

บทที่ 5

ปฏิบัติการเรื่อง ถั่วเหลือง

วัตถุประสงค์การเรียนรู้

1. เพื่อให้ศึกษารู้จักลักษณะโครงสร้างทางสัณฐานวิทยาของถั่วเหลือง
2. เพื่อให้ศึกษาจำแนกประเภทถั่วเหลืองชนิดต่าง ๆ ได้
3. เพื่อให้ศึกษาบอกความแตกต่างของถั่วเหลืองพันธุ์ต่าง ๆ ได้

วัสดุอุปกรณ์

1. กล้องจุลทรรศน์ (Sterio micriscope)
2. ตัวอย่างต้นถั่วเหลืองสายพันธุ์ต่าง ๆ
3. แผนภาพ
4. จานแก้ว (Petri disc)
5. ใบมีด
6. เข็มเขี่ย

ชื่อพฤกษศาสตร์ของถั่วเหลือง **Scientific name** : *Glycine max* (L.) Merrill

Common name : Soybean, Soyabean, Soja bean, Chinese pea และ Manchurian bean

ถั่วเหลือง จัดอยู่ในตระกูล (family) *Leguminosae* และอยู่ในตระกูลย่อย (subfamily) *Papilionoideae* เดิมทีเดิยถั่วเหลืองพันธุ์ปลูกมีการใช้ชื่อวิทยาศาสตร์ (botanical name หรือ scientific name) หลายชื่อด้วยกัน เช่น *Glycine soja* และ *Soja max* จนกระทั่งในปี ค.ศ.1948 Ricker และ Morse ได้เสนอชื่อวิทยาศาสตร์ของถั่วเหลืองว่า *Glycine max* (L.) Merrill ซึ่งได้รับการยอมรับและมีการใช้ชื่อนี้กันอย่างแพร่หลายจนถึงปัจจุบันนี้

ถั่วเหลืองในสกุล (Genus) *Glycine* มีอยู่หลายชนิด (species) ซึ่งมีลักษณะและจำนวนโครโมโซมแตกต่างกัน จึงได้มีการแยกสกุลของถั่วเหลืองตามความสัมพันธ์ซึ่งกัน

ตารางที่ 5.1 ชนิดและจำนวนโครโมโซมของถั่วเหลืองในสกุล *Glycine*

Species	Diploid chromosome number (2 n)
Subgenus <i>Glycine</i> Willd.	
1. <i>G. clandestina</i> Wendl.	40
1a. <i>Var. sericea</i> Benth.	-
2. <i>G. falcata</i> Benth.	40
3. <i>G. latrobeana</i> (Meissn.) Benth.	-
4. <i>G. canescens</i> F.J. Herm.	-
5. <i>G. tabacina</i> (Labill.) Benth.	80
6. <i>G. tomentella</i> Hayata	40, 80
Subgenus <i>Bracteata</i> Verdc.	
7. <i>G. wightii</i> subsp. <i>wightii</i> var. <i>wightii</i> (R. Grah. ex. Wight and Arn.) Verdc.	22, 44
7a. Subsp. <i>wightii</i> var. <i>longicauda</i> (Schweinf.) Verdc.	22, 44
7b. Subsp. <i>petitiana</i> var. <i>petitiana</i> (A. Rich.) Verdc.	22, 44
7c. Subsp. <i>petitiana</i> var. <i>mearnsii</i> (DeWild.) Verdc.	22, 44
7d. Subsp. <i>pseudojavanica</i> (Taub.) Verdc.	22, 44
Subgenus <i>Soja</i> (Moench) F.J. Herm.	
8. <i>G. ussuriensis</i> Regel and Maack	40
9. <i>G. max</i> (L.) Merr.	40

สกุลย่อย *Glycine*

ถั่วเหลืองในสกุลย่อยนี้มีจำนวนโครโมโซม $2n = 40$ หรือ $2n = 80$ จัดเป็นพืชยืนต้น พบในประเทศออสเตรเลีย, หมู่เกาะแปซิฟิกตอนใต้, ฟิลิปปินส์, ไต้หวัน และทางตะวันออกเฉียงใต้ของประเทศไทย ถั่วเหลืองในสกุลย่อย *Glycine* ยังไม่ได้นำมาใช้ประโยชน์ในการเพาะปลูกมากนัก ยกเว้น *G. canescens* ได้มีการนำมาปลูกเป็นพืชอาหารสัตว์บ้าง

สกุลย่อย *Bracteata*

ถั่วเหลืองในสกุลย่อยนี้มีจำนวนโครโมโซม $2n = 22$ และ $2n = 44$ มีลักษณะทรงต้นเลื้อย เป็นพืชยืนต้น พบในประเทศแถบอาฟริกา และเอเชียตอนใต้ ในสกุลย่อยนี้มีเพียงชนิดเดียวคือ *G. wightii* ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ชนิดย่อย (subspecies) ดังแสดงในตารางที่ 1 ส่วนใหญ่ถั่วเหล่านี้ใช้ปลูกสำหรับเป็นพืชอาหารสัตว์ในเขตร้อน

สกุลย่อย *Soja*

จำนวนโครโมโซมของถั่วเหลืองสกุลย่อยนี้ คือ $2n = 40$ มีอยู่ 2 ชนิด คือ *G. ussuriensis* (หรือ *soja*) กับ *G. ussuriensis* เป็นพืชที่ขึ้นในป่า มีลักษณะเป็นพืชล้มลุก (annual) เป็นเถาเลื้อย มีใบประกอบ (trifoliate leaves) ขนาดเล็กและแคบ ดอกมีสีม่วง เมล็ดมีขนาดเล็กและแข็ง มีสีเมล็ดตั้งแต่สีดำ จนถึงสีน้ำตาลแก่ ลักษณะของ *G. ussuriensis* จึงไม่เป็นที่ต้องการของนักปรับปรุงพันธุ์ ส่วน *G. max* เป็นถั่วเหลืองที่ปลูกกันอยู่ในปัจจุบัน มีลักษณะทรงต้นเป็นพุ่ม และเป็นพืชล้มลุก ไม่เคยพบในป่าเลย มีการสันนิษฐานว่าถั่วเหลือง *G. max* ที่ปลูกในปัจจุบันนี้ วิวัฒนาการมาจากถั่วเหลือง *G. ussuriensis* ซึ่งพบในป่า

การจำแนกชนิดของถั่วเหลือง

ถั่วเหลืองสามารถจำแนกออกตามลักษณะการเจริญเติบโต และการออกดอก (growth habit and floral initiation) ได้ 2 แบบ คือ

1. แบบไม่ทอดยอด (Determinate type) ปลายยอดลำต้นถ้าเหลือจะหยุดการเจริญเติบโตเมื่อเริ่มออกดอก แต่ระยะระหว่างข้อ (internode) อาจยืดตัวต่อไปได้โดยไม่เพิ่มจำนวนข้อ (node) ข้อดอกของถ้าเหลือจะเกิดจากตาที่มุมใบด้านข้าง (axillary bud) และตายอด (terminal bud) ช่วงระยะเวลาการออกดอก (flowering period) สั้น ขนาดของใบส่วนยอดเล็กกว่าส่วนโคนเล็กน้อย และแตกกิ่งก้านมาก

2. แบบทอดยอด (Indeterminate type) เมื่อถ้าเหลือเริ่มออกดอก ความสูงของลำต้นยังคง มีการเจริญเติบโตต่อไปอีกระยะหนึ่ง โดยที่ตายอดจะไม่มีข้อดอกหรือฝักเกิดขึ้น ช่วงระยะเวลาการออกดอกยาว ส่วนปลายของลำต้นมีลักษณะเรียวยาว ใบส่วนยอดมีขนาดเล็กกว่าส่วนโคนมาก และมีการแตกกิ่งก้านน้อย

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของต้นถ้าเหลือ

ถ้าเหลือเป็นพืชที่มีความแปรปรวนในลักษณะทางพฤกษศาสตร์ค่อนข้างสูง เช่น ลักษณะความสูงของต้น กิ่งก้าน ใบ และเมล็ด

1. ราก (Root)

ถ้าเหลือมีระบบรากแบบระบบรากแก้ว (tap root system) เมื่อเมล็ดเริ่มงอก radicle ที่อยู่ภายในเมล็ดจะเจริญโผล่ออกจากเปลือกหุ้มเมล็ดผ่านทางช่อง micropyle และขยายตัวออกอย่างรวดเร็ว เรียกรากชนิดนี้ว่า รากแก้ว (primary root หรือ tap root) รากแก้วสามารถหยั่งลึกลงไปในดินได้ประมาณ 2-3 เมตร รากที่แตกออกจากรากแก้วเรียกว่ารากแขนง (secondary root หรือ lateral root) มีการเรียงของรากอย่างเป็นระเบียบ มักจะงอกเฉียงลงไปในดินจนเกือบขนาน หรือขนานกับแนวระดับผิวดิน (horizontal) สามารถแผ่กว้างออกไปได้ประมาณ 40-50 เซนติเมตร แล้วแทงลึกลงไปในดินตามแนวดิ่ง นอกจากรากแขนงจะมีรากฝอย หรือรากขนอ่อน (adventitious root หรือ root hair) เจริญออกมาจำนวนมากมาย อย่างไรก็ตามระดับความลึกของรากที่มีความสำคัญอย่างมากต่อการเจริญเติบโตของถ้าเหลือ จะอยู่ระหว่าง 10-15 เซนติเมตร จากผิวดิน

ปม (Nodule) ที่เกิดที่รากถั่วเหลือง โดยทั่วไปจะเกิดขึ้นที่โคนรากแก้วและรากแขนง ในบริเวณใกล้เคียงซึ่งเป็นที่อยู่ของเชื้อแบคทีเรีย (bacteria) พวกไรโซเบียม (*Rhizobium japonicum*) แบคทีเรียพวกนี้เข้าไปอาศัยในรากโดยผ่านทางรากขนอ่อน ปมที่เกิดขึ้นนี้สามารถตรึงไนโตรเจนจากอากาศ นำมาสร้างเป็นสารประกอบไนโตรเจนที่เป็นประโยชน์ต่อพืช เพื่อใช้ในการเจริญเติบโต และเพิ่มผลผลิตของถั่วเหลือง แบคทีเรียที่อาศัยอยู่ในปมรากจะได้รับอาหารพวกคาร์โบไฮเดรตจากรากถั่วเหลือง การอาศัยอยู่ร่วมกันระหว่างถั่วเหลืองกับแบคทีเรียเรียกว่า symbiosis

2. ลำต้น (Stem)

ถั่วเหลืองมีลักษณะลำต้นตั้งตรง เป็นพุ่ม มีความสูงตั้งแต่ 0.3-2.0 เมตร แต่โดยทั่วไปแล้วถั่วเหลืองพันธุ์ปลูกมีความสูงประมาณ 50-75 เซนติเมตร จำนวนข้อและความยาวปล้องของถั่วเหลืองขึ้นอยู่กับพันธุ์ สภาพแวดล้อม และการเขตกรรม ส่วนต่าง ๆ ของต้นถั่วเหลืองมีขน (pubescence หรือ fine hairs) เกิดขึ้น เช่น ลำต้น, กิ่งก้าน, ใบ, กลีบเลี้ยง, กลีบรอง และฝัก ยกเว้นเพียงกลีบดอกเท่านั้นที่ไม่มีขน จำนวนและความหนาแน่นของขน และสีของขนแตกต่างกันตามพันธุ์ เช่น ขนอาจมีสีน้ำตาล (brown หรือ tawny) หรือสีเทา (gray) ลักษณะขนมีทั้งตั้งตรง และนอนราบ

3. ใบ (Leaf)

ใบของถั่วเหลืองมี 4 ชนิด คือ ใบเลี้ยง (cotyledon) ใบจริงคู่แรก (unifoliate leaves) ใบประกอบมี 3 ใบย่อย (compound leaves แบบ trifoliate leaves) และ prophyll

ใบเลี้ยงเกิดขึ้นที่ข้อแรกของลำต้น จะร่วงหล่นเมื่อต้นกล้าถั่วเหลืองอายุได้ประมาณ 8-10 วัน ใบข้อถัดไปจะเป็นใบจริงคู่แรก มี 2 ใบ อยู่ตรงกันข้ามกัน ใบจริงคู่แรกนี้ปรากฏในเมล็ดแก่เรียบร้อยแล้ว เมื่อเมล็ดงอกใบนี้ก็แผ่ขยายออก ทั้งใบเลี้ยงและใบจริงคู่แรกจะเป็นใบเดี่ยว (simple leaves) เมื่อถั่วเหลืองเจริญต่อไปข้อถัด ๆ ไปจะเป็นใบประกอบ มีใบย่อย 3 ใบ แต่ละใบมีความยาวตั้งแต่ 4-20 เซนติเมตร และกว้าง 3-10 เซนติเมตร แต่ละใบย่อย (leaflet) มีรูปร่างคล้ายคลึงกัน แต่ใบประกอบของถั่วเหลืองแต่ละ

ใบประกอบของถั่วเหลืองประกอบด้วย ก้านใบรวม (petiole) มีความยาวตั้งแต่ 5-10 เซนติเมตร ที่โคนก้านใบรวม จะมีหูใบ (stipule) 2 อัน จากใบย่อย 3 ใบ ใบย่อยปลาย (terminal leaflet) จะมีก้านใบย่อย (petiolule) ยาว และมีหูใบย่อย (stipel) 2 อัน ส่วนใบย่อยด้านข้าง (lateral leaflet) ไม่มีก้านใบย่อย แต่มีหูใบย่อยข้างละ 1 อัน บริเวณโคนก้านใบรวม และก้านใบย่อยแต่ละใบมีข้อที่เรียกว่า pulvinus มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่ขึ้นลงของใบในเวลากลางวันและกลางคืน

ใบอีกชนิดหนึ่งที่เกิดที่ฐานของกิ่งแขนงเรียกว่า prophyll เป็นใบขนาดเล็ก และเกิดเป็นคู่ๆ ตรงโคนกิ่ง

เมื่อถั่วเหลืองแก่ ใบจะเริ่มเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลือง และแห้งร่วงจากต้น ใบจะแห้งจากโคนต้นไปหายอด แต่ในกรณีที่มีน้ำในดินมาก ใบจะยังคงเขียว และไม่ร่วงจากต้นตามกำหนดเวลาแม้ว่าฝักจะแก่แล้วก็ตาม

4. ดอก (Flower)

ถั่วเหลืองมีดอกเป็นแบบรวมอยู่บนช่อ (inflorescence) มีการเรียงของดอกแบบ raceme ช่อดอกหนึ่ง ๆ มีจำนวนดอกตั้งแต่ 2-35 ดอก ดอกจะแตกออกจากตาตรงระหว่างมุมใบ (axillary bud) ของลำต้น หรือกิ่ง และตาที่ปลายยอด (terminal bud) ดอกที่เกิดที่ปลายยอดนี้จะเกิดกับถั่วเหลืองที่มีการเจริญเติบโตแบบ determinate ดอกมีขนาดเล็กสีขาวหรือสีม่วง ดอกที่อยู่โคนช่อดอกจะบานทยอยขึ้นไปด้านบน และช่อดอกที่โคนต้นจะบานก่อนช่อดอกที่อยู่ถัดขึ้นไป ดอกของถั่วเหลืองเป็นดอกสมบูรณ์ (perfect flower) คือ เกสรตัวผู้และเกสรตัวเมียอยู่ในดอกเดียวกัน การผสมเกสรโดยธรรมชาติเกิดขึ้นก่อนที่ดอกจะบาน (cleistogamy) ดอกจะบานและกระจายละอองเกสรตัวผู้ในตอนเช้า ซึ่งมีโอกาสผสมข้ามเกิดขึ้นเพียง 0.5-1.0 เปอร์เซ็นต์

ส่วนต่าง ๆ ของดอกถั่วเหลืองมีดังนี้

1. ก้านช่อดอก (peduncle) ก้านช่อดอกมีลักษณะสั้น ๆ มีขนปกคลุม แต่ละดอกย่อยบนก้านช่อดอก จะมีก้านดอกย่อย (pedicle) มีขนปกคลุมเช่นกัน

2. กลีบเลี้ยง (bracteole) เป็นส่วนของดอกที่อยู่นอกสุด มีจำนวน 2 กลีบ กลีบเลี้ยงมีลักษณะสีเขียว มีขนปกคลุม และอยู่แนบชิดกับส่วนนอกสุดของกลีบรอง

3. กลีบรอง (calyx) กลีบรองอยู่ชั้นถัดเข้าไปด้านล่างมีลักษณะเป็นหลอด เรียกว่า tubular calyx ด้านบนมีลักษณะเป็นแฉก (lobe) มี 5 แฉกเห็นได้ชัดเจน กลีบรองมีสีเขียว มีขนปกคลุม ทำหน้าที่ห่อหุ้มดอกขณะที่ยังไม่บาน เมื่อดอกได้รับการผสมพันธุ์ กลายเป็นฝักแล้ว กลีบรองจะทำหน้าที่เป็นฐานรองรับฝักถั่ว

4. กลีบดอก (corolla หรือ petal) กลีบดอกของถั่วเหลืองมี 5 กลีบ ไม่มีขน กลีบดอกนอกสุดเป็นกลีบที่ใหญ่ที่สุด มีกลีบเดียว เรียกว่า standard หรือ banner petal มีลักษณะกลม ป้อม ขอบทั้ง 2 ข้างลู่เข้าใน ถัดเข้าไปเป็น wing petals มีจำนวน 2 กลีบ ประกบกันอยู่ มีลักษณะปลายป้อม ฐานเรียว มีขนาดเล็กกว่า standard petal กลีบดอกชั้นในสุดเรียกว่า keel petals มีจำนวน 2 กลีบประกบกันอยู่เช่นกัน มีขนาดเล็กที่สุด ทำหน้าที่ห่อหุ้มรังไข่ เกสรตัวผู้และเกสรตัวเมีย กลีบดอกนี้อาจจะมีสีม่วง หรือสีขาวก็ได้ ขึ้นอยู่กับพันธุ์ ทำหน้าที่ล่อความสนใจของแมลง

5. ก้านชูเกสรตัวผู้ (filament) ก้านชูเกสรตัวผู้มีจำนวน 10 อัน แต่มีจำนวน 9 อัน ที่รวมกันเป็นแผ่นห่อรังไข่ตรงปลายจะแยกออกเป็นแฉก ๆ บางครั้งเรียกว่า diadelphous stamen มีด้วยกัน 9 แฉก ตรงยอดจะมีอับเกสรตัวผู้ (Anther) อยู่แฉกละ 1 อัน ส่วนก้านเกสรตัวผู้อีก 1 อัน จะแยกอยู่เป็นอิสระเรียกว่า free stamen

6. อับเกสรตัวผู้ (anther) เป็นอับเกสรอยู่บนปลายของก้านชูเกสรตัวผู้ มีด้วยกัน 10 อับเกสร เมื่อถึงอายุผสมพันธุ์ อับเกสรตัวผู้จะแตกออกเป็น 2 แฉก (lobes) ข้างในมีละอองเกสร (pollen grain) สีครีม เกสรตัวผู้เมื่อตกลงไปบนยอดเกสรตัวเมีย จะงอกเป็นหลอดแทงลงไปตามก้านชูเกสรตัวเมีย (style) เรียกว่า pollen tube

7. ก้านชูเกสรตัวเมีย (style) มีลักษณะเรียวจากส่วนล่างขึ้นไปส่วนยอด ยอดของก้านชูเกสรตัวเมียเป็นส่วนที่รองรับเกสรตัวผู้เรียกว่า stigma จะโค้งเข้าหาก้านชูเกสรตัวผู้อันที่เป็นอิสระ ที่ยอดเกสรตัวเมียจะมียางเหนียว ๆ เพื่อบรรจุละอองเกสรที่จะมาตก

8. รังไข่ (ovary) รังไข่เป็นกระเปาะอยู่ที่ส่วนฐานของดอก ติดต่อกับก้านชูเกสรตัวเมีย ผนังภายนอกของรังไข่มีขนเกิดขึ้นทั่วไป ภายในรังไข่มีไข่อ่อน (ovule) จำนวน 1-4 อัน เมื่อดอกได้รับการผสมพันธุ์แล้ว Pollen tube จะแทงไปตามก้านชูเกสรตัวเมียไปผสมกับไข่อ่อนซึ่งอยู่ข้างในรังไข่ และกลายเป็นเมล็ดในที่สุด ส่วนรังไข่จะกลายเป็นฝักของถั่วเหลือง

5. ฝัก (Pod)

หลังจากถั่วเหลืองผสมเกสรแล้วกลีบดอกจะร่วงหล่น ผนังรังไข่จะขยายตัวออกมาเป็นฝัก ซึ่งมีฝา 2 ชั้นประกบกันอยู่ ส่วนเมล็ดเกิดจากไข่อ่อนที่ผสมแล้ว เมล็ดที่เกิดอยู่โคนฝักจะเจริญเติบโตก่อนเมล็ดที่อยู่ถัดขึ้นมาในฝักเดียวกัน และฝักจะทยอยแก่จากส่วนล่างของลำต้นขึ้นข้างบนฝักเกิดเป็นกลุ่ม มีลักษณะตรงหรือโค้งงอเล็กน้อย มีความยาวฝักตั้งแต่ 2-7 เซนติเมตร ในฝักหนึ่งอาจมีเมล็ดถึง 5 เมล็ด แต่โดยทั่วไปจะมีจำนวน 2-3 เมล็ด เมื่อเมล็ดภายในฝักเติบโตเต็มที่เปลือกนอกของฝักเปลี่ยนจากสีเขียวเป็นสีเหลือง ฝักอาจจะแตก (shattering) ตามรอยแตก (suture) ทำให้เมล็ดร่วง พันธุ์ปลูกของถั่วเหลืองนิยมคัดเลือกพันธุ์ที่ฝักไม่แตก (non-shattering) เมื่อแก่ อายุเก็บเกี่ยวของถั่วเหลืองโดยทั่วไปอยู่ระหว่าง 100-120 วัน

6. เมล็ด (Seed)

เมล็ดถั่วเหลืองมีรูปร่างค่อนข้างกลมรี จะมีลักษณะเว้าทางด้านของเมล็ดที่มี hilum ขนาดของเมล็ดแตกต่างกันตามพันธุ์ ฤดูกาลปลูก ความอุดมสมบูรณ์ของดิน และปริมาณน้ำที่ได้รับ โดยทั่วไปมีขนาดเมล็ด 100 เมล็ด 5-20 กรัม

ส่วนประกอบของเมล็ดถั่วเหลือง

1. เปลือกนอกเมล็ด (seed coat หรือ testa) เป็นส่วนที่ห่อหุ้มเมล็ดไว้ สีของเปลือกนอกมีหลายสีด้วยกัน เช่น สีเหลืองอ่อน สีเหลืองเข้ม สีเหลืองแกมเขียว สีเขียว สีน้ำตาลอ่อน และสีดำ ทางด้านเว้าของเมล็ดจะพบ hilum หรือ seed scar ซึ่งเป็นจุดที่เมล็ดติดกับฝัก มีสีแตกต่างกันตามพันธุ์ เช่น สีดำ สีน้ำตาล และสีเหลืองเข้ม ทางปลายด้านหนึ่งของ hilum มีรูเล็กๆ เรียกว่า micropyle ซึ่งเป็นทางออกของ radicle เวลา

2. ต้นอ่อนขณะอยู่ในเมล็ด (embryo) เป็นเนื้อเยื่อทั้งหมดที่อยู่ในเมล็ด ประกอบด้วย

2.1 ใบเลี้ยง (cotyledon) จำนวน 2 ใบ ซึ่งเป็นส่วนที่อยู่ถัดจากเปลือกนอกเข้าไป มีขนาดใหญ่ ทำหน้าที่ในการสะสมอาหาร

2.2 ส่วนยอดของต้นอ่อนขณะอยู่ในเมล็ด (plumule) ต่อไปจะเจริญเป็นใบจริงคู่แรก 2 ใบ (primary leaves) และเป็นจุดเจริญที่ทำให้แก้วเหลืองเจริญเติบโตต่อไป

2.3 แกนกลางของต้นอ่อนในเมล็ด (hypocotyl-radicle axis) มีอยู่ 1 อัน เป็นเนื้อเยื่อเจริญ ซึ่งเมื่อเมล็ดงอกจะเจริญเป็นราก และส่วนของลำต้นที่อยู่ใต้ใบเลี้ยงลงมา

ภาคปฏิบัติการ

1. ศึกษาส่วนต่าง ๆ ของแก้วเหลืองจากตัวอย่างจริง แล้วลงรายการส่วนต่าง ๆ ของแก้วเหลืองจากรูปที่ให้
2. บันทึกความแตกต่างระหว่างพันธุ์แก้วเขียวที่นำมาให้ดู โดยบอกลักษณะต่าง ๆ ที่เห็นว่ามีความแตกต่างกัน

ให้นักศึกษา เรียนรู้ส่วนต่าง ๆ ของถั่วเหลืองจากตัวอย่างจริง แล้วลงรายการส่วนต่าง ๆ ของถั่วเหลืองจากรูปที่ให้ แล้วลงรายการในตารางข้างล่าง

ราก (root)	ลำต้น (stem)	ใบ (leaf)	ดอก (flower)	ผล (fruit)

ภาพที่ 5.1 ลักษณะลำต้นและใบถั่วเหลือง

ภาพที่ 5.2 ลักษณะส่วนประกอบของดอกถั่วเหลือง

ภาพที่ 5.3 ลักษณะฝักถั่วเหลืองและการติดฝัก

ภาพที่ 5.4 ปมรากแก้วและวัฏจักรชีวิตการเจริญของเชื้อโรโซเบียม

ภาพที่ 5.5 ถั่วเหลือง (*Glycine max* (L.) Merr.) A. ลำต้น B. ลักษณะดอก C. วงกลีบ
เลี้ยง D. กลีบดอกที่แผ่แบนกว้าง E. กลีบดอกที่คล้ายปีก (wing) และกลีบ
ดอกที่คล้ายท้องเรือ (keel) F. เกสรเพศผู้และเกสรเพศเมีย G. มัดเกสรเพศ
ผู้ H. เกสรเพศเมีย I. ฝัก (ผล) J. เมล็ด