

## บทที่ 3

### การศึกษาโครโมโซม

#### 3.1 บทนำ

โครโมโซม (Chromosome) เป็นที่อยู่ของสารพันธุกรรมหรือดีเอ็นเอ รวมถึงหน่วยพันธุกรรมหรือยีนที่ทำหน้าที่ควบคุมและถ่ายทอดข้อมูล เกี่ยวกับลักษณะทางพันธุกรรมต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต โครโมโซมของสิ่งมีชีวิตแต่ละชนิดโดยปกติจะมีลักษณะและจำนวนคงที่ หน้าที่ของโครโมโซมคือการเก็บรักษา ถ่ายทอด และแสดงออกของข้อมูลทางพันธุกรรม การศึกษาลักษณะโครโมโซม เช่น จำนวนของโครโมโซมสามารถช่วยในการจำแนกพืชวงศ์ขิงให้ชัดเจนได้มากยิ่งขึ้น สุรพล แสนสุข (2543) รายงานว่าลักษณะต่างๆ ของโครโมโซมเป็นลักษณะเฉพาะตัวของพืชแต่ละชนิด

#### 3.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุรพล แสนสุข (2543) ศึกษาจำนวนโครโมโซมของพืชวงศ์ขิงจากปลายรากในอุทยานแห่งชาติภูพาน โดยวิธี Feulgen squash พบว่ามีจำนวนโครโมโซม ( $2n$ ) อยู่ระหว่าง 20 ถึง 92 ในสกุล *Alpinia*, *Amomum* และ *Elettariopsis* มีจำนวนโครโมโซมเท่ากันคือ  $2n=48$  ในสกุล *Globba* ได้แก่ *G. annamensis* Gagnep., *G. barthei* Gagnep., *G. laeta* K.Larsen, *G. panicoides* Miq. และ *G. winitii* C.H.Wright มีจำนวนโครโมโซมเท่ากันคือ  $2n=32$  ใน *G. marantina* L. และ *G. sp.* มีจำนวนโครโมโซม  $2n=56$  ในสกุล *Boesenbergia* พบว่ามีจำนวนโครโมโซมดังนี้ *B. baimaii* Saensouk & K.Larsen  $2n=24$ , *B. pulcherrima* (Wall.) Kuntze  $2n=64$ , *B. rotunda* (L.) Mansf  $2n=32$ , *B. xiphostachya* (Gagnep.) Loes.  $2n=20$  ในสกุล *Curcuma* มีจำนวนโครโมโซมดังนี้ *C. alismatifolia* Gagnep.  $2n=32$ , *C. gracillima* Gagnep.  $2n=24$ , *C. cf. oligantha* Trimen  $2n=40$ , *C. parviflora* Wall.  $2n=30$ , *C. sessilis* Gage  $2n=46$  และ 92, *C. thorelii* Gagnep.  $2n=34$  สกุล *Kaempferia* ได้แก่ *K. cf. elegans* (Wall.) Baker และ *K. marginata* Carey ex Roscoe ซึ่งมีจำนวนโครโมโซมเท่ากันคือ  $2n=44$ , แต่ใน *K. filifolia* K.Larsen, *K. galanga* L., *K. laotica* Gagnep. และ *K. rotunda* L. มีจำนวนโครโมโซมเท่ากันคือ  $2n=22$  และ *K. siamensis* Sirirugsa  $2n=40$ , *K. aff. siamensis* Sirirugsa  $2n=22$  และ 44 ในสกุล *Stahlianthus* ได้แก่ *S. campanulatus* Kuntze และ *S. sp.* มีจำนวนโครโมโซมเท่ากัน ( $2n=60$ ) และ (4) ในสกุล *Zingiber* ได้แก่ *Z. chrysostachys* Roscoe, *Z. junceum* Gagnep., *Z. mekongense* Gagnep., *Z. cf. panduratum* Roxb., *Z. rubens* Roxb., *Z. zerumbt* (L.) Roscoe ex Sm. มีจำนวนโครโมโซมเท่ากัน  $2n=22$

พรวันอาสา บำรุงไทย (2547) ศึกษาจำนวนโครโมโซมของพืชวงศ์ขิงในทุ่งแสลงหลวง จังหวัดพิษณุโลก พบว่ามีจำนวนโครโมโซม ( $2n$ ) อยู่ระหว่าง 22 ถึง 56 ได้แก่ *Alpinia galanga* (L.) Willd., *A. malaccensis* (Burm.f.) Roscoe, *A. conchigera* Griff., *Amomum uliginosum* J.Koenig, *A. biflorum* Jack, *Elettariopsis curtisii* Baker มีจำนวนโครโมโซมเท่ากันคือ ( $2n=48$ )

*Etlingera littoralis* (J.Koenig) Giseke (2n=50), *Globba marantina* L. (2n=56), *Boesenbergia rotunda* (L.) Mansf. (2n=32), *Curcuma angustifolia* Roxb. (2n=34), *C. parviflora* Wall. (2n=30), *C. longa* L. (2n=32), *Kaempferia galanga* L. (2n=54), *Hedychium coronarium* J.Koenig (2n=34), *Zingiber parishii* Hook.f., *Z. zerumbet* (L.) Roscoe ex Sm. และ *Z. xishuangbannaense* S.Q. Tong มีจำนวนโครโมโซมเท่ากันคือ 2n=22

Saensouk and Jenjittikul (2001) ศึกษาจำนวนโครโมโซมของ *Kaempferia grandifolia* S. Saensouk & Jenjitt พบว่ามีจำนวนโครโมโซม 2n=22

Eksomtramage *et al.* (2002) ศึกษาจำนวนโครโมโซมของพืชวงศ์ขิงบางชนิดของไทย พบว่าจำนวนโครโมโซมของพืชวงศ์ขิงจำนวน 22 ชนิด จาก 10 สกุล มีจำนวนโครโมโซมตั้งแต่ 20-48 ซึ่งมีทั้งดิพลอยด์และโพลีพลอยด์ มีพืช 10 ชนิด ที่มีการรายงานจำนวนโครโมโซมเป็นครั้งแรก คือ *Alpinia purpurata* (Vielli) K. Schum. (2n=48), *Boesenbergia aff. rotunda* (L.) Mansf. (2n=20), *Cornukaempferia aurantiflora* J. Mood & K. Larsen (2n=46), *Curcuma aff. oligantha* Trimen (2n=42), *Curcuma rhabdota* Sirirugsa & M.F. Newman (2n=24), *Etlingera elatior* (Jack.) R.M. Smith (white form) (2n=48), *Etlingera hemisphaerica* (Bl.) R.M. Smith (2n=48), *Hedychium gomezianum* Wall. (2n=34), *Hedychium longicornutum* Bak. (2n=34) และ *Zingiber aff. wrayi* Prain ex Ridl. (2n=22)

Saensouk and Larsen (2002) ศึกษาจำนวนโครโมโซมของ *Boesenbergia baimaii* Saensouk & K.Larsen พบว่ามีจำนวนโครโมโซม 2n=24

Saensouk and Chantaranothai (2003) ศึกษาจำนวนโครโมโซมของพืชวงศ์ขิงในอุทยานแห่งชาติภูพาน พบว่า *Alpinia galanga* (L.) Willd., *A. zerumbet* (Pers.) B.L.Burt & R.M.Sm., *Amomum hastilabium* Ridl., *A. uliginosum* Koenig, *Elettariopsis triloba* (Gagnep.) Loes., *E. cf. burttiana* Y.K.Kam มีจำนวนโครโมโซมเท่ากัน (2n=48) ในสกุล *Boesenbergia* ได้แก่ *B. baimaii* Saensouk & K.Larsen (2n=24), *B. pulcherrima* (Wall.) Kuntze (2n=64), *B. rotunda* (L.) Mansf. (2n=32), *B. xiphostachya* (Gagnep.) Loes. (2n=20) ในสกุล *Curcuma* ได้แก่ *C. alismatifolia* Gagnep. (2n=32), *C. gracillima* Gagnep. (2n=24), *C. parviflora* Wall. (2n=30), *C. cf. oligantha* Trimen (2n=40), *C. sessilis* Gage (2n=46 และ 92), *C. thorelii* Gagnep. (2n=34) ในสกุล *Globba* ได้แก่ *G. anamensis* Gagnep., *G. barthei* Gagnep., *G. laeta* K.Larsen, *G. panicoides* Miq., *G. winitii* C.H.Wright มีจำนวนโครโมโซมเท่ากัน (2n=32) ส่วนใน *G. marantina* (2n=56) ในสกุล *Kaempferia* ได้แก่ *K. cf. elegans* (Wall.) Baker, *K. marginata* Carey ex Roscoe มีจำนวนโครโมโซมเท่ากัน (2n=44) ใน *K. filifolia* K.Larsen, *K. galanga* L., *K. laotica* Gagnep. และ *K. rotunda* L. มีจำนวนโครโมโซมเท่ากัน (2n=22) ใน *K. siamensis* Sirirugsa (2n=40), *K. cf. siamensis* Sirirugsa (2n=22 และ 44) ใน *Stahlianthus campanulatus* Kuntze และ *S. sp.* มีจำนวนโครโมโซมเท่ากัน (2n=60) ในสกุล *Zingiber* ได้แก่ *Z. chrysostachys* Ridl., *Z. junceum* Gagnep., *Z. mekongense* Gagnep., *Z. cf. panduratum* Roxb., *Z. rubens* Roxb. และ *Z. zerumbet* (L.) Roscoe ex Sm. มีจำนวนโครโมโซมเท่ากัน (2n=22)

Sirisawad *et al.* (2003) ศึกษาจำนวนโครโมโซมในสกุลกระเจียว (*Curcuma*) จำนวน 20 แทกซา พบว่า *C. petiolate* Roxb. (var.1), *C. petiolate* Roxb. (var.2), *C. roscoeana* Wall., *C. aurantiaca* Zijp, *C. sp.1*, *C. sp.2*, *C. sp.3* มีจำนวนโครโมโซมเท่ากัน ( $2n=42$ ) ใน *C. zedoaria* (Christm.) Roscoe, *C. zanthorrhiza* Roxb., *C. rubescens* Roxb., *C. elata* Roxb., *C. aeruginosa* Roxb. มีจำนวนโครโมโซมเท่ากัน ( $2n=63$ ) ใน *C. attenuate* Wall. Ex Baker ( $2n=84$ ) ใน *C. alismatifolia* Gagnep., *C. gracillima* Gagnep., *C. parviflora* Wall. (var.1) มีจำนวนโครโมโซมเท่ากัน ( $2n=32$ ) ใน *C. rhabdota* Sirirugsa & M.F.Newman ( $2n=24$ ), *C. thorelii* Gagnep. ( $2n=34$ ), *C. parviflora* Wall. (var.2) ( $2n=24, 28, 34, 36, 56$ ) และ *C. harmandii* Gagnep. ( $2n=20$ )

Ngamriabsakul (2004) ศึกษาจำนวนโครโมโซมของพืชวงศ์ขิง 4 ชนิด ได้แก่ *Roscoea auriculata* K.Schum. และ *R. purpurea* Sm. มีจำนวนโครโมโซมเท่ากันคือ  $2n=24$  ใน *R. alpine* Royle และ *Cautleya spicata* (Sm.) Baker มีจำนวนโครโมโซมเท่ากันคือ  $2n=26$

Saensouk and Saensouk (2004) ศึกษาจำนวนโครโมโซมจากปลายรากของพืชวงศ์ขิงในประเทศไทย จำนวน 11 ชนิด พบว่าจำนวนโครโมโซม ( $2n$ ) อยู่ระหว่าง 22 ถึง 30 ซึ่งมี 5 ชนิดที่มีการรายงานจำนวนโครโมโซมเป็นครั้งแรก ได้แก่ *Curcuma sp.* ( $2n=30$ ), *Kaempferia fallex* Gagnep ( $2n=22$ ), *K. gilberti* Hort. ( $2n=22$ ), *K. larsenii* Sirirugsa ( $2n=22$ ) และ *Zingiber montanum* (J. Koenig) Link ex A. Dietri ( $2n=22$ )

Saensouk *et al.* (2005) ศึกษาจำนวนโครโมโซมจากปลายรากของพืชวงศ์ขิงในประเทศไทย โดยใช้วิธี Feulgen squash จำนวน 10 ชนิด ได้แก่ *Globba winitii* C.H.Wright มีจำนวนโครโมโซม  $2n=32$  *Kaempferia angustifolia* Roscoe และ *K. rotunda* L. มีจำนวนโครโมโซมเท่ากันคือ  $2n=33$  ใน *K. galanga* L., *K. laotica* Gagnep., *K. marginata* Carey ex Roscoe, *K. parviflora* Wall. ex Baker, *K. siamensis* Sirirugsa, *K. sp.* และ *Zingiber officinale* Roscoe มีจำนวนโครโมโซมเท่ากันคือ  $2n=22$

Soontornchainaksaeng and Jenjittikul (2010) ศึกษาจำนวนโครโมโซมในวุ้นซั๊กมดลูกในประเทศไทย ได้แก่ *Curcuma comosa* Roxb. มีจำนวนโครโมโซม ( $2n=42$  และ  $63$ ) ใน *C. elata* Roxb. ( $2n=63$ ) และใน *C. latifolia* Roscoe ( $2n=63$  และ  $84$ )

Daryono *et al.* (2012) ศึกษาจำนวนโครโมโซมของพืชวงศ์ขิงในสกุล *Zingiber* พบว่า *Z. officinale* var. *officinale* และ *Z. officinale* var. *amarum* มีจำนวนโครโมโซม  $2n=30$  และ *Z. officinale* var. *rubra* มีจำนวนโครโมโซม  $2n=22$

เนื่องจากมีนักวิจัยหลายท่านศึกษาจำนวนโครโมโซมของพืชวงศ์ขิงจำนวนมากผู้วิจัยจึงได้รวบรวมข้อมูลที่มีการศึกษาจำนวนโครโมโซมไว้ (ตาราง 3.1)

ตาราง 3.1 จำนวนโครโมโซมในฐานข้อมูล Index to Plant Chromosome Numbers

สกุล	ชนิด	จำนวนโครโมโซม	
		2n	อ้างอิง
Alpinia	<i>A. bilamellata</i> Makino	50	Ono and Masuda (1981)
	<i>A. boninsimensis</i> Makino	36	Ono and Masuda (1981)
	<i>A. coriacea</i> T.L.Wu & S.J.Chen	48	Chen <i>et al.</i> (1982)
	<i>A. coriandriodora</i> D. Fang	48	Chen and Chen (1984)
	<i>A. galanga</i> (L.) Willd.	48	Chen and Chen (1984)
	<i>A. japonica</i> (Thunb.) Miq.	48	Chen <i>et al.</i> (1983)
	<i>A. katsumadae</i> Hayata	48	Chen <i>et al.</i> (1982)
	<i>A. maclurei</i> Merr.	48	Chen <i>et al.</i> (1983)
	<i>A. malaccensis</i> (Burm. f.) Roscoe	48	Chen <i>et al.</i> (1988)
	<i>A. officinarum</i> Hance	48	Chen and Chen (1984)
	<i>A. polyantha</i> D. Fang	48	Chen <i>et al.</i> (1988)
	<i>A. sanderæ</i> Sander	48	Chen <i>et al.</i> (1982)
	<i>A. stachyodes</i> Hance	48	Chen and Chen (1984)
	<i>A. tonkinensis</i> Gagnep.	48	Chen <i>et al.</i> (1982)
Amomum	<i>A. aculeatum</i> Roxb.	24	Beltran and Kam (1984)
	<i>A. austrosinense</i> D. Fang	96	Chen <i>et al.</i> (1988)
	<i>A. hastilabium</i> Ridl.	24	Beltran and Kam (1984)
	<i>A. lappaceum</i> Ridl.	24	Beltran and Kam (1984)
	<i>A. longiligulare</i> T.L. Wu	48	Chen <i>et al.</i> (1982)
	<i>A. macrodons</i> Scort.	48	Beltran and Kam (1984)
	<i>A. maximum</i> Roxb.	48	Chen <i>et al.</i> (1982)
	<i>A. putrescens</i> D. Fang	48	Chen and Chen (1984)
	<i>A. rivale</i> Ridl.	48	Newman (1986)
	<i>A. squarrosum</i> Ridl.	24	Beltran and Kam (1984)

ตาราง 3.1 (ต่อ)

สกุล	ชนิด	จำนวนโครโมโซม	
		2n	อ้างอิง
<i>Boesenbergia</i>	<i>B. baimaii</i> Saensouk & K. Larsen	24	Saensouk (2002)
	<i>B. belalongensis</i> A.D.Poulsen	24	Poulsen (1993)
	<i>B. burthiana</i> R.M.Sm.	24	Poulsen (1993)
	<i>B. fallax</i> Loes.	36	Chen <i>et al.</i> (1988)
	<i>B. longipes</i> (King & Prain ex Ridl.) Schltr.	20	Newman (1986)
	<i>B. orbiculata</i> R.M.Sm.	36	Poulsen (1993)
	<i>B. plicata</i> (Ridl.) Holtt	10	Beltran and Kam (1984)
	<i>B. prainiana</i> (King ex Baker) Schltr.	10	Beltran and Kam (1984)
	<i>B. rotunda</i> (L.) Mansf.	32 36	Saensouk (2002) Chen <i>et al.</i> (1988)
<i>Curcuma</i>	<i>C. aeruginosa</i> Roxb.	36	Joseph <i>et al.</i> (1999)
	<i>C. amada</i> Roxb.	40	Das <i>et al.</i> (1999)
	<i>C. aromatica</i> Salisb.	63	Chen and Chen (1984)
	<i>C. aurantiaca</i> Zijp	21	Beltran and Kam (1984)
	<i>C. caesia</i> Roxb.	22 63	Das <i>et al.</i> (1999) Joseph <i>et al.</i> (1999)
	<i>C. comosa</i> Roxb.	42	Joseph <i>et al.</i> (1999)
	<i>C. haritha</i> Mangaly & M.Sabu	42	Joseph <i>et al.</i> (1999)
	<i>C. kwangsiensis</i> S.G.Lee & C.F.Liang	42	Chen <i>et al.</i> (1988)
	<i>C. longa</i> L.	48 48	Das <i>et al.</i> (1999) Nayak (2006)
	<i>C. zanthorrhiza</i> Roxb.	63	Chen and Chen (1984)
	<i>C. zedoaria</i> (Christm.) Roscoe	66	Chatterjee <i>et al.</i> (1989)
	<i>Globba</i>	<i>G. albiflora</i> Ridl.	32
<i>G. cernua</i> Baker		32	Lim (1972)
<i>G. clarkei</i> Baker		24	Malla <i>et al.</i> (1984)

ตาราง 3.1 (ต่อ)

สกุล	ชนิด	จำนวนโครโมโซม	
		2n	อ้างอิง
Globba	<i>G. curtisii</i> Holttum	48	Lim (1972)
	<i>G. emeiensis</i> Z.Y.Zhu	24	Chen <i>et al.</i> (1988)
	<i>G. fasciata</i> Ridl.	32	Newman (1986)
	<i>G. fragilis</i> S.N.Lim	32	Lim (1972)
	<i>G. franciscii</i> Ridl.	32	Newman (1986)
	<i>G. holttumii</i> S.N.Lim	32	Lim (1972)
	<i>G. leucantha</i> var. <i>bicolor</i> Holttum	32 48	Takano (2001)
	<i>G. marantina</i> L.	80	Lim (1972)
	<i>G. multifolia</i> A.Takano & H.Okada	32 48	Takano (2001)
	<i>Globba paniculata</i> Valetton	32 48	Takano (2001)
	<i>G. patens</i> Miq.	32 48	Lim (1972)
	<i>G. pendula</i> Roxb.	32 48	Lim (1972)
	<i>G. racemosa</i> Sm.	24	Chen and Chen (1984)
	<i>G. variabilis</i> Ridl.	48	Lim (1972)
Kaempferia	<i>K. angustifolia</i> Roscoe	36	Omanakumari and Mathew (1991)
	<i>K. galanga</i> L.	54	Omanakumari and Mathew (1991)
	<i>K. roscoeana</i> Wall.	22	Nerle and Torne (1984)
	<i>K. rotunda</i> L.	44	Chen <i>et al.</i> (1988)
Zingiber	<i>Z. chrysostachys</i> Ridl.	11	Beltran and Kam (1984)
	<i>Z. corallinum</i> Hance	22	Chen <i>et al.</i> (1988)
	<i>Z. griffithii</i> Baker	11	Beltran and Kam (1984)
	<i>Z. macrostachyum</i> Dalzell	22	Ratnambal (1984)
	<i>Z. mioga</i> (Thunb.) Roscoe	22	Chen <i>et al.</i> (1982)
	<i>Z. multibracteatum</i> Holttum	22	Newman (1986)

ตาราง 3.1 (ต่อ)

สกุล	ชนิด	จำนวนโครโมโซม	
		2n	อ้างอิง
<i>Zingiber</i>	<i>Z. officinale</i> Roscoe	22	Ramachandran (1982)
		22	Omanakumari and Mathew (1985)
		22	Ratnambal (1984)
		22	Das <i>et al.</i> (1999)
		22	Dhamayanthi (1998)
		22	Dhamayanthi and Zachariah (1998)
	<i>Z. ottensii</i> Valetton	11	Beltran and Kam (1984)
	<i>Z. rubens</i> Roxb.	24	Das <i>et al.</i> (1999)
	<i>Z. spectabile</i> Griff.	11	Beltran and Kam (1984)
		22	Newman (1986)
	<i>Z. wightianum</i> Thwaites	22	Omanakumari and Mathew (1985)
	<i>Z. zerumbet</i> (L.) Roscoe ex Sm.	11	Beltran and Kam (1984)
		22	Chen <i>et al.</i> (1982)
		22	Omanakumari and Mathew (1985)
22		Ratnambal (1984)	

### 3.3 วิธีดำเนินการวิจัย

#### 3.3.1 วัสดุอุปกรณ์

3.3.1.1 ปลายรากของพืชวงศ์ขิงทุกชนิด

3.3.1.2 สไลด์ (Slide)

3.3.1.3 กระจกปิดสไลด์ (Cover glass)

3.3.1.4 ปากคีบ (Forceps)

3.3.1.5 ขวดสำหรับเก็บราก

3.3.1.6 ตู้เย็น (Refrigerator)

3.3.1.7 ตู้ดูดควันพิษ (Hood)

3.3.1.8 ปีกเกอร์และกระบอกตวง (Beaker and Measuring cylinder)

### 3.3.2 สารเคมี

3.3.2.1 แอลกอฮอล์ (Alcohol) 70 เปอร์เซ็นต์

3.3.2.2 แอลกอฮอล์ (Alcohol) 95 เปอร์เซ็นต์

3.3.2.3 Paradichloro benzene (PDB)

3.3.2.4 กรดแอซิติก (Acetic acid)

3.3.2.5 สีย้อมอะซีโตออร์ซิน (Aceto orcein)

3.3.2.6 Hydrochloric acid (HCl)

3.3.2.7 น้ำกลั่น (Distilled water)

### 3.3.3 วิธีการศึกษา

นำเหง้าตัวอย่างพืชวงศ์ขิงจากอุทยานแห่งชาติภูแลนคา มาปลูกในโรงเรือนเพาะชำเพื่อศึกษาจำนวนโครโมโซมจากปลายราก ด้วยเทคนิค Feulgen squash (Darlington and La Cour, 1966) และอ้างอิงจากวิธีของ Eksomtramage and Boontum (1995) และ Saensouk and Saensouk (2004) โดยมีวิธีดังนี้ นำปลายรากของพืชวงศ์ขิงจำนวน 16 ชนิด ตัดยาวประมาณ 1 ซม. แช่ในสารละลายอิมมัลชันของพาราไดคลอโรเบนซีนหรือฟิตีปี ที่อุณหภูมิ 12 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 ชั่วโมง จากนั้นนำปลายรากแช่ในสารละลายแอลกอฮอล์ผสมกรดอะซิติก (อัตราส่วน 3 ต่อ 1) ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ล้างรากด้วยแอลกอฮอล์ 95 และ 70 เปอร์เซ็นต์ อย่างละ 5 นาที จากนั้นไฮโดไลต์ด้วยกรดไฮโดรคลอริกความเข้มข้น 1 นอร์มอล ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 นาที ล้างด้วยน้ำกลั่นและย้อมด้วยสีย้อมอะซีโตออร์ซิน เคาะให้เซลล์กระจายออกจากกัน นับจำนวนโครโมโซมในระยะเมทาเฟสภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง ชนิดละ 20 เซลล์ และถ่ายภาพโครโมโซมด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบใช้แสง OLYMPUS BX50 และ ZEISS Axiostar plus โดยใช้กำลังขยาย 100x ตรวจสอบจำนวนโครโมโซมจากฐานข้อมูล Index to Plant Chromosome Numbers และจากเอกสารที่มีรายงานจำนวนโครโมโซมของพืชวงศ์ขิงมาก่อน

## 3.4 ผลการวิจัย

จากการศึกษาจำนวนโครโมโซมจากเซลล์ปลายรากของพืชวงศ์ขิงในอุทยานแห่งชาติภูแลนคา จำนวน 16 ชนิด (ตาราง 3.2 และภาพประกอบ 3.1) พบว่ามีจำนวนโครโมโซมอยู่ระหว่าง  $2n=20-54$  ได้แก่ *Alpinia galanga* ( $2n=48$ ), *A. zerumbet* ( $2n=48$ ), *Amomum villosum* ( $2n=48$ ), *Boesenbergia rotunda* ( $2n=36$ ), *Curcuma alismatifolia* ( $2n=32$ ), *C. angustifolia* ( $2n=48$ ), *C. harmanii* ( $2n=20$ ), *C. parviflora* ( $2n=30$ ), *C. singularis* ( $2n=40$ ), *Globba schomburgkii* ( $2n=32$ ), *Globba* sp. ( $2n=48$ ), *Kaempferia marginata* ( $2n=44$ ), *K. rotunda* ( $2n=22$ ), *K. sp.* ( $2n=54$ ), *Stahlianthus macrochlamys* ( $2n=33$ ) และ *Zingiber zerumbet* ( $2n=22$ )

จากการศึกษาจำนวนโครโมโซมครั้งนี้พบจำนวน 5 ชนิด เป็นรายงานจำนวนโครโมโซมครั้งแรก ได้แก่ *C. singularis* ( $2n=40$ ), *G. schomburgkii* ( $2n=32$ ), *Globba* sp. ( $2n=48$ ), *K. sp.* ( $2n=54$ ) และ *S. macrochlamys* ( $2n=33$ ) มีจำนวน 11 ชนิดที่ยังไม่มีรายงานในฐานข้อมูล Index to Plant Chromosome Numbers ได้แก่ *A. zerumbet* ( $2n=48$ ), *C. alismatifolia* ( $2n=32$ ),

*C. angustifolia* (2n=48), *C. harmandii* (2n=20), *C. parviflora* (2n=30), *C. singularis* (2n=40), *G. schomburgkii* (2n=32), *G. sp.* (2n=48) *K. marginata* (2n=44), *K. sp.* และ *S. macrochlamys* (2n=33)

ตาราง 3.2 จำนวนโครโมโซมของพืชวงศ์ขิง 16 ชนิด จากอุทยานแห่งชาติภูแลนคา

ชนิด	จำนวนโครโมโซม (2n)	รายงานมาก่อน	
		2n	ผู้วิจัย
1. <i>Alpinia galanga</i> (L.) Willd.	48	48	Saensouk และ Chantaranothai (2003)
2. <i>A. zerumbet</i> (Pers.) B.L.Burt & R.M.Sm.	48	48	Saensouk และ Chantaranothai (2003)
3. <i>Amomum villosum</i> Lour.	48	48	Chen และคณะ (1982)
4. <i>Boesenbergia rotunda</i> (L.) Mansf.	36	36	Chen และคณะ (1988)
5. <i>Curcuma alismatifolia</i> Gagnep.	32	32	Saensouk และ Chantaranothai (2003)
6. <i>C. angustifolia</i> Roxb.	48	34	พรวิภาส บำรุงไทย (2547)
7. <i>C. harmandii</i> Gagnep.	20	20	Sirisawad และคณะ (2003)
8. <i>C. parviflora</i> Wall.	30	30	Saensouk และ Chantaranothai (2003)
9. <i>C. singularis</i> Gagnep.	40	-	รายงานครั้งแรก
10. <i>Globba schomburgkii</i> Hook.f.	32	-	รายงานครั้งแรก
11. <i>G. sp.</i>	48	-	รายงานครั้งแรก
12. <i>Kaempferia marginata</i> Carey ex Roscoe	44	44	Saensouk และ Chantaranothai (2003)
13. <i>K. rotunda</i> L.	22	22	Saensouk และ Chantaranothai (2003)
14. <i>K. sp.</i>	54	-	รายงานครั้งแรก
15. <i>Stahlianthus macrochlamys</i> (Baker) Craib	33	-	รายงานครั้งแรก
16. <i>Zingiber zerumbet</i> (L.) Roscoe ex Sm.	22	22	Saensouk and Chantaranothai (2003)

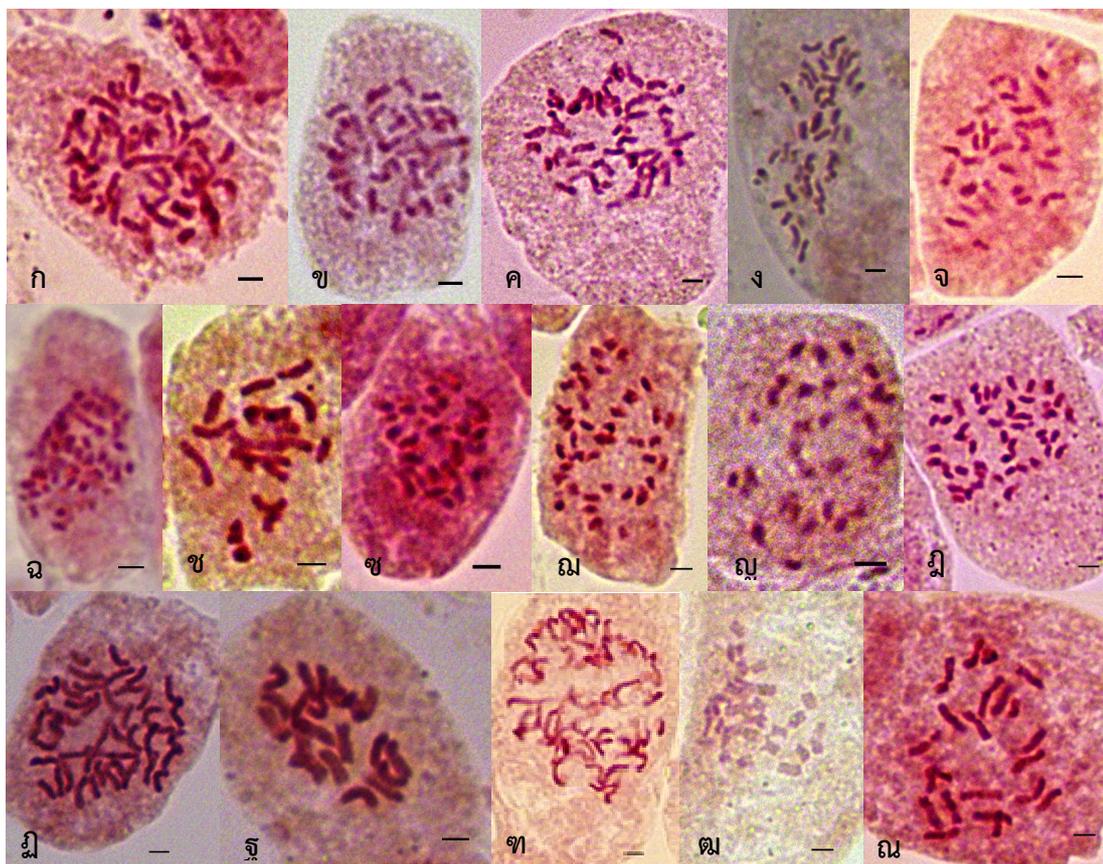
### 3.5 อภิปรายผล

จำนวนโครโมโซมจากเซลล์ปลายรากของพืชวงศ์ขิงในอุทยานแห่งชาติภูแลนคา จำนวน 16 ชนิด พบว่า *Alpinia galanga*, *A. zerumbet* และ *Amomum villosum* มีจำนวนโครโมโซมเท่ากัน  $2n=48$  สอดคล้องกับรายงานของ Saensouk and Chantaranonthai (2003) และ Chen *et al.* (1984) จำนวนโครโมโซมของ *Boesenbergia rotunda* คือ  $2n=36$  ตรงตามรายงานใน Chen *et al.* (1988) แต่แตกต่างจากรายงานของ Saensouk and Chantaranonthai (2003) มีจำนวนโครโมโซม  $2n=32$  ใน *Curcuma alismatifolia* พบว่ามีจำนวนโครโมโซม  $2n=32$  ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Saensouk and Chantaranonthai (2003) และ Sirisawad *et al.* (2003) จำนวนโครโมโซมของ *C. angustifolia* คือ  $2n=48$  ไม่สอดคล้องกับรายงานของพรวันอาสา บำรุงไทย (2547) มีจำนวนโครโมโซม  $2n=34$  ใน *C. harmanii* มีจำนวนโครโมโซม  $2n=20$  สอดคล้องกับรายงานของ Sirisawad *et al.* (2003) จำนวนโครโมโซมของ *C. parviflora* คือ  $2n=30$  สอดคล้องกับรายงานของ Saensouk and Chantaranonthai (2003) และ พรวันอาสา บำรุงไทย (2547) แต่แตกต่างจากรายงานของ Sirisawad *et al.* (2003) มีจำนวนโครโมโซม  $2n=32$  ใน *C. singularis* มีจำนวนโครโมโซม  $2n=40$  จำนวนโครโมโซมของ *Globba schomburgkii* คือ  $2n=32$  ซึ่งจากรายงานของ Saensouk and Chantaranonthai (2003) ศึกษาจำนวนโครโมโซมในสกุล *Globba* ได้แก่ *G. anamensis*, *G. barthei*, *G. panicoides* และ *G. winitii* พบว่ามีจำนวนโครโมโซม  $2n=32$  ใน *G. sp.* มีจำนวนโครโมโซม  $2n=48$  ใน *Kaempferia marginata* มีจำนวนโครโมโซม  $2n=44$  สอดคล้องกับรายงาน Saensouk and Chantaranonthai (2003) จำนวนโครโมโซมของ *K. rotunda* คือ  $2n=22$  สอดคล้องกับรายงานของ Saensouk and Chantaranonthai (2003) ซึ่งไม่สอดคล้องรายงานของ Chen *et al.* (1988) มีจำนวนโครโมโซม  $2n=44$  ใน *K. sp.* มีจำนวนโครโมโซม  $2n=54$  ใน *Stahlianthus macrochlamys* มีจำนวนโครโมโซม  $2n=33$  จากรายงานของ Saensouk and Chantaranonthai (2003) ศึกษาจำนวนโครโมโซมของ *Stahlianthus campanulatus* และ *Stahlianthus sp.* พบว่ามีจำนวนโครโมโซม  $2n=60$  ใน *Zingiber zerumbet* มีจำนวนโครโมโซม  $2n=22$  สอดคล้องกับรายงานของ Saensouk and Chantaranonthai (2003) และ Chen *et al.* (1982)

จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า *Boesenbergia rotunda*, *Curcuma angustifolia*, *C. parviflora* และ *Kaempferia rotunda* มีจำนวนโครโมโซมแตกต่างจากรายงานจำนวนโครโมโซมที่มีมาก่อน เนื่องจากมีการศึกษาค้นหาพื้นที่ซึ่งลักษณะทางภูมิศาสตร์มีความแตกต่างกัน ส่งผลให้จำนวนโครโมโซมแต่ละพื้นที่มีจำนวนต่างกัน ทั้งนี้พืชที่เก็บตัวอย่างมาศึกษาแต่ละพื้นที่อาจมีความแปรปรวนทางพันธุกรรม ในการศึกษาจำนวนโครโมโซมครั้งนี้สามารถจัดจำแนกชนิดของพืชวงศ์ขิงได้ในบางสกุลเท่านั้นโดยเฉพาะ สกุล *Curcuma*, *Globba* และ *Kaempferia* ซึ่งทุกชนิดมีจำนวนโครโมโซมไม่เท่ากัน ส่วนสกุลอื่นพบว่าแต่ละชนิดมีจำนวนโครโมโซมเท่ากัน

จากการศึกษาจำนวนโครโมโซมของพืชวงศ์ขิงทั้งหมด 16 ชนิด พบว่ามี 5 ชนิด เป็นรายงานจำนวนโครโมโซมครั้งแรก ได้แก่ *C. singularis* ( $2n=40$ ), *G. schomburgkii* ( $2n=32$ ) *G. sp.* ( $2n=48$ ), *K. sp.* ( $2n=54$ ) และ *S. macrochlamys* ( $2n=33$ ) และมี 11 ชนิดที่ยังไม่มีรายงานในฐานข้อมูล

Index to Plant Chromosome Numbers ได้แก่ *A. zerumbet* ( $2n=48$ ), *C. alismatifolia* ( $2n=32$ ), *C. angustifolia* ( $2n=48$ ), *C. harmandii* ( $2n=20$ ), *C. parviflora* ( $2n=30$ ), *C. singularis* ( $2n=40$ ), *G. schomburgkii* ( $2n=32$ ), *G. sp.* ( $2n=48$ ) *K. marginata* ( $2n=44$ ), *K. sp.* ( $2n=54$ ) และ *S. macrochlamys* ( $2n=33$ )



ภาพประกอบ 3.1 จำนวนโครโมโซมของพืชวงศ์ขิงจำนวน 16 ชนิด ในอุทยานแห่งชาติภูแลนคา

- |   |  |
|---|--|
| ก. <i>Alpinia galanga</i> ( $2n=48$ )           | ข. <i>A. zerumbet</i> ( $2n=48$ )          |
| ค. <i>Amomum villosum</i> ( $2n=48$ )           | ง. <i>Boesenbergia rotunda</i> ( $2n=36$ ) |
| จ. <i>Curcuma alismatifolia</i> ( $2n=32$ )     | ฉ. <i>C. angustifolia</i> ( $2n=48$ )      |
| ช. <i>C. harmanii</i> ( $2n=20$ )               | ซ. <i>C. parviflora</i> ( $2n=30$ )        |
| ฅ. <i>C. singularis</i> ( $2n=40$ )             | ญ. <i>Globba schomburgkii</i> ( $2n=32$ )  |
| ฎ. <i>Globba sp.</i> ( $2n=48$ )                | ฏ. <i>K. marginata</i> ( $2n=44$ )         |
| ฐ. <i>K. rotunda</i> ( $2n=22$ )                | ท. <i>Kaempferia sp.</i> ( $2n=54$ )       |
| ฒ. <i>Stahlianthus macrochlamys</i> ( $2n=33$ ) |  |
| ณ. <i>Zingiber zerumbet</i> ( $2n=22$ )         |  |
- (Scale bars = 2  $\mu$ m)