บทที่ 5

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการสำรวจคางคกสกุล *Bufo* ในประเทศไทย พบว่า มีทั้งหมด 4 ชนิด คือ คางคกบ้าน (*Bufo melanostictus*) จงโคร่ง (*Bufo asper*) คางคกหัวราบ (*Bufo macrotis*) และคางคกแคระ (*Bufc parvus*)

คางคกบ้าน(*Bufo melanostictus*) เป็นชนิดเดียวที่พบได้บ่อยทั่วทุกพื้นที่ของประเทศไทย และน่าจะมีจำนวนมากที่สุด เนื่องจากสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่อาศัยได้ หรืออาจมีสารที่ก่อให้เกิดพิษมากที่สุดในตัวของคางคกบ้านเอง เพราะถ้าสังเกตจากภายนอกจะเห็นว่ามีต่อม parotid ขนาดใหญ่ ซึ่งจะมียางเหนียว ๆ สะสมอยู่บริเวณนี้ เมื่อโดนยางเหนียวๆ นี้จะรู้สึกคัน

จงโคร่ง (*Bufo asper*) จะพบบริเวณภาคตะวันตก และภาคใต้ของประเทศไทย เป็นคางคกที่มีขนาดใหญ่ที่สุด เท้าหลังจะมีพังผืดยึดเกือบเต็มฝ่าเท้าทั้งสอง ซึ่งถ้าเป็นคางคก *Bufo* ชนิดอื่นจะมีพังผืดยึดไม่เต็มฝ่าเท้า จงโคร่งชอบอาศัยแถบริมลำธารน้ำไหล หรือบริเวณโขดหินของน้ำตก เป็นคางคกที่ชอบว่ายน้ำหรือกระโดดลงน้ำบ่อยกว่าชนิดอื่น บริเวณที่สำรวจพบคือ อำเภอไทรโยก จังหวัดกาญจนบุรี และอำเภอพรหมคีรี จังหวัดนครศรีธรรมราช

คางคกหัวราบ (*Bufo macrotis*) Taylor (1962) รายงานว่า พบบริเวณภาคภาคตะวันออก และภาคตะวันตกของประเทศไทย จากการสำรวจในภาคตะวันออก บริเวณเขาสระบาปจังหวัดจันทบุรี สำรวจไม่พบ แต่สำรวจพบในภาคตะวันตก บริเวณช่องเขาขาด อำเภอไทรโยก จังหวัดกาญจนบุรี คางคกหัวราบสามารถแยกเพศได้ชัดเจนในฤดูผสมพันธุ์ โดยเพศผู้จะมีสีเหลืองสดมาก ส่วนเพศเมียจะมีสีน้ำตาลและผิวหนังขรุขระกว่าเพศผู้

คางคกแคระ (*Bufo parvus*) เป็นคางคกสกุล *Bufo* ที่มีขนาดเล็กที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกันทั้ง 4 ชนิดมีลักษณะพิเศษคือ มีสันคล้ายรูปวงเล็บกลางหัว พบในป่าลึกบริเวณภาคใต้ของประเทศไทย บริเวณที่สำรวจพบจะเป็นสวนยางรกทึบ ที่ไม่ได้ทำการเก็บเกี่ยวแล้ว ในอำเภอพรหมคีรี จังหวัดนครศรีธรรมราช Taylor (1962) ได้รายงานว่า Malcolm Smith เคยสำรวจพบคางคกแคระนี้บริเวณ กรุงเทพมหานครในปี 1917 แต่เมื่อเขาสำรวจในปี 1962 ปรากฏว่าไม่พบซึ่งอาจเป็นไปได้ว่า ในปี 1917 กรุงเทพมหานครอาจจะยังมีป่าทึบอยู่มากซึ่งสภาพของพื้นที่ยังเหมาะสมเป็นที่อาศัยของคางคกแคระ แต่ในปี 1962 จนถึงปัจจุบันกรุงเทพมหานครได้มีการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาไปอย่างรวดเร็วมาก ซึ่งไม่มีสภาพป่าให้สามารถสำรวจ

พบคางคกแคระได้ และไม่เฉพาะแต่คางคกแคระเท่านั้น สัตว์ขนาดเล็กชนิดอื่นๆ ก็อาจสูญพันธุ์ไป หรืออาจอพยพไปอาศัยบริเวณอื่นที่เหมาะสมกว่า ทำให้ไม่สามารถสำรวจพบได้อีก

ในปัจจุบันจำนวนของคางคกสกุล *Bufo* 3 ชนิด คือ จงโคร่ง คางคกหัวราบ และคางคกแคระ อาจมีจำนวนลดน้อยลง เนื่องจากคางคกทั้ง 3 ชนิดเป็นคางคกป่า ต้องอาศัยพื้นที่ที่มีป่าไม้ และแหล่งน้ำตามธรรมชาติ กรมป่าไม้จึงประกาศให้คางคกทั้ง 3 ชนิดเป็นสัตว์ป่าคุ้มครองประเภทที่ 1 เพื่อเป็นการอนุรักษ์ไว้ ไม่ให้ล่าเป็นอาหารและเป็นเกมส์กีฬา

ในการสำรวจสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกแต่ละครั้ง เวลาที่สำรวจจะเป็นช่วงเวลาตอนพลบค่ำไปจนถึงกลางคืน เนื่องจากคางคกหรือสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกจะออกหาอาหารในเวลากลางคืน ซึ่งควรจะมีอุปกรณ์เดินทางขณะสำรวจอย่างพร้อมเพรียงเพื่อความปลอดภัยในชีวิตของผู้สำรวจ และควรมีพรานหรือผู้ชำนาญทางในเส้นทางนั้นๆ การสำรวจหรือเก็บตัวอย่างควรทำในฤดูที่เหมาะสม. คางคกหรือสัตว์สะเทินน้ำสัตว์สะเทินบกส่วนใหญ่จะผสมพันธุ์ในช่วงฤดูฝน ดังนั้นควรจะสำรวจในช่วงฤดูนี้ ซึ่งจะทำให้โอกาสในการสำรวจพบคางคก หรือสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกที่ต้องการมีมากกว่า

การศึกษาคาริโอไทป์ของคางคกสกุล *Bufo* ในต่างประเทศได้มีผู้ศึกษาไว้แล้วหลายชนิด พบว่าส่วนใหญ่จะมีโครโมโซม 2n = 22 ยกเว้นคางคกสกุล *Bufo* สายพันธุ์แอฟริกัน 6 ชนิด มีจำนวนโครโมโซม 2n = 20 ซึ่งได้แก่ *Bufo regularis* *Bufo gutturalis* *Bufo garmani* *Bufo rangeri* *Bufo brauni* และ *Bufo latifrons* (Bogart, 1966) นอกจากนี้ Bogart ยังอธิบายว่า คางคกสกุล *Bufo* ที่มีจำนวนโครโมโซม 2n = 20 อาจมีถิ่นกำเนิดจากบรรพบุรุษดั้งเดิมแล้วมีการแผ่ขยายอาณาเขตไปยังทวีปแอฟริกา ดังนั้นถ้าจำนวนโครโมโซม 2n = 20 เป็นจำนวนโครโมโซมที่เริ่มต้นของคางคกสกุลนี้ และจำนวนโครโมโซม 2n = 22 เป็นจำนวนโครโมโซมที่เกิดการเปลี่ยนแปลงแล้ว สรุปได้ว่าแอฟริกาอาจเป็นสถานที่ต้นกำเนิดของคางคกสกุล *Bufo* ที่มีจำนวนโครโมโซม 2n = 20 ซึ่งเกิดการเปลี่ยนแปลงของโครโมโซมเป็น 2n = 22 และมีการแพร่กระจายไปทั่วโลก และสำหรับคางคกสกุล *Bufo* ที่มีจำนวนโครโมโซม 2n = 22 มีผู้ศึกษาไว้ดังนี้ *Bufo arenarum* มีโครโมโซมแบ่งเป็น 2 กลุ่ม ตามขนาด คือ 5 คู่ใหญ่ กับ 6 คู่เล็ก ส่วน *Bufo bufo* *Bufo viridis* และ *Bufo calamita* แบ่งออกเป็น 6 คู่ใหญ่ กับ 5 คู่เล็ก ในโครโมโซมคู่ที่ 6 ของ *Bufo bufo* และ *Bufo viridis* พบ secondary constriction (Bianchi และ Laguens, 1964; Ullerich, 1966 อ้างถึงใน นงลักษณ์ นาคเกษม, 2518)

Cole, Lowe และ Wright (1968) ได้ศึกษาคาริโอไทป์ของคางคกในทวีปอเมริกาเหนือไว้อีก 8 ชนิด คือ *Bufo alvarius* *Bufo cognatus* *Bufo microscaphus* *Bufo punctatus* *Bufo retiformis* *Bufo valliceps* *Bufo woodhousii* และ *Bufo marinus* พบว่า 7 ชนิดแรกมีคาริโอไทป์คล้ายกันมากมีจำนวนโครโมโซม 2n = 22 จัดเป็นชนิด metacentric และ submetacentric แบ่งออกตามขนาดได้เป็น 6 คู่ใหญ่กับ 5 คู่เล็ก คู่ที่ 1 เป็นโครโมโซมขนาดใหญ่ที่สุด เป็นชนิด metacentric และมี secondary constriction ส่วนผลการศึกษาคาริโอไทป์ของ *Bufo marinus* พบว่า แตกต่างจาก 7 ชนิดแรกอย่างเห็นได้ชัด คือ มี 6 คู่ใหญ่ 1 คู่กลาง และ 4 คู่เล็ก โครโมโซมขนาดกลาง (คู่ที่ 7) เป็นชนิด submetacentric มี secondary constriction ซึ่งจะไปคล้ายกับคาริโอไทป์ของ *Bufo arenarum* ในอเมริกาใต้ ผลการศึกษาเป็นการช่วยสนับสนุนสมมติฐานว่าทั้ง *Bufo arenarum* และ *Bufo marinus* ต่างเปลี่ยนแปลงมาจากคางคกที่มีอยู่เดิมที่อเมริกาใต้ แต่ถูกแยกออกมาภายหลังกลายเป็นคางคกสกุล *Bufo* ชนิดต่างๆ ในอเมริกาเหนือ

จากการศึกษาเปรียบเทียบคาริโอไทป์ของคางคกสกุล *Bufo* ทั้ง 4 ชนิดในประเทศไทย ซึ่งได้มีผู้ได้ทำการศึกษาไว้แล้ว 2 ชนิด คือ คางคกบ้าน (*Bufo melanostictus*) และ คางคกแคระ (*Bufo parvus*) มีจำนวนโครโมโซม 2n = 22 ในคางคกบ้าน (*Bufo melanostictus*) ที่มีการศึกษาคาริโอไทป์โดย นงลักษณ์ นาคเกษม (2518) สามารถจัดสูตรคาริโอไทป์ได้ดังนี้ $L^{m}_{8} + L^{sm}_{2} + M^{m}_{2} + S^{m}_{8} + S^{sm}_{2}$ ซึ่งจะแตกต่างจากสูตรคาริโอไทป์ ในการศึกษาครั้งนี้ คือ $L^{m}_{10} + S^{m}_{8} + S^{sm}_{4}$ อาจเนื่องจากมีมาตรฐานจำนวนมากในการจัดโครโมโซมของสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก ซึ่งมีการใช้มาตรฐานการกำหนดชนิดของโครโมโซมที่แตกต่างกัน คือ ของนงลักษณ์ นาคเกษม (2518) ใช้ค่า Centromeric Index (CI) ส่วนในการทดลองนี้ใช้ค่า Numerical Value of Centromere Position (NVC) ซึ่งมีความแตกต่างกันตรงที่ค่า CI หาได้จากสัดส่วนระหว่างความยาวของแขนโครโมโซมข้างยาว กับความยาวของโครโมโซมแต่ละแท่ง แล้วนำค่าที่ได้มาจัดเป็นชนิดของโครโมโซม ดังนี้ ค่า CI ระหว่าง 0.500 – 0.599 เป็นชนิด metacentric ค่า CI ระหว่าง 0.600 – 0.699 เป็นชนิด submetacentric ค่า CI ระหว่าง 0.700 – 0.899 เป็นชนิด acrocentric และค่า CI ระหว่าง 0.900 – 1.000 เป็นชนิด telocentric ส่วน ค่า NVC หาได้จากสัดส่วนระหว่างความยาวของแขนโครโมโซมข้างสั้นกับความยาวของโครโมโซมแต่ละแท่ง คูณด้วย 100 แล้วนำค่าที่ได้มาจัดเป็นชนิดของโครโมโซม ดังนี้ ค่า NVC ระหว่าง 0 – 12.4 เป็นชนิด telocentric ค่า NVC ระหว่าง 12.5 – 24.9 เป็นชนิด subtelocentric ค่า NVC ระหว่าง 25.0 – 37.4 เป็นชนิด submetacentric ค่า NVC ระหว่าง 37.5 – 50.0 เป็นชนิด metacentric สำหรับคางคกแคระ (*Bufo parvus*) Schmid (1978) ได้รายงานเฉพาะจำนวนโครโมโซมเท่านั้นว่ามีจำนวน 2n = 22 ซึ่งเมื่อได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบคาริโอไทป์ทั้ง 4 ชนิด พบว่ามีจำนวนโครโมโซม 2n = 22 เท่ากัน และพบชนิดของโครโมโซมเพียง 2 ชนิดเท่านั้น คือ metacentric และ submetacentric เท่านั้น ไม่พบความแตกต่างของโครโมโซมในแต่ละชนิดของคางคกทั้งเพศผู้เพศเมีย ในคางคกบ้าน (*Bufo*

melanostictus) และจงโคร่ง (*Bufo asper*) จะพบเฉพาะโครโมโซมขนาดใหญ่ และขนาดเล็ก ส่วนคางคกหัวราบ (*Bufo macrotis*) และคางคกแคระ (*Bufo parvus*) พบโครโมโซมขนาดกลางเพิ่มขึ้น 1 คู่ ชนิดของโครโมโซมที่แตกต่างกันของคางคกทั้ง 4 ชนิด พบในคู่ที่ 4 และ 11 ดังแสดงในตารางที่ 15

ตารางที่ 15 โครโมโซมคู่ที่แตกต่างของคางคกทั้ง 4 ชนิด

ชนิดของคางคก	ชนิดของโครโมโซมคู่ที่ 4	ชนิดของโครโมโซมคู่ที่ 11
คางคกบ้าน (*Bufo melanostictus*)	metacentric	submetacentric
จงโคร่ง (*Bufo asper*)	submetacentric	submetacentric
คางคกหัวราบ (*Bufo macrotis*)	metacentric	metacentric
คางคกแคระ (*Bufo parvus*)	submetacentric	metacentric

จากการย้อมสีแบบจี ไม่พบความแตกต่างของแถบสี ในโครโมโซมทั้ง 11 คู่ ของคางคกทั้ง 4 ชนิด เนื่องจากโครโมโซมของคางคก หรือสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบกมีการหดตัวมาก แถบสีที่ได้มีขนาดเล็ก และแยกความแตกต่างได้ไม่ชัดเจน (Schmid, 1978 อ้างอิงถึงใน Schempp และ Schmid 1981) ดังนั้นการศึกษาการย้อมแถบสีจึงจำเป็นต้องใช้เทคนิคอื่นเข้ามาช่วย ในการศึกษา เช่น การย้อมสีแบบซี (C banding), silver staining และ late replication banding เพื่อแยกความแตกต่างของโครโมโซมให้ชัดเจนยิ่งขึ้น และสามารถสรุปสูตรคาริโอไทป์ของคางคกทั้ง 4 ชนิดได้ดังนี้

คางคกบ้าน $2n = 22 ; L^{m}_{10} + S^{m}_{8} + S^{sm}_{4}$

จงโคร่ง $2n = 22 ; L^{m}_{8} + L^{sm}_{2} + S^{m}_{8} + S^{sm}_{4}$

คางคกหัวราบ $2n = 22 ; L^{m}_{10} + M^{m}_{2} + S^{m}_{8} + S^{sm}_{2}$

คางคกแคระ $2n = 22 ; L^{m}_{8} + L^{sm}_{2} + M^{m}_{2} + S^{m}_{8} + S^{sm}_{2}$