

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

กล้วยไม้สกุล *Spathoglottis* เป็นกล้วยไม้ในวงศ์ Orchidaceae วงศ์ย่อย Epidendroideae ฝ่้า Arethuseae ฝ่้าย่อย Blettiinae (Beaman *et al.*, 2001) ชื่อสกุล *Spathoglottis* ตั้งขึ้นเมื่อปี ค.ศ. 1825 โดย Carl Ludwig Von Blume ชื่อสกุลมีรากศัพท์มาจากภาษากรีก 2 คำ คือ คำว่า Spathe แปลว่า ซ้อน และ glotta แปลว่า ลิ้น หมายถึงรูปทรงของกลีบปากมีลักษณะคล้ายลิ้น ส่วนชื่อไทยเรียกกันว่า สกุล กล้วยไม้ดิน หรือ พิสมร (สลิล, 2549)

1. กล้วยไม้สกุล *Spathoglottis* Blume

กล้วยไม้สกุลนี้มีประมาณ 50 ชนิด พบกระจายตัวตั้งแต่ประเทศอินเดีย จีน มาเลเซีย อินโดนีเซีย นิวกาเลโดเนีย นิวกินี ออสเตรเลีย และหมู่เกาะในมหาสมุทรแปซิฟิก (Jones, 1989) ที่นิวกินีพบมากกว่า 20 ชนิด ซึ่งคาดว่าเป็นศูนย์กลางการกระจายพันธุ์ของกล้วยไม้สกุลนี้ บอร์เนียว พบ 6 ชนิด ซาราวัก พบ 5 ชนิด (Beaman *et al.*, 2001) ส่วนแถบบริเวณคาบสมุทรอินโดจีน พบ 5 ชนิด (Seidenfaden, 1992) สำหรับประเทศไทยพบทั้งหมด 5 ชนิด ขึ้นเกือบทั่วประเทศ ในภาคเหนือ ภาคตะวันออก และภาคตะวันตก เป็นชนิดที่มีดอกสีเหลืองหรือขาวนวล ส่วนชนิดที่พบทางภาคใต้ดอกมีสีม่วง (อบฉันท, 2549) สอดคล้องกับรายงานของ Seidenfaden and Smitinand (1991) ว่าพบ 5 ชนิด คือ *Spathoglottis hardingiana* Par. & Rchb., *S. plicata* Blume, *S. lobbia* Rchb.f., *S. pubescens* Lindl. และ *S. eburnea* Gagnep. พบขึ้นบนดินตามป่าโปร่งโดยเฉพาะชายป่า และส่วนใหญ่พบตามพื้นที่ราบ (อบฉันท และชุมพล, 2543)

1.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของ *Spathoglottis* Blume

ระพี (2516) กล่าวว่า สามารถจำแนกกล้วยไม้สกุลนี้ออกเป็น 2 ประเภท คือ ประเภทผลัดใบตามฤดูกาล เป็นกล้วยไม้ดินที่มีการเจริญของหน่อและใบอ่อนหลังจากฤดูพักตัวผ่านไปแล้ว และเข้าสู่การเจริญเติบโตในปลายฤดูแล้งหรือก่อนถึงฤดูฝน ประมาณเดือนเมษายน จะสังเกตเห็นหน่ออ่อนเจริญออกมาจากใกล้โคนของหัวเดิม เมื่อเข้าสู่ฤดูฝนหน่อใหม่จะแตกใบใหม่ เจริญเติบโตเต็มที่เมื่อใกล้ถึงกลางฤดูฝนและมีช่อดอกเจริญตามมา ช่อดอกเจริญเต็มที่และดอกบาน

ประมาณกลางฤดูฝนถึงปลายฤดูฝน หลังจากดอกร่วงโรยแล้วใบก็โทรมและแห้งในที่สุด เมื่อฤดูฝนผ่านไปกล้วยไม้ดินประเภทนี้จะทิ้งใบหมด คงเหลือแต่เพียงหัวซึ่งพักตัวอยู่ตามธรรมชาติบนพื้นดินหรือพื้นหินในฤดูแล้ง สำหรับหน่อที่เกิดเมื่อต้นฤดูฝนนั้นเกิดเป็นหัวที่โคนหน่อ หัวนี้เจริญเติบโตเต็มที่ก่อนเข้าสู่ฤดูแล้งและทิ้งใบ เป็นกล้วยไม้ดินประเภทผลัดใบตามฤดูกาล โดยมากมีหัวลักษณะค่อนข้างแบนตามระดับพื้นดิน ริมขอบมักเป็นเหลี่ยมและเบี้ยว ชนิดที่พบในป่าของประเทศไทย ได้แก่ *S. affinis* de Vriese ดอกสีเหลือง มีชื่อไทยว่า เหลืองพิสมร และ *S. eburnea* ดอกสีขาว พบในป่าไม่ผลัดใบแถบจังหวัดปราจีนบุรีและนครนายก เป็นประเภทไม่ผลัดใบตามฤดูกาล กล้วยไม้ดินประเภทนี้มีการเจริญของหน่อใหม่ออกมาจากตาที่อยู่ใกล้โคนของหัวเดิมในระยะเวลาที่เริ่มการเจริญเติบโต มีการเจริญเติบโตคล้ายกับกล้วยไม้ดินประเภทผลัดใบเมื่อผ่านฤดูฝนไปแล้ว หัวที่เกิดใหม่เจริญเต็มที่แต่ไม่มีการทิ้งใบแม้ว่าจะมีการออกดอกแล้วก็ตาม ใบและกาบใบยังเขียวอยู่และติดอยู่กับหัวต่อไปจนถึงอายุที่ควรแก่และร่วงหล่นไป หากสภาพแวดล้อมสมบูรณ์ใบอาจติดอยู่กับกาบใบและหัวได้นานถึง 3 รอบปี พร้อมกับมีการแตกหน่อ สร้างหัวใหม่ และใบใหม่ทุกปี กล้วยไม้ดินประเภทนี้ที่พบ ได้แก่ *S. plicata* ซึ่งพบตามเนินเขาทางภาคใต้ของประเทศไทย

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของกล้วยไม้ดินสกุล *Spathoglottis* Blume โดยทั่วไปนั้น ได้มีนักวิจัยหลายท่านศึกษาและรวบรวมไว้ดังนี้

1.1.1 หัว เป็นลำลูกกล้วยคล้ายเหง้าอยู่ใต้ดิน (Hooker, 1885) บางชนิดเจริญอยู่บนดิน (อบจันท์, 2549) มีการเจริญด้านข้างเหง้าสั้น หัวเจริญมาจากปล้องมากกว่า 1 ปล้อง บางส่วนของหัวเจริญอยู่ใต้ดิน (อบจันท์และชุมพล, 2543) ลำต้นเป็นหัวแบบเผือกอยู่ใต้ดินหรือที่ระดับดิน ลักษณะแบนและมักเป็นเหลี่ยม มีหลายปล้อง (สลิล, 2549) รูปร่างกลม (Holttum, 1964) หรือรูปกรวยกว้าง (Hooker, 1885) หัวเก่ามีวงแหวนรอบหัวซึ่งเป็นแผลของใบที่ร่วงไปแล้วและ แต่ละวงแหวนมี 1 ตา สามารถเจริญเป็นหัวใหม่หรือช่อดอก โดยทั่วไปมักเกิดเพียง 1 หรือ 2 ตา ที่อยู่ใกล้บริเวณฐานของหัวและมีรากแผ่ออกมา (Hooker, 1969) สำหรับชนิดที่เขียวตลอดปีมีส่วนของกาบใบแห้งห่อหุ้ม (John and Sheehan, 1994) มีอายุหลายปีหรือปีเดียว (Backer and Bakhuizen, 1968)

1.1.2 ใบ เป็นรูปหอก มีเส้นใบชัดเจน ใบยาว 60 เซนติเมตร (ชม) (John and Sheehan, 1994) ลักษณะใบยาว ปลายใบเรียวแหลมและโค้งห้อยลง มีรอยพับจีบตามความยาวใบ คล้ายใบของต้นอ่อนมะพร้าวหรือปาล์ม (ระพี, 2516) ใบมีจำนวน 1-3 ใบ (อบจันท์ และชุมพล, 2543) หรือหลายใบ โคนใบเป็นกาบ ใบอ่อนม้วนตามแนวยาว ไม่มีข้อต่อ (สลิล, 2549) แผ่นใบเกลี้ยง (อบจันท์ และชุมพล, 2543) มีอายุเพียงฤดูเดียวก่อนแห้งเหี่ยวคาต้น (สลิล, 2549)

1.1.3 ช่อดอก เป็นช่อแบบกระจະ (สลิล, 2549) หรือช่อเชิงลด (Kamemoto and Sagarik, 1975) ช่อดอกแทงออกมาจากด้านข้างของหัว (สลิล, 2549) เกิดจากโคนของหัว (อบฉันท์ และชุมพล, 2543) เจริญออกจากบริเวณ โคนใบ (Seidenfaden, 1992) หรือแทงช่อดอกออกจากฐานของแกนใบ (ระพี, 2516) ขนาดช่อดอกค่อนข้างใหญ่ (Hooker, 1885) ช่อตั้งตรง (Kamemoto and Sagarik, 1975) ก้านช่อยาวและพอมเรียว (ระพี, 2516) ความยาวตั้งแต่ 20 ซม บางชนิดยาวเกือบ 1 เมตร(ม) ดอกเกิดที่ปลายช่อ(อบฉันท์, 2549) ก้านช่อยาวกว่าแกนช่อ ดอกเรียงเวียนห่าง ๆ ใบประดับไม่หลุดร่วง (สลิล, 2549) จำนวนดอกในช่อมีน้อย บางชนิดมีจำนวนดอกมาก ดอกบานไปยังปลายช่อ คราวละ 2-3 ดอก (อบฉันท์ และชุมพล, 2543) มีทั้งช่อดอกโปร่งและช่อดอกแน่น (Backer and Bakhuizen, 1968) ช่อดอก ก้านดอก และรังไข่มีทั้งแบบเกลี้ยงและมีขนปกคลุม (สลิล, 2549)

1.1.4 ดอก ดอกมีขนาดเล็ก (สลิล, 2549) หรือขนาดกลาง (อบฉันท์ และชุมพล, 2543) ดอกกว้าง 7.5 ซม (John and Sheehan, 1994) มีสีขาว สีเหลือง สีแดง จนถึงสีม่วง (สลิล, 2549) ดอกบานผายเต็มที่ (ระพี, 2516) ตั้งตรงหรือกางออก (Beaman *et al.*, 2001) โดยทั่วไปมักกางออกเกือบอยู่ในระนาบเดียวกัน (อบฉันท์, 2549) มีก้านดอกและบิดกลับ (Beaman *et al.*, 2001) ก้านดอกมีใบประดับ (Backer and Bakhuizen, 1968) กลีบเลี้ยงและกลีบดอกคล้ายกัน (Beaman *et al.*, 2001) และแยกเป็นอิสระ (สลิล, 2549) กลีบเลี้ยงแยกออกจากกันอย่างอิสระ มีขนาดเท่ากัน (Hooker, 1885) กลีบเลี้ยงมีขนปกคลุม กลีบดอกจำนวน 2 กลีบ มีขนาดใหญ่กว่ากลีบเลี้ยงเล็กน้อย (John and Sheehan, 1994) กลีบดอกขนาดเท่ากัน (ระพี, 2516) กลีบปากอยู่ด้านล่าง ไม่มีเดือยเคลื่อนไหวไม่ได้ แผ่นกลีบปากมี 3 หยัก (อบฉันท์ และชุมพล, 2543) หูปากทั้ง 2 ข้าง รูปร่างแคบ (ระพี, 2516) หรือรูปขอบขนาน (Seidenfaden, 1992) บางชนิดไม่มีหูปาก ลักษณะโค้งตั้งขึ้นทั้ง 2 ข้าง (ระพี, 2516) กลีบปากส่วนกลางรูปคล้ายช้อน (Beaman *et al.*, 2001) โคนกลีบแคบมีจุดหรือแต้มสีแดงหรือสีเหลือง (John and Sheehan, 1994) สองข้าง โคนกลีบมีเขี้ยวเล็กแหลม และส่วนบน โคนกลีบมีปุ่ม 2 ปุ่ม คู่กัน (ระพี, 2516) ขนาดเล็ก รูปร่างกลม (Holttum, 1964) มักมีขนละเอียดปกคลุม (Beaman *et al.*, 2001) ปลายกลีบปากผายออกหรือหยักเว้า (ระพี, 2516) เส้าเกสรพอมยาว และโค้ง (Seidenfaden, 1992) บริเวณ โคนแคบ (ระพี, 2516) ส่วนปลายขยายใหญ่ เส้าเกสรไม่มีฐาน (Beaman *et al.*, 2001) บริเวณปลายเส้าเกสรมีฝากรอบอับเรณูคล้ายจะงอย บริเวณที่อยู่ใต้ฝากรอบอับเรณูกว้างและมีพื้นที่ของยอดเกสรตัวเมียเล็กมาก มีสีคล้ายกลีบเลี้ยงและกลีบดอก ละอองเรณูมี 8 ก้อน สีเหลืองอ่อน รูปร่างยาว เรียงตัวเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 4 ก้อน เกิดอยู่บนก้านบางๆ (John and Sheehan, 1994) หรือไม่มีก้านและเป็นกลุ่มเรณู (สลิล, 2549)

1.1.5 เมล็ด มีรูปร่างรียาวหรือเป็นเส้น กว้าง 91-125 ไมโครเมตร ยาว 500-683 ไมโครเมตร ปลายด้านหนึ่งมีช่องเปิด ด้านตรงข้ามลักษณะมน มีเอ็มบริโอสีน้ำตาลถึงน้ำตาลดำ เปลือกหุ้มเมล็ดบางสีขาวหรือขาวอมเหลืองค่อนข้างโปร่งแสง เซลล์เปลือกหุ้มเมล็ดชั้นนอกรูปสี่เหลี่ยมถึงหกเหลี่ยม เป็นเกลียวรอบเมล็ด ไม่มีรอยค้ำเหนื่อช่องเปิด (วรชาติ, 2549)

1.2 *Spathoglottis eburnea* Gagnep.

มีชื่อไทยว่า บานดึก (อบฉันท, 2549; Seidenfaden and Smitinand, 1991) และ ไล่ปลาข้อ ในประเทศไทยพบที่จังหวัดเชียงใหม่ ลำปาง สุโขทัย เพชรบูรณ์ และชัยภูมิ (สลิท และนฤมล, 2549) ลักษณะทางสัณฐานวิทยาประจำชนิดของ *Spathoglottis eburnea* มีดังนี้

1.2.1 หัว เป็นลำลูกกล้วยอยู่ใต้ดิน (Seidenfaden and Smitinand, 1991) ลำต้นเป็นแบบเหี่ยวอยู่ใต้ดิน มีการเจริญด้านข้าง (สลิท และนฤมล, 2549) รูปร่างไม่แน่นอน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3-4 ซม (Seidenfaden and Smitinand, 1991)

1.2.2 ใบ เป็นรูปแถบ (สลิท และนฤมล, 2549) มีจำนวน 3 ใบ ก้านใบ ยาว 5-8 ซม ใบ ยาว 15-32 ซม กว้าง 23-30 มิลลิเมตร (มม) มีเส้นใบแข็ง จำนวน 5 เส้น (Seidenfaden and Smitinand, 1991)

1.2.3 ช่อดอก เป็นช่อแบบกระจจะ จำนวนดอก 2-5 ดอก (สลิท และนฤมล, 2549) หรือจำนวน 12 ดอก (Seidenfaden and Smitinand, 1991) ช่อดอก ยาว 20-30 ซม (อบฉันท, 2549) หรือยาวถึง 48 ซม มีกาบใบจำนวน 4 ใบ ยาว 10-18 มม ใบประดับ ยาว 3-6 มม ช่อดอก กาบใบ ก้านช่อดอก ใบประดับ และก้านดอก มีขนปกคลุม (Seidenfaden and Smitinand, 1991)

1.2.4 ดอก ออกดอกในช่วงเดือนตุลาคมถึงพฤศจิกายน ดอกกว้าง 3 ซม สีขาวครีม (สลิท และนฤมล, 2549) สีเหลืองอ่อนหรือสีงาช้าง (Seidenfaden and Smitinand, 1991) สีน้ำตาลอมเหลืองอ่อนหรือเกือบขาว ก้านดอก ยาว 2-3 ซม (อบฉันท, 2549) ก้านดอกรวมกับรังไข่ ยาว 18-20 มม ก้านดอกมีใบประดับรองรับ ยาว 3-6 มม (Seidenfaden and Smitinand, 1991) กลีบเลี้ยงและกลีบดอกรูปไข่ (สลิท และนฤมล, 2549) กลีบเลี้ยงด้านบน ขนาด 20 x 9.5 มม รูปรี มีเส้นกลางกลีบ 7 เส้น กลีบเลี้ยงด้านข้าง ขนาด 19 x 8 มม มีเส้นกลางกลีบ 5-7 เส้น กลีบดอก ขนาด 20-22 x 9.5-12 มม กลีบปาก ยาว 15-17 มม หูกลีบปากมีความกว้างและความยาวเท่ากัน 5-7 มม (Seidenfaden and Smitinand, 1991) โคนกลีบปากแผ่กว้างออก มีจุดกระจายสีส้ม ขอบกลีบโค้งขึ้นด้านบน กลางกลีบคอด (สลิท และนฤมล, 2549) กลีบปากมีส่วนที่คอดเว้าสั้นมาก (อบฉันท, 2549) กลีบปากส่วนกลาง กว้าง 9-10 มม ขอบหยัก ไม่มีหยักซี่ฟัน (Seidenfaden and Smitinand, 1991) มีตุ่มเนื้อเยื่อขนาดใหญ่ สีเหลือง (สลิท และนฤมล, 2549) สูง 2.5 มม รูปสามเหลี่ยม (Seidenfaden and Smitinand, 1991)

หรือรูปครึ่งวงกลม (Seidenfaden, 1992) กลางตุ่มเนื้อเยื่อมีสันพาดตามความยาวของกลีบปาก ปลายกลีบเว้าคล้ายรูปหัวใจ (สลิล และนฤมล, 2549) เส้นเกสรยาว 9 มม (Seidenfaden and Smitinand, 1991)

1.2 *Spathoglottis pubescens* Lindl.

พบหลักฐานว่าในปี ค.ศ. 1854 Sir John Lindley ได้ตั้งชื่อพฤกษศาสตร์ว่า *Spathoglottis pubescens* โดยชื่อระบุชนิดมีรากศัพท์มาจากภาษาละตินว่า pubens แปลว่า ขนนุ่ม หมายถึงมีขนกำมะหยี่ปกคลุมตามส่วนต่างๆ มีชื่อไทยว่า เอื้องนวลจันทร์ บานจั่น เอื้องดินลาว เอื้องดิน (สลิล, 2549) มีชื่ออังกฤษว่า buttercup orchid (Jones, 1989) เขตการกระจายพันธุ์ตั้งแต่ ประเทศอินเดีย พม่า ไทย ลาว กัมพูชา เวียดนาม และจีน ประเทศไทยพบที่ จังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย แม่ฮ่องสอน เพชรบูรณ์ พิษณุโลก เลย สกลนคร และหนองคาย มีถิ่นอาศัยตามป่าทุ่ง ป่าเต็งรัง และป่าดิบเขา ซึ่งพบในที่โล่งแจ้ง ได้รับแสงแดดจัดตลอดวัน ที่ความสูง 300-1,500 มจากระดับน้ำทะเล (สลิล, 2549) หรือพบในป่าหญ้าที่ลาดชันบนเขาหรือหุบเขา (Zenghong *et al.*, 1993) มีอายุต่อเนื่องหลายปี มีใบร่วงตามฤดูกาล จัดเป็นพืชไม่มีเนื้อไม้ที่ไม่มีลำต้นบนดิน (อารมย์, 2537) ลักษณะทางสัณฐานวิทยาประจำชนิดของ *Spathoglottis pubescens* มีดังนี้

1.3.1 หัว เป็นลำลูกกล้วยขนาดใหญ่ คล้ายเฮเซลนัทหรืออลันท์ (Hooker, 1885) หรือลำต้นเป็นหัวแบบเผือกอยู่ใต้ดิน (สลิล, 2549) มีส่วนที่อยู่เหนือดินคล้ายลำต้นลักษณะเป็นสามเหลี่ยมค่อนข้างแบน โดยมีกาบที่เป็นแผ่นบางสีน้ำตาลห่อหุ้มไว้ ด้านนอกมีสีเขียวถึงสีเขียวอ่อน ด้านในสีขาว มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 2-2.5 ซม (อารมย์, 2537)

1.3.2 ใบ เป็นใบเดี่ยว จำนวน 2-3 ใบ เกิดตรงบริเวณฐาน แผ่นใบค่อนข้างเหนียว รูปใบแคบยาว (อารมย์, 2537) หรือรูปแถบ (Kurian, 1986) ปลายใบแหลมถึงเรียวแหลม ฐานใบเรียวแหลม มีเส้นใบเป็นเส้นขนานชัดเจน ขอบใบเรียบ ผิวใบเรียบ ด้านบนสีเขียวอ่อน ด้านล่างสีเขียวอ่อนซีด ขนาด 20-27 x 1.3-1.7 ซม กาบใบรูปขอบขนานจนถึงรูปหอก ค่อนข้างเหนียว ปลายแหลม ขอบเรียบ ผิวเรียบ สีน้ำตาล ขนาด 15-25 x 6 มม ก้านใบผิวเรียบ สีเขียวอ่อน ยาว 2.5-5.5 ซม (อารมย์, 2537)

1.3.3 ช่อดอก แทงช่อออกจากด้านล่างทางด้านข้างของส่วนที่คล้ายลำต้น ช่อแบบกระจะ ลักษณะช่อตั้งตรง ยาว 34-60 ซม แกนช่อดอกมีสีเขียวอ่อน ปกคลุมด้วยขนเส้นเล็กและอ่อนนุ่ม (อารมย์, 2537) ช่อดอก ก้านดอก และรังไข่มีขนกำมะหยี่ปกคลุม (สลิล, 2549) ก้านช่อดอก ยาว 24-46 ซม ก้านดอก ยาว 8 มม ใบประดับรองรับก้านช่อดอกเป็นรูปขอบขนาน ปลายใบมน ฐานตัดตรง ขอบเรียบ ผิวเรียบ มีสีเขียวอ่อน ขนาด 11 x 4 มม ใบประดับรองรับดอก เป็นรูป

ขอบขนาน มีจำนวน 1 ใบ ต่อ 1 ดอก ลักษณะคล้ายกับใบประดับรองรับก้านช่อดอก มีขนาด 5-6 x 1.5-2 มม (อารมย์, 2537)

1.3.4 ดอก ออกดอกในช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนพฤศจิกายน ช่วงที่ออกดอกจะทิ้งใบ และ ฤดูที่ไม่เหมาะสมจะพักตัวเหลือเพียงหัวใต้ดิน (สลิล, 2549) ดอกจำนวน 4-6 ดอก (Kurian, 1986) หรือดอกจำนวนมากและอยู่ห่างกัน ดอกไม่สมมาตร เป็นดอกสมบูรณ์เพศ (อารมย์, 2537) ดอกกว้าง 2.5 ซม ดอกสีเหลือง (Kurian, 1986) หรือสีเหลืองทอง (Hooker, 1885) กลีบเลี้ยงจำนวน 3 กลีบ รูปขอบขนาน (อารมย์, 2537) หรือรูปรี ด้านนอกมีขนกำมะหยี่ กลีบเลี้ยงคู่ข้างมักมีแถบสีน้ำตาลแดงขนาดใหญ่ (สลิล, 2549) กลีบเลี้ยงมีเส้นกลางกลีบ 5-7 เส้น (Hooker, 1885) ปลายกลีบมน ขอบเรียบ ด้านนอกปกคลุมด้วยขนเส้นเล็ก ด้านในผิวเรียบ มีสีเหลืองอ่อน ด้านล่างมีจุดสีเลือดหมู ขนาด 13 x 6 มม กลีบดอกมีจำนวน 2 กลีบ (อารมย์, 2537) รูปรีแกมรูปขอบขนาน (สลิล, 2549) กลีบดอกมีเส้นกลางกลีบ 9 เส้น (Hooker, 1885) ลักษณะปลายกลีบมน ขอบเรียบ ผิวเรียบทั้ง 2 ด้าน สีเหลือง ขนาด 13 x 7.5 มม (อารมย์, 2537) กลีบปากลักษณะเป็น 3 แฉก (สลิล, 2549) ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ไฮโปคิลิ และ อีพิคิลิ พูที่อยู่ด้านข้างของไฮโปคิลิ มีลักษณะมนรี ปลายกลมมน โคงขึ้นเล็กน้อย ขอบเรียบ ผิวเรียบ สีเหลือง ขนาด 8 x 5.5 มม ส่วนบริเวณที่รองรับไฮโปคิลิ ประกอบด้วยส่วนที่เป็นสันตรงกลางยื่นออกมา 2 สัน (อารมย์, 2537) หรือที่เรียกว่า ตุ่มเนื้อเยื่อ ไม่มีขนหรือมีขน (Hooker, 1885) ลักษณะเป็นรูปไข่กลับขอบขนาน (อารมย์, 2537) หรือรูปสามเหลี่ยม (Pridgeon, 1992) สีเหลือง ขนาด 3.5 x 2 มม และบริเวณตรงกลางระหว่างตุ่มเนื้อเยื่อ มีสันตรงกลางนูนหนา 1 เส้น สีเหลือง และบริเวณด้านล่างของสันปกคลุมด้วยขนเส้นเล็กและอ่อนนุ่ม ส่วนอีพิคิลิ เป็นรูปไข่กลับ บริเวณขอบหยักเว้าตื้น ผิวเรียบ สีเหลือง ขนาด 8 x 7 มม เส้าเกสรเป็นรูปสามเหลี่ยมหนา โคงเล็กน้อย สีเหลืองอ่อน ขนาด 9 x 3.5 มม แผ่นปิดอับละอองเรณูลักษณะก่อนข้างกลม มี 2 ห้อง สีเหลืองอ่อน แต่ละห้องประกอบด้วย ละอองเรณู มีลักษณะเป็นก้อน 4 ก้อน ฝังไขอยู่ในระดับต่ำกว่าส่วนอื่นของดอก รูปร่างเป็นทรงกระบอก และมีส่วนที่หนาเป็นสันตามแนวยาวปกคลุมด้วยขนเส้นเล็กและอ่อนนุ่ม สีเขียวอ่อน ขนาด 8 x 2 มม มี 1 ห้อง มีไขอ่อนติดที่ผนังรังไข่จำนวนมาก (อารมย์, 2537)

2. ลักษณะทางกายวิภาคศาสตร์

การศึกษากายวิภาคของพืชเป็นการศึกษาเกี่ยวกับรูปร่างลักษณะภายในของเนื้อเยื่อชนิดต่างๆ การเจริญเติบโต วิวัฒนาการ การเปลี่ยนแปลงสภาพ และความสำคัญของเนื้อเยื่อแต่ละชนิด (เทียมใจ, 2542) โดยศึกษาลักษณะและความแตกต่างของโครงสร้างของเซลล์ หน้าที่ของเซลล์

ความหลากหลายของการแบ่งกลุ่มเซลล์ หรือศึกษาถึงพัฒนาการเปลี่ยนแปลงของพืชตั้งแต่โบราณจนได้ลักษณะในปัจจุบัน (สุริย์พร, 2543)

วรชาติ (2549) ศึกษาลักษณะกายวิภาคใบและลำต้นของกล้วยไม้ดิน พบว่าชนิดของขนชนิดของปากใบ การมีหรือไม่มีขน ลวดลายคิวทิน คุทิกูลาฮอร์น สเต็กมาตา เซลล์เพลิวเซด และกลุ่มเซลล์เส้นใยในมิโซฟิลล์ และรูปร่างของผลึกซิลิกาในสเต็กมาตา แผ่นใบสามารถนำมาระบุชนิดได้ ลักษณะของก้านใบคล้ายกับแผ่นใบยกเว้นบางชนิดที่มีโพรงอากาศในมิโซฟิลล์ สำหรับลักษณะกายวิภาคของลำต้นนั้นแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 เนื้อเยื่อพื้นไม่แบ่งเป็นชั้นที่แตกต่างกันชัดเจน พบในวงศ์ย่อย Epidendroideae กลุ่มที่ 2 เนื้อเยื่อพื้นแบ่งเป็น 2 ชั้น คือ คอร์เทกซ์และสตีล พบในวงศ์ย่อย Neottioideae และกลุ่มที่ 3 เนื้อเยื่อพื้นแบ่งเป็น 3 ชั้น มีเนื้อเยื่อพื้นชั้นกลางประกอบด้วยเซลล์สเคลอเรนจิมาเรียงเป็นวงกลมรอบลำต้น อยู่ระหว่างเนื้อเยื่อพื้นชั้นนอกและชั้นในซึ่งประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิม่า พบในวงศ์ย่อย Apostasioideae และวงศ์ย่อย Orchidoideae และจากการศึกษาลักษณะกายวิภาคใบของกล้วยไม้ดินเหลืองพิศมร รายงานว่า ขนประกอบด้วย 3-4 เซลล์ พบที่เนื้อเยื่อชั้นผิวของใบทั้ง 2 ด้าน ยาว 130-225 ไมโครเมตร เซลล์เรียงแถวเดียวไม่แตกสาขา เซลล์สุดท้ายมีปลายมน ไม่พบขนที่ก้านใบและลำต้น ปากใบ พบได้ทั้ง 2 ด้าน ที่เนื้อเยื่อชั้นผิวของใบ ด้านบนมีความหนา 0-1 ปากใบต่อตารางมิลลิเมตร และด้านล่างมีความหนา 72-94 ปากใบต่อตารางมิลลิเมตร มีปากใบแบบมีเซลล์ข้างเคียง 4 เซลล์ 87.5% และปากใบแบบไม่มีเซลล์ข้างเคียง 11.25% เซลล์คุ่มยาว 32.5-40 ไมโครเมตร ไม่มีคุทิกูลาฮอร์น เนื้อเยื่อชั้นผิวจากการลอกผิว พบว่า ผิวใบด้านบน มีเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวบริเวณเหนือเส้นกลางใบ เป็นรูปร่างห้าเหลี่ยมถึงรูปเจ็ดเหลี่ยม มีบ้างเป็นรูปสี่เหลี่ยมหรือแปดเหลี่ยม มีลักษณะแคบและยาวกว่าบริเวณแผ่นใบ เซลล์ในบริเวณแผ่นใบ กว้าง 37.5-85 ไมโครเมตร ยาว 37.5-57.5 ไมโครเมตร มีรูปสมมาตรหรือรูปหลายเหลี่ยมแคบ ตั้งฉากกับมัดท่อลำเลียง ผนังด้านตั้งฉากกับผิวเรียบ ส่วนผิวใบด้านล่าง เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวบริเวณใต้เส้นกลางใบ เป็นรูปร่างสี่เหลี่ยม มีลักษณะแคบและยาวกว่าบริเวณแผ่นใบ ส่วนบริเวณแผ่นใบ มีเซลล์กว้าง 25-52.5 ไมโครเมตร ยาว 22.5-50 ไมโครเมตร ผนังด้านตั้งฉากกับผิวตรงหรือโค้ง ทั้งสองบริเวณผิวเคลือบคิวทินเรียบ และจากการตัดตามขวาง พบว่า ผิวใบด้านบน เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวบริเวณเหนือเส้นกลางใบ รูปร่างกลมหรือรี มีขนาดเล็กกว่าแผ่นใบ ผนังด้านขนานกับผิวตรงถึงโค้งเล็กน้อย เซลล์ในบริเวณแผ่นใบ รูปร่างรีหรือรูปกลมบ้าง ผนังด้านขนานกับผิวตรงหรือโค้ง ทั้งสองบริเวณมีผิวเคลือบคิวทินบางและเรียบ สำหรับผิวใบด้านล่างนั้น เซลล์ในเนื้อเยื่อชั้นผิวบริเวณใต้เส้นกลางใบ มีรูปร่างค่อนข้างกลม ขนาดเล็กกว่าบริเวณแผ่นใบ เซลล์ในบริเวณแผ่นใบ รูปร่างกลมหรือรี ทั้งสองบริเวณมีผิวเคลือบคิวทินบางและเรียบ ขอบใบเรียบ ปลายมน ประกอบด้วยเซลล์รูปร่างกลม ผนังด้านขนานกับ

ผิวโค้ง ผิวเคลือบคิวทินไม่แตกต่างจากบริเวณผิวใบ เนื้อเยื่อลำเลียง มัดท่อลำเลียงมี 2 ขนาด คือ ขนาดกลางมีเยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียงประกอบด้วยเซลล์สเคลอเรนจิมมา 2-3 ชั้นเซลล์ จำนวนชั้นเซลล์มากขึ้นที่ขั้วโพลีเอมและผนังหนากว่าด้านขั้วไซเล็ม มีมัดท่อลำเลียงย่อยข้างละ 1 มัด เรียงอยู่ชิดกับเยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียง และขนาดเล็กไม่มีมัดท่อลำเลียงย่อยและเยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียงหุ้ม ไม่รอบ มีสเต็มมาตา สะสมผลึกชิลิกา รูปกรวย มีไซฟิลล์ ประกอบด้วยเซลล์ที่มีรูปร่างและการเรียงตัวเหมือนกัน ไม่แยกเซลล์เพลิวเซดและเซลล์สปองจี กว้าง 4-5 ชั้นเซลล์ ไม่มีกลุ่มเซลล์เส้นใยใต้ผิว

Thorsch and Stern (1997) ศึกษาลักษณะเทรคีดของกล้วยไม้ดิน โดยเปรียบเทียบการกระจายตัวของเทรคีดและจำนวนเวสเซล ระหว่างกล้วยไม้ดินเผ่า *Cranichideae* วงศ์ย่อย *Spiranthoideae* และกล้วยไม้อิงอาศัยในเผ่าของวงศ์ย่อย *Epidendroideae* เพื่อตรวจสอบสถานะทางวิวัฒนาการของกลุ่มกล้วยไม้เหล่านี้ รายงานว่า รากของกล้วยไม้อิงอาศัยส่วนมากเซลล์เวสเซลมีแผ่นจานเป็นรูปพญานางเป็นชั้นบันได เทรคีดที่พบในกล้วยไม้อิงอาศัยวงศ์ย่อย *Epidendroideae* มีรูปร่างเรียวยาวแคบ เมื่อเปรียบเทียบกับเทรคีดที่พบในกล้วยไม้ดินวงศ์ย่อย *Spiranthoids* มีรูปร่างกว้าง กล้วยไม้อิงอาศัยและกล้วยไม้ดินวงศ์ย่อย *Epidendroids* พบเซลล์เวสเซลในราก ลำต้น และใบ แต่กล้วยไม้ดินวงศ์ย่อย *Spiranthoids* พบเฉพาะที่รากเท่านั้น

Pridgeon *et al.* (1983) ศึกษาลักษณะทางสัณฐานและจัดจำแนกทิลโลโซมในรากของวงศ์กล้วยไม้ รายงานว่า คำว่าทิลโลโซม ในหนังสือฉบับเก่า เรียกว่า ผลึกเส้นใย (fibrous bodies) หรือ ผลึกแท่ง (rod bodies) เป็นพวกลิกนินที่เจริญผิดปกติมาจากผนังเซลล์ของเซลล์ชั้นในของวิเลเมน ซึ่งอยู่ติดกับเซลล์แพสแซจที่มีผนังเซลล์บางของเนื้อเยื่อชั้นนอกของคอร์เทกซ์ ในรากของกล้วยไม้อิงอาศัยจำนวนมากลักษณะสัณฐานของทิลโลโซมมี 7 ลักษณะ คือ ฟองน้ำ แผ่นบาง แผ่นกลม แผ่นเยื่อ ร่องแห ก้อนกลม และพับจีบ ซึ่งบางลักษณะมีความจำเพาะในระดับสกุลหรือเผ่าย่อยในวงศ์กล้วยไม้ จากตัวอย่างกล้วยไม้ 350 ชนิด 175 สกุล พบว่ากล้วยไม้ที่มีทิลโลโซม มี 95 ชนิด จาก 39 สกุล และพบจำนวนมากในเผ่า *Polystachyae* และเผ่าย่อย *Sobraliinae*, *Coelogyinae*, *Laeliinae*, *Pleurothallidinae*, *Bulbophyllinae*, *Lycastinae* และ *Maxillariinae* ยกเว้นพืชในเขตร้อนสกุล *Bulbophyllum* และ *Polystachya* และพืชโบราณเขตร้อนเผ่าย่อย *Coelogyinae*

อุดมศรี (2543) ศึกษาลักษณะกายวิภาคใบเพื่ออนุกรมวิธานของกล้วยไม้ 48 ชนิด พบว่าลักษณะที่นำมาจัดกลุ่มพืชที่ศึกษาได้แก่ ลักษณะของขน กลุ่มเซลล์เส้นใยและสเคลอเรนจิมมาในชั้นมีไซฟิลล์ ชั้นเพลิวเซดในมีไซฟิลล์ ลวดลายของผิวเคลือบคิวทิน รูปร่างของสเต็มมาตา และเยื่อหุ้มมัดท่อลำเลียง โดยสามารถจำแนกพืชที่ศึกษาได้เป็น 4 กลุ่มดังนี้ กลุ่มที่ 1 มีผิวเคลือบคิวทินเป็นลวดลายและไม่มีเซลล์เส้นใยในมีไซฟิลล์ กลุ่มที่ 2 มีผิวเคลือบคิวทินเรียบและมีเซลล์เส้นใยในชั้นมีไซฟิลล์ กลุ่มที่ 3 มีผิวเคลือบคิวทินเป็นลวดลายและมีกลุ่มเซลล์เส้นใยในชั้นมีไซฟิลล์ กลุ่มที่

4 มีผิวเคลือบคิวทินเรียบ ไม่มีกลุ่มเซลล์เส้นใยในชั้นมิโซฟิลล์ และรายงานลักษณะกายวิภาคใบของ เอื้องดินหรือว่านจุก พบว่า เนื้อเยื่อชั้นผิว มีด้านละ 1 ชั้นเซลล์ เป็นรูปสี่เหลี่ยมแคบยาวเรียงเป็น แถวสลับกับแถวที่มีเซลล์รูปสี่เหลี่ยมกว้างจนถึงรูปร่างหลายเหลี่ยม ผนังเซลล์ด้านขนานกับผิวด้าน นอกตรงจนถึง โคน เซลล์ที่เส้นกลางใบมีขนาดเล็กกว่ามีรูปร่างค่อนข้างกลมมากกว่าบริเวณแผ่นใบ ผิวเคลือบคิวทินเรียบ ปากใบอยู่ระดับเดียวกับเนื้อเยื่อพบเฉพาะด้านล่างของใบ ปากใบมีเซลล์ ข้างเคียง 4 เซลล์ แทรกอยู่ในแถวที่มีเซลล์สี่เหลี่ยมกว้าง ผิวใบด้านล่างมีขนแบบต่อม มี 1 เซลล์ ไม่มีเนื้อเยื่อรองจากผิว เนื้อเยื่อลำเลียงเรียงตัวในระดับเดียวกัน กลุ่มท่อลำเลียงเป็นท่อลำเลียงแบบ เลียงข้าง มีโฟลเอ็มอยู่ด้านล่างและไซเล็มอยู่ด้านบน เส้นกลางใบมีเยื่อหุ้มท่อลำเลียงที่ขั้วโฟลเอ็ม หนา 7-9 ชั้นเซลล์ ขั้วไซเล็มและด้านข้างหนา 2 ชั้นเซลล์ เซลล์ด้านนอกมีขนาดเล็กกว่าเซลล์ด้าน ในมีเซลล์พาเรงคิมาขนาดใหญ่เป็นพื้นมีกลุ่มท่อลำเลียงขนาดใหญ่อยู่ตรงกลางตั้งฉากกับผิว กลุ่มท่อลำเลียงขนาดเล็กอยู่ทางด้านข้างชิดกับเยื่อหุ้มท่อลำเลียงข้างละ 2 กลุ่ม มีเส้นใบย่อย 3 ขนาด ขนาดใหญ่มีเยื่อหุ้มท่อลำเลียงหนา 2-7 ชั้นเซลล์ ขนาดกลางและขนาดเล็กมีเยื่อหุ้มท่อลำเลียง 1-3 ชั้นเซลล์ เซลล์ที่อยู่กับท่อลำเลียงมีสเต็มมาตาเรูปกรวย มิโซฟิลล์ประกอบด้วยเซลล์พาเรงคิมาที่มี คลอโรพลาสต์ รูปร่างคล้ายกันไม่แยกเป็นแพลิสเซดและสปองจีหนา 7-8 ชั้นเซลล์ มีเซลล์สะสมผลึก รูปเข็ม ไม่มีเซลล์เส้นใย

Stem et al. (1993) ศึกษาเปรียบเทียบลักษณะกายวิภาคและอนุกรมวิธานของกล้วยไม้วงศ์ ย่อย *Spiranthoideae* รายงานว่าใบของเผ่า *Diceratostealeae* และ *Tropidieae* ผนังเซลล์ในเนื้อเยื่อ ชั้นผิว มีลักษณะเป็นคลื่น มีต่อมขน ปากใบมีเซลล์ข้างเคียง 4 เซลล์ และพบเทรคิต 1 กลุ่ม ในส่วน ของเส้นกลางใบ แผ่นใบและก้านใบ มีสเต็มมาตาซึ่งเป็นผลึกซิลิกาและเซลล์สเคลอเรงคิมา มีเม็ด แป้งแบบ *cruciate* เนื้อเยื่อชั้นนอกของคอร์เทกซ์เป็นเซลล์ที่มีผนังเซลล์หนา มีเอ็นโดเดอร์มิสและ เพอริไซเคล ส่วนที่ทำหน้าที่ลำเลียงของรากฝังตัวอยู่ในเซลล์สเคลอเรงคิมา ผนังเซลล์ในเนื้อเยื่อชั้น ผิวใบของเผ่า *Cranichideae* มีลักษณะตรงถึงโคน ไม่มีต่อมขน ปากใบมีรูปร่างหลากหลาย ไม่มีเซลล์ สเคลอเรงคิมา เส้นกลางใบมีเทรคิต 2 กลุ่ม แป้งสะสมอยู่ในอไมโลพลาสต์ลักษณะพิเศษ เรียกว่า สปิแรนโทโซม ไม่มีสเต็มมาตา เนื้อเยื่อชั้นนอกของคอร์เทกซ์เป็นเซลล์ที่มีผนังเซลล์บาง มีเอ็นโดเดอร์มิสและเพอริไซเคล เซลล์เนื้อเยื่อชั้นนอกของคอร์เทกซ์มีผนังเซลล์หนาแบบชั้นบันได ส่วนที่ทำหน้าที่ลำเลียงของรากฝังตัวอยู่ในเซลล์พาเรงคิมา ในสกุล *Cryptostylis* เส้นกลางใบมีเท รคิต 1 กลุ่มปากใบไม่มีเซลล์ข้างเซลล์มุม เม็ดแป้งเป็นแบบ *cruciate* และเซลล์แพสแซจของชั้นเอ็นโดเดอร์มิส อยู่ร่วมกับทิลโลโซม เมื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะกายวิภาคโดยวิธี *cladistically* พบว่า กล้วยไม้วงศ์ย่อย *Spiranthoideae* เป็นโพลีไฟลิติก โดยสกุล *Corymborkis* *Tropidia* และ *Diceratosteale* มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับสกุล *Palmorchis* ซึ่งเป็นตัวแทนของกลุ่มในวงศ์ย่อย

Epidendroideae มากกว่าเผ่า Cranichideae สำหรับสมาชิกของเผ่า Cranichideae มีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกับสกุล *Diuris* ซึ่งเป็นตัวแทนของกลุ่มในวงศ์ย่อย Orchidoideae มากกว่าสกุล *Corymborkis*, *Tropidia* และ *Diceratostele* ความสัมพันธ์ภายในกลุ่มเหล่านี้ไม่สามารถแยกได้ชัดเจนเมื่อใช้ข้อมูลทางลักษณะกายวิภาคเพียงอย่างเดียว จากการศึกษาสกุลทั้งหมดของเผ่า Cranichideae ยกเว้นสกุล *Cryptostylis* พบว่าที่เส้นกลางใบมีเทรคิต 2 กลุ่ม และทุกสกุลของเผ่า Cranichideae มีสปีแรนโทโซม ยกเว้นสกุล *Hetaeria* และ *Cryptostylis* ซึ่งสกุล *Hetaeria* อาจเป็นพื้นฐานของสมาชิกภายในเผ่า Cranichideae

Stern *et al.* (2004) ศึกษาเปรียบเทียบลักษณะกายวิภาคและอนุกรมวิธานของกล้วยไม้เผ่า Maxillarieae จำนวน 63 สกุล รายงานว่าใบและลำต้นทุกเผ่าย่อยมีสเต็มมาตาซึ่งเป็นผลึกซิลิกา ยกเว้นเผ่าย่อย Ornithocephalinae และพบสเต็มมาตาอยู่ในเพอริโซเคลิโนรากเผ่าย่อย Lycastinae ส่วนเผ่าย่อย Lycastinae และ Maxillarieae มีลักษณะเฉพาะโดยมีต่อมที่ใบ มีกลุ่มเซลล์เส้นใยและทิลโลโซม ชั้นเอ็นโดเดอร์มิสในเผ่าย่อย Zygopetalinae เป็นเซลล์ที่มีผนังเซลล์หนาเท่ากัน 3 ด้าน เผ่าย่อย Lycastinae, Ornithocephalinae และ Tilipogoninae เป็นเซลล์ที่มีผนังเซลล์หนาเท่ากันทุกด้าน สำหรับเผ่าย่อย Maxillarieae เป็นเซลล์ที่มีผนังเซลล์หนาไม่สม่ำเสมอ และชนิด *Cryptarrhena lumata* เป็นเซลล์ที่มีผนังเซลล์บาง เซลล์สะสมน้ำมีผนังเซลล์บางจนถึงผนังเซลล์หนาไม่สม่ำเสมอ ซึ่งพบได้ในทุกเผ่าย่อยของกล้วยไม้เผ่านี้

Stren and Judd (2000) ศึกษาลักษณะกายวิภาคเพื่ออนุกรมวิธานของกล้วยไม้เผ่า Vanilleae แบ่งออกได้เป็น 3 เผ่าย่อย จำนวน 10 สกุล ยกเว้นสกุล *Dictyophyllaria* ซึ่งอยู่ในเผ่าย่อย Vanillinae พบว่ามีปากใบทั้งด้านบนและด้านล่าง ยกเว้นสกุล *Clematopistephium*, *Epistephium* และ *Eriaxis* พบปากใบเฉพาะด้านล่างของใบ ปากใบเป็นแบบมีเซลล์ข้างเคียง 4 เซลล์ และไม่มีเซลล์ข้างเคียง สกุล *Cyrtosia*, *Erythrorchis*, *Galeola* และ *Lecanordhis* ไม่มีใบ ชั้นไฮโปเดอร์มิสพบได้ในใบของสกุล *Pseudovanilla*, *Clematopistephium* และ *Eriaxis* ใบของสกุล *Epistephium* นั้นไม่พบชั้นไฮโปเดอร์มิส เซลล์ในชั้นมีไซฟิลล์เป็นเซลล์ที่มีรูปร่างคล้ายกัน สำหรับลำต้นของสกุล *Cyrtosia*, *Galeola* และ *Eriaxis* และไรโซมของสกุล *Cyrtosia* นั้นพบชั้นไฮโปเดอร์มิส รากมีวิเลเมนเพียงชั้นเดียวพบในสกุล *Erythrorchis*, *Pseudovanilla*, *Clematopistephium* และ *Lecanordhis* สำหรับรากของสกุลอื่นเป็นเนื้อเยื่อชั้นผิวแบบง่าย เนื้อเยื่อชั้นนอกของคอร์เทกซ์เป็นเซลล์ที่มีผนังเซลล์หนาเท่ากันทุกด้าน เซลล์ในชั้นเอ็นโดเดอร์มิสมีผนังเซลล์หนาเท่ากันทุกด้าน เนื้อเยื่อลำเลียงของรากฝังตัวอยู่ในเซลล์สเคลอเรนจิม่าหรือเซลล์พาเรงจิม่า บริเวณแกนกลางประกอบด้วยเซลล์รูปร่างคล้ายกันอาจเป็นเซลล์สเคลอเรนจิม่าหรือเซลล์พาเรงจิม่า

3. เซลล์วิทยา

โครโมโซมเป็นออร์แกนเนลล์ที่สำคัญในการถ่ายทอดทางพันธุกรรม การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของโครโมโซมมีผลโดยตรงต่อการถ่ายทอดทางพันธุกรรม จากการศึกษาโครโมโซมในระดับหนึ่งสามารถบอกถึงพฤติกรรมและองค์ประกอบในระดับโมเลกุลของยีนได้ เมื่อปี ค.ศ. 1921 Belling ได้เสนอเทคนิคที่เรียกว่า squash technique ซึ่งนับว่าเป็นวิธีการที่ดีมากในการศึกษาโครโมโซม เนื่องจากเป็นเทคนิคการกดและยี้เซลล์ ทำให้เซลล์อยู่ในลักษณะแบนราบและโครโมโซมเรียงตัวอยู่ในระดับเดียวกัน นอกจากนั้นแรงกดยังทำให้โครโมโซมกระจายจากกันง่ายต่อการนับจำนวน (อมรา, 2546) การศึกษาเกี่ยวกับจำนวนและรูปร่างของโครโมโซมนิยมใช้วิธีที่เรียกว่า feulgen squash ทำให้เซลล์ส่วนใหญ่อยู่ในระยะเมตาเฟส ซึ่งสะดวกในการนับจำนวนและศึกษารูปร่างของโครโมโซม (ลัดดา และ เริงชัย, 2528)

จารุวรรณ (2550) ศึกษาโครโมโซมจากเนื้อเยื่อปลายรากของกล้วยไม้เอื้องน้ำต้นจาก 2 แหล่ง ด้วยวิธียี้เซลล์ พบว่าช่วงเวลาที่เหมาะสมในการเก็บปลายราก คือ 8.00 น. หยดวงซีฟในสารละลาย para-dichlorobenzene เป็นเวลา 36 ชั่วโมง แล้วนำมาย้อมสีด้วย carbol fuchsin นาน 30 นาที พบว่าเอื้องน้ำต้นจากทั้ง 2 แหล่ง มีจำนวนโครโมโซมเท่ากันคือ $2n = 44$ ตามลำดับ

Felix and Guerra (2000) ศึกษาจำนวนโครโมโซมพื้นฐานของกล้วยไม้ดินจำนวน 41 ชนิด จาก 11 สกุลของกล้วยไม้ดินวงศ์ย่อย Cypripedioideae, Spiranthoideae, Orchidoideae และ Vanilloideae ในประเทศบราซิล โดยใช้ตัวอย่างจากปลายรากและตาดอก รายงานว่ามีความผันแปรของจำนวนโครโมโซมภายในวงศ์ย่อย Spiranthoideae มี $2n = 28, 36, 46, 48$ และ 92 วงศ์ย่อย Orchidoideae มี $2n = 42, 44, 48, 80, 84$ และ 168 นอกจากนี้ยังรายงานไว้ด้วยว่าบางชนิดของสกุล *Prescottia* และบางสกุลของเผ่าย่อย Spiranthinae พบว่ามีโครโมโซมหนึ่งคู่มีขนาดใหญ่กว่าคู่อื่นอย่างชัดเจน และจากการวิเคราะห์จำนวนโครโมโซมพบชุดของโพลีพลอยด์เป็น $7, 14, 21, 28$ และ 42 พร้อมกันนี้ยังรายงานว่าวงศ์ย่อย Spiranthoideae และ Orchidoideae มีจำนวนโครโมโซมพื้นฐาน $x = 7$ เช่นเดียวกับกล้วยไม้ในวงศ์ย่อย Epidendroideae

Peakall and James (1989) ศึกษาโครโมโซมของกล้วยไม้ดินในประเทศออสเตรเลียจำนวน 35 ชนิด จาก 17 สกุล พบว่ากล้วยไม้เหล่านี้มีความผันแปรของจำนวนโครโมโซมตั้งแต่ $2n = 24$ ถึง $2n = 56$ นอกจากนี้ยังรายงานว่ามีจำนวนโครโมโซมที่เป็นโพลีพลอยด์ในกล้วยไม้ดิน 2 ชนิด ซึ่งโครโมโซมมีลักษณะสั้นคล้ายแท่ง ไม่มีเซนโทรเมียร์ ตรงกันข้ามกล้วยไม้สกุล *Lycanthis* มีขนาดของโครโมโซมตั้งแต่ขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ และเสนอความคิดเห็นว่าการเพิ่มของจำนวนโครโมโซมดังกล่าวน่าจะเป็นวิวัฒนาการที่ส่งผลให้เกิดความหลากหลายในชนิดและพันธุ์ของกล้วยไม้เหล่านี้

Felix and Guerra (2000) ศึกษาเซลล์พันธุศาสตร์เพื่อสนับสนุนงานอนุกรมวิธานของกล้วยไม้เผ่า Cymbiodieae ของประเทศบราซิลจำนวน 44 ชนิด ครอบคลุม 20 สกุล โดยใช้ปลายรากและตาดอกอ่อน รายงานว่าจำนวนโครโมโซมของกล้วยไม้เผ่า Cymbiodieae มีความผันแปรตั้งแต่ $2n = 10$ ซึ่งพบใน *Psygmoechis pusilla* ไปจนถึง $2n = 168$ พบใน 2 ชนิด ของสกุล *Oncidium* และจากการศึกษาพบว่าในตัวอย่าง 44 ชนิด ที่ทดสอบของกล้วยไม้เผ่าย่อย Eulophiinae มีจำนวนโครโมโซม $2n = 54$ เผ่าย่อย Cyrtopodiinae มี $2n = 44, 46$ และ 92 เผ่าย่อย Catasetinae มี $2n = 54$ และ 108 เผ่าย่อย Zygopetalinae มี $2n = 52$ และ 96 เผ่าย่อย Lycastinae มี $2n = 40$ และ 80 เผ่าย่อย Maxillariinae มี $2n = 40$ และ 42 เผ่าย่อย Stanhopeinae มี $2n = 40$ เผ่าย่อย Ornithocephalinae มี $2n = 52$ และ เผ่าย่อย Oncidiinae มี $2n = 12, 20, 30, 36, 42, 44, 56, 112$ และ 168 และยังรายงานไว้ด้วยว่ากล้วยไม้สกุล *Catasetum* และ *Oncidium* นั้นชนิดที่เป็นกล้วยไม้ดินและกล้วยไม้ที่เจริญเติบโตบนหินมีระดับของชุดโครโมโซมสูงกว่าชนิดที่เป็นกล้วยไม้อิงอาศัย ซึ่งข้อมูลดังกล่าวแสดงถึงความสามารถในการปรับตัวของกล้วยไม้ที่เป็น โพลีพลอยด์ในแหล่งการเจริญเติบโต นอกจากนี้ยังเสนอความคิดเห็นว่าในแต่ละเผ่าย่อยและสกุลมีความเป็นไปได้ที่จำนวนโครโมโซมพื้นฐาน $x = 7$

Luo (2004) ศึกษาเซลล์พันธุศาสตร์ของกล้วยไม้บางชนิดในเผ่า Orchidoideae โดยศึกษาตัวอย่างจากปลายรากจำนวน 14 หน่วยอนุกรมวิธาน ของสกุล *Amitostigma*, *Chusua*, *Galearis*, *Habenaria*, *Hemipilia*, *Hemipiliopsis*, *Herminium*, *Peristylus* และ *Ponerochis* จากประเทศจีน พบว่าในระดับเผ่าลักษณะพื้นฐานนิวเคลียสของสกุล *Hemipiliopsis* ในระยะอินเตอร์เฟสมีความสัมพันธ์ใกล้ชิดกันมากกับสกุล *Chusua* และ *Ponerochis* มากกว่าสกุล *Habenaria* จำนวนโครโมโซมของเซลล์ร่างกาย 10 ชนิด มี $2n = 42$ และอีก 4 ชนิด มี $2n = 32, 38, 40, 64$ และ 72 สำหรับ *Habenaria aitchsonii* มี $2n = 32$ และ 64 นอกจากนี้ยังรายงานไว้ว่าการเปลี่ยนแปลงของจำนวนโครโมโซมพื้นฐานจาก $x = 7$ เป็น $x = 8$ มีบทบาทสำคัญมากต่อวิวัฒนาการของเผ่า Orchidoideae ซึ่งพบได้ในสกุลหลักของเผ่าย่อย Orchidinae ที่พบในยุโรป และยังพบในเผ่าย่อย Habenariinae ที่พบในเอเชียด้วย

Arends and Van der Laan (1983) ศึกษาเซลล์พันธุศาสตร์เพื่อสนับสนุนงานอนุกรมวิธานของกล้วยไม้เผ่า Vandaeae ในแถบบริเวณแอฟริกาและมาลาเกสซี รายงานว่าเผ่าย่อย Angraecinae มีลักษณะของรอสเทลลัม สอดคล้องกับจำนวนโครโมโซมพื้นฐาน $x = 19$ สำหรับเผ่าย่อย Aerangidinae นั้นมีรอสเทลลัมลักษณะยาว สอดคล้องกับจำนวนโครโมโซมพื้นฐาน $x = 25$ และจากการสำรวจพบว่ากล้วยไม้สกุล *Aeranthes*, *Angraecum*, *Cryptopus* และ *Jumellea* ของเผ่าย่อย Angraecinae มีจำนวนโครโมโซมพื้นฐาน $x = 19$ แต่พบว่าบางชนิดของกล้วยไม้สกุล *Angraecum*

มีจำนวนโครโมโซมพื้นฐาน $x = 21, 24$ และ 25 สำหรับเผ่าย่อย Aerangidinae นั้นไม่ได้มีจำนวนโครโมโซมพื้นฐาน $x = 25$ เท่านั้น แต่พบว่ามีจำนวนโครโมโซมพื้นฐานตั้งแต่ $x = 23$ ถึง $x = 27$ ซึ่ง $x = 23, 24$ และ 25 สามารถพบได้บ่อย และในกล้วยไม้สกุล *Calyptrorchilum* มีรอสเทลลัมที่ยาวชัดเจนและมีจำนวนโครโมโซมพื้นฐาน $x = 19$ นอกจากนี้ยังรายงานว่าหน่วยอนุกรมวิธานที่มีจำนวนโครโมโซมพื้นฐาน $x = 19$ พบบ่อยในมาดากัสการ์และหมู่เกาะในมหาสมุทรอินเดีย ส่วนหน่วยอนุกรมวิธานที่มีจำนวนโครโมโซมพื้นฐาน $x = 21$ ถึง 27 นั้นส่วนมากพบที่แอฟริกา

Bernardos and Amich (2002) รายงานการศึกษาแคริโอไทป์เพื่อสนับสนุนงานอนุกรมวิธานของกล้วยไม้ 7 ชนิด จากตะวันออกของคาบสมุทรไอบีเรีย ให้ความสนใจกับหน่วยอนุกรมวิธานที่วิฤตของกลุ่ม *Dactylorhiza sambucina* ประกอบด้วย *D. markusii* *D. insularis* *D. romana* และกลุ่ม *Ophrys scolopax* ประกอบด้วย *O. scolopax*, *O. picta*, *O. vetula* รายงานว่าจำนวนโครโมโซมของ *Limodorum abortivum* มี $2n = 48$ และ 56 *Himantoglossum hircinum* มี $2n = 18$ และ 36 *Ophrys apifera* มี $2n = 36$ *Dactylorhiza markusii* มี $2n = 40$ *D. insularis* มี $2n = 60$ และ *Ophrys scolopax* มี $2n = 36$ และให้ความคิดว่าควรรวม *Anacamptis coriophora* subsp. *carpetana* (Willk.) Bernardos และ *Dactylorhiza insularis* f. *castellana* (Rivas Goday) Bernardos เข้าด้วยกัน

Goldblatt (1981, 1984, 1988) รายงานการศึกษาจำนวนโครโมโซมของกล้วยไม้สกุล *Spathoglottis* โดยอ้างอิงงานวิจัยของ Sharma (1970) Roy and Sharma (1972) และ Mehra and Sehgal (1976) ว่า *S. plicata* มีจำนวนโครโมโซม $2n = 42$ และ *S. pubescens* Lindl. มี $n = 20$ อ้างถึงงานวิจัยของ Teoh (1980) รายงานว่า *S. affinis* de Vries *S. microchilina* Kryl. มีจำนวนโครโมโซม $2n = 40$ *S. plicata* Blume มี $2n = 40$ และ 60 และอ้างอิงงานวิจัยของ Teoh (1984) และ Lim (1985) รายงานว่า *S. affinis* de Vr. *S. microchilina* Kranzl. *S. plicata* Blume *S. rivularis* Schltr. มีจำนวนโครโมโซม $2n = 40$

4. การศึกษารูปแบบไอโซไซม์

เทคนิคเจลอิเล็กโทรโฟรีซิสนำมาใช้ในการศึกษาคุณสมบัติของมอลโมเลกุล โปรตีน ความแตกต่างของโมเลกุลในทางประจุสุทธิและรูปร่าง รวมทั้งการแยกโมเลกุลที่ต่างกัน โดยอาศัยการเคลื่อนที่ของอนุภาคที่มีประจุไฟฟ้าในสนามไฟฟ้า ซึ่งอิเล็กโทรโฟรีซิสแบบโพลีอะครีลาไมด์เจลเป็นเทคนิคที่นิยมใช้ในการวิเคราะห์โปรตีนและสารละลายโปรตีนผสม (อากัสตรา, 2537)

พสุ (2546) ศึกษาารูปแบบไอโซไซม์ของกล้วยไม้รองเท้านารี 11 ชนิด โดยวิธีโพลีอะครีลาไมด์เจลอิเล็กโทรโฟรีซิส พบว่าการใช้ไบอ้อน 0.5 กรัม กับน้ำยาสกัดที่มีส่วนประกอบของ 0.1 M Tris-HCl pH 7, 1 mM EDTA, 1 % w/v pvp-360, 2 mM DTT และ 10 mM β -mercaptoethanol และ

การใช้ separating gel 11 % ให้ผลดีที่สุด และจากการวิเคราะห์เอนไซม์ 20 ระบบ พบว่ามีเอนไซม์ 14 ระบบ คือ aconitase (ACO), acid phosphatase (ACP), alcohol dehydrogenase (ADH), alkaline phosphatase (ALP), diaphorase (DIA), formate dehydrogenase (FDH), NAD-glucose dehydrogenase (GDH), glutamate dehydrogenase (GLD), isocitrate dehydrogenase (IDH), malic enzyme (ME), phosphogluco isomerase (PGI), phosphoglutamutase (PGM), peroxidase (POX) และ urease (URE) ไม่แสดงแถบสี แต่มีเอนไซม์ 6 ระบบ คือ esterase (EST), glutamic-oxaloacetate transaminase (GOT), leucine aminopeptidas (LAP), malic dehydrogenase (MDH), shikimate dehydrogenase (SKD) และ superoxide dismutase (SOD) แสดงรูปแบบไอโซไซม์ที่แตกต่างกัน

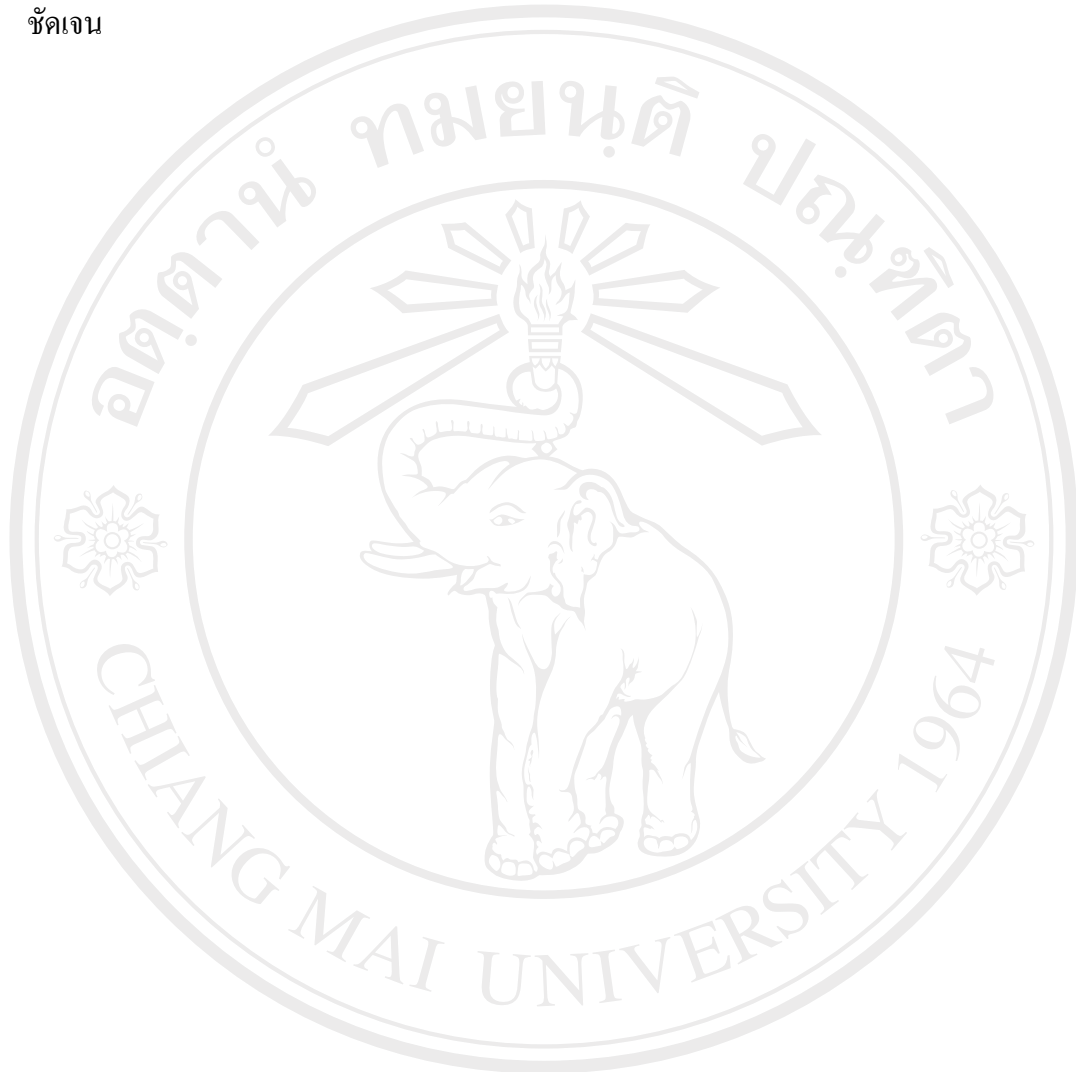
จารุภัทร (2549) ศึกษาารูปแบบไอโซไซม์ของกล้วยไม้ดินช้างผสมโหลง จากใบที่อยู่ในระยะใบอ่อนและใบที่เจริญเต็มที่โดยใช้เทคนิคโพลีอครีลาไมด์เจลอิเล็กโทรโฟริซิสและใช้เอนไซม์ 3 ระบบ คือ ACP, EST และ POX เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ความแตกต่างทางพันธุกรรมในกลุ่มประชากร 10 กลุ่ม ด้วย UPGMA cluster และวิเคราะห์รูปแบบไอโซไซม์ทั้ง 3 ระบบร่วมกัน โดยใช้โปรแกรม SPSS release 11.5 พบว่าสามารถจำแนกประชากรออกได้เป็น 3 กลุ่ม

ประทุมพร (2542) ศึกษาแบบแผนไอโซไซม์ในกล้วยไม้สกุลหวายชนิดช้างน้ำว ที่รวบรวมมาจาก 5 แหล่ง จำนวน 40 ตัวอย่าง วิเคราะห์เอนไซม์ 9 ชนิด คือ EST, LAP, SKD, MDH, GLD, G6PDH, ME, SOD และ HPD โดยวิธีโพลีอครีลาไมด์เจลอิเล็กโทรโฟริซิส พบว่าเอนไซม์แต่ละชนิดแสดงแถบสีหลายรูปแบบ ค่าเฉลี่ยของความถี่ของรูปแบบเอนไซม์และค่าสัมประสิทธิ์ของความคล้ายคลึงกันทางพันธุกรรมสามารถอธิบายระดับความสัมพันธ์ระหว่างประชากรได้

สุทธินันท์ (2548) ศึกษาารูปแบบไอโซไซม์ของกล้วยไม้ดินใบจิบ 18 ชนิด ใน 7 สกุล โดยวิธีโพลีอครีลาไมด์เจลอิเล็กโทรโฟริซิส รายงานว่าน้ำยาสกัดที่ศึกษาสามารถทำให้เกิดแถบสี โดยที่น้ำยาสกัดเอนไซม์ตามวิธีของ Apavatjirut *et al.* (1999) ได้ผลดีที่สุด และจากการวิเคราะห์เอนไซม์ 20 ระบบ พบว่ามี 9 ระบบ คือ ACP, DIA, EST, GOT, LAP, MDH, POX, SKD และ SOD สามารถให้แถบสีที่เป็นเอกลักษณ์ของกล้วยไม้ดินใบจิบทั้ง 18 ชนิด และจากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมจากแถบสีที่ปรากฏ พบว่าสามารถแยกกลุ่มได้ชัดเจนสอดคล้องกับการจำแนกโดยใช้ลักษณะทางสัณฐานวิทยา ส่วนเอนไซม์อีก 11 ระบบ คือ ACO, ADH, ALP, FDH, GDH, GLD, IDH, ME, PGI, PGM และ URE ไม่แสดงแถบสี

Sharma and Jones (1999) ศึกษาลักษณะของกล้วยไม้ลูกผสมข้ามชนิดตามธรรมชาติระหว่าง *Pterostylis alveata* Garnet และ *P. ophioglossa* R. Br. โดยเทคนิคอิเล็กโทรโฟริซิสแบบเจลแข็ง พบว่ามีระบบเอนไซม์ 4 ระบบ คือ GPI, diphosphogluconic pyrophosphatase (UDP), ME และ

LAP สามารถยืนยันได้ว่ากล้วยไม้ลูกผสมเป็นเฮเทโรไซโกตซึ่งแสดงให้เห็นว่าอัลลีลที่ปรากฏมาจากพ่อและแม่ และสามารถแยกยีนโตนีของกล้วยไม้ลูกผสมออกจากยีนโตนีของพ่อและแม่ได้ชัดเจน



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved