

## บทที่ 4

### ผลการทดลอง

การศึกษาลักษณะของบานดึกและเอื้องดินลาวที่ศูนย์ศึกษาการพัฒนาห้วยฮ่องไคร้อันเนื่องมาจากพระราชดำริ อำเภอคอยสะเท็ด จังหวัดเชียงใหม่ แบ่งออกเป็น 4 การทดลอง คือ การทดลองที่ 1 การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา การทดลองที่ 2 การศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์ การทดลองที่ 3 การศึกษาโครโมโซม และ การทดลองที่ 4 การศึกษารูปแบบไอโซไซม์ ผลการศึกษาทดลองมีดังนี้

#### การทดลองที่ 1 การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา

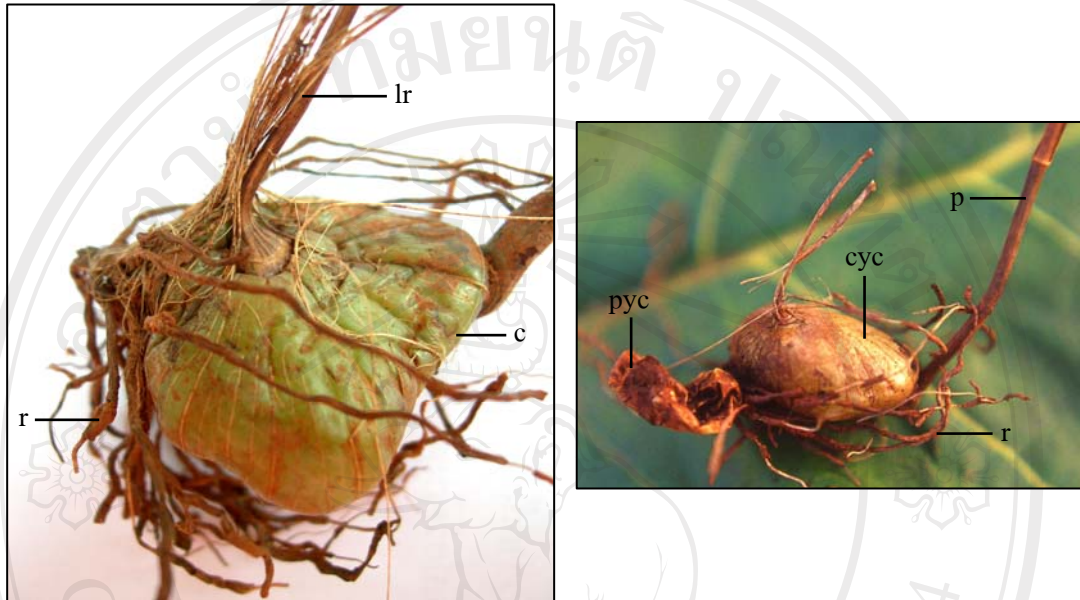
การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของส่วนประกอบของต้นบานดึก (*S. eburnea* Gagnep.) และเอื้องดินลาว (*S. pubescens* Lindl.) ที่รวบรวมมาจากแหล่งกระจายพันธุ์ 2 แหล่ง เป็น การศึกษาลักษณะของส่วนประกอบของต้นพืช ได้แก่ ราก หัว ใบ ดอก และ ฝัก ของพืชทดลองทั้ง 2 ชนิด โดยบันทึกลักษณะของอวัยวะดังกล่าวในระยะเวลาที่อวัยวะเหล่านั้นเจริญเติบโตเต็มที่แล้ว จาก การศึกษาพบว่าต้นพืช 2 ชนิด มีลักษณะของ ราก หัว ใบ และฝัก ที่คล้ายคลึงกัน ส่วนลักษณะของ ดอก โดยเฉพาะกลีบปากนั้นมีความผันแปร มีลักษณะที่แตกต่างกันค่อนข้างมากในแต่ละชนิดของ พืชทดลอง ผลของการบันทึกบรรยายไว้ข้างล่างโดยได้เสนอภาพถ่ายของส่วนประกอบต่าง ๆ พร้อมกับภาพวาดทางพฤกษศาสตร์เพื่อเสนอเป็นรายละเอียด ดังต่อไปนี้

#### 1.1 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของบานดึก

1.1.1 ราก (root : r) เป็นรากดินในระบบรากฝอย เจริญออกมาจากส่วนฐานของ ลำต้นแปรรูป รากมีลักษณะกลม เรียวยาว สีน้ำตาล (ภาพที่ 1 และ 3) ปลายรากมีรากขนเป็นราก เส้นบางละเอียดจำนวนมาก รากมีจำนวน 32-46 ราก ขนาดไล่เลี่ยกันมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.06-0.10 เซนติเมตร (ซม) และยาว 5.50-15.00 ซม

1.1.2 หัว (corm : c) หัวของบานดึกเป็นแบบคอร์มหรือหัวที่มีลักษณะคล้ายหัวเผือก เจริญอยู่ใต้ดิน รูปร่างค่อนข้างกลมและแบน เมื่อมองจากด้านบนเห็นเป็นรูปหัวใจ หัวมีข้อและปล้อง เห็นได้ชัดเจน ขนาดความกว้างของหัวเมื่อวัดที่บริเวณกว้างที่สุดของหัววัดได้ 2.45-3.21 ซม หัวหนา

1.10-1.46 ซม จำนวนปล้อง 3-4 ปล้อง มีตาปรากฏชัดเจนบนข้อทุกข้อ หัวที่มีอายุน้อยมีลักษณะกลม สีครีม ผิวเรียบ เมื่อหัวมีอายุมากขึ้นด้านนอกของหัวยุบตัว ใยขุ่นมีเนื้อเยื่อของกาบใบที่มีลักษณะแห้งคล้ายเยื่อกระดาษ (leaf-sheath remnant) หุ้มไว้ด้านนอก (ภาพที่ 1 และ 3)



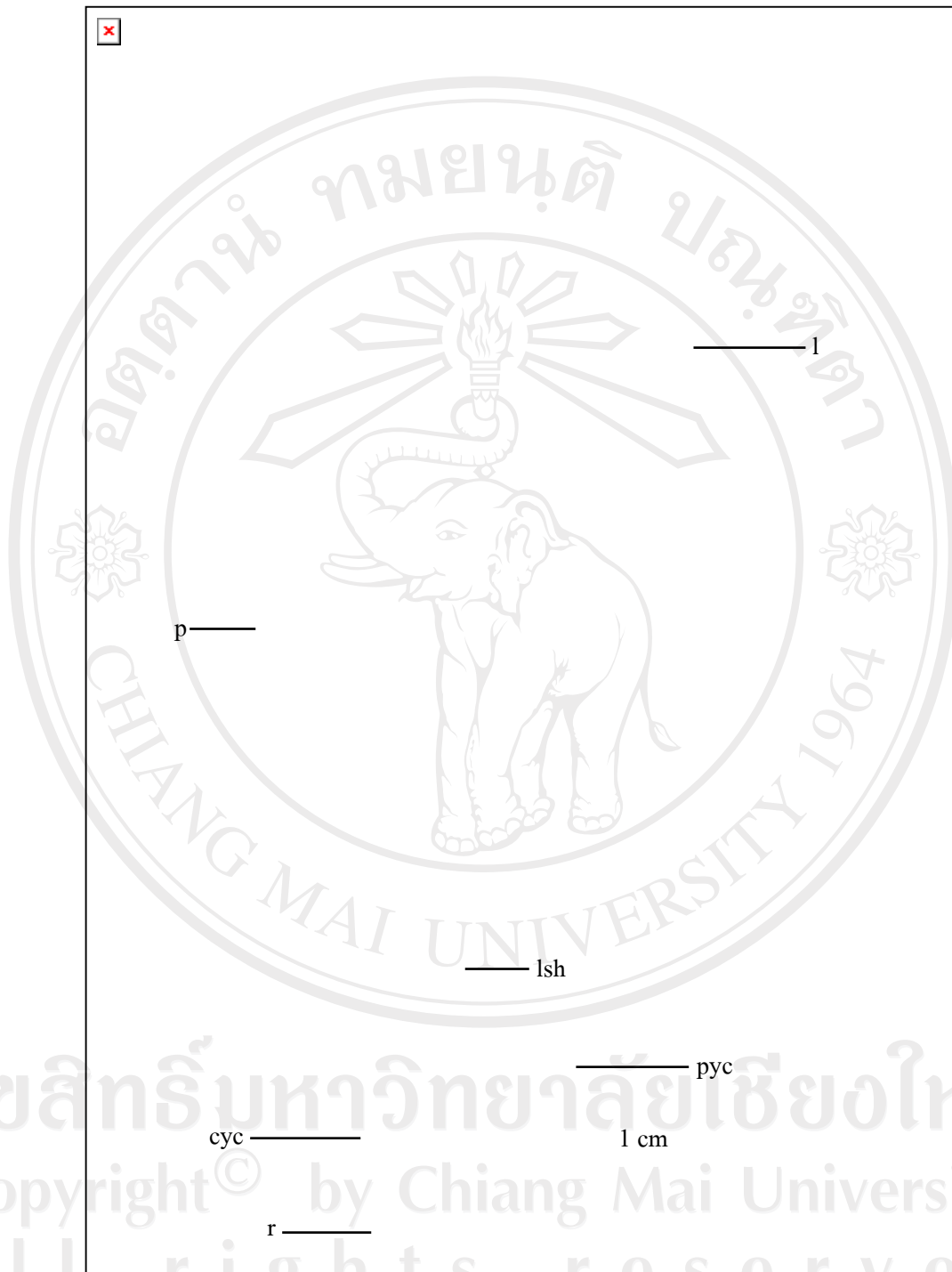
ภาพที่ 1 รากและหัวของบานฉีก

c = corm ; cyc = current-year corm ; lr = leaf-sheath remnant ; p = peduncle

pyc = previous-year corm ; r = root



ภาพที่ 2 ใบของบานฉีก



ภาพที่ 3 ภาพวาดแสดงส่วนประกอบของต้นบานดึก

cyc = current-year corm ; l = leaf ; lsh = leaf sheath ; p = peduncle

pyc = previous-year corm ; r = root



ภาพที่ 4 ช่อดอกของบานฉีก

**1.1.3 ใบ (leaf : l)** เป็นใบเดี่ยว เจริญมาจากตายอด สีเขียว เรียงตัวแบบสลับ ใบเป็นรูปแถบจำนวน 2-3 ใบ กว้าง 1.50-2.00 ซม ยาว 21.00-30.00 ซม และหนา 0.04-0.06 ซม ขอบใบเรียบ ปลายเรียวแหลม โคนใบสอบเรียว แผ่นใบ (lamina : la) มีรอยพับจีบ ผิวใบเกลี้ยงทั้ง 2 ด้าน มีเส้นใบแบบขนาน จำนวน 5-7 เส้น (ภาพที่ 2 และ 3)

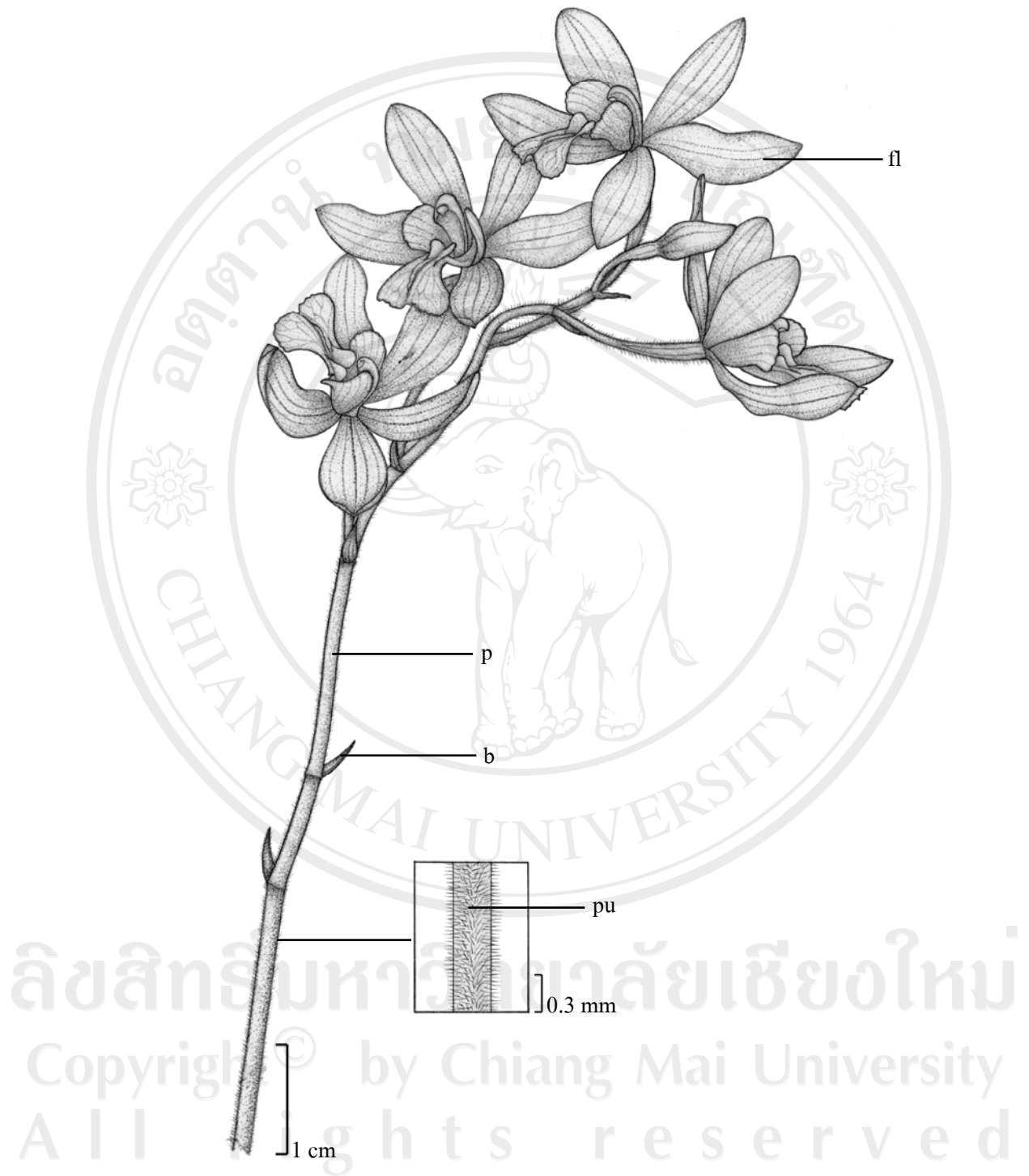
**1.1.4 ช่อดอก (inflorescence : i)** ช่อดอกเกิดจากตาข้างของหัว เป็นช่อแบบกระจะ มีจำนวน 1 ช่อดอกต่อหัว ก้านช่อดอก (peduncle : p) มีสีเขียวอ่อนถึงสีน้ำตาลออกม่วงแดง ลักษณะแข็ง ตั้งตรง เรียวยาวปกคลุมด้วยขนละเอียด มีข้อปล้องชัดเจน มีใบลดรูปเป็นใบประดับ (bract : b) ติดอยู่บนข้อทุกข้อ ก้านช่อดอกยาว 24.70-42.30 ซม เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.16-0.21 ซม โคนก้านดอกย่อย (pedicel : ped) แต่ละก้านมีกาบรองดอกหรือใบประดับ (bracteole : bt) สีน้ำตาลออกม่วง มีขนละเอียดปกคลุม ดอกย่อยมีจำนวน 5-11 ดอก (ภาพที่ 4 และ 5) ช่อดอก กว้าง 3.00-6.00 ซม และยาว 7.70-15.20 ซม ดอกทยอยบานจากโคนช่อไปยังปลายช่อ

**1.1.5 ดอก (florelet : fl)** ดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศแบบสมมาตรด้านข้าง ก้านดอก (ped) มีสีเขียวอ่อนออกเหลือง ดอกกว้าง 3.40-3.60 ซม และยาว 2.80-3.50 ซม ดอกมี 6 กลีบ ประกอบด้วยกลีบเลี้ยง (sepal : s) 3 กลีบ และกลีบดอก (petal : p) 3 กลีบ กลีบเลี้ยงและกลีบดอกคล้ายกัน ชั้นกลีบเลี้ยงประกอบด้วย กลีบเลี้ยงด้านบน (dorsal sepal : ds) จำนวน 1 กลีบ เรียงตัวอยู่

ชั้นนอกสุด อยู่ในตำแหน่งหลังเส้าเกสร รูปแถบปลายแหลม สีขาวนวลถึงสีเหลือง บริเวณด้านนอกของกลีบมีสีแดงออกม่วงหรือเป็นเส้นสีแดงออกม่วงตลอดความยาวของกลีบ 3-5 เส้น หรือไม่มี กลีบกว้าง 0.60-0.90 ซม ยาว 1.80-2.60 ซม และกลีบเลี้ยงด้านข้าง (lateral sepal : ls) จำนวน 2 กลีบ รูปแถบปลายแหลม สีขาวนวลถึงสีเหลือง บริเวณด้านนอกของกลีบมีสีแดงออกม่วงหรือเป็นเส้นสีแดงออกม่วงตลอดความยาวของกลีบ 3-5 เส้น หรือไม่มี กลีบกว้าง 0.60-0.90 ซม ยาว 1.80-2.60 ซม ชั้นกลีบดอกประกอบด้วย กลีบดอกด้านข้าง (lateral petal : lp) จำนวน 2 กลีบ รูปแถบปลายแหลม สีขาวนวลถึงสีเหลือง มีขนาดใหญ่กว่ากลีบเลี้ยงเล็กน้อย กลีบกว้าง 0.70-1.10 ซม ยาว 1.80-2.60 ซม (ภาพที่ 4, 5 และ 6) และกลีบปาก (lip : li) จำนวน 1 กลีบ กลีบปากมีลักษณะเด่นเป็น 3 แฉก และมีสีเข้มกว่ากลีบอื่น กลีบกว้าง 0.70-1.20 ซม และยาว 1.30-1.85 ซม ประกอบด้วย หูกกลีบปาก (side-lobe : sl) จำนวน 2 แผ่น สีเหลือง โคนกลีบมีขนละเอียดสั้นหรือไม่มี แผ่นกลีบด้านในมีแฉกหรือเส้นสีแดงอ่อนหรือไม่มี หูกกลีบปากยื่นโค้งขึ้นตั้งฉากกับแนวของกลีบปาก โดยส่วนปลายกลีบโค้งเข้าหากัน และกลีบปากส่วนกลางรูปคล้ายเขี้ยว โคนกลีบคอดเล็กน้อย มีหยักรูปซี่ฟัน (teeth : te) หรือไม่มียื่นออกมาทั้งสองข้าง และตุ่มเนื้อเยื่อ (callus : cal) 2 อัน พับตั้งขึ้น แยกกัน รูปครึ่งวงกลมหรือรูปสามเหลี่ยมและแบน สีเหลือง มีแฉกสีแดงหรือไม่มี ตั้งฉากกับแนวกลีบปากส่วนกลาง บริเวณกลางกลีบมีสันนูน (keel : ke) 1 สัน สีเหลือง ปลายกลีบแผ่กว้างหรือเว้าเป็น 2 แฉก ปลายขอบเป็นคลื่น (ภาพที่ 6 และ 7) ชั้นเกสรเพศผู้ ประกอบด้วย เส้าเกสร (column : c) รูปร่างพอมยาว สีเหลือง ยื่นโค้งมาข้างหน้า กว้าง 0.33-0.57 ซม ยาว 0.80-1.00 ซม และปลายเส้าเกสรมีฝาครอบอับเรณู (operculum : op) รูปร่างกลม สีเหลือง กว้าง 0.15-0.25 ซม ยาว 0.13-0.20 ซม ภายในบรรจุกลุ่มเรณู (pollinia : pol) 2 ชุด ชุดละ 4 กลุ่ม รูปร่างคล้ายกระบอง สีเหลือง (ภาพที่ 7) ชั้นของเกสรเพศเมีย ประกอบด้วย รังไข่ (ovary : o) มี 3 คาร์เพล ช่องภายในรังไข่มี 1 ช่อง ภายในช่องมีออวูล (ovule : ov) จำนวนมาก ติดกับผนังรังไข่แบบตามแนวตะเข็บ ตำแหน่งของรังไข่อยู่ต่ำกว่าจุดกำเนิดของกลีบเลี้ยง (ภาพที่ 6) และยอดเกสรเพศเมีย (stigma : st) มีลักษณะเป็นแอ่งขนาดเล็ก (ภาพที่ 7) ผิวฉาบด้วยน้ำหวานที่มีลักษณะเหนียวใสอยู่ด้านหน้าเส้าเกสร

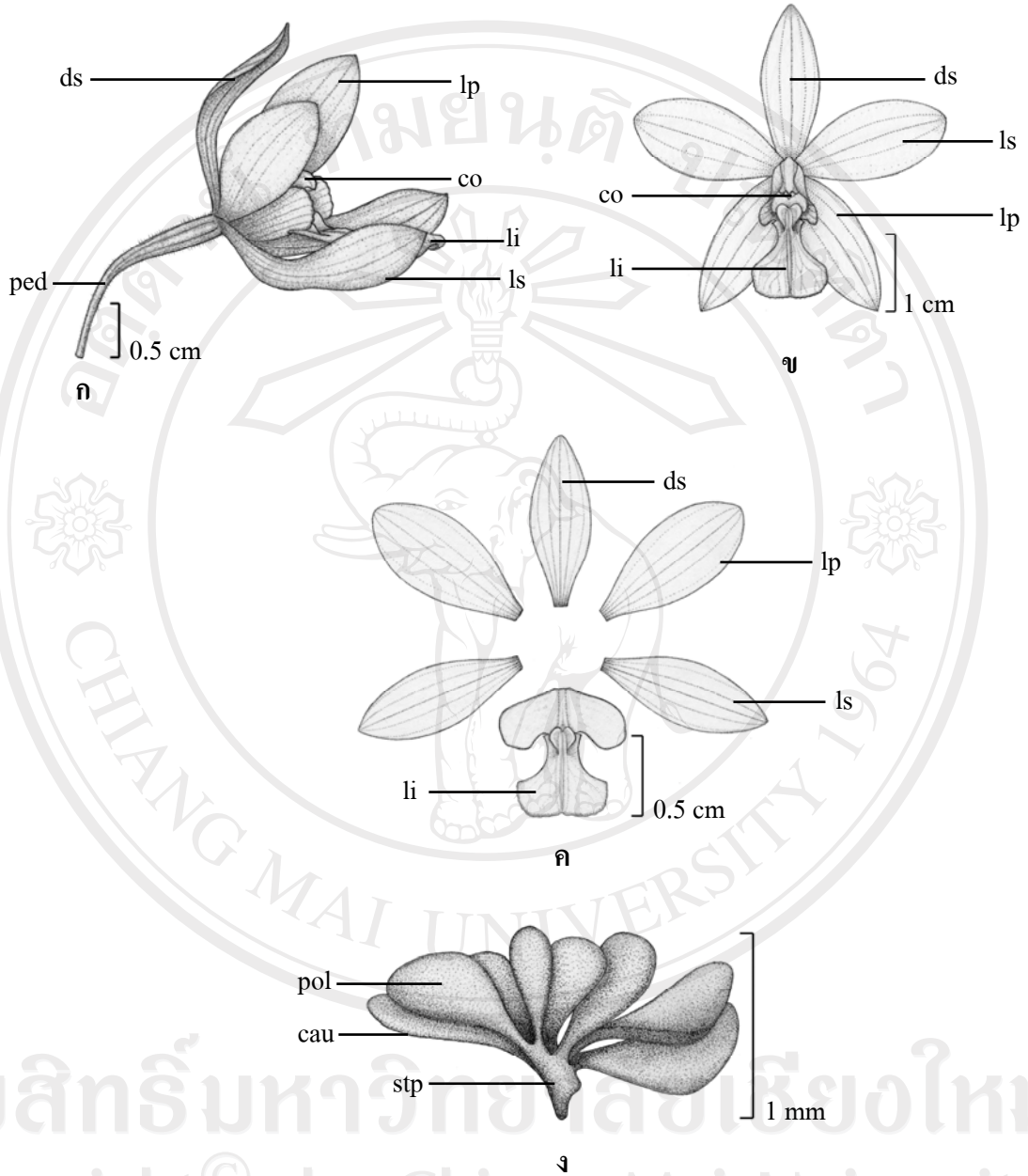
การสังเกตลักษณะของกลีบปากของประชากรบานดึกที่เจริญเติบโตในพื้นที่รวบรวมพันธุ์กล้วยไม้ป่า พบว่ากลีบปากของประชากรบานดึกมีความผันแปรค่อนข้างสูง ดังเห็นได้จากภาพที่ 8 และภาพวาดในภาพที่ 9 และ 10

**1.1.6 ฝัก (pod : pd)** ฝักเป็นผลแบบแห้งแตก รูปขอบขนาน โคนผลสอบเรียว ปลายผลกว้าง มีจำนวน 1-3 ผล กว้าง 0.50-0.75 ซม และยาว 1.40-2.20 ซม เมล็ดมีจำนวนมาก ขนาดเล็กมาก คล้ายแป้งหรือฝุ่น สีเหลืองอ่อน เมื่อขยายดูพบว่ามีลักษณะเหมือนถุงตาข่าย มีเอ็มบริโอบรรจุอยู่ด้านใน (ภาพที่ 7, 11 และ 12)



ภาพที่ 5 ภาพวาดแสดงส่วนประกอบของช่อดอกบานดึก

b = bract ; fl = floret ; p = peduncle ; pu = pubescence



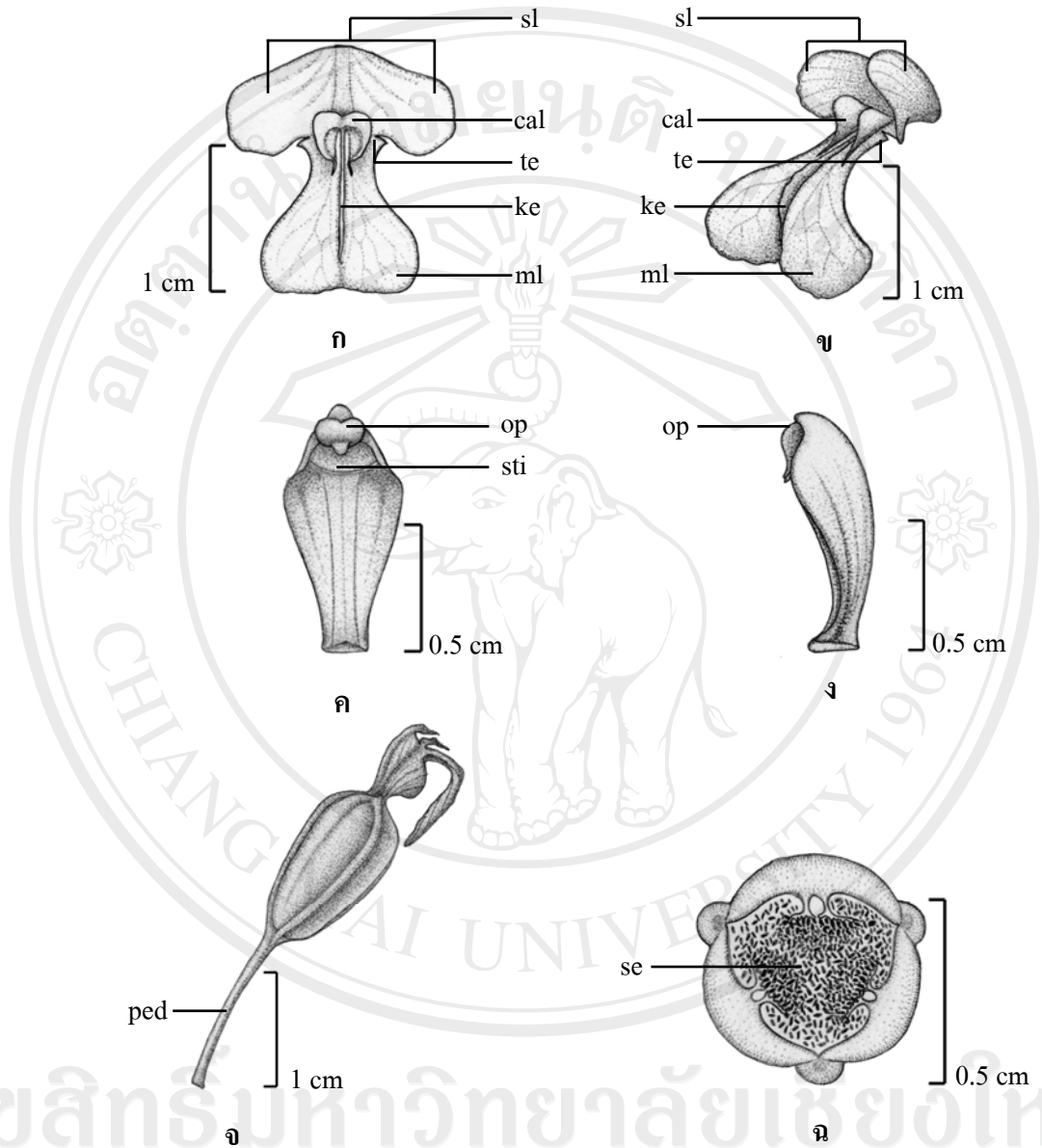
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 Copyright © by Chiang Mai University  
 All rights reserved

ภาพที่ 6 ภาพวาดแสดงส่วนประกอบของดอกบานดึก

ก = ดอกด้านข้าง ; ข = ดอกด้านหน้า ; ค = กลีบเลี้ยง กลีบดอกและกลีบปาก ; ง = กลุ่มเรณู

cau = caudicle ; co = column ; ds = dorsal sepal ; li = lip ; lp = lateral petal

ls = lateral sepal ; ped = pedicel ; pol = pollinia ; stp = stipe



ภาพที่ 7 ภาพวาดแสดงส่วนประกอบของกลีบปาก เส้นเกสร และฝักของบานดึก

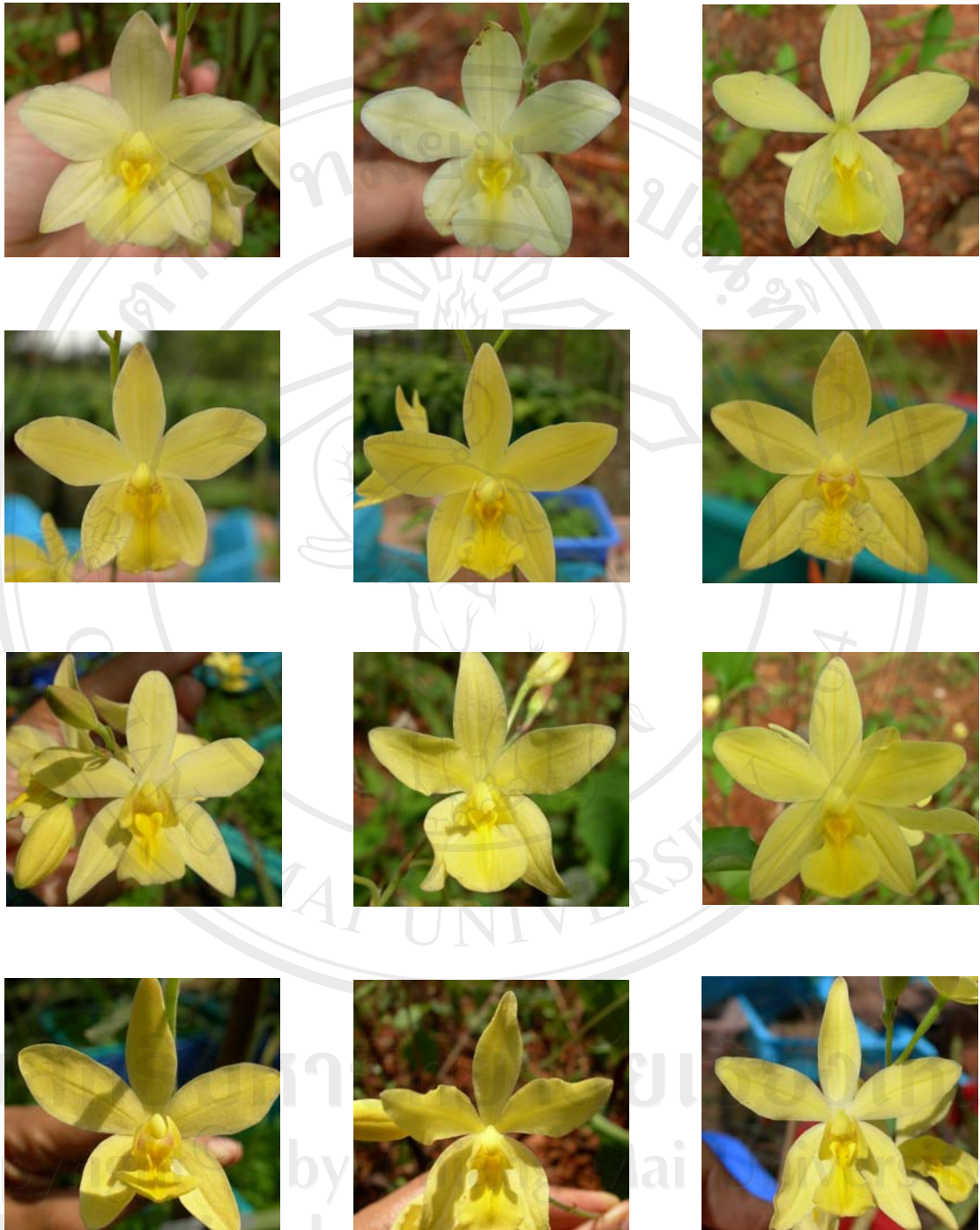
ก = กลีบปากด้านหน้า ; ข = กลีบปากด้านข้าง ; ค = เส้นเกสรด้านหน้า ; ง = เส้นเกสรด้านข้าง

จ = ผล ; ฉ = ผลผ่าตามขวาง

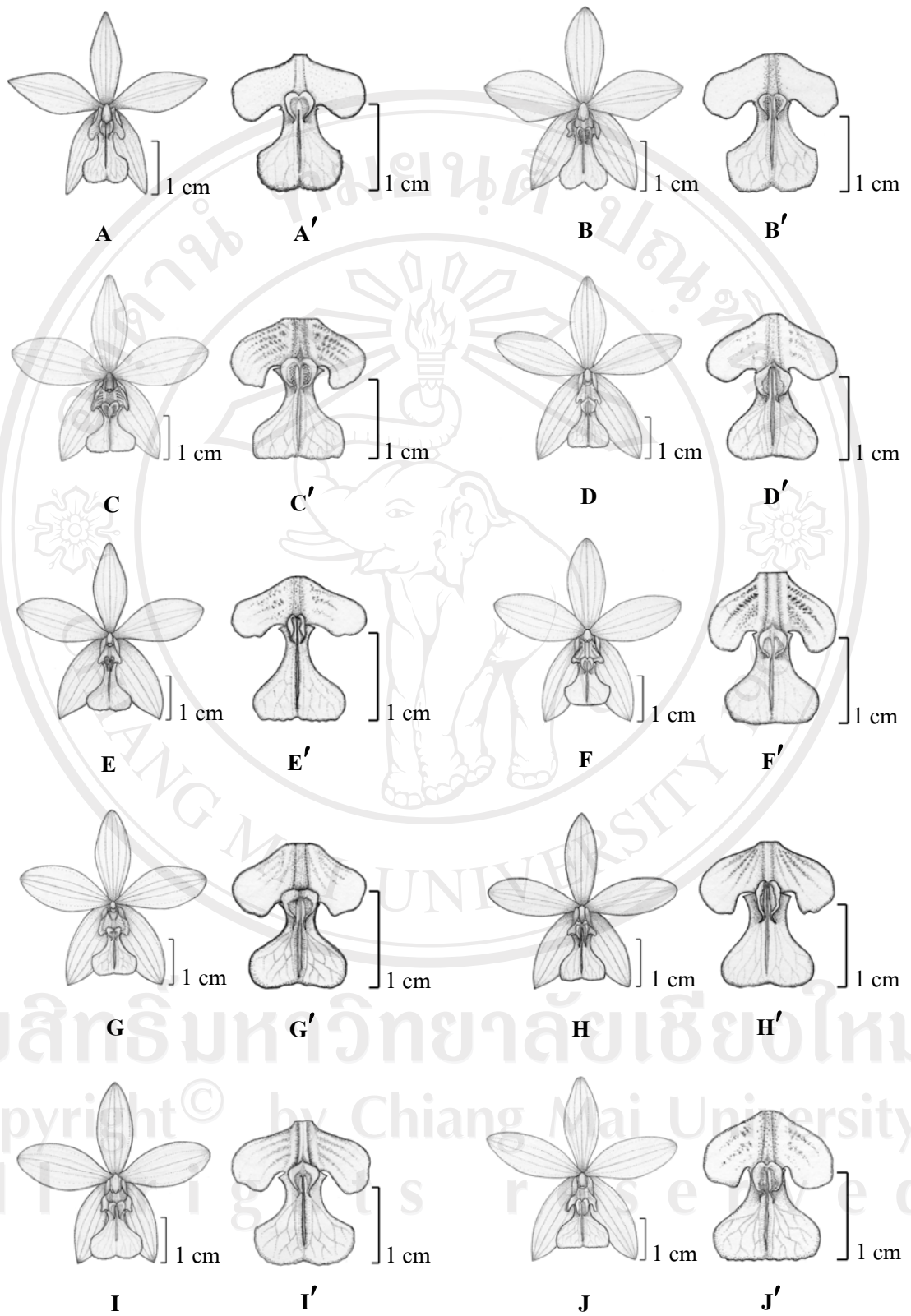
cal = callus ; ke = keel ; ml = mid lobe ; op = operculum ; ped = pedicel ; se = seed

sl = side lobe ; sti = stigma ; te = teeth

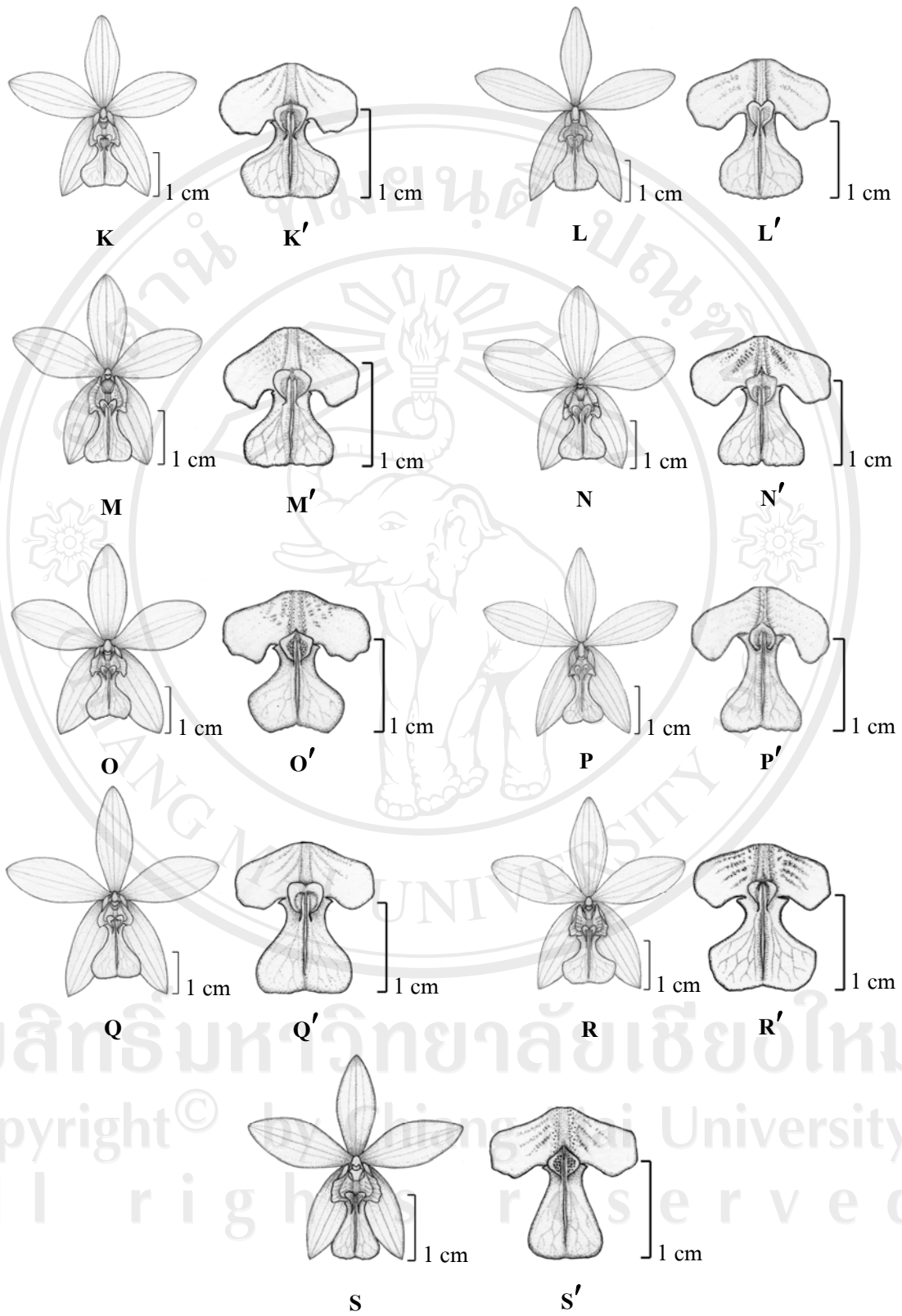




ภาพที่ 8 รูปร่างของกลีบดอกและกลีบปากของบานดึก



ภาพที่ 9 ภาพวาดแสดงรูปแบบของกลีบดอก (A-J) และกลีบปาก (A'-J') ของบานดึก



ภาพที่ 10 ภาพวาดแสดงรูปแบบของกลีบดอก (K-S) และกลีบปาก (K'-S') ของบานดึก (ต่อ)



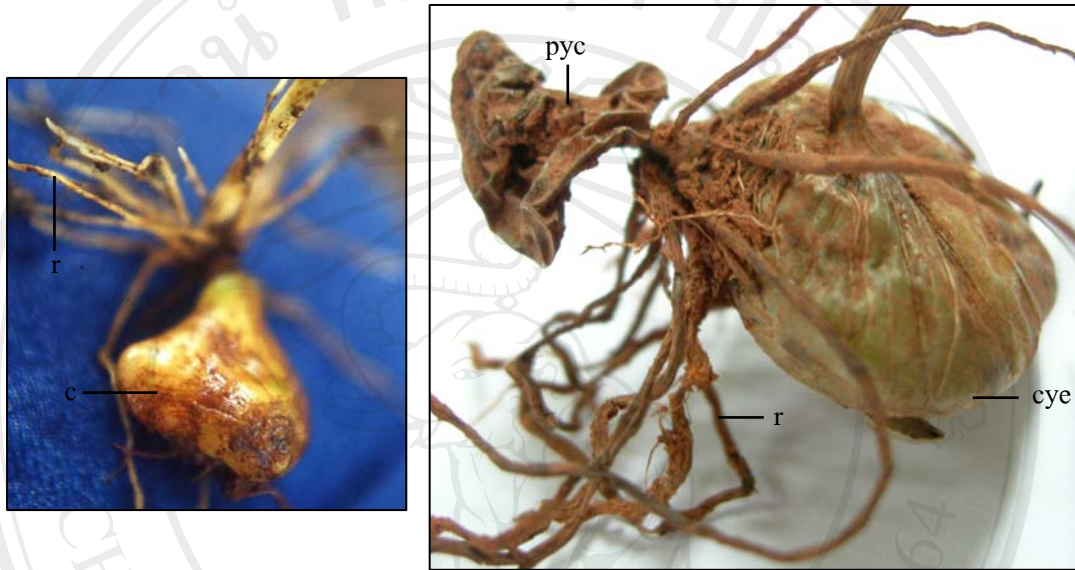
ภาพที่ 11 ฝักของบานดึก



ภาพที่ 12 เมล็ดของบานดึก

## 1.2 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาของเอื้องดินลาว

1.2.1 ราก (r) เป็นรากดินในระบบรากฝอย เจริญออกมาจากส่วนฐานของหัว รากมีลักษณะกลม เรียวยาว สีน้ำตาล ปลายรากมีรากขนละเอียด จำนวนมาก รากมีขนาดไล่เลี่ยกัน มี 20-37 ราก มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.05-0.12 ซม. และยาว 4.00-12.50 ซม. ดังภาพที่ 13



ภาพที่ 13 รากและหัวของเอื้องดินลาว

c = corm ; cyc = current-year corm ; pyc = previous-year corm ; r = root

1.2.2 หัว (c) เป็นหัวแบบคอร์ม เจริญอยู่ใต้ดิน รูปร่างค่อนข้างกลมหรือคล้ายรูปหัวใจและแบน มีข้อและปล้องเห็นได้ชัดเจน เส้นผ่าศูนย์กลาง วัดจากบริเวณที่กว้างที่สุดของหัวได้ 2.25-2.53 ซม. และหนา 1.03-1.22 ซม. มีปล้อง 3-4 ปล้อง บนปล้องแต่ละปล้องมีตาปรากฏชัดเจน บนข้อ หัวที่มีอายุน้อยมีลักษณะกลมขนาดเล็ก สีครีม ผิวเรียบ หัวแห้งและขุ่นเมื่อหัวแก่เต็มที่และเริ่มขูดตัวผิวด้านนอกของหัวมีเชื้อแห้งหุ้ม (ภาพที่ 13, 14 และ 16)

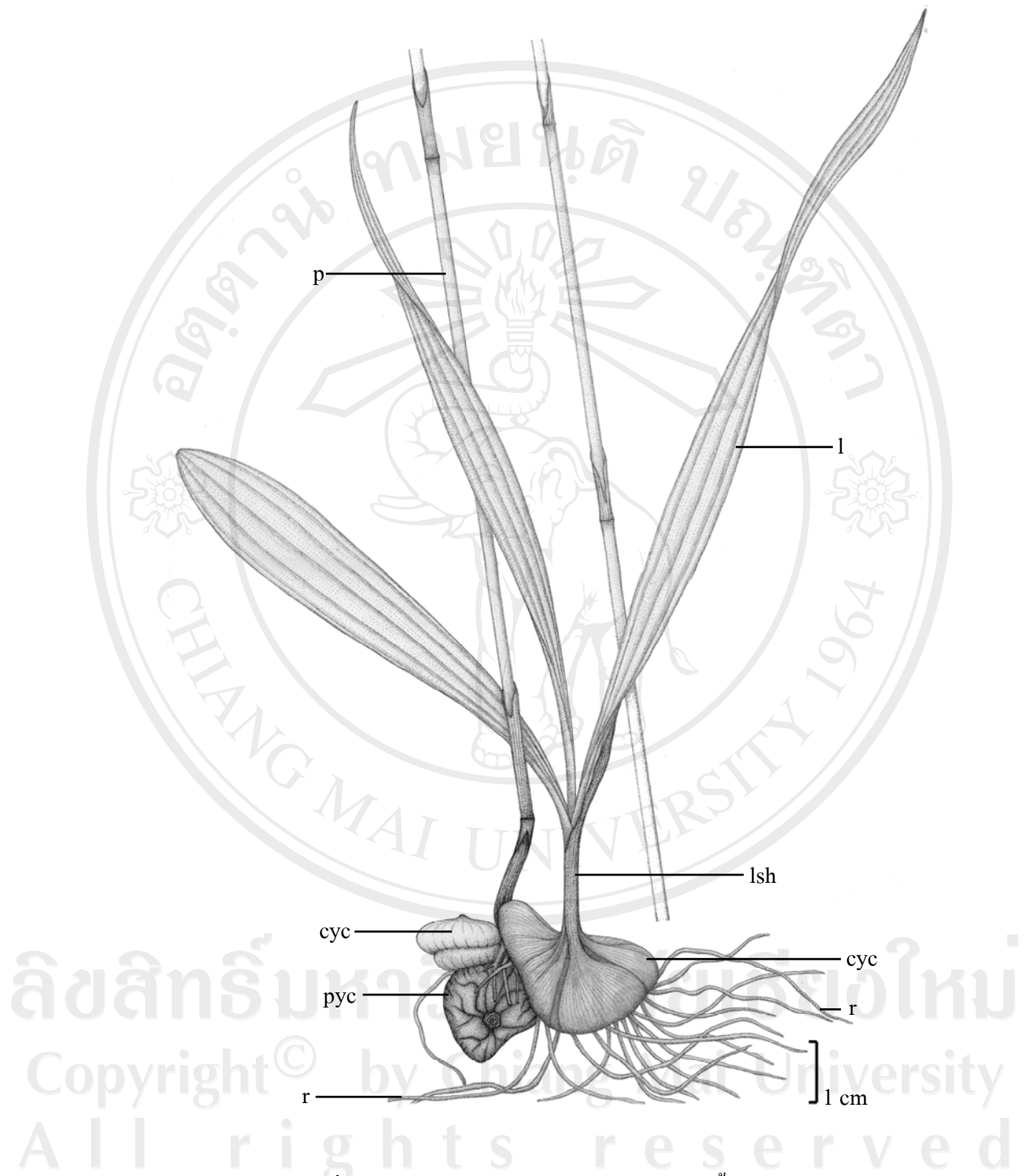
1.2.3 ใบ (l) ใบเป็นใบเดี่ยว เจริญมาจากตายอด สีเขียว เรียงตัวแบบสลับ ใบเป็นรูปแถบจำนวน 2-3 ใบ กว้าง 1.00-1.90 ซม. ยาว 21.50-28.10 ซม. และหนา 0.03-0.05 ซม. ขอบใบเรียบ ปลายเรียวแหลม โคนใบสอบเรียว แผ่นใบมีรอยพับจีบ ผิวใบเกลี้ยงทั้ง 2 ด้าน มีเส้นใบแบบขนาน จำนวน 5-8 เส้น (ภาพที่ 15 และ 16)



ภาพที่ 14 รากและหัวขนาดต่าง ๆ ของเอื้องดินลาว



ภาพที่ 15 ใบของเอื้องดินลาว



ภาพที่ 16 ภาพวาดแสดงส่วนประกอบของต้นเผิงดินลาว

cyc = current-year corm ; l = leaf ; lsh = leaf sheath ; p = peduncle

pyc = previous-year corm ; r = root

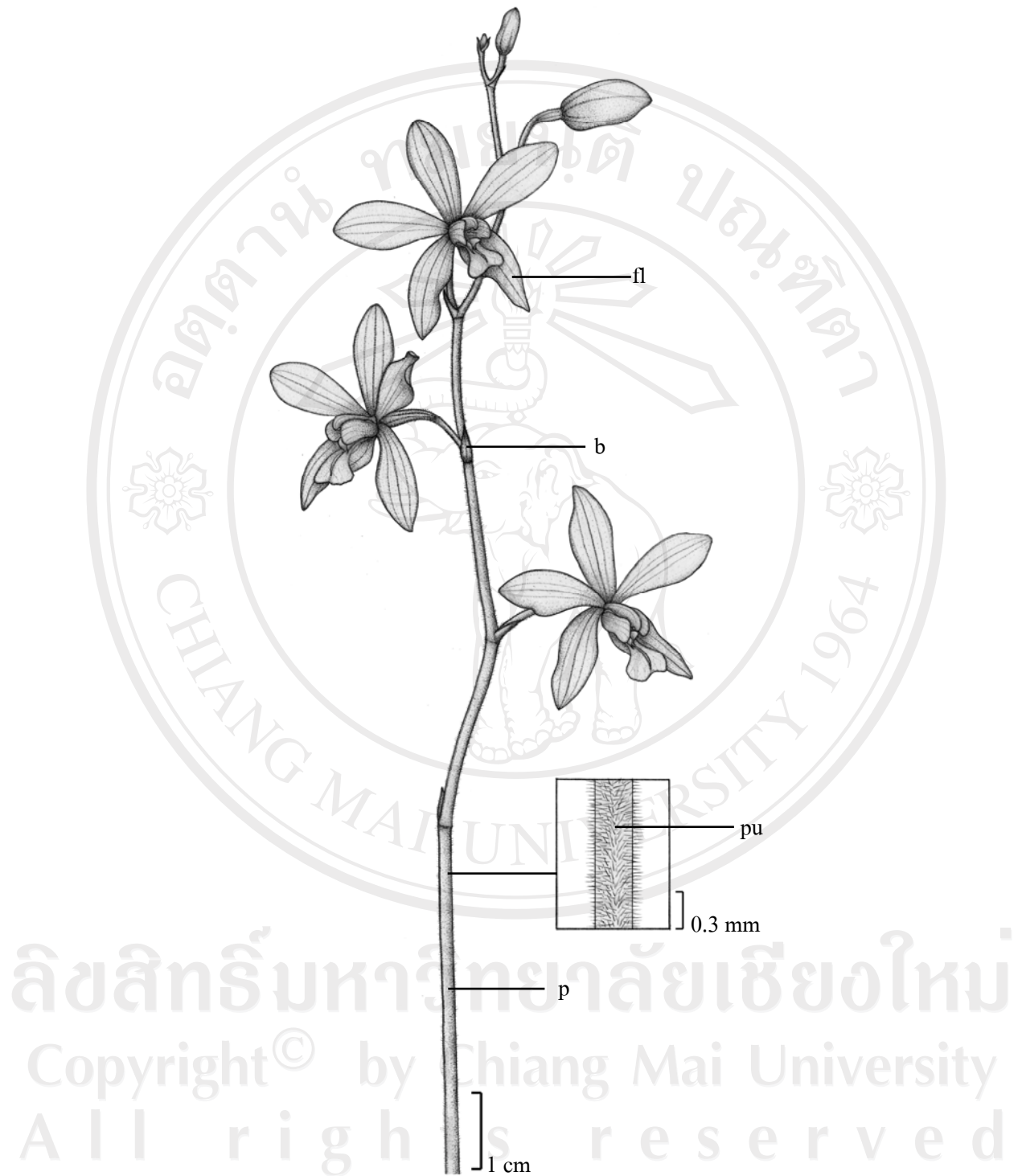
**1.2.4 ช่อดอก (i)** ช่อดอกเกิดจากตาข้างของหัว เป็นช่อแบบกระจ่าง มี 1 ช่อต่อหัว ก้านช่อดอก (p) มีสีเขียวอ่อนถึงสีน้ำตาลออกม่วงแดง ลักษณะแข็ง ตั้งตรง เรียวยาวปกคลุมด้วยขนละเอียด มีข้อและปล้องเห็นได้ชัดเจน ก้านช่อดอกยาว 36.80-43.50 ซม โคนก้านดอกย่อยแต่ละก้านมีใบประดับ (b) สีน้ำตาลออกม่วง ปกคลุมด้วยขนละเอียด ช่อดอกมีดอก 5-8 ดอก ช่อดอกกว้าง 3.00-5.50 ซม และยาว 7.20-12.00 ซม ดอกทยอยกันบานจากโคนช่อไปยังปลายช่อ (ภาพที่ 17 และ 18)



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved

ภาพที่ 17 ช่อดอกของเอื้องดินลาว



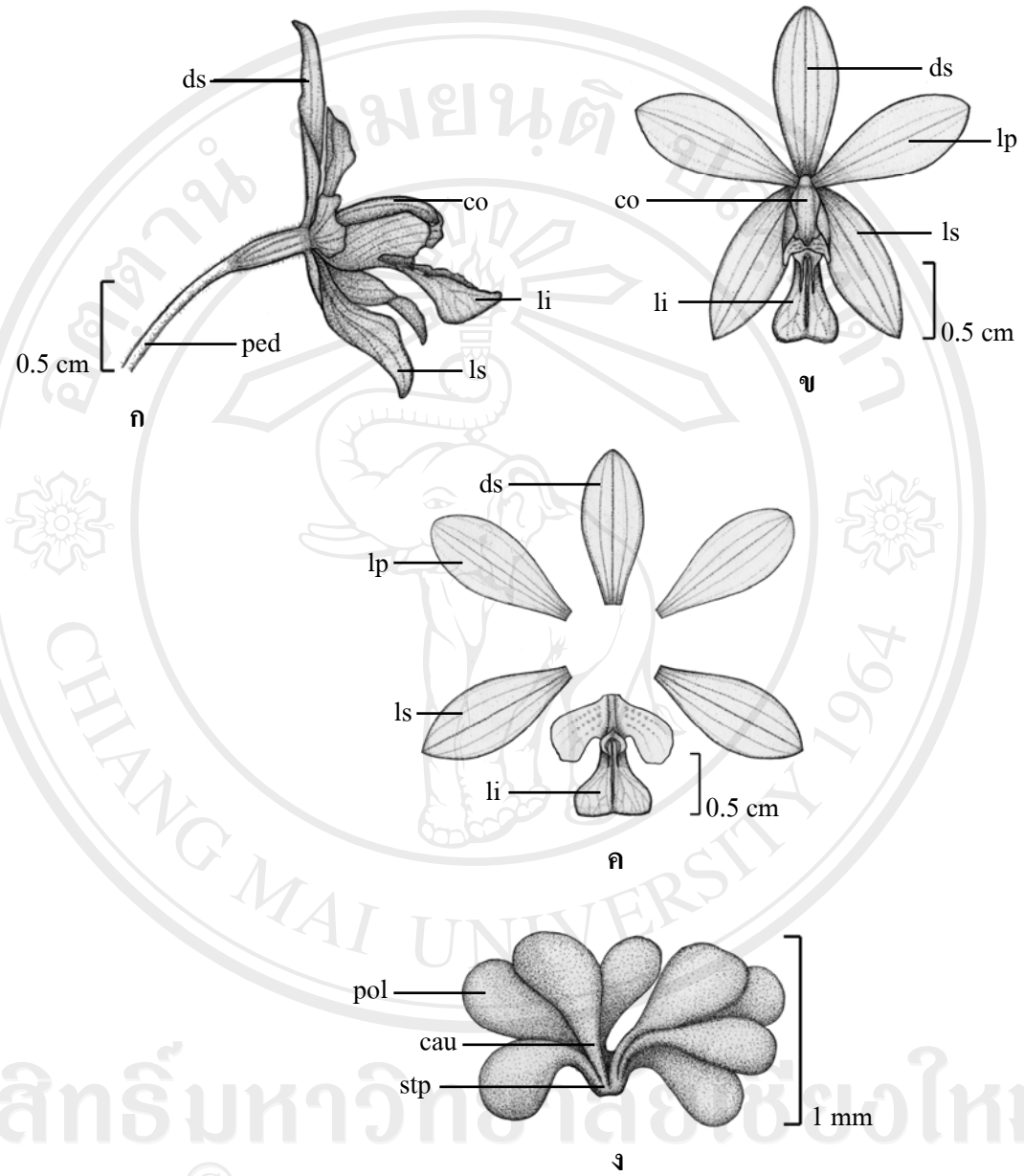


ภาพที่ 18 ภาพวาดแสดงส่วนประกอบของช่อดอกเอื้องดินลาว

b = bract ; fl = floret ; p = peduncle ; pu = pubescence

**1.2.5 ดอก (fl)** ดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศแบบสมมาตรด้านข้าง ก้านดอก (ped) มีสีเขียวอ่อนออกเหลือง ดอกกว้าง 2.30-3.50 ซม และยาว 2.20-3.10 ซม ดอกมี 6 กลีบ ประกอบด้วยกลีบเลี้ยง 3 กลีบ และกลีบดอก 3 กลีบ กลีบเลี้ยงและกลีบดอกคล้ายกัน ชั้นกลีบเลี้ยงประกอบด้วยกลีบเลี้ยงด้านบน (ds) จำนวน 1 กลีบ เรียงตัวอยู่ชั้นนอกสุด อยู่ในตำแหน่งหลังเส้าเกสร(co) รูปแถบปลายแหลม สีเหลืองถึงสีเหลืองเข้ม บริเวณด้านบนนอกของกลีบมีสีแดงออกม่วงหรือเป็นเส้นสีแดงออกม่วงตลอดความยาวของกลีบ 3-5 เส้น หรือไม่มี กลีบกว้าง 0.45-0.70 ซม ยาว 1.20-1.70 ซม และกลีบเลี้ยงด้านข้าง (ls) จำนวน 2 กลีบ รูปแถบปลายแหลม สีเหลืองถึงสีเหลืองเข้ม บริเวณด้านบนนอกของกลีบมีสีแดงออกม่วงหรือเป็นเส้นสีแดงออกม่วงตลอดความยาวของกลีบ 3-5 เส้น หรือไม่มี กลีบกว้าง 0.45-0.70 ซม ยาว 1.20-1.70 ซม ชั้นกลีบดอกประกอบด้วย กลีบดอกด้านข้าง (lp) จำนวน 2 กลีบ รูปแถบปลายแหลม สีเหลืองถึงสีเหลืองเข้ม มีขนาดใหญ่กว่ากลีบเลี้ยงเล็กน้อย กลีบกว้าง 0.56-0.80 ซม ยาว 1.20-1.70 ซม และกลีบปาก (li) จำนวน 1 กลีบ กลีบปากมีลักษณะเด่นเป็น 3 แฉก และมีสีเข้มกว่ากลีบอื่น กลีบกว้าง 0.50-0.80 ซม และยาว 1.25-1.55 ซม ประกอบด้วยหูกลิบบาก (sl) 2 แผ่น สีเหลือง โคนกลีบมีขนละเอียดสั้นหรือไม่มี แผ่นกลีบด้านในมีแฉกหรือเส้นสีแดงอ่อนถึงสีแดงเข้ม หูกลิบบากยื่นโค้งขึ้นตั้งฉากกับแนวของกลีบปาก โดยส่วนปลายกลีบโค้งเข้าหากัน และกลีบปากส่วนกลาง รูปคล้ายช้อน โคนกลีบคอดกึ่ง มีหยักรูปซี่ฟัน ยื่นออกมาทั้งสองข้าง และตุ่มเนื้อเยื่อ (cal) 2 อัน พับตั้งขึ้น แยกกัน รูปครึ่งวงกลมหรือรูปสามเหลี่ยมและแบน สีเหลือง โคนกลีบกว้างมีแฉกสีแดงหรือไม่มี ตั้งฉากกับแนวกลีบปากส่วนกลาง บริเวณกลางกลีบมีสันนูน (keel) เป็นแนวยาว สีเหลือง ปลายกลีบแผ่กว้างหรือเว้าเป็น 2 แฉก ขอบปลายเป็นคลื่น ชั้นเกสรเพศผู้ประกอบด้วย เส้าเกสร (c) รูปร่างพอมยาว สีเหลือง ยื่นโค้งมาข้างหน้า กว้าง 0.25-0.50 ซม ยาว 0.80-1.00 ซม และปลายเส้าเกสรมีฝาคอบอับเรณู (op) รูปร่างกลม สีเหลือง กว้าง 0.13-0.20 ซม ยาว 0.12-0.17 ซม ภายในบรรจุกลุ่มเรณู (pol) 2 ชุด ชุดละ 4 กลุ่ม รูปร่างคล้ายกระบอง สีเหลือง ชั้นของเกสรเพศเมียประกอบด้วย รังไข่มี 3 คาร์เพล ช่องภายในรังไข่ มี 1 ช่อง ภายในช่องมีไข่อ่อน จำนวนมาก ติดกับผนังรังไข่แบบตามแนวตะเข็บ ตำแหน่งของรังไข่อยู่ต่ำกว่าจุดกำเนิดของกลีบเลี้ยง และยอดเกสรเพศเมีย (sti) มีลักษณะเป็นแองขนาดเล็ก ผิวฉาบด้วยน้ำหวาน ที่มีลักษณะเหนียวใสอยู่ด้านหน้าเส้าเกสร (ภาพที่ 19 และ 20)

**1.2.6 ฝัก (pd)** ผลเป็นแบบแห้งแล้วแตกตามผนังกัน รูปขอบขนาน โคนผลสอบเรียว ปลายผลกว้าง มีจำนวน 1-3 ผล กว้าง 0.56-0.80 ซม และยาว 1.50-2.00 ซม เมล็ดมีจำนวนมาก ขนาดเล็กมาก คล้ายแป้งหรือฝุ่น สีเหลืองอ่อน เมื่อขยายดูพบว่ามีลักษณะเหมือนถุงตาข่าย มีเอ็มบริโอบรรจุอยู่ด้านใน ดังภาพที่ 24 และ 25



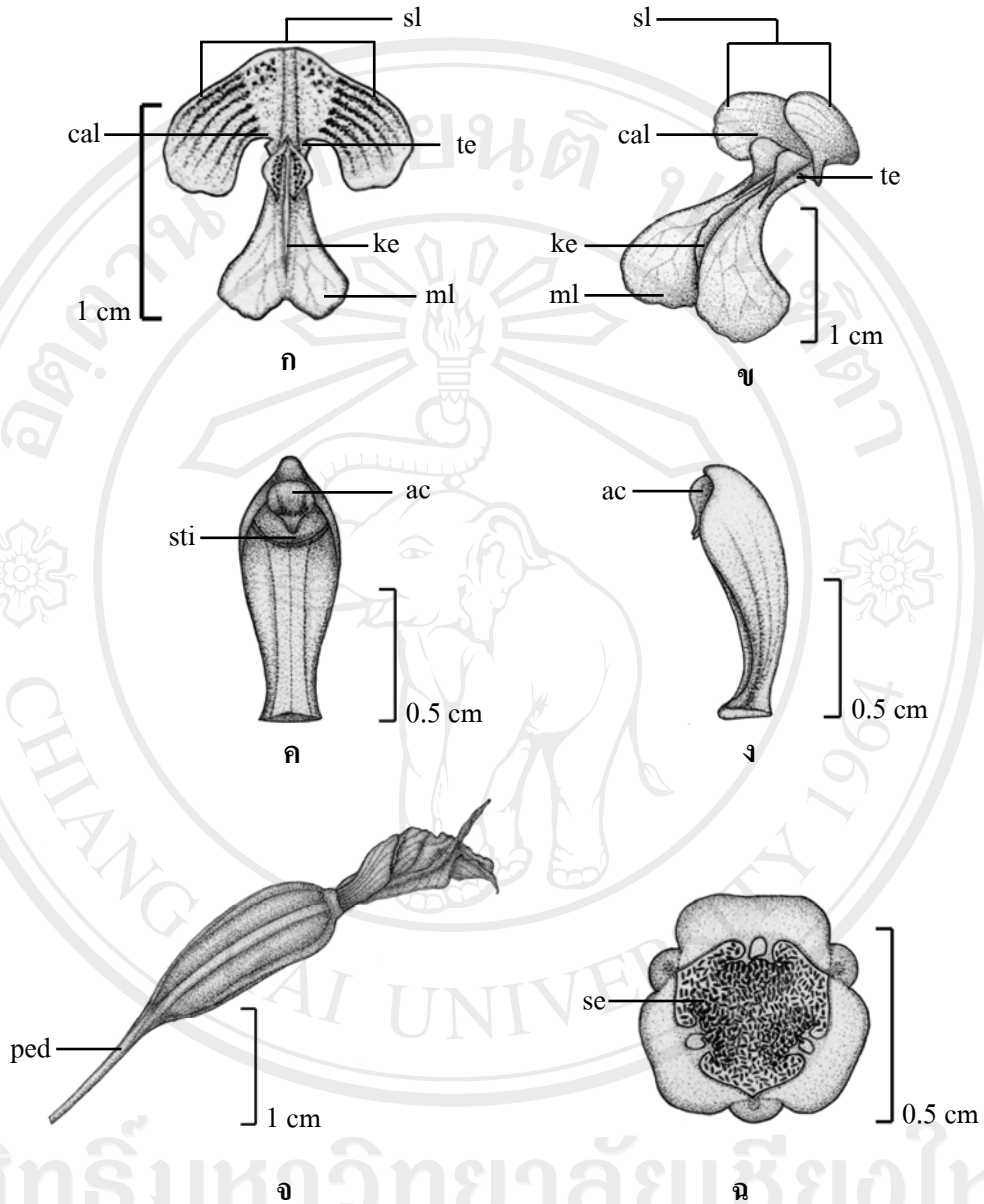
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 Copyright © by Chiang Mai University  
 All rights reserved

ภาพที่ 19 ภาพวาดแสดงส่วนประกอบของดอกเอื้องดินลาว

ก = ดอกด้านข้าง ; ข = ดอกด้านหน้า ; ค = กลีบเลี้ยง กลีบดอกและกลีบปาก ; ง = กลุ่มเรณู

cau = caudicle ; co = column ; ds = dorsal sepal ; li = lip ; lp = lateral petal ; ls = lateral sepal

ped = pedicel ; pol = pollinia ; stp = stipe



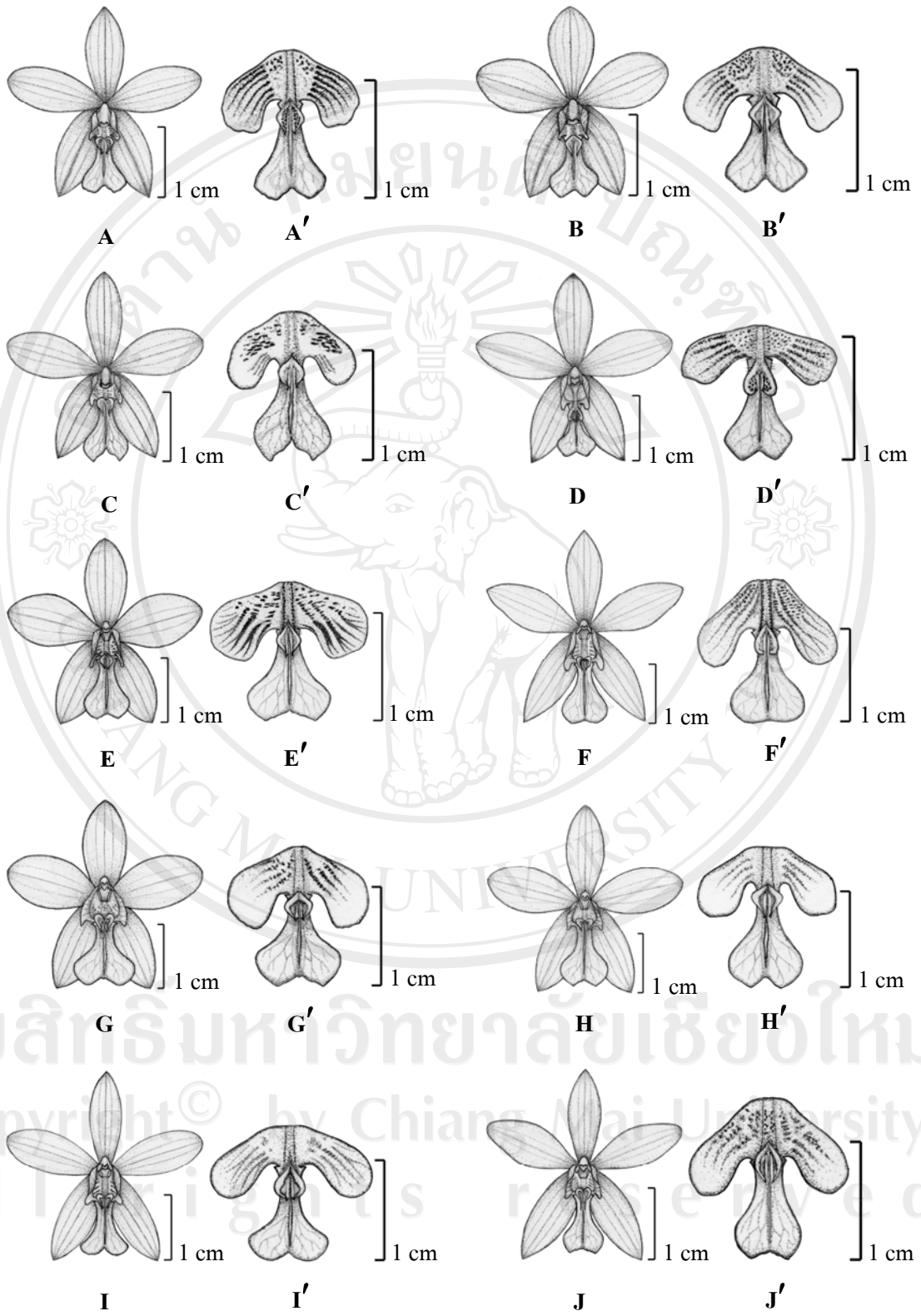
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

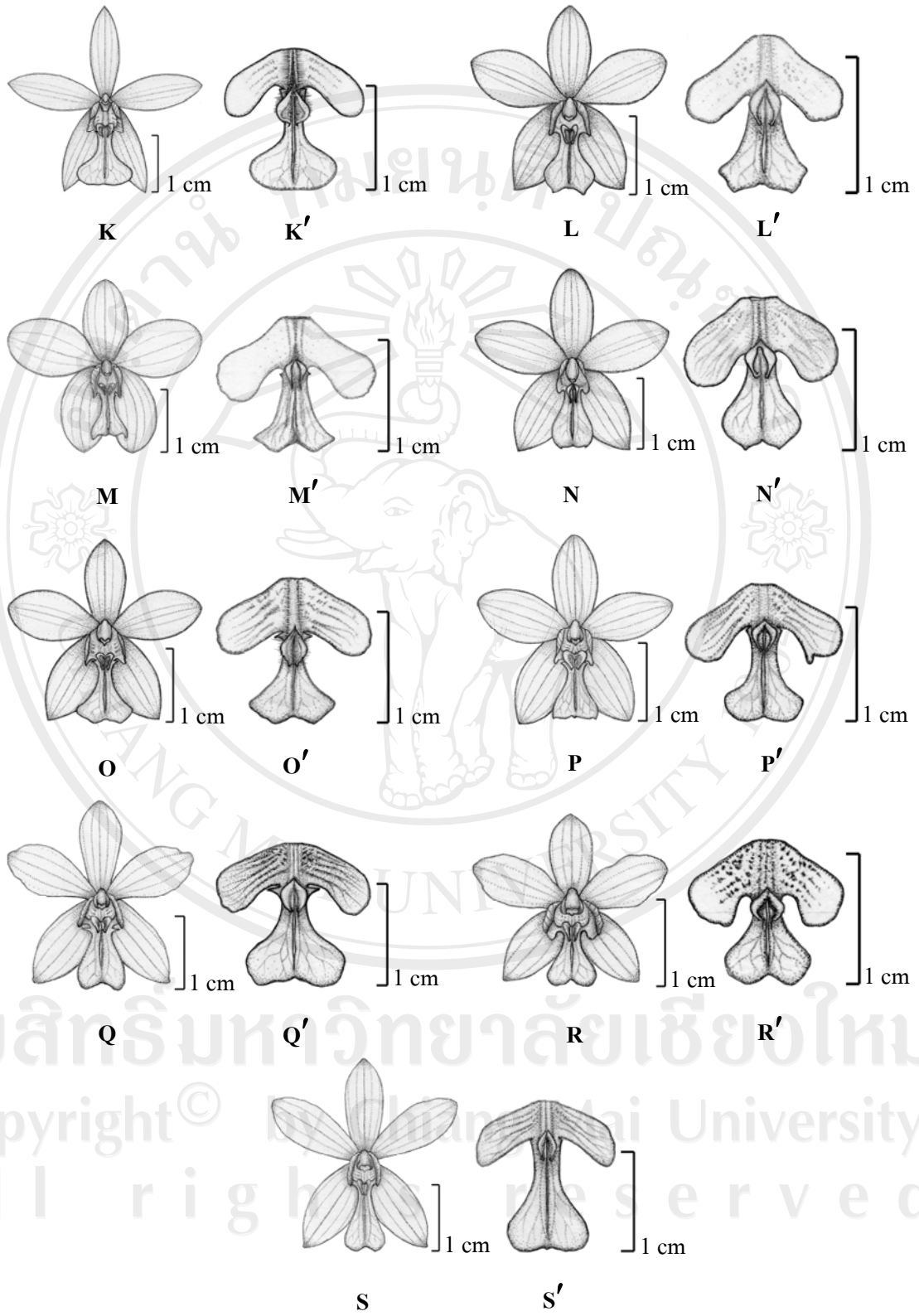
ภาพที่ 20 ภาพวาดแสดงส่วนประกอบของกลีบปาก เสาเกสร และ ผลของเอื้องดินลาว  
 ก = กลีบปากด้านหน้า ; ข = กลีบปากด้านข้าง ; ค = เสาเกสรด้านหน้า ; ง = เสาเกสรด้านข้าง  
 จ = ผล ; ฉ = ผลผ่าตามขวาง

ac = anther cap ; cal = callus ; ke = keel ; ml = mid lobe ; ped = pedicel ; se = seed

sl = side lobe ; sti = stigma ; te = teeth



ภาพที่ 21 ภาพวาดแสดงรูปแบบของกลีบดอก (A-J) และกลีบปาก (A'-J') ของเอื้องดินลาว



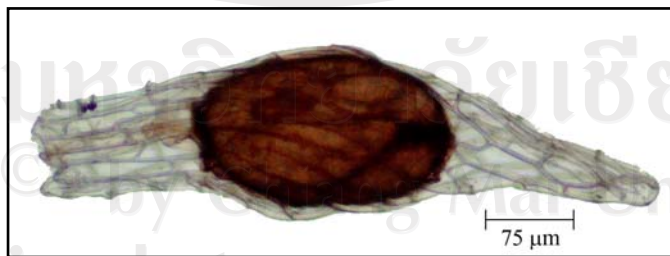
ภาพที่ 22 ภาพวาดแสดงรูปแบบของกลีบดอก (K-S) และกลีบปาก (K'-S') ของเอื้องดินลาว (ต่อ)



ภาพที่ 23 รูปร่างของกลีบดอกและกลีบปากของเอื้องดินลาว



ภาพที่ 24 ฝักของเอื้องดินลาว



ภาพที่ 25 เมล็ดของเอื้องดินลาว



## การทดลองที่ 2 การศึกษาลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์

การศึกษาลักษณะทางกายวิภาคของบานดึกและเอื้องดินลาว เป็นการศึกษจาก ส่วนประกอบของพืช คือ ราก ลำต้น ใบ ดอก และฝัก โดยศึกษาจากเนื้อเยื่อภาคตัดตามขวางและตามยาวของอวัยวะดังกล่าว พบว่าโครงสร้างทางกายวิภาคของบานดึกและเอื้องดินลาว มีลักษณะ โดยทั่วไปคล้ายคลึงกัน ดังนี้

### 2.1 บานดึก

#### 2.1.1 ราก

การศึกษานเนื้อเยื่อภาคตัดตามยาวและตามขวางของรากบานดึก พบว่า ประกอบด้วยเนื้อเยื่อต่าง ๆ ดังนี้

##### 2.1.1.1 หมวกราก

หมวกราก (root cap : rc) จากภาคตัดตามยาวของปลายราก เห็นหมวก รากที่บริเวณปลายสุดของราก หมวกรากประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมาที่มีรูปร่างเป็นรูปสี่เหลี่ยม และหลายเหลี่ยม มีลักษณะแคบค่อนข้างยาว มีหลายชั้นเซลล์ เซลล์ด้านนอกมีขนาดใหญ่กว่าด้าน ใน (ภาพที่ 26)

##### 2.1.1.2 เนื้อเยื่อชั้นผิว

เนื้อเยื่อชั้นผิว (epidermis : ep) ชั้นผิวของรากเมื่อดูจากภาคตัดขวางของ ราก พบว่าเนื้อเยื่อชั้นผิวประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมาเพียงชั้นเดียว เซลล์เป็นรูปสี่เหลี่ยมหรือ รูปหลายเหลี่ยมมีขนาดใกล้เคียงกัน เรียงตัวเป็นแถวเดียวอยู่ชั้นนอกสุด ไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ ผนังเซลล์ติดชิดกัน มีคิวทินเคลือบที่ผนังเซลล์ด้านนอก เซลล์ผิวบางเซลล์พัฒนาไปเป็น trichome : tr หรือขนราก (ภาพที่ 27 และ 28)

##### 2.1.1.3 เนื้อเยื่อชั้นนอกของคอร์เทกซ์

เนื้อเยื่อชั้นนอกของคอร์เทกซ์ (exodermis : ex) ประกอบด้วยเซลล์ 1 ชั้นเซลล์ อยู่ใต้เนื้อเยื่อชั้นผิว เป็นเซลล์ที่มีผนังบาง รูปสี่เหลี่ยมหรือหลายเหลี่ยม เซลล์มีหลาย ขนาด เรียงตัวกันแน่น และมีขนาดใหญ่กว่าเซลล์ผิว ไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ (ภาพที่ 27 และ 28)

##### 2.1.1.4 คอร์เทกซ์

คอร์เทกซ์ (cortex : ct) เป็นเนื้อเยื่อพื้นที่อยู่ระหว่างเนื้อเยื่อผิวกับเนื้อเยื่อ ลำเลียง จากการตัดเนื้อเยื่อปลายรากตามขวาง พบว่าเซลล์พาเรงคิมาในชั้นคอร์เทกซ์ (cortical parenchyma : cp) มีรูปร่างค่อนข้างกลมหรือรูปหลายเหลี่ยม จะเห็นว่าเซลล์ที่อยู่ใกล้ชั้นสตีล (stele : st)

มีขนาดใหญ่กว่าเซลล์ที่อยู่ใกล้ชั้นผิว บางเซลล์มีผลึกรูปเข็ม (raphides : rp) (ภาพที่ 28) บรรจุอยู่ภายใน เซลล์คอร์เทกซ์มีหลายขนาด ผนังเซลล์บาง เซลล์เรียงตัวค่อนข้างแน่น ปรากฏช่องว่างระหว่างเซลล์ (ภาพที่ 26 และ 28)

#### 2.1.1.5 เอ็นโดเดอร์มิส

เอ็นโดเดอร์มิส (endodermis : en) เป็นเนื้อเยื่อชั้นในสุดของคอร์เทกซ์ เซลล์เรียงตัวเพียงชั้นเดียวเป็นวงรอบกลุ่มท่อลำเลียง เซลล์รูปร่างสี่เหลี่ยมหรือหลายเหลี่ยมค่อนข้างยาว ผนังเซลล์บาง มีหลายขนาด (ภาพที่ 29)

#### 2.1.1.6 เพอริไซเคิล

เพอริไซเคิล (pericycle : prc) เป็นเนื้อเยื่อชั้นนอกสุดของสตีล อยู่ถัดจากเนื้อเยื่อเอ็นโดเดอร์มิสเข้าไปด้านใน 1 ชั้นเซลล์ รูปร่างสี่เหลี่ยมหรือหลายเหลี่ยม มีหลายขนาด ผนังเซลล์หนา บางเซลล์มีผนังบาง (ภาพที่ 29) เนื้อเยื่อชั้นนี้ไม่สมบูรณ์ มีบางส่วนถูกเบียดหายไป

#### 2.1.1.7 มัดท่อลำเลียง

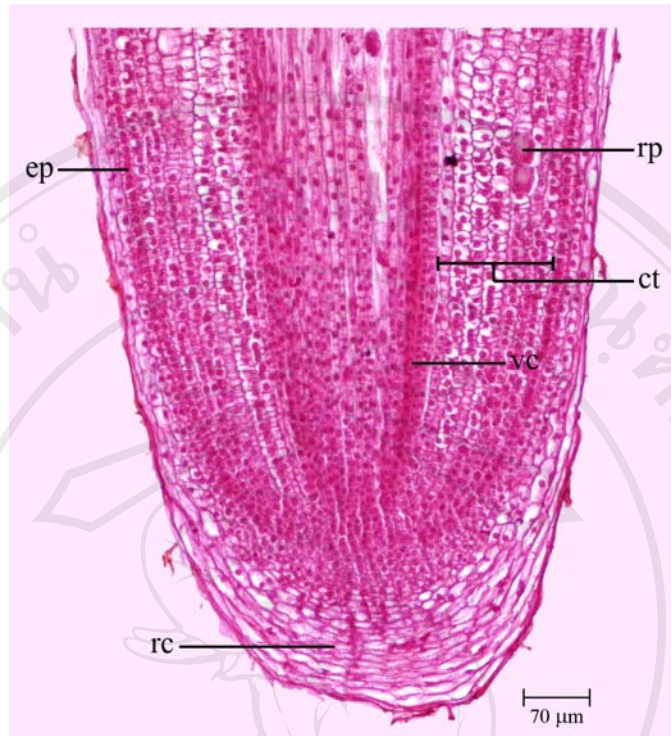
มัดท่อลำเลียงมีการเรียงตัวของไซเล็ม (xylem : xy) สลับกับเซลล์โฟลเอ็ม (phloem : ph) แบบรัศมี ทำให้กลุ่มท่อลำเลียงของรากมีลักษณะเป็นกระบอกท่อลำเลียง (vascular cylinder : vc) บริเวณแกนกลาง (pith : pi) ของสตีลประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมาที่มีขนาดใหญ่ รูปร่างหลายเหลี่ยมหรือกลม ไม่พบช่องว่างระหว่างเซลล์ (ภาพที่ 29)

### 2.1.2 ลำต้น

จากการศึกษาเนื้อเยื่อภาคตัดตามขวางของลำต้นของบานดิก พบว่าประกอบด้วยเนื้อเยื่อต่าง ๆ ดังนี้

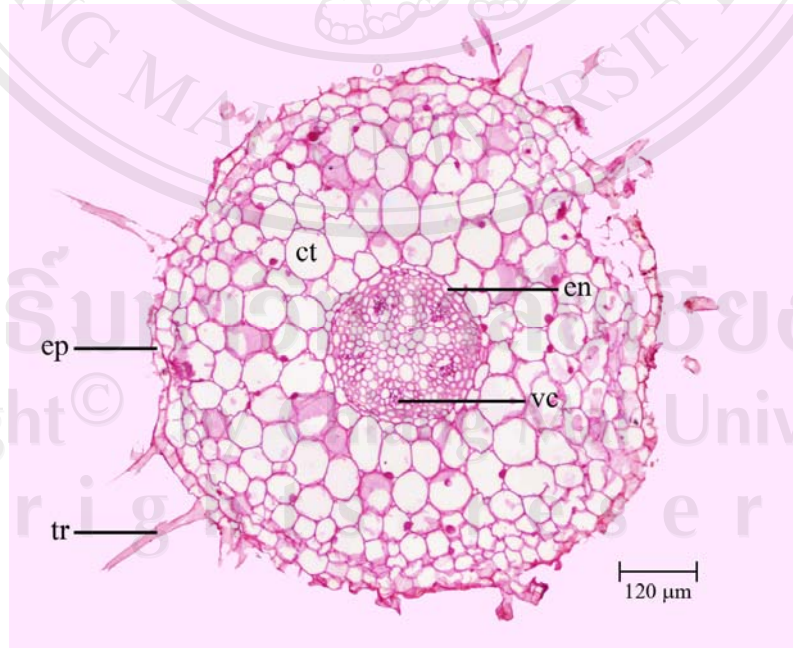
#### 2.1.2.1 เนื้อเยื่อชั้นผิว

เนื้อเยื่อชั้นผิวของบานดิกเป็นเนื้อเยื่อชั้นผิวเชิงซ้อน (multiple epidermis) โดยมีชั้นเซลล์ผิว (ep) เป็นเนื้อเยื่อที่อยู่ชั้นนอกสุด ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมา 1 ชั้น เซลล์ เซลล์มีขนาดค่อนข้างเล็ก รูปร่างเหลี่ยมหรือกลม ค่อนข้างสม่ำเสมอ ภายในเซลล์มีนิวเคลียสค่อนข้างใหญ่เห็นชัดเจน เซลล์เรียงตัวกันเป็นแถวยาวเรียงเดี่ยว ไม่มีช่องว่างระหว่างเซลล์ ผนังเซลล์ด้านนอกหนาและมีคิวทินเคลือบ บางเซลล์พัฒนาเป็นเซลล์ขน (tr) ที่มีเซลล์เดี่ยว เนื้อเยื่อชั้นผิวที่อยู่ถัดจากชั้นของเซลล์ผิวเข้ามาเป็นเนื้อเยื่อใต้ชั้นผิว (subepidermis : sep) ประกอบด้วยเซลล์ที่มีรูปร่างหลายเหลี่ยม เกือบกลม จนถึงกลม เห็นผิวเคลือบชัดเจน ขนาดไม่สม่ำเสมอ เรียงตัวแน่น 5 – 6 ชั้นเซลล์ เห็นเป็นแถบที่ติดสีเข้มเป็นวงอยู่รอบนอกของภาคตัดขวาง (ภาพที่ 30 และ 32)



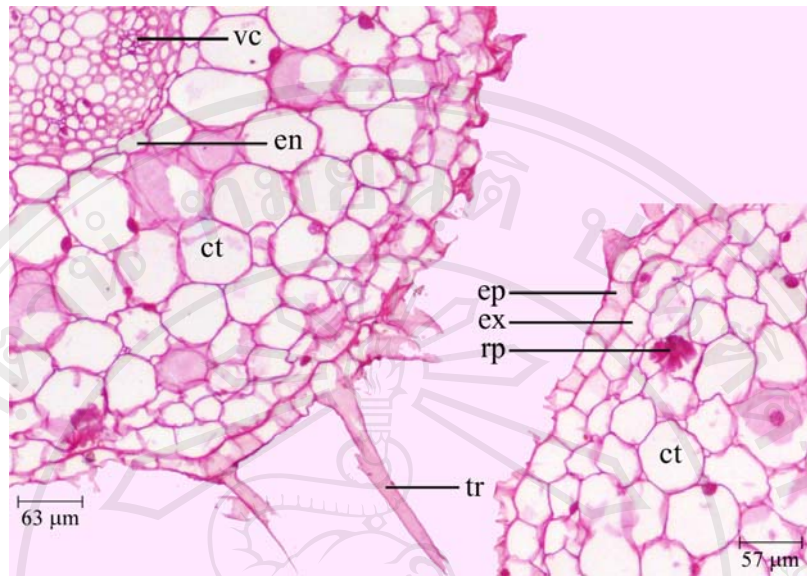
ภาพที่ 26 ภาคตัดตามยาวของปลายรากบานฉีก

ct = cortex ; ep = epidermis ; rc = root cap ; rp = raphides ; vc = vascular cylinder



ภาพที่ 27 ภาคตัดขวางของรากบานฉีก

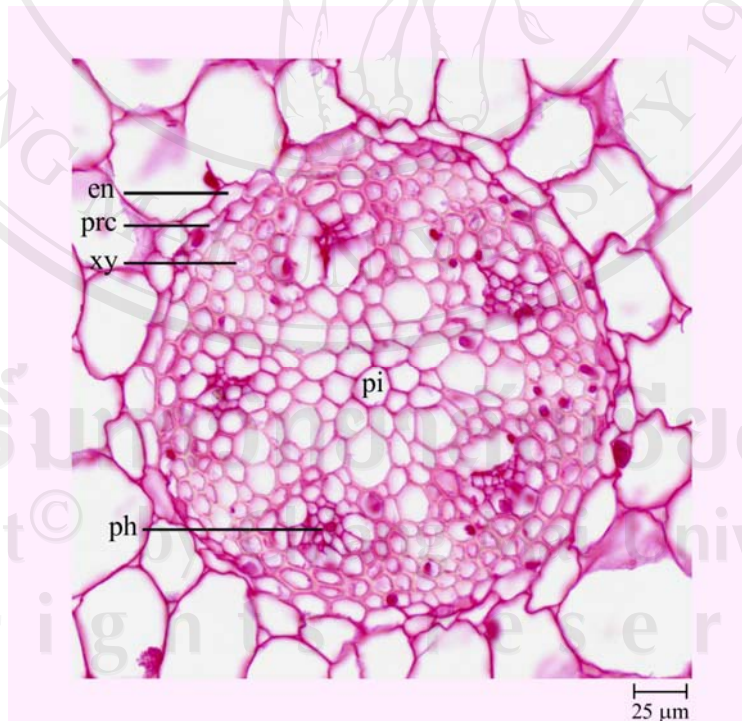
ct = cortex ; en = endodermis ; ep = epidermis ; tr = trichome ; vc = vascular cylinder



ภาพที่ 28 ภาคตัดขวางแสดงชั้นคอร์เทกซ์ของรากบานฉีก

ct = cortex ; en = endodermis ; ep = epidermis ; ex = exodermis ; rp = raphides

tr = trichome ; vc = vascular cylinder



ภาพที่ 29 ภาคตัดขวางของสตีลของรากบานฉีก

en = endodermis ; ph = phloem ; pi = pith ; prc = pericycle ; xy = xylem

### 2.1.2.2 คอรัเทกซ์

คอรัเทกซ์ (ct) เป็นเนื้อเยื่อพื้นที่อยู่ระหว่างเนื้อเยื่อชั้นผิวกับเนื้อเยื่อลำเลียง จากภาคตัดขวางของลำต้นจะเห็นว่าเซลล์คอรัเทกซ์เป็นเซลล์พาราเรงคิมา รูปร่างเหลี่ยมหรือเกือบกลม เรียงตัวแน่น ปรากฏช่องว่างระหว่างเซลล์บ้างในบางบริเวณ เซลล์คอรัเทกซ์รอบนอกมีขนาดเล็กกว่าเซลล์ที่อยู่ด้านใน เซลล์รอบนอกนี้บางเซลล์พัฒนาไปเป็นเซลล์สเคลอเรงคิมา (scl) (ภาพที่ 31, 32 และ 33)

### 2.1.2.3 มัดท่อลำเลียง

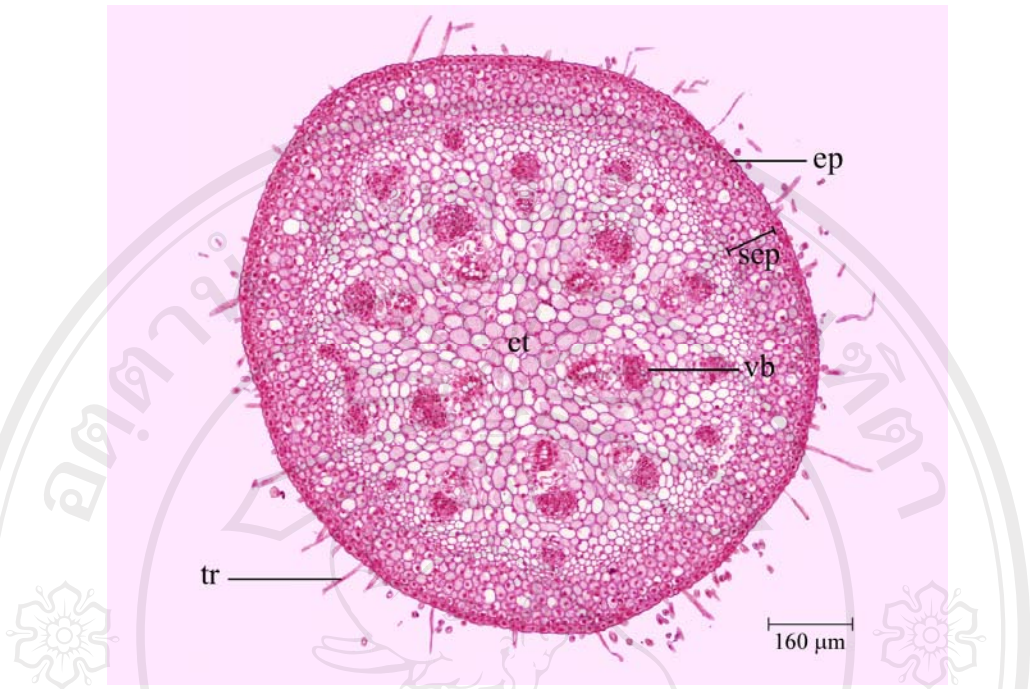
มัดท่อลำเลียง (vascular bundle : vb) ท่อลำเลียงในลำต้นเป็นแบบท่อลำเลียงเคียงข้างที่มีเซลล์ไซเล็ม (xylem : xy) อยู่ด้านในและเซลล์โฟลเอ็ม (phloem : ph) อยู่ด้านนอก มัดท่อลำเลียงปรากฏกระจายอยู่ภายในเนื้อเยื่อคอรัเทกซ์ มัดท่อลำเลียงที่บริเวณรอบนอกของลำต้นมีขนาดเล็ก ส่วนมัดท่อลำเลียงด้านที่อยู่ถัดเข้าไปมีขนาดใหญ่กว่า มีเซลล์เส้นใย (fibre : f) ปรากฏอยู่ในกลุ่มเซลล์โฟลเอ็มและไซเล็ม (ภาพที่ 31-33)

## 2.1.3 ใบ

จากการศึกษาเนื้อเยื่อภาคตัดตามขวางของใบของบานดึก พบว่าประกอบด้วยเนื้อเยื่อต่าง ๆ ดังนี้

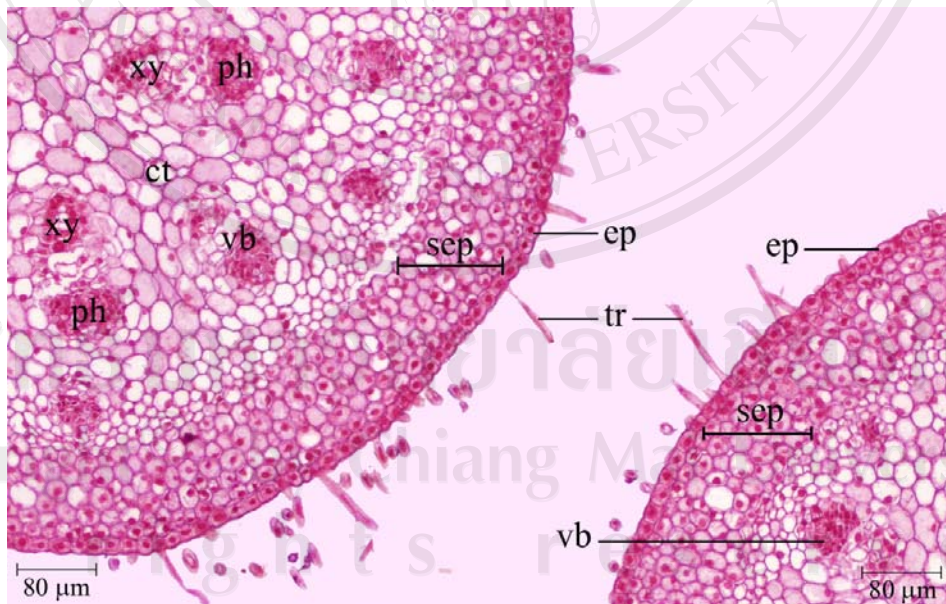
### 2.1.3.1 เนื้อเยื่อชั้นผิว

เนื้อเยื่อชั้นผิว (ep) ประกอบด้วยเซลล์พาราเรงคิมาเรียงต่อกันเป็นแถว ด้านบนใบ (upper epidermis : uep) มี 1 ชั้น และด้านใต้ใบ (lower epidermis : lep) มี 1 ชั้น เซลล์มีรูปร่างหลายเหลี่ยมเกือบกลมหรือกลม มีขนาดไม่แน่นอน ผนังเซลล์บาง และผนังเซลล์ด้านนอกมีคิวทินเคลือบบาง เซลล์ผิวด้านบนใบมีขนาดใหญ่กว่าด้านใต้ใบ พบปากใบ (stomata : st) อยู่ด้านใต้ใบ (ภาพที่ 34 และ 35) ปากใบเกิดระดับเดียวกับเซลล์ผิวใบ เซลล์คุม (guard cell : gc) มีลักษณะเป็นรูปไต และเซลล์ข้างเซลล์คุม (subsidiary cell : suc) มีขนาดเล็กกว่าเซลล์ผิว ช่องว่างใต้ปากใบ (stomatal chamber : sc) มีขนาดค่อนข้างใหญ่ กินเนื้อที่กว้างกว่าขอบเขตของเซลล์คุม (ภาพที่ 35-37)



ภาพที่ 30 ภาคตัดขวางของลำต้นบานดึก

ct = cortex ; ep = epidermis ; sep = subepidermis ; tr = trichome ; vb = vascular bundle



ภาพที่ 31 ภาคตัดขวางแสดงเนื้อเยื่อชั้นผิวของลำต้นบานดึก

ct = cortex ; ep = epidermis ; ph = phloem ; sep = subepidermis ; tr = trichome ;

vb = vascular bundle ; xy = xylem



ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 Copyright © by Chiang Mai University  
 All rights reserved

ภาพที่ 32 ภาคตัดขวางของเนื้อเยื่อลำต้นบานดิบ

ct = cortex ; ep = epidermis ; ph = phloem ; phf = phloem fibre ; sep = subepidermis

tr = trichome ; xy = xylem ; xyf = xylem fibre

### 2.1.3.2 มีโซฟิลล์

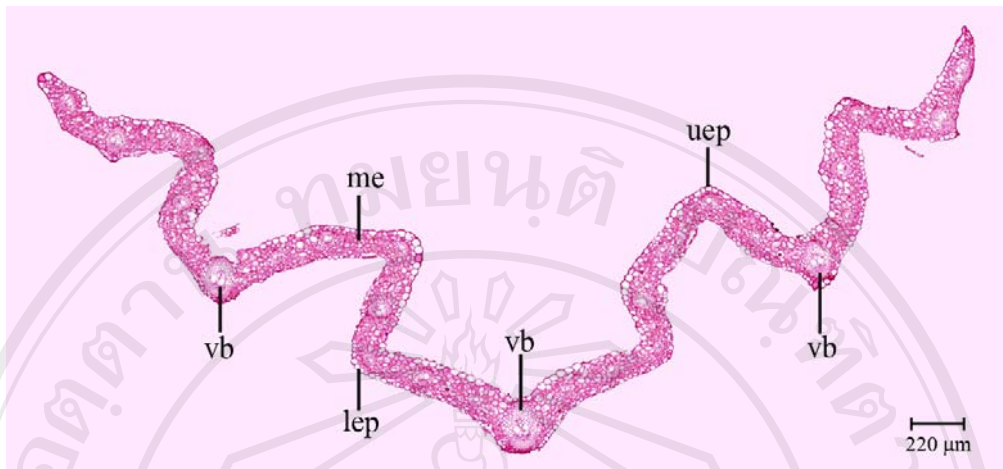
มีโซฟิลล์ (mesophyll : me) เป็นเนื้อเยื่อพื้นที่อยู่ระหว่างชั้นเซลล์ผิวหนังด้านบนและชั้นเซลล์ผิวหนังด้านใต้ใบ เซลล์มีโซฟิลล์ (mesophyll cell : mc) เป็นเซลล์พารากิมาที่มีรูปร่างค่อนข้างกลมหรือเหลี่ยม ขนาดไม่แน่นอน เรียงตัวแน่น ไม่ปรากฏช่องว่างระหว่างเซลล์ เซลล์มีโซฟิลล์ส่วนใหญ่มีเม็ดคลอโรพลาสต์บรรจุอยู่ภายในจำนวนมาก ซึ่งอยู่บริเวณใกล้กับผนังเซลล์ (ภาพที่ 33, 34 และ 36) มีผลึกรูปเข็ม (rp) ปรากฏภายในเซลล์มีโซฟิลล์บางเซลล์ (ภาพที่ 35 และ 36)



ภาพที่ 33 ภาคตัดขวางของลำต้นของบานดึกแสดงมัดท่อลำเลียง

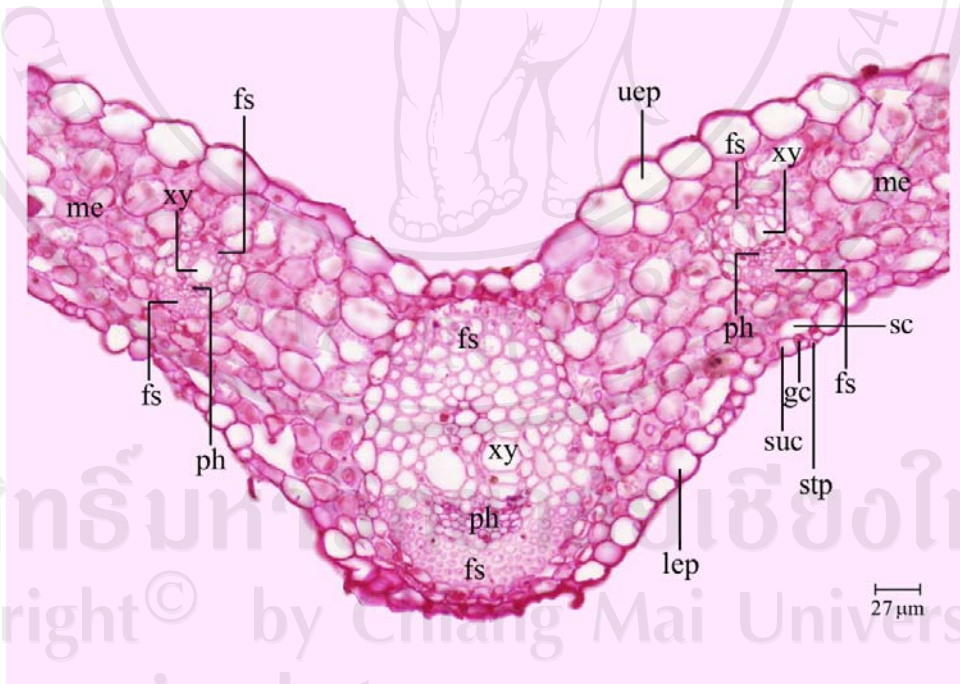
ph = phloem ; phf = phloem fibre ; v = vessel ; xy = xylem ; xyf = xylem fibre





ภาพที่ 34 ภาคตัดขวางของใบบานดึก

lep = lower epidermis ; me = mesophyll ; uep = upper epidermis ; vb = vascular bundle



ภาพที่ 35 ภาคตัดขวางของใบบานดึกแสดงมัดท่อลำเลียงของเส้นกลางใบ

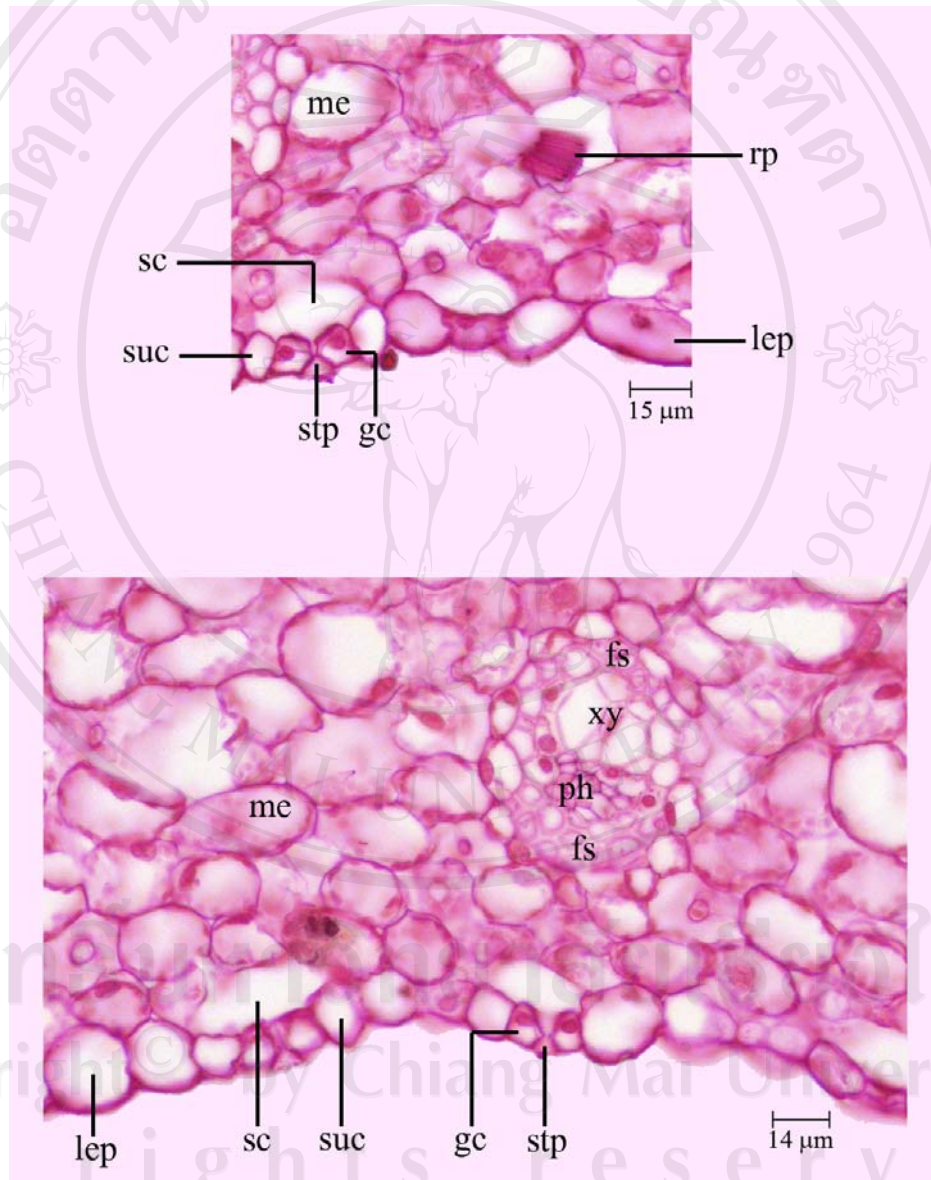
fs = fibre sheath ; gc = guard cell ; lep = lower epidermis ; me = mesophyll ; ph = phloem

sc = substomatal chamber ; stp = stomatal pore ; suc = subsidiary cell

uep = upper epidermis ; xy = xylem

### 2.1.3.3 มัดท่อลำเลียง

มัดท่อลำเลียง (vb) เป็นแบบท่อลำเลียงเคียงข้าง มีเซลล์ไซเล็ม (xy) อยู่ด้านผิวใบด้านบนใบ และเซลล์โฟลเอ็ม (ph) อยู่ด้านผิวใบด้านใต้ใบ มีกลุ่มเซลล์เส้นใยเป็นแถบ (fibre sheath : fs) อยู่ที่ขั้วโฟลเอ็มและขั้วไซเล็ม มัดท่อลำเลียงที่เป็นเส้นกลางใบมีขนาดใหญ่ ครอบคลุมพื้นที่ของชั้นมีโซฟิลล์จนเกือบหมด (ภาพที่ 35 และ 36)

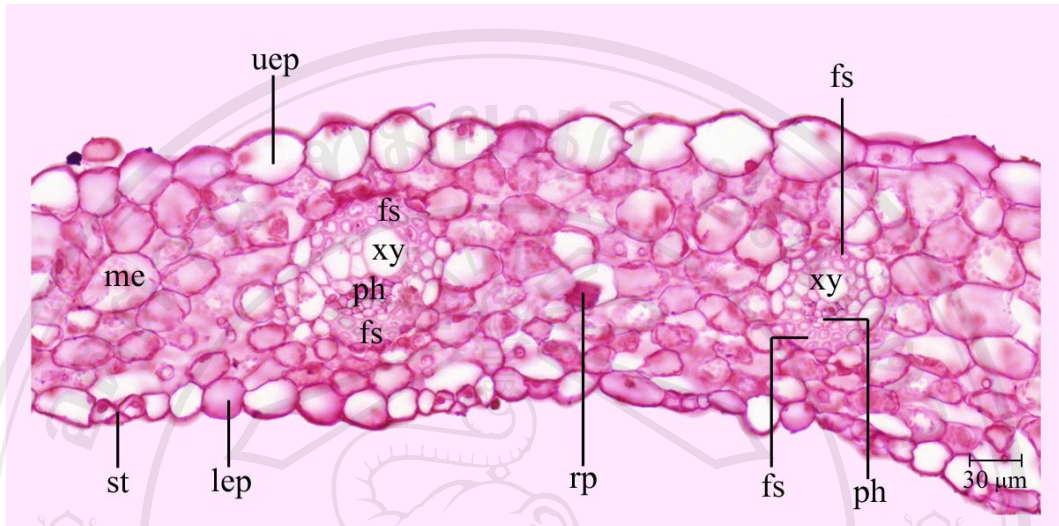


ภาพที่ 36 ภาคตัดขวางของใบบานดึกแสดงมัดท่อลำเลียง

fs = fibre sheath ; gc = guard cell ; lep = lower epidermis ; me = mesophyll ; ph = phloem

rp = raphides ; sc = substomatal chamber ; stp = stomatal pore

suc = subsidiary cell ; xy = xylem



ภาพที่ 37 ภาคตัดขวางของใบบานฉีกแสดงมัดท่อลำเลียงเส้นใบย่อย

fs = fibre sheath ; lep = lower epidermis ; me = mesophyll ; ph = phloem ; rp = raphides

st = stomata ; uep = upper epidermis ; xy = xylem

#### 2.1.4 ดอก

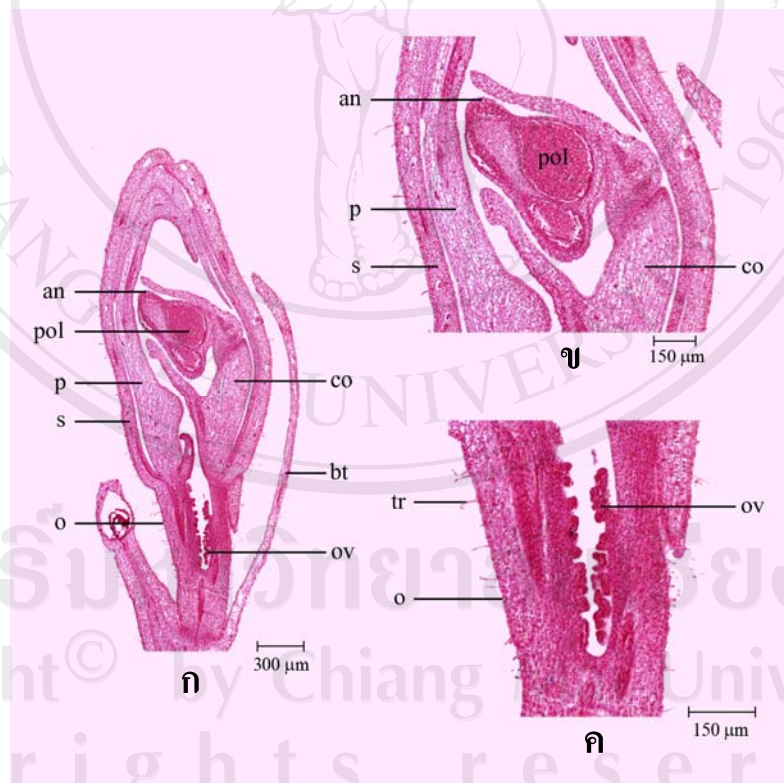
จากการศึกษาเนื้อเยื่อภาคตัดตามยาวและตามขวางของดอกของบานฉีก พบว่าประกอบด้วยเนื้อเยื่อต่าง ๆ ดังนี้

##### 2.1.4.1 ส่วนประกอบของดอก

เมื่อนำดอกย่อยที่มีความยาว 0.6 ซม และ 1.5 ซม มาตัดตามยาว และ ดอกกว้าง 0.2 ซม และ 0.4 ซม มาตัดตามขวาง (ภาพที่ 38-40) พบว่าเป็นดอกแบบสมมาตรด้านข้าง มีรังไข่ (ovary : o) อยู่ใต้ส่วนประกอบอื่น ๆ ของดอก ซึ่งมีครบทั้ง 4 วง โดยกลีบเลี้ยง (sepal : s) มี 3 กลีบ กลีบดอก (petal : p) มี 3 กลีบ เกสรเพศผู้เป็นกลุ่มเรณู (pollinia : pol) 2 ชูต ๆ ละ 4 กลุ่ม บรรจุอยู่ในอับเรณู (anther : an) ส่วนเกสรเพศเมีย พบว่าก้านชูอับเรณูและก้านชูเกสรเพศเมียเชื่อมรวมกันเป็นเส้าเกสร (column : co) โดยที่มีส่วนปลายแยกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่รองรับกลุ่มเรณู และส่วนที่เป็นแอ่งเว้าเป็นร่องของปลายเกสรเพศเมีย (stigma : sti) ส่วนรังไข่นั้นอยู่เหนือก้านดอก ขึ้นมา ภายในรังไข่มีออวูล (ovule : ov) ที่เจริญแล้วบรรจุอยู่

### 2.1.4.2 ระบบเนื้อเยื่อ

ระบบเนื้อเยื่อของส่วนประกอบของดอก ประกอบด้วยเนื้อเยื่อชั้นผิว เนื้อเยื่อพื้น และเนื้อเยื่อลำเลียง โดยที่เนื้อเยื่อชั้นผิวของดอกขนาดเล็กเป็นชั้นของเซลล์พาราเรงคิมา รูปร่างสี่เหลี่ยมหรือรูปเกือบกลม เรียงตัวแน่นมี 1 ชั้นเซลล์ (ภาพที่ 38 และ 40) ส่วนดอกขนาดใหญ่ มีเนื้อเยื่อชั้นผิวเป็นเซลล์พาราเรงคิมา รูปร่างสี่เหลี่ยม มัดท่อลำเลียงของกิลีบเลี้ยงและกลีบดอกมีลักษณะเดียวกันกับมัดท่อลำเลียงของใบ โดยเมื่อดูจากภาคตัดขวาง (ภาพที่ 41) จะเห็นว่ามัดท่อลำเลียงมีขนาดเล็กเรียงตัวตามแนวยาวเป็นแถวเดียวได้ระดับกัน ส่วนมัดท่อลำเลียงของก้านชูเกสรเพศผู้มี 1 กลุ่ม อยู่ที่บริเวณแกนกลางของก้าน และเป็นมัดท่อลำเลียงที่มีขนาดใหญ่ เนื้อเยื่อพื้นของส่วนประกอบต่าง ๆ ของดอกขนาดเล็กนั้นเป็นเซลล์พาราเรงคิมาที่มีรูปร่างและขนาดไม่แน่นอน มีผนังเซลล์บาง เรียงตัวแน่น มีผลิกรูปเข็ม (rp) ไม่พบช่องว่างระหว่างเซลล์ ส่วนดอกขนาดใหญ่ เนื้อเยื่อพื้นเป็นเซลล์พาราเรงคิมาที่มีรูปร่างและขนาดไม่แน่นอน ผนังเซลล์บาง เรียงตัวค่อนข้างแน่น ปรากฏช่องว่างระหว่างเซลล์

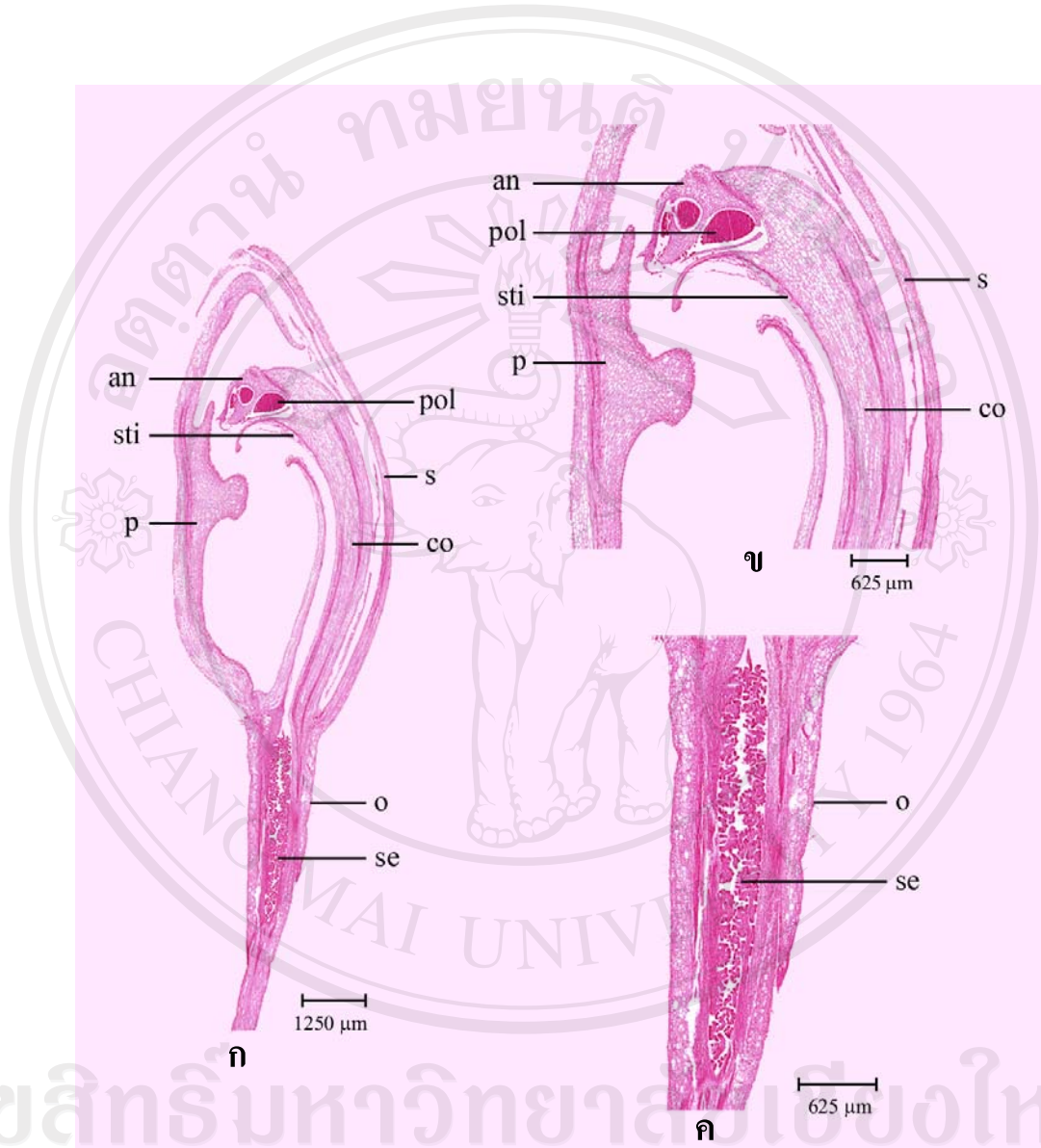


ภาพที่ 38 ภาคตัดตามยาวของดอกบานดึกที่มีความยาว 0.6 ซม (ก = ส่วนประกอบทั้งดอก

ข = เส้าเกสร และ ค = รังไข่)

an = anther ; bt = bracteole ; co = column ; o = ovary ; ov = ovule ; p = petal

pol = pollinia ; s = sepal ; tr = trichome



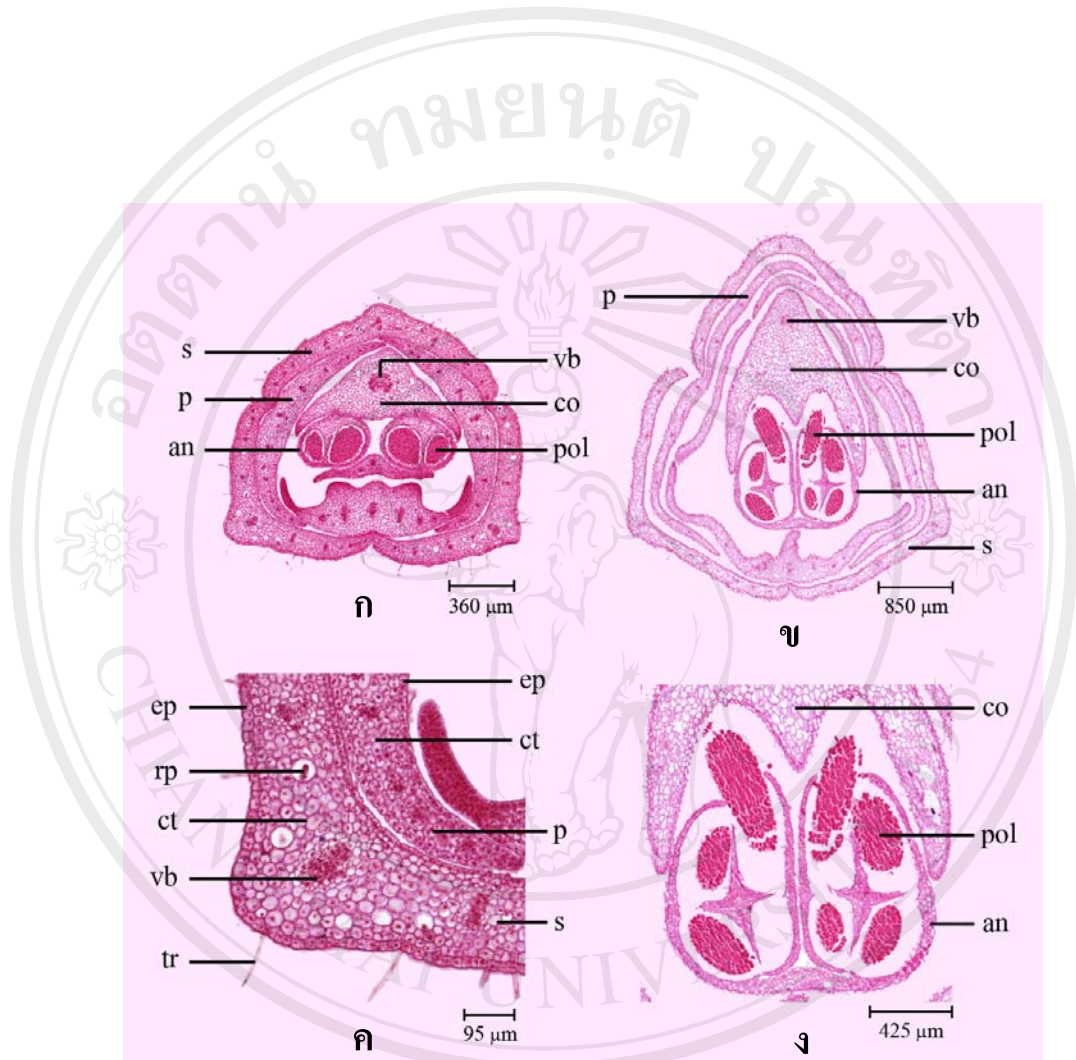
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © Chiang Mai University  
All rights reserved

ภาพที่ 39 ภาคตัดตามยาวของดอกบานฉ่ำที่มีความยาว 1.5 ซม (ก = ส่วนประกอบทั้งดอก  
ข = เส้าเกสร และ ค = รังไข่)

an = anther ; co = column ; o = ovary ; p = petal ; pol = pollinia

s = sepal ; s = seed ; sti = stigma



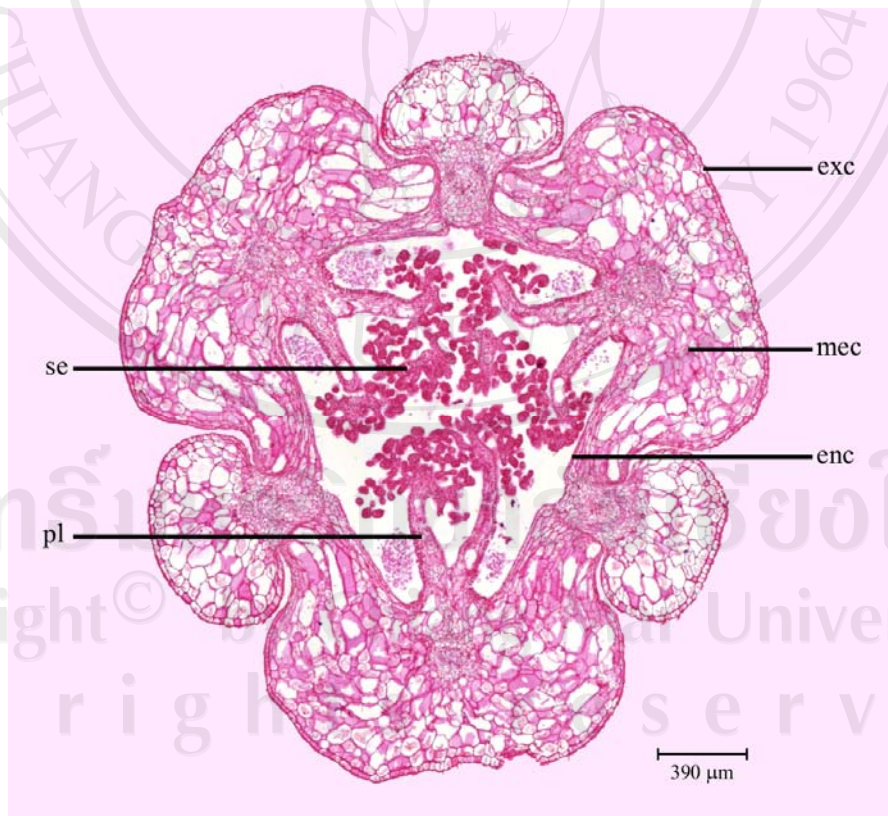
ภาพที่ 40 ภาคตัดขวางของดอกบานฉ่ำที่มีความกว้าง 0.2 ซม (ก) และ 0.4 ซม (ข) กีบเลี้ยงและ กีบดอก (ค) และอับเรณู (ง)

an = anther ; co = column ; ct = cortex ; ep = epidermis ; p = petal ; pol = pollinia

rp = raphide ; s = sepal ; tr = trichome ; vb = vascular bundle

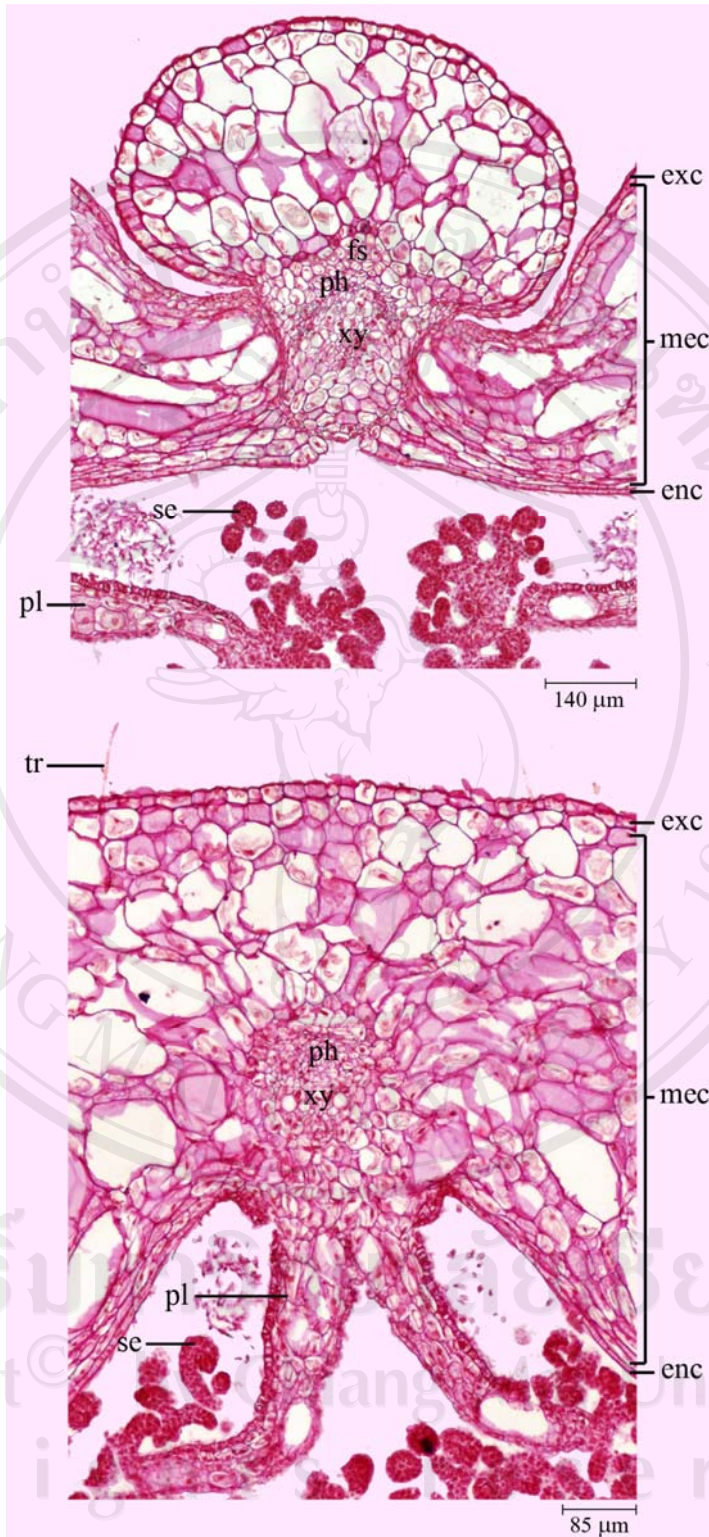
### 2.1.5 ฝัก

ลักษณะทางกายวิภาคของฝักหรือผลของบานตึก เมื่อดูจากภาคตัดขวาง พบว่าผลมีลักษณะเป็นพู มี 3 พู 3 คาร์เพล และมี 1 ช่อง ระหว่างพุมีสันปรากฏอยู่ ไข่อ่อนติดกับผนังรังไข่แบบพลาเซนตาดตามแนวตะเข็บ จะเห็นว่ามีรอยแตกตามผนังกันทั้ง 3 แนว ซึ่งเมื่อฝักแก่แห้งแล้วแตกตามผนังกันนี้ สำหรับระบบเนื้อเยื่อของผลอ่อนนั้นเมื่อศึกษาจากทั้งภาคตัดขวางและตามยาว พบว่าชั้นนอกสุดเป็นชั้นผนังผลชั้นนอก (exocarp : exc) ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมาขนาดเล็ก รูปร่างสี่เหลี่ยม เรียงตัวชิดกัน 1 ชั้นเซลล์ ผนังเซลล์ด้านนอกติดสีเข้มมีคิวทินเคลือบ ถัดเข้าไปเป็นผนังผลชั้นกลาง (mesocarp : mec) ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมาที่มีรูปร่างและขนาดไม่แน่นอนอยู่หลายชั้น เรียงตัวค่อนข้างแน่น มีผลึกรูปเข็ม (rp) พบช่องว่างระหว่างเซลล์ ในแต่ละพูมีมัดท่อลำเลียง และพบว่าสันของพุมีกลุ่มเส้นใยอยู่ด้านบนของกลุ่มเซลล์โฟลเอ็ม และชั้นในสุดเป็นผนังผลชั้นใน (endocarp : enc) ซึ่งประกอบด้วยเซลล์รูปร่างสี่เหลี่ยมขนาดเล็ก มี 1 แถว เซลล์ของชั้นนี้มีขนาดเล็กกว่าเซลล์ของผนังผลชั้นนอก (ภาพที่ 41-43)



ภาพที่ 41 ภาคตัดขวางของฝักบานตึกที่มีความกว้าง 0.3 ซม

enc = endocarp ; exc = exocarp ; mec = mesocarp ; pl = placenta ; se = seed

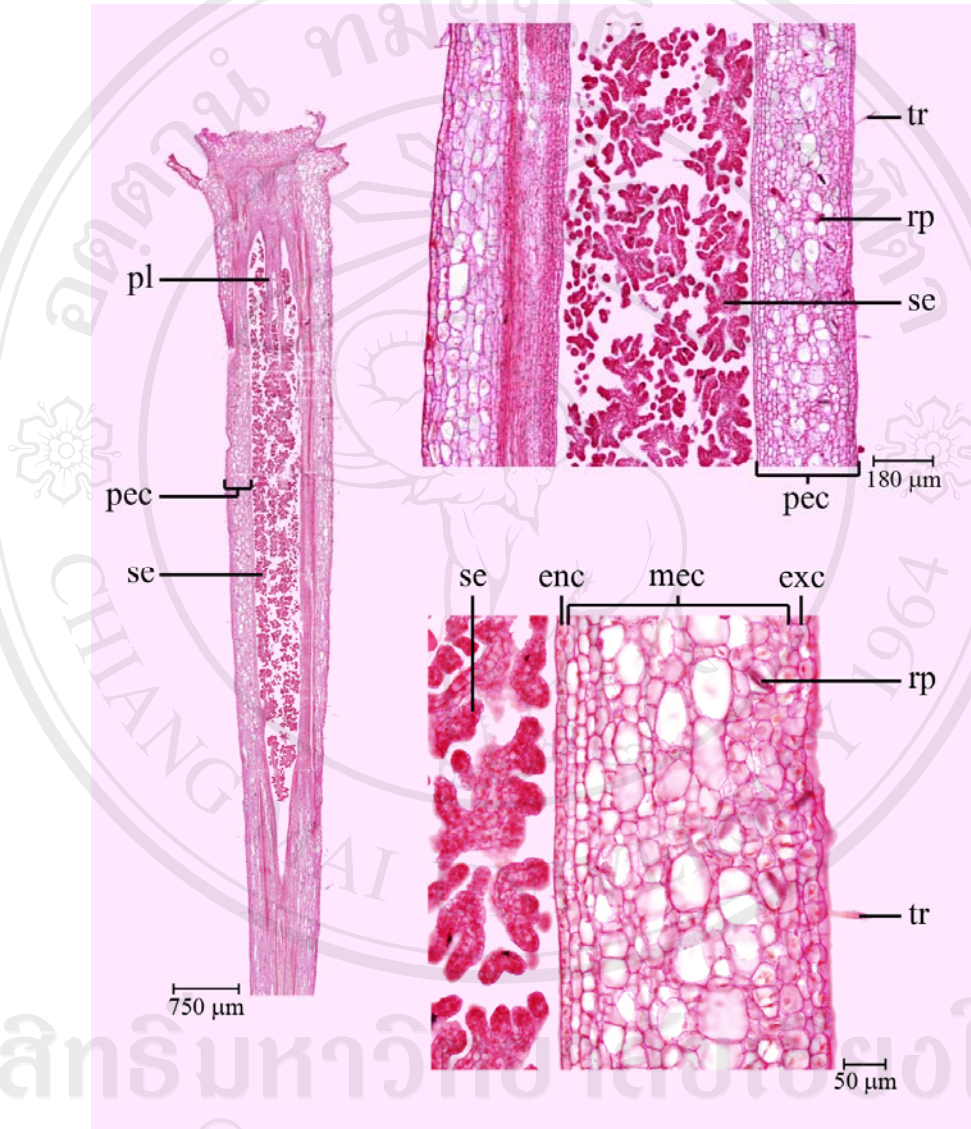


ภาพที่ 42 ภาคตัดขวางของฝักบานดิบแสดงมัดท่อลำเลียง

enc = endocarp ; exc = exocarp ; fs = fibre sheath ; mec = mesocarp ; ph = phloem

pl = placenta ; se = seed ; tr = trichome ; xy = xylem





ภาพที่ 43 ภาคตัดตามยาวของฝักบานดิบที่มีความยาว 1.2 ซม

enc = endocarp ; exc = exocarp ; mec = mesocarp ; pec = pericarp ; rp = raphides ;

pl = placenta ; se = seed ; tr = trichome

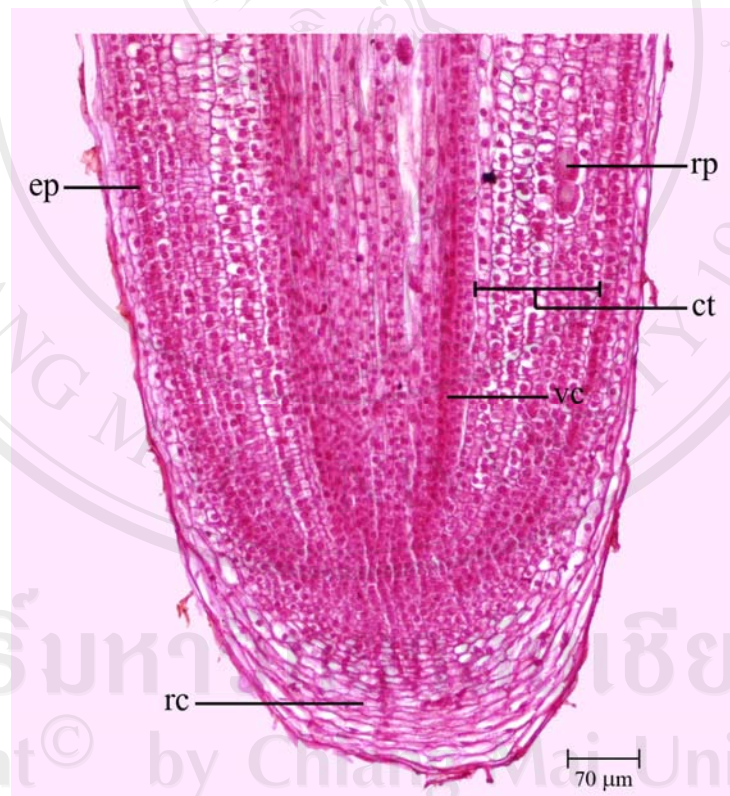
## 2.2 เอื้องดินลาว

### 2.2.1 ราก

จากการศึกษาเนื้อเยื่อภาคตัดตามยาวและตามขวาง พบว่ารากของเอื้องดินลาวประกอบด้วยเนื้อเยื่อต่าง ๆ ดังนี้

#### 2.2.1.1 หมวกราก

หมวกราก (rc) จากภาคตัดตามยาวของปลายราก จะเห็นเนื้อเยื่อหมวกรากที่บริเวณปลายสุดราก หมวกรากประกอบด้วยเซลล์พาราคีมาที่มีรูปร่างค่อนข้างยาว เป็นรูปสี่เหลี่ยมและหลายเหลี่ยม มีหลายชั้นเซลล์ โดยเซลล์ด้านนอกมีขนาดใหญ่กว่าด้านใน (ภาพที่ 44)



ภาพที่ 44 ภาคตัดตามยาวของปลายรากเอื้องดินลาว

ct = cortex ; ep = epidermis ; rp = raphides ; rc = root cap ; vc = vascular cylinder

### 2.2.1.2 เนื้อเยื่อชั้นผิว

เนื้อเยื่อชั้นผิว (ep) ของรากเมื่อดูจากภาคตัดขวางของราก พบว่าเนื้อเยื่อชั้นผิวประกอบด้วยเซลล์พารากิมาเพียงชั้นเดียว เรียงตัวเป็นแถวเดียวอยู่ชั้นนอกสุด เป็นเซลล์ที่มีรูปร่างสี่เหลี่ยมหรือรูปหลายเหลี่ยม ขนาดใกล้เคียงกัน (ภาพที่ 45 -46)

### 2.2.1.3 เนื้อเยื่อชั้นนอกของคอร์เทกซ์

เนื้อเยื่อชั้นนอกของคอร์เทกซ์ (ex) ประกอบด้วยเซลล์ 1 ชั้นเซลล์ อยู่ใต้เนื้อเยื่อผิว มีรูปร่างสี่เหลี่ยมหรือหลายเหลี่ยม เป็นเซลล์ที่มีผนังบาง เซลล์มีขนาดใกล้เคียงกัน บางเซลล์เห็นนิวเคลียสขนาดเล็ก (ภาพที่ 45 และ 46)

### 2.2.1.4 คอร์เทกซ์

คอร์เทกซ์ (ct) เป็นเนื้อเยื่อพื้นที่อยู่ระหว่างเนื้อเยื่อผิวกับเนื้อเยื่อลำเลียงจากการตัดเนื้อเยื่อรากตามขวาง พบว่าเซลล์พารากิมาในชั้นคอร์เทกซ์ (cp) (ภาพที่ 47) มีรูปร่างค่อนข้างกลมหรือรูปหลายเหลี่ยม มีหลายขนาด ผนังเซลล์บาง เซลล์เรียงตัวค่อนข้างแน่น ปรากฏช่องว่างระหว่างเซลล์ เซลล์รอบนอกมีขนาดเล็กกว่าเซลล์ที่อยู่ด้านในเข้าไป (ภาพที่ 45 และ 46)

### 2.2.1.5 เอ็นโดคอร์มิส

เอ็นโดคอร์มิส (en) เป็นเนื้อเยื่อชั้นในสุดของคอร์เทกซ์ เซลล์เรียงตัวเพียงชั้นเดียวเป็นวงรอบกลุ่มท่อลำเลียง เซลล์เป็นรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือหลายเหลี่ยม ขนาดใกล้เคียงกัน (ภาพที่ 47)

### 2.2.1.6 เพอริไซเคลิล

เพอริไซเคลิล (prc) เป็นเนื้อเยื่อชั้นนอกสุดของสตีล อยู่ถัดจากเนื้อเยื่อเอ็นโดคอร์มิสเข้าไปด้านใน 1 ชั้นเซลล์ รูปร่างสี่เหลี่ยมหรือหลายเหลี่ยม เซลล์ในชั้นนี้ไม่ครบวง บางตำแหน่งไม่ปรากฏเซลล์นี้ เนื่องจากถูกเนื้อเยื่อของท่อลำเลียงเบียดจนหายไป (ภาพที่ 47)

### 2.2.1.7 มัดท่อลำเลียง

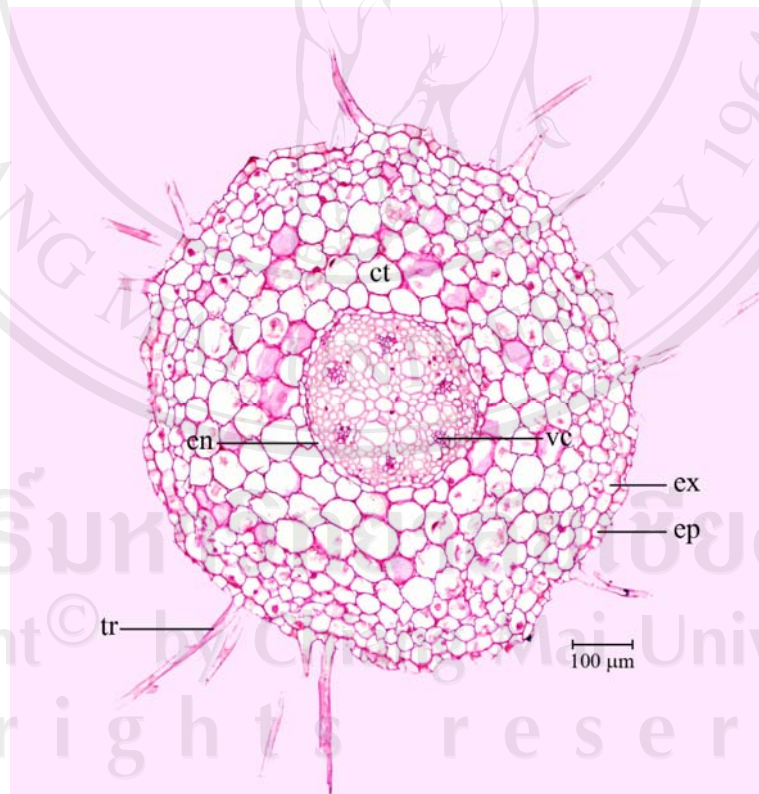
มัดท่อลำเลียง (vb) มีการเรียงตัวของไซเล็ม (xy) สลับกับเซลล์โฟลเอ็ม (ph) แบบรัศมี ทำให้กลุ่มท่อลำเลียงของรากมีลักษณะเป็นกระบอกลำเลียง (vc) จากภาคตัดขวางของสตีลจะเห็นว่าเนื้อเยื่อของท่อลำเลียงเจริญอยู่เต็มกระบอกลำเลียงมีเซลล์เวสเซล (vessel : v) บรรจุอยู่เต็มด้านในของกระบอกลำเลียง (ภาพที่ 47)

## 2.2.2 ลำต้น

จากการศึกษาเนื้อเยื่อภาคตัดตามขวางของลำต้นของเอื้องดินลาว พบว่าประกอบด้วยเนื้อเยื่อต่าง ๆ ดังนี้

### 2.2.2.1 เนื้อเยื่อชั้นผิว

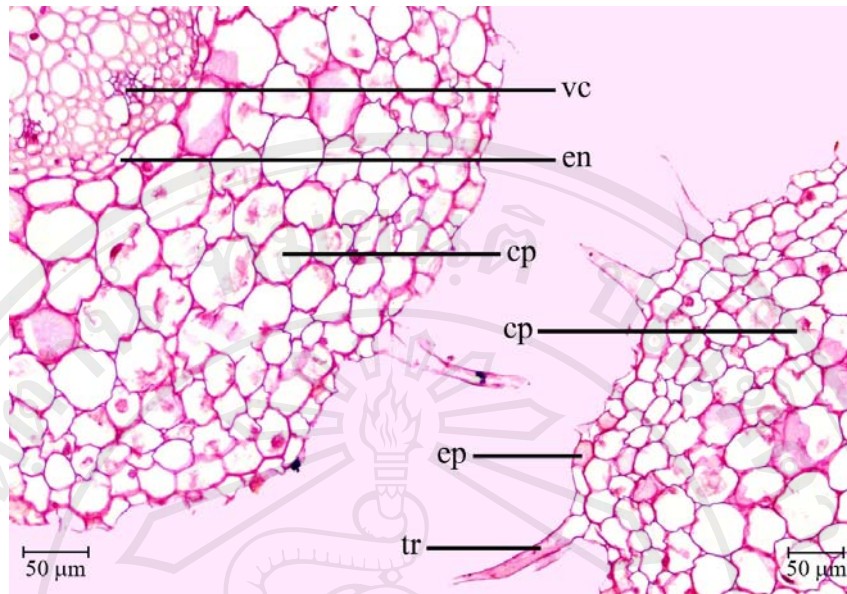
เนื้อเยื่อชั้นผิว เป็นเนื้อเยื่อชั้นผิวเชิงซ้อน ประกอบด้วยเซลล์หลายชั้น เซลล์ โดยมีเซลล์ชั้นนอกเป็นชั้นเซลล์ผิว (ep) ชั้นนี้เป็นเนื้อเยื่อที่อยู่ชั้นนอกสุด ประกอบด้วยเซลล์พาราคีมา 1 ชั้นเซลล์ เซลล์มีขนาดค่อนข้างเล็ก รูปร่างสี่เหลี่ยมค่อนข้างกลม เรียงตัวชิดกันเป็นแถวผนังเซลล์ด้านนอกหนาและมีคิวทินเคลือบ ส่วนเนื้อเยื่อชั้นใต้เซลล์ผิว (sep) นั้นมี 5 – 6 เซลล์ มีลักษณะเป็นเซลล์ที่มีรูปร่างค่อนข้างกลมถึงกลม มีขนาดไม่แน่นอน เป็นเซลล์พาราคีมาที่มีผนังเซลล์บาง มีนิวเคลียสติดสีชัดเจน บางเซลล์มีการสะสมผลึก เซลล์ชั้นใต้เซลล์ผิวนี้อาจพบเขตเห็นชัดเจน มีลักษณะเป็นแถบติดสีเข้ม อยู่เป็นวงแหวนอยู่รอบของภาคตัดขวาง (ภาพที่ 48 , 49 และ 51)



ภาพที่ 45 ภาคตัดขวางของรากเอื้องดินลาว

ct = cortex ; en = endodermis ; ep = epidermis ; ex = exodermis

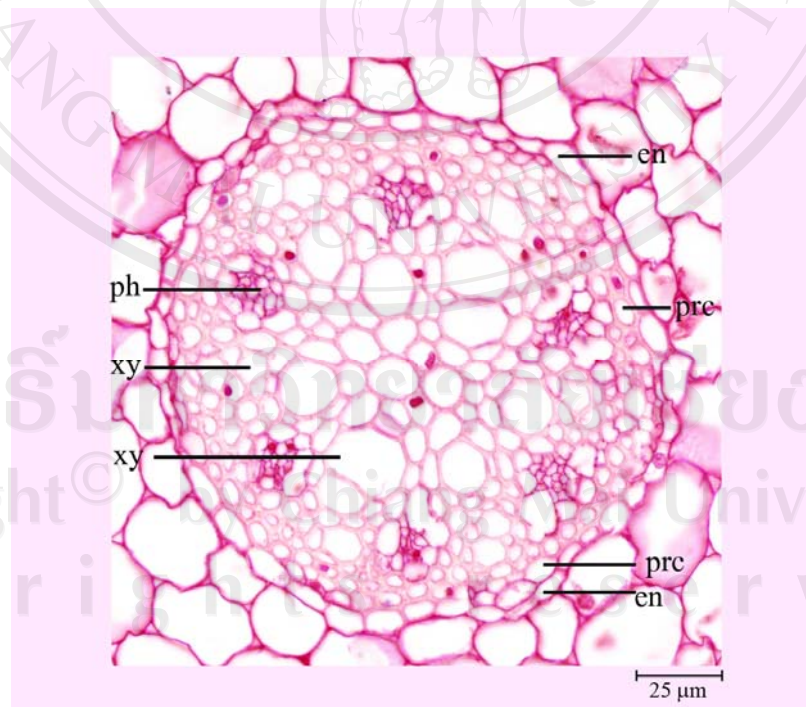
tr = trichome ; vc = vascular cylinder



ภาพที่ 46 ภาคตัดขวางแสดงเนื้อเยื่อชั้นคอร์เทกซ์ของรากเอื้องดินลาว

cp = cortical parenchyma ; en = endodermis ; ep = epidermis

tr = trichome ; vc = vascular cylinder



ภาพที่ 47 ภาคตัดขวางของสเต็มของรากเอื้องดินลาว

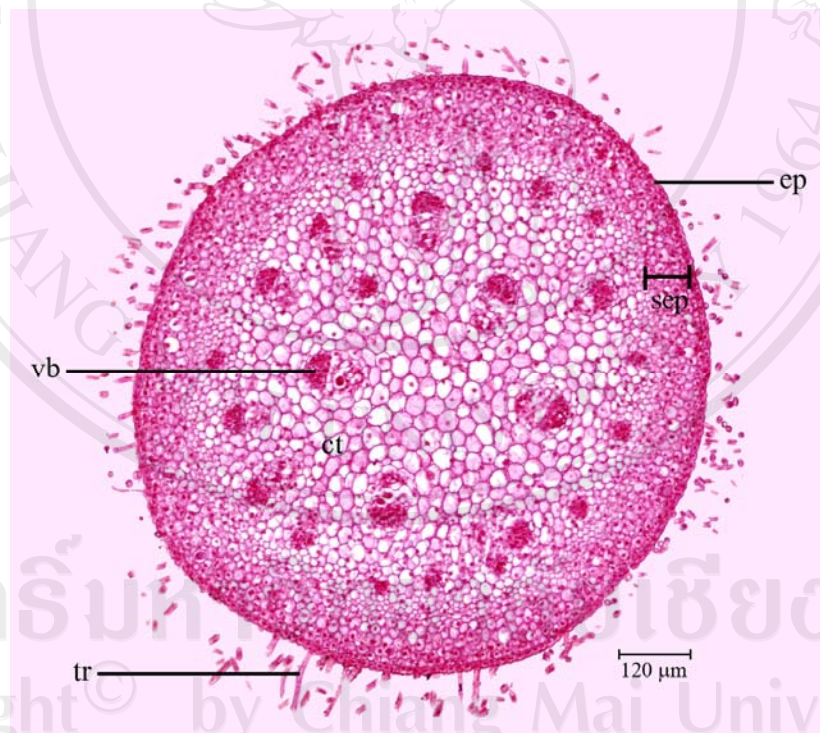
en = endodermis ; ph = phloem ; prc = pericycle ; xy = xylem

### 2.2.2.2 คอรัเทกซ์

คอรัเทกซ์ (ct) เป็นเนื้อเยื่อพื้นที่อยู่ระหว่างเนื้อเยื่อชั้นผิวกับเนื้อเยื่อลำเลียง จากภาคตัดขวางของลำต้นจะเห็นว่าเซลล์คอรัเทกซ์ประกอบด้วยเซลล์พาราเควคิม่า รูปร่างเหลี่ยมหรือกลม เรียงตัวแน่น ไม่ปรากฏช่องว่างระหว่างเซลล์ เซลล์คอรัเทกซ์ที่อยู่ใกล้กับเซลล์ได้ชั้นผิวมีขนาดเล็กไม่สม่ำเสมอเรียงตัวไม่เป็นระเบียบ จากนั้นเป็นเซลล์ที่มีขนาดใหญ่ไล่เข้าไปหาใจกลาง (ภาพที่ 48, 49 และ 50)

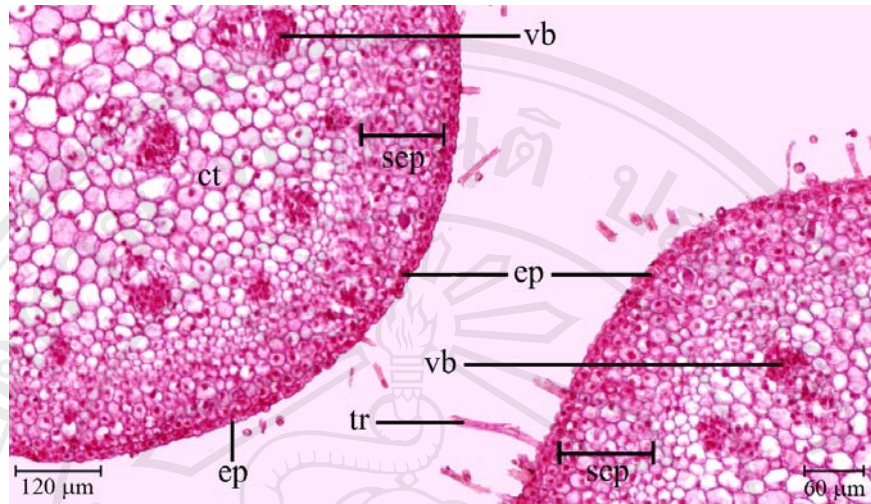
### 2.2.2.3 มัดท่อลำเลียง

มัดท่อลำเลียง (vb) ท่อลำเลียงในลำต้นเป็นแบบท่อลำเลียงเคียงข้างที่มีเซลล์ไซเล็ม (xy) อยู่ด้านในและเซลล์โฟลเอ็ม (ph) อยู่ด้านนอก มัดท่อลำเลียงที่บริเวณรอบนอกของลำต้นมีขนาดเล็กและเรียงตัวตามแนวรัศมีของลำต้น ส่วนมัดท่อลำเลียงด้านที่อยู่ถัดเข้าไปมีขนาดใหญ่กว่า และเรียงตัวกันแบบกระจายอยู่ทั่วลำต้น (ภาพที่ 48, 49 และ 51)



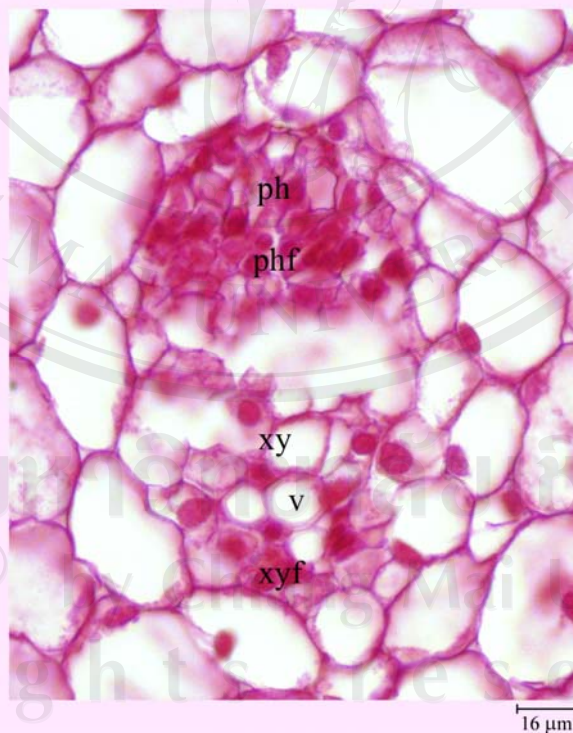
ภาพที่ 48 ภาคตัดขวางของลำต้นของเอื้องดินลาว

ct = cortex ; ep = epidermis ; sep = subepidermis ; tr = trichome; vb = vascular bundle



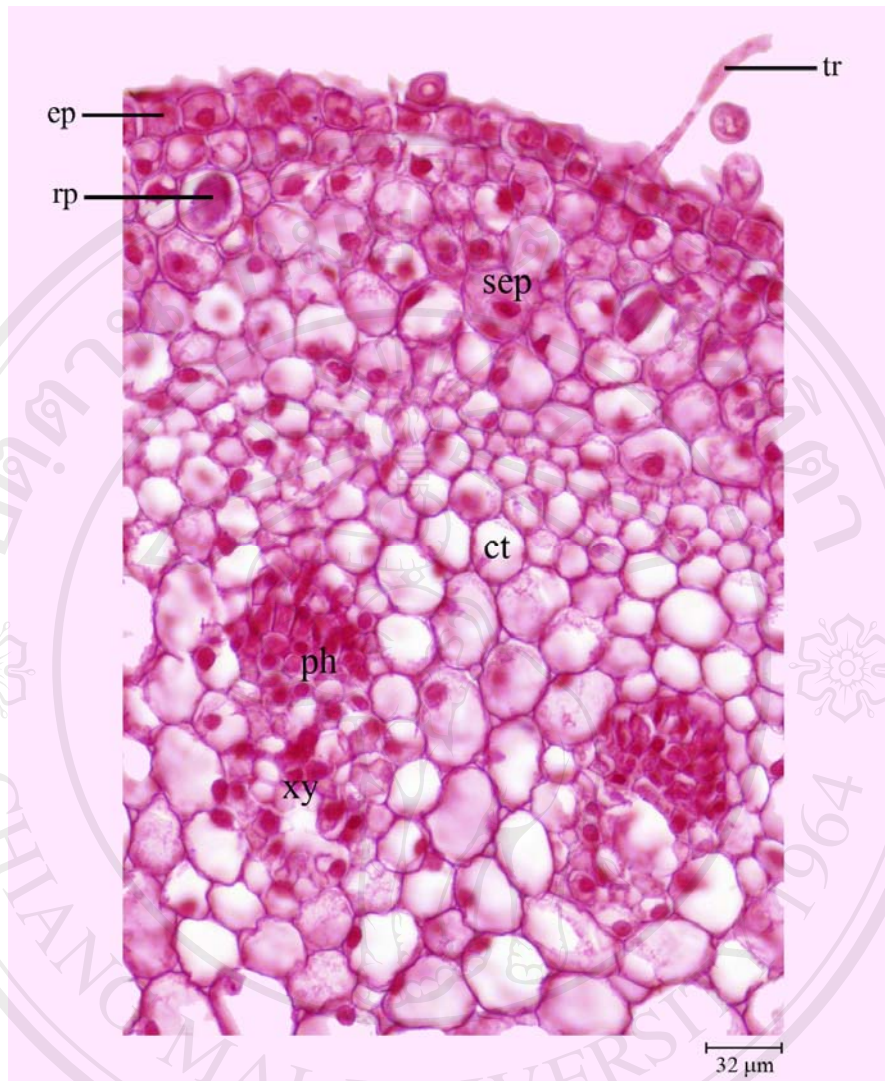
ภาพที่ 49 ภาคตัดขวางของลำต้นเอื้องดินลาวแสดงเนื้อเยื่อชั้นต่าง ๆ

ct = cortex ; ep = epidermis ; sep = subepidermis ; tr = trichome ; vb = vascular bundle



ภาพที่ 50 ภาคตัดขวางของลำต้นแสดงมัดท่อลำเลียงของเอื้องดินลาว

ph = phloem ; phf = phloem fibre ; v = vessel ; xy = xylem ; xyf = xylem fibre



ภาพที่ 51 ภาคตัดขวางของเนื้อเยื่อลำต้นเอื้องดินลาว

ct = cortex ; ep = epidermis ; ph = phloem ; rp = raphides ; sep = subepidermis

tr = trichome ; xy = xylem

### 2.2.3 ใบ

จากการศึกษาเนื้อเยื่อภาคตัดขวางของใบของเอื้องดินลาว พบว่าประกอบด้วยเนื้อเยื่อต่าง ๆ ดังนี้

#### 2.2.3.1 เนื้อเยื่อชั้นผิว

เนื้อเยื่อชั้นผิว (ep) ประกอบด้วยเซลล์พาราคีมาเรียงต่อกันเป็นแถว ด้านบนใบ (uep) มี 1 ชั้น และด้านใต้ใบ (lep) มี 1 ชั้น รูปร่างเซลล์เป็นรูปค่อนข้างกลมหรือ



รูปเหลี่ยม ขนาดไม่เท่ากัน ผนังเซลล์บาง และผนังเซลล์ด้านนอกมีคิวทินเคลือบ (ภาพที่ 52 - 55) เซลล์ผิวหนังด้านใต้ใบมีขนาดเล็กกว่าด้านบนใบ ปากใบเกิดระดับเดียวกับเซลล์ผิว พบปากใบเฉพาะ ด้านใต้ใบ เซลล์คุมมีลักษณะเป็นรูปไตมีขนาดเล็กกว่าเซลล์ผิว เซลล์ข้างเซลล์คุมมีขนาดใกล้เคียงกับ เซลล์คุม ช่องว่างใต้ปากใบมีขนาดค่อนข้างใหญ่ กินพื้นที่ห่างออกไปทางด้านข้างของเซลล์คุม เล็กน้อย (ภาพที่ 53)

### 2.2.3.2 มีโซฟิลล์

มีโซฟิลล์ (me) เป็นเนื้อเยื่อพื้นที่อยู่ระหว่างชั้นของเซลล์ผิวหนังด้านบน และชั้นเซลล์ผิวหนังด้านใต้ใบ เซลล์มีโซฟิลล์ (mc) เป็นเซลล์พาเรงคิมาที่มีรูปร่างค่อนข้างกลมหรือเหลี่ยม ขนาดไม่แน่นอน เรียงตัวค่อนข้างแน่น (ภาพที่ 53, 54 และ 56) ปรากฏช่องว่างระหว่างเซลล์ เซลล์มีโซฟิลล์ส่วนใหญ่มีเม็ดคลอโรพลาสต์บรรจุอยู่ภายใน มีผลึกรูปเข็ม (rp) ปรากฏในเซลล์ มีโซฟิลล์บางเซลล์ (ภาพที่ 53- 55)

### 2.2.3.3 มัดท่อลำเลียง

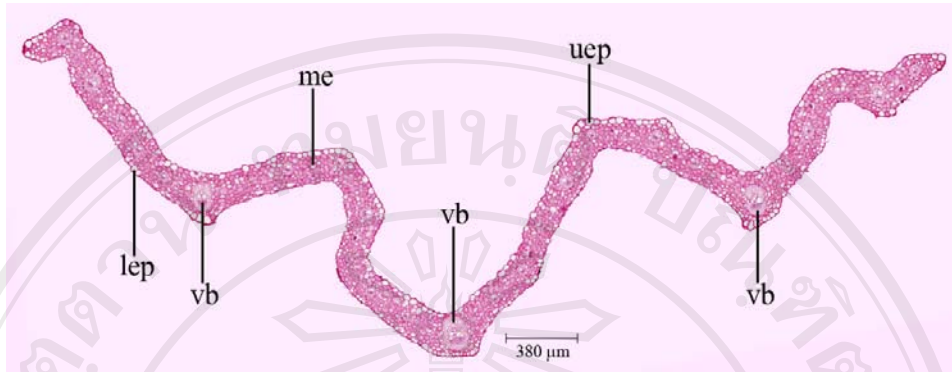
มัดท่อลำเลียง (vb) เป็นแบบท่อลำเลียงเคียงข้าง มีเซลล์ไซเล็มอยู่ด้าน ผิวใบด้านบนและเซลล์โฟลเอ็มอยู่ด้านผิวใบด้านใต้ใบมีกลุ่มเซลล์เส้นใยเป็นแถบหนา (fs) ปรากฏที่ข้อที่ 2 ของมัดท่อลำเลียง มัดท่อลำเลียงที่เป็นเส้นกลางใบมีขนาดใหญ่ครอบคลุมพื้นที่ ของชั้นมีโซฟิลล์จนเกือบหมด มัดท่อลำเลียงของเส้นใบขนาดเล็กก็มีแถบเซลล์เส้นใบด้วย (ภาพที่ 53 - 55)

## 2.2.4 ดอก

จากการศึกษาเนื้อเยื่อภาคตัดตามยาวและตามขวางของดอกของเอื้องดินลาว พบว่าประกอบด้วยเนื้อเยื่อต่าง ๆ ดังนี้

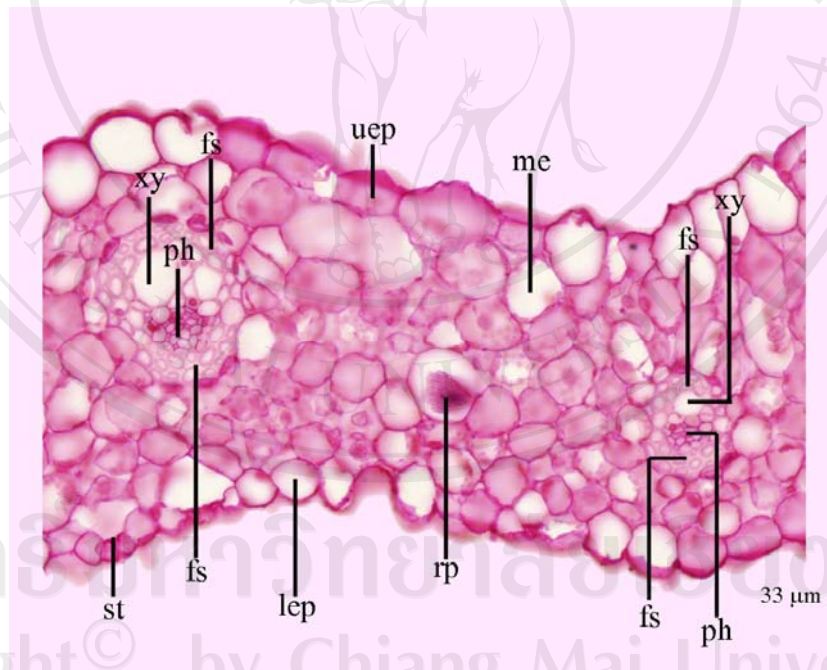
### 2.2.4.1 ส่วนประกอบของดอก

เมื่อนำดอกย่อยที่มีความยาว 0.7 ซม และ 1.6 ซม มาตัดตามยาว และ ดอกกว้าง 0.2 ซม และ 0.4 ซม มาตัดตามขวาง (ภาพที่ 56-58) พบว่าเป็นดอกแบบสมมาตรด้านข้าง มีรังไข่ (o) อยู่ใต้ส่วนประกอบอื่น ๆ ของดอกซึ่งครบทั้ง 4 วง โดยกลีบเลี้ยง (s) มี 3 กลีบ กลีบดอก (p) มี 3 กลีบ เกสรเพศผู้เป็นกลุ่มเรณู (pol) 2 ชุด ๆ ละ 4 กลุ่ม บรรจุอยู่ในอับเรณู (an) ส่วนเกสร เพศเมีย พบว่าก้านชูอับเรณูและก้านชูเกสรเพศเมียเชื่อมรวมกันเป็นเส้าเกสร (co) โดยที่มีส่วนปลาย แยกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่รองรับกลุ่มเรณู และส่วนที่เป็นแองเว้าเป็นร่องของปลายเกสรเพศเมีย (sti) ส่วนรังไข่นั้นอยู่เหนือก้านดอกขึ้นมา ภายในรังไข่มีออวุล (ov) ที่เจริญแล้วบรรจุอยู่



ภาพที่ 52 ภาคตัดขวางของใบของเอื้องดินลาว

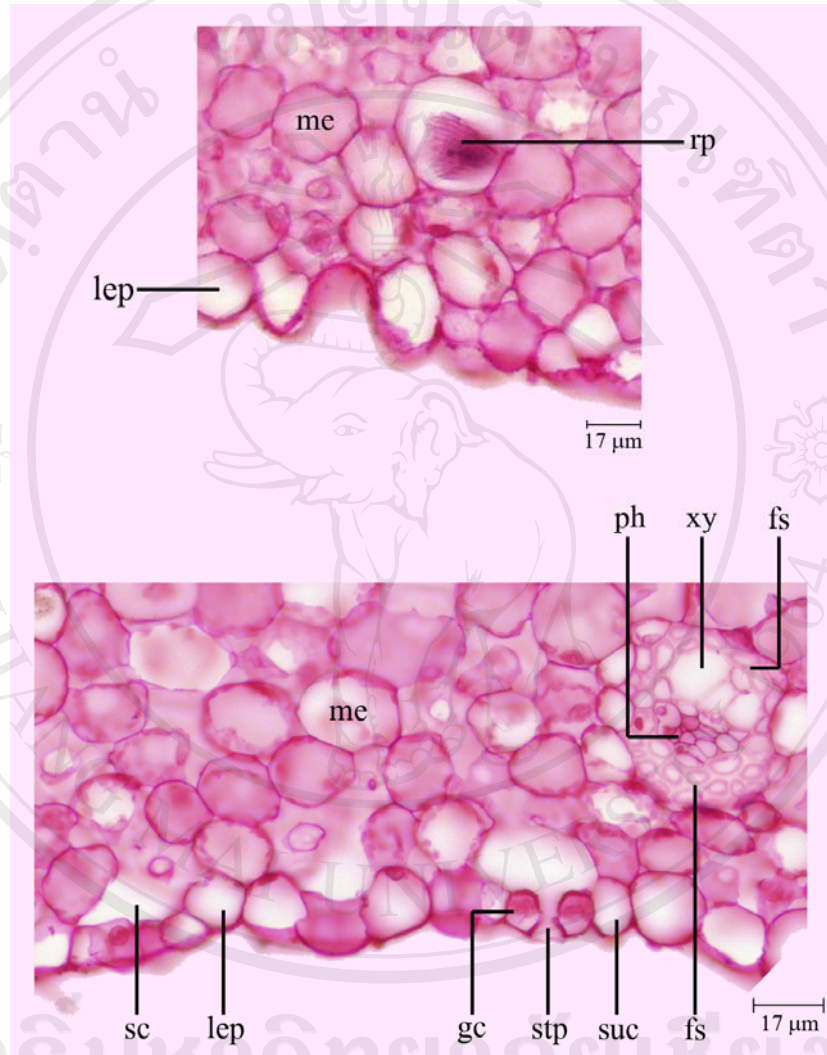
lep = lower epidermis ; me = mesophyll ; uep = upper epidermis ; vb = vascular bundle



ภาพที่ 53 ภาคตัดขวางของใบของเอื้องดินลาวแสดงมัดท่อลำเลียงของเส้นใบย่อย

fs = fibre sheath ; lep = lower epidermis ; me = mesophyll cell ; ph = phloem ; rp = raphides

st = stomata ; uep = upper epidermis; xy = xylem

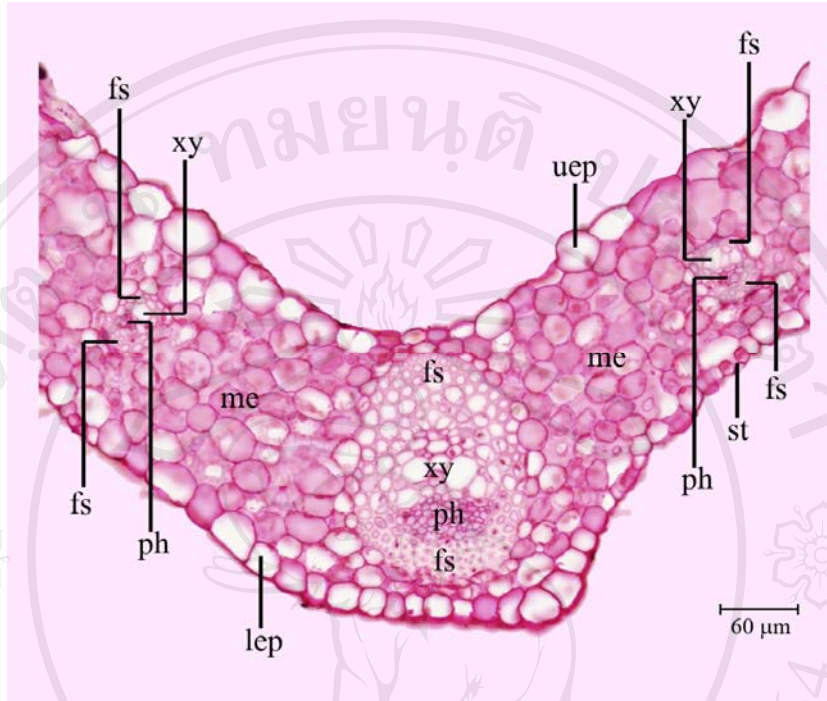


ภาพที่ 54 ภาคตัดขวางของใบของเอื้องคินลาวแสดงมัดท่อลำเลียง

fs = fibre sheath ; gc = guard cell ; lep = lower epidermis ; me = mesophyll ; ph = phloem

rp = raphides ; sc = substomatal chamber ; stp = stomatal pore

suc = subsidiary cell ; xy = xylem



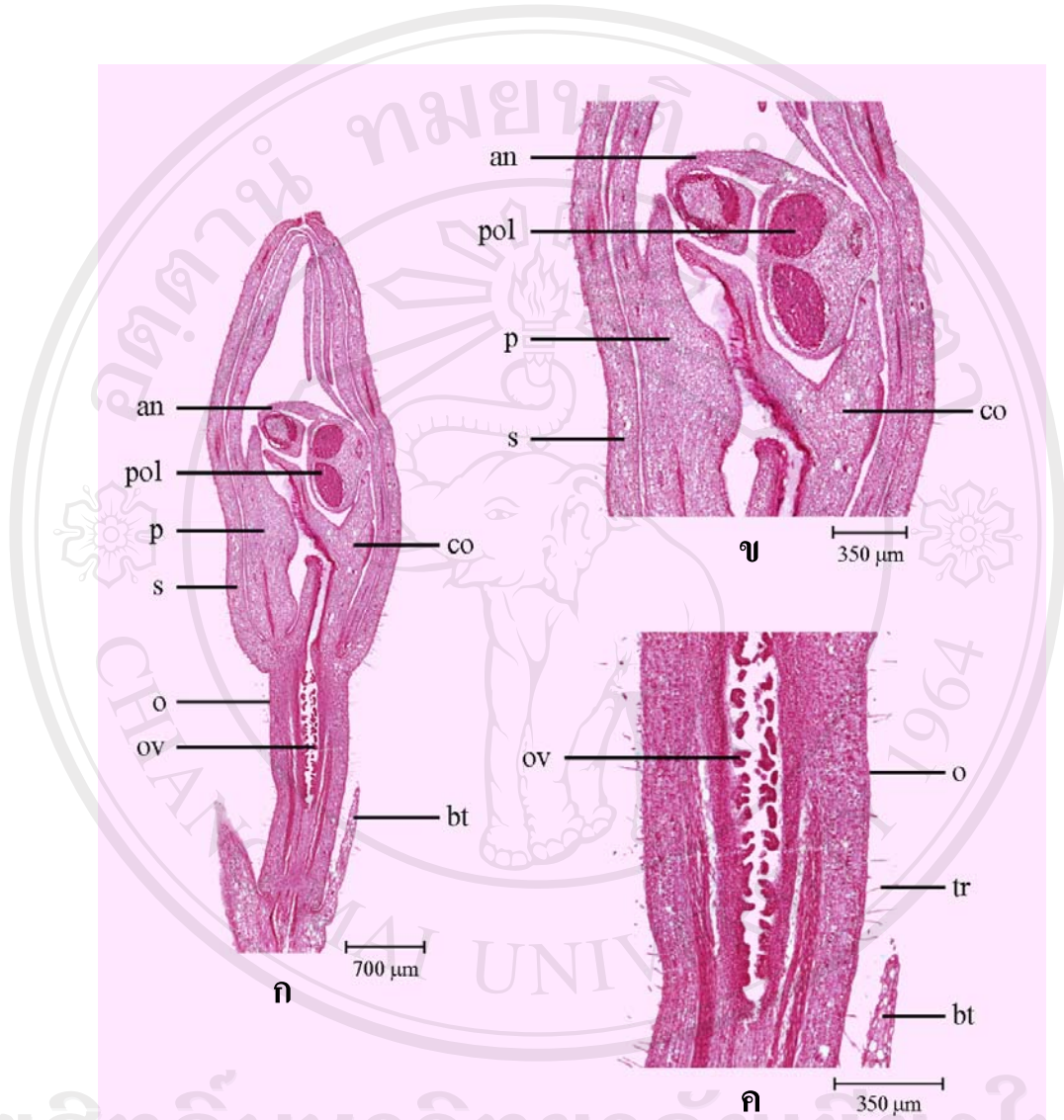
ภาพที่ 55 ภาคตัดขวางของใบของเอื้องดินลาวแสดงมัดท่อลำเลียงเส้นกลางใบ

fs = fibre sheath ; lep = lower epidermis ; me = mesophyll cell ; ph = phloem

st = stomata ; uep = upper epidermis ; xy = xylem

#### 2.2.4.2 ระบบเนื้อเยื่อ

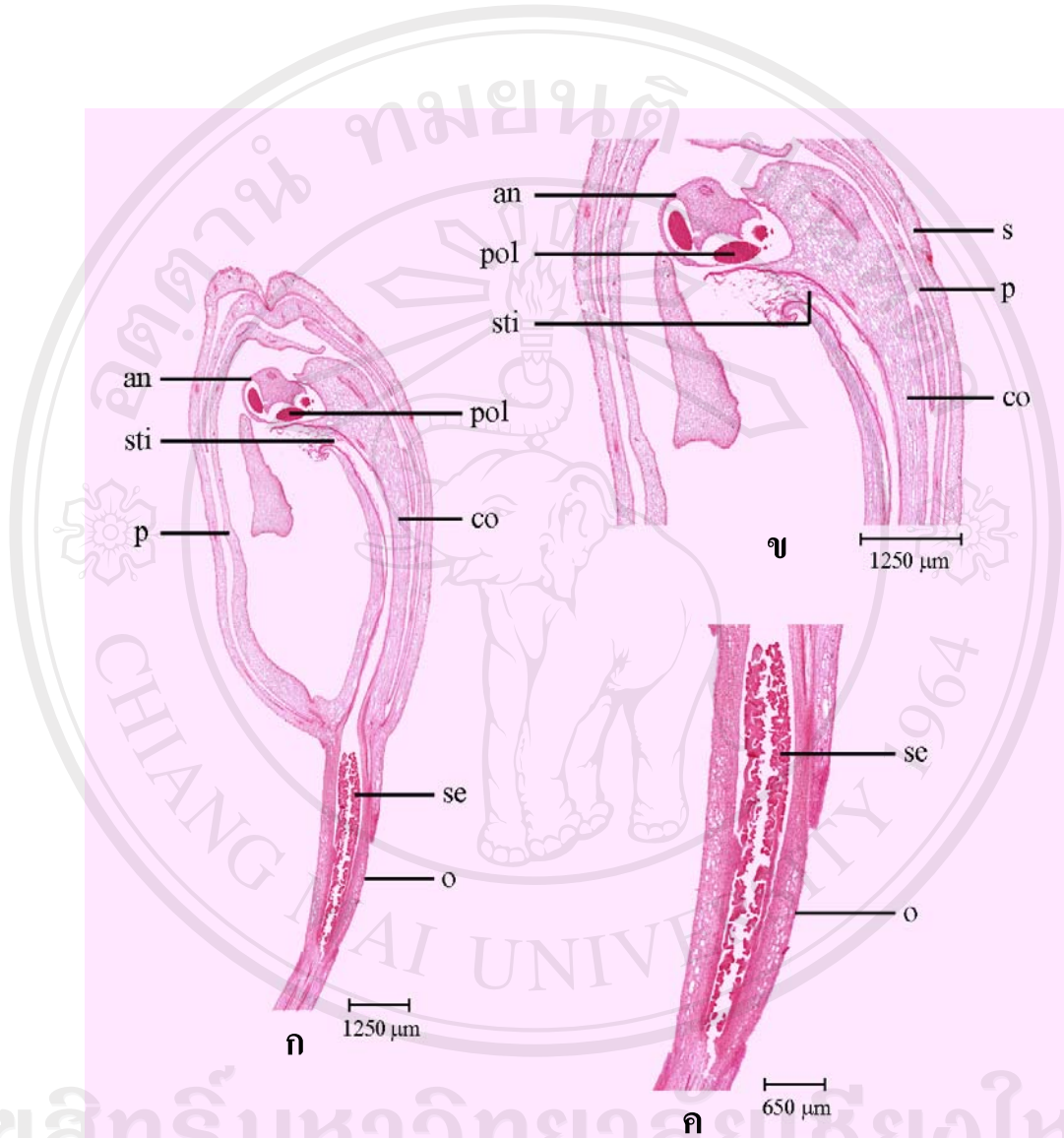
ระบบเนื้อเยื่อของส่วนประกอบของดอก ประกอบด้วยเนื้อเยื่อชั้นผิว เนื้อเยื่อพื้น และเนื้อเยื่อลำเลียง โดยที่เนื้อเยื่อชั้นผิวของดอกขนาดเล็กเป็นชั้นของเซลล์พาราควิมา รูปร่างสี่เหลี่ยมหรือรูปเกือบกลม เรียงตัวแน่นมี 1 ชั้นเซลล์ (ภาพที่ 57 และ 58) มัดท่อลำเลียงของ กลีบเลี้ยงและกลีบดอกมีลักษณะเดียวกันกับมัดท่อลำเลียงของใบ โดยเมื่อดูจากภาคตัดขวาง (ภาพที่ 58) จะเห็นว่ามัดท่อลำเลียงมีขนาดเล็กเรียงตัวตามแนวยาวเป็นแถวเดียวได้ระดับกัน ส่วนมัดท่อ ลำเลียงของก้านชูเกสรเพศผู้มี 1 กลุ่ม อยู่ที่บริเวณแกนกลางของก้าน และเป็นมัดท่อลำเลียงที่มี ขนาดใหญ่ เนื้อเยื่อพื้นของส่วนประกอบต่าง ๆ ของดอกขนาดเล็กนั้นเป็นเซลล์พาราควิมา มีรูปร่าง และขนาดไม่แน่นอน เรียงตัวแน่น มีผลึกรูปเข็ม (cp) ไม่พบช่องว่างระหว่างเซลล์ ส่วนดอกขนาดใหญ่เนื้อเยื่อพื้นเป็นเซลล์พาราควิมาที่มีรูปร่างและขนาดไม่แน่นอน ผนังเซลล์บาง เรียงตัว ค่อนข้างแน่น ปรากฏช่องว่างระหว่างเซลล์



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved

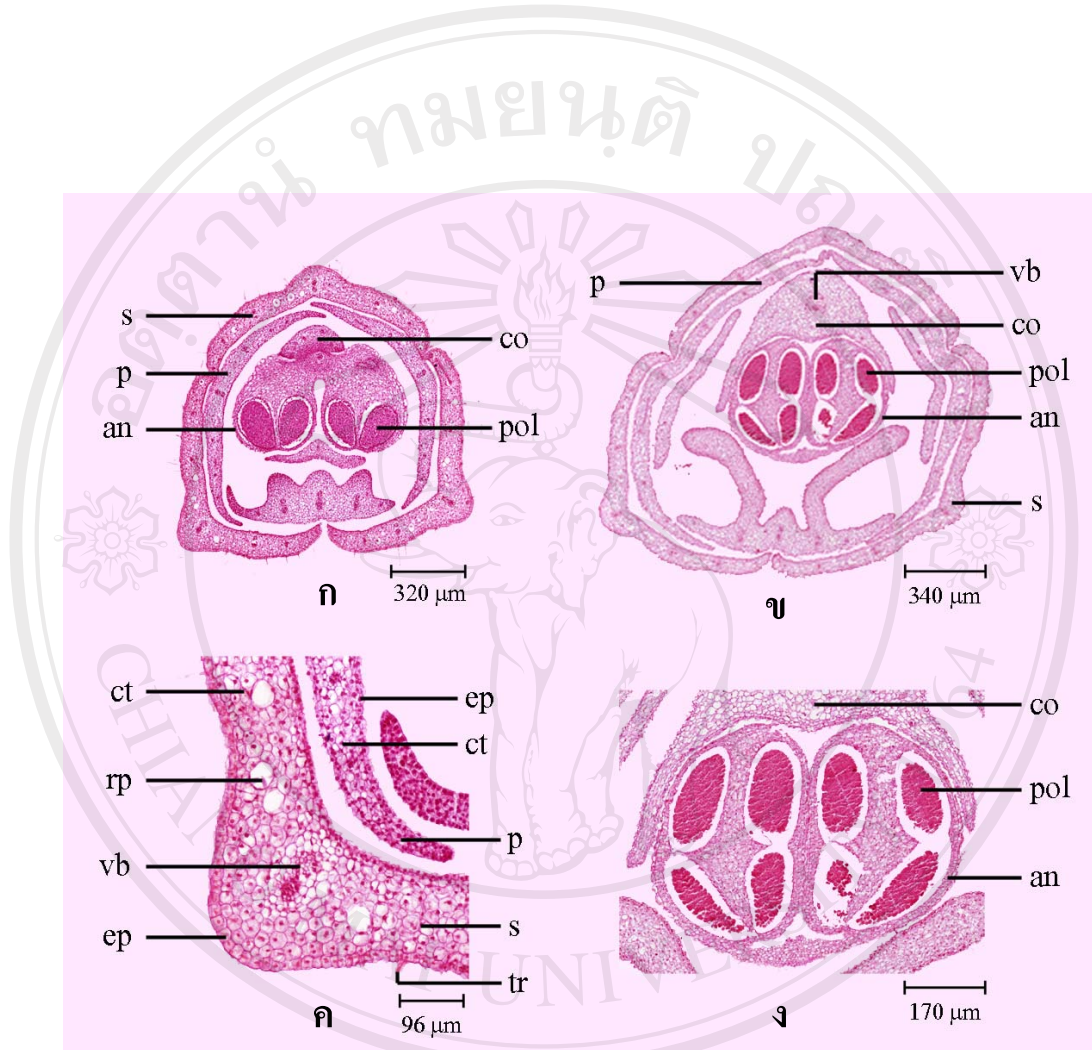
ภาพที่ 56 ภาคตัดตามยาวของดอกเอื้องดินลาวที่มีความยาว 0.7 ซม  
(ก = ส่วนประกอบทั้งดอก ข = เต้าเกสร และ ค = รังไข่)  
an = anther ; bt = bracteole ; co = column ; o = ovary ; ov = ovule ; p = petal  
pol = pollinia ; s = sepal ; tr = trichome



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved

ภาพที่ 57 ภาคตัดตามยาวของดอกเอื้องดินลาวที่มีความยาว 1.6 ซม  
(ก = ส่วนประกอบทั้งดอก ข = etail เกสร และ ค = รังไข่)  
an = anther ; co = column ; o = ovary ; p = petal ; pol = pollinia ; s = sepal  
se = seed ; sti = stigma



ภาพที่ 58 ภาคตัดขวางของดอกเอื้องดินลาวที่มีความกว้าง 0.2 ซม (ก) และ 0.4 ซม (ข) กลีบเลี้ยง และกลีบดอก (ค) และอับเรณู (ง)

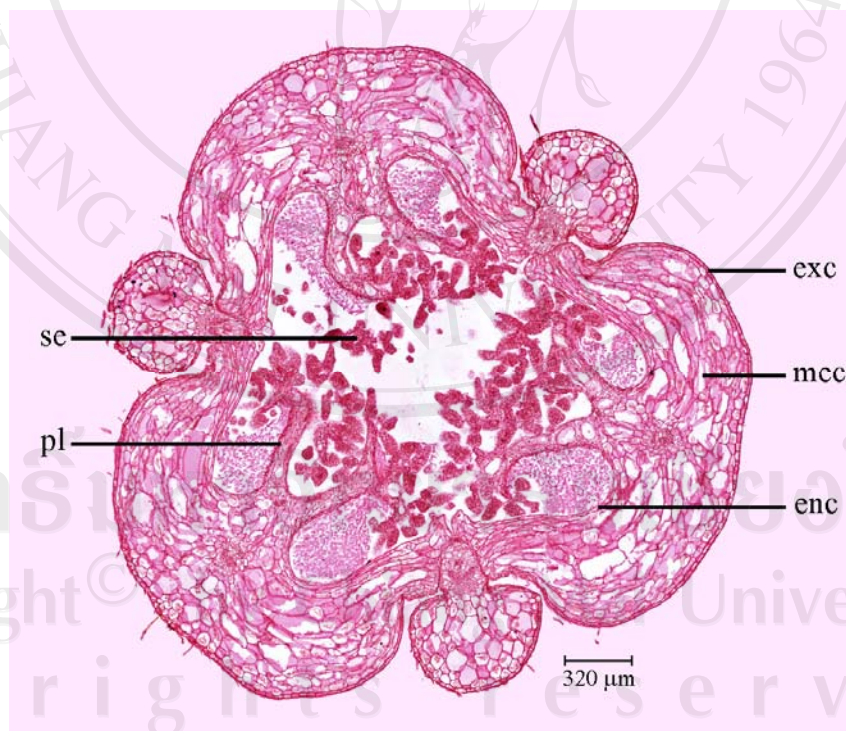
an = anther ; co = column ; ct = cortex ; ep = epidermis ; p = petal ; pol = pollinia

rp = raphides ; s = sepal ; tr = trichome ; vb = vascular bundle

All rights reserved

### 2.2.5 ฝัก

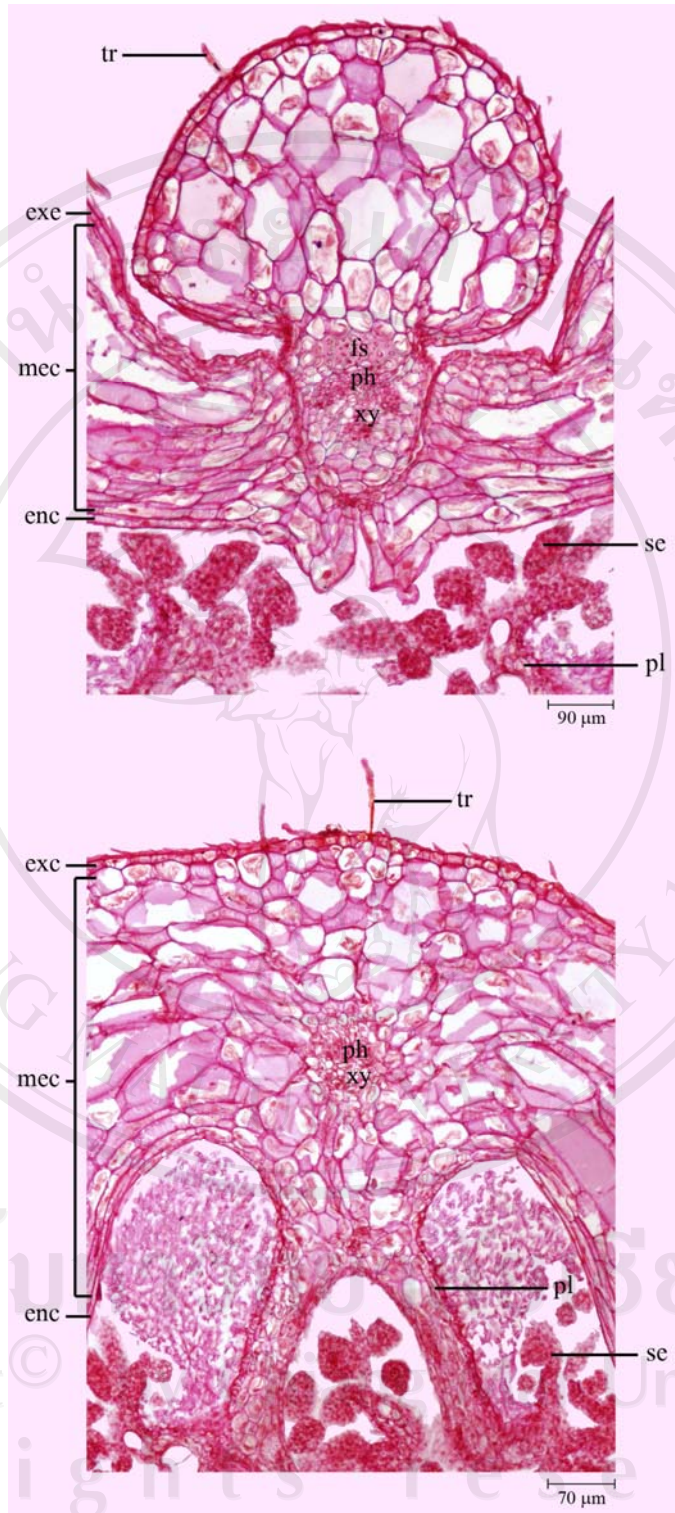
ลักษณะทางกายวิภาคของฝักหรือผลของเอื้องดินลาว เมื่อดูจากภาคตัดขวาง พบว่าผลมีลักษณะเป็นพู มี 3 พู 3 คาร์เพล และมี 1 ช่อง มีสัน 3 สัน บนผนังผลไข่อ่อนติดกับผนังรังไข่แบบพลาเซนตาตามแนวตะเข็บ จะเห็นว่ารอยแตกตามผนังกันทั้ง 3 แนว ซึ่งเมื่อฝักแก่จะแห้งแล้วแตกตามผนังกัน (ภาพที่ 59 และ 60) สำหรับระบบเนื้อเยื่อของผลอ่อนนั้นเมื่อศึกษาจากทั้งภาคตัดขวางและตามยาว พบว่าชั้นนอกสุดเป็นชั้นผนังผลชั้นนอก (exc) ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมาขนาดเล็ก รูปสี่เหลี่ยม เรียงตัวชิดกัน 1 ชั้นเซลล์ผนังเซลล์ด้านนอกมีคิวทินเคลือบ ถัดเข้าไปเป็นผนังผลชั้นกลาง (mec) ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมาที่มีรูปร่างและขนาดไม่แน่นอนอยู่หลายชั้น เรียงตัวค่อนข้างแน่น มีผลิกรูปเข็ม (tp) ในแต่ละพูมีมัดท่อลำเลียง และพบว่าสันผลมีกลุ่มเส้นใยอยู่ด้านบนของกลุ่มเซลล์โฟลเอ็ม (ภาพที่ 58) และในชั้นในสุดเป็นผนังผลชั้นใน (endocarp : enc) ซึ่งประกอบด้วยเซลล์รูปสี่เหลี่ยมขนาดเล็ก มี 1 แถว เซลล์ของชั้นนี้มีขนาดเล็กกว่าเซลล์ของผนังผลชั้นนอก (ภาพที่ 59, 60 และ 61)



ภาพที่ 59 ภาคตัดขวางของฝักเอื้องดินลาวที่มีความกว้าง 0.3 ซม

enc = endocarp ; exc = exocarp ; mec = mesocarp ; pl = placenta ; se = seed

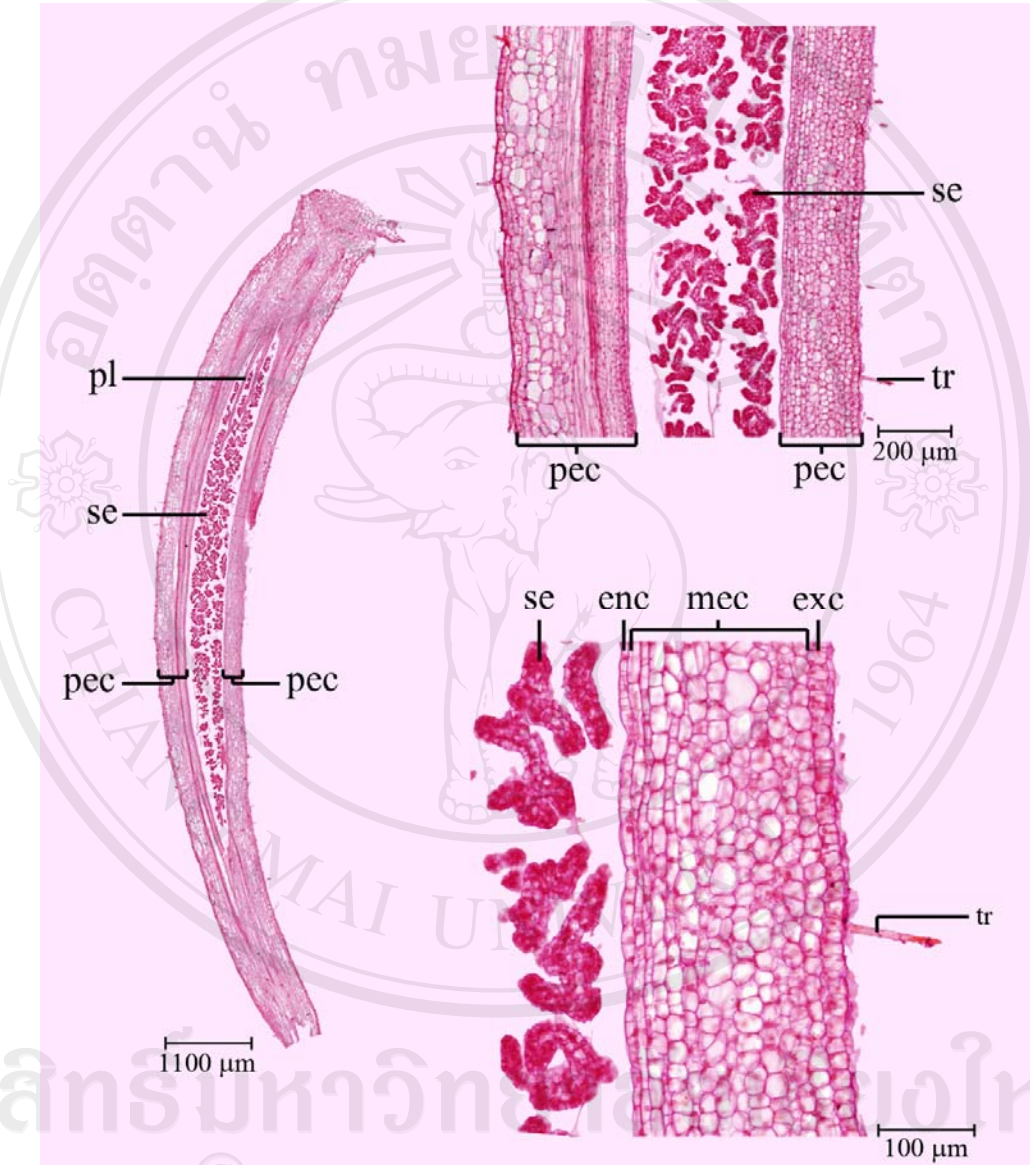




ภาพที่ 60 ภาคตัดขวางของฝักเอื้องดินลาวแสดงมัดท่อลำเลียง

enc = endocarp ; exc = exocarp ; fs = fibre sheath ; mec = mesocarp ; ph = phloem

pl = placenta ; se = seed ; tr = trichome ; xy = xylem



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 Copyright © by Chiang Mai University  
 All rights reserved

ภาพที่ 61 ภาคตัดตามยาวของฝักเอื้องดินลาวที่มีความยาว 1 ซม

enc = endocarp ; exc = exocarp ; mec = mesocarp ; pec = pericarp ; pl = placenta

se = seed ; tr = trichome

### การทดลองที่ 3 การศึกษาโครโมโซม

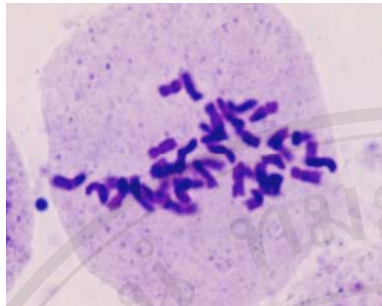
การทดลองนี้มีจุดประสงค์ในการศึกษาเทคนิคการเตรียมเนื้อเยื่อปลายราก เพื่อศึกษาโครโมโซมของพืชทดลอง โดยเก็บตัวอย่างปลายรากในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน เพื่อหาช่วงเวลาที่เหมาะสมในการเก็บตัวอย่างให้ได้ช่วงเวลาที่เซลล์มีการแบ่งตัวอยู่ในระยะเมตาเฟสของการแบ่งเซลล์แบบไมโทซิส หากความยาวนานในการหยุดวงจรเซลล์ที่เหมาะสมเพื่อให้โครโมโซมหดสั้นและเห็นได้ชัดเจน สามารถนับจำนวนโครโมโซมได้แม่นยำ หากความยาวนานของการแช่ปลายรากในสารละลายสีย้อมโครโมโซมให้ติดสีชัดเจน รวมทั้งการนับจำนวนโครโมโซมของบานดึก และเอื้องดินลาว ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าบานดึกและเอื้องดินลาวตอบสนองต่อกรรมวิธีการทดลองในทิศทางเดียวกัน ดังนี้

#### 3.1 การเก็บตัวอย่างปลายราก

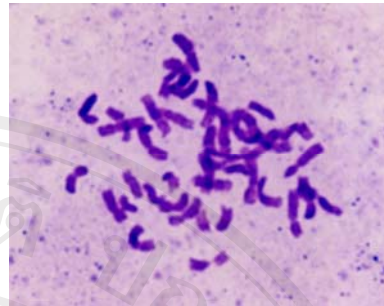
การเก็บตัวอย่างปลายรากของบานดึกและเอื้องดินลาวในช่วงเวลา 7.00 น. 8.00 น. 9.00 น. 10.00 น. 11.00 น. 15.00 น. 16.00 น. และ 17.00 น. แล้วนำปลายรากที่ได้ในแต่ละกรรมวิธีมาผ่านขั้นตอนการเตรียมเนื้อเยื่อเพื่อศึกษาโครโมโซม จากนั้นนำไปตรวจดูใต้กล้องจุลทรรศน์พบว่า กรรมวิธีที่เก็บปลายรากเวลา 16.00 น. นั้นมีจำนวนเซลล์ที่แบ่งตัวในระยะเมตาเฟสมากที่สุด ส่วนกรรมวิธีที่เหลือ พบว่ามีเซลล์ที่แบ่งตัวในระยะเมตาเฟสบ้างเพียงประปรายและมีจำนวนน้อยกว่าปลายรากในกรรมวิธี 16.00 น. (ภาพที่ 62 และ 63)

#### 3.2 ระยะเวลาที่เหมาะสมในการหยุดวงจรเซลล์

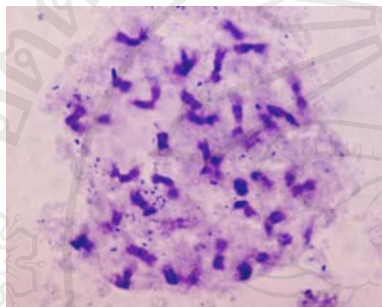
การทดลองหยุดวงจรเซลล์ซึ่งกระทำโดยการเก็บตัวอย่างปลายรากในระยะเวลาที่เหมาะสมซึ่งเป็นกรรมวิธีที่ได้จากข้อ 3.1 คือเวลา 16.00 น. แล้วนำตัวอย่างปลายรากไปแช่ในสารละลาย PDB เก็บไว้ที่อุณหภูมิ 15°C นานเป็นช่วงเวลาที่แตกต่างกันคือ 2, 4, 6, 8, 10 และ 15 ชั่วโมง จากนั้นนำตัวอย่างปลายรากไปผ่านขั้นตอนต่าง ๆ ของการเตรียมเนื้อเยื่อเพื่อศึกษาโครโมโซม นำไปตรวจสอบใต้กล้องจุลทรรศน์ พบว่า กรรมวิธีที่ผ่านการหยุดวงจรเซลล์ 2 และ 4 ชั่วโมง ให้โครโมโซมที่ค่อนข้างยาวและซ้อนทับกัน กรรมวิธีที่ผ่านการหยุดวงจรเซลล์ 6 และ 8 ชั่วโมง ให้โครโมโซมที่มีรูปร่างชัดเจนแต่ยังหดตัวไม่มาก การหยุดวงจรเซลล์เป็นเวลานาน 10 ชั่วโมง ให้โครโมโซมที่เห็นชัดเจน หดสั้น และสามารถนับจำนวนได้แม่นยำ สำหรับกรรมวิธีการเพิ่มระยะเวลาให้นานขึ้นเป็น 15 ชั่วโมงนั้น ให้โครโมโซมที่ลักษณะไม่แตกต่างจากกรรมวิธี 10 ชั่วโมง (ภาพที่ 64 และ 65)



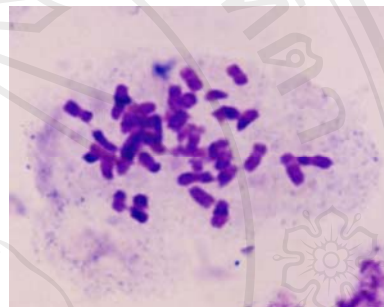
7.00 น. (1,180×)



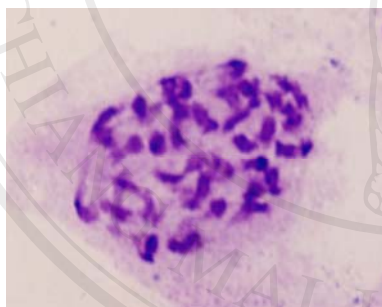
8.00 น. (1,180×)



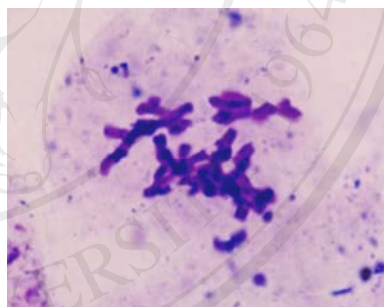
9.00 น. (840×)



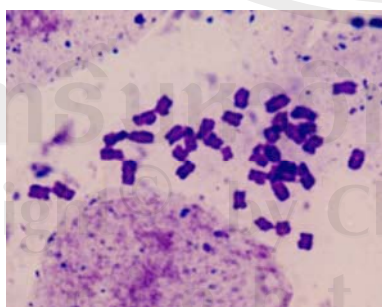
10.00 น. (1,180×)



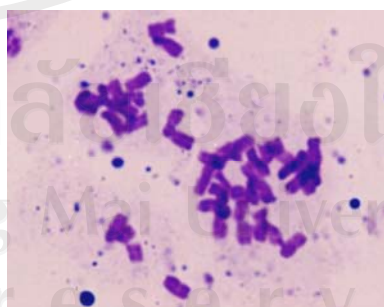
11.00 น. (1,180×)



15.00 น. (1,180×)

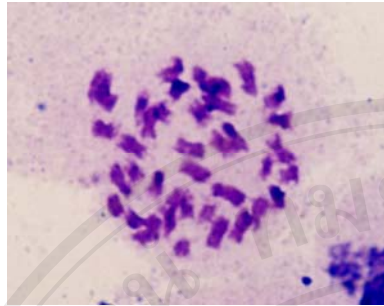


16.00 น. (870×)

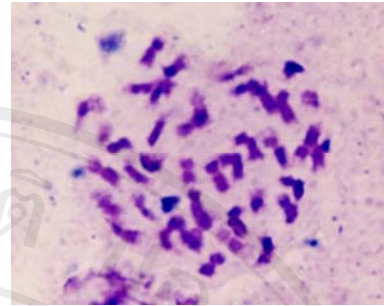


17.00 น. (1,180×)

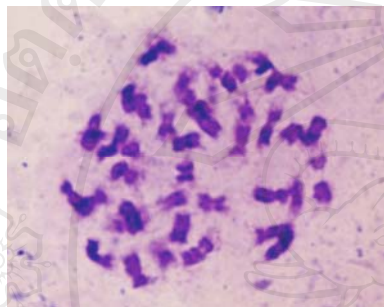
ภาพที่ 62 โครโมโซมในเซลล์ปลายรากของบานดึกในกรรมวิธีการเก็บตัวอย่างที่เวลาแตกต่างกัน



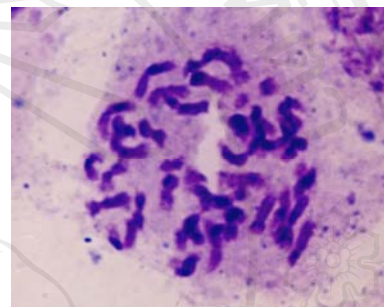
7.00 น. (1,180×)



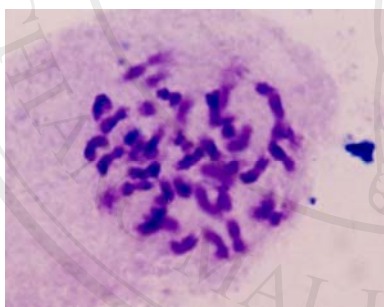
8.00 น. (1,180×)



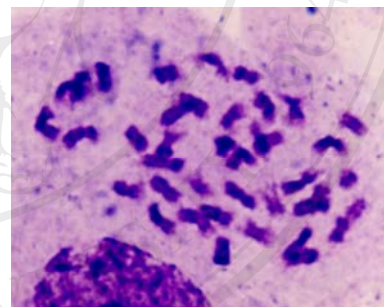
9.00 น. (840×)



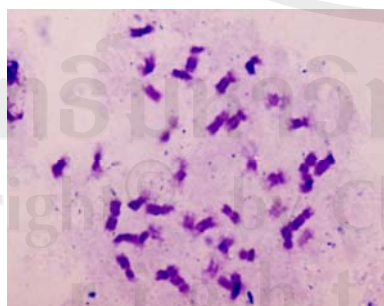
10.00 น. (1,180×)



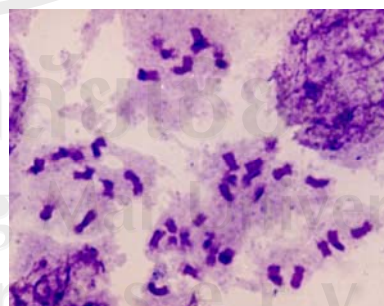
11.00 น. (1,180×)



15.00 น. (1,180×)



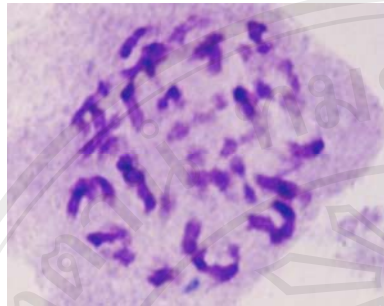
16.00 น. (870×)



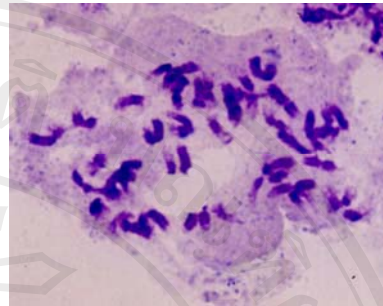
17.00 น. (840×)

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © Chiang Mai University  
All rights reserved

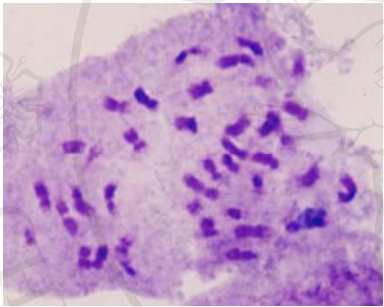
ภาพที่ 63 โครโมโซมในเซลล์ปลายรากของเอื้องดินลาวในกรรมวิธีการเก็บตัวอย่างที่เวลาแตกต่างกัน



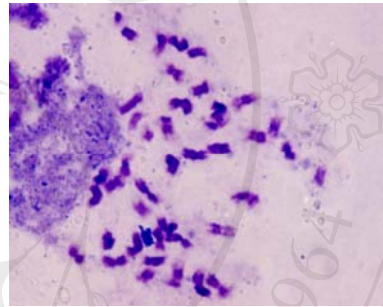
2 ชั่วโมง (1,180×)



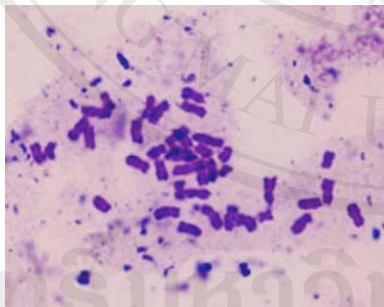
4 ชั่วโมง (985×)



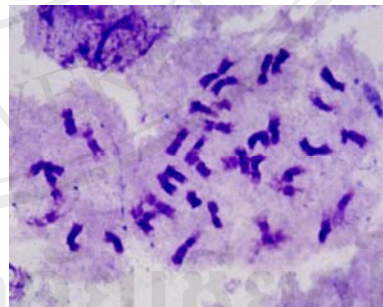
6 ชั่วโมง (840×)



8 ชั่วโมง (820×)



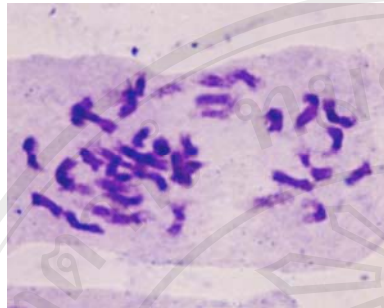
10 ชั่วโมง (985×)



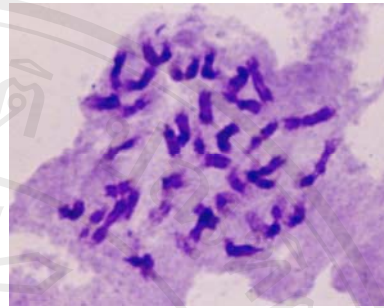
15 ชั่วโมง (895×)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved

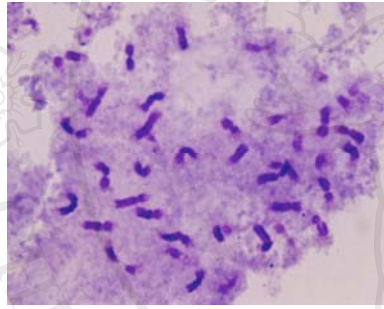
ภาพที่ 64 โครโมโซมในเซลล์ปลายรากของবাদึกในกรรมวิธีการหยุดวงชีพเซลล์นานแตกต่างกัน



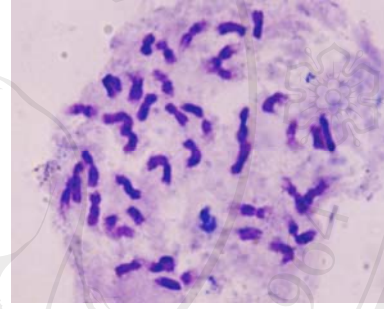
2 ชั่วโมง (1,180×)



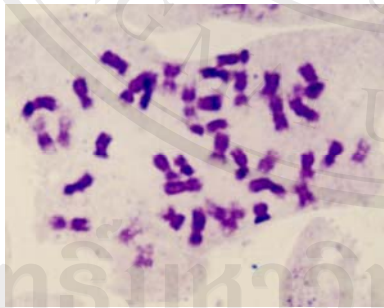
4 ชั่วโมง (1,180×)



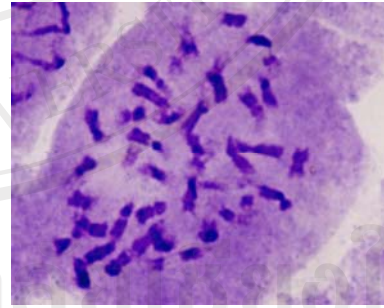
6 ชั่วโมง (840×)



8 ชั่วโมง (1,015×)



10 ชั่วโมง (1,180×)



15 ชั่วโมง (1,155×)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved

ภาพที่ 65 โครโมโซมในเซลล์ปลายรากของเอื้องดินลาวในกรรมวิธีการหุควงชีพเซลล์นานแตกต่างกัน

### 3.3 ความยาวนานที่เหมาะสมในการย้อมสีโครโมโซม

การทดลองเพื่อหาระยะความยาวนานของการแช่ปลายรากในสีย้อมโครโมโซม โดยการนำปลายรากที่เก็บเวลา 16.00 น. ไปผ่านขั้นตอนการหยุดวงจรเซลล์นาน 10 ชั่วโมง ตามผลการทดลองที่ได้จากข้อ 3.1 และ 3.2 หลังจากนั้นนำเนื้อเยื่อไปย้อมด้วยสี carbol fuchsin นาน 30 นาที, 1, 2, 4, 6, 8, และ 10 ชั่วโมง พบว่ากรรมวิธีการย้อมสีทุกกรรมวิธีให้การติดสีของโครโมโซมคล้ายคลึงกัน คือ โครโมโซมติดสีสม่ำเสมอและเห็นรูปร่างของโครโมโซมได้ชัดเจน (ภาพที่ 66 และ 67)

จากผลการทดลองในข้อ 3.1-3.3 สามารถสรุปเทคนิคที่เหมาะสมในการเตรียมเนื้อเยื่อปลายรากของบานดึกและเอื้องดินลาวเพื่อศึกษาโครโมโซม ได้ดังนี้ เก็บตัวอย่างปลายรากที่เวลา 16.00 น. หยุดวงจรเซลล์ในสารละลาย PDB นาน 10 ชั่วโมง และ ย้อมสีโครโมโซมด้วยสี carbol fuchsin นาน 2 ชั่วโมง

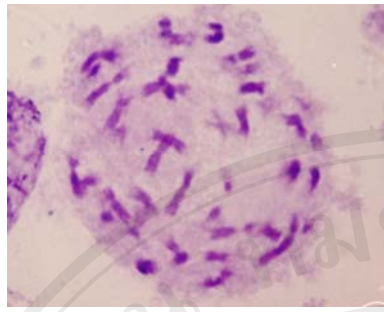
การตรวจนับโครโมโซมจากเซลล์ที่เห็นโครโมโซมชัดเจนและกระจายตัวเต็มที่จำนวน 10 เซลล์ พบว่า บานดึกและเอื้องดินลาวมีจำนวนโครโมโซมเท่ากัน คือ  $2n = 40$  (ภาพที่ 68 และ 69)

#### การทดลองที่ 4 การศึกษารูปแบบไอโซไซม์

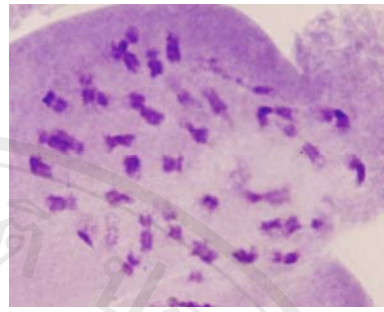
ศึกษารูปแบบไอโซไซม์ของบานดึกและเอื้องดินลาวโดยการทำให้เกลือครีลาไมด์ เจลอิเล็กโทรโฟรีซิสจากระบบเอนไซม์ 10 ระบบ คือ ACP, DIA, EST, GDH, GOT, LAP, MDH, POX, SKD และ SOD ประชากรของพืชทดลองที่นำมาทดสอบเป็นประชากรของบานดึก 5 กลุ่ม และเอื้องดินลาว 5 กลุ่ม แต่ละกลุ่มมีประชากร 5 ต้น คิดหมายเลขให้กับประชากรทุกต้น โดยต้นที่ 1-25 เป็นประชากรของบานดึก และ ต้นที่ 26-50 เป็นประชากรของเอื้องดินลาว

ผลการทดลองพบว่าการทดสอบเอนไซม์ทั้ง 10 ระบบนั้นมีเอนไซม์ 8 ระบบ คือ ACP, DIA, EST, GOT, LAP, POX, SKD และ SOD แสดงรูปแบบไอโซไซม์ที่แตกต่างกัน ส่วนเอนไซม์อีก 2 ระบบ คือ GDH และ MDH ไม่แสดงรูปแบบใด ๆ ดังผลการแสดงออกที่เสนอไว้ข้างล่างนี้

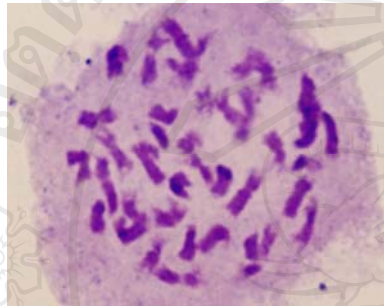




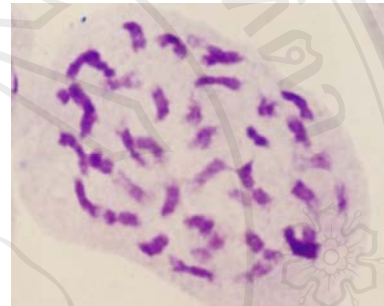
30 นาที (840×)



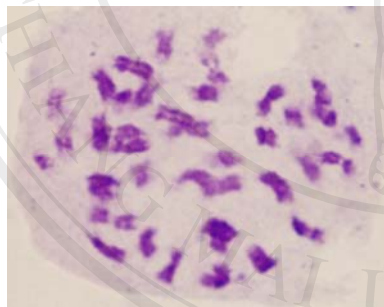
1 ชั่วโมง (985×)



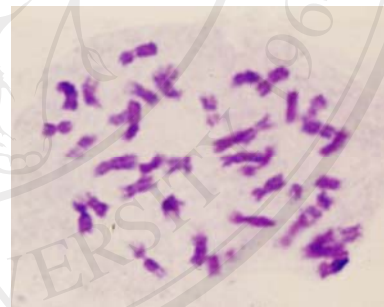
2 ชั่วโมง (1,180×)



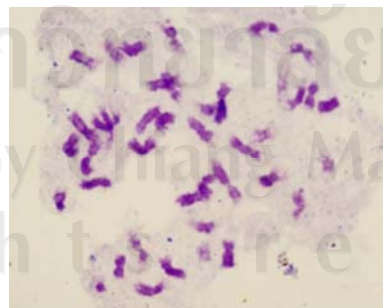
4 ชั่วโมง (1,135×)



6 ชั่วโมง (1,180×)



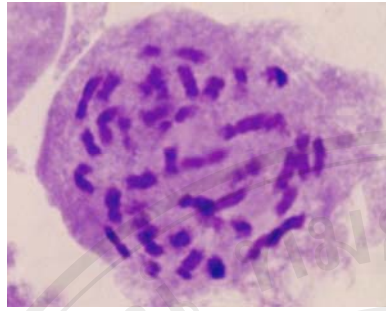
8 ชั่วโมง (1,180×)



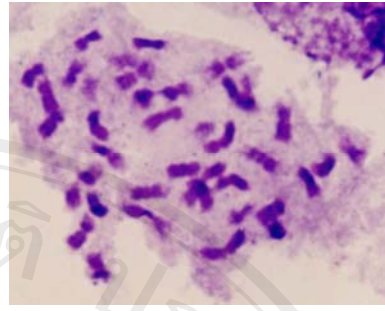
10 ชั่วโมง (875×)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved

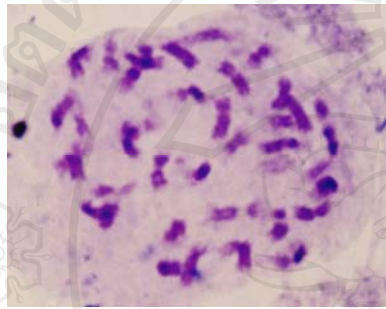
ภาพที่ 66 โครโมโซมในเซลล์ปลายรากของบานดึกในกรรมวิธีการข้อมสีนานแตกต่างกัน



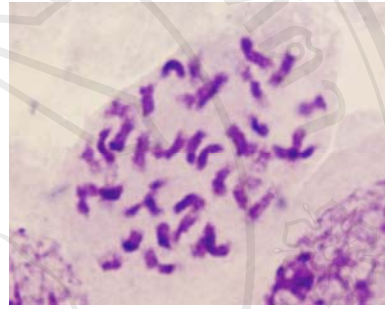
30 นาที (1,180×)



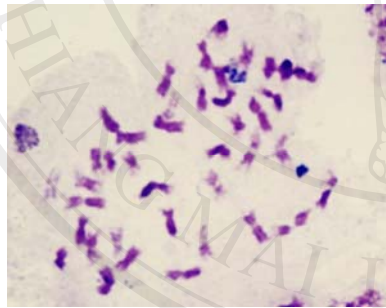
1 ชั่วโมง (1,155×)



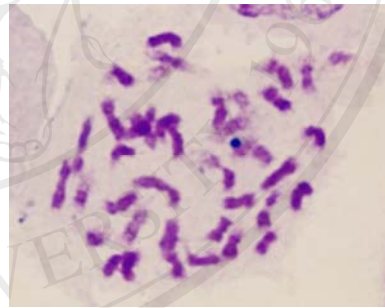
2 ชั่วโมง (1,180×)



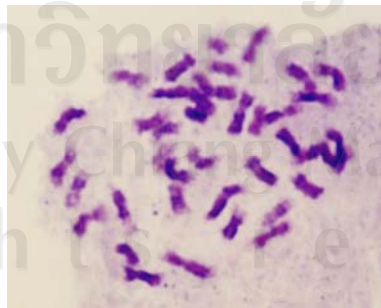
4 ชั่วโมง (1,180×)



6 ชั่วโมง (985×)



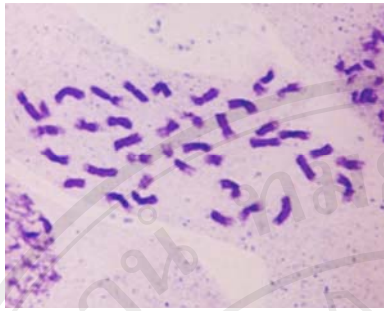
8 ชั่วโมง (1,180×)



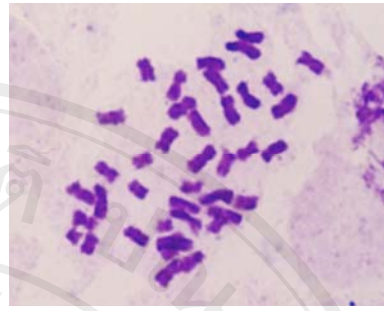
10 ชั่วโมง (1,180×)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright © by Chiang Mai University  
All rights reserved

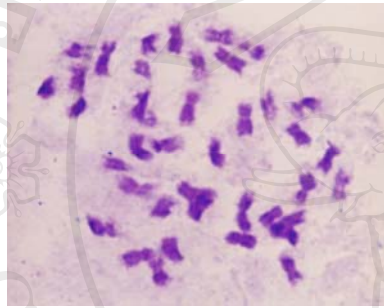
ภาพที่ 67 โครโมโซมในเซลล์ปลายรากของเอื้องดินลาวในกรรมวิธีการข่มสืนานแตกต่างกัน



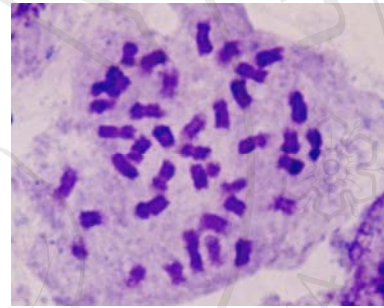
SE:G1 (950×)



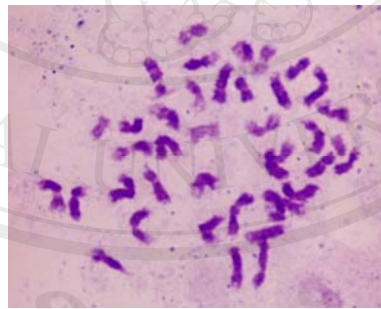
SE:G2 (1,180×)



SE:G3 (1,015×)



SE:G4 (1,180×)



SE:G5 (920×)

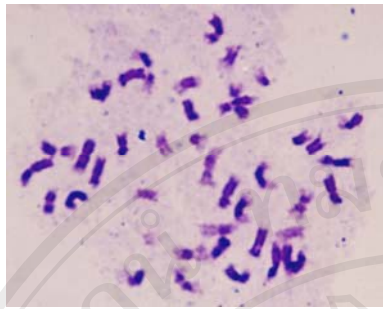
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

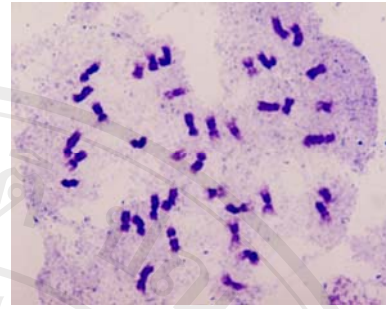
All rights reserved

ภาพที่ 68 โครโมโซมในเซลล์ปลายรากของบานดึก (SE) ;  $2n = 40$

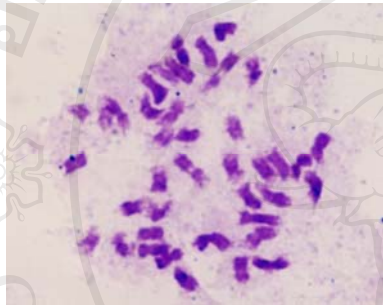
(G1-G5 คือกลุ่มประชากรที่เก็บตัวอย่างกลุ่มที่ 1 ถึงกลุ่มที่ 5)



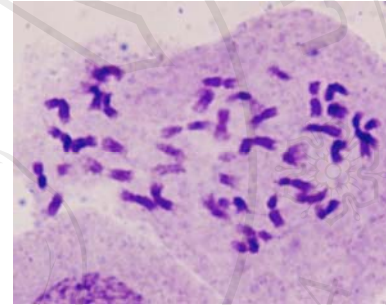
SP:G1 (985×)



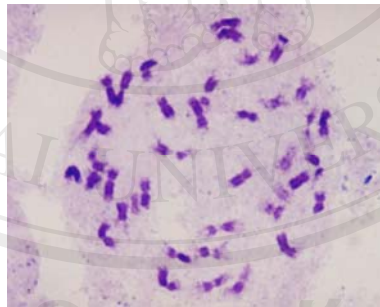
SP:G2 (840×)



SP:G3 (985×)



SP:G4 (985×)



SP:G5 (755×)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright © by Chiang Mai University

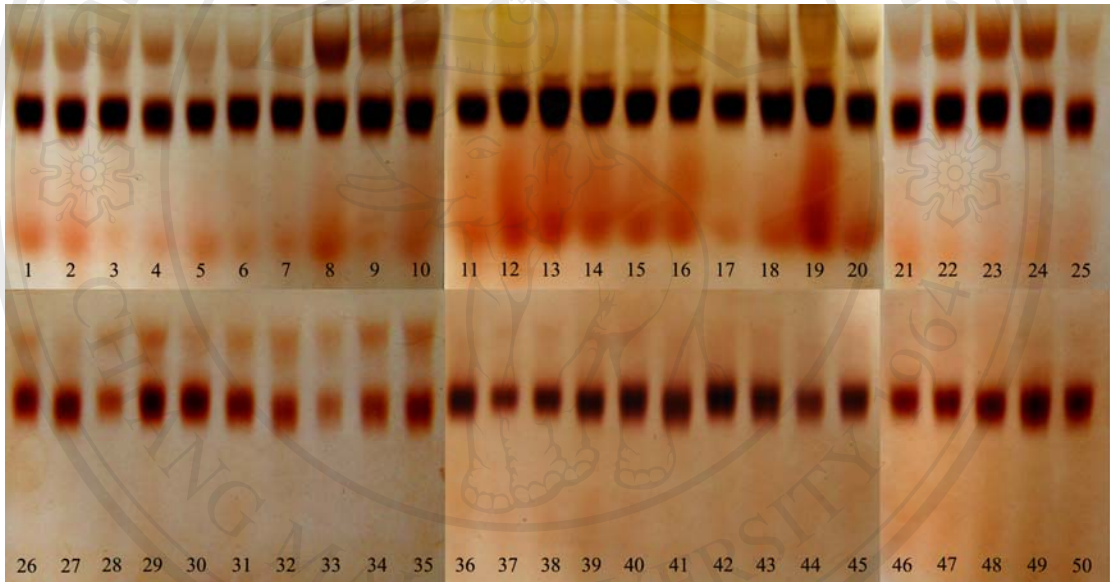
All rights reserved

ภาพที่ 69 โครโมโซมในเซลล์ปลายรากของเอื้องดินลาว (SP) ;  $2n = 40$

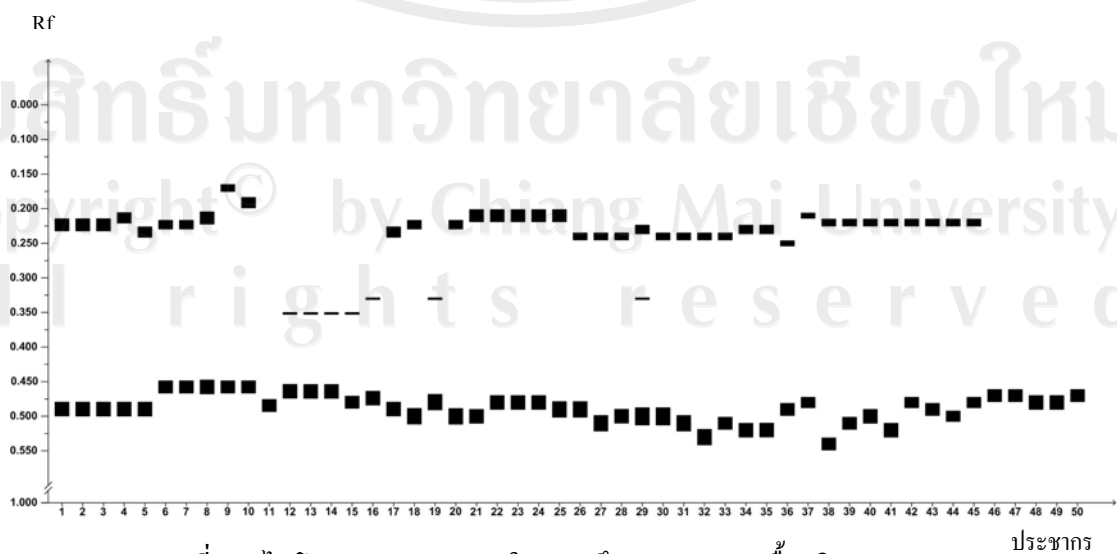
(G1-G5 คือกลุ่มประชากรที่เก็บตัวอย่างกลุ่มที่ 1 ถึงกลุ่มที่ 5)

#### 4.1 ACP

การศึกษาโดยใช้ระบบเอนไซม์ ACP พบว่าเอนไซม์นี้แสดงรูปแบบไอโซไซม์ที่แตกต่างกัน เมื่อนำผลที่ได้ไปเขียนเป็นไซโมแกรมพบว่า ประชากรของบานดึก ปรากฏแถบสี 17 รูปแบบ โดยที่มี 1 รูปแบบ คือรูปแบบที่ 10 ปรากฏแถบสีเพียงแถบเดียวในขณะที่รูปแบบอื่น ๆ อีก 16 รูปแบบ มีแถบสีรูปแบบละ 2 แถบ ค่าการเคลื่อนที่สัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 0.170-0.500 สำหรับประชากรของเอื้องดินลาว ปรากฏแถบสี 22 รูปแบบ โดยที่มีรูปแบบที่ให้แถบสี 1 แถบ และ 3 แถบ อยู่ 2 รูปแบบ และ 1 รูปแบบ ตามลำดับ ส่วนอีก 19 รูปแบบ มีแถบสีรูปแบบละ 2 แถบ ค่าการเคลื่อนที่สัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 0.210-0.530 (ภาพที่ 70 และ 71)



ภาพที่ 70 การแสดงออกของ ACP ในบานดึก (1-25) และเอื้องดินลาว (26-50)



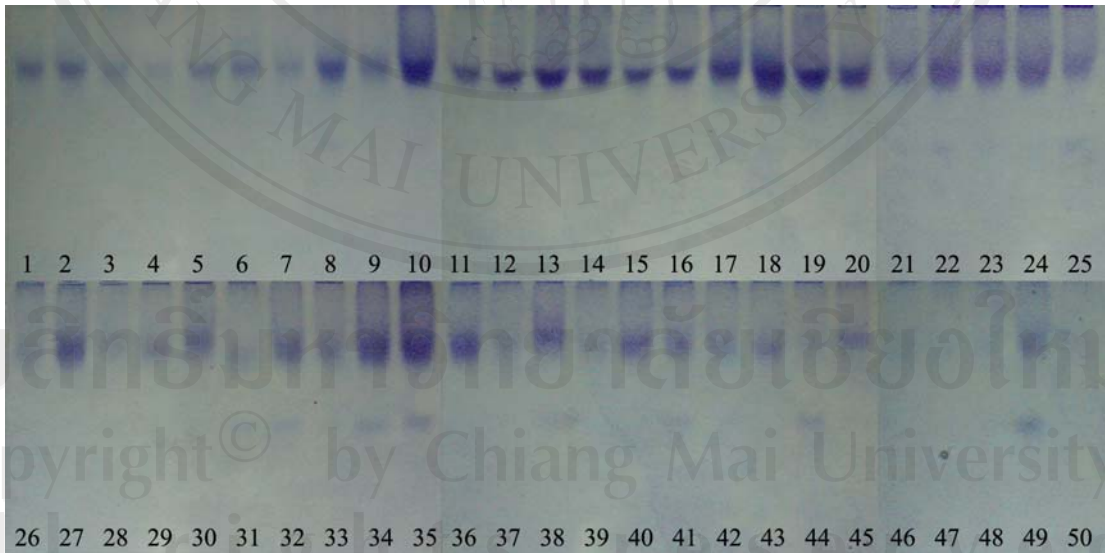
ภาพที่ 71 ไซโมแกรมของ ACP ในบานดึก (1-25) และเอื้องดินลาว (26-50)

#### 4.2 DIA

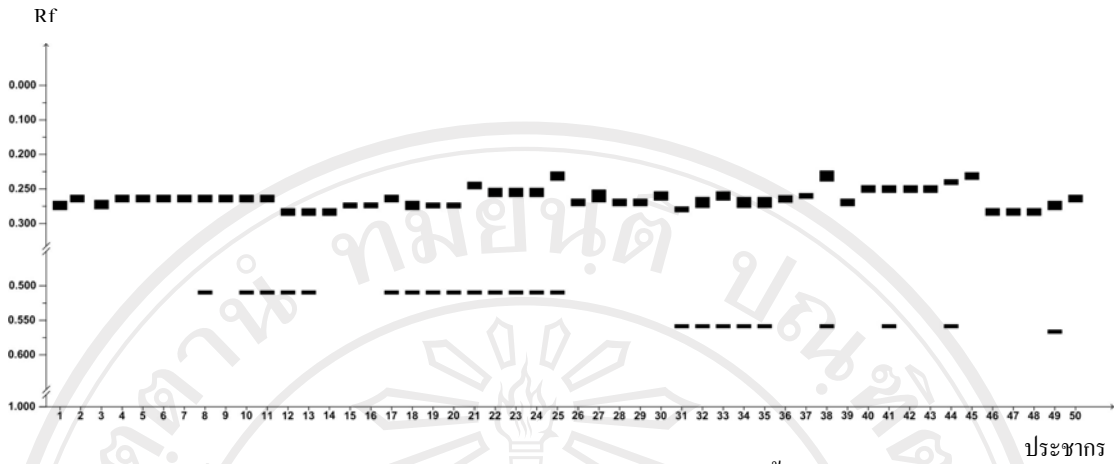
การศึกษาโดยใช้ระบบแอนไซม์ DIA พบว่าแอนไซม์นี้แสดงรูปแบบไอโซไซม์ที่แตกต่างกัน เมื่อนำผลที่ได้ไปเขียนเป็นไซโมแกรมพบว่า ประชากรของบานดึก ปราบภูแถบสี 13 รูปแบบ โดยมีรูปแบบที่มีแถบสี 1 แถบ อยู่ 7 รูปแบบ ส่วนที่เหลือมีแถบสี 2 แถบ ค่าการเคลื่อนที่สัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 0.245-0.509 สำหรับประชากรของเอื้องดินลาว ปราบภูแถบสี 17 รูปแบบ โดยมีรูปแบบที่มีแถบสี 1 แถบ อยู่ 7 รูปแบบ ส่วนรูปแบบที่เหลือมีแถบสีรูปแบบละ 2 แถบ ค่าการเคลื่อนที่สัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 0.231-0.566 (ภาพที่ 72 และ 73)

#### 4.3 EST

การศึกษาโดยใช้ระบบแอนไซม์ EST พบว่าแอนไซม์นี้แสดงรูปแบบไอโซไซม์ที่แตกต่างกัน และเมื่อนำผลที่ได้ไปเขียนเป็นไซโมแกรมพบว่า ประชากรของบานดึก ปราบภูแถบสี 19 รูปแบบ โดยรูปแบบทั้งหมด มีแถบสีรูปแบบละ 2 แถบ ค่าการเคลื่อนที่สัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 0.240-0.500 สำหรับประชากรของเอื้องดินลาว ปราบภูแถบสี 18 รูปแบบ โดยรูปแบบทั้งหมด มีแถบสี 2 แถบ ค่าการเคลื่อนที่สัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 0.220-0.479 (ภาพที่ 74 และ 75)



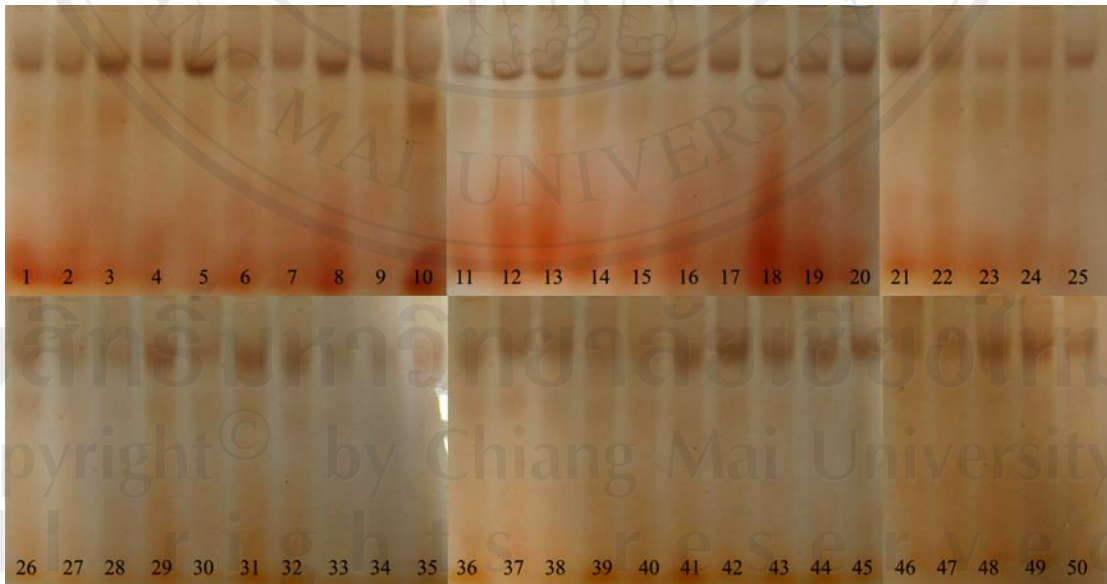
ภาพที่ 72 การแสดงออกของ DIA ในบานดึก (1-25) และเอื้องดินลาว (26-50)



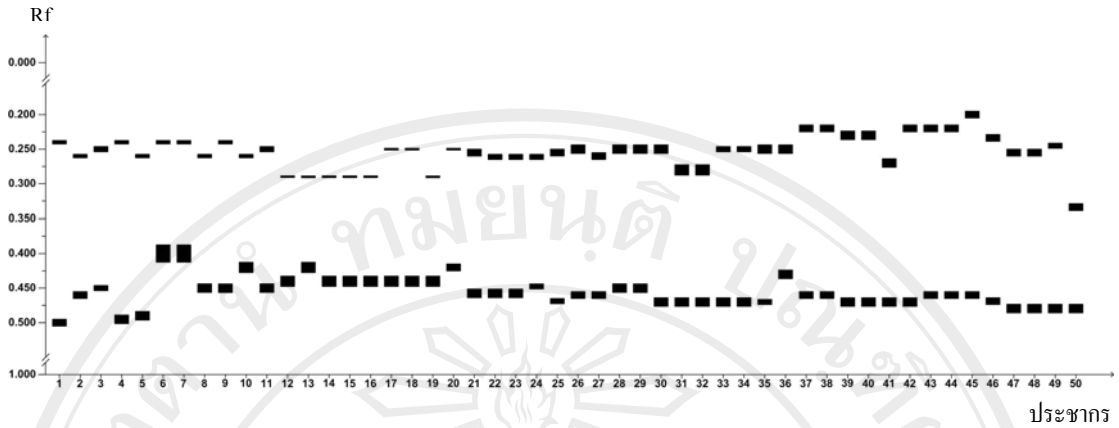
ภาพที่ 73 ไซโมแกรมของ DIA ในบานตึก (1-25) และเอื้องดินลาว (26-50)

#### 4.4 GDH

การศึกษาโดยใช้ระบบเอนไซม์ GDH พบว่าเอนไซม์นี้ไม่แสดงรูปแบบไอโซไซม์ในประชากรของบานตึกและเอื้องดินลาว



ภาพที่ 74 การแสดงออกของ EST ในบานตึก (1-25) และเอื้องดินลาว (26-50)



ภาพที่ 75 ไซโมแกรมของ EST ในบานดัก (1-25) และเอื้องดินลาว (26-50)

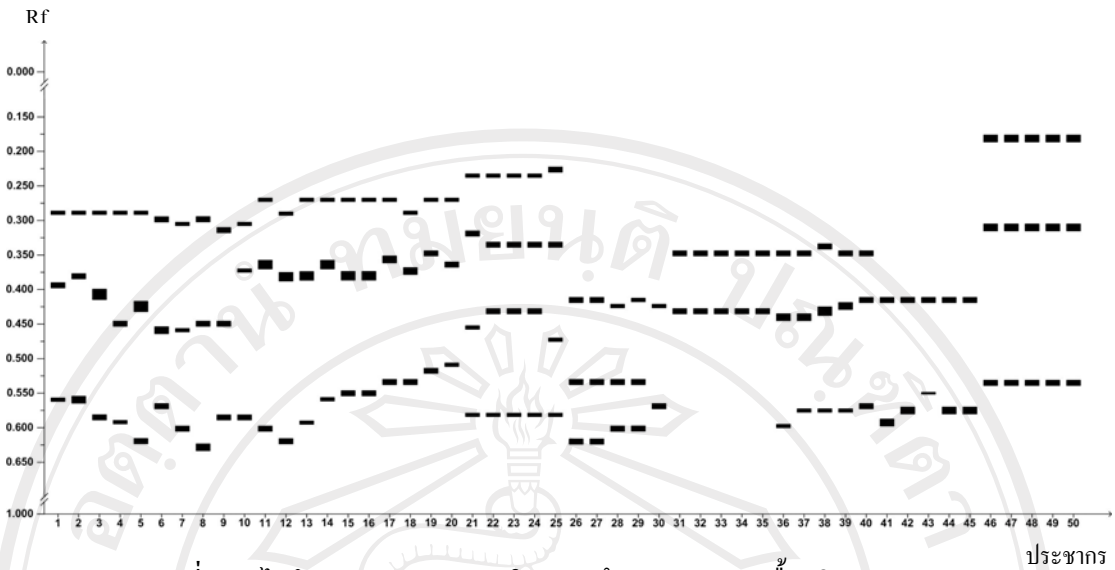
#### 4.5 GOT

การศึกษาโดยใช้ระบบเอนไซม์ GOT พบว่าเอนไซม์นี้แสดงรูปแบบไอโซไซม์ที่แตกต่างกัน และเมื่อนำผลที่ได้ไปเขียนเป็นไซโมแกรมพบว่า ประชากรของของบานดัก ปรากฏแถบสี 22 รูปแบบ โดยมีรูปแบบที่ให้แถบสี 4 แถบ อยู่ 3 รูปแบบ ส่วนที่เหลือมีแถบสีรูปแบบละ 3 แถบ ค่าการเคลื่อนที่สัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 0.227-0.627 สำหรับประชากรของเอื้องดินลาว ปรากฏแถบสี 14 รูปแบบ โดยรูปแบบที่มีแถบสี 2 แถบ มี 5 รูปแบบ ส่วนรูปแบบที่เหลือ มีแถบสีรูปแบบละ 3 แถบ ค่าการเคลื่อนที่สัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 0.182-0.619 (ภาพที่ 76 และ 77)



ภาพที่ 76 การแสดงออกของ GOT ในบานดัก (1-25) และเอื้องดินลาว (26-50)

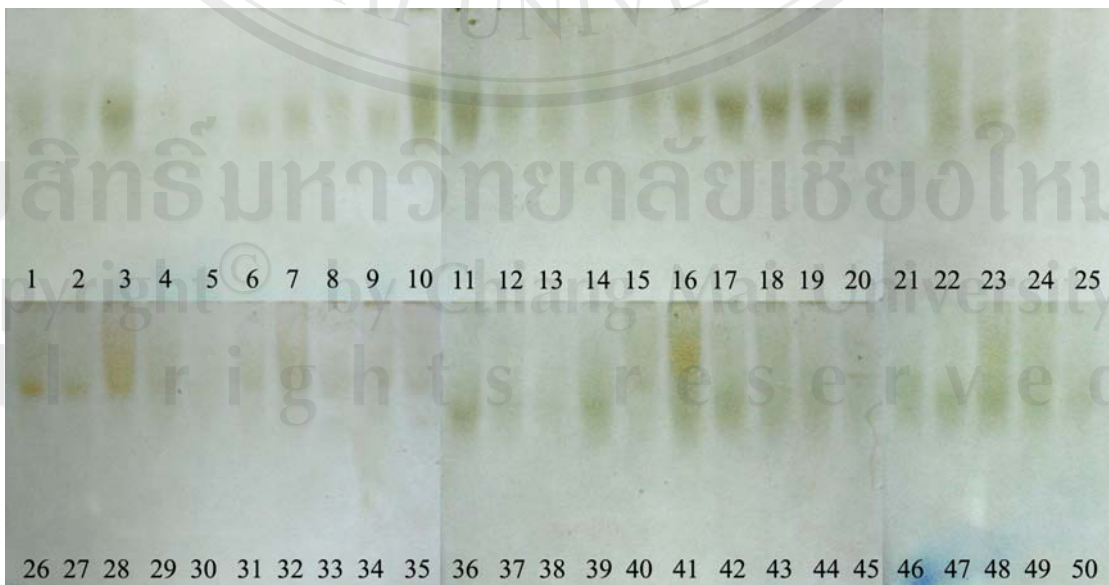




ภาพที่ 77 ไซโมแกรมของ GOT ในบานตีก (1-25) และเอื้องดินลาว (26-50)

#### 4.6 LAP

การศึกษาโดยใช้ระบบเอนไซม์ LAP พบว่าเอนไซม์นี้แสดงรูปแบบไอโซไซม์ที่แตกต่างกัน และเมื่อนำผลที่ได้ไปเขียนเป็นไซโมแกรมพบว่า ประชากรของบานตีก ปรากฏแถบสี 14 รูปแบบ โดยรูปแบบที่มีแถบสี 2 แถบ มีอยู่เพียง 1 รูปแบบ ส่วนรูปแบบที่เหลือมีแถบสีรูปแบบละ 1 แถบ ค่าการเคลื่อนที่สัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 0.236-0.453 สำหรับประชากรของเอื้องดินลาว ปรากฏแถบสี 16 รูปแบบ โดยรูปแบบที่มีแถบสี 1 แถบ มีอยู่ 12 รูปแบบ ส่วนอีก 4 รูปแบบ มีแถบสีรูปแบบละ 2 แถบ ค่าการเคลื่อนที่สัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 0.236-0.443 (ภาพที่ 78 และ 79)



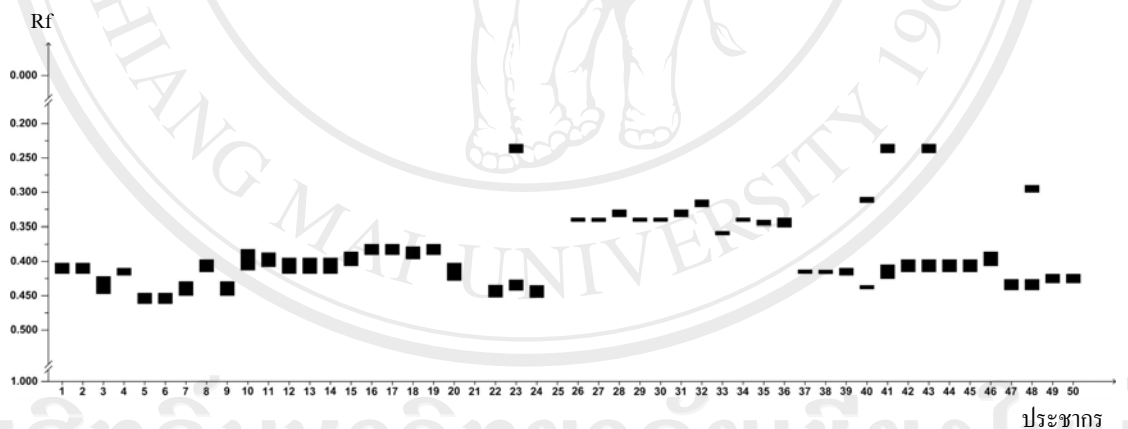
ภาพที่ 78 การแสดงออกของ LAP ในบานตีก (1-25) และเอื้องดินลาว (26-50)

**4.7 MDH**

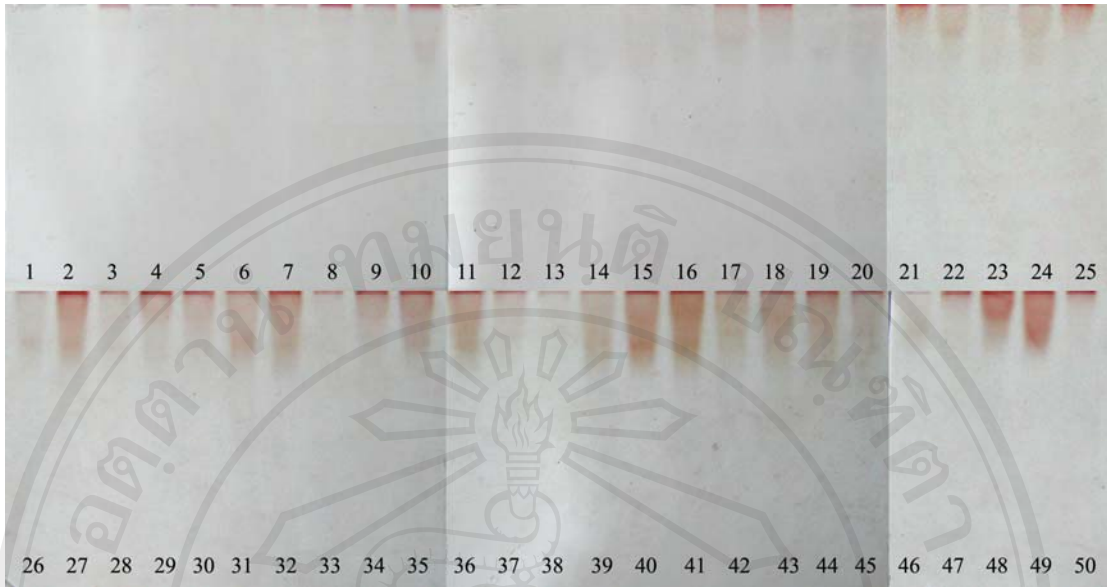
การศึกษาโดยใช้ระบบเอนไซม์ MDH พบว่าเอนไซม์นี้ไม่แสดงรูปแบบในประชากรของบานดึกและเอื้องดินลาว

**4.8 POX**

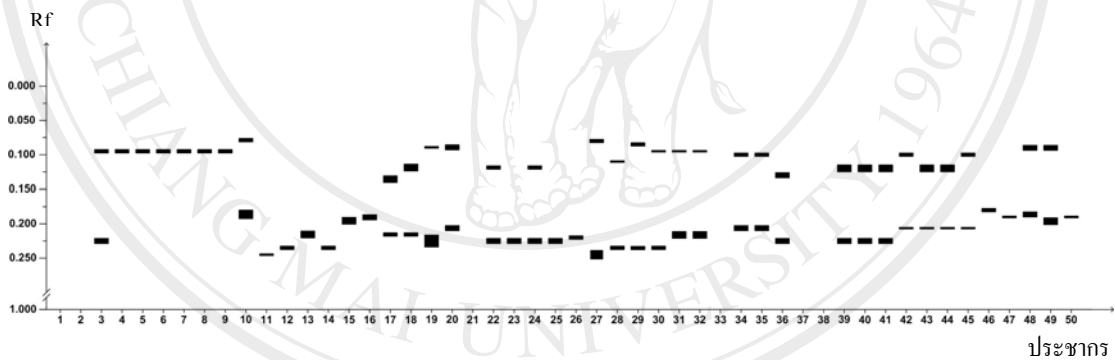
การศึกษาโดยใช้ระบบเอนไซม์ POX พบว่าเอนไซม์นี้แสดงรูปแบบไอโซไซม์ที่แตกต่างกัน และเมื่อนำผลที่ได้ไปเขียนเป็นไซโมแกรมพบว่า ประชากรของบานดึก ปรากฏแถบสี 14 รูปแบบ โดยที่รูปแบบที่มีแถบสี 1 แถบ มีอยู่ 7 รูปแบบ ในขณะที่รูปแบบที่มีแถบสี 2 แถบ มีอยู่ 7 รูปแบบ ค่าการเคลื่อนที่สัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 0.059-0.245 สำหรับประชากรของเอื้องดินลาว ปรากฏแถบสี 16 รูปแบบ โดยรูปแบบที่มีแถบสี 1 แถบ มีอยู่ 3 รูปแบบ ส่วนที่เหลือมีแถบสีรูปแบบละ 2 แถบ ค่าการเคลื่อนที่สัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 0.080-0.245 (ภาพที่ 80 และ 81)



ภาพที่ 79 ไซโมแกรมของ LAP ในบานดึก (1-25) และเอื้องดินลาว (26-50)



ภาพที่ 80 การแสดงออกของ POX ในบานดิก (1-25) และเอ็งดินลาว (26-50)



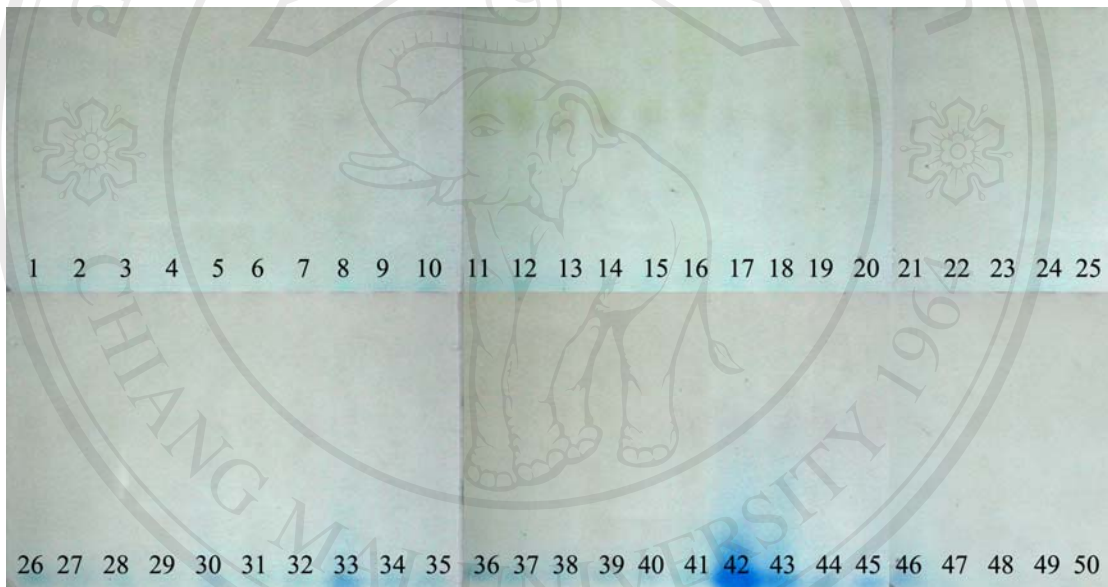
ภาพที่ 81 ไซโมแกรมของ POX ในบานดิก (1-25) และเอ็งดินลาว (26-50)

#### 4.9 SKD

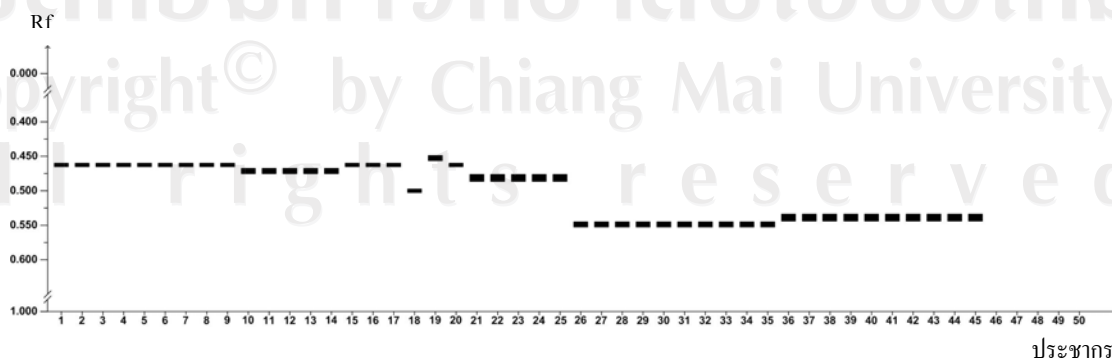
การศึกษาโดยใช้ระบบเอนไซม์ SKD พบว่าเอนไซม์นี้แสดงรูปแบบไอโซไซม์ที่แตกต่างกัน และเมื่อนำผลที่ได้ไปเขียนเป็นไซโมแกรมพบว่า ประชากรของบานดิก ปรากฏแถบสี 6 รูปแบบ โดยรูปแบบทั้งหมด มีแถบสีเท่ากันคือรูปแบบละ 1 แถบ ค่าการเคลื่อนที่สัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 0.452-0.481 สำหรับประชากรของเอ็งดินลาว ปรากฏแถบสี 2 รูปแบบ โดยรูปแบบทั้งหมด มีแถบสีรูปแบบละ 1 แถบ เช่นกัน ค่าการเคลื่อนที่สัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 0.538-0.548 ส่วนประชากรของเอ็งดินลาว ต้นที่ 46-50 ไม่เกิดแถบสี (ภาพที่ 82 และ 83)

4.10 SOD

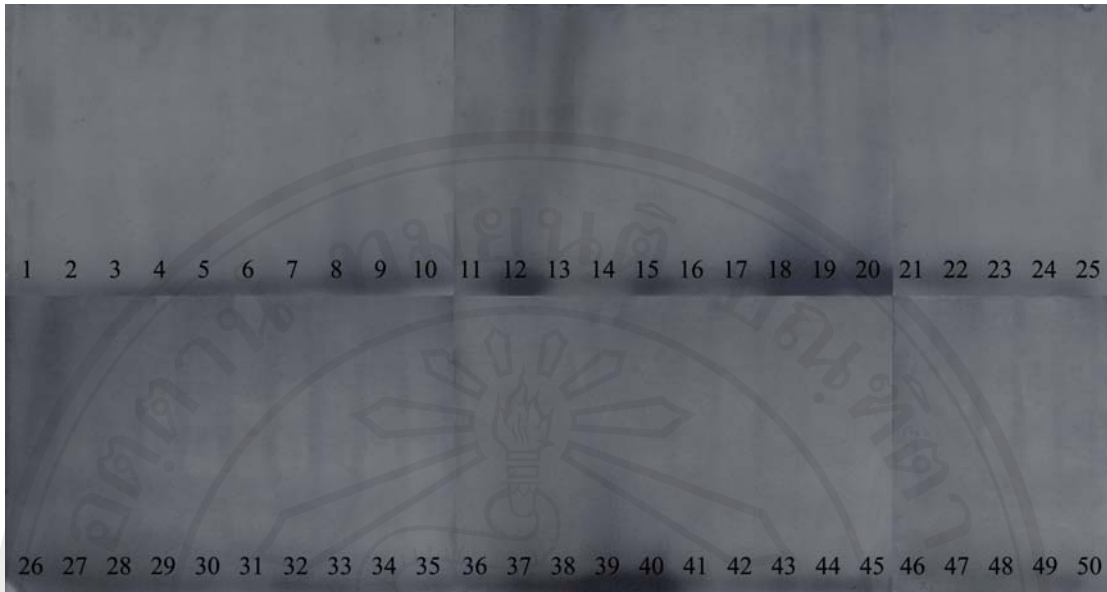
การศึกษาโดยใช้ระบบเอนไซม์ SOD พบว่าเอนไซม์นี้แสดงรูปแบบไอโซไซม์ที่แตกต่างกัน และเมื่อนำผลที่ได้ไปเขียนเป็นไซโมแกรมพบว่า ประชากรของบานดึก ปรากฏแถบสี 18 รูปแบบ โดยรูปแบบทั้งหมด มีแถบสี 3 แถบ ค่าการเคลื่อนที่สัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 0.276-0.836 ส่วนประชากรของบานดึก ต้นที่ 16-20 ไม่เกิดแถบสี สำหรับประชากรของเอื้องดินลาว ปรากฏแถบสี 20 รูปแบบ โดยมีรูปแบบที่มีแถบสีเพียง 1 แถบ อยู่ 3 รูปแบบ ส่วนประชากรที่รูปแบบมีแถบสี 2 และ 3 แถบสี มีอยู่ 5 และ 12 รูปแบบ ตามลำดับ ค่าการเคลื่อนที่สัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 0.379-0.845 ส่วนประชากรของเอื้องดินลาว ต้นที่ 36 และ 37 ไม่เกิดแถบสี (ภาพที่ 84 และ 85)



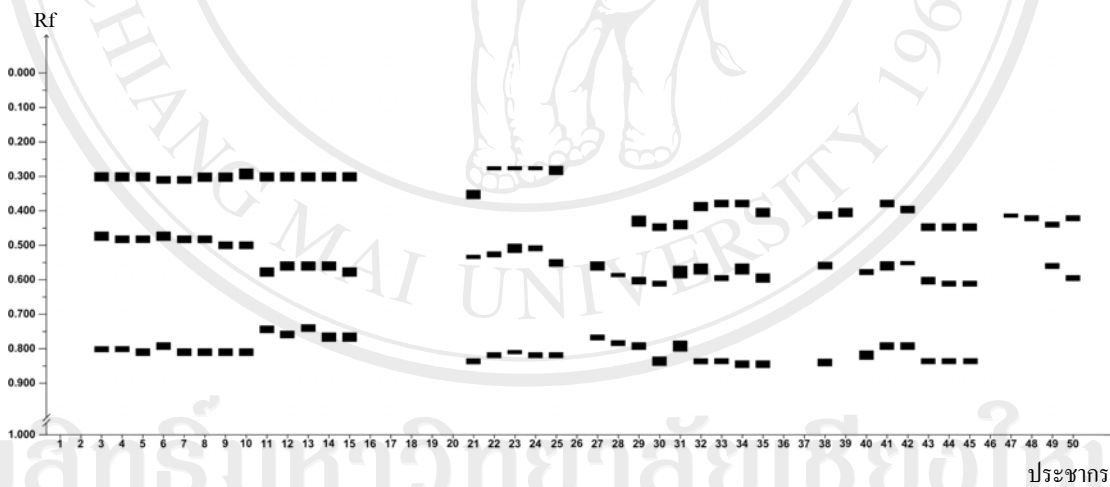
ภาพที่ 82 การแสดงออกของ SKD ในบานดึก (1-25) และเอื้องดินลาว (26-50)



ภาพที่ 83 ไซโมแกรมของ SKD ในบานดึก (1-25) และเอื้องดินลาว (26-50)



ภาพที่ 84 การแสดงออกของ SOD ในบานตีก (1-25) และเอื่องดินลาว (26-50)



ภาพที่ 85 ไชโมแกรมของ SOD ในบานตีก (1-25) และเอื่องดินลาว (26-50)

เมื่อวิเคราะห์การแสดงออกของเอนไซม์ 8 ระบบ คือ ACP, DIA, EST, GOT, LAP, POX, SKD และ SOD ในกลุ่มประชากรของบานตีกและเอื่องดินลาวโดยหาค่าความสัมพันธ์ด้วย UPGMA cluster analysis และใช้โปรแกรม SPSS release 6 พบว่า สามารถจำแนกประชากรของบานตีกและเอื่องดินลาวจำนวน 50 ประชากรออกได้ 8 กลุ่ม ที่ค่าความคล้ายคลึง 20 % ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วย บานดึก ต้นที่ 21, 22, 23, 24 และ 25

กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วย เอื้องดินลาว ต้นที่ 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44 และ 45

กลุ่มที่ 3 ประกอบด้วย เอื้องดินลาว ต้นที่ 31, 32, 33, 34 และ 35

กลุ่มที่ 4 ประกอบด้วย เอื้องดินลาว ต้นที่ 26, 27, 28, 29 และ 30

กลุ่มที่ 5 ประกอบด้วย บานดึก ต้นที่ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 17, 18 และ 20

กลุ่มที่ 6 ประกอบด้วย เอื้องดินลาว ต้นที่ 46, 47, 48, 49 และ 50

กลุ่มที่ 7 ประกอบด้วย บานดึก ต้นที่ 11, 12, 13, 14, 15, 16 และ 19

กลุ่มที่ 8 ประกอบด้วย บานดึก ต้นที่ 10

การวิเคราะห์ผลจากเดิน โครแกรมที่ค่าความคล้ายคลึง 20 % พบว่าการจำแนกด้วยระบบไอโซไซม์นี้จำแนกประชากรของบานดึกออกเป็น 7 กลุ่ม โดยมี กลุ่ม G1 (ต้นที่ 1-5) กลุ่ม G3 (ต้นที่ 11-15) และ กลุ่ม G5 (ต้นที่ 21-25) นั้นสอดคล้องกับการจัดกลุ่มทางสัณฐาน ส่วนกลุ่ม G2 และ G4 เมื่อวิเคราะห์โดยระบบไอโซไซม์ พบว่าประชากรของแต่ละกลุ่มแยกออกเป็นอีกกลุ่มละ 2 กลุ่มย่อย สำหรับเอื้องดินลาวนั้นการจำแนกโดยระบบไอโซไซม์และวิเคราะห์ผลจากเดิน โครแกรมที่ค่าความคล้ายคลึง 20 % เช่นกันนั้น พบว่าสามารถจัดกลุ่มได้ตรงกับการวิเคราะห์โดยลักษณะทางสัณฐานวิทยาทั้ง 5 กลุ่มประชากร

เมื่อวิเคราะห์ที่ค่าความคล้ายคลึง 50 % ปรากฏว่าสามารถแบ่งกลุ่มประชากรของบานดึกและเอื้องดินลาว 50 ประชากรออกได้เป็น 26 กลุ่ม ดังนี้

กลุ่มที่ 1 ประกอบด้วย บานดึก ต้นที่ 22, 23, 24 และ 25

กลุ่มที่ 2 ประกอบด้วย บานดึก ต้นที่ 21

กลุ่มที่ 3 ประกอบด้วย เอื้องดินลาว ต้นที่ 37 และ 38

กลุ่มที่ 4 ประกอบด้วย เอื้องดินลาว ต้นที่ 42, 43, 44 และ 45

กลุ่มที่ 5 ประกอบด้วย เอื้องดินลาว ต้นที่ 39 และ 40

กลุ่มที่ 6 ประกอบด้วย เอื้องดินลาว ต้นที่ 41

กลุ่มที่ 7 ประกอบด้วย เอื้องดินลาว ต้นที่ 36

กลุ่มที่ 8 ประกอบด้วย เอื้องดินลาว ต้นที่ 31 และ 32

กลุ่มที่ 9 ประกอบด้วย เอื้องดินลาว ต้นที่ 33, 34 และ 35

กลุ่มที่ 10 ประกอบด้วย เอื้องดินลาว ต้นที่ 27 และ 28

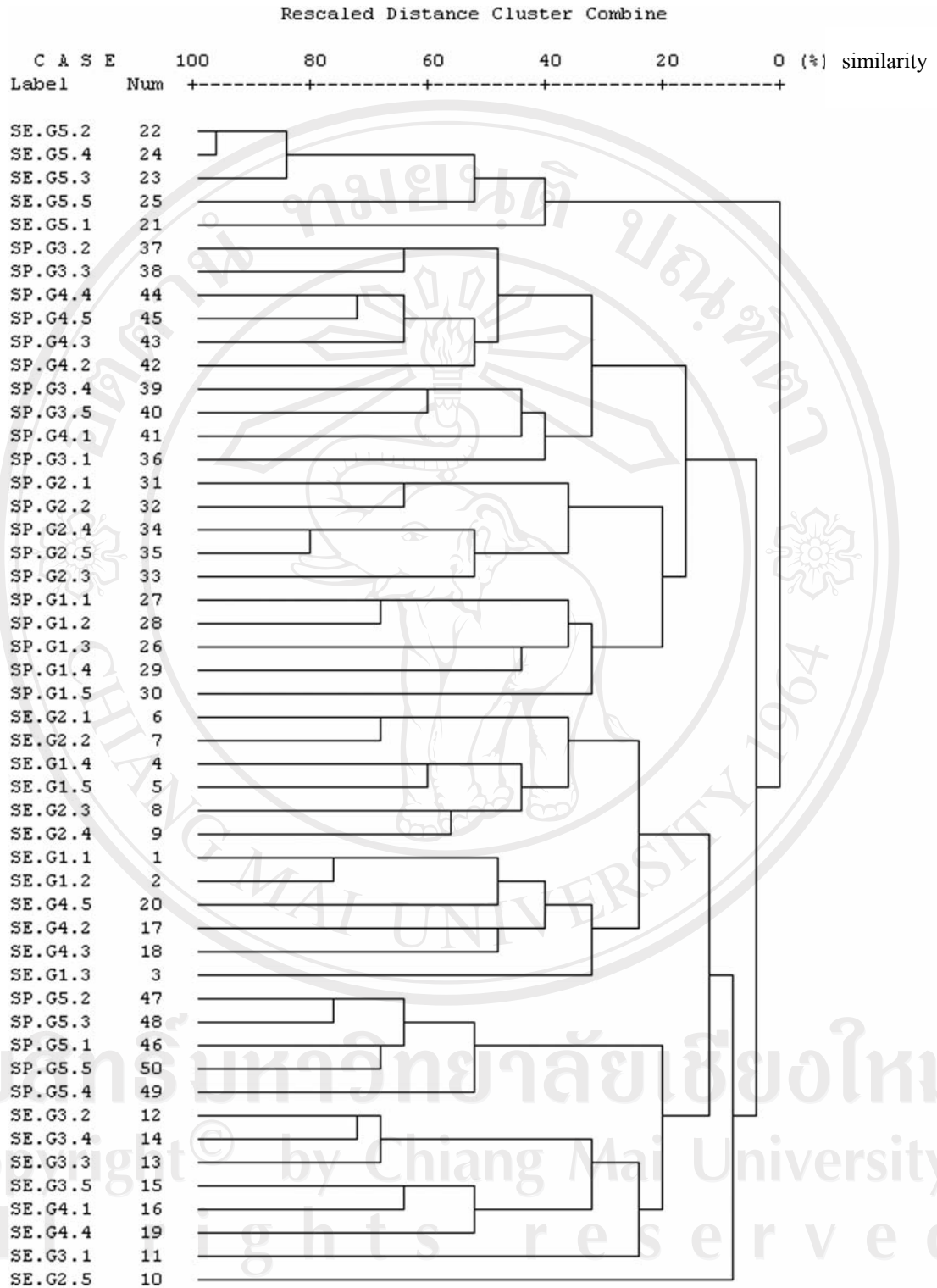
กลุ่มที่ 11 ประกอบด้วย เอื้องดินลาว ต้นที่ 26

กลุ่มที่ 12 ประกอบด้วย เอื้องดินลาว ต้นที่ 29

กลุ่มที่ 13 ประกอบด้วย เอื้องดินลาว ต้นที่ 30

- กลุ่มที่ 14 ประกอบด้วย บานดึก ต้นที่ 6 และ 7  
 กลุ่มที่ 15 ประกอบด้วย บานดึก ต้นที่ 4 และ 5  
 กลุ่มที่ 16 ประกอบด้วย บานดึก ต้นที่ 8 และ 9  
 กลุ่มที่ 17 ประกอบด้วย บานดึก ต้นที่ 1 และ 2  
 กลุ่มที่ 18 ประกอบด้วย บานดึก ต้นที่ 20  
 กลุ่มที่ 19 ประกอบด้วย บานดึก ต้นที่ 17  
 กลุ่มที่ 20 ประกอบด้วย บานดึก ต้นที่ 18  
 กลุ่มที่ 21 ประกอบด้วย บานดึก ต้นที่ 3  
 กลุ่มที่ 22 ประกอบด้วย เอื้องดินลาว ต้นที่ 46, 47, 48, 49 และ 50  
 กลุ่มที่ 23 ประกอบด้วย บานดึก ต้นที่ 12, 13 และ 14  
 กลุ่มที่ 24 ประกอบด้วย บานดึก ต้นที่ 15, 16 และ 19  
 กลุ่มที่ 25 ประกอบด้วย บานดึก ต้นที่ 11  
 กลุ่มที่ 26 ประกอบด้วย บานดึก ต้นที่ 10

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
 Copyright© by Chiang Mai University  
 All rights reserved



ภาพที่ 86 แผนภาพต้นไม้โครแกรมแสดงความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของบ้านดึก (1-25) และ เอื้องดินลาว (26-50)