าและถั่ว เขียนสคริปท์ กำหนดภาพในการถ่ายทำ กำหนดเวลาและสถานที่ในการถ่ายทำ ถ่ายภาพด้วยฟิล์มสีจากของจริง แล้วถ่ายภาพด้วยฟิลม์สไลด์จากภาพที่จอคอมพิวเตอร์อัดเสียงคำบรรยายและทำซิงโครไนซ์ ตรวจสอบคุณภาพโดยอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญ และแก้ไขปรับปรุง ในการผลิตสไลด์ประกอบเสียงประกอบเสียงเรื่องลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชตระกูลหญ้าและถั่ว ได้ดำเนินการตั้งแต่เริ่มต้นกระทั่งสำเร็จลุล่วงพอสรุปได้ดังนี้

1. ระยะเวลาในการดำเนินงานตั้งแต่เดือน ตุลาคม 2541 โดยเริ่มตั้งแต่การศึกษาหลักสูตรและเนื้อหาวิชาโดยละเอียดจนกระทั่งสไลด์ชุดนี้สำเร็จลุล่วงได้เดือนกุมภาพันธ์ 2542
2. ได้สไลด์ 1 ชุด จำนวน 46 ภาพ
3. เทปบันทึกเสียงแบบซิงโครไนซ์ 1 ม้วน
4. สคริปท์คำบรรยาย 1 เล่ม
5. เอกสารปัญหาพิเศษ 1 เล่ม

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการทำสไลด์ประกอบเสียงเรื่อง ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของพืชตระกูลหญ้าและถั่ว ในระหว่างการทำสไลด์ชุดนี้ผู้จัดทำขอเสนอแนะเพื่อปรับปรุงการทำอุปกรณ์ชุดต่อไปนี้ให้ดียิ่งขึ้น

1. ผู้ที่จะทำปัญหาพิเศษเกี่ยวกับการทำสไลด์ ควรมีความรู้ทางด้านการถ่ายภาพ และมีความรู้เกี่ยวกับ เรื่องที่จะทำเป็นอย่างดี เพื่อจะได้มีข้อผิดพลาดน้อยที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ต้องรู้จักสถานที่ถ่ายทำ เพื่อสะดวกในการหาข้อมูลและการจัดทำ
3. ต้องมีมนุษย์สัมพันธ์ที่ดีเพื่อขอความช่วยเหลือจากผู้อื่นได้ง่าย
4. ผู้ที่จะทำสไลด์ควรมีอุปกรณ์ในการถ่ายเป็นของตัวเองเพื่อสะดวกในการถ่ายทำ
5. ต้องมีการวางแผนในการถ่ายภาพเป็นอย่างดี
6. การทำสไลด์ควรมีการทำงานเป็นขั้นตอน ขยันและมีความรับผิดชอบสูง
7. ควรมีทุนสำรองในการทำสไลด์เพราะมีค่าใช้จ่ายสูง
8. แสงสว่างมีส่วนมากในการถ่ายรูปบนจอคอมพิวเตอร์ดังนั้นควรมีความระมัดระวังเป็นอย่างดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2539-2540. คู่มือนักศึกษา. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัดประสิทธิภัณฑ์แอนด์พริ้นติ้ง. 249 น.

เฉลิมพล แซมเพชร. 2530. หญ้าและถั่วพืชอาหารสัตว์เมืองร้อน. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์. 165 น.

ชม ภูมิภาค. 2524. เทคโนโลยีทางการสอนและการศึกษา. ฝ่ายการพิมพ์ สำนักพิมพ์เทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. 289 น.

ชาญชัย มณีดุลย์. 2532. ทุ่งหญ้าธรรมชาติและหญ้าพื้นเมืองของไทย. กรุงเทพฯ : กองอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 80 น.

เชียรศรี วิวิธสิริ. 2535. เทคโนโลยีทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : เอกซ์เพรสมีเดีย. 241 น.

ณรงค์ สมพงษ์. 2535. สื่อเพื่องานส่งเสริมเผยแพร่. พิมพ์ครั้งที่ 2 ชลบุรี : กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์โอเดียนสโตร์. 367 น.

นิพนธ์ ศุขปรีดี. 2520. โสตทัศนศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : ไทยสัมพันธ์. 110 น.

บุญฤา วิไลพร. 2535. พืชอาหารสัตว์เขตร้อนและการจัดการ. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แก่นเกษตร. 168 น.

ลัดดา ศุขปรีดี. 2533. เทคโนโลยีการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : อักษรสยามการพิมพ์. 155 น.

วารินทร์ รัศมีพรหม. 2529. สไลด์ประกอบเสียง. กรุงเทพฯ : ธนะการพิมพ์. 154 น.

วาสนา ชาวหา. 2533. สื่อการเรียนการสอน. กรุงเทพฯ : โอ. เอส. พริ้นติ้งเฮาร์. 206 น.

วิรุฬ ลีลาพฤทธิ์. 2519. โสตทัศนอุปกรณ์ประเภทเครื่องฉายและเครื่องเสียง. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช. 138 น.

สมบุญ เตชะภิญญารัตน์. 2537. สรีรวิทยาของพืช. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์รั้วเขียว. 203 น.

สมบูรณ์ สงวนญาติ. 2534. เทคโนโลยีทางการเรียนการสอน. ภาคพัฒนาตำราและเอกสารทางวิชาการ หน่วยนิเทศก์ กรมฝึกหัดครู. 257 น.

สายัณห์ ทัดศรี. 2540. พืชอาหารสัตว์เขตร้อนการผลิตและการจัดการ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ลินคอร์น. 370 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สุนันท์ สังอ่อง. 2526. สื่อการสอนและนวัตถกรรมทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : โอเดียนสโตร์. 170 น.

สุรชัย สิกขาบัณฑิต. 2528. การผลิตวัสดุเทคโนโลยีทางการศึกษา. ภาควิชาครุศาสตร์เทคโนโลยี คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. 180 น.

อภิชัย รัตนวราหะ. 2516. พืชอาหารสัตว์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์การศาสนา. 120 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพสื่อการสอน

ประเภทของสื่อ สไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง ลักษณะทางพฤษศาสตร์ของพืชตระกูลหญ้าและถั่ว

ผู้จัดทำ นางสาวสุรีรัตน์ ศรีบาลชื่น

คำชี้แจง ทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่าง พร้อมเติมข้อเสนอแนะของอุปกรณ์ในช่องว่างที่กำหนดให้

ระดับที่ 1 หมายถึง ระดับต้องแก้ไข

ระดับที่ 2 หมายถึง ระดับพอใช้

ระดับที่ 3 หมายถึง ระดับดี

ระดับที่ 4 หมายถึง ระดับดีมาก

หัวข้อในการพิจารณาประเมิน	ระดับความคิดเห็น			
	1 แก้ไข	2 พอใช้	3 ดี	4 ดีมาก
ความคมชัดของภาพ			✓	
ขนาดตัวอักษรใช้บรรยาย			✓	
สีของภาพ			✓	✓
คำบรรยายถูกต้องตามเนื้อหา				✓
ความถูกต้องทางเนื้อหาคำบรรยาย				✓
คำบรรยายสัมพันธ์กับภาพ				✓
คำบรรยาย ช้า-เร็ว			✓	
ความชัดเจนของเสียง			✓	
ความชัดเจนของเสียงดนตรีประกอบ				✓
เวลาระหว่างภาพ				✓
เวลาที่ใช้ในแต่ละภาพ				✓

ข้อเสนอแนะ .....

.....

(.....)

ผู้ประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพสื่อการสอน

ประเภทของสื่อ สไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง ลักษณะทางพฤษศาสตร์ของพืชตระกูลหญ้าและถั่ว

ผู้จัดทำ นางสาวสุรีรัตน์ ศรีบาลชื่น

คำชี้แจง ทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่าง พร้อมเติมข้อเสนอแนะของอุปกรณ์ในช่องว่างที่กำหนดให้

ระดับที่ 1 หมายถึง ระดับต้องแก้ไข

ระดับที่ 2 หมายถึง ระดับพอใช้

ระดับที่ 3 หมายถึง ระดับดี

ระดับที่ 4 หมายถึง ระดับดีมาก

หัวข้อในการพิจารณาประเมิน	ระดับความคิดเห็น			
	1 แก้ไข	2 พอใช้	3 ดี	4 ดีมาก
ความคมชัดของภาพ			✓	
ขนาดตัวอักษรใช้บรรยาย			✓	
สีของภาพ			✓	
คำบรรยายถูกต้องตามเนื้อหา			✓	
ความถูกต้องทางเนื้อหาคำบรรยาย			✓	
คำบรรยายสัมพันธ์กับภาพ				✓
คำบรรยาย ช้า-เร็ว				✓
ความชัดเจนของเสียง			✓	
ความชัดเจนของเสียงดนตรีประกอบ			✓	
เวลาระหว่างภาพ			✓	
เวลาที่ใช้ในแต่ละภาพ			✓	

ข้อเสนอแนะ .....

.....

(.....)

ผู้ประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แบบประเมินคุณภาพสื่อการสอน

ประเภทของสื่อ สไลด์ประกอบคำบรรยายเรื่อง ลักษณะทางพฤษศาสตร์ของพืชตระกูลหญ้าและถั่ว

ผู้จัดทำ นางสาวสุรีรัตน์ ศรีบาลชื่น

คำชี้แจง ทำเครื่องหมาย (✓) ลงในช่องว่าง พร้อมเติมข้อเสนอแนะของอุปกรณ์ในช่องว่างที่กำหนดให้

ระดับที่ 1 หมายถึง ระดับต้องแก้ไข

ระดับที่ 2 หมายถึง ระดับพอใช้

ระดับที่ 3 หมายถึง ระดับดี

ระดับที่ 4 หมายถึง ระดับดีมาก

หัวข้อในการพิจารณาประเมิน	ระดับความคิดเห็น			
	1 แก้ไข	2 พอใช้	3 ดี	4 ดีมาก
ความคมชัดของภาพ				✓
ขนาดตัวอักษรใช้บรรยาย				✓
สีของภาพ				✓
คำบรรยายถูกต้องตามเนื้อหา			✓	
ความถูกต้องทางเนื้อหาคำบรรยาย			✓	
คำบรรยายสัมพันธ์กับภาพ			✓	
คำบรรยาย ช้า-เร็ว			✓	
ความชัดเจนของเสียง			✓	
ความชัดเจนของเสียงดนตรีประกอบ			✓	
เวลาระหว่างภาพ			✓	
เวลาที่ใช้ในแต่ละภาพ			✓	

ข้อเสนอแนะ .....

.....

(.....)

ผู้ประเมิน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้