

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

หงส์เหินเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวสกุล *Globba* (Larsen, 1980) จัดอยู่ในตระกูล Zingiberaceae ใน Tribe Globbeae (Hutchison, 1973) มีถิ่นกำเนิดในเขตร้อนชื้นของทวีปเอเชีย (Larsen, 1980) พืชสกุลนี้มีชื่อเรียกตามท้องถิ่นในประเทศไทยแตกต่างกันไป เช่น ดอกเจ้าพรรยา (จำลอง, 2539) กล้วยเครือคำ (เชียงใหม่) (เต็ม, 2544) กล้วยจะกำ (ตาก) ว่านดอกเหลือง (เลย) พดิ่งโง (พม่า) (อรดี, 2542) และในต่างประเทศเรียก Dancing Ladies Ginger และ Dancing Girls Ginger เป็นต้น (Ombrag, 2001)

1. ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของหงส์เหิน

1.1 *Globba* spp.

หงส์เหินโดยทั่วไปเป็นพืชอายุสั้นที่ไม่มีเนื้อไม้ มีพุ่มต้นขนาดเล็ก กำป็น (2541) รายงานถึงลักษณะโดยทั่วไปของหงส์เหินไว้ดังนี้

1.1.1 ลำต้น ลำต้นเริ่มแรกเป็นลำต้นใต้ดิน มีเหง้า ขนานไปกับผิวดิน เมื่อถึงระยะแทงช่อดอกจึงมีการยึดตัวของลำต้นใต้ดินขึ้นมาเหนือดิน ลำต้นมีสีเขียวอ่อนและมีขนสั้นเล็กปกคลุม แต่ละปล้องของลำต้นมีกาบใบ (leaf sheath) หุ้ม ปล้องปลายสุดของลำต้นเป็นก้านช่อดอก

1.1.2 หัว หัวเป็นแบบเหง้า เป็นหัวที่แปรรูปมาจากลำต้นใต้ดิน มีลักษณะเป็นเหง้าสั้น ๆ แตกสาขาหรือแง่งขนานไปกับผิวดิน หงส์เหินบางชนิดมีหัวเหนือดินเป็นหัวขนาดเล็ก (aerial bulblet หรือ bulbil) ซึ่งเรียกอีกชื่อได้ว่าหัวย่อยเกิดขึ้นที่ซอกของใบประดับบนช่อดอกด้านล่าง (Huxley, 1992) และเมื่อหัวย่อยนั้นเจริญเติบโตเต็มที่หัวดังกล่าวสามารถงอกรากและต้นอ่อนได้ในขณะที่อยู่บนช่อดอก เช่น ที่พบใน *Globba purpurascens* (อดิศร, 2541) และใน *G. propinqua* (Bell, 1991)

1.1.3 ราก รากเป็นระบบรากฝอย รากมีลักษณะอวบน้ำ (Huxley, 1992)

1.1.4 ใบ ใบเป็นใบเดี่ยวเรียงสลับในระนาบเดียว (distichous phyllotaxis) (Keng, 1969) แผ่นใบบาง ฐานใบติดกับลำต้น (subsessil) (Huxley, 1992) ใบเป็นรูปหอก

(lanceolate) ปลายใบเรียวแหลมเป็นรูปถัน (cuneate) ขอบใบเรียบ เส้นใบขนาน เส้นกลางใบเห็นเด่นชัด ผิวใบเรียบทั้ง 2 ด้าน ด้านบนใบสีเขียวเข้ม ด้านล่างใบมีสีเขียวอ่อน

1.1.5 ช่อดอก หงส์เห็นออกดอกเป็นช่อ ช่อดอกเกิดที่ปลายยอดมีลักษณะเป็นช่อดอกที่โค้งลง ช่อดอกเป็นแบบช่อกระจุก (raceme) ก้านช่อดอกมีสีเขียวอ่อน มีขนสั้นเล็กอ่อนนุ่มขึ้นปกคลุม มีใบประดับ (bract) เกิดอยู่บนช่อดอก ฉัฐพล (2524) กล่าวว่าใบประดับนี้ได้หลายสี เช่น ขาว ชมพู ม่วง แดง และ เขียว เป็นต้น ใบประดับนี้มีลักษณะเป็นรูปขอบขนาน (oblong) ถึงรูปหอก ปลายใบแหลม (acute) ฐานใบเป็นรูปถันขอบเรียบไม่มีขนปกคลุม (Huxley, 1992)

1.1.6 ดอก ดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศแบบไม่สมมาตร (asymmetrical complete flower) อติสร (2541) อ้างถึงงานของ Keng (1969) และ Hoittum (1950) ว่า ดอกมีกลีบเลี้ยงเชื่อมกันเป็นหลอด รูปร่างเป็นรูปถ้วย มีปลายแยกเป็น 3 แฉก ขนาดไม่เท่ากัน กลีบดอกเชื่อมติดกันเป็นหลอด กลีบดอกบาง มี 3 กลีบ เกสรตัวผู้มี 1 อัน ก้านชูอับละอองเกสรอันที่อยู่ด้านบนมีลักษณะโค้ง อับละอองเกสรมี 2 พู แต่ละพูประกอบด้วยปีก 2 ปีก เป็นรูปตัววี มีขนาดไม่เท่ากันยื่นออกไปด้านข้าง เกสรตัวผู้อันอื่นเปลี่ยนแปลงรูปร่างลดรูปเป็นแผ่น (petaloid staminode) มีสีคล้ายกลีบดอก เกสรตัวผู้ลดรูป 2 แผ่นอยู่แยกเป็นอิสระกับเกสรตัวผู้ลดรูปอีกอันหนึ่งซึ่งมีลักษณะเป็นแผ่นใหญ่ (lip) แผ่นนี้เชื่อมติดกับก้านเกสรตัวผู้และอยู่เหนือกลีบดอก เกสรตัวเมียประกอบด้วยก้านชูเกสรตัวเมียที่มีลักษณะเรียวยาวคล้ายเส้นด้ายแทรกอยู่ระหว่างอับละอองเกสรยอดเกสรตัวเมียมีลักษณะกลม รังไข่อยู่ต่ำกว่าส่วนประกอบอื่นของดอก รังไข่มี 1 ห้อง (locule) มีไข่อ่อนจำนวนมากเกาะติดกับด้านข้างของผนังรังไข่ในลักษณะพลาเซนตาตามแนวตะเข็บ (parietal placentation) ผลเป็นแบบผลแห้งแตก (capsule)

1.2 *Globba winitii* Wright

นิตยา (2544) ศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของหงส์เห็นชนิด *G. winitii* Wright รายงานลักษณะทางสัณฐานของหงส์เห็นชนิดนี้ไว้ดังนี้

1.2.1 ลำต้น ลำต้นในระยะเริ่มแรกมีลักษณะเป็นปล้องสั้น มีใบที่เป็นใบสั้นมีลักษณะเป็นกาบใบโอบอยู่รอบปล้องหุ้มส่วนของลำต้นไว้ด้านใน เมื่อแก่กาบใบนี้ออกจึงปรากฏลำต้นที่มีผิวด้านนอกสีน้ำตาลอ่อนและด้านในสีขาว ลำต้นมีกลิ่นหอม เมื่อถึงระยะแทงช่อดอกจึงมีการยึดตัวของลำต้นเห็นปล้องชัดเจนขึ้น ปล้องที่อยู่ปลายสุดเป็นก้านช่อดอก

1.2.2 หัว หัวเป็นหัวแบบเหง้าที่มีรากสะสมอาหาร (storage root) ติดอยู่เป็นกระจุก ส่วนของหัวที่แปรรูปมาจากลำต้นใต้ดินมีลักษณะเป็นปล้องสั้นที่ซ้อนกันถี่ ส่วนที่

สะสมอาหารเป็นส่วนของโคนรากที่ขยายตัวออกทางด้านข้าง ในระยะที่ต้นตายไปแล้วและอยู่ในระยะพักตัวหัวเหล่านี้ที่อยู่ติดกันเป็นกระจุกในลักษณะเรียงเดี่ยวขนานไปกับผิวดิน

1.2.3 ราก รากเป็นระบบรากฝอย เจริญเติบโตออกมาจากโคนต้น รากมีสีน้ำตาลอ่อน บริเวณโคนรากมีขนาดใหญ่และอวบน้ำ ซึ่งรากส่วนนี้ต่อมาขยายขนาดออกเพื่อสะสมอาหาร รากที่ต่อจากส่วนนี้เป็นรากปกติมีลักษณะเรียวยาวสีขาว มีการแตกแขนงที่ปลาย

1.2.4 ใบ ใบเป็นใบเดี่ยว การเรียงตัวของใบเป็นแบบเวียน (spiral phyllotaxis) ใบประกอบด้วยกาบใบซึ่งหุ้มปล้องไว้โดยมีส่วนปลายของกาบใบเป็นแผ่นใบ (lamina) กาบใบมีสีเขียวอ่อนและมีขนอ่อนปกคลุม แผ่นใบด้านบนมีสีเขียวเข้มด้านล่างมีสีเขียวอ่อน แผ่นใบบาง ใบเป็นรูปหอก ปลายใบเรียวแหลมเป็นรูปลิ้ม ขอบใบเรียบ มีเส้นใบแบบขนาน เส้นกลางใบเด่นชัด ผิวใบเรียบทั้งสองด้าน

1.2.5 ช่อดอก ช่อดอกเป็นแบบช่อกระจุกแยกแขนง (racemose panicle) เกิดที่ปลายช่อ ช่อโค้งลง ก้านช่อดอกมีสีเขียวอ่อนมีขนสั้นเล็ก ๆ อ่อนนุ่มขึ้นปกคลุม ที่โคนปล้องแต่ละปล้องของก้านช่อดอกมีใบประดับติดอยู่ ใบประดับมีสีขาวเป็นแผ่นบางลักษณะรูปขอบขนานถึงรูปหอก ใบประดับเหล่านี้มีปลายแหลมและมีฐานเป็นรูปลิ้ม ขอบเรียบ ไม่มีขนปกคลุม การเรียงตัวของใบประดับบนก้านช่อดอกเป็นแบบเวียน ดอกย่อยเจริญออกจากซอกของใบประดับในลักษณะที่เกิดเป็นก้านแขนงของช่อดอกออกมาจากซอกใบประดับใบละ 1 ก้าน และในก้านแขนงแต่ละก้านมีดอกย่อย 3 – 4 ดอก แต่บางก้านแขนงมีเพียง 1 ดอก ที่โคนก้านดอกย่อยแต่ละก้านมีใบประดับย่อย (bracteole) สีเหลืองมีลักษณะเป็นรูปถ้วย โดยปกติในก้านแขนงแต่ละก้านมีดอกบานครั้งละ 1 ดอก ดอกบานจากโคนช่อไปหาปลายช่อ

1.2.6 ดอก ดอกเป็นดอกสมบูรณ์เพศแบบไม่สมมาตร ก้านดอกสั้น กลีบเลี้ยงมีสีเหลืองอมส้มเชื่อมติดกันเป็นหลอด (calyx tube) รูปร่างเป็นรูปถ้วย ปลายถ้วยแยกเป็น 3 แฉก (calyx lobe) ขนาดไม่เท่ากัน กลีบดอกมีสีเหลืองอมส้ม โคนกลีบเชื่อมกันเป็นหลอด (corolla tube) ปลายหลอดแยกออกจากกันเป็นกลีบดอก (corolla lobe) มี 5 กลีบ กลีบดอก 4 กลีบบางเว้าเล็กน้อยมีรูปร่างเป็นแบบขอบขนาน ปลายแหลม ผิวเรียบทั้ง 2 ด้าน เกสรตัวผู้มี 2 แบบ คือ เกสรตัวผู้ที่เป็นหมันและลดรูปมีลักษณะเหมือนกลีบดอก (petaloid staminode) มี 2 อัน รูปร่างเป็นแบบขอบขนาน ปลายแหลม ผิวเรียบ ทั้งสองด้านมีสีเหลืองอมส้ม มีลักษณะคล้ายปากและห้อยลง เกสรตัวผู้อีกแบบหนึ่งเป็นแบบปกติ มีอันเดียว มีก้านชูอับละอองเกสรส่วนหนึ่งเชื่อมติดกับกลีบดอก ส่วนด้านบนแยกเป็นอิสระและมีอับละอองเกสรติดอยู่ ก้านชูอับละอองเกสรมีสีครีม เป็นก้านที่มีลักษณะแบนและมีร่องตรงกลาง ส่วนบนโค้ง อับละอองเกสรมี 2 พูสีครีม แต่ละพูมีปีกสีส้ม 2 ปีก เป็นรูปปีกผีเสื้อยื่นออกไปทางด้านข้าง ปีกนี้มีขนาดไม่เท่ากันโดย

มีปีกด้านบนยาวกว่าปีกด้านล่าง ยอดเกสรตัวเมียมีลักษณะกลมมีขนโดยรอบ ก้านชูเกสรตัวเมีย ยาวคล้ายเส้นด้าย มีสีครีม แนบไปกับก้านชูอับละอองเกสรจนถึงอับละอองเกสรส่วนบน รังไข่อยู่ต่ำกว่าส่วนอื่นของดอก มีลักษณะกลมผิวเรียบ รังไข่มี 1 ห้อง มีไข่อ่อนเป็นจำนวนมากติดที่ผนัง รังไข่เป็นแบบพลาเซนตาตามแนวตะเจ็บ

1.2.7 ฝัก ฝักเป็นผลแบบแห้งแตก มีสีเหลืองอ่อนปนเขียว

1.2.8 เมล็ด เมล็ดมีขนาดเล็ก เมล็ดอ่อนมีสีขาว เมล็ดแก่มีสีน้ำตาลเข้ม ที่โคน เมล็ดมีรก (placenta) สีขาวติดอยู่

1.3 *Globba rosea* Gagnep.

นิตยา (2544) ศึกษาลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของหงส์เหินชนิด *G. rosea* Gagnep. รายงานลักษณะทางสัณฐานของหงส์เหินชนิดนี้ไว้ว่ามีลักษณะของ ลำต้น หัว ราก ใบ และ ดอก เหมือนกับลักษณะของ *G. winitii* Wright ดังบรรยายไว้ในข้อ 1.2 ข้างต้น แต่ลักษณะของหัวและช่อดอกมีความแตกต่างกันในรายละเอียดและได้รายงานลักษณะของหัวและช่อดอกของ *G. rosea* Gagnep. ไว้ดังนี้

1.3.1 หัว หัวของพืชชนิดนี้มี 2 แบบ คือ หัวที่อยู่ใต้ดิน และหัวที่อยู่เหนือดิน

1.3.1.1 หัวที่อยู่ใต้ดิน หัวชนิดนี้เป็นแบบเหง้าที่มีรากสะสมอาหารติดอยู่

1.3.1.2 หัวที่อยู่เหนือดิน หัวชนิดนี้เป็นหัวที่เกิดจากการแปรรูปของตาที่อยู่บริเวณซอกของใบประดับของช่อดอก เป็นหัวที่เกิดบนส่วนของลำต้นเหนือดินในลักษณะเดียวกับหัวย่อยแบบ bulbil ของ *Lilium* แต่มีรูปร่างและโครงสร้างของหัวแตกต่างกัน หัวที่เกิดที่ช่อดอกของหงส์เหินชนิดนี้เรียกได้ว่าเป็นหัวย่อยเช่นเดียวกับที่เรียกหัวย่อยของ *Lilium* เนื่องจากเป็นส่วนสะสมอาหารที่ใช้เป็นส่วนขยายพันธุ์ได้ หัวย่อยนี้มีลักษณะยาวรีวไปทางปลาย มีผิวด้านนอกแห้งย่นสีน้ำตาล ด้านในเป็นเนื้อเยื่อแน่นสีขาว

1.3.2 ช่อดอก ช่อดอกเกิดที่ปลายยอดมีลักษณะเป็นช่อสั้น มีใบประดับอยู่บนก้านช่อดอกในลักษณะเวียน ช่อนถี่และแน่น ใบประดับมีสีชมพูอมม่วง

2. นิเวศวิทยาและการกระจายพันธุ์ของหงส์เหิน

Larsen (1980) กล่าวว่าหงส์เหินเจริญเติบโตทั่วไปในเขตร้อนชื้นได้รุ่มเงาไม้ใหญ่ มีศูนย์กลางการกระจายพันธุ์อยู่ในบริเวณเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ พบหนาแน่นในประเทศมาเลเซียและ

อินโดนีเซีย อรดี (2542) กล่าวว่าในประเทศพม่าพืชสกุลนี้มีความหลากหลายของสายพันธุ์สูง และมีอยู่มากมายในป่าธรรมชาติ

ในป่าเมืองไทยมีพืชสกุลนี้ขึ้นกระจายอยู่ทั่วทุกภาค พบได้ตั้งแต่พื้นที่ต่ำจนถึงภูเขาสูง (Larsen, 1980) พวงเพ็ญ (2532) รายงานว่า พืชสกุลนี้อาจมีมากถึง 40 ชนิด หรือมากกว่า และจากการสำรวจพบว่าแถบภาคเหนือและภาคกลางมีความหลากหลายของพันธุ์สูงกว่าภาคอื่น ๆ แต่อย่างไรก็ตามยังไม่มีการศึกษาทบทวนทางด้านอนุกรมวิธานของพืชดังกล่าว

อารมย์ (2537) รายงานว่าพบหงส์เหิน 3 ชนิด คือ *G. nuda* K. Lar. , *G. purpurascens* Crib. และ *G. reflex* Crib. ขึ้นอยู่ในป่าบริเวณทิศตะวันออกของคอยสุเทพที่ระดับความสูง 670 – 750 เมตร จำลอง (2539) พบ *G. reflex* Crib. หรือ ดอกค้ำน้อย ขึ้นปะปนตามทุ่งหญ้าที่ค่อนข้างชุ่มชื้นในภาคเหนือตั้งแต่ระดับความสูง 700 – 1,000 เมตร พบ *G. nuda* K. Lar. ในป่าผลัดใบเต็งรังในช่วงเดือนเมษายน และพบ *G. purpurascens* Crib. หรือ กล้วยจั้น ในป่าผสมระหว่างป่าไม่ผลัดใบและป่าผลัดใบ โดยที่หงส์เหินชนิดนี้มีหัวย่อยเกิดที่โคนช่อดอก และเมื่อหัวย่อยเจริญเติบโตเต็มที่จะมีรากงอกออกมาจากหัวย่อยในขณะที่ยังอยู่บนช่อดอก นอกจากนี้ จำลอง ยังรายงานอีกว่า พบ *G. clarkei* , *G. obscura* หรือ ข่าลิง , *G. plantystachya* , *G. purpurascens* และ *G. reflexa* ในเขตอุทยานแห่งชาติคอยอินทนนท์ ส่วนทางภาคกลางรายงานพบว่าพบ *G. obscura* K. Lar. ที่อุทยานแห่งชาติเขาใหญ่ โดยพบว่ามีต้นขึ้นตามชอกหิน และพบต้นพืชชนิดนี้ภายใต้ร่มเงาในบริเวณป่าดงดิบ โดยที่ต้นพืชช่อดอกในเดือนพฤษภาคม (บุศบรรม, 2533) Maxwell (1995) อ้างโดยอดิศร (2541) พบหงส์เหิน 5 ชนิด คือ *G. aff. cernua* Bak. , *G. kerrii* Crib , *G. aff. multiflora*. Well ex Bak. , *G. aff. obscura* K. Lar. และ *G. substrigosa*. King Bar (*G. aphantha* K. Lar.) ที่บ้านสถานปริง อำเภอสังขละบุรี จังหวัดกาญจนบุรี ในพื้นที่ป่าผลัดใบถึงป่าไม่ผลัดใบ หงส์เหินดังกล่าวแตกใบในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงธันวาคม และออกดอกช่วงเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน มนุ (2542) พบ *G. nuda* K. Lar. , *G. reflexa* Crib. และ *G. schomburgkii*. Hk. f. var. *schomburgkii* ขึ้นตามแนวลำน้ำแม่มอน ในเขตอุทยานแห่งชาติแจ้ซ้อน จังหวัดลำปาง ที่ระดับความสูง 475 เมตร ถึง 575 เมตร

Ridley (1967) รายงานว่าพบหงส์เหินหลายชนิดในบริเวณแหลมมลายูในประเทศมาเลเซีย โดยมักพบในบริเวณที่ชื้น เช่น พบ *G. wallichii* ในเขต Penang Hill และ Thaiping Hill หงส์เหินชนิดนี้ มีดอกสีส้ม 2 – 3 ช่อ ที่ปลายกิ่งของต้น ช่อดอกมีใบประดับขนาดเล็ก ดอกมีปากมีจุดสีน้ำตาล พบ *G. fasciata* ที่บริเวณแม่น้ำ Temengoh หงส์เหินชนิดนี้เป็นชนิดเดียวกับที่พบในเขตจังหวัดยะลาโดยมีชื่อท้องถิ่นว่า ปูดใบเงิน ใบมีสีเขียวเข้ม เส้นกลางใบมีสีเงิน ดอกสีส้ม (เต็ม, 2544) และพบ *G. pendula* ในเขต Pahang แม่น้ำ Tahan และ Thaiping Hill

หงส์เหินชนิดนี้เป็นชนิดเดียวกับที่ชนิดที่เรียกว่า ปุดสี ซึ่งพบได้เช่นกันในจังหวัดยะลา เป็นชนิดที่มีกาบใบที่มีจุดสีแดง ช่อดอกยาวและแน่น ดอกสีส้ม ปากของดอกมีสีแดงอมม่วงเข้ม (เต็ม, 2544) พบ *G. malaccensis* ในป่าบริเวณ Gunong Pantai และ Bajong Malacca หงส์เหินชนิดนี้เป็นชนิดเดียวกับหงส์เหินที่มีชื่อท้องถิ่นว่า ปุดขน หรือ ปุดหนู ซึ่งพบเช่นกันในจังหวัดปัตตานี ต้นพืชมีช่อดอกสั้น ใบประดับสีเขียว กาบใบมีขนสั้น ๆ ปกคลุม (เต็ม, 2544) และ *G. leucantha* ซึ่งเป็นหงส์เหินชนิดเดียวกับที่พบในจังหวัดยะลาโดยมีชื่อท้องถิ่นว่า ปุดหม้อ ซึ่งมีรากที่มีลักษณะขยายตัวโป่งออก ใบมีขนสั้น ๆ สีม่วงปกคลุมข้างใต้ใบ กาบใบมีขนสีม่วงเป็นจุด ๆ ช่อดอกหลวม ใบประดับสีขาวเป็นรูปรี กลีบดอกสีขาวรูปเรือ มีจุดสีม่วงตรงกลางปากของดอก รังไข่มีขนสีขาวปกคลุม นอกจากพบหงส์เหินในป่าในประเทศมาเลเซียแล้วยังพบที่ Bukit Timah ที่ประเทศสิงคโปร์ และที่เกาะสุมาตราอีกด้วย และเมื่อไม่นานมานี้ มีรายงานว่าพบหงส์เหินชนิดใหม่ คือ *G. bracteolata*, *G. clarkei*, *G. pendula* และ *G. recemosa* ที่ประเทศบังกลาเทศ (Rahman and Yosaf, 1997)

3. การเจริญเติบโตของไม้ดอกประเภทหัว

นิตยา (2544) อ้างถึงรายงานของ ฉันทนา (2536) ว่าไม้ดอกประเภทหัวเป็นพืชกลุ่มที่มีการเจริญเติบโตแตกต่างไปจากไม้ดอกโดยทั่วไป กล่าวคือ มีการเจริญเติบโตเป็นวงจรโดยที่ในวงจรการเจริญเติบโตหนึ่งวงจรมันประกอบด้วยช่วงที่มีการเจริญเติบโตทางใบ ช่วงการเจริญเติบโตทางดอก และช่วงพักตัว และวงจรการเจริญเติบโต 1 วงจรใช้เวลา 1 ปี ดังนั้นในแต่ละปีจึงมีการเจริญเติบโตปีละ 1 วงจร ซ้ำแล้วซ้ำเล่าในลักษณะของพืชอายุยืนที่ไม่มีเนื้อไม้ ในวงจรการเจริญเติบโตแต่ละวงจรมีการเจริญเติบโตของต้น (growth) สลับกับช่วงของการพักตัว (dormancy) โดยที่การเจริญเติบโตของต้นเกิดจากหัวที่ผ่านพ้นระยะพักตัวแล้ว การเจริญเติบโตทางใบเกิดควบคู่กันไปกับการเจริญเติบโตของดอกและการสร้างหัวใหม่ หลังจากนั้นต้น ใบ และ รากหมดอายุไปเหลือเพียงหัวใหม่ที่ยังคงมีชีวิตและพักตัวอยู่ในดิน ช่วงที่หัวพักตัวนี้เป็นช่วงฤดูแล้งในสภาพธรรมชาติ เมื่อเข้าสู่ช่วงฤดูฝนหัวผ่านพ้นระยะพักตัวแล้วนั้นจึงเริ่มการเจริญเติบโตในวงจรการเจริญเติบโตใหม่ต่อไป

3.1 วงจรการเจริญเติบโต

นิตยา (2544) กล่าวถึงการศึกษาของ ฉันทนา (2536) ว่า ไม้ดอกประเภทหัวบางชนิดเมื่อเริ่มวงจรการเจริญเติบโตจะมีการเจริญเติบโตทางดอกก่อน โดยแทงดอกหรือช่อดอกขึ้นมาเจริญเหนือดิน โดยที่ยังไม่มีการเจริญเติบโตทางใบให้เห็น เมื่อดอกใกล้จะโรยแล้วจึงมีการเจริญเติบโตของใบตามขึ้นมา ตัวอย่างเช่น ว่านสีทิส (*Amaryllis* ; *Hippeastrum*) , ว่านแสงอาทิตย์ (*Haemanthus*) , *Hyacinthus* และ *Lycoris* เป็นต้น ส่วนบางชนิดจะเริ่มการเจริญเติบโตทางใบก่อน หลังจากนั้นจึงจะออกดอก เช่น *Anemone* , *Begonia* , รักเร่ (*Dahlia*) , *Freesia* , *Iris* , *Narcissus* และ *Tulipa* เป็นต้น

มีรายงานการศึกษาถึงวงจรการเจริญเติบโตของไม้ดอกประเภทหัวบางชนิด ดังนี้

3.1.1 ว่านสีทิส (*Amaryllis* ; *Hippeastrum*)

วัฒนาวดี (2542) กล่าวถึงวงจรการเจริญเติบโตของว่านสีทิสพันธุ์พื้นบ้านดอกสีแดงและพันธุ์ลูกผสมจากต่างประเทศคือพันธุ์ Apple Blossom ว่า วงจรการเจริญเติบโตของว่านสีทิสทั้ง 2 พันธุ์ เริ่มจากการแทงช่อดอกในปลายเดือนกุมภาพันธ์สำหรับพันธุ์พื้นบ้าน และต้นเดือนมีนาคมสำหรับพันธุ์ Apple Blossom ช่วงต่อมาเป็นช่วงที่มีการเจริญเติบโตของช่อดอกไปจนถึงเดือนมีนาคมซึ่งเป็นช่วงที่ดอกบาน หลังจากนั้นจึงมีการเจริญเติบโตของใบไปจนถึงปลายเดือนธันวาคม เมื่อต้นตายหัวจึงเข้าสู่ระยะพักตัวไปจนถึงปลายเดือนกุมภาพันธ์

ประภัสสร (2543) อ้างถึงรายงานของ ฉันทนา และ คณะ (2533; 2540) ว่า ว่านสีทิสเป็นไม้ดอกประเภทหัวที่มีลักษณะของการเจริญเติบโตเป็นพืชหลายฤดู (herbaceous perennial) พืชชนิดนี้ถ้าปลูกจากหัวพันธุ์ขนาดใหญ่ซึ่งเป็นขนาดที่สามารถให้ดอกได้และเป็นหัวที่ผ่านพ้นระยะพักตัวแล้วนั้น วงจรการเจริญเติบโตจะเริ่มจากการเจริญเติบโตของดอกโดยมีการแทงช่อดอกขึ้นมาเหนือดินก่อน ช่อดอกนี้เป็นช่อดอกที่ได้รับการสร้างขึ้นมาในช่วงปลายของการเจริญเติบโตทางใบของต้นแม่ไปจนถึงช่วงที่หัวใหม่มีการพักตัว เมื่อเริ่มมีการเจริญเติบโตช่อดอกเหล่านั้นจะเริ่มขยายขนาดและก้านช่อดอกยึดตัวอย่างรวดเร็วไหลขึ้นมาเหนือดิน ดอกย่อยแต่ละดอกขยายขนาดและบานดอก หลังจากดอกบานได้ช่วงระยะเวลาหนึ่งจึงมีการเจริญเติบโตทางใบตามมา ในขณะที่ใบมีการเจริญเติบโตจะมีการเจริญเติบโตของหัวใหม่ควบคู่กันไปด้วย จนกระทั่งเมื่อใบสิ้นสุดการเจริญเติบโตและแห้งยุบไป หัวใหม่จึงหยุดการขยายขนาดและเข้าสู่ระยะพักตัว

3.1.2 กระเจียว (*Curcuma* spp.)

นิพนธ์ และ คณะ (2538) และ สุรวิช (2539) กล่าวถึงวงจรการเจริญเติบโตของกระเจียวว่าพืชชนิดนี้มีช่วงของการเจริญเติบโตยาวนาน 7 - 8 เดือน กล่าวคือเดือนมีนาคมถึงเดือนกันยายนในแต่ละปีและต้นพืชออกดอกในช่วงฤดูฝน โดยมีช่วงเวลาออกดอกเป็นช่วง 2 - 3 เดือน หลังจากที่ดินเริ่มงอก ในระยะที่ดินออกดอกต้นจะเริ่มลงหัวไปด้วยในเวลาเดียวกัน หลังจากดอกโรยแล้วใบจึงเริ่มเหี่ยวและแห้ง ไปจนกระทั่งต้นยุบตัวในสัปดาห์สุดท้ายของเดือนกันยายนโดยประมาณและพักตัวในช่วงฤดูหนาว เมื่อพ้นระยะพักตัวหัวจะงอกใหม่ในต้นฤดูฝนในปีถัดไปคือ ประมาณสัปดาห์สุดท้ายของเดือนมีนาคม

3.1.3 ปทุมมา (*Curcuma alismatifolia* Gagnep.)

วิภาดา และ นิพนธ์ (2537) และ นิพนธ์ และ คณะ (2538) กล่าวถึงวงจรการเจริญเติบโตของปทุมมาว่าปทุมมาเป็นไม้หัวล้มลุกประเภทยืนต้นที่มีการเจริญเติบโตประมาณ 7 - 8 เดือน ออกดอกในช่วงฤดูฝนหลังจากที่ดินเจริญเติบโตได้ 2 - 3 เดือน ต้นพืชสร้างหัวใหม่ควบคู่กันไปกับการออกดอก หัวพักตัวในฤดูหนาวคือช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์ และหัวงอกใหม่ในฤดูฝนของปีถัดไป

3.1.4 ว่านมหาลาภ (*Eucrosia*)

เรวดี (2533) ศึกษาวงจรการเจริญเติบโตของว่านมหาลาภ รายงานว่าการเจริญเติบโตทางใบของว่านมหาลาภอยู่ในช่วงตั้งแต่สัปดาห์ที่ 3 ของเดือนพฤษภาคมไปจนถึงสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนมกราคมโดยประมาณ การเริ่มสร้างดอกอยู่ในช่วงสัปดาห์สุดท้ายของเดือนธันวาคมซึ่งเป็นระยะปลายของการเจริญเติบโตทางใบของต้นแม่ ตาดอกเกิดที่ปลายยอดของหัวใหม่ การสร้างตาดอกดำเนินต่อเนื่องแม้ว่าต้นแม่จะตายไปแล้วก็ตามแต่การสร้างดอกจะไม่หยุดยั้งจนกระทั่งเกิดเป็นช่อดอกขนาดเล็กอยู่ภายในหัวใหม่ซึ่งพักตัวจนถึงปลายเดือนมีนาคม หลังจากนั้นหัวใหม่จึงมีการเจริญเติบโตในวงจรการเจริญเติบโตใหม่และแทงช่อดอกขึ้นมาเหนือดินช่อดอกมีการเจริญเติบโตและบานดอกในปลายเดือนเมษายนถึงปลายเดือนพฤษภาคม

3.1.5 ว่านนางคุ้ม (*Eurycles*)

วัชรภรณ์ (2544) ศึกษาวงจรการเจริญเติบโตของว่านนางคุ้ม รายงานว่าพืชชนิดนี้เป็นไม้ดอกประเภทหัวที่ออกดอกก่อนใบเมื่อเริ่มวงจรการเจริญเติบโต โดยที่ช่อดอกแทงขึ้นมาพ้นดินและเจริญเติบโตเหนือดินในเดือนเมษายนไปจนถึงเดือนพฤษภาคม การเจริญเติบโตทางใบอยู่ระหว่างเดือนมิถุนายนถึงเดือนพฤศจิกายน โดยมีการสร้างหัวใหม่ควบคู่กันไปด้วย หลังจากนั้นหัวใหม่จึงพักตัวในเดือนธันวาคมถึงเดือนมีนาคม

3.1.6 ฟรีเซีย (*Freesia*)

ปิยะมาศ (2544) ศึกษาวงจรการเจริญเติบโตของฟรีเซียที่ปลูกในเดือนตุลาคมในประเทศไทยว่า ต้นพืชมีการเจริญเติบโตประมาณ 30 สัปดาห์ ต้นพืชเริ่มสร้างดอกในช่วง 10 สัปดาห์หลังปลูก คือในเดือนธันวาคม และหลังจากนั้นอีก 7 สัปดาห์ ต้นจึงออกดอกเมื่อออกดอกแล้ว 7 สัปดาห์ ต้นจะเข้าสู่ระยะพักตัวซึ่งผลการทดลองนี้ใกล้เคียงกับรายงานของ Imanishi (1993) ว่าต้นฟรีเซียที่ปลูกในประเทศญี่ปุ่นเริ่มเข้าสู่ระยะพักตัวใน 6 สัปดาห์หลังออกดอก

3.1.7 แกลดิโอลัส (*Gladiolus*)

บดินทร์ (2544) รายงานการเจริญเติบโตของแกลดิโอลัสพันธุ์พื้นบ้านที่ปลูกเลี้ยงกันทั่วไปในประเทศไทยและแกลดิโอลัสพันธุ์ลูกผสมจากต่างประเทศ 5 พันธุ์ คือ พันธุ์ Diablo , Falcon , Globestar , Orbiter และ Spitfire ว่า การเจริญเติบโตของแกลดิโอลัสทั้ง 6 พันธุ์เป็นไปในลักษณะเดียวกัน คือ มีระยะการเจริญเติบโตทั้งหมด 10 ระยะดังนี้ ระยะ a เป็นระยะที่หัวผ่านพ้นการพักตัวแล้ว ระยะ b เป็นระยะที่ตาที่ปลายหัวเริ่มขยายขนาด ระยะ c เป็นระยะที่แทงหน่อใบซึ่งเป็นระยะ 3 สัปดาห์หลังปลูก ระยะ d เป็นระยะที่มีการเริ่มคลี่ใบซึ่งเป็นระยะ 4 สัปดาห์หลังปลูก ระยะ e เป็นระยะที่ใบขยายขนาดและเริ่มมีการแปรรูปของโคนต้นไปเป็นหัวใหม่และตาข้างแปรรูปเป็นหัวย่อยซึ่งเป็นระยะ 6 สัปดาห์หลังปลูก ระยะ f เป็นระยะของการขยายตัวเต็มที่ของใบและมีการแทงช่อดอกออกมาซึ่งเป็นระยะ 12 สัปดาห์หลังปลูก ระยะ g เป็นระยะดอกบานซึ่งในช่วงนี้เกิดการขยายขนาดของหัวย่อยที่เกิดจากตาข้างควบคู่ไปด้วยและเป็นระยะ 16 - 17 สัปดาห์หลังปลูก ระยะ h เป็นระยะที่ดอกโรย ระยะ i เป็นระยะที่ใบและต้นเริ่มแห้งและหัวใหม่และหัวย่อยเริ่มเข้าสู่ระยะพักตัว ระยะ j เป็นระยะที่ต้นแห้งเต็มที่และหัวพักตัวซึ่งเป็นช่วงสัปดาห์ที่ 27 - 28 หลังปลูก

3.1.8 หงส์เหิน (*Globba*)

ธิดา (2544) กล่าวถึงหงส์เหินว่า ในวงจรการเจริญเติบโตหนึ่งนั้น ต้นหงส์เหินมีช่วงของการเจริญเติบโต 7 - 8 เดือน โดยมีการเจริญเติบโตและออกดอกในช่วงฤดูฝนหลังจากที่ต้นออกดอกแล้วใบจะเริ่มเหี่ยวและต่อมาต้นแห้งและขุดตัวเข้าสู่ระยะพักตัวในช่วงฤดูหนาวโดยพักตัว 4 - 5 เดือน หลังจากนั้นจึงเริ่มงอกต้นขึ้นมาใหม่ในต้นฤดูฝนของปีถัดไป

3.1.9 หงส์เหินชนิด *Globba winitii* Wright

นิตยา (2544) ศึกษาการเจริญเติบโตในหนึ่งวงจรการเจริญเติบโตของ *G. winitii* Wright รายงานว่าพืชชนิดนี้เริ่มวงจรการเจริญเติบโตโดยการแทงหน่อใบขึ้นมาเหนือดินในเดือนพฤษภาคมและต้นมีการเจริญเติบโตไปจนถึงเดือนตุลาคม การเจริญเติบโตทาง

ดอกเกิดในเดือนมิถุนายนถึงสิงหาคม การสร้างหัวใหม่เกิดขึ้นในเดือนกรกฎาคม และ ต้นพักตัวในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงพฤษภาคม

3.1.10 หงส์เหินชนิด *Globba rosea* Gagnep.

นิตยา (2544) ศึกษาวงจรการเจริญเติบโตของ *G. rosea* Gagnep. โดยศึกษาจากต้นที่เจริญเติบโตจากหัวย่อยรายงานมา เมื่อหัวผ่านระยะพักตัวแล้ว หัวอกเหนือใบขึ้นมาเหนือดินในเดือนพฤษภาคม ต้นแทงช่อดอกในสัปดาห์ที่ 1 ของเดือนกันยายน ช่อดอกนี้ประกอบด้วยใบประดับไม่มีดอกจริงปรากฏอยู่เลย ต่อมาปรากฏหัวย่อยที่ซอกของใบประดับในสัปดาห์ที่ 2 ของเดือนกันยายน เมื่อถึงเดือนพฤศจิกายนต้นเริ่มเหลืองและแห้งตายไป ในขณะที่ต้นมีการเจริญเติบโตถึงระยะแทงช่อดอกเกิดการเริ่มสร้างหัวใหม่ การพักตัวของหัวในสภาพธรรมชาติเริ่มในเดือนพฤศจิกายนและสิ้นสุดในเดือนเมษายน สำหรับหัวย่อยซึ่งเจริญเติบโตบนช่อดอกนั้นเมื่อหัวแก่เต็มที่หัวหลุดจากช่อดอกแล้วร่วงบนพื้นดิน หัวเหล่านี้จะพักตัวอยู่ระยะหนึ่งแล้วจึงงอกเป็นต้นใหม่ได้

3.1.11 ว่านแสงอาทิตย์ (*Haemanthus*)

เอกรัตน์ (2543) ศึกษาวงจรการเจริญเติบโตของว่านแสงอาทิตย์ กล่าวว่าการเจริญเติบโตดังกล่าวประกอบด้วย ช่วงของการเจริญเติบโตทางใบและดอกสลับกับช่วงพักตัว ว่านแสงอาทิตย์เริ่มการเจริญเติบโตโดยการแทงช่อดอกขึ้นมาเหนือดินในเดือนพฤษภาคมถึงเดือนมิถุนายน เมื่อดอกเริ่มโรยจึงมีการเจริญเติบโตของใบตามมาในเดือนกรกฎาคมถึงเดือนธันวาคม หลังจากนั้นหัวเข้าสู่ระยะพักตัวในเดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน

3.1.12 ช่อนกลิ้ง (*Polianthes*)

ภัทรพงษ์ (2544) ศึกษาวงจรการเจริญเติบโตของต้นช่อนกลิ้งพบว่าเริ่มจากการแทงใบขึ้นมาเหนือดินในเดือนพฤษภาคม ต้นและใบเจริญเติบโตไปจนถึงเดือนกุมภาพันธ์ หลังจากนั้นต้นตายและหัวใหม่พักตัว การเจริญเติบโตทางดอกอยู่ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนสิงหาคม

3.2 การเจริญเติบโตทางดอก

การสร้างดอกของพืชโดยทั่วไปเป็นการเปลี่ยนแปลงการเจริญเติบโตของตายอดและตาข้างหรืออย่างใดอย่างหนึ่งจากการเจริญเติบโตทางใบเป็นการเจริญเติบโตทางดอก (Esau, 1965; Fahm, 1969) สำหรับไม้ดอกประเภทหัวนั้น ฉันทนา และ คณะ (2540) กล่าวว่า การเจริญเติบโตทางดอกตลอดจนขั้นตอนของการสร้างดอกของพืชกลุ่มนี้เป็นไป

ในลักษณะเดียวกันกับพืชโดยทั่วไป แต่จะแตกต่างจากพืชให้ดอกกลุ่มอื่นในแง่ของลักษณะของการสร้างดอกและนิสัยในการเจริญเติบโตของดอก โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่ช่วงเวลาของการเจริญเติบโตที่จะเริ่มมีการสร้างดอกโดยขึ้นอยู่กับโครงสร้างของหัวของพืชแต่ละชนิดนั้น ไม้ดอกประเภทหัวที่เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวมีความเยาว์วัย (juvenility) ต้นพืชดังกล่าวจะต้องผ่านพ้นระยะเยาว์วัยก่อนจึงจะสามารถสร้างดอกได้ ส่วนไม้ดอกประเภทหัวที่เป็นพืชใบเลี้ยงคู่ นั้นไม่มีความเยาว์วัย นอกจากนี้แล้วช่วงเวลาในการเริ่มสร้างดอกในวงจรการเจริญเติบโตนั้นแตกต่างกันในไม้ดอกประเภทหัวแต่ละชนิด โดยที่เกิขึ้นเร็วหรือช้าแตกต่างกันไป ไม้ดอกประเภทหัวหลายชนิดมีการเริ่มกำเนิดดอก (floral initiation) เร็วมาก และขั้นตอนของการเจริญเติบโตของดอกเกิดขึ้นตามมาอย่างรวดเร็ว ในขณะที่ไม้ดอกประเภทหัวชนิดอื่นการสร้างดอกเกิดขึ้นช้ากว่า นอกจากนี้แล้วการเจริญของดอกของไม้ดอกประเภทหัวแต่ละชนิดจะแตกต่างกันในเรื่องความต่อเนื่องของขั้นตอนอีกด้วย

3.2.1 ขบวนการสร้างดอก

Salisbury (1966) กล่าวถึงการสร้างดอกของพืชโดยทั่วไปว่า แบ่งออกได้เป็น 5 ระยะ ด้วยกันคือ

3.2.1.1 ระยะชักนำให้เกิดดอก (Floral induction)

เมื่อพืชเจริญเติบโตเต็มที่พร้อมที่จะให้ดอก ปัจจัยทางพันธุกรรมและสภาพแวดล้อมจะมีผลในการกระตุ้นให้เกิดการสร้างดอกขึ้น โดยที่เนื้อเยื่อเจริญจะเปลี่ยนสภาพจากเนื้อเยื่อเจริญทางใบเป็นเนื้อเยื่อเจริญทางดอก

3.2.1.2 ระยะเริ่มกำเนิดดอก (Floral initiation)

ระยะนี้เป็นระยะของการสร้างจุดกำเนิดดอก (floral primordia) หรือช่อดอก โดยขึ้นอยู่กับชนิดพืชว่าพืชชนิดนั้นมีดอกแบบดอกเดี่ยวหรือช่อดอก

3.2.1.3 ระยะสร้างอวัยวะของดอก (Floral organogenesis)

ระยะนี้เป็นระยะที่จุดกำเนิดดอกขยายขนาดออกและเกิดจุดกำเนิดของอวัยวะซึ่งเป็นส่วนประกอบของดอก ซึ่งต่อมาจุดกำเนิดเหล่านั้นเจริญไปเป็นส่วนประกอบของดอก คือ กลีบเลี้ยง กลีบดอก เกสรตัวผู้ และ เกสรตัวเมีย การสร้างอวัยวะของดอกส่วนใหญ่เริ่มจากวงนอกสุดคือวงของกลีบเลี้ยงเข้าสู่ใจกลางดอกคือวงของเกสรตัวเมีย แต่ในพืชบางชนิดลำดับของการสร้างอวัยวะของดอกอาจจะแตกต่างออกไป

3.2.1.4 ระยะการเจริญเติบโตของดอก (Floral maturation and growth)

ระยะนี้เป็นระยะของการเจริญเติบโตของอวัยวะของดอกโดยการขยายขนาดและมีการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาเพื่อการเจริญเต็มที่ของอวัยวะแต่ละส่วน

3.2.1.5 ระยะเวลาบาน (Anthesis)

เมื่ออวัยวะของดอกเจริญเติบโตเต็มที่แล้วดอกดังกล่าวจึงเข้าสู่ระยะบานดอกและระยะพร้อมผสมเกสรของเกสรตัวผู้และเกสรตัวเมีย

3.2.2 ขั้นตอนของการสร้างดอกของไม้ดอกประเภทหัว

Le Nard and De Hertogh (1993) กล่าวถึงขั้นตอนของการสร้างดอกของไม้ดอกประเภทหัว และสรุปรายละเอียดของการเปลี่ยนแปลงจากตาใบเป็นตาดอกว่า ประกอบด้วย ระยะ (stage) การเจริญหลายระยะและใช้อักษรย่อเป็นสัญลักษณ์ของการเจริญของเนื้อเยื่อปลายยอดที่กำลังอยู่ในขั้นตอนของการสร้างดอกระยะต่าง ๆ โดยสรุปจากการศึกษาการสร้างดอกของไม้ดอกประเภทหัวหลายชนิด การเสนอดังกล่าวนี้ได้มีการยอมรับและนำไปอ้างอิงหรือนำเสนอในรายงานผลการวิจัยที่เกี่ยวกับการสร้างดอกของไม้ดอกประเภทหัวชนิดต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง ระยะการเจริญในการสร้างดอกของพืชกลุ่มดังกล่าวสรุปได้ดังต่อไปนี้

ระยะ I	ระยะที่มีการสร้างใบ (เนื้อเยื่อเจริญที่ทำหน้าที่ในการสร้างจุดกำเนิดใบ)
ระยะ II	ระยะเริ่มเกิดดอก (เนื้อเยื่อเจริญมีลักษณะโค้งงอ)
ระยะ Pr	ระยะที่สามารถมองเห็นจุดกำเนิดดอกจุดแรกได้
ระยะ Sp	ระยะสร้างกาบหุ้มช่อดอก (spathe) เช่นใน <i>Narcissus</i>
ระยะ Br	ระยะสร้างกาบรองดอกหรือใบที่ทำหน้าที่พิเศษ (bract) (สำหรับไม้ดอกประเภทหัวที่มีกาบรองดอก เช่น <i>Lilium</i>)
ระยะ Bo	ระยะสร้างกาบรองดอกชั้นที่สอง
ระยะ P1	ระยะสร้างวงกลีบดอกรวม (perianth) วงแรก
ระยะ P2	ระยะสร้างวงของกลีบดอกรวมวงที่ 2
ระยะ A1	ระยะสร้างวงของเกสรตัวผู้วงที่ 1
ระยะ A2	ระยะสร้างวงของเกสรตัวผู้วงที่ 2
ระยะ G	ระยะสร้างเกสรตัวเมีย
ระยะ Pc	ระยะสร้างวงกลีบพิเศษ (paracorolla) (เช่นกลีบดอกที่มีรูปร่างคล้ายปากแตรของ <i>Narcissus</i>)

3.2.3 การจำแนกกลุ่มของไม้ดอกประเภทหัวตามลักษณะของการสร้างดอก

Salisbury (1966) แยกกลุ่มของไม้ดอกประเภทหัวออกตามความเร็วหรือช้าของการเริ่มเกิดดอกออกเป็น 4 กลุ่มดังนี้

3.2.3.1 ไม้ดอกประเภทหัวที่มีการเริ่มสร้างดอกเร็วโดยมีการสร้างจุดกำเนิดดอกที่หัวใหม่ตั้งแต่หัวใหม่ยังไม่หยุดขยายขนาดในวงจรการเจริญเติบโตของต้นแม่ ไม้ดอกกลุ่มนี้ได้แก่ *Hippeastrum* , *Amaryllis belladonna* , *Nerine sarniensis* , *Narcissus* และ *Galanthus*

3.2.3.2 ไม้ดอกประเภทหัวที่มีการสร้างจุดกำเนิดดอกในช่วงที่หัวใหม่อยู่ในระยะพักตัว ไม้ดอกกลุ่มนี้ได้แก่ *Tulipa* , *Hyacinthus* และ *Crocus*

3.2.3.3 ไม้ดอกประเภทหัวที่มีการสร้างจุดกำเนิดดอกในช่วงปลายของระยะพักตัวของหัวใหม่ และการเจริญของส่วนต่าง ๆ ของดอกเสร็จสิ้นหลังจากที่หัวใหม่เริ่มวงจรการเจริญเติบโตใหม่ไปแล้ว ไม้ดอกกลุ่มนี้ได้แก่ *Allium* , *Lilium* และ *Galtonia*

3.2.3.4 ไม้ดอกประเภทหัวที่มีการสร้างจุดกำเนิดดอกหลังจากที่หัวเริ่มมีการเจริญเติบโตในวงจรการเจริญเติบโตใหม่ไปแล้ว ไม้ดอกกลุ่มนี้ได้แก่ *Gladiolus* , *Freesia* และ *Anemone*

3.2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างดอกของไม้ดอกประเภทหัว

งานศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างดอกของไม้ดอกประเภทหัว แสดงข้อมูลให้เห็นว่าพืชกลุ่มนี้แต่ละชนิดมีลักษณะของการสร้างดอกแตกต่างกันในรายละเอียดทั้งในแง่ของการเริ่มสร้างดอก ความต่อเนื่องของการสร้างดอก ตลอดจนลำดับของการสร้างส่วนประกอบของดอก ดังเห็นได้จากรายงานผลการวิจัยในไม้ดอกประเภทหัวชนิดต่าง ๆ ดังนี้

3.2.4.1 หอมและกระเทียม (*Allium*)

Esau (1965) ศึกษาลำดับของการสร้างส่วนประกอบของดอกหอมหัวใหญ่ (*Allium cepa*) พบว่า ในระยะเริ่มแรกของการเจริญของดอกย่อยนั้น ดาดอกแต่ละอันมีลักษณะเป็นตุ่มกลมมนซึ่งเป็นจุดกำเนิดดอก ต่อมาจึงมีการสร้างและการเจริญของส่วนประกอบของดอกขึ้นมาจากจุดกำเนิดดอกเหล่านั้น โดยที่เกิดการสร้างและการเจริญของวงกลีบดอกรวมขึ้นมาก่อน 2 วง แต่ละวงประกอบด้วยกลีบรวม 3 กลีบ กลีบรวมวงในมีจุดกำเนิดเดียวกันกับวงเกสรตัวผู้ ดังนั้นในระยะที่เกิดกลีบรวมวงในจึงเกิดเกสรตัวผู้ขึ้นมาด้วยพร้อมกัน วงเกสรตัวเมียเกิดขึ้นเป็นวงสุดท้าย เกสรตัวเมียประกอบด้วย 3 คาร์เพล (carpel) แต่ละคาร์เพล มี 1 ช่องก้านชูเกสรตัวเมียเกิดจากส่วนปลายของ 3 คาร์เพล เชื่อมกันมีลักษณะเรียวยาว ปลายยอดเป็น 3 พูเล็กๆ ผนังรังไข่มี 2 ชั้น ไข่อ่อนเป็นแบบออวุลค้ำ (anatropous ovule)

De Hertogh and Zimmer (1993) กล่าวถึงลำดับของการสร้างส่วนประกอบของดอกของพืชสกุล *Allium* ชนิดที่ใช้เป็นไม้ประดับและเป็นพวกที่มีถิ่นกำเนิดในเขตอบอุ่นว่าดอกย่อยแต่ละดอกมีการสร้างและเจริญเป็นลำดับคือ P1 , P2 , A1 , A2 และ G

Zimmer and Schneider (1995) ศึกษาการเกิดและการเจริญของดอก *A. oreophilum* C.A. Mey พบว่าการเปลี่ยนแปลงของจุดกำเนิดดอกเกิดขึ้นในช่วงของการพักตัวในฤดูร้อน Kamenetsky (1996) ศึกษาการเกิดและการเจริญของดอกของพืชสกุลนี้ 3 ชนิด ใน subgenus *Melanocrommyum* คือ *A. karataviense*, *A. altissium* ซึ่งมีถิ่นกำเนิดอยู่ในตอนกลางของทวีปเอเชีย และ *A. royhii* ซึ่งพบเจริญเติบโตในแถบเมดิเตอร์เรเนียน พบว่าในขณะที่ต้นแม่ของ *A. karataviense* และ *A. altissium* กำลังออกดอกหัวใหม่จะเริ่มมีการเกิดและการเจริญของตาอดและมีการสร้างจุดกำเนิดใบ จากนั้นตาอดจะพักตัว 6 – 10 สัปดาห์ ต่อมาจึงเริ่มสร้างดอกที่ปลายยอดในเดือนสิงหาคม ส่วน *A. royhii* มีการสร้างและการเจริญของตาอดเช่นเดียวกับ 2 ชนิดแรก แต่ตาอดจะพักตัวนานกว่าคือ 12 – 15 สัปดาห์ นอกจากนี้ยังพบว่าในการสร้างดอกย่อยของ *Allium* ทั้ง 3 ชนิดดังกล่าว การสร้างส่วนประกอบของดอกเป็นไปในลักษณะเดียวกัน คือมีการสร้างวงกลีบดอกรวมและวงเกสรตัวผู้ก่อนจากนั้นจึงสร้างวงเกสรตัวเมีย

3.2.4.2 ว่านสีทิส

ฉันทนา และ คณะ (2544) รายงานว่าว่านสีทิสเป็นพืชที่มีการกำเนิดดอกเร็วโดยที่เกิดการกำเนิดดอกภายในหัวในระยะที่ต้นแม่ยังไม่ขุดตัวและหลังจากที่เกิดจุดกำเนิดช่อดอกแล้วการสร้างดอกจะดำเนินต่อเนื่องควบคู่ไปกับการเจริญเติบโตของต้นแม่ ว่านสีทิสสร้างตาอดกลีบกับตาใบ โดยที่เกิดตาอดที่ชอกของโคนกาบใบ (bulb scale) ทุก ๆ กาบใบที่ 4 ภายในหัวของต้นแม่จะพบตาอดได้หลายตา โดยที่จำนวนของตาอดขึ้นอยู่กับขนาดของหัว หัวขนาดใหญ่มีตาอดมากกว่าหัวขนาดเล็ก ตาอดเจริญเป็นช่อดอกขนาดเล็กหรือช่อดอกอ่อนซึ่งต่อมาขยายขนาดและยึดตัวออกมาจากหัวหลังจากที่หัวพ้นระยะพักตัวแล้วและเริ่มการเจริญเติบโตในวงจรการเจริญเติบโตใหม่

ประภัสสร (2543) ศึกษาการสร้างช่อดอกและการสร้างดอกย่อยของว่านสีทิสพันธุ์พื้นบ้านดอกสีแดงที่ปลูกเลี้ยงโดยทั่วไปในประเทศไทย และว่านสีทิสพันธุ์ลูกผสมจากต่างประเทศ คือสายพันธุ์ Apple Blossom และสายพันธุ์ Orange Sovereign พบว่าว่านสีทิสทั้งหมดมีการสร้างดอกในลักษณะเดียวกัน และสรุปลำดับขั้นตอนของการกำเนิดและการเจริญของดอกตามวิธีการของ Le Nard and De Hertogh (1993) ไว้ว่ามีลำดับเป็น P1, P2, A1, A2, G และ G+ ตามลำดับ

Okubo (1993) รายงานถึงการสร้างดอกของว่านสีทิสว่ามีขั้นตอนการสร้างดอก 11 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 เป็นการเจริญของเนื้อเยื่อเจริญที่สร้างใบ ขั้นที่ 2 เป็นการสร้างจุดกำเนิดดอก ขั้นที่ 3 เป็นการสร้างกาบใบคู่แรก ขั้นที่ 4 เป็นการสร้างกาบใบคู่ที่สอง ขั้นที่ 5 – 8

เป็นการแบ่งตัวของจุดกำเนิดดอกและการเจริญของกลีบดอกของดอกย่อย ชั้นที่ 9 และ 10 เป็นการสร้างเกสรตัวผู้ และ ชั้นที่ 11 เป็นการสร้างคาร์เพลของเกสรตัวเมียและรังไข่

3.2.4.3 ปทุมมาและกระเจียว

ฉันทนา และ คณะ (2540 ก) กล่าวถึงการสร้างดอกของพืชในสกุล *Curcuma* ว่า ปทุมมา (*C. alismatifolia* Gagnep.) และกระเจียวบางชนิด (*C. spp.*) มีการเริ่มสร้างตาดอกในระยะที่ต้นพืชมีการเจริญเติบโตทางใบไปได้ระยะหนึ่งแล้วและมีจำนวนใบต่อด้านคงที่ ในระยะนี้จุดเจริญทางใบที่บริเวณปลายยอดเปลี่ยนการเจริญเติบโตไปเป็นการเจริญทางดอกและเกิดเป็นตาดอก พืชกลุ่มนี้เป็นกลุ่มที่ออกดอกหลังจากที่ต้นมีใบแล้ว ในขณะที่กระเจียวบางชนิดมีการเริ่มสร้างตาดอกเร็วคือเริ่มตั้งแต่หัวแม่ยังไม่หมดระยะพักตัวและการเจริญของดอกจากระยะการเริ่มสร้างดอกจนถึงระยะดอกบานนั้นใช้เวลายาวนานกว่าพืชกลุ่มแรกและเป็นกลุ่มที่เมื่อเริ่มต้นการเจริญเติบโตจากหัวจะมีการแทงช่อดอกขึ้นมาก่อนใบ พืช 2 กลุ่มนี้มีตำแหน่งของตาดอกบนต้นแตกต่างกัน คือ ปทุมมาและกระเจียวชนิดที่ออกดอกหลังจากที่ใบเจริญเติบโตแล้วนั้นมีตาดอกอยู่ที่ปลายยอดของต้นหลังจากที่ต้นยึดตัวแล้ว ส่วนกระเจียวที่ออกดอกก่อนใบมีตาดอกอยู่ที่บริเวณฐานของหัวแม่

จิรวัดน์ (2535) ศึกษาการสร้างดอกและการเจริญเติบโตของดอกปทุมมารายงานว่าช่อดอกปทุมมาเริ่มมีการเจริญเมื่อต้นมีอายุได้ประมาณ 70 วันหลังจากปลูกต้นแทงช่อดอกและดอกแรกบานเมื่อต้นมีอายุได้ 91 วัน และ 105 วัน ตามลำดับ การเจริญของดอกแบ่งออกเป็น 9 ระยะ เป็นลำดับตามวิธีการของ Le Nard and De Hertogh (1993) ดังนี้ ระยะ I , II , Br , Pr , D , P , S , A และ G โดยมีระยะ D เป็นระยะการแบ่งตัวของตาดอก และ ระยะ S เป็นระยะกำเนิดกลีบเลี้ยง สำหรับระยะ D นั้นเป็นระยะที่ช่อดอกเกิดการเจริญของดอกย่อยซึ่งเป็นกลุ่มดอกที่อยู่ภายในชอกของใบประดับเดียวกันในแต่ละช่อดอก โดยที่ดอกย่อยที่เกิดเป็นกลุ่มนี้เกิดจากจุดกำเนิดดอกเริ่มต้นเพียงอันเดียว เมื่อจุดกำเนิดดอกเจริญเป็นตาดอกแรกขึ้นมาแล้ว ตาดอกแรกนั้นจะเกิดการแบ่งตัวให้จุดกำเนิดดอกที่ 2 ตามมา และตาดอกที่ 2 จะแบ่งตัวให้กำเนิดจุดกำเนิดดอกที่ 3 ต่อไป และในกลุ่มดอกที่มีจำนวนดอกมากกว่า 3 ดอกนั้น ดอกที่ 4 และดอกอื่น ๆ จะมีจุดกำเนิดเกิดขึ้นมาในรูปแบบเดียวกันกับดอกที่ 1-3 โดยที่ดอกที่เกิดใหม่เกิดในทิศทางสลับกันกับดอกที่เกิดก่อน

3.2.4.4 ว่านมหาลาก

เรวดี (2533) ศึกษาการสร้างดอกของว่านมหาลาก พบว่า ว่านมหาลากเริ่มกำเนิดดอกที่ปลายยอดบริเวณกลางหัวในสัปดาห์แรกของเดือนธันวาคม ซึ่งหัวยังอยู่ในระยะพักตัว หลังจากนั้นอีก 2 สัปดาห์จึงเริ่มมีการเจริญของจุดกำเนิดดอกย่อยและการเจริญของดอกย่อย

และภายในสัปดาห์ที่ 4 ของเดือนมกราคมของปีถัดไปจึงได้ช่อดอกที่สมบูรณ์อยู่ภายในหัวที่ยังอยู่ในระยะพักตัว

ศิริพร (2541) ติดตามการสร้างส่วนประกอบของดอกว่านมหาลาภ พบว่า ในสัปดาห์ที่ 3 ของเดือนมกราคมเกิดดอกย่อยบนช่อดอกแล้วและเมื่อศึกษาลักษณะภายในของดอกย่อยขนาดเล็กที่มีความยาวของดอก 0.3 – 0.5 ซม พบว่า มีส่วนประกอบของดอกเกิดครบแต่ยังไม่มีการสร้างละอองเกสรในอับละอองเกสร รังไข่เจริญน้อยมากและยังไม่มีการเกิดและการเจริญของไข่อ่อน ต่อเมื่อดอกมีขนาดยาว 0.7 – 0.9 ซม จึงพบว่า มีเซลล์ต้นกำเนิดของละอองเกสร (pollen mother cell ; PMC) เกิดขึ้นภายในอับละอองเกสร ก้านชูเกสรตัวเมียยืดยาวออก ส่วนในดอกที่มีขนาดใหญ่กว่านี้ พบว่า มีการขยายขนาดของรังไข่และมีจุดกำเนิดไข่อ่อน

3.2.4.5 ว่านนางคุ้ม

วัชรภรณ์ (2544) ศึกษาการเจริญเติบโตของดอกว่านนางคุ้ม รายงานว่า การเริ่มสร้างดอกเกิดขึ้นในช่วงที่ต้นเริ่มทิ้งใบ โดยตาที่อยู่ปลายยอดของหัวเจริญไปเป็นช่อดอก การสร้างดอกย่อยและการเจริญของช่อดอกเกิดในช่วงที่พักตัว สรุปลำดับการสร้างดอกของพืชชนิดนี้ตามวิธีการของ Le Nard and De Hertogh (1993) ได้ดังนี้ I, II, Sp, Pr, Br, P, A และ G

3.2.4.6 ฟรีเซีย

Fukai and Goi (1999) ศึกษาการสร้างดอกของ *Freesia hybrida* cv. Rijnveld's Golden Yellow รายงานว่า การเริ่มกำเนิดดอกเกิดขึ้นที่ตาข้างของลำต้น ส่วนปลายยอดมีการสร้างใบและตาข้างออกมาเรื่อย ๆ ตาข้างแต่ละตาเจริญไปเป็นช่อดอกย่อยและมีดอกย่อยเกิดตามออกมา ลำดับการสร้างส่วนประกอบของดอกคือ P1, A, P2 และ G

Imanishi (1993) ศึกษาการเจริญของดอกฟรีเซียและรายงานลำดับของการสร้างส่วนประกอบของดอกสอดคล้องกับงานของ Hartsema (1937) และ Mansour (1985) โดยอ้างไว้ในรายงานของเขาว่า มีขั้นตอนเป็น 9 ขั้นตอน ตามลำดับ ดังนี้

- I (vegetative) : เนื้อเยื่อเจริญมีลักษณะแบนมีจุดกำเนิดใบหุ้ม 2 ชั้น
- II (generative) : เนื้อเยื่อเจริญขยายตัว และยืดตัวสูงขึ้น มีลักษณะโค้ง
- Pr - Br : เกิดจุดกำเนิดใบประดับ ที่ด้านตรงข้ามกับจุดกำเนิดใบชั้นสุดท้าย
- Bo : เกิดจุดกำเนิดใบประดับชั้นใน ส่วนเนื้อเยื่อเจริญที่ปลายยอดเป็นรูปกรวย
- A : เริ่มปรากฏจุดกำเนิดของเกสรตัวผู้ 3 อัน
- P1 : เกิดจุดกำเนิดของกลีบดอกวงนอก

P2 : เกิดจุดกำเนิดของกลีบดอกวงใน

ปียะมาส (2544) ศึกษาการสร้างดอกของฟรีเซียโดยปลูกพืชทดลองที่คอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ รายงานว่า ฟรีเซียเป็นพืชที่สร้างใบขึ้นมาก่อน เมื่อต้นพืชมีจำนวนใบต่อต้นคงที่แล้วจุดเจริญปลายยอดจึงจะเปลี่ยนการเจริญเติบโตเป็นการเจริญเติบโตทางดอก และเป็นจุดกำเนิดช่อดอก และได้สรุปลำดับของการสร้างส่วนประกอบของดอกไว้ 8 ขั้นตอน ดังนี้

- I (vegetative) : สัปดาห์ที่ 1 – 9 เนื้อเยื่อเจริญปลายยอดเปลี่ยนแปลงเป็นใบจุดกำเนิดใบ
- II (generative) : สัปดาห์ที่ 10 เนื้อเยื่อเจริญขยายขนาดออกทางด้านข้างมีลักษณะเป็นรูปกรวย หรือ โคน
- Pr - Br : สัปดาห์ที่ 11 เริ่มมีการสร้างจุดกำเนิดของใบประดับ และเกิดตาข้าง
- Bo : สัปดาห์ที่ 12 มีการสร้างใบประดับชั้นใน เนื้อเยื่อเจริญปลายยอดเป็นรูปกรวย
- A : หลังจากสัปดาห์ที่ 12 เริ่มปรากฏจุดกำเนิดเกสรตัวผู้
- P1 : สร้างกลีบดอกชั้นนอกในตำแหน่งตรงกันข้ามกับเกสรตัวผู้
- P2 : จุดกำเนิดกลีบดอกชั้นใน 3 จุด เจริญสลับกับเกสรตัวผู้
- G : สร้างตาดอกสมบูรณ์ โดยสร้างวงเกสรตัวเมียในสัปดาห์ที่ 14

3.2.4.7 ว่านแสงอาทิตย์

เอกรัตน์ (2543) ศึกษาการเจริญเติบโตของว่านแสงอาทิตย์ รายงานว่า พืชชนิดนี้เริ่มสร้างดอกที่ปลายยอดของหัวใหม่ที่บริเวณใจกลางหัวในขณะที่หัวใหม่ยังติดอยู่กับต้นแม่ และต้นแม่ยังมีการเจริญเติบโตอยู่ หลังจากทีปลายยอดเริ่มเป็นตาดอกแล้ว การเจริญของช่อดอกจากตาดอกนี้ดำเนินต่อเนื่องไปเรื่อย ๆ แม้ว่าหัวนั้นจะเริ่มเข้าสู่ระยะพักตัวแล้วก็ตาม เมื่อถึงช่วงปลายของระยะพักตัวพบว่า ช่อดอกอ่อนขยายขนาดใหญ่ขึ้นและเมื่อหัวผ่านพ้นระยะพักตัวและเริ่มการเจริญเติบโตในวงจรการเจริญเติบโตถัดไปหัวจะแทงช่อดอกขึ้นมาเจริญเติบโตเหนือดิน การสร้างดอกมีลำดับของการสร้างส่วนประกอบของดอกตามวิธีการที่ Le Nard and De Hertogh (1993) ได้บรรยายไว้ดังนี้ I, II, Pr, Br, P, A และ G

3.2.4.8 แกลดิโอลัส

Cohat (1993) ศึกษาการสร้างดอกของแกลดิโอลัส รายงานว่า หลังจากปลูกหัวได้ 1 – 2 เดือน ต้นจะสร้างตาดอกขึ้นมาและช่อดอกจะเจริญเติบโตจนกลายเป็นช่อดอกที่สมบูรณ์ที่บริเวณปลายยอดซึ่งมีใบหุ้มซ้อนอยู่หลายชั้น การสร้างดอกจนได้ช่อดอกขนาดเล็กเกิดขึ้นในช่วง 50 – 80 วัน หลังปลูก ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์ การเกิดการชักนำให้เกิดดอกของแกลดิโอลัสไม่ขึ้นกับสภาพแวดล้อม ต้นที่มีใบ 8 – 10 ใบต่อต้นเป็นขนาดต้นที่สามารถออกดอกได้ ขั้นตอนการเจริญของดอกลำดับได้ดังนี้

- III – IV (Br) : ระยะสร้างใบประดับ 2 ใบ
- VI (A) : ระยะสร้างเกสรตัวผู้ 3 อัน
- VII (P1) : ระยะสร้างกลีบดอกวงนอก 3 กลีบ
- VIII (P2) : ระยะสร้างกลีบดอกวงใน 3 กลีบ
- IX (G) : ระยะสร้างเกสรตัวเมีย

3.2.4.9 ลิลลี่ (*Lilium*)

Niimi and Oda (1989) ศึกษาการสร้างและการเจริญของดอก *Lilium rubellum* Baker โดยติดตามและสังเกตการเจริญของหัวใหม่ที่ฐานของหัวแม่ตั้งแต่เดือนพฤษภาคมเป็นต้นไป รายงานว่า พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงที่ปลายยอดของหัวใหม่ในช่วงเดือนกันยายน โดยเนื้อเยื่อที่บริเวณปลายยอดดังกล่าวมีการเริ่มสร้างจุดกำเนิดดอก และในช่วงหลังของการสร้างดอก จุดกำเนิดดอกย่อยแต่ละดอกเกิดขึ้นเร็วมาก

3.2.4.10 ไลคอรিস (*Lycoris*)

Park et al. (1994) รายงานผลการศึกษากการเจริญเติบโตของดอก ไลคอรিস 5 ชนิด ว่า มีระยะของการเจริญของดอก 10 ระยะ เริ่มจากระยะที่มีการเปลี่ยนแปลงของจุดเจริญ ตามมาด้วยระยะของการสร้างใบประดับ ต่อมาเป็นระยะที่มีการเจริญของช่อดอก โดยมีดอกย่อยแต่ละดอกประกอบด้วยกลีบดอก 2 ชั้น ชั้นละ 6 กลีบ กลีบดอกชั้นในแปรรูปมาจากเกสรตัวผู้ ส่วนเกสรตัวเมียเป็นส่วนที่เจริญที่หลังสุด

3.2.4.11 นาร์ซิสซัส (*Narcissus*)

Hanks (1993) รายงานว่า ในการสร้างดอกของนาร์ซิสซัสมีขั้นตอนการสร้างดอก 9 ขั้นตอน คือ

- 1 : ระยะสร้างใบและกาบใบ ในระยะนี้เนื้อเยื่อเจริญปลายยอดมีลักษณะ

แบน

- 2 : เนื้อเยื่อปลายยอดขยายขนาดกว้างออก มีลักษณะโค้งนูน
- 3 (Sp) : ระยะเวลาสร้างกาบรองดอก
- 4 (P1) : ระยะเวลาสร้างกลีบรวมชั้นนอก
- 5 (P2) : ระยะเวลาสร้างกลีบรวมชั้นใน
- 6 (A1) : ระยะเวลาสร้างเกสรตัวผู้ชั้นนอก
- 7 (A2) : ระยะเวลาสร้างเกสรตัวผู้ชั้นใน
- 8 (G) : ระยะเวลาสร้างเกสรตัวเมีย
- 9 (Pc) : ระยะเวลาสร้างชั้นกะบังรอบ (corona)

3.2.4.12 เนรีน (*Nerine*)

Fiedler (1990) ศึกษาการเจริญเติบโตของดอก *Nerine bowdenii* พบว่า มีการเจริญทางดอกช้า ใช้เวลายาวนานในการสร้างดอกตั้งแต่เริ่มสร้างจนกระทั่งเป็นช่อดอกที่สมบูรณ์ โดยใช้เวลาดังแต่ระยะของการชักนำให้เกิดดอกจนถึงระยะออกดอกนานถึง 2 ปี Theron and Jacops (1995) รายงานเพิ่มเติมว่า การเจริญของดอกแบ่งออกได้เป็น 3 ระยะ คือ ระยะกำเนิดดอกย่อย ระยะที่มีการสร้างส่วนประกอบของดอก และ ระยะที่มีการขยายขนาดของดอก

3.2.4.13 ออร์นิโทเกลดัลัม (*Ornithogalum*)

Shimada *et al.* (1996) ศึกษาการสร้างดอกของ *Ornithogalum arabicum* L. พบว่า การกำเนิดดอกย่อยเกิดขึ้นในช่วงต้นของเดือนกันยายน เกิดจุดกำเนิดดอกในปลายเดือนตุลาคม การเจริญของตาดอกเป็นไปอย่างช้า ๆ และสิ้นสุดในกลางเดือนเมษายน

3.2.4.14 ซ่อนกลิ่น (*Polianthes*)

Benschop(1993) ศึกษาการเจริญเติบโตของดอกซ่อนกลิ่น พบว่า ต้นพืชที่เจริญเติบโตจากหัวที่มีขนาดใหญ่พอที่จะให้ดอกได้นั้นสร้างดอกจากจุดเจริญปลายยอด ซึ่งจุดเจริญดังกล่าวจะเปลี่ยนแปลงจากจุดเจริญทางใบไปเป็นจุดเจริญทางดอกและมีการเจริญของช่อดอกตามการเจริญดังกล่าวใช้เวลา 20 – 25 วัน จึงเป็นช่อดอกที่สมบูรณ์และแทงช่อดอกภายในเวลา 90 วันหลังจากปลูก Kosugi and Kimura (1961) อธิบายขั้นตอนของการเจริญของช่อดอกว่ามี 14 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 เป็นการเปลี่ยนแปลงการเจริญเติบโตทางใบเป็นทางดอก ขั้นตอนที่ 2 และ 3 เป็นการเจริญของช่อดอก ขั้นตอนที่ 4 - 14 เป็นการสร้างส่วนประกอบของดอกย่อยโดยมีลำดับของการสร้างคือ กลีบรวม เกสรตัวผู้ และ เกสรตัวเมีย ตามลำดับ

Bankar (1995) ศึกษาการเกิดดอกของ *Polianthes tuberosa* cv. Double โดยการขุดต้นที่กำลังมีการเจริญเติบโตไปผ่าปลายยอดตามยาวเพื่อสังเกตการสร้างดอก พบว่า ต้นพีช 4.76% เริ่มสร้างดอกหลังจากปลูก 40 วัน ต้นพีช 7.14% - 49.20% มีการสร้างดอก เห็นได้ชัดเจนขึ้นเมื่อต้นมีอายุ 110 วันหลังปลูก และ ต้นพีช 87.20% พบการสร้างดอกเมื่อ 126 วัน หลังปลูก

ภัทรพงษ์ (2544) ศึกษาการสร้างดอกของช่อนกลั่น พบว่า จุดเจริญ ปลายยอดของต้นเปลี่ยนเป็นจุดกำเนิดดอกในสัปดาห์ที่ 7 หลังจากปลูกและช่อดอกเจริญเติบโต เต็มที่เมื่อต้นมีอายุ 12 สัปดาห์

3.2.4.15 ทิวลิป (*Tulipa*)

Le Nard and De Hertogh (1993) รายงานการสร้างดอกของ *Tulipa* ว่ามีการสร้างดอก 7 ขั้นตอน คือ I, II, P1, P2, A1, A2 และ G ตามลำดับ

3.3 การเจริญเติบโตทางใบและการสร้างหัวของไม้ดอกประเภทหัว

ไม้ดอกประเภทหัวมีทั้งที่เป็นพืชใบเลี้ยงคู่ เช่น บีโกเนียประเภทหัว (*Begonia*), ไชคลาเมน (*Cyclamen*) และรานันคิวลัส (*Ranunculus*) และพืชใบเลี้ยงเดี่ยว เช่น กระเทียมประดับ, ว่านสี่ทิศ, แกลดิโอลัส, นาร์ซิสซัส, เนริน และ ทิวลิป พืชเหล่านี้มีการเจริญเติบโตทางใบ เป็นช่วงหนึ่งในวงจรการเจริญเติบโตซึ่งเป็นช่วงที่อาจเป็นระยะสั้นหรือระยะยาวก็ได้แตกต่างกันไปตามชนิดของพืช สภาพแวดล้อม และ สภาพของการเจริญเติบโต เมื่อหมดช่วงของการเจริญเติบโตของใบ ส่วนของลำต้น ใบ และรากจะตายไป คงเหลือแต่หัวที่ยังมีชีวิตอยู่และพักตัว ในช่วงที่มีการเจริญเติบโตทางใบพืชหัวจะสร้างหัวใหม่ควบคู่กันไปเพื่อทดแทนหัวเก่าที่หมดอายุ และเพื่อเป็นส่วนขยายพันธุ์ การสร้างหัวเป็นการแปรรูปอวัยวะบางส่วนของต้นและอวัยวะ เหล่านี้เกิดการเปลี่ยนรูปร่างและหน้าที่ไปเป็นหัวซึ่งสะสมอาหาร (ฉันทนา, 2536)

Leopold (1964) กล่าวถึงการสร้างหัว (Tuberization) ของพืชหัว ว่ามี 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนของการชักนำ (Induction) ซึ่งในบางพืชขั้นตอนนี้เกี่ยวข้องกับปัจจัยของสภาพแวดล้อม ในการชักนำให้เริ่มสร้างหัว ขั้นตอนที่ต่อไป คือ ขั้นตอนของการเจริญเติบโต (Growth) ซึ่งเป็นช่วงที่มีการขยายขนาดของหัวเพื่อสะสมอาหาร และ ขั้นตอนสุดท้ายเป็นการแก่ของหัว (Ripening) ซึ่งเป็นขั้นตอนที่มีการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีภายในหัว เมื่อผ่านขั้นตอน 3 ขั้นตอนดังกล่าวแล้ว หัวจึงพร้อมที่จะมีการเจริญเติบโตในวงจรการเจริญเติบโตถัดไป

การศึกษาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตทางใบและการสร้างหัวของ
ไม้ดอกประเภทหัว สรุปได้ดังต่อไปนี้

3.3.1 หอมและกระเทียม

Chun and Soh (1982) ศึกษาเนื้อเยื่อวิทยาของกระเทียมชนิดหนึ่ง พบว่า กลีบ (clove) ของหัวเปลี่ยนแปลงมาจากจุดกำเนิดของกลีบซึ่งพบที่ซอกใบของใบทุกใบ จุดกำเนิดดังกล่าวเป็นจุดกำเนิดใบ ซึ่งให้กำเนิดใบที่ต่อมาแปรรูปไปเป็นกาบใบ กาบใบเหล่านั้น ห่อตัวซ้อนกันเป็นเป็นชั้น ๆ กลายเป็นหัวขนาดเล็ก

Moon *et al.* (1984) ศึกษาสรีรวิทยาของการพักตัวของหัวกระเทียม พบว่า กระเทียมเริ่มสร้างหัวในช่วงปลายเดือนเมษายน และหัวย่อยเริ่มเกิดในช่วงกลางเดือน พฤศจิกายน

3.3.2 เซอแทนต์ส (*Cyrtanthus*)

Slabbert (1998) ศึกษาการเจริญเติบโตของหัวและดอกของ *Cyrtanthus mackenii* เป็นเวลา 12 เดือน พบว่า หัวประกอบด้วยโคนใบ 2 - 4 ชั้น และใบทั้งใบ 3 - 4 ชั้น การเริ่มสร้างหัวอยู่ในช่วงเดือนกันยายนถึงเดือนพฤศจิกายน และหัวย่อยเจริญเต็มที่ ในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนกุมภาพันธ์

3.3.3 ว่านมหาลาภ

พิบูล (2539) ศึกษาการเจริญเติบโตของว่านมหาลาภ พบว่า ว่านมหาลาภ เริ่มมีการสร้างหัวใหม่ในระยะ 5 สัปดาห์หลังจากปลูก โดยเกิดการแปรรูปของโคนกาบใบซึ่ง ขยายตัวออกทางด้านข้าง และมีลักษณะอวบน้ำพองออกเป็นหัว หัวเจริญเติบโตเต็มที่และเข้าระยะ พักตัวภายใน 41 สัปดาห์หลังปลูก

3.3.4 แกลดิโอลัส

ฉันทนา และ คณะ (2540 ข) รายงานว่าการสร้างหัวของแกลดิโอลัสเกิด ในช่วงที่ต้นแม่กำลังเริ่มสร้างดอก หัวเกิดจากการแปรรูปของโคนต้นใต้ดิน โดยที่โคนต้นใต้ดิน ขยายขนาดออกทางด้านข้างเกิดเป็นหัวใหม่มีลักษณะกลมแบน ส่วนหัวย่อย (cormlet ; cormel) เกิดจากการแปรรูปของตาข้างของใบที่มีลักษณะเป็นกาบใบของต้นแม่ ตาเหล่านี้อยู่บริเวณโคน ของหัวใหม่ ตาดังกล่าวแปรรูปเป็นหัวย่อยโดยตรง ในขณะที่หัวย่อยอีกจำนวนหนึ่งเกิดที่ส่วน ปลายของไหล (stolon) ซึ่งงอกออกมาจากเนื้อเยื่อบริเวณโคนของตาที่แปรรูปไป

3.3.5 ว่านสีทิส

วัฒนาวิ (2542) ศึกษาการสร้างหัวของว่านสีทิส พบว่า หัวของว่าน สีทิสเกิดจากโคนใบซึ่งมีลักษณะเป็นวง หุ้มซ้อนกันอยู่เป็นชั้น ๆ นั้นแปรรูปไปเป็นกาบใบของหัว

โดยที่โคนใบแต่ละอันขยายขนาดออกทางด้านข้าง มีลักษณะอวบน้ำและมีสีขาว กาบใบเหล่านี้เกิดอยู่บนฐานหัวซึ่งเป็นส่วนของลำต้นใต้ดินแปรรูปที่ประกอบด้วยปล้องถี่ซ้อนกันแน่น หัวมีรูปร่างกลมและกาบใบด้านนอกมีลักษณะแห้งเป็นแผ่นบาง

3.3.6 ไอริส (*Iris*)

Nakamoto and Yasui (1983) ศึกษาการเกิดและการเจริญของหัวของไอริสสายพันธุ์ Wedgwood ระหว่างวันที่ 28 กันยายน ถึง วันที่ 14 มิถุนายน รายงานว่า การเจริญเติบโตของพืชชนิดนี้แบ่งได้เป็น 4 ระยะ คือ ระยะที่ 1 ซึ่งเป็นระยะตั้งแต่ปลูกลงกระถางถึงปลายเดือนมกราคมในระยะนี้พบว่า มีการเริ่มสร้างหัว ระยะที่ 2 ซึ่งเป็นช่วงปลายเดือนมกราคมถึงปลายเดือนมีนาคมเป็นช่วงที่ต้นมีการเจริญเติบโตช้าเนื่องจากอุณหภูมิต่ำ ระยะที่ 3 อยู่ในช่วงปลายเดือนมีนาคมถึงต้นเดือนพฤษภาคม เป็นระยะที่หัวขยายขนาดอย่างรวดเร็ว ซึ่งการขยายขนาดของหัวเกิดจากการเพิ่มปริมาณของเซลล์ และการขยายขนาดของเซลล์ และ ระยะที่ 4 ซึ่งอยู่ในช่วงกลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนมิถุนายน เป็นช่วงที่มีการเจริญเติบโตเต็มที่และหัวมีขนาดใหญ่ขึ้น โดยที่การเพิ่มขนาดของหัวในระยะนี้เกิดจากการขยายขนาดของเซลล์

3.3.7 แลคทีนาเลีย (*Lachenalia*)

Roodbol and Niederwieser (1999) ศึกษาสัณฐานวิทยาและการเจริญเติบโตในรอบวงจรการเจริญเติบโตหนึ่งวงจรของแลคทีนาเลียสายพันธุ์ Romelia โดยเก็บตัวอย่างพืชมาศึกษาทุก 2 สัปดาห์ เป็นเวลา 12 เดือน รายงานว่า การสร้างหัวของพืชชนิดนี้มีลักษณะเฉพาะตัว คือ ในขณะที่หัวอยู่ในช่วงพักตัวนั้นหัวที่มีขนาดใหญ่และเป็นหัวที่สามารถให้ดอกได้จะมีการสร้างหัวย่อยขึ้นมาภายในหัวนั้น โดยเกิดการแปรรูปของตาข้างไปเป็นหัวย่อย ตานี้เป็นตาที่อยู่ติดกับโคนของก้านช่อดอกเก่าในฤดูการเจริญเติบโตที่ผ่านมา ส่วนหัวย่อยอีกชุดหนึ่งเกิดขึ้นภายหลังจากที่หัวใหญ่หัวนั้นเริ่มมีการเจริญเติบโตมีใบและดอกเหนือดินแล้ว โดยเกิดจากตาข้างของกาบใบของต้นที่กำลังมีการเจริญเติบโตนั้น