



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ชีวภาพป่าไม้)

ปริญญา

วิทยาศาสตร์ชีวภาพป่าไม้

ชีววิทยาป่าไม้

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง ความหลากหลายทางพันธุกรรมของไก่ฟ้าบางชนิดในสภาพกรงเลี้ยง

Genetic Diversity of Selected Pheasant Species in Captive Condition

นามผู้วิจัย นางสาวกฤตยาพร เพ็ญชาติ

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์รองลาภ สุขมาสรวง, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(รองศาสตราจารย์วรัญญา วัชชวัลลภ, D.M.S.)

หัวหน้าภาควิชา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิจักขณ์ ฉิมโฉม, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญญา ริระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

สืบสงฆ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

ความหลากหลายทางพันธุกรรมของไก่ฟ้าบางชนิดในสภาพกรงเลี้ยง

Genetic Diversity of Selected Pheasant Species in Captive Condition

โดย

นางสาวกฤตยาพร เพ็ญชาติ

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ชีวภาพป่าไม้)

พ.ศ. 2554

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กฤตยาพร เพ็ญชาติ 2554: ความหลากหลายทางพันธุกรรมของไก่ฟ้าบางชนิด
ในสภาพกรงเลี้ยง ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ชีวภาพป่าไม้)
สาขาวิทยาศาสตร์ชีวภาพป่าไม้ ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก:
ผู้ช่วยศาสตราจารย์รองลก สุขมาสรวง, Ph.D. 116 หน้า

การศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของไก่ฟ้าบางชนิดในสภาพกรงเลี้ยง ดำเนินการที่สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าบางละมุง สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียว สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าเขาประทับช้าง และสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ในระหว่างเดือนกันยายน พ.ศ. 2552 ถึง เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2553 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรม และความสัมพันธ์เชิงวิวัฒนาการ โดยการใช้เทคนิคการเพิ่มจำนวนยีน (PCR) ในไมโทคอนเดรีย บริเวณ control region เปรียบเทียบความแตกต่างค่าลำดับเบส เพื่อใช้ในการจำแนกลักษณะทางพันธุกรรมของไก่ฟ้า ผลการศึกษาจากการเก็บตัวอย่างเลือดไก่ฟ้า 8 ชนิด ได้แก่ ไก่ฟ้าพญาลอ จำนวน 45 ตัวอย่าง พบ 9 haplotype ไก่ฟ้าหลังเทา จำนวน 61 ตัวอย่าง พบ 6 haplotype ไก่ฟ้าหลังขาว จำนวน 62 ตัวอย่าง พบ 8 haplotype ไก่ป่า จำนวน 51 ตัวอย่าง พบ 13 haplotype ไก่ฟ้าหน้าเขียว จำนวน 5 ตัวอย่าง พบ 2 haplotype นกหัว จำนวน 3 ตัวอย่าง พบ 3 haplotype นกยูงไทย จำนวน 15 ตัวอย่าง พบ 9 haplotype และนกแว่นสีเทา จำนวน 6 ตัวอย่าง พบ 5 haplotype โดยมีค่าความหลากหลายทางพันธุกรรมเท่ากับ 0.842 (SD=0.028) ในไก่ฟ้าพญาลอ 0.793 (SD=0.026) ในไก่ฟ้าหลังเทา 0.825 (SD=0.025) ในไก่ฟ้าหลังขาว 0.872 (SD=0.024) ในไก่ป่า 0.400 (SD=0.237) ในไก่ฟ้าหน้าเขียว 1.000 (SD=0.272) ในนกหัว 0.848 (SD=0.088) ในนกยูงไทย และ 0.933 (SD=0.122) ในนกแว่นสีเทา ผลการศึกษาความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมเชิงวิวัฒนาการ ด้วยการสร้างแผนภูมิต้นไม้ เปรียบเทียบกับสัตว์นอกกลุ่ม และสัตว์ชนิดเดียวกันที่ปรากฏใน GenBank พบว่า haplotype ของไก่ฟ้าพญาลอ จำนวน 9 haplotype ไก่ฟ้าหลังเทา จำนวน 6 haplotype ไก่ฟ้าหน้าเขียว จำนวน 2 haplotype นกแว่นสีเทา จำนวน 5 haplotype และนกหัว จำนวน 3 haplotype จากการศึกษานี้เป็น haplotype ที่ยังไม่เคยมีรายงานมาก่อน นอกจากนี้ยังพบว่า ความหลากหลายทางพันธุกรรมของไก่ฟ้าหลังขาว จำนวน 7 haplotype จาก 8 haplotype เป็นชนิดใหม่ที่ยังไม่เคยมีรายงานใน GenBank ขณะที่กรณีของไก่ป่า พบว่า จำนวน 12 haplotype จาก 13 haplotype เป็นชนิดใหม่ที่ยังไม่เคยมีรายงานใน GenBank มาก่อนเช่นกัน โดยได้มาจากประเทศญี่ปุ่น ลาว ศรีลังกา ซิมบับเวย์ อินเดีย และเวียดนาม ผลการศึกษารั้งนี้ เป็นประโยชน์ในการทำความเข้าใจ เรื่องความหลากหลายทางพันธุกรรมของไก่ฟ้า ที่ศึกษาในสภาพกรงเลี้ยงทั้ง 4 สถานี โดยได้เสนอแนวทางในการจัดการบางประการ เพื่อรักษาความหลากหลายทางพันธุกรรมไว้

ลายมือชื่อนิสิต

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Krittayaphon Penchart 2011: Genetic Diversity of Selected Pheasant Species in Captive Condition. Master of Science (Forest Biological Science), Major Field: Forest Biological Science, Department of Forest Biology. Thesis Advisor: Assistant Professor Ronglarp Sukmasuang, Ph.D. 116 pages.

The study of genetic diversity of selected pheasant species in captive condition was conducted at Bang La Mung, Phu Kieo, Khao PraTap Chang and Huai Kha Khaeng Wildlife Breeding Stations during September 2009 and August 2010. The objectives were to investigate the pheasant genetic diversity and phylogenetic relationships among the species. The polymerase chain reaction (PCR) technique around the control region of the mtDNA was used. Base sequences to investigate the genetic difference of the pheasant species were used. Two hundred and forty eight blood samples were collected in total from 8 pheasant species, and used to analyze. The results showed that 9 haplotypes were found from 45 Siamese Fireback samples, 6 haplotypes were found from 61 Kalji Pheasant samples, 8 haplotypes were found from 62 Silver Pheasant samples, and 13 haplotypes were found from 51 Red Jungle fowl samples. Two haplotypes were found from 5 Crested Fireback samples, 3 haplotypes from 3 Great Argus samples, 9 haplotypes were found from 15 Green Peafowl samples and 5 haplotypes were found from 6 Grey Peacock-Pheasant samples. Genetic diversity of the species were 0.842 (SD=0.028) for Siamese Fireback, 0.793 (SD=0.026) for Kalji Pheasant, 0.825 (SD=0.025) for Silver Pheasant, 0.872 (SD=0.024) for Red Jungle fowl, 0.400 (SD=0.237) for Crested Fireback, 1.000 (SD=0.272) for Great Argus, 0.848 (SD=0.088) for Green Peafowl and 0.933 (SD=0.122) for Grey Peacock-Pheasant. The results from phylogenetic tree studies that compared with the same species in the GenBank and with the outgroup species found that all haplotype of Siamese Fireback, Kalji Pheasant, Crested Fireback, Grey Peacock-Pheasant and Great Argus in this study were new, and composed of 9, 6, 2, 5, and 3 haplotypes respectively. Furthermore, this study found that 7 out of 8 haplotypes of Silver Pheasant had never been recorded in the GenBank. Whereas found that 12 out of 13 haplotypes of Red Jungle fowl had never been recorded in the GenBank that were collected from Japan, Laos, Sri Lanka, Zimbabwe, India and Vietnam. The results of this study are useful to understand genetic diversity of the pheasant species in the four captive breeding stations. Some management aspects of the captive species to improve genetic diversity were also recommended in this study.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รศ. น.สพ. ดร.วรวีทย์ วัชชวัลคุ กรรมการที่ปรึกษาร่วม
ผศ. ดร. รongลาภ สุขมาศรวง ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ดร. ประทีป ค้วงแค
ประธานการสอบวิทยานิพนธ์ ดร. อนรรฆ พัฒนวิบูลย์ ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก และ
ผศ. ดร. อุทัยวรรณ แสงวณิช อาจารย์ผู้ควบคุมวิชาสัมมนา ที่ให้คำปรึกษาในการเรียน
การค้นคว้าวิจัย ตลอดจนการตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์จนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณหัวหน้าสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าบางละมุง หัวหน้าสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า
ภูเขียว หัวหน้าสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าเขาประทับช้าง และหัวหน้าสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า
ห้วยขาแข้ง กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ที่อนุเคราะห์ และเอื้อเพื่อการเก็บตัวอย่าง
ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ และขอขอบพระคุณคณะสัตวแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
วิทยาเขตกำแพงแสน ที่เอื้อเพื่อสถานที่สำหรับการทำงานในห้องปฏิบัติการ

ขอกราบขอบพระคุณ คณาจารย์ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ ที่คอยให้คำปรึกษาในด้านการเรียน
ขอขอบคุณพี่ๆ น้องๆ ในห้องปฏิบัติการ และที่ภาควิชาชีววิทยาป่าไม้ที่เป็นที่ปรึกษาและ
ให้คำแนะนำต่างๆ

ด้วยความดีหรือประโยชน์อันใดเนื่องจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ขอมอบแต่คุณพ่อ คุณแม่
ที่ได้อบรมและให้กำลังใจผู้วิจัยมาตลอดในทุกเรื่อง

กฤตยาพร เพ็ญชาติ

มีนาคม 2554

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(4)
คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ	(6)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการ	15
อุปกรณ์	15
วิธีการ	16
ผลและวิจารณ์	24
สรุปและข้อเสนอแนะ	60
สรุป	60
ข้อเสนอแนะ	62
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	67
ภาคผนวก	73
ภาคผนวก ก สัญลักษณ์ที่ใช้แทนลำดับเบส	74
ภาคผนวก ข ตารางแสดงตำแหน่งของลำดับเบสใน haplotype ของไก่ฟ้าชนิดต่างๆ	76
ภาคผนวก ค จำนวนไก่ฟ้าที่มีในสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า 24 สถานี	84
ภาคผนวก ง การจับคู่พ่อแม่พันธุ์ไก่ฟ้าในสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า	90
ภาคผนวก จ รายละเอียดของตัวอย่าง	102
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	116

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ชนิดนกในวงศ์ Phasianidae ที่พบในประเทศไทย	5
2	ชนิด และจำนวนไก่ฟ้าที่สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียว สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าบางละมุง สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าเขาประทับช้าง และสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าห้วยขาแข้ง เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2553	7
3	ส่วนผสมของสารที่ใช้สำหรับการย่อยตัวอย่างเลือด	17
4	ส่วนผสมของ PCR reaction mixture ที่จัดเตรียมในการศึกษา	19
5	จำนวนไก่ฟ้าพญาลอ (LD) ที่พบแต่ละ haplotype ในสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า	26
6	จำนวนไก่ฟ้าหลังเทา (LL) ที่พบแต่ละ haplotype ในสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า	29
7	จำนวนไก่ฟ้าหลังขาว (LN) ที่พบแต่ละ haplotype ในสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า	31
8	จำนวนไก่ฟ้าหน้าเขียว (LI) ที่พบแต่ละ haplotype ในสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า	32
9	จำนวนไก่ป่า (GG) ที่พบแต่ละ haplotype ในสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า	33
10	จำนวนนกแว่นสีเทา (PB) ที่พบแต่ละ haplotype ในสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า	34
11	จำนวนนกหัว (AA) ที่พบแต่ละ haplotype ในสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า	35
12	จำนวนนกยูงไทย (GP) ที่พบแต่ละ haplotype ในสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า	36
13	จำนวนตัวอย่าง จำนวน haplotype และค่าความหลากหลายทางพันธุกรรมของไก่ฟ้า 8 ชนิดจากสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า 4 สถานี	38
14	ความหลากหลายทางพันธุกรรมไก่ฟ้าจำแนกตามสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า 4 สถานี (ค่าในวงเล็บแสดงจำนวนตัวอย่างที่ศึกษา)	40

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
ก1	สัญลักษณ์ที่ใช้แทนลำดับเบส	75
ข1	ตำแหน่งเบสที่แตกต่างในแต่ละ haplotype ของไก่ฟ้าพญาลอ	77
ข2	ตำแหน่งเบสที่แตกต่างในแต่ละ haplotype ของไก่ฟ้าหลังเทา	78
ข3	ตำแหน่งเบสที่แตกต่างในแต่ละ haplotype ของไก่ฟ้าหลังขาว	79
ข4	ตำแหน่งเบสที่แตกต่างในแต่ละ haplotype ของไก่ฟ้าหน้าเขียว	80
ข5	ตำแหน่งเบสที่แตกต่างในแต่ละ haplotype ของไก่ป่า	81
ข6	ตำแหน่งเบสที่แตกต่างในแต่ละ haplotype ของนกแว่นสีเทา	82
ข7	ตำแหน่งเบสที่แตกต่างในแต่ละ haplotype ของนกหัว	82
ข8	ตำแหน่งเบสที่แตกต่างในแต่ละ haplotype ของนกยูงไทย	83
ค1	ชนิดและจำนวนไก่ฟ้าบางชนิดในสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า 24 สถานี ประจำเดือนมิถุนายน 2553	85
ง1	การจับคู่พ่อแม่พันธุ์ไก่ฟ้าพญาลอ ของแต่ละสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า	91
ง2	การจับคู่พ่อแม่พันธุ์ไก่ฟ้าหลังเทา ของแต่ละสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า	93
ง3	การจับคู่พ่อแม่พันธุ์ไก่ฟ้าหลังขาวของแต่ละสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า	96
ง4	การจับคู่พ่อแม่พันธุ์ไก่ฟ้าหน้าเขียวของสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียว	99
ง5	การจับคู่พ่อแม่พันธุ์ไก่ป่าของแต่ละสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า	99
ง6	การจับคู่พ่อแม่พันธุ์นกแว่นสีเทาของสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียว	100
ง7	การจับคู่พ่อแม่พันธุ์นกหัวของสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียว	100
ง8	การจับคู่พ่อแม่พันธุ์นกยูงไทยของสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียว	101
จ1	รายละเอียดของตัวอย่างไก่ฟ้าสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าบางละมุง	103
จ2	รายละเอียดของตัวอย่างไก่ฟ้าสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียว	106
จ3	รายละเอียดของตัวอย่างไก่ฟ้าสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าเขาประทับช้าง	111
จ4	รายละเอียดของตัวอย่างไก่ฟ้าสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าห้วยขาแข้ง	113

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	การจัดเรียงส่วนต่างๆ ใน Mitochondrial DNA ของสัตว์ 3 กลุ่ม (แบบ A พบในสัตว์ปีก B พบในกลุ่มนกเกาะคอน และ C พบในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม และสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก	12
2	แสดงตำแหน่งการจับของไพรเมอร์	24
3	การตรวจสอบผลิตภัณฑ์ PCR ที่ได้จากการทำ PCR ด้วย 1.5% agarose gel electrophoresis ช่องที่ 1 DNA marker (100 bp ladder) ช่องที่ 2-15 ผลิตภัณฑ์ PCR ขนาด 1,300 bp	24
4	Network ของตัวอย่างไก่ฟ้าพญาโลทั้งหมดที่ใช้ในการจำแนก haplotype	42
5	Network ของตัวอย่างไก่ฟ้าหลังเทาทั้งหมดที่ใช้ในการจำแนก haplotype	43
6	Network ของตัวอย่างไก่ฟ้าหลังขาวทั้งหมดที่ใช้ในการจำแนก haplotype	44
7	Network ของตัวอย่างไก่ป่าทั้งหมดที่ใช้ในการจำแนก haplotype	45
8	Network ของตัวอย่างนกแว่นสีเทาทั้งหมดที่ใช้ในการจำแนก haplotype	46
9	Network ของตัวอย่างนกหว้าทั้งหมดที่ใช้ในการจำแนก haplotype	47
10	Network ของตัวอย่างนกยูงไทยทั้งหมดที่ใช้ในการจำแนก haplotype	47
11	ความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการของไก่ฟ้าพญาโล เมื่อพิจารณาจากลักษณะทางพันธุกรรมโดยเปรียบเทียบกับนกหว้า (AJ309515) สัตว์นอกกลุ่ม	49
12	ความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการของไก่ฟ้าหลังเทา เมื่อพิจารณาจากลักษณะทางพันธุกรรมโดยเปรียบเทียบกับนกหว้า (AJ309515) สัตว์นอกกลุ่ม	50
13	ความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการของไก่ฟ้าหลังขาว เมื่อพิจารณาจากลักษณะทางพันธุกรรมโดยเปรียบเทียบกับนกหว้า (AJ309515) สัตว์นอกกลุ่ม	51
14	ความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการของไก่ฟ้าหน้าเขียว เมื่อพิจารณาจากลักษณะทางพันธุกรรมโดยเปรียบเทียบกับนกหว้า (AJ309515) สัตว์นอกกลุ่ม	52
15	ความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการของไก่ป่า เมื่อพิจารณาจากลักษณะทางพันธุกรรมโดยเปรียบเทียบกับนกหว้า (AJ309516) สัตว์นอกกลุ่ม	53
16	ความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการของนกแว่นสีเทา เมื่อพิจารณาจากลักษณะทางพันธุกรรมโดยเปรียบเทียบกับนกหว้า (AJ309515) สัตว์นอกกลุ่ม	54

สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
17	ความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการของนกหัวว่า เมื่อพิจารณาจากลักษณะทางพันธุกรรม โดยเปรียบเทียบกับนกหัวว่า (AJ309515) สัตว์นอกกลุ่ม	55
18	ความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการของนกยูงไทย เมื่อพิจารณาจากลักษณะทางพันธุกรรม	56
19	ความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการของไก่ฟ้า 8 ชนิด พิจารณาจากลักษณะทางพันธุกรรม	57
20	ความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการของไก่ฟ้าธรรมดา ไก่ฟ้าหลังขาวจันทบูร และ ไก่หลังเทา	58
21	ความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการของไก่ฟ้าหลังขาวธรรมดา ไก่ฟ้า 5 ชนิด คือ (1) <i>Lophura nycthemera</i> (2) <i>Lophura swinhoei</i> (3) <i>Lophura imperialis</i> (4) <i>Lophura hatinhensis</i> และ (5) <i>Lophura edwardsi</i>	59

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

DNA	=	deoxyribonucleic acid
mtDNA	=	mitochondrial deoxyribonucleic acid
tRNA	=	transfer ribonucleic acid
rRNA	=	ribosomal ribonucleic acid
mRNA	=	messenger ribonucleic acid
PCR	=	polymerase chain reaction
Cyt b	=	Cytochrome b
D-loop	=	Displacement loop
L-ND6	=	forward primer
H1251	=	reward primer
LD	=	<i>Lophura diardi</i> haplotype
LL	=	<i>Lophura leucomelanos</i> haplotype
LN	=	<i>Lophura nycthemera</i> haplotype
LI	=	<i>Lophura ignita</i> haplotype
GG	=	<i>Gallus gallus</i> haplotype
PB	=	<i>Polyplectron bicalcaratum</i> haplotype
AA	=	<i>Argusianus argus</i> haplotype
GP	=	<i>Pavo muticus</i> haplotype

ความหลากหลายทางพันธุกรรมของไก่ฟ้าบางชนิดในสภาพกรงเลี้ยง

Genetic Diversity of Selected Pheasant Species in Captive Condition

คำนำ

สัตว์ในวงศ์ไก่ฟ้า (pheasant species) มีประโยชน์ทั้งทางด้านวัฒนธรรม เศรษฐกิจ สังคม และการศึกษาของมนุษย์มานานนับพันปี (Van and Dyke, 2004) ปัจจุบันสัตว์ในกลุ่มนี้มีอยู่ 177 ชนิด ใน 45 สกุล โดยมีราว 16 ชนิด ที่ถูกนำไปเลี้ยงเกือบทั่วโลก เพื่อประโยชน์ทั้งเป็นอาหาร เพื่อความรื่นรมย์ และเป็นเกมกีฬา (Long, 1981) ประเทศไทยเป็นที่อาศัยของไก่ฟ้าตามธรรมชาติ 23 ชนิด ใน 13 สกุล (Lekagul and Round, 1991) มีการเพาะเลี้ยงก่อให้เกิดประโยชน์ด้านต่างๆ อย่างแพร่หลายเช่นกัน อีกทั้งไก่ฟ้าพญาลอ ได้ถูกจัดให้เป็นนกประจำชาติ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรม เพื่อใช้ในการจัดการให้เกิดประโยชน์อย่างยั่งยืน โดยเฉพาะในสถานเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า ที่ต้องการสนับสนุนให้เกิดการเพาะเลี้ยงขยายพันธุ์ อย่างแพร่หลาย อย่างไรก็ตามจำนวนของไก่ฟ้าที่อยู่ในสถานเลี้ยงปัจจุบันมีจำนวนมาก กระจายในทุกภูมิภาคของประเทศไทย จึงจำเป็นต้องเลือกสถานเพาะเลี้ยง ที่เป็นแหล่งกำเนิดการเพาะเลี้ยงไก่ฟ้าแต่ละชนิด เลือกเฉพาะไก่ฟ้าเต็มวัย มีสุขภาพดี เพื่อเก็บตัวอย่างสำหรับการศึกษา ผลที่ได้จากตัวอย่างเลือด 248 ตัวอย่าง จากไก่ฟ้า 8 ชนิด โดยยังคงมีไก่ฟ้าอีกจำนวนมาก ยังไม่อาจทำการศึกษาได้ทั้งหมด อย่างไรก็ตามผลการศึกษาที่ได้ สามารถใช้ในการจัดการพ่อแม่พันธุ์ไก่ฟ้าที่ทราบลักษณะทางพันธุกรรม และสามารถใช้เป็นข้อมูล เพื่อการศึกษาพัฒนาการจัดการเพาะเลี้ยงไก่ฟ้าของประเทศไทยต่อไป

การศึกษาคความหลากหลายทางพันธุกรรมของไก่ฟ้าครั้งนี้ เลือกดำเนินการที่สถานเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า 4 แห่ง ได้แก่ สถานเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าบางละมุง สถานเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียว สถานเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าห้วยขาแข้ง สถานเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าเขาประทับช้าง เพื่อให้ทราบความหลากหลายทางพันธุกรรม โดยใช้การศึกษาในบริเวณ mitochondria DNA ซึ่งเป็นบริเวณที่ได้รับการถ่ายทอดจากเพศเมีย นอกจากนั้นการศึกษาคความสัมพันธ์เชิงวิวัฒนาการทางพันธุกรรม นอกจากมีประโยชน์สำหรับการวางแผนจัดการ เพื่อรองรับการสนับสนุนการเพาะเลี้ยง การจัดการในกรง เพื่อหลีกเลี่ยงการผสมเลือดชิด ระยะห่างทางพันธุกรรม ยังใช้ทำความเข้าใจการแบ่งกลุ่ม

ทางอนุกรมวิธาน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ และคงลักษณะที่ดีตามธรรมชาติ ให้เกิดความยั่งยืน
ของทรัพยากรส่วนนี้ได้อย่างเหมาะสม อำนาจประโยชน์ต่อสังคมส่วนรวมต่อไป



วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมสายแม่ของไก่ฟ้าแต่ละชนิด ภายในสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียว สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าบางละมุง สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าเขาประทับช้าง และสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าห้วยขาแข้ง

2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการของไก่ฟ้าแต่ละชนิด ที่ได้จากกรงเลี้ยง โดยการสร้างเครือข่าย (network) ความสัมพันธ์ และการสร้างแผนภูมิต้นไม้ (phylogenetic tree)

การตรวจเอกสาร

ไกฟ้าที่พบในประเทศไทย

ไกฟ้า (pheasant) เป็นนกในอันดับ (Order) Galliformes จัดอยู่ในวงศ์ (Family) Phasianidae ประกอบด้วยไกฟ้าชนิดต่างๆ เช่น ไก่ป่า นกยูง นกแว่น นกกระทา นกหว้า และนกคุ้ม นกในวงศ์นี้ กำเนิดมาตั้งแต่สมัย Oligocene ในยุค Tertiary หรือประมาณ 36 – 25 ล้านปีมาแล้ว ปัจจุบันกระจายพันธุ์เกือบทุกภูมิภาคของโลก มีทั้งหมด 177 ชนิด จาก 45 สกุล ในประเทศไทยพบ 23 ชนิด จาก 13 สกุล (Lekagul and Round, 1991; โอภาส, 2541) ดังรายละเอียดตามตารางที่ 1

อนุกรมวิธาน

การจัดหมวดหมู่ตามลำดับทางอนุกรมวิธาน จากอาณาจักร (Kingdom) ถึงวงศ์ของไกฟ้าในประเทศไทย ตาม Lekagul and Round (1991) ดังนี้

Kingdom	Animalia
Phylum	Chordata
Subphylum	Vertebrata
Class	Aves
Order	Galliformes
Family	Phasianidae

ตารางที่ 1 ชนิดนกในวงศ์ Phasianidae ที่พบในประเทศไทย

ลำดับ	ชื่อพื้นเมือง	ชื่อวิทยาศาสตร์
1	กระทาทู่ง	<i>Francolinus pintadeanus</i>
2	ไก่อ้นวล หรือ กระทาดงปากยาว	<i>Rhizothera longirostris</i>
3	นกคุ้มมอกดำ	<i>Coturnix coromandelica</i>
4	นกคุ้มสี	<i>Coturnix chinensis</i>
5	นกคุ้มญี่ปุ่น	<i>Coturnix japonica</i>
6	กระทาดงคอสีเสียด	<i>Arborophila rufogularis</i>
7	กระทาดงอกน้ำตาล	<i>Arborophila brunneopectus</i>
8	กระทาดงจันทบูร	<i>Arborophila cambodiana</i>
9	กระทาดงแข้งเขียว	<i>Arborophila chloropus</i>
10	กระทาดงปีกขี้ไต้	<i>Arborophila charltonii</i>
11	กระทาดงสองเดือย	<i>Caloperdix oculea</i>
12	ไก่อจุก	<i>Rollulus rouloul</i>
13	กระทาป่าไผ่	<i>Bambusicola fytchii</i>
14	ไก่อป่า	<i>Gallus gallus</i>
15	ไก่อฟ้าหลังเทา	<i>Lophura leucomelanos</i>
16	ไก่อฟ้าหลังขาว	<i>Lophura nycthemera</i>
17	ไก่อฟ้าหน้าเขียว	<i>Lophura ignita</i>
18	ไก่อฟ้าพญาล่อ	<i>Lophura diardi</i>
19	ไก่อฟ้าหางลายขวาง	<i>Syrmaticus humiae</i>
20	นกแว่นสีเทา หรือ นกแว่นเหนือ	<i>Polyplectron bicalcaratum</i>
21	นกแว่นสีน้ำตาล หรือ นกแว่นใต้	<i>Polyplectron malacense</i>
22	นกหว่า	<i>Argusianus argus</i>
23	นกยูงไทย	<i>Pavo muticus</i>

ที่มา: Lekagul and Round (1991)

สถานภาพทางการอนุรักษ์

Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning (2005) จัดสถานภาพทางการอนุรักษ์ของสัตว์วงศ์ไถ่ฟ้า พบว่ามีไถ่ฟ้าหน้าเขียวเพียงชนิดเดียว ที่มีสถานภาพใกล้สูญพันธุ์อย่างยิ่ง (critically endangered) ส่วนนกยูง และไถ่จุก มีสถานภาพใกล้สูญพันธุ์ (endangered) ขณะที่ CITES (2011) จัดสถานภาพของสัตว์ในวงศ์ไถ่ฟ้าเพียง 4 ชนิด อยู่ในบัญชี 2 (Appendix II) ได้แก่ นกหว่า นกยูง นกแว่นสีเทา และนกแว่นสีน้ำตาล และมีเพียงไถ่ฟ้าหางลายขวางชนิดเดียว ที่ถูกจัดอยู่ในบัญชี 1 (Appendix I) ขณะที่ จรรยา (2538) ระบุว่าสัตว์วงศ์ไถ่ฟ้าทุกชนิด ได้แก่ ไถ่ป่า ไถ่จุก ไถ่ฟ้าทุกชนิดในสกุล *Lophura* ไถ่ฟ้าหางลายขวาง นกแว่นทุกชนิดสกุล *Polyplectron* นกหว่า นกยูง นกกระทา เป็นสัตว์ป่าคุ้มครอง ตามกฎกระทรวงฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2535) ออกตามความในพระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2535

สถานภาพไถ่ฟ้าในกรงเลี้ยง

กลุ่มงานเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า (2553) สรุปจำนวนไถ่ฟ้าทั้งหมด 20 ชนิด ในสถานเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า 24 แห่ง มีจำนวนรวม 8,911 ตัว เป็นไถ่ฟ้าหลังเทาแข้งตะกั่ว จำนวน 837 ตัว ไถ่ฟ้าหลังเทาแข้งแดง จำนวน 415 ตัว ไถ่ฟ้าหลังขาวธรรมดา จำนวน 3,358 ตัว ไถ่ฟ้าหลังขาวจันทบูร จำนวน 368 ตัว ไถ่ฟ้าหน้าเขียว จำนวน 120 ตัว ไถ่ฟ้าพญาลอ จำนวน 961 ตัว ไถ่ป่าคุ่มหูแดง จำนวน 1,132 ตัว ไถ่ป่าคุ่มหูขาว จำนวน 543 ตัว ไถ่ฟ้าหางลายขวาง จำนวน 8 ตัว นกแว่นสีเทา จำนวน 249 ตัว นกแว่นสีน้ำตาล จำนวน 10 ตัว นกหว่า จำนวน 113 ตัว นกยูงไทย จำนวน 647 ตัว นกกระทาดงจันทบูรณ จำนวน 22 ตัว นกกระทาดงแข้งเขียว จำนวน 2 ตัว นกกระทาดงปีกยี่ได้ จำนวน 4 ตัว ไถ่จุก จำนวน 119 ตัว และนกกระทาทู้ง จำนวน 3 ตัว ดังรายละเอียดตามตารางภาคผนวกที่ ค1

พิจารณาเฉพาะสถานเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า 4 แห่ง ที่ทำการศึกษา ได้แก่ สถานเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าห้วยขาแข้ง สถานเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียว สถานเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าเขาประทับช้าง และสถานเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าบางละมุง มีไถ่ฟ้า 8 ชนิด ที่ทำการศึกษา จำนวนรวม 1,445 ตัว เป็นไถ่ฟ้าพญาลอ จำนวน 629 ตัว ไถ่ฟ้าหลังเทาแข้งตะกั่ว จำนวน 137 ตัว และแข้งแดง จำนวน 71 ตัว รวม 208 ตัว ไถ่ฟ้าหลังขาวธรรมดา จำนวน 438 ตัว ไถ่ฟ้าหลังขาวจันทบูร จำนวน 24 ตัว รวม 462 ตัว

ไก่อฟ้าหน้าเขียว จำนวน 5 ตัว ไก่ป่าตุ้มหูแดง จำนวน 77 ตัว นกแว่นสีเทา จำนวน 10 ตัว นกหัวว่า
จำนวน 3 ตัว และนกยูงไทย จำนวน 51 ตัว รวมทั้งสิ้น 1,445 ตัว ดังรายละเอียดตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ชนิด และจำนวนไก่อฟ้า ที่สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียว สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า
บางละมุง สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าเขาประทับช้าง และสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าห้วยขาแข้ง
เดือนมิถุนายน พ.ศ. 2553

ลำดับ	ชนิดไก่อฟ้า	จำนวนตัวที่เลี้ยงในสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า (ตัว)				รวม
		ภูเขียว	บางละมุง	เขาประทับช้าง	ห้วยขาแข้ง	
1	ไก่อฟ้าพญาล่อ	592	20	10	7	629
2	ไก่อฟ้าหลังเทาแข้งตะกั่ว	15	9	62	51	137
	ไก่อฟ้าหลังเทาแข้งแดง	23	0	48	0	71
3	ไก่อฟ้าหลังขาวธรรมดา	212	170	29	27	438
	ไก่อฟ้าหลังขาวจันทบูร	13	6	2	3	24
4	ไก่อฟ้าหน้าเขียว	2	3	0	0	5
5	ไก่อป่าตุ้มหูแดง	5	0	30	42	77
6	นกแว่นสีเทา	10	0	0	0	10
7	นกหัวว่า	3	0	0	0	3
8	นกยูงไทย	46	3	0	2	51
	รวม	921	211	181	132	1,445

ที่มา: กลุ่มงานเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า (2553)

ตามพระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2546 และ กฎกระทรวง
เรื่องกำหนดชนิดสัตว์ป่าคุ้มครองจำพวกนก ที่ให้เพาะพันธุ์ได้ พ.ศ. 2546 จำนวน 42 ชนิด ซึ่ง
รวมถึงไก่อฟ้าและนกกระทา ที่อนุญาตให้มีการเพาะพันธุ์ มีทั้งหมด 16 ชนิด คือ (1) ไก่อป่า
(*Gallus Gallus*) (2) ไก่อฟ้าพญาล่อ (*Lophura diardi*) (3) ไก่อฟ้าหน้าเขียว (*Lophura Ignita*)
(4) ไก่อฟ้าหลังขาว (*Lophura nycthemera*) (5) ไก่อฟ้าหลังเทา (*Lophura leucomelanos*) (6) ไก่อฟ้า
หางลายขวาง (*Syrmaticus humiae*) (7) นกยูงไทย (*Pavo muticus*) (8) นกแว่นเหนือ (*Polyplectron
bicalcaratum*)

(9) นกแว่นใต้ (*Polyplectron malacense*) (10) นกหัวว่า (*Argusianus argus*) (11) กระจาดคางแข็งเขียว (*Arborophila chloropus*) (12) กระจาดคางคอกสีแสด (*Arborophila rufogularis*) (13) กระจาดคางจันทบูรณี (*Arborophila cambodiana*) (14) กระจาดคางปีกขี้ใต้ (*Arborophila charltonii*) (15) กระจาดคางอกสีน้ำตาล (*Arborophila brunneopectus*) และ (16) กระจาดคาง (*Francolinus pintadeanus*) (กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, 2546) ไก่ฟ้าไทยที่นิยมเลี้ยง ได้แก่ ไก่ฟ้าหลังขาวธรรมดา (*Lophura nycthemera jonesi*) ไก่ฟ้าหลังขาวจันทบูร (*Lophura nycthemera lewesi*) ไก่ฟ้าหลังเทาแข็งตะกั่ว (*Lophura leucomelanos lineate*) ไก่ฟ้าหลังเทาแข็งแดง (*Lophura leucomelanos crawfurdi*) ไก่ฟ้าพญาลอ ไก่ฟ้าหน้าเขียว นกแว่นเหนือ นกแว่นใต้ นกหัวว่า และ นกยูงไทย (พานิช และอภิชาติ, 2541)

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (2551) ได้ดำเนินการส่งเสริมการเพาะเลี้ยง ไก่ฟ้าควบคู่ไปกับการอนุรักษ์อย่างยั่งยืน ภายใต้โครงการส่งเสริมการพัฒนาธุรกิจ จากฐานทรัพยากรชีวภาพ ของสำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจ จากฐานทรัพยากรชีวภาพ พร้อมจัดทำโครงการอบรมการเพาะเลี้ยงไก่ฟ้า เพื่อตอบสนองความต้องการของคนไทย และชาวต่างชาติ ที่ต้องการเลี้ยงไก่ฟ้า เพื่อความเพลิดเพลินมีเพิ่มขึ้น โดยสำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจ จากฐานทรัพยากรชีวภาพ ได้นำร่องไก่ฟ้าสายพันธุ์ไทย 5 ชนิด ได้แก่ ไก่ฟ้าพญาลอ ไก่ฟ้าหลังขาว ไก่ฟ้าหลังเทา ไก่ฟ้าหน้าเขียว และไก่ฟ้าหางลายขวาง

สาเหตุที่เลือกเก็บตัวอย่างในการศึกษาจากสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าจำนวน 4 แห่ง ดังกล่าว เนื่องจากการเป็นต้นกำเนิดของชนิดไก่ฟ้า ก่อนที่จะขยายพันธุ์เพิ่มจำนวนและกระจายไปยังสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าแห่งอื่น ดังนี้ คือ ไก่ฟ้าพญาลอ และไก่ฟ้าหลังขาว ที่เพาะเลี้ยงในสถานีเพาะเลี้ยงต่างๆ มีแหล่งกำเนิดจากสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียว ไก่ฟ้าหลังเทาทั้งแข็งแดง และแข็งตะกั่วหรือแข็งดำ มีแหล่งกำเนิดเริ่มต้น จากสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าเขาประทับช้าง จากครอบครัวเดียวกัน เริ่มแรกจาก จำนวน 6 ตัว (พรชัย, 2553 การติดต่อส่วนตัว) ก่อนที่จะกระจายไปยังสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าต่างๆ รวมทั้งที่สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าบางละมุง และสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าห้วยขาแข้ง บางครั้งแต่ละสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า ได้รับสัตว์ป่าเพิ่มเติม ก็นำมาเลี้ยงผสมปรับปรุงพันธุ์ โดยไม่มีการศึกษาทางพันธุกรรมของไก่ฟ้าแต่ละชนิด เพื่อนำมาใช้ในการจัดการการเลือกเก็บตัวอย่างที่สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าเขาประทับช้าง บางละมุง ห้วยขาแข้ง และภูเขียว จึงครอบคลุมประชากรของไก่ฟ้าที่มีอยู่จำนวนมาก โดยเฉพาะ ไก่ฟ้าพญาลอ ไก่ฟ้าหลังเทา ไก่ฟ้าหลังขาว เป็นต้น

นอกจากนั้นสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าดังกล่าวทั้ง 4 แห่ง ยังเป็นที่รวมของไก่ฟ้าชนิดอื่น เช่น ไก่ฟ้าหน้าเขียว นกหัว นกแว่นถิ่นเหนือ ไก่ป่า และนกยูง เป็นต้น (กลุ่มเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า, 2553)

การผสมแบบเลือดชิด

สิ่งมีชีวิตส่วนใหญ่มีการพัฒนาไกล และพฤติกรรมทางสัญชาตญาณวิทยา เพื่อหลีกเลี่ยงการผสมแบบเลือดชิด คือการผสมพันธุ์ภายในกลุ่มเครือญาติ ที่มีความสัมพันธ์ทางสายเลือดเดียวกันในธรรมชาติ การจับคู่ผสมพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต เป็นการจับคู่แบบสุ่ม และพบว่ามีบางครั้งเกิดการผสมแบบเลือดชิด เนื่องจากจำนวนประชากรมีขนาดเล็ก นอกจากจะทำให้พันธุกรรมภายในกลุ่มประชากรถูกจำกัดแล้ว ยังมีผลทำให้ความหลากหลายทางพันธุกรรมลดลง และเพิ่มโอกาสให้เกิดโรคทางพันธุกรรมในกลุ่มประชากรอีกด้วย (Thornhill, 1993)

การศึกษาผลการผสมแบบเลือดชิดในสัตว์ปีก โดย Brekke *et al.*, (2010) ได้ศึกษาผลของการผสมแบบเลือดชิดของนก Stitchbird (*Notiomystis cincta*) ในนิวซีแลนด์ เป็นเวลา 4 ปี ไข่ที่ได้ 98 ชุด (Clutches) รวมจำนวน 387 ฟอง จากเพศเมียที่วางไข่ทั้งหมด 66 ตัว โดยจับคู่ผสมแบบเลือดชิด พบว่า ตัวอ่อนในไข่มีอัตราเกิดเพศผู้มากกว่าเพศเมีย ทำให้ไข่ฟักออกมารอดเป็นตัวมีอัตราส่วนเพศผู้มากกว่าเพศเมีย ซึ่งมีผลทำให้จำนวนประชากรในอนาคตลดลง สอดคล้องกับการศึกษาของ Marta and Ben (2008) เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของการผสมแบบเลือดชิด กับความสำเร็จในการสืบพันธุ์ (reproductive success) ในประชากรนกคัตตีใหญ่ (*Parus major*) จากการรวบรวมข้อมูล 43 ปี โดยเปรียบเทียบระหว่าง การผสมแบบธรรมชาติกับผสมแบบเลือดชิด ของเพศผู้ และเพศเมีย พบว่า เมื่อมีการผสมแบบเลือดชิดทั้งนกสองเพศ มีความสำเร็จในการสืบพันธุ์น้อยกว่าผสมแบบธรรมชาติ ผลของการผสมแบบเลือดชิด มีผลกระทบต่อจำนวนประชากรในอนาคต ซึ่งอาจนำไปสู่การสูญพันธุ์ แต่ในธรรมชาติความหลากหลายทางพันธุกรรมในสัตว์ป่ามีความหลากหลายมาก และสัตว์สามารถเลือกจับคู่ผสมได้อย่างอิสระ จึงมีโอกาสน้อยที่เกิดการผสมแบบเลือดชิด ถึงแม้จำนวนประชากรในกรงเลี้ยงมีมาก แต่มีความหลากหลายน้อย ก็อาจเกิดการผสมแบบเลือดชิดได้ Richard (1996) กล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างการผสมแบบเลือดชิด และโอกาสเกิดการสูญพันธุ์ของประชากรสิ่งมีชีวิตในพื้นที่บนเกาะ โดยรวบรวมข้อมูลของสิ่งมีชีวิตได้แก่ สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม นก แมลง และพืช แสดงให้เห็นว่า ระดับของการผสมแบบเลือดชิดที่สูงจะมีผลทำให้เปอร์เซ็นต์การสูญพันธุ์ (% extinct) ของสิ่งมีชีวิตสูงขึ้นด้วย

Woodard *et al.* (1983) ได้ศึกษาผลกระทบของการผสมแบบเลือดชิดของไก่ฟ้าคอแหวน (Ring-necked Pheasant) โดยนำไก่ฟ้าคอแหวนเริ่มต้น 10 line จับคู่ผสมแบบ backcross ระหว่างพ่อกับลูก หรือพี่กับน้อง จำนวนทั้งหมด 4 รุ่น พบว่ามีเพียง 4 ใน 10 line ที่รอดชีวิตจากการผสมดังกล่าว นอกจากนั้นยังพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ของการถดถอยภายใน line ที่มีมาแต่เดิม ได้แก่จำนวนไข่ น้ำหนักฟองไข่ การปฏิสนธิ และจำนวนตัวที่ฟัก เพิ่มขึ้น 10%

ปัจจุบันการเพาะเลี้ยงไก่ฟ้าดำเนินไปอย่างแพร่หลาย โดยทั้งภาครัฐ และเอกชน การเพาะเลี้ยงในช่วงแรกๆ จึงเน้นที่ปริมาณ หาวิธีในการขยายพันธุ์ให้ได้จำนวนมาก และรวดเร็ว งานศึกษาส่วนใหญ่ จึงเน้นในเรื่องอาหาร วิธีการฟัก ศึกษาพัฒนาการเจริญเติบโตในแต่ละช่วงวัย จนในปัจจุบันเราสามารถขยายพันธุ์ได้มาก โดยเฉพาะในสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าแต่ละแห่ง สามารถขยายพันธุ์สัตว์ในกลุ่มไก่ฟ้าได้จำนวนมาก งบประมาณมีไม่เพียงพอ ทำให้ต้องเลี้ยงรวมกันหลายตัวต่อกรง และในหลายสถานีไม่มีการทำประวัติ ก่อให้เกิดปัญหาในระบบการจัดการระยะยาว รวมไปถึงการจับคู่ผสมพันธุ์แบบเลือดชิด ซึ่งมีโอกาสปรากฏลักษณะด้อย และยังมีผลต่อการลดจำนวนประชากรในอนาคต

สมพร และคณะ (ม.ป.ป.) ให้ข้อเสนอแนะในการป้องกันการผสมแบบเลือดชิดของโคبراห่มแดงในคอกเลี้ยง โดยกล่าวว่าอัตราการเกิดเลือดชิด เกิดจากการเลือกคู่ผสมพันธุ์ที่มีความสัมพันธ์กันทางสายเลือด ดังนั้นการวางแผนการผสมพันธุ์ที่ดี สามารถหลีกเลี่ยงคู่ผสมพันธุ์ที่ก่อให้เกิดเลือดชิดได้ แม้ว่าทั้งพ่อและแม่โคที่มีเลือดชิด หากนำมาผสมพันธุ์กันก็ไม่ได้หมายความว่า ลูกที่ได้จะมีเลือดชิดตามไปด้วย ถ้าหากพ่อแม่ไม่มีบรรพบุรุษร่วมกัน หรือไม่มีความสัมพันธ์กันทางสายเลือด ดังนั้นการวางแผนในการจับคู่ผสมพันธุ์ให้กับสัตว์ เป็นวิธีที่ช่วยลดความเสี่ยงในการผสมแบบเลือดชิด อาจทำได้โดยบันทึกความสัมพันธ์ทางสายเลือดของสัตว์แต่ละตัว (pedigree) ซึ่งเป็นวิธีที่ง่ายที่สุด แต่ในกรณีที่ไม่มีการจดบันทึกตั้งแต่เริ่มแรก อาจทำให้มีโอกาสเสี่ยงในการผสมแบบเลือดชิด จึงจำเป็นต้องอาศัยข้อมูลทางพันธุกรรมร่วมด้วย

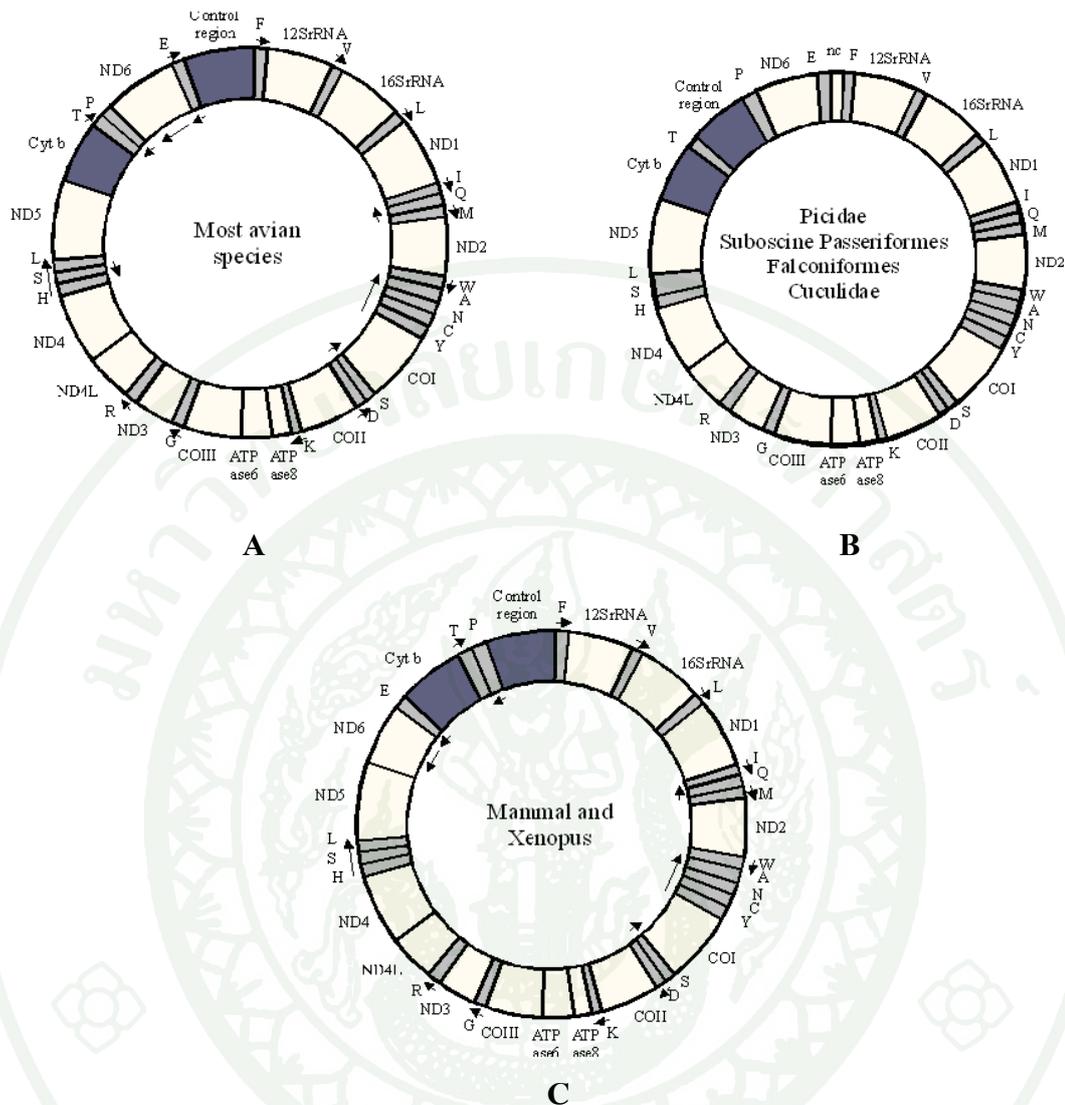
การศึกษาทางพันธุกรรม

Maternal DNA เป็นสารพันธุกรรมที่อยู่ภายนอกนิวเคลียส ซึ่งพบได้ใน Organelles บางชนิดที่อยู่ในไซโตพลาสซึม ไมโทคอนเดรีย (mitochondria) เป็น Organelles ชนิดหนึ่งที่พบในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ ซึ่งมีสารพันธุกรรม เรียกว่า Mitochondrial DNA (mtDNA)

การศึกษาลำดับเบสใน mtDNA ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาความสัมพันธ์ของการสืบสายพันธุ์ของสัตว์ในกลุ่มเดียวกัน หรือกลุ่มใกล้เคียงกัน เนื่องจาก mtDNA ได้รับความถ่ายทอดลักษณะพันธุกรรมจากเพศเมีย (Miracle and Campton, 1995; Noro *et al.*, 1998; Yang *et al.*, 1996) mtDNA ในสัตว์มีโครงสร้างเป็นวงขนาดเล็ก ความยาวประมาณ 15-20 kb ประกอบด้วย 4 ส่วน (1) Genes coding ทั้งหมด 37 ยีน (2) tRNAs 22 อัน (3) rRNAs 2 อัน และ (4) mRNAs 13 อัน ซึ่งมีการจัดเรียงส่วนต่างๆ ที่แตกต่างกัน 3 รูปแบบ คือ (1) แบบ A จะพบได้ในกลุ่มสัตว์ปีกส่วนใหญ่ (2) แบบ B พบในกลุ่มนกเกาะคอน Picidae Suboscine Passeriformes Falconiformes และ Cuculidae และ (3) แบบ C พบในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม และสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก ดังภาพที่ 1 (Laura, 2000)

ลำดับเบสใน mtDNA บริเวณ Control region หรือ Displacement loop (D-loop) และ Cytochrome b (Cyt b) เป็นส่วนที่ใช้ศึกษาความหลากหลายในสิ่งมีชีวิตหลายชนิด เพราะยีนในส่วนนี้จะแปรรหัสเป็นโปรตีนที่มีความจำเพาะ และมีความหลากหลายสูง ตัวอย่างเช่น สามารถที่จะใช้แยกแยะระหว่าง woolly mammoth (*Mammuthus primigenius*) ช้างแอฟริกา (*Loxodonta africana*) และช้างเอเชีย (*Elephas maximus*) (Noro *et al.*, 1998; Thomas *et al.*, 2000)

พัชรีย์ และเสมอชัย (2549) ได้กล่าวว่า mtDNA สามารถใช้ในการสืบค้นความสัมพันธ์ในเชิงของวิวัฒนาการ การสืบสายพันธุ์ และในเชิงโครงสร้างทางภูมิศาสตร์ภายในกลุ่มประชากรได้ เนื่องจากชิ้นส่วนบางตอนของ mtDNA มีวิวัฒนาการค่อนข้างเร็ว เมื่อเทียบกับยีนในนิวเคลียส ประกอบกับ mitochondria ในเซลล์ต่างๆ มีจำนวนมาก mtDNA จึงมีจำนวนเข้ามา ทำให้ง่ายต่อการสกัด DNA จากตัวอย่างมาวิเคราะห์ และที่สำคัญคือ ไม่เกิด genetic recombination การถ่ายทอดทางพันธุกรรมเป็นแบบ maternally-inherited ดังนั้นลำดับเบสที่ได้จะคงเดิมทุกประการ เมื่อมีการถ่ายทอดจากแม่สู่ลูก ยกเว้นเมื่อเกิด mutation ในบางบริเวณที่มีวิวัฒนาการค่อนข้างเร็ว



ภาพที่ 1 การจัดเรียงส่วนต่างๆ ใน Mitochondrial DNA ของสัตว์ 3 กลุ่ม แบบ A พบในสัตว์ปีก B พบในกลุ่มนกเกาะคอน และ C พบในสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม และสัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก

ที่มา: Laura (2000)

การศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมในไก่ฟ้า

การเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา นิเวศวิทยา ชีวภูมิศาสตร์ มีส่วนสำคัญก่อให้เกิด ความหลากหลายทางชีวภาพ (Willis and Whittaker, 2002) การศึกษาความหลากหลายของชนิด และพันธุกรรม ได้ถูกนำมาประเมินการตอบสนองของสิ่งมีชีวิตต่อการเปลี่ยนแปลงการศึกษา ทางพันธุกรรม เป็นเครื่องมือสำคัญในการศึกษาความผันแปร ที่ปรากฏในพื้นที่การกระจายของ สิ่งมีชีวิตชนิดนั้น (Hewitt, 1996)

การใช้ mtDNA ในการจำแนกพันธุกรรมทางสายแม่ มีการใช้กันอย่างแพร่หลาย โดยเฉพาะ mtDNA ในส่วนของ D-loop และ *Cyt b* ใช้เป็นแบบแผนในการศึกษาสายวิวัฒนาการระดับโมเลกุล ตลอดจนการศึกษาความใกล้ชิดทางสายพันธุกรรมของสัตว์วงศ์ Phasianidae (Kimball *et al.*, 1999) ดังการศึกษาของ Randi *et al.* (2001) เป็นการศึกษาทางด้านสายวิวัฒนาการ (Phylogenetic) ของสัตว์ โดยการใช้ความแตกต่างของการจัดเรียงตัวของลำดับเบสบนสายพันธุกรรม ในการเปรียบเทียบความใกล้ชิดกันของของวงศ์ไก่ฟ้า ในสกุล *Lophura* 10 ชนิด จาก 11 ชนิด โดยใช้ ลำดับเบส บริเวณ D-loop และ *Cyt b* สามารถจัดกลุ่มตามความใกล้ชิดทางสายวิวัฒนาการได้ 5 กลุ่ม คือ (1) *Lophura bulweri* (2) *Lophura diardi*, *Lophura ignita* (3) *Lophura erythrophthalma*, *Lophura inornata* (4) *Lophura leucomelanos*, *Lophura nycthemera* และ (5) *Lophura swinhoii*, *Lophura edwardsi*, *Lophura hatinhensis*

นอกจากนี้ยังมีการใช้ mtDNA จำแนกความแตกต่างภายในกลุ่มประชากร ดังเช่นการศึกษา ของ Chien-li (2005) ได้ใช้ mtDNA บริเวณส่วนของ D-loop เพื่อจำแนกความแตกต่างภายในกลุ่ม ประชากรของนกกีแจว (*Hydrophasianus chirurgus*) จาก 3 แหล่ง ได้แก่ (1) ประเทศไต้หวัน (2) มณฑลกว่างตง (Guangdong) ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน และ (3) จากบริเวณ บึงบอระเพ็ด ประเทศไทย รวมจำนวน 34 ตัวอย่าง สามารถจำแนกความแตกต่างทางพันธุกรรมเป็น 7 haplotype เช่นเดียวกับการศึกษาของ Jiang *et al.*, (2005) ซึ่งศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรม ของไก่ฟ้า Elliot's Pheasant หรือ *Syrnaticus ellioti* (ไก่ฟ้าอัสสัม) เปรียบเทียบระหว่างในกรงเลี้ยง กับที่อยู่อาศัยในป่า โดยแยก haplotype จากยีนใน mtDNA บริเวณส่วนของ D-loop พบว่ากลุ่ม ที่อาศัยอยู่ในป่า ตามธรรมชาติจำนวน 17 ตัว สามารถจำแนกได้ 16 haplotype ส่วนกลุ่มที่อยู่ในกรง เลี้ยงจำนวน 36 ตัว สามารถจำแนกได้เพียง 3 haplotype จึงสรุปได้ว่าไก่ฟ้าอัสสัม ในสภาพ ธรรมชาติ มีความหลากหลายทางพันธุกรรมมากกว่าในกรงเลี้ยง เนื่องจากสัตว์ที่อาศัยอยู่ตามสภาพ

ธรรมชาติ ย่อมมีการปรับตัว เพื่อให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม ที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ แต่ในขณะเดียวกัน สัตว์ที่อยู่ในกรงเลี้ยง ซึ่งมีสภาพแวดล้อมไม่เปลี่ยนแปลงมาก สัตว์จึงไม่ต้องปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมมากนัก ทำให้ความหลากหลายทางพันธุกรรมคงที่

ความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมเชิงวิวัฒนาการ

เนื่องจาก mtDNA ของสัตว์มีกระดูกสันหลังมีขนาดเล็ก เป็น โมเลกุลรูปร่างกลม ขนาด 15–20 kb เป็นที่บรรจุยีนต่างๆ จำนวน 37 ยีน มียีนรหัสโปรตีน (protein-coding gene) จำนวน 13 ยีน ยีน tRNA 22 ยีน ยีน rRNA 2 ยีน และส่วนของ D-loop โดย mtDNA มีความสัมพันธ์โดยตรงกับอัตราการผันแปรทางพันธุกรรม มากกว่า nuclear DNA ดังนั้น mtDNA จึงได้รับความนิยมใช้ในการศึกษาความสัมพันธ์แบบแผนภูมิต้นไม้ เพื่อการจัดกลุ่มทางอนุกรมวิธาน การศึกษาทางพันธุกรรม และวิวัฒนาการในเชิงโมเลกุล โดยปัจจุบันมีผลการศึกษาจำแนกพันธุกรรม ในส่วนไมโทคอนเดรียลของสัตว์พวกนกไปแล้ว 109 ยีน เก็บไว้ในธนาคารพันธุกรรม (GenBank/EMBL/DDBJ) โดยเฉพาะในอันดับไก่ฟ้า (Kan *et al.*, 2010)

Crowe *et al.* (2006) ศึกษาความแตกต่างทางพันธุกรรมของไก่ฟ้าอันดับ Galliformes โดยการสร้างแผนภูมิแบบต้นไม้ (phylogenetic tree) สามารถจัดหมวดหมู่ทางอนุกรมวิธาน ออกได้ 5 วงศ์ ได้แก่ วงศ์ Megapodiidae วงศ์ Cracidae วงศ์ Numididae วงศ์ Odontophoridae และวงศ์ Phasianidae โดยวงศ์ Phasianidae แบ่งออกได้เป็น 7 วงศ์ย่อย (sub family) คือ Arborophilinae Coturnicinae Pavoninae Gallininae Meleagridinae Tetraoninae และ Phasianinae

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. หลอดเก็บตัวอย่างเลือด micro centrifuge tube ขนาด 1.5 มิลลิลิตร บรรจุสารป้องกัน การแข็งตัวของเลือด (EDTA tube)
2. หลอดฉีดขนาด 3 มิลลิลิตร และเข็มฉีดยาเบอร์ 26 (ใช้ในการเก็บเลือด)
3. เครื่องปั่นแยกตะกอน Centrifugation, DENVILLE 260D (DENVILLE Scientific. Inc, USA)
4. เครื่องแห้งตะกอน Dry bath incubation (Major Science Inc, Taiwan)
5. เครื่องถ่ายภาพเจล Gel documentation (Alphadigidoc™, EEC)
6. Gel electrophoresis Gelmate 200 (TOYOBO®, Japan)
7. เวนอร์เท็กซ์มิกเซอร์ (vortex mixer)
8. เครื่อง Rotator model: DSR 2100V
9. เครื่องกำเนิดแสง U.V. Electronic U.V. Transilluminator (Alphadigidoc™, EEC)
10. เครื่องปฏิกิริยา PCR, PTC-200 (Peltier Thermal Cycler machine, USA)
11. เครื่องคอมพิวเตอร์
12. โปรแกรมวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ MEGA version 4.1 (Tamura, 1993)
13. โปรแกรมวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ Bioedit version 7.0.9.0. (Hall, 1997)
14. โปรแกรมวิเคราะห์ลำดับนิวคลีโอไทด์ DnaSP version 5.10 (Rozas, 1995)
15. โปรแกรมสร้าง Phylogenetic tree: Splits Tree version 4.10 (Daniel and David, 2008)
16. โปรแกรมสร้าง Phylogenetic network: Network version 4.5.1.6 (Tobias and Siavash, 2004)

วิธีการ

การเก็บตัวอย่างเลือดไก่ฟ้า

เก็บตัวอย่างเลือดไก่ฟ้าชนิดต่างๆ จากสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียว สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าบางละมุง สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าเขาประทับช้าง และสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าห้วยขาแข้ง โดยเลือกเก็บตัวอย่างเลือดจากตัวพ่อแม่พันธุ์ที่สมบูรณ์ แข็งแรง ให้ได้จำนวนมากที่สุด ทั้งหมด จำนวน 248 ตัวอย่าง รวม 8 ชนิด คือ (1) ไก่ฟ้าหลังขาว จำนวน 62 ตัวอย่าง (2) ไก่ฟ้าหลังเทา จำนวน 61 ตัวอย่าง (3) ไก่ฟ้าพญาลอ จำนวน 45 ตัวอย่าง (4) ไก่ฟ้าหน้าเขียว จำนวน 5 ตัวอย่าง (5) ไก่ป่า จำนวน 51 ตัวอย่าง (6) นกแว่นเหนือ จำนวน 6 ตัวอย่าง (7) นกหว้า จำนวน 3 ตัวอย่าง และ (8) นกยูงไทย จำนวน 15 ตัวอย่าง ปริมาตร 1-1.5 มิลลิลิตร ที่เส้นเลือดดำบริเวณปีก (wing vein) (กาญจน์, 2546) นำตัวอย่างเลือดใส่ในหลอดเก็บเลือด ที่มีสารป้องกันการแข็งตัวของเลือด (10% EDTA) ปริมาตร 20 ไมโครลิตร กลับหลอดไปมา ให้เลือดเข้ากับสารป้องกันการแข็งตัวของเลือดทันที แล้วเก็บหลอดบรรจุเลือดในกระติกน้ำแข็ง จากนั้นนำกลับมาเก็บต่อที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส จนกว่ามีการวิเคราะห์ DNA

การศึกษาในห้องปฏิบัติการ

สกัด DNA ตัวอย่างจากเลือดไก่ฟ้า โดยวิธี salting out method นำ DNA ที่สกัดได้มาใช้เป็นต้นแบบในการเพิ่มจำนวนโดยวิธี polymerase chain reaction (PCR) (Miller *et al.*, 1988) ไพรเมอร์คู่หน้า (forward primer) และไพรเมอร์คู่หลัง (reward primer) ที่ใช้ประยุกต์จาก Glenn. *et al.* (1999) และ Michael (2003) ตามลำดับ จากนั้นแยก DNA ออกจากเจล ด้วยวิธี silica ซึ่งประยุกต์มาจากวิธีการของ Wang *et al.*, (2000)

1. ขั้นตอนการสกัด DNA จากตัวอย่างเลือดไก่ฟ้า

1.1 เตรียมตัวอย่างเลือดไก่ และสารเคมีสำหรับการสกัด DNA ซึ่งประกอบด้วย

ตัวอย่างเลือดไก่

10% Ethylene diamine tetraacetic acid (EDTA)

10% Sodium dodecyl sulfate (10% SDS)

10 mg/ml Proteinase K

2× Standard saline citrate (2× SSC) ประกอบด้วย 0.3 M NaCl 0.03 M sodium

citrate

สารละลายโซเดียมคลอไรด์อิ่มตัว (6 M NaCl)

75% ethanol

Absolute Isopropanol

Tris- EDTA (TE) pH 8.0 ประกอบด้วย 10 mM Tris-Cl (pH8.0), 1 mM EDTA (pH8.0)

50×Tri acetate (TA) ประกอบด้วย Tris base 121 กรัม Glacial acetic acid 28.55 มิลลิลิตร ปรับ pH เป็น 8.0 ด้วย NaOH และเติมน้ำจนครบ 500 มิลลิลิตร autoclave

ขั้นตอนการสกัด DNA จากเลือด เริ่มจากการย่อยตัวอย่างเลือดด้วยเอนไซม์ Proteinase K ในการเตรียมเอนไซม์สำหรับย่อยตัวอย่างเลือด มีส่วนผสมของสาร ดังรายละเอียดตามตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ส่วนผสมของสารที่ใช้สำหรับการย่อยตัวอย่างเลือด

ลำดับ	สาร	ปริมาณ (μl)
1	10% Sodium dodecyl sulfate (10% SDS)	100
2	10 mg/ml Proteinase K	100
3	2 × Standard saline citrate (2× SSC)	1,000
	รวม	1,200

1.2 นำตัวอย่างเลือดไก่ 10 ไมโครลิตร ใส่ในหลอดขนาด 1.5 มิลลิลิตร ใส่สารที่ผสม แล้วตามตารางที่ 3 ลงไปในหลอด 300 ไมโครลิตร เขย่าให้เข้ากันด้วยเครื่อง vortex จากนั้นเขย่าต่อ ด้วยเครื่อง Rotator ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส ทิ้งไว้ข้ามคืน

1.3 เติม 6 M NaCl 200 ไมโครลิตร เขย่าให้เข้ากันด้วยเครื่อง Rotator อย่างน้อย 30 นาที นำไปปั่นเหวี่ยงด้วยเครื่องปั่นแยกตะกอน (centrifuge) ด้วยความเร็ว 15,996.34 G (14,000 รอบ/นาที) เป็นเวลา 10 นาที

1.4 ใช้ไมโครไปเปต (micropipette) ดูดส่วนใสที่อยู่ด้านบน 400 ไมโครลิตร ลงใน หลอดใหม่ ขนาด 1.5 มิลลิลิตร ที่มี absolute Isopropanol 200 ไมโครลิตร เพื่อตกตะกอน DNA กลับหลอดไปมา เพื่อให้สารเข้ากัน และนำไปปั่นเหวี่ยงด้วยเครื่องปั่นแยกตะกอน (centrifuge) ด้วยความเร็ว 14,557.66 G (13,000 รอบ/นาที) เป็นเวลา 10 นาที

1.5 เทส่วนใสทิ้ง แล้วล้างตะกอน ด้วย 75% Ethanol 500 ไมโครลิตร ปั่นเหวี่ยงด้วย ความเร็ว 13,000 รอบ/นาที เป็นเวลา 5 นาที (ทำซ้ำ 2 ครั้ง) นำไปเข้าเครื่องอบตะกอนให้แห้งสนิท หลังจากนั้นละลายตะกอน DNA ด้วย TE (pH 8.0) 50 ไมโครลิตร จะได้ DNA template และนำมา ทำปฏิกิริยา PCR

2. การทำ ปฏิกิริยา Polymerase Chain Reaction (PCR)

เตรียมสารเคมีสำหรับการทำปฏิกิริยา PCR ซึ่งประกอบด้วย

2.1 ไพรเมอร์ (L-ND6 และ H1251)

forward primer (L-ND6)	5' CCATAATACGGCGAAGGATT 3'
reward primer (H1251)	5' TCTTGGCATCTTCAGTGCCATGC 3'

2.2 ชุดสารเคมีสำหรับทำปฏิกิริยา PCR (Fermentas®)

เตรียมส่วนผสมของ PCR reaction mixture ในหลอด PCR ดังรายละเอียดตามตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ส่วนผสมของ PCR reaction mixture ที่จัดเตรียมในการศึกษา

ลำดับ	สาร	ปริมาตร (μl)	ความเข้มข้นสุดท้าย
1	H ₂ O	67.5	-
2	10 × Taq Buffer with (NH ₄) ₂ SO ₄	10	-
3	50 mM MgCl ₂	8	1-4 mM
4	M dNTP	2	0.2 mM
5	Primer Forward	1	10 μM
6	10μM Primer Reward	1	10 μM
7	Taq DNA Polymerase (Fermentas®)	0.5	2.5 U
Total volume		90	

2.3 ไพรมเมอร์ที่ใช้ในปฏิกิริยา จะใช้ไพรมเมอร์ทั้งหมด 1 คู่ คือ L-ND6 และ H1251 ในการทำปฏิกิริยา PCR ในส่วนของยีน D-loop ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ DNA template และ PCR reaction mixture โดยมีอัตราส่วน 1: 9

2.4 แบ่ง PCR reaction mixture ที่ผสมไว้ข้างต้นลงหลอด PCR ขนาด 100 ไมโครลิตร จำนวน 5 หลอด หลอดละ 18 ไมโครลิตร

2.5 หลอดแรกใส่น้ำกลั่นเพื่อเป็น negative control (NC) หลอดที่ 2 ใส่น้ำ positive control (PC) และอีก 3 หลอดใส่น้ำ DNA template ปริมาตร 2 ไมโครลิตร ตามลำดับ จะได้ปริมาตรรวมในแต่ละหลอด 20 ไมโครลิตร คัดหลอดให้สารผสมกัน แล้วนำเข้าเครื่องทำปฏิกิริยา PCR

2.6 ตั้งโปรแกรม ขั้นตอนในปฏิกิริยา ซึ่งประกอบด้วย pre-denature ที่ 94 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที จากนั้นเข้าสู่รอบของการเพิ่มขึ้นส่วนของ DNA จำนวน 40 รอบ เริ่มจาก denature ที่ 94 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที annealing 50 องศาเซลเซียส 40 วินาที extension 72 องศาเซลเซียส 40 วินาที และเมื่อครบจำนวนรอบ อุณหภูมิจะเข้าสู่ขั้นตอนของ final extension ที่ 72 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 นาที

3. การตรวจสอบ DNA ด้วยวิธี Gel electrophoresis

3.1 เตรียมสารเคมีสำหรับตรวจสอบ DNA ดังนี้

1.5% agarose gel ประกอบด้วย agarose gel 1.5 กรัม ละลายใน 1×TA 100 มิลลิลิตร

Loading dye ประกอบด้วย 0.25% bromphenol blue, 30% glycerol ละลายใน TA (pH8.0)

DNA marker (100 bp ladder)

Ethidium bromide (0.5 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร)

3.2 เตรียม 1.5% agarose gel โดยละลายในเตาไมโครเวฟ ทิ้งให้เย็นประมาณ 50 องศาเซลเซียส เท 1.5% agarose gel ลงในถาดที่มีหวี (comb) เพื่อให้เกิดช่องสำหรับใส่ผลิตภัณฑ์ PCR เมื่อเจลแข็งตัวแล้วดึง comb ออก และนำมาวางในชุด gel electrophoresis chamber เต็ม 1×TA ให้ท่วมแผ่นเจล

3.3 ผสมผลิตภัณฑ์ PCR และ loading dye ในสัดส่วน 1:5 หยอดลงในช่องเจล

3.4 ประกอบชุด gel electrophoresis เปิดกระแสไฟฟ้า 100 โวลต์ ประมาณ 30 นาที แล้วนำแผ่นเจลไปย้อมด้วย Ethidium bromide 3 นาที อ่านผลภายใต้แสง UV

4. การแยก DNA ออกจากเจลด้วยวิธี silica ซึ่งประยุกต์มาจาก Wang. et al. (2000) มีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

4.1 เตรียมสารเคมีที่ใช้ในการแยก DNA ประกอบด้วย

Silica (Sigma S5631) จำนวน 50 กรัม และ น้ำกลั่น 500 มิลลิลิตร pH 2.0

Lysis buffer (pH 7.4) 4 M guanidine thiocyanate, 50 mM Tris-Cl, 20 mM EDTA

Washing buffer (pH 7.4) 50% ethanol, 50 mM Tris-Cl, 200 mM NaCl,
10 mM EDTA

4.2 การเตรียม silica มีขั้นตอนการเตรียม ดังนี้

นำ silica 50 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 200 มิลลิลิตร vortex จนเป็นสารแขวนลอย
เติมน้ำกลั่น ให้ได้ปริมาตร 500 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องหนึ่งคืน

ดูดสารแขวนลอยส่วนบน 430 ไมโครลิตร ทิ้งไป เติมน้ำกลั่น ลงไปให้ได้ปริมาตร
500 มิลลิลิตร vortex ให้เข้ากัน และปล่อยให้ตกตะกอนที่อุณหภูมิห้อง 5 ชั่วโมง

ดูดสารละลายส่วนบนทิ้งไป 440 มิลลิลิตร เติม 32% HCl ปริมาตร
600 ไมโครลิตร เพื่อปรับค่า pH เป็น 2.0

4.3 นำ DNA ที่ต้องการ แยกขนาดด้วย 1.5% agarose gel electrophoresis ตัดแถบ DNA
ที่ต้องการภายใต้แสง UV โดยตัดให้ติดเนื้อเจลน้อยที่สุด ใส่ในหลอดขนาด 1.5 มิลลิลิตร

4.4 เติม lysis buffer 300 ไมโครลิตร ทิ้งไว้ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส บน heat box
เขย่าเป็นระยะเพื่อช่วยให้เจลละลาย

4.5 เติม silica 8 ไมโครลิตร เขย่าให้เข้ากัน ปั่นเหวี่ยงด้วยความเร็ว 9,875.294 G (11,000 รอบ/นาที) เป็นเวลา 2 นาที เพื่อให้ silica ตกตะกอน เทส่วนใสทิ้ง ล้าง silica ด้วย washing buffer 500 ไมโครลิตร 2 ครั้ง โดยการปั่นเหวี่ยงด้วยความเร็ว 11,000 รอบ/นาที เป็นเวลา 2 นาที และเทส่วนใสทิ้ง

4.6 เติม 75% Ethanol 500 ไมโครลิตร กระจาย silica ให้หลุดออก ปั่นเหวี่ยงด้วยความเร็ว 11,000 รอบ/นาที เป็นเวลา 2 นาที เทส่วนใสทิ้ง วางทิ้งไว้ให้แห้ง

4.7 ละลายตะกอนด้วย TE (pH 8.0) 15 ไมโครลิตร อุณหภูมิอุณหภูมิ 56 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที ปั่นเหวี่ยงด้วยความเร็ว 13,000 รอบ/นาที เป็นเวลา 5 นาที และดูสัดส่วนสี มาตรวจสอบด้วย 1.5% agarose gel eletrophoresis

5. การหาลำดับเบส (DNA sequencing)

ชิ้น DNA ที่ผ่านการทำให้บริสุทธิ์แล้ว จะเก็บไว้ในหลอดและส่งไปหาลำดับเบส โดยบริษัท 1st BASE Laboratories, Malaysia.

6. การศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรม

ทำการวิเคราะห์ลำดับเบสที่ได้ โดยป้อนข้อมูลลงโปรแกรมสำเร็จรูปตามลำดับ ดังนี้คือ โปรแกรม BioEdit ใช้สำหรับระบุความแตกต่างลำดับเบสของแต่ละชุดข้อมูล เพื่อการจำแนก haplotype โปรแกรม DnaSP5 สำหรับคำนวณค่า Haplotypic Diversity และ Nucleotide Diversity เพื่อใช้ในการระบุระดับความหลากหลายทางพันธุกรรม เสนอแนะการจัดการภายในกรงเลี้ยง นอกจากนี้ นำผลลำดับเบสที่ได้ในห้องปฏิบัติการ ส่งเข้าสู่ฐานข้อมูลของ GenBank เพื่อเป็นประโยชน์แก่ผู้สนใจในการศึกษาต่อไป

7. การศึกษาความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของไก่อฟ้า

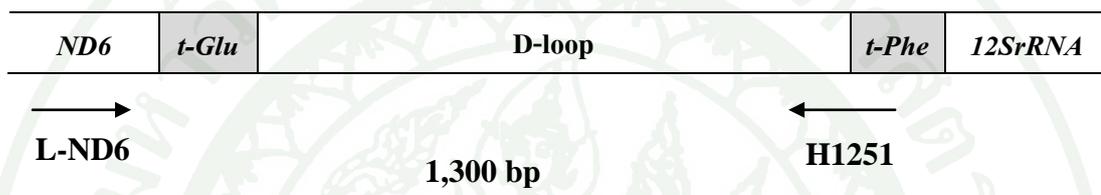
นำผลการจัดความแตกต่างของลำดับเบสมาจัดกลุ่ม ด้วยการสร้างแผนภาพความสัมพันธ์ต้นไม้ (phylogenetic tree) โดยใช้โปรแกรม SplitsTree โปรแกรม MEGA4.1 และโปรแกรม Network

สำหรับการสร้างโครงข่ายต้นไม้ (phylogenetic network) ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ โดยใช้ Neighbor – joining method (Silva et. al., 2007) และใช้ Maximum composite likelihood model ในการวิเคราะห์ ร่วมกับการทดสอบความน่าเชื่อถือของ tree ด้วย Bootstrap 1,000 รอบ ด้วยโปรแกรม MAGA4 version 4.1 เพื่อความเชื่อมั่นของการจัดกลุ่ม ที่แสดงความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการ ในการศึกษาครั้งนี้ (Felsenstein and Kishino, 1993)

ผลและวิจารณ์

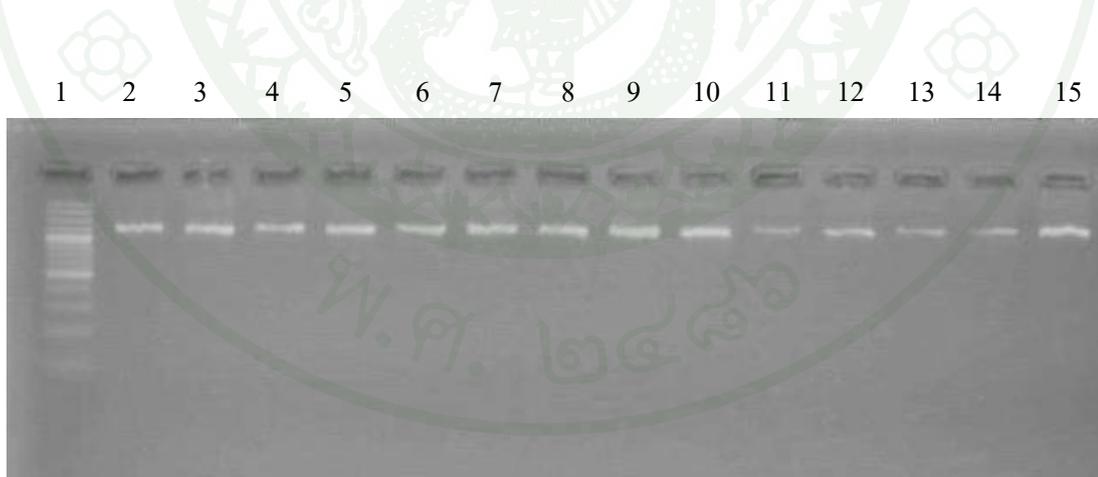
การสกัดดีเอ็นเอจากตัวอย่างเลือดไก่ฟ้าและ Polymerase chain reaction (PCR)

จากตัวอย่างเลือดไก่ฟ้า 8 ชนิด นำมาสกัด DNA โดยวิธี Salting out method และนำ DNA ที่สกัดได้ มาเพิ่มปริมาณยีนส่วน D-loop ด้วยวิธี PCR โดยใช้ไพรเมอร์ L-ND6 และ H1251 ซึ่งจับที่ตำแหน่งท้ายของยีนส่วน ND6 และส่วนปลายสุดของ D-loop (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 แสดงตำแหน่งการจับของไพรเมอร์

จากการตรวจสอบพบว่าได้ผลิตภัณฑ์ PCR ขนาด 1,300 bp (ภาพที่ 3) ซึ่งเป็นยีนส่วน D-loop



ภาพที่ 3 การตรวจสอบผลิตภัณฑ์ PCR ที่ได้จากการทำ PCR ด้วย 1.5% agarose gel electrophoresis ช่องที่ 1 DNA marker (100 bp ladder) ช่องที่ 2-15 ผลิตภัณฑ์ PCR ขนาด 1,300 bp

ความหลากหลายทางพันธุกรรมของไก่ฟ้าแต่ละชนิด

การเปรียบเทียบความแตกต่างลำดับเบสทั้งหมดในยีน D-loop ซึ่งมีความยาวประมาณ 1,200 bp จะต้องส่งหาลำดับเบสด้วยไพรเมอร์ทั้งสองข้าง แต่เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้ มีจำนวนตัวอย่างค่อนข้างมาก จึงส่งหาลำดับเบสเพียงข้าง forward (L-ND6) และตัดเฉพาะยีนในส่วน D-loop ตั้งแต่ต้นจนถึงประมาณ 500 bp แรก เพื่อใช้ในการจำแนก haplotype ในวงศ์ไก่ฟ้าแต่ละชนิด ได้ผลดังต่อไปนี้

1. ไก่ฟ้าพญาลอ

จากตัวอย่างไก่ฟ้าพญาลอตัวเต็มวัย ที่ได้จากสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าบางละมุง 15 ตัวอย่าง สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียว 26 ตัวอย่าง และสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าเขาประทับช้าง 4 ตัวอย่าง รวมจำนวน 45 ตัวอย่าง สามารถจำแนกความแตกต่างทางพันธุกรรมได้ทั้งหมด 9 haplotype โดยพิจารณาจากตำแหน่งที่แตกต่างรวม 12 ตำแหน่ง จากจำนวนเบสที่วิเคราะห์ทั้งหมด 532 bp พบว่าจำนวนตัวอย่างที่ได้ 45 ตัวอย่าง ส่วนใหญ่เป็น haplotype ชนิด LD03 (12 ตัวอย่าง) รองลงมาคือ ชนิด LD02 (11 ตัวอย่าง) LD04 (6 ตัวอย่าง) LD01 (5 ตัวอย่าง) LD06 (4 ตัวอย่าง) LD05 (3 ตัวอย่าง) LD07 (2 ตัวอย่าง) LD08 และ LD09 ตามลำดับ ซึ่ง haplotype ชนิด LD08 และ LD09 มีจำนวนอย่างละ 1 ตัวอย่าง (ตารางผนวกที่ ข1) โดย haplotype ชนิด LD05 จำนวน 3 ตัวอย่าง และ haplotype ชนิด LD08 จำนวน 1 ตัวอย่าง พบเฉพาะสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าบางละมุง ส่วน haplotype ชนิด LD07 จำนวน 2 ตัวอย่าง และ LD09 จำนวน 1 ตัวอย่าง พบเฉพาะสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียว นอกจากนี้ haplotype อื่นๆ พบได้มากกว่าหนึ่งสถานีเพาะเลี้ยง haplotype ที่พบได้สองสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า มีจำนวน 4 haplotype คือ LD03 LD06 LD01 และ LD04 โดย 2 haplotype แรกพบในสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียว และสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าบางละมุง ส่วน 2 haplotype หลังพบในสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียว และสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าเขาประทับช้าง และ haplotype ที่พบทุกสถานีเพาะเลี้ยงคือ LD02 ดังรายละเอียดตามตารางที่ 5

ตารางที่ 5 จำนวนไก่อีฟ่าพญาลอ (LD) ที่พบแต่ละ haplotype ในสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า

สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า	haplotype (LD)									รวม
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	
บางละมุง										
เพศผู้	-	2	1	-	3	2	-	-	1	9
เพศเมีย	-	2	4	-	-	-	-	-	-	6
รวม	-	4	5	-	3	2	-	-	1	15
ภูเจียว										
เพศผู้	1	3	5	2	-	1	-	1	-	13
เพศเมีย	3	3	2	2	-	1	2	-	-	13
รวม	4	6	7	4	-	2	2	1	-	26
เขาประทับช้าง										
เพศผู้	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1
เพศเมีย	1	1	-	1	-	-	-	-	-	3
รวม	1	1	-	2	-	-	-	-	-	4
รวม	5	11	12	6	3	4	2	1	1	45

แต่เนื่องจากยีนที่ใช้ในการจำแนก haplotype เป็นยีนที่สืบทอดมาจากแม่สู่ลูก และเมื่อพิจารณาจำนวนเพศแยกเป็น haplotype พบว่าในอนาคต มีโอกาสเสี่ยงมากที่ความหลากหลายทางพันธุกรรมในกรงเลี้ยงจะลดลงเรื่อยๆ ถ้าไม่มีการจัดการที่ดี และศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมในสถานีอื่นๆ เพิ่ม ที่สังเกตได้ชัด คือ LD05 LD08 และ LD09 จะหมดไปเพราะ haplotype ทั้งสาม พบที่สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าเพียงสถานีเดียวเท่านั้น และที่สำคัญคือมีเฉพาะเพศผู้ ส่วน haplotype ที่มีโอกาสมีโอกาสสูง ที่จะหมดไปในอนาคต คือ LD06 และ LD07 ซึ่งมีจำนวนเพศเมียเหลือเพียง 1 และ 2 ตัว ตามลำดับ นอกจากนี้ haplotype อื่นๆ ก็ควรจะมีการจัดการเพื่อไม่ให้เกิดการผสมภายใน haplotype เดียวกัน และควรมีการแลกเปลี่ยนพ่อพันธุ์ และแม่พันธุ์ระหว่างสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า

การศึกษาความสัมพันธ์ของไก่ฟ้าแต่ละชนิด ด้วยแผนภูมิโครงข่ายความสัมพันธ์ทางพันธุกรรม มีประโยชน์ในการจัดทำฐานข้อมูล เพื่อพัฒนาการลงทะเบียนจำนวนไก่ฟ้าที่มีในกรงเลี้ยง การขยายพันธุ์ให้ประชาชนเพาะเลี้ยงต่อไป การศึกษาโครงข่ายความสัมพันธ์ดังกล่าว ควรดำเนินการต่อไป เพื่อใช้เปรียบเทียบกับไก่ฟ้าที่ได้จากธรรมชาติด้วย เพื่อให้เกิดความแน่ชัดว่าเป็นไก่ฟ้าจากสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าใด หรือจากพื้นที่ป่าใด อย่างไรก็ตามการศึกษาไม่อาจครอบคลุมไก่ฟ้าทุกชนิด ทุกตัว ทุกสถานที่ที่มีอยู่ในปัจจุบัน ผลการศึกษานี้จึงเป็นเพียงแนวทางเพื่อใช้ในการจัดการการเพาะเลี้ยงต่อไป

2. ไก่ฟ้าหลังเทา

ไก่ฟ้าหลังเทานำมาจำแนกทั้งหมดจำนวน 61 ตัวอย่าง จากสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าบางละมุง 14 ตัวอย่าง สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียว 9 ตัวอย่าง สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าเขาประทับช้าง 19 ตัวอย่าง และสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าห้วยขาแข้ง 19 ตัวอย่าง สามารถจำแนกได้ทั้งหมด 6 haplotype มีตำแหน่งที่แตกต่างทั้งหมด 7 ตำแหน่ง จากจำนวนเบสที่วิเคราะห์ทั้งหมด 535 bp ตัวอย่างที่มีมากที่สุดคือ LL03 (21 ตัวอย่าง) รองลงมาคือ LL04 (12 ตัวอย่าง) LL06 (10 ตัวอย่าง) LL01 (8 ตัวอย่าง) LL02 (8 ตัวอย่าง) และ LL05 (2 ตัวอย่าง) ตามลำดับ ซึ่ง LL01 และ LL02 มีจำนวนตัวอย่างเท่ากัน (ตารางผนวกที่ ข2) โดย haplotype ชนิด LL01 และ LL05 พบเฉพาะสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าห้วยขาแข้ง และสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าบางละมุง ตามลำดับ ส่วน haplotype ชนิด LL03 สามารถพบได้ทั้ง 4 สถานีเพาะเลี้ยง haplotype ชนิด LL04 พบ 3 สถานี ยกเว้นสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ส่วน haplotype ที่พบได้ 2 สถานี คือ haplotype ชนิด LL02 ซึ่งพบที่สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าบางละมุง และสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าห้วยขาแข้ง และ haplotype ชนิด LL06 พบที่สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าบางละมุง และสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าเขาประทับช้าง ดังตารางที่ 6

จากผลข้างต้นพบว่า haplotype ชนิด LL05 พบที่สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าบางละมุงเพียงแห่งเดียว และมีจำนวนน้อยที่สุด จึงเป็น haplotype ที่มีโอกาสหมดไปจากกรงเลี้ยง

ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการจัดการ ซึ่งควรหลีกเลี่ยงการแลกเปลี่ยนไปยังสถานีเพาะเลี้ยงอื่นๆ เนื่องจากมีจำนวนน้อย อาจเกิดการสูญเสียระหว่างขนย้ายได้ แต่ควรจัดการภายในสถานีเพาะเลี้ยง โดยคัดรุ่นลูกเพศเมียของแม่พันธุ์ LL05 มาจับคู่เพื่อเป็นแม่พันธุ์ต่อไป ส่วน haplotype อื่นๆ ยกเว้น LL03 สามารถพบได้บางสถานีเพาะเลี้ยง จึงควรมีการแลกเปลี่ยนพ่อพันธุ์ และแม่พันธุ์ ระหว่างสถานี โดยนำแม่พันธุ์ LL01 จากสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ไปยังสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าบางละมุง สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียว และสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าเขาประทับช้าง หรือในกรณีของ LL02 อาจนำแม่พันธุ์จากสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าบางละมุง และสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ไปยังสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียว และสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าเขาประทับช้าง

อย่างไรก็ตาม เนื่องจากไก่ฟ้าหลังเทาที่ศึกษาครั้งนี้ มีทั้งไก่ฟ้าหลังแข็งตะกั่ว และไก่ฟ้าหลังเทาแข็งแดง ซึ่งบาง haplotype เป็น haplotype ร่วมระหว่างไก่ฟ้าหลังเทาแข็งตะกั่ว และไก่ฟ้าหลังเทาแข็งแดง คือ haplotype ชนิด LL03 LL04 และ LL06 ดังนั้นจึงควรคำนึงถึงชนิดของสัตว์ด้วย โดยไม่นำต่างชนิดพันธุ์มาจับคู่ผสมกัน

ตารางที่ 6 จำนวนไก่ฟ้าหลังเทา (LL) ที่พบแต่ละ haplotype ในสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า

สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า	haplotype (LL)						รวม
	01	02	03	04	05	06	
บางละมุง							
เพศผู้	-	2	2	1	1	2	8
เพศเมีย	-	2	1	1	1	1	6
รวม	-	4	3	2	2	3	14
ภูเขียว							
เพศผู้	-	-	1	3	-	-	4
เพศเมีย	-	-	2	3	-	-	5
รวม	-	-	3	6	-	-	9
เขาประทับช้าง							
เพศผู้	-	-	4	-	-	5	9
เพศเมีย	-	-	4	4	-	2	10
รวม	-	-	8	4	-	7	19
ห้วยขาแข้ง							
เพศผู้	4	1	4	-	-	-	9
เพศเมีย	4	3	3	-	-	-	10
รวม	8	4	7	-	-	-	19
รวม	8	8	21	12	2	10	61

3. ไก่ฟ้าหลังขาว

ไก่ฟ้าหลังขาวที่นำมาจำแนกทั้งหมด จำนวน 62 ตัวอย่าง จากสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า บางละมุง 25 ตัวอย่าง สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียว 27 ตัวอย่าง และสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า เขาประทับช้าง 10 ตัวอย่าง สามารถจำแนกได้ทั้งหมด 8 haplotype (ตารางผนวกที่ ข3) มีตำแหน่งที่ แตกต่างทั้งหมด 26 ตำแหน่ง จากจำนวนเบสที่วิเคราะห์ทั้งหมด 534 bp

ตัวอย่างที่มีมากที่สุดคือ LN01 (จำนวน 17 ตัวอย่าง) รองลงมาคือ LN05 (14 ตัวอย่าง) LN04 (9 ตัวอย่าง) LN08 (6 ตัวอย่าง) LN02 (5 ตัวอย่าง) LN03 (5 ตัวอย่าง) LN06 และ LN07 อย่างละ 2 ตัวอย่าง ตามลำดับ ซึ่ง LN02 เท่ากับ LN03 และ LN06 เท่ากับ LN07 โดย LN01 LN05 LN07 และ LN08 พบที่สถานี LN01 พบที่สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าบางละมุง และสถานี เพาะเลี้ยงสัตว์ป่าเขาประทับช้าง LN07 พบที่สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียว และสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ ป่าเขาประทับช้าง ส่วน LN05 และ LN08 พบที่สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าบางละมุง และสถานี เพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียว ดังตารางที่ 7

จากผลข้างต้นพบว่า LN02 LN03 และ LN06 ถ้าไม่มีการจัดการที่ดี มีโอกาสเสี่ยงที่ จะหมดไป เนื่องจากพบที่สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าเพียงที่เดียว และ LN06 มีจำนวนประชากรน้อย เช่นเดียวกับ LN07 ซึ่งมีจำนวนประชากรน้อย แต่พบทั้ง 2 สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า เป็นไปได้ว่า LN07 ยังคงมีที่สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าแห่งอื่น นอกเหนือที่ศึกษา ส่วน LN01 LN04 LN05 และ LN08 ซึ่งมีจำนวนประชากรปานกลางถึงมาก ควรมีการดำเนินการโดยแลกเปลี่ยนพ่อพันธุ์และ แม่พันธุ์ ระหว่างสถานีเพาะเลี้ยง เพื่อให้ทุก haplotype มีการกระจายทั่วถึงทุกสถานี และยังเป็น การเพิ่มความหลากหลายทางพันธุกรรมในกรงเลี้ยงของแต่ละสถานีอีกด้วย แต่เนื่องจากไก่ฟ้า หลังขาวที่ศึกษารุ่นนี้ มีทั้งไก่ฟ้าหลังขาวธรรมดา และไก่ฟ้าหลังขาวจันทบูร ซึ่งบาง haplotype เป็น haplotype ร่วมระหว่างไก่ฟ้าหลังขาวธรรมดา และไก่ฟ้าหลังขาวจันทบูร คือ LN05 และ บาง haplotype มีความจำเพาะกับไก่ฟ้าหลังขาวจันทบูรเพียงอย่างเดียว นั่นคือ LN08 ดังนั้นจึงควร คำนึงถึงชนิดของสัตว์ด้วย โดยไม่นำต่างชนิดพันธุ์มาจับคู่ผสมกัน

ตารางที่ 7 จำนวนไก่ฟ้าหลังขาว (LN) ที่พบแต่ละ haplotype ในสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า

สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า	haplotype (LN)								รวม
	01	02	03	04	05	06	07	08	
บางละมุง									
เพศผู้	5	3	-	-	3	-	-	2	13
เพศเมีย	6	2	-	-	3	-	-	1	12
รวม	11	5	-	-	6	-	-	3	25
ภูเขียว									
เพศผู้	-	-	3	3	5	-	-	1	12
เพศเมีย	-	-	2	6	4	-	1	2	15
รวม	-	-	5	9	9	-	1	3	27
เขาประทับช้าง									
เพศผู้	4	-	-	-	-	1	-	-	5
เพศเมีย	3	-	-	-	-	1	1	-	5
รวม	7	-	-	-	-	2	1	-	10
รวม	18	5	5	9	15	2	2	6	62

4. ไก่ฟ้าหน้าเขียว

ไก่ฟ้าหน้าเขียวที่นำมาจำแนกทั้งหมดจำนวน 5 ตัวอย่าง ทั้งหมดมาจากสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียว สามารถจำแนกได้ทั้งหมด 2 haplotype (ตารางผนวกที่ ข4) มีตำแหน่งที่แตกต่างทั้งหมด 2 ตำแหน่ง จากจำนวนเบสที่วิเคราะห์ทั้งหมด 534 bp โดยพบว่า haplotype แรก หรือ LI01 มีจำนวนตัวอย่าง 4 ตัวอย่าง ขณะที่อีก haplotype หรือ LI02 พบเพียง 1 ตัวอย่าง ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 จำนวนไก่อไฟหน้าเขียว (LI) ที่พบแต่ละ haplotype ในสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า

สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า	haplotype (LI)		รวม
	01	02	
ภูเขียว			
เพศผู้	2	-	2
เพศเมีย	2	1	3
รวม	4	1	5

การพบว่าความหลากหลายทางพันธุกรรมของไก่อไฟหน้าเขียวมีเพียง 2 haplotype อาจเพราะจำนวนเริ่มต้นของไก่อไฟหน้าเขียวที่สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียว เริ่มจากจำนวนน้อย หรือ 1 คู่ ที่ได้จากสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าทางภาคใต้ แล้วขยายพันธุ์จนเพิ่มจำนวนมากขึ้น ไก่อไฟชนิดนี้ตามรายงานมีอยู่ในสถานีเพาะเลี้ยงทั้งสิ้น 120 ตัว (กลุ่มงานเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า, 2553) และส่วนใหญ่อยู่ทางภาคใต้ ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดในธรรมชาติ การนำมาเพาะเลี้ยงที่สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียวเป็นการเพาะเลี้ยงในที่ห่างไกล จากแหล่งกำเนิด ทำให้ขาดการแลกเปลี่ยนทางพันธุกรรม มีผลให้ความหลากหลายทางพันธุกรรมน้อยไปด้วย อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาเก็บข้อมูลไก่อไฟหน้าเขียวให้ครอบคลุมจำนวนประชากรที่มีอยู่ โดยเฉพาะทางภาคใต้ต่อไป เนื่องจากเป็นสัตว์ป่าที่มีสถานภาพใกล้สูญพันธุ์อย่างยิ่ง (critically endangered) (Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning, 2005) และไม่เคยมีการศึกษา เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับการจัดการเพาะเลี้ยงมาก่อนในประเทศไทย เมื่อนำผลจากการจำแนก haplotype มาพิจารณากับข้อมูลเพศในกรงเลี้ยง พบว่า LI02 มีเพียง 1 ตัว ซึ่งเป็นเพศเมีย จึงควรคัดเลือกเป็นแม่พันธุ์เพื่อเพิ่มจำนวน LI02 ให้คงอยู่ต่อไป แต่เนื่องจากประชากรของไก่อไฟหน้าเขียว ในกรงเลี้ยงของสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าของไทยทั้งหมด 24 สถานี มีประชากรรวม 120 ตัว ซึ่งค่อนข้างน้อย จึงควรมีการแลกเปลี่ยนพ่อพันธุ์ และแม่พันธุ์ระหว่างสถานี แต่เนื่องจากสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าอื่นๆ ยังไม่มีการศึกษาเรื่องความหลากหลายทางพันธุกรรม ซึ่งแต่ละสถานีมีจำนวนประชากรไก่อไฟหน้าเขียวน้อยอยู่แล้ว การจับคู่พ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ ยังมีโอกาสเสี่ยงที่จะเกิดการผสมแบบเลือดชิดสูง

5. ไก่ป่า

ไก่ป่าที่นำมาจำแนกทั้งหมดจำนวน 51 ตัวอย่าง จากสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียว 9 ตัวอย่าง และสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าห้วยขาแข้ง 42 ตัวอย่าง สามารถจำแนกได้ทั้งหมด 13 haplotype (ตารางผนวกที่ ข5) มีตำแหน่งที่แตกต่างทั้งหมด 37 ตำแหน่ง จากจำนวนเบส ที่วิเคราะห์ทั้งหมด 598 bp

ตัวอย่างที่มีมากที่สุดคือ haplotype ชนิด GG13 (12 ตัวอย่าง) รองลงมาคือ GG10 (10 ตัวอย่าง) GG08 (9 ตัวอย่าง) GG09 (4 ตัวอย่าง) GG02 (3 ตัวอย่าง) GG04 (3 ตัวอย่าง) GG12 (3 ตัวอย่าง) GG11 (2 ตัวอย่าง) GG01 (1 ตัวอย่าง) GG03 (1 ตัวอย่าง) GG05 (1 ตัวอย่าง) GG06 (1 ตัวอย่าง) และ GG07 (1 ตัวอย่าง) ตามลำดับ GG02 มีประชากรเท่ากับ GG04 และ GG12 และ GG01 มีประชากรเท่ากับ GG03 GG05 GG06 และ GG07 โดย GG01 ถึง GG05 พบที่สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียว และ GG06 ถึง GG12 พบที่สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 จำนวนไก่ป่า (GG) ที่พบแต่ละ haplotype ในสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า

สถานีเพาะเลี้ยง สัตว์ป่า	haplotype (GG)													รวม
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	
ภูเขียว														
เพศผู้	1	2	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	4
เพศเมีย	-	1	1	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
รวม	1	3	1	3	1	-	-	-	-	-	-	-	-	9
ห้วยขาแข้ง														
(ไม่ทราบเพศ)														
รวม	-	-	-	-	-	1	1	9	4	10	2	3	12	42
รวม	1	3	1	3	1	1	1	9	4	10	2	3	12	51

6. นกแว่นสีเทา

นกแว่นสีเทานำมาจำแนกทั้งหมดจำนวน 6 ตัวอย่าง ทั้งหมดมาจากสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียว สามารถจำแนกได้ทั้งหมด 5 haplotype (ตารางผนวกที่ ข6) มีตำแหน่งที่แตกต่างทั้งหมด 12 ตำแหน่ง จากจำนวนเบสที่วิเคราะห์ทั้งหมด 530 bp ประชากรที่มีมากที่สุดคือ PB04 (2 ตัวอย่าง) ส่วน haplotype อื่นๆ มีเพียง 1 ตัวอย่าง ดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 จำนวนนกแว่นสีเทา (PB) ที่พบแต่ละ haplotype ในสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า

สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า	haplotype (PB)					รวม
	01	02	03	04	05	
ภูเขียว						
เพศผู้	1	1	1	-	-	3
เพศเมีย	-	-	-	2	1	3
รวม	1	1	1	2	1	6

7. นกหัว

นกหัวที่นำมาจำแนกทั้งหมดจำนวน 3 ตัวอย่าง ทั้งหมดมาจากสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียว สามารถจำแนกได้ทั้งหมด 3 haplotype (ตารางผนวกที่ ข7) มีตำแหน่งที่แตกต่างทั้งหมด 14 ตำแหน่ง จากจำนวนเบสที่วิเคราะห์ทั้งหมด 524 bp ตัวอย่าง ในแต่ละตัวมี haplotype ต่างกันทั้งหมด เมื่อนำผลจากการจำแนก haplotype มาพิจารณากับข้อมูลเพศในกรงเลี้ยง พบว่าทุก haplotype มีโอกาสเสี่ยงที่จะหมดไปจากกรงเลี้ยง เพราะแต่ละ haplotype มีประชากรเพียง 1 ตัว ดังตารางที่ 11 โดยเฉพาะ AA02 ซึ่งเป็นเพศผู้ ทำให้ไม่สามารถเพิ่มประชากร AA02 ภายในสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียวได้เลย ประกอบกับประชากรนกหัวทั้งหมด ภายในสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียวมีน้อยมาก จึงมีโอกาสเกิดการผสมแบบเลือดชิดสูงเช่นกัน ดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 จำนวนนกหว้า (AA) ที่พบแต่ละ haplotype ในสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า

สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า	haplotype (AA)			รวม
	01	02	03	
ภูเขียว				
เพศผู้	-	1	-	1
เพศเมีย	1	-	1	2
รวม	1	1	1	3

8. นกยูงไทย

นกยูงไทยที่นำมาจำแนกทั้งหมดจำนวน 15 ตัวอย่าง จากสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียว 6 ตัวอย่าง และสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าห้วยขาแข้ง 9 ตัวอย่าง สามารถจำแนกได้ทั้งหมด 9 haplotype คือ GP01 GP02 GP03 GP04 GP05 GP06 GP07 GP08 และ GP09 (ตารางผนวกที่ ข8) มีตำแหน่งที่แตกต่างทั้งหมด 14 ตำแหน่ง จากจำนวนเบสที่วิเคราะห์ทั้งหมด 528 bp

ตัวอย่างที่มีมากที่สุดคือ GP09 (6 ตัวอย่าง) รองลงมา GP01 (2 ตัวอย่าง) ส่วน haplotype อื่นๆ มีประชากร haplotype ละ 1 ตัว ดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 จำนวนนกยูงไทย (GP) ที่พบแต่ละ haplotype ในสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า

สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า	haplotype (GP)									รวม
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	
ภูเก็ต										
เพศผู้	1	1	1	-	-	-	-	-	-	3
เพศเมีย	1	-	-	1	-	1	-	-	-	3
รวม	2	1	1	1	-	1	-	-	-	6
ห้วยขาแข้ง										
(ไม่ทราบเพศ)										
รวม	-	-	-	-	1	-	1	1	6	9
รวม	2	1	1	1	1	1	1	1	6	15

ความหลากหลายทางพันธุกรรมของไก่ฟ้าโดยรวม

ผลการศึกษาพบ haplotype ในไก่ฟ้าพญาลอ (n=45) ไก่ฟ้าหลังเทา (n=61) ไก่ฟ้าหลังขาว (n=62) และไก่ป่า (n=51) จำนวน 9 6 8 และ 13 haplotype ตามลำดับ ขณะที่พบ haplotype ในไก่ฟ้าหน้าเขียว (n=5) นกแว่นสีเทา (n=6) นกหัว (n=3) และนกยูงไทย (n=15) จำนวน 2 5 3 และ 9 haplotype ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบผลการศึกษานี้ กับที่ศึกษาโดย Jiang *et. al.* (2005) ในไก่ฟ้าอิตาลี (*Syrmaticus ellioti*) ในกรงเลี้ยงจำนวน 36 ตัวอย่าง ที่พบว่ามีจำนวน haplotype เพียง 3 haplotype ซึ่งแสดงว่าไก่ฟ้าทั้ง 8 ชนิด ที่ศึกษาส่วนใหญ่มีจำนวน haplotype มากกว่า กรณีนกหัว นกยูงไทย นกแว่นสีเทา หรือไก่ฟ้าหน้าเขียวที่อยู่ในกรงเลี้ยงของสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเก็ต มีจำนวน haplotype มาก เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนตัวอย่าง อาจเป็นเพราะว่า เป็นประชากรที่ได้จากธรรมชาติ เมื่อไม่นานมานี้ ยังไม่มีการขยายพันธุ์เพิ่มจำนวนมากขึ้น จึงยังคงมีความหลากหลายทางพันธุกรรมสูง เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนที่มีอยู่

ค่า Haplotype Diversity ของไก่ฟ้าพญาลอมีค่า 0.842 (SD=0.028) ไก่ฟ้าหลังเทา มีค่า 0.793 (SD=0.026) ไก่ฟ้าหลังขาว มีค่า 0.825 (SD=0.025) ไก่ป่า มีค่า 0.872 (SD=0.024)

ไถ่ฟ้าหน้าเขียว มีค่า 0.400 (SD=0.237) นกแว่นสีเทา มีค่า 0.933 (SD=0.122) นกหัว มีค่า 1.000 (SD= 0.272) นกยูงไทย มีค่า 0.848 (SD=0.088) ดังรายละเอียดตามตารางที่ 13 ซึ่งเมื่อพิจารณาจำนวนตัวอย่าง ที่ทำการวิเคราะห์โดยรวมทุกสถานีแล้ว พบว่ามีไถ่ฟ้า 4 ชนิดแรก ที่มีจำนวนตัวอย่างมาก ระหว่าง 45 – 62 ตัวอย่าง มีค่า SD ต่ำ ระหว่าง 0.024 – 0.028 ขณะที่ไถ่ฟ้าหน้าเขียว นกแว่นสีเทา นกหัว และนกยูงไทย มีจำนวนตัวอย่างน้อย ค่า Haplotype Diversity แม้จะมีค่ามาก แต่เมื่อพิจารณา ค่า SD พบว่ามีค่าสูง จึงให้ผลความเชื่อมั่นที่ต่ำ จึงควรมีการเก็บข้อมูล เพิ่มขึ้นให้มากเท่ากับ 4 ชนิดแรก อย่างไรก็ตาม จำนวนไถ่ฟ้าหน้าเขียว นกแว่นสีเทา และนกหัว เป็นสัตว์ป่าหายาก มีจำนวนในสถานที่เลี้ยงน้อย

เมื่อเปรียบเทียบค่าความหลากหลายทางพันธุกรรม (Haplotype Diversity) ของไถ่ฟ้าพญาล่อ ไถ่ฟ้าหลังขาว ไถ่ฟ้าหลังเทา และไถ่ป่า ที่มีค่า ระหว่าง 0.793 – 0.872 กับที่ศึกษาโดย Jiang *et. al.* (2005) ในไถ่ฟ้าอีเลียต (*Syrnaticus ellioti*) ในกรงเลี้ยงจำนวน 36 ตัวอย่าง ซึ่งใกล้เคียงกับจำนวนตัวอย่าง ที่ศึกษา มีค่า Haplotype Diversity เท่ากับ 0.584 ซึ่งพบว่าไถ่ฟ้าทั้ง 4 ชนิดในสภาพกรงเลี้ยงทั้ง 4 แห่ง ในประเทศไทย ยังคงมีความหลากหลายทางพันธุกรรมสูงกว่า

การศึกษา Nucleotide Diversity ครั้งนี้ศึกษาจาก DNA sequences โดยตรง ค่าที่ได้บอกถึงองศาของความผันแปรทางพันธุกรรม โดยพบว่าค่า Nucleotide Diversity ของไถ่ฟ้าพญาล่อ เท่ากับ 0.00508 (SD=0.00048) ไถ่ฟ้าหลังเทา เท่ากับ 0.00347 (SD=0.00024) ไถ่ฟ้าหลังขาว เท่ากับ 0.01303 (SD=0.00141) ไถ่ป่า เท่ากับ 0.01035 (SD=0.00080) ไถ่ฟ้าหน้าเขียว เท่ากับ 0.00150 (SD=0.00089) นกแว่นสีเทา เท่ากับ 0.01057 (SD=0.00267) นกหัว เท่ากับ 0.00763 (SD=0.00268) และนกยูงไทย เท่ากับ 0.00648 (SD=0.00127) (ตารางที่ 13) ค่า Nucleotide Diversity ของไถ่ฟ้าทั้ง 8 ชนิด ยังคงมีค่าสูง เมื่อเปรียบเทียบค่า Nucleotide Diversity กับที่ได้จากการศึกษาไถ่ฟ้าอีเลียตในกรงเลี้ยง ตามที่ดำเนินการ โดย Jiang *et al.* (2005) ที่พบว่ามีค่า 0.00150

ตารางที่ 13 จำนวนตัวอย่าง จำนวน haplotype และค่าความหลากหลายทางพันธุกรรมของไก่อฟ้า 8 ชนิดจากสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า 4 สถานี

ลำดับ ที่	ชนิดไก่อฟ้า	จำนวน ตัว	จำนวน haplotype	Haplotype Diversity	SD of HD ^{1/}	Nucleotide Diversity	SD of ND ^{2/}
1	ไก่อฟ้าพญาลอ	45	9	0.842	0.028	0.00508	0.00048
2	ไก่อฟ้าหลังเทา	61	6	0.793	0.026	0.00347	0.00024
3	ไก่อฟ้าหลังขาว	62	8	0.825	0.025	0.01303	0.00141
4	ไก่อป่า	51	13	0.872	0.024	0.01035	0.00080
5	ไก่อฟ้าหน้าเขียว	5	2	0.400	0.237	0.00150	0.00089
6	นกแว่นสีเทา	6	5	0.933	0.122	0.01057	0.00267
7	นกหัวว่า	3	3	1.000	0.272	0.00763	0.00268
8	นกยูงไทย	15	9	0.848	0.088	0.00648	0.00127

หมายเหตุ ^{1/} = Standard deviation of Haplotype Diversity
^{2/} = Standard deviation of Nucleotide Diversity

เนื่องจากไก่อฟ้าในกรงเลี้ยงส่วนใหญ่ ได้มาจากพื้นที่ป่าบริเวณที่ตั้งสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าแต่ละแห่ง และมีการแลกเปลี่ยนพ่อพันธุ์ และแม่พันธุ์ระหว่างสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าด้วยกันเอง ประกอบกับบางส่วนได้รับมาจากของกลางที่ยึดได้จากธุรกิจค้าสัตว์ป่า เมื่อพิจารณาค่า Nucleotide Diversity ที่บ่งบอกองศาของความผันแปรทางพันธุกรรมกับพื้นที่การกระจายพันธุ์ตามธรรมชาติ พบว่ามีความสอดคล้องกับการแพร่กระจายตามธรรมชาติ โดยไก่อฟ้าที่มีถิ่นการกระจายกว้างขวางกว่า ในไก่อฟ้าหลังขาว ไก่อป่า (Lekagul and Round, 1991) พบว่า มีค่า Nucleotide Diversity สูงกว่าในไก่อฟ้า ที่มีการแพร่กระจายน้อยกว่า ในไก่อฟ้าพญาลอ และไก่อฟ้าหลังเทา สอดคล้องกับที่ Willis and Whittaker (2002) ที่กล่าวว่าลักษณะทางธรณีวิทยา นิเวศวิทยา ชีวภูมิศาสตร์ ที่แตกต่างกันมีส่วนสำคัญก่อให้เกิดความหลากหลายทางชีวภาพ

ความหลากหลายทางพันธุกรรมไ้ฟ้าจำแนกตามสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า

ผลการศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของไ้ฟ้า จำนวน 8 ชนิด เมื่อพิจารณาแยกตามสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าแต่ละสถานี จากที่เก็บตัวอย่าง พบว่าสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียว มีจำนวน haplotype มากที่สุดคือ 34 haplotype จากจำนวนตัวอย่างที่เก็บ 91 ตัวอย่าง โดยไ้ฟ้าพญาลอ มีความหลากหลายทางพันธุกรรมสูงที่สุด ชนิดที่มีความหลากหลายทางพันธุกรรมรองลงมา คือ ไ้ฟ้าหลังขาว ไ้ป่า นกแว่นสีเทา และไ้ป่า โดยพบชนิดละ 5 haplotype (ตารางที่ 14) ขณะที่สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าบางละมุง จากตัวอย่างที่เก็บรวมจำนวน 54 ตัวอย่าง พบว่า มีความหลากหลายทางพันธุกรรมของไ้ฟ้า 3 ชนิด รวม 14 haplotype ชนิดที่มีความหลากหลายทางพันธุกรรมมาก ได้แก่ ไ้ฟ้าพญาลอ และไ้ฟ้าหลังขาว มีจำนวนชนิดละ 5 haplotype รองลงมาคือ ไ้ฟ้าหลังเทา มี 4 haplotype

สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าเขาประทับช้างพบความหลากหลายทางพันธุกรรม 9 haplotype จากจำนวนตัวอย่างที่ศึกษา 23 ตัวอย่าง จากไ้ฟ้า 3 ชนิด คือ ไ้ฟ้าหน้าเขียว ไ้ฟ้าหลังขาว และไ้ฟ้าหลังเทา โดยแต่ละชนิดมี 3 haplotype สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าห้วยขาแข้ง พบว่า มีจำนวน haplotype ของไ้ฟ้าที่ศึกษา 3 ชนิด คือไ้ป่า ไ้ฟ้าหลังขาว และนกยูง โดยพบรวม 15 haplotype จากจำนวนตัวอย่างที่ศึกษาทั้งหมด 70 ตัวอย่าง โดยไ้ป่ามีจำนวน haplotype สูงสุดคือมี 8 haplotype รองลงมาคือ นกยูงมี 4 haplotype ไ้ฟ้าหลังขาวมี 3 haplotype (ดูตารางที่ 14) แม้ว่า กลุ่มงานเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า (2553) กล่าวว่า สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าเขาประทับช้าง ในอดีตเป็นแหล่งกำเนิดของทั้งไ้ฟ้าหลังเทา และไ้ฟ้าหลังขาวจากธรรมชาติ ก่อนที่จะกระจายไปยังสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าแห่งอื่น แต่ปัจจุบันพบว่า มีความหลากหลายทางพันธุกรรมในส่วนนี้ น้อยกว่าที่สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียว และบางละมุง อาจเป็นเพราะว่า มีการเพิ่มความหลากหลายทางพันธุกรรมจากไ้ฟ้าที่ได้จากในธรรมชาติ บริเวณสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียว ขณะเดียวกัน สถานีแห่งนี้ เป็นที่รวมความหลากหลายทางพันธุกรรมของไ้ฟ้าพญาลอ ที่สำคัญของประเทศแห่งหนึ่ง

ตารางที่ 14 ความหลากหลายทางพันธุกรรมไถ่ฟ้าจำเนกตามสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า 4 สถานี
(ค่าในวงเล็บแสดงจำนวนตัวอย่างที่ศึกษา)

สถานีเพาะเลี้ยง สัตว์ป่า	LD ^{1/}	LL ^{2/}	LN ^{3/}	LI ^{4/}	GG ^{5/}	PB ^{6/}	AA ^{7/}	GP ^{8/}	รวม
1. ภูเขียว	7 (26)	2 (9)	5 (27)	2 (5)	5 (9)	5 (6)	3 (3)	5 (6)	34 (91)
2. บางละมุง	5 (15)	5 (14)	4 (25)	-	-	-	-	-	14 (54)
3. เขาชะพืดช้าง	3 (4)	3 (19)	3 (10)	-	-	-	-	-	9 (23)
4. ห้วยขาแข้ง	-	3 (19)	-	-	8 (42)	-	-	4 (9)	15 (70)
รวม	9 (45)	6 (61)	8 (62)	2 (5)	13 (51)	5 (6)	3 (3)	4 (15)	72 (238)

หมายเหตุ	1/ LD = ไถ่ฟ้าพญาลอ	5/ GG = ไถ่ฟ้า
	2/ LL = ไถ่ฟ้าหลังเทา	6/ PB = นกแว่นสีเทา
	3/ LN = ไถ่ฟ้าหลังขาว	7/ AA = นกหัว
	4/ LI = ไถ่ฟ้าหน้าเขียว	8/ GP = นกยูงไทย

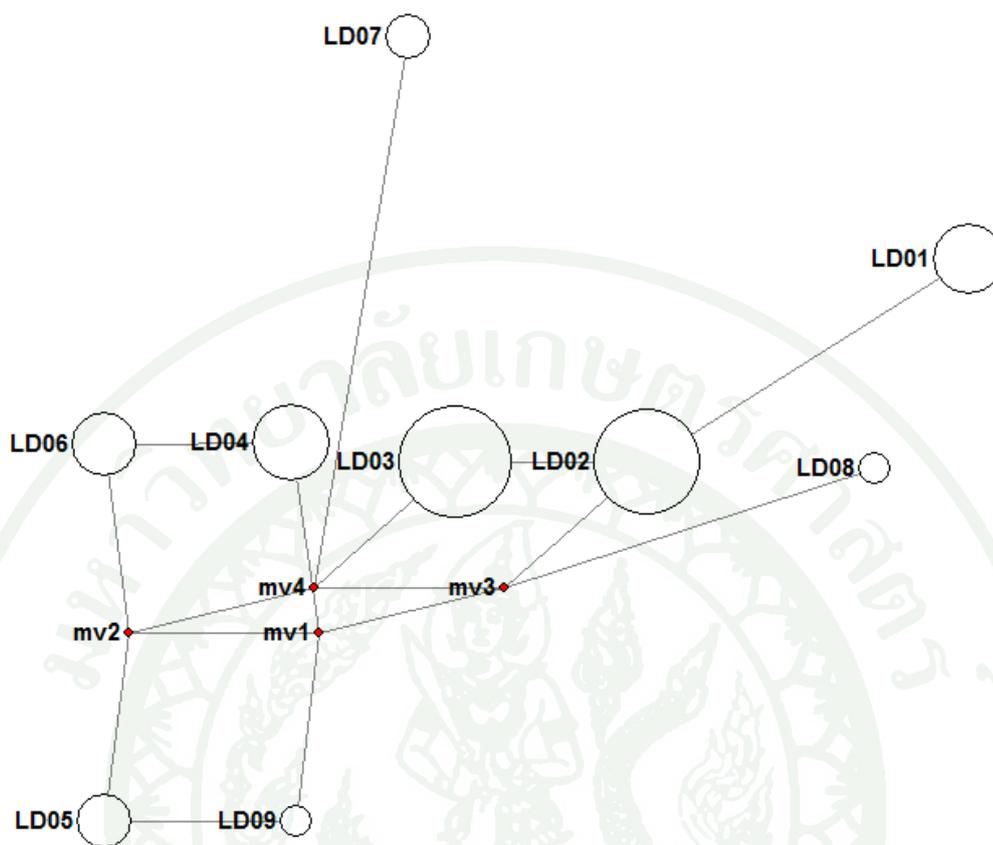
เมื่อพิจารณาจากความหลากหลายทางพันธุกรรม ที่มีค่าสูงสุดในไถ่ฟ้าพญาลอ ยังพบว่า
กรณีสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าห้วยขาแข้ง เป็นที่รวมความหลากหลายทางพันธุกรรมของไถ่ฟ้า
คุ่มหูแดงที่สำคัญ เนื่องจากไถ่ฟ้าที่มีในสถานีเพาะเลี้ยงห้วยขาแข้ง ได้มาจากธรรมชาติ
ในพื้นที่ธรรมชาติ

ความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการโดยการสร้างเครือข่ายความสัมพันธ์

การศึกษาความสัมพันธ์ของไก่ฟ้าแต่ละชนิด ด้วยแผนภูมิเครือข่ายความสัมพันธ์ทางพันธุกรรม มีประโยชน์ในการจัดทำฐานข้อมูล เพื่อพัฒนาการลงทะเบียนจำนวนไก่ฟ้าที่มีในกรงเลี้ยง การขยายให้ประชาชนเพาะเลี้ยงต่อไป การศึกษาเครือข่ายความสัมพันธ์ดังกล่าว ควรดำเนินการต่อไป เพื่อใช้เปรียบเทียบกับไก่ฟ้าที่ได้จากธรรมชาติด้วย เพื่อให้เกิดความแน่ชัดว่าเป็นไก่ฟ้าจากสถานเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าใด หรือจากพื้นที่ป่าใด อย่างไรก็ตามการศึกษาไม่อาจครอบคลุมไก่ฟ้าทุกชนิด ทุกตัว ทุกสถานที่ที่มีอยู่ในปัจจุบัน ผลการศึกษานี้สามารถใช้เป็นแนวทางเพื่อใช้ในการจัดการการเพาะเลี้ยงขยายพันธุ์ต่อไป

1. ไก่ฟ้าพญาลอ

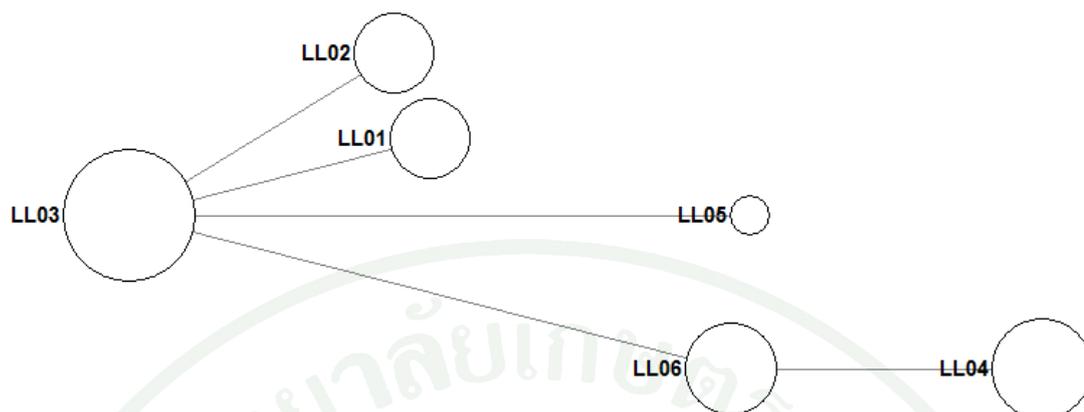
ผลการศึกษาความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการของตัวอย่างไก่ฟ้าพญาลอพบว่า haplotype ชนิด LD03 LD04 และ LD07 เคยมีบรรพบุรุษร่วมกัน สืบเกิดจากทั้งสามแตกออกมาจากจุดร่วม mv4 (median vector) เดียวกัน ซึ่งเป็นไปได้ว่า mv4 เป็น haplotype หนึ่งที่หายไป หลังจากเกิด haplotype ชนิด LD04 จึงเกิดวิวัฒนาการไปเป็น haplotype ชนิด LD06 หรืออาจเป็นไปได้ว่า LD06 เกิดวิวัฒนาการมาจาก mv2 ซึ่งเกิดวิวัฒนาการไปเป็น haplotype ชนิด LD05 และ LD09 หรือเป็นไปได้ว่า LD09 วิวัฒนาการมาจาก mv1 ดังนั้นจึงเป็นไปได้ว่า mv1 และ mv4 เคยเป็นบรรพบุรุษของ haplotype ต่างๆ ทั้งหมดของไก่ฟ้าพญาลอที่ศึกษา เนื่องจาก mv1 และ mv4 ยังวิวัฒนาการไปเป็น mv3 และวิวัฒนาการไปเป็น haplotype ชนิด LD02 และ LD08 แต่ก็มีโอกาสเป็นไปได้ที่ LD02 จะวิวัฒนาการมาจาก haplotype ชนิด LD03 ส่วน haplotype ชนิด LD01 เกิดวิวัฒนาการหลังสุด และเกิดวิวัฒนาการต่อมาจาก haplotype ชนิด LD02 (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 Network ของตัวอย่างไก่ฟ้าพญาลอทั้งหมดที่ใช้ในการจำแนก haplotype

2. ไก่ฟ้าหลังเทา

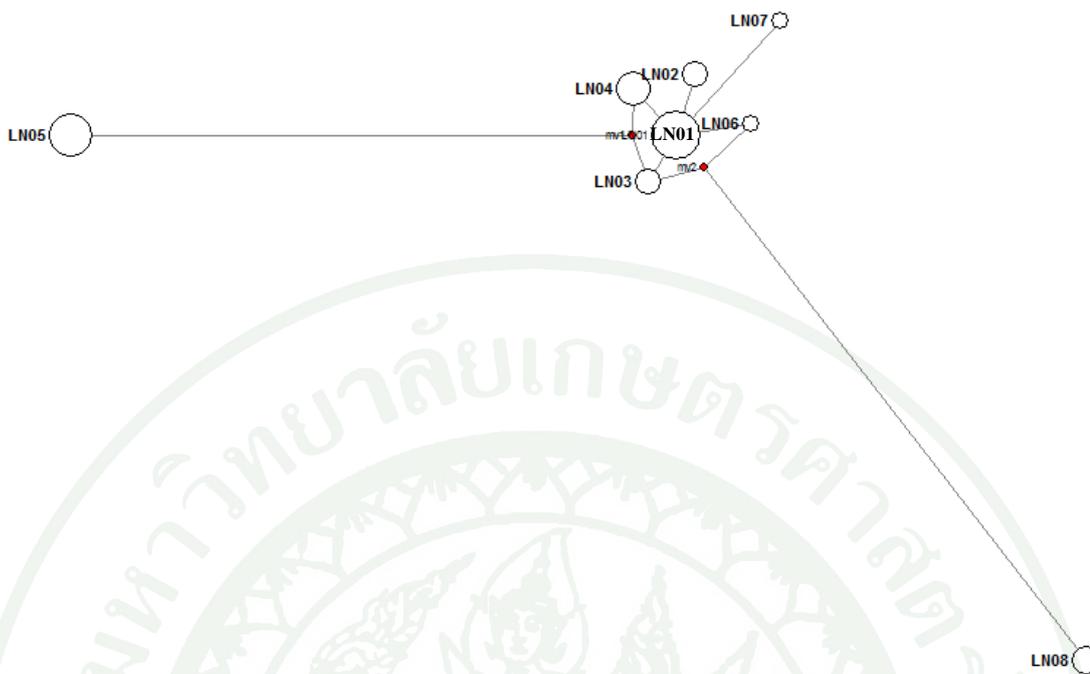
จาก Network สังเกตได้ว่า ทุก haplotype จะแตกมาจาก haplotype ชนิด LL03 และมีจำนวนตัวอย่างมากที่สุด จึงเป็นไปได้ว่า LL03 เป็นประชากรดั้งเดิม ก่อนที่จะวิวัฒนาการไปเป็น haplotype ชนิด LL01 LL02 LL05 และ LL06 ส่วน LL04 วิวัฒนาการมาจาก LL06 โดย LL01 และ LL02 มีความใกล้ชิดกับ LL03 เท่ากัน เช่นเดียวกับ LL05 และ LL06 ซึ่งมีความใกล้ชิดกับ LL03 เท่ากัน เป็นไปได้ว่า LL04 เกิดวิวัฒนาการหลังสุด และวิวัฒนาการมาจาก LL06 (ภาพที่ 5)



ภาพที่ 5 Network ของตัวอย่างไ้ไฟฟ้าหลังเทาทั้งหมดที่ใช้ในการจำแนก haplotype

3. ไ้ไฟฟ้าหลังขาว

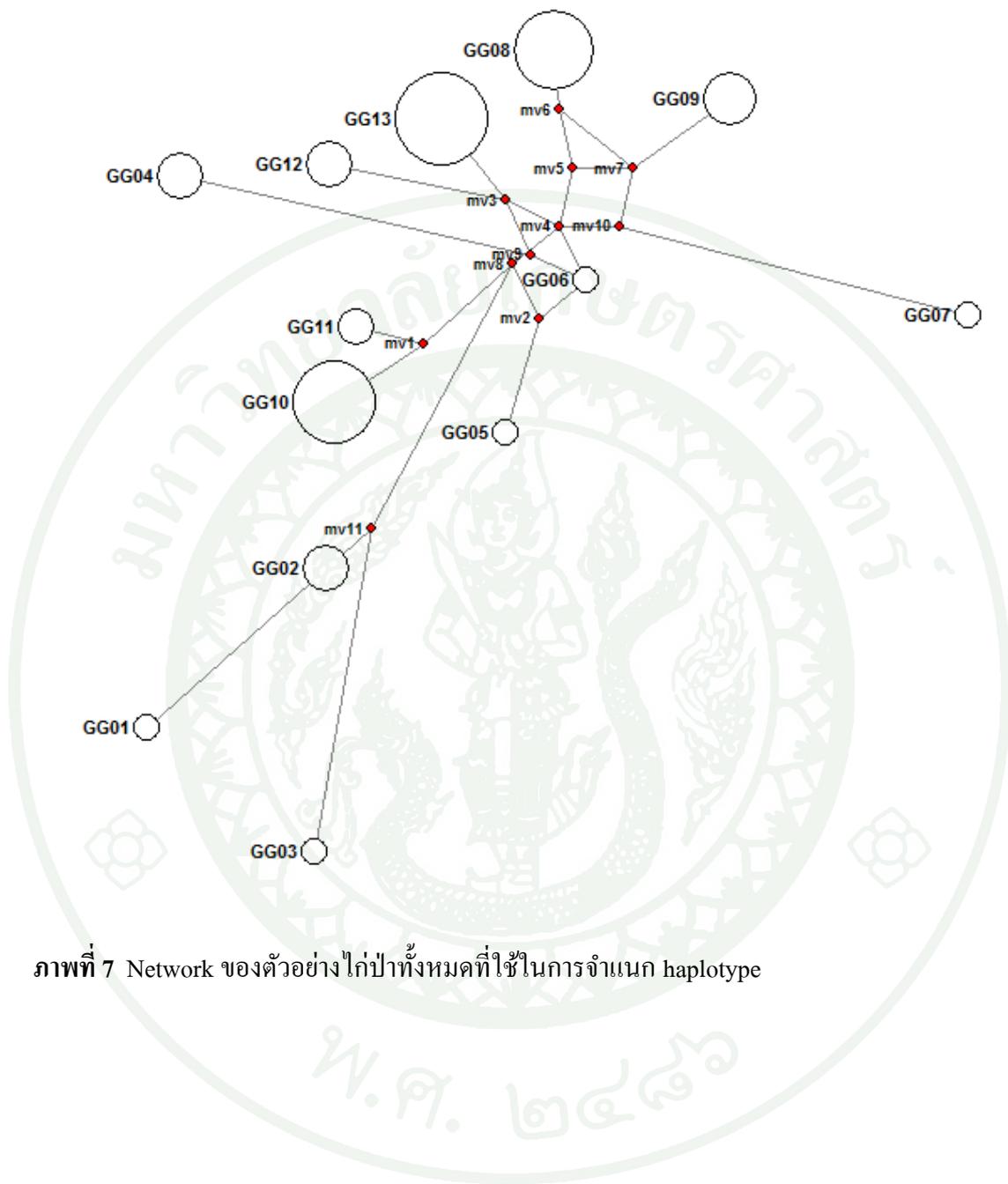
จาก Network สรุปได้ว่า LN01 เป็น haplotype ดั้งเดิม และมีวิวัฒนาการไปเป็น LN02 LN03 LN04 LN06 และ LN07 จากนั้นเป็นไปได้ว่าวิวัฒนาการจาก LN03 หรือ LN04 ไปเป็น mv1 แล้วจาก mv1 จึงวิวัฒนาการไปเป็น LN05 ส่วน LN08 เป็นไปได้ว่าวิวัฒนาการมาจาก mv2 ซึ่งวิวัฒนาการมาจาก LN03 หรือ LN06 เป็นที่น่าสังเกตว่าทั้ง LN05 และ LN08 แยกออกมาจากกลุ่มอย่างชัดเจน ซึ่งเมื่อพิจารณาข้อมูลเป็นรายตัว พบว่า LN08 ทั้งหมดเป็นไ้ไฟฟ้าหลังขาวจันทรบูร ส่วนประชากรของ LN05 ส่วนใหญ่ จะเป็นไ้ไฟฟ้าหลังขาวธรรมดา แต่ก็พบว่า มีประชากรของไ้ไฟฟ้าหลังขาวจันทรบูรผสมอยู่ด้วย นอกจาก LN05 และ LN08 ประชากรทั้งหมดเป็นไ้ไฟฟ้าหลังขาวธรรมดาทั้งหมด (ภาพที่ 6)



ภาพที่ 6 Network ของตัวอย่างไก่ฟ้าหลังขาวทั้งหมดที่ใช้ในการจำแนก haplotype

4. ไก่ป่า

จาก Network เป็นไปได้ว่า mv4 และ mv9 เป็นบรรพบุรุษของ haplotype อื่นๆ ที่จำแนกได้ โดย mv3 วิวัฒนาการจาก mv4 หรือ mv9 เป็น GG12 และ GG13 จุดร่วม mv9 วิวัฒนาการเป็น GG04 และจาก mv9 วิวัฒนาการเป็น mv8 และ mv1 วิวัฒนาการต่อเป็น GG10 และ GG11 นอกจากนี้ mv8 ยังวิวัฒนาการไปเป็น mv11 ซึ่งเกิดวิวัฒนาการต่อเป็น GG02 และ GG03 ตามลำดับ หลังจากนั้น GG02 จึงวิวัฒนาการต่อเป็น GG01 จุดร่วม mv8 ยังวิวัฒนาการต่อไปเป็น mv2 ก่อนที่จะวิวัฒนาการเป็น GG05 ส่วน GG06 เป็นไปได้ว่าวิวัฒนาการมาจาก mv2 หรือ mv4 หรือ mv9 จุดร่วม mv4 วิวัฒนาการไปเป็น mv10 ก่อนที่จะวิวัฒนาการเป็น GG07 จุดร่วม mv4 ยังวิวัฒนาการเป็น mv5 และวิวัฒนาการต่อเป็น mv6 หรือ mv7 จากนั้น mv6 วิวัฒนาการต่อเป็น GG08 และ mv7 วิวัฒนาการต่อเป็น GG09 (ภาพที่ 7)



ภาพที่ 7 Network ของตัวอย่างไก่ป่าทั้งหมดที่ใช้ในการจำแนก haplotype

5. นกแวนสี่เทา

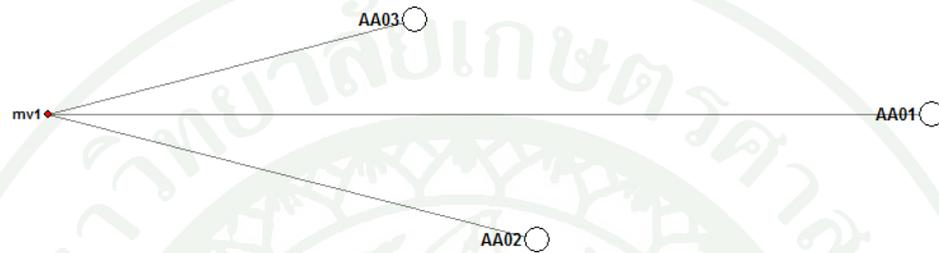
เมื่อนำผลจากการจำแนก haplotype มาพิจารณากับข้อมูลเพศในกรงเลี้ยง พบว่า PB01 PB02 และ PB03 พบเฉพาะเพศผู้ ซึ่งมีโอกาสเสี่ยงมากที่สุดที่ haplotype ดังกล่าวจะหมดไปจากกรงเลี้ยงของสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียว ส่วน PB04 และ PB05 ซึ่งพบเฉพาะเพศเมียยังมีโอกาสที่จะขยายพันธุ์เพิ่มจำนวนประชากรของ PB04 และ PB05 ได้อีก แต่ประชากรที่มีอยู่น้อยมาก และมีโอกาสสูงที่จะมีการผสมแบบเลือดชิด เช่นเดียวกับไก่ฟ้าหน้าเขียว และเป็นไปได้ว่า mv1 เป็นประชากรดั้งเดิม ก่อนที่จะวิวัฒนาการไปเป็น PB01 PB02 และ PB04 จากนั้น PB04 จึงวิวัฒนาการต่อเป็น PB05 และ PB03 ตามลำดับ (ภาพที่ 8)



ภาพที่ 8 Network ของตัวอย่างนกแวนสี่เทาทั้งหมดที่ใช้ในการจำแนก haplotype

6. นกหว้า

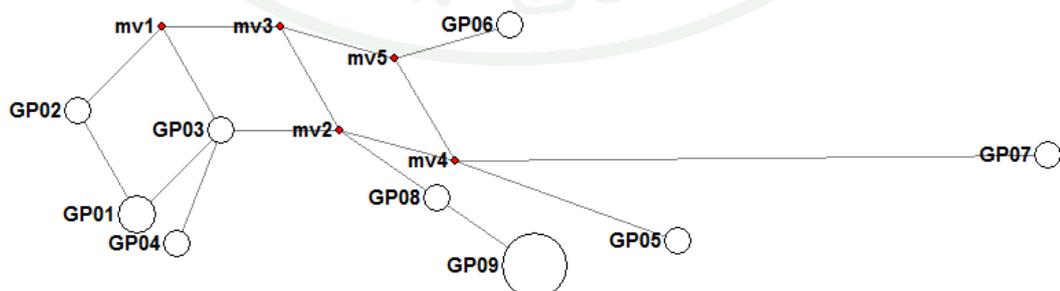
จาก Network ของประชากรนกหว้าสี่เทา เป็นไปได้ว่า mv1 เป็นประชากรดั้งเดิม ก่อนที่จะวิวัฒนาการไปเป็น AA03 AA02 และ AA01 (ภาพที่ 9)



ภาพที่ 9 Network ของตัวอย่างนกหว้าทั้งหมดที่ใช้ในการจำแนก haplotype

7. นกยูงไทย

จาก Network เป็นไปได้ว่า mv2 เป็นประชากรดั้งเดิมของนกยูงไทยที่ศึกษา จาก mv2 วิวัฒนาการเป็น mv3 mv4 GP03 และ GP08 ซึ่ง GP08 วิวัฒนาการต่อเป็น GP09 จุดร่วม mv3 ยังวิวัฒนาการเป็น mv1 และ mv5 จาก mv1 วิวัฒนาการเป็น GP02 นอกจากนี้ mv1 ยังมีโอกาสวิวัฒนาการเป็น GP03 ซึ่ง GP03 วิวัฒนาการต่อเป็น GP01 และ GP04 จุดร่วม mv5 ยังมีโอกาสที่จะวิวัฒนาการมาจาก mv4 ซึ่งจะวิวัฒนาการต่อไปเป็น GP06 ส่วน mv4 วิวัฒนาการต่อเป็น GP05 และ GP07 (ภาพที่ 10)



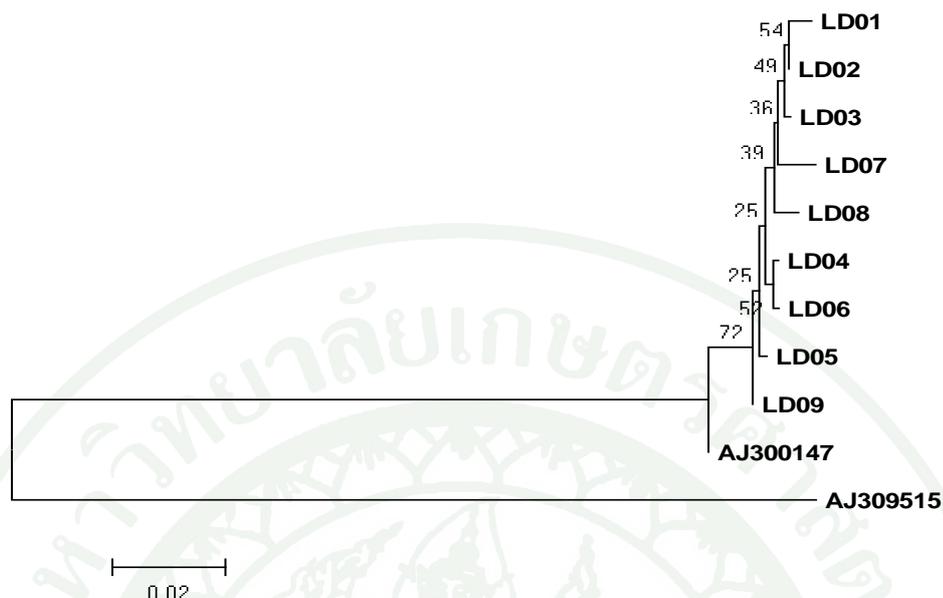
ภาพที่ 10 Network ของตัวอย่างนกยูงไทยทั้งหมดที่ใช้ในการจำแนก haplotype

ความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการจากการสร้างแผนภูมิต้นไม้ (phylogenetic tree)

1. ไก่ฟ้าพญาลอ

กรณีความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการ เมื่อพิจารณาจากลักษณะทางพันธุกรรมที่พบของ ไก่ฟ้าพญาลอ ที่พบรวมจำนวน 9 haplotype จาก 3 สถานี จำนวน 45 ตัวอย่าง (ดูตารางที่ 5 และ ตารางภาคผนวกที่ ข1) ได้แก่ สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียว รวม 7 haplotype (LD01 LD02 LD03 LD04 LD06 LD07 และ LD08) สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าบางละมุง รวม 5 haplotype (LD02 LD03 LD05 LD06 และ LD09) และสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าเขาประทับช้าง รวม 3 haplotype (LD01 LD02 และ LD04) โดยใช้นกหว้า (*Argusianus argus*) (นกหว้า accession number: AJ309515) เป็น สัตว์นอกกลุ่ม พบว่า haplotype ของไก่ฟ้าพญาลอ จากการศึกษารั้งนี้ เป็น haplotype ใหม่ทั้งหมด ที่ยังไม่มีรายงานใน GenBank เมื่อนำ haplotype ที่ได้จากการศึกษานี้ ไปเปรียบเทียบกับตัวอย่าง ใน GenBank (ไก่ฟ้าพญาลอ accession number: AJ300147) จากสวนสัตว์ Parc Zoologique ประเทศฝรั่งเศส (Randi *et al.*, 2001) พบว่า มีความใกล้เคียงกับ haplotype LD09 มากที่สุด ดังรายละเอียดตามภาพที่ 11

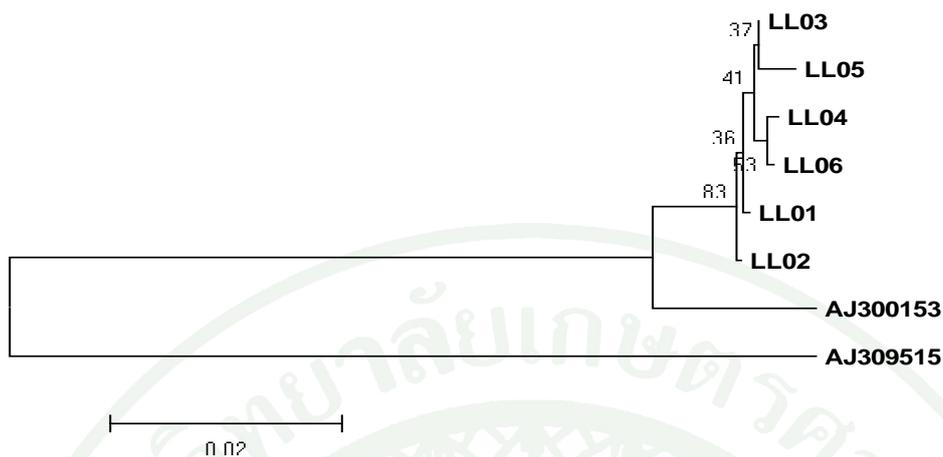
การแบ่งกลุ่มดังกล่าว มีประโยชน์ในการเลือกจับคู่ผสมพันธุ์ นอกเหนือจากความแตกต่างของ haplotype แล้ว ระยะห่างของความสัมพันธ์ ที่แสดงความแตกต่างทางพันธุกรรม หรือ haplotype ควรนำมาพิจารณาในการจัดการ โดยเลือก haplotype ที่มีระยะห่างทางพันธุกรรม ในการจับคู่มากกว่า มีระยะห่างน้อยกว่า แม้ว่าจะมี haplotype แตกต่างกัน



ภาพที่ 11 ความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการของไก่อฟ้าพญาลอ เมื่อพิจารณาจากลักษณะทางพันธุกรรม โดยเปรียบเทียบกับนกหว้า (AJ309515) สัตว์นอกกลุ่ม

2. ไก่อฟ้าหลังเทา

ไก่อฟ้าหลังเทา มีจำนวน 6 haplotype โดยพบที่สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าบางละมุง จำนวน 5 haplotype ได้แก่ LL02 LL03 LL04 LL05 และ LL06 สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียว พบ 2 haplotype คือ LL03 และ LL04 สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าเขาประทับช้าง พบ 4 haplotype คือ LL03 LL04 และ LL06 สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าห้วยขาแข้ง พบ 3 haplotype คือ LL01 LL02 LL03 จากจำนวนตัวอย่าง 61 ตัวอย่าง ดังรายละเอียดตามตารางที่ และ 6 ตารางผนวกที่ ข2 พิจารณาภาพที่ 12 แสดงความสัมพันธ์ทางพันธุกรรม เปรียบเทียบ haplotype ของไก่อฟ้าหลังเทา (*Lophura leucomelana*) ที่ศึกษาภายใน GenBank (accession number: AJ300153) โดยใช้นกหว้า (*Argusianus argus*) (accession number: AJ309515) เป็นสัตว์นอกกลุ่ม พบว่า haplotype ของไก่อฟ้าหลังเทาที่ได้จากการศึกษานี้เป็น haplotype ใหม่ทั้งหมด ที่ยังไม่มีรายงานใน GenBank เมื่อนำ haplotype ดังกล่าวไปเปรียบเทียบกับตัวอย่างใน GenBank (นกแว่นสีเทา accession number: AJ300153) จากสวนสัตว์ Parc Zoologique ประเทศฝรั่งเศส (Randi *et al.*, 2001) พบว่ามีความใกล้เคียงกับ LL01 และ LL02 มากที่สุด ดังรายละเอียดความใกล้เคียงกันทางพันธุกรรมของแต่ละ haplotype ตามภาพที่ 12

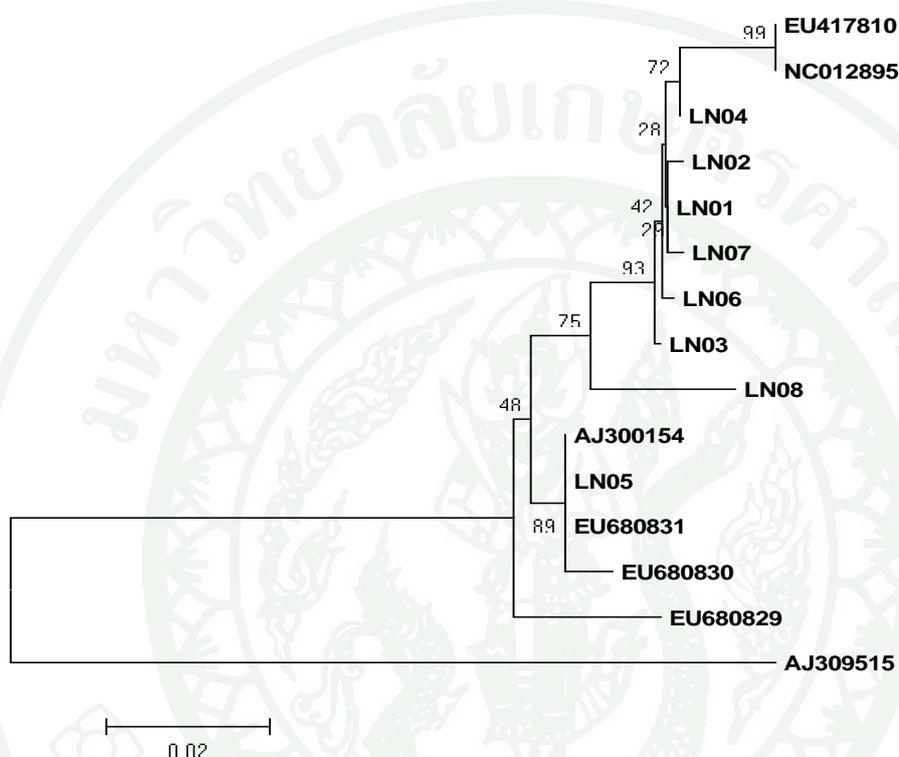


ภาพที่ 12 ความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการของไก่อฟ้าหลังเทา เมื่อพิจารณาจากลักษณะทางพันธุกรรม โดยเปรียบเทียบกับนกหว้า (AJ309515) สัตว์นอกกลุ่ม

3. ไก่อฟ้าหลังขาว

กรณีไก่อฟ้าหลังขาวพบว่ามี 8 haplotype จาก 3 สถานี 62 ตัวอย่าง ได้แก่ สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าบางละมุง พบ 4 haplotype ได้แก่ LN01 LN02 LN05 และ LN08 สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียว มี 5 haplotype ได้แก่ LN03 LN04 LN05 LN07 และ LN08 สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าเขาประทับช้าง มี 3 haplotype ได้แก่ LN01 LN06 และ LN07 ดังรายละเอียดตามตารางที่ 7 และตารางผนวกที่ ข3 พบว่า haplotype LN05 เป็น haplotype เดียวกันกับตัวอย่างที่มีรายงานใน GenBank (ไก่อฟ้าหลังขาว accession number: AJ300154 และ EU680831) จากสวนสัตว์ Parc Zoologique ประเทศฝรั่งเศส (Randi *et al.*, 2001) และ สวนสัตว์ Lanzhou Zoo ประเทศจีน (Zuhao *et al.*, 2009) ตามลำดับ ส่วน haplotype อื่นๆ ได้แก่ LN01 LN02 LN03 LN04 LN06 LN07 และ LN08 เป็น haplotype ใหม่ทั้งหมดที่ยังไม่มีรายงานใน GenBank เมื่อนำ haplotype ดังกล่าวไปเปรียบเทียบกับตัวอย่างไก่อฟ้าหลังขาวทั้งหมดใน GenBank (accession number: EU417810 NC012895 AJ300154 EU680829 EU680830 และ EU680831) แสดงให้เห็นว่า haplotype ของไก่อฟ้าในประเทศไทย ที่ศึกษาในครั้งนี้มีความใกล้ชิดกับตัวอย่าง EU417810 (Shen *et al.*, 2009) และ NC012895 ซึ่งเป็น haplotype เดียวกัน ดังรายละเอียดตามภาพที่ 13

พิจารณา haplotype LN05 ที่แยกออกไปจาก กลุ่มที่ 1 มากที่สุดและไปใกล้เคียงกับ สัตว์นอกกลุ่ม EU680830 อาจเป็นเพราะ LN08 เป็นตัวอย่างได้จากไถ่ฟ้าหลังขาวจันทบูร ขณะที่ LN05 พบเป็น haplotype ร่วมระหว่างไถ่ฟ้าหลังขาวธรรมดา และหลังขาวจันทบูร

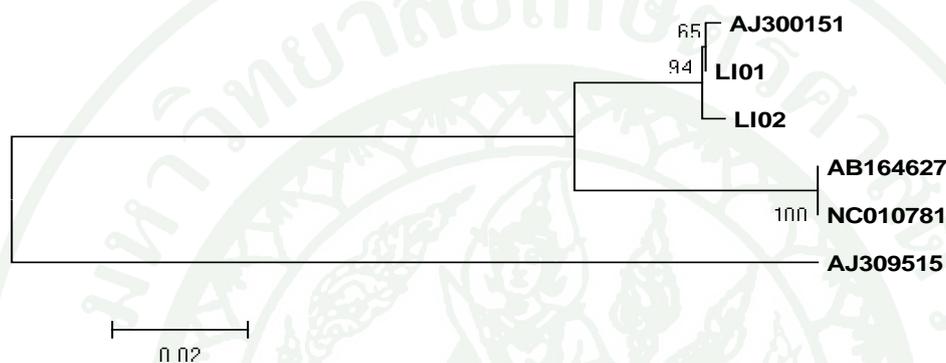


ภาพที่ 13 ความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการของไถ่ฟ้าหลังขาว เมื่อพิจารณาจากลักษณะทางพันธุกรรมโดยเปรียบเทียบกับนกหว้า (AJ309515) สัตว์นอกกลุ่ม

4. ไถ่ฟ้าหน้าเขียว

การศึกษานี้ใช้ตัวอย่างไถ่ฟ้าหน้าเขียวจากสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียว จำนวน 5 ตัวอย่าง ผลการศึกษาพบ 2 haplotype ได้แก่ LI01 และ LI02 (ดูตารางที่ 8 และตารางผนวกที่ ข4) เมื่อเปรียบเทียบ haplotype ของไถ่ฟ้าหน้าเขียว (*Lophura ignita*) ที่ศึกษากับใน GenBank (accession number: AJ300151, NC010781 และ AB164627) โดยใช้นกหว้า (*Argusianus argus*) (accession number: AJ309515) เป็นสัตว์นอกกลุ่ม พบว่า เป็น haplotype ของไถ่ฟ้าหน้าเขียวที่ได้จากการศึกษานี้เป็น haplotype ใหม่ทั้งหมด ที่ยังไม่มีรายงานใน GenBank มาก่อน เมื่อนำ haplotype ดังกล่าวไปเปรียบเทียบกับตัวอย่างใน GenBank (ไถ่ฟ้าหน้าเขียว accession number:

AJ300151 NC010781 และ AB164627) แสดงให้เห็นว่า haplotype ของไก่อฟ้าหน้าเขียว ในประเทศไทยที่ศึกษาในครั้งนี้ มีความใกล้เคียงกับตัวอย่างของไก่อฟ้าหน้าเขียวใน GenBank หมายเลข AJ300151 จากสวนสัตว์ Parc Zoologique ประเทศฝรั่งเศส (Randi *et al.*, 2001) มากที่สุด และยังพบว่าตัวอย่าง NC010781 และ AB164627 ใน GenBank เป็น haplotype เดียวกัน ดังรายละเอียดตามภาพที่ 14

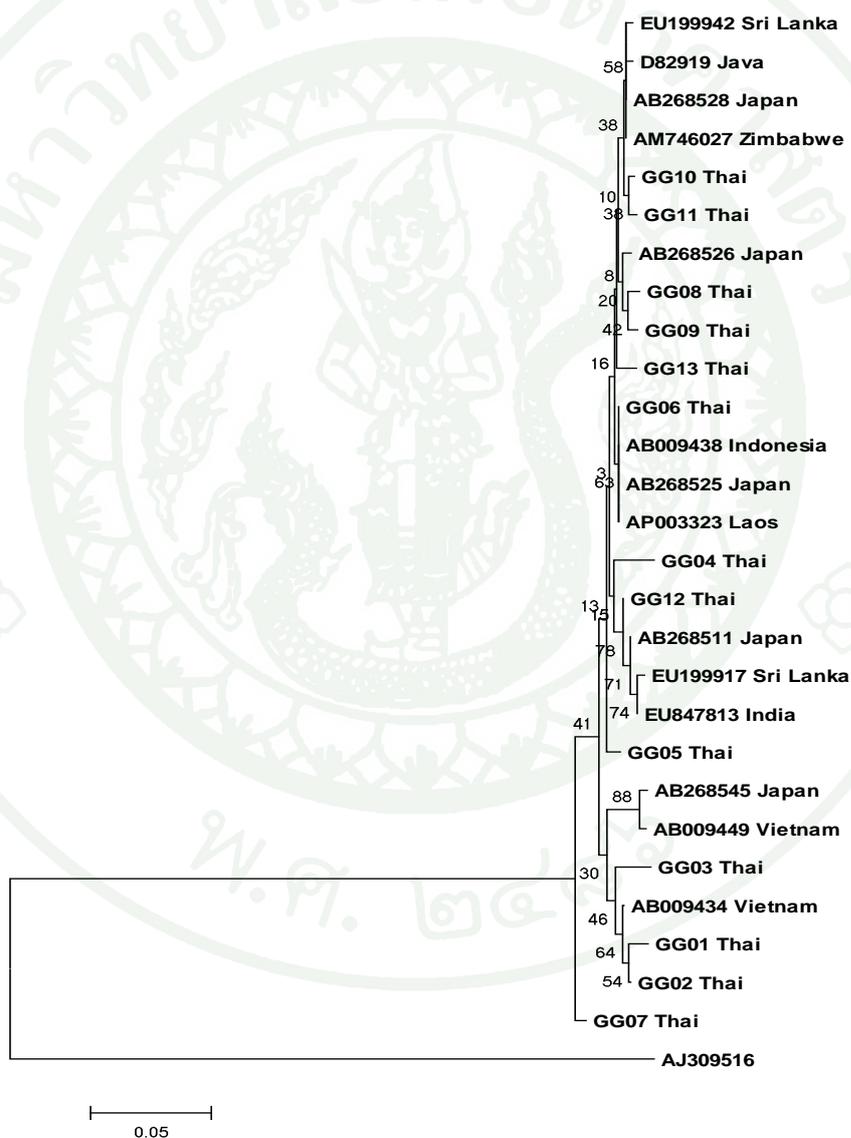


ภาพที่ 14 ความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการของไก่อฟ้าหน้าเขียว เมื่อพิจารณาจากลักษณะทางพันธุกรรมโดยเปรียบเทียบกับนกหว้า (AJ309515) สัตว์นอกกลุ่ม

5. ไก่อฟ้า

จากจำนวนตัวอย่างไก่อฟ้า 51 ตัวอย่าง จากสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียว 9 ตัวอย่าง พบ 5 haplotype ได้แก่ GG01 GG02 GG03 GG04 และ GG05 และสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จำนวน 42 ตัวอย่าง พบ 13 haplotype ได้แก่ GG06 GG07 GG08 GG09 GG10 GG11 GG12 และ GG13 รวม 2 สถานีพบ 13 haplotype (ดูตารางที่ 9 และตารางภาคผนวกที่ ข5) ผลการศึกษา พบว่า จาก 13 haplotype มีเพียง 1 haplotype คือ GG06 ที่เป็น haplotype เดียวกันที่รายงานใน GenBank (ไก่อฟ้า accession number: AB009438 AB268525 และ AP003323) ซึ่งเป็นตัวอย่างจากประเทศอินโดนีเซีย (Li *et al.*, 2010) ญี่ปุ่น (Oka *et al.*, 2007) และ ลาว (Guan *et al.*, 2007) ตามลำดับ haplotype GG10 และ GG11 มีความใกล้เคียงกับตัวอย่างใน GenBank (ไก่อฟ้า accession number: EU199942 D82919 B268528 และ AM746027) จากประเทศศรีลังกา (Silva *et al.*, 2007) ชาว (Akishinomiya *et al.*, 1996) ญี่ปุ่น (Oka *et al.*, 2007) และ ซิมบับเวย์ (Muchadeyi *et al.*, 2008) ตามลำดับ haplotype GG08 GG09 และ GG13 มีความใกล้เคียงกับตัวอย่างใน GenBank (ไก่อฟ้า accession number: AB269526) จากประเทศญี่ปุ่น (Oka *et al.*, 2007) haplotype GG04 และ

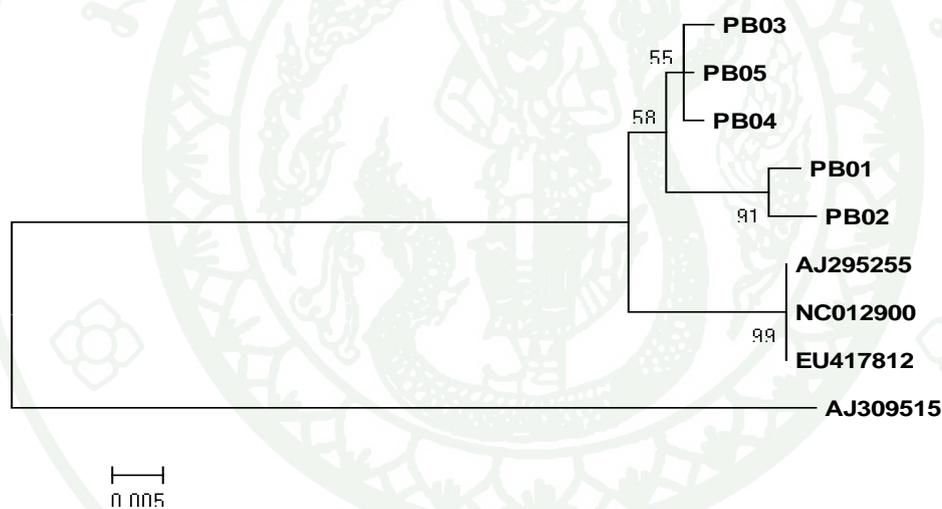
GG12 มีความใกล้เคียงกับตัวอย่างใน GenBank (ไก่อป่า accession number: AB268511 EU199917 และ EU847813) จากประเทศญี่ปุ่น (Oka *et al.*, 2007) ศรีลังกา (Silva *et al.*, 2008) และอินเดีย (Sriramana *et al.*, 2008) haplotype GG01 GG02 และ GG03 มีความใกล้เคียงกับตัวอย่างใน GenBank (ไก่อป่า accession number: AB268545 AB009449 และ AB009434) จากประเทศญี่ปุ่น (Oka *et al.*, 2007) และสองอันดับท้ายจากเวียดนาม (Guan *et al.*, 2007) ดังรายละเอียดตามภาพที่ 15



ภาพที่ 15 ความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการของไก่อป่า เมื่อพิจารณาจากลักษณะทางพันธุกรรม โดยเปรียบเทียบกับนกหว้า (AJ309516) สัตว์นอกกลุ่ม

6. นกแวนสีเทา

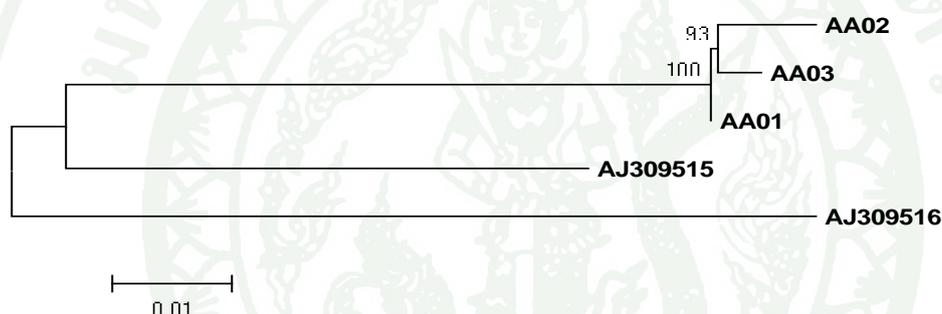
จากจำนวนนกแวนสีเทา จำนวน 6 ตัวอย่าง จากสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียว สามารถจำแนกได้ทั้งหมด 5 haplotype ได้แก่ PB01 PB02 PB03 PB04 และ PB05 (ดูตารางที่ 10 และ ตารางผนวกที่ ข6) ผลการศึกษา พบว่า เป็น haplotype ใหม่ทั้งหมด ที่ยังไม่มีรายงานใน GenBank และยังไม่พบว่ามีตัวอย่างใน GenBank (นกแวนสีเทา accession number: AJ295255 (Kimball *et al.*, 2001) NC012900 (Shen *et al.*, 2009) และ EU417821) เป็น haplotype เดียวกัน เมื่อเปรียบเทียบ haplotype ของนกแวนสีเทา ที่ศึกษากับที่มีอยู่ใน GenBank (นกแวนสีเทา accession number: AJ295255 NC012900 และ EU417821) โดยใช้นกหัว (Argusianus argus) (นกหัว accession number: AJ309515) เป็นสัตว์นอกกลุ่ม ดังภาพที่ 16



ภาพที่ 16 ความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการของนกแวนสีเทา เมื่อพิจารณาจากลักษณะทางพันธุกรรม โดยเปรียบเทียบกับนกหัว (AJ309515) สัตว์นอกกลุ่ม

7. นกหว้า

เปรียบเทียบ haplotype ของนกหว้า (*Argusianus argus*) ที่ศึกษาเก็บใน GenBank (accession number: AJ309515) โดยใช้นกยูงไทย (*Pavo muticus*) (นกยูงไทย accession number: AJ309516) เป็นสัณฐานนอกกลุ่ม haplotype ของนกหว้าในประเทศไทย ที่วิเคราะห์ได้ จำนวน 3 ตัวอย่าง คือ AA01-AA03 พบว่า เป็น haplotype ใหม่ทั้งหมด ที่ยังไม่มีรายงานใน GenBank เมื่อนำ haplotype ดังกล่าว ไปเปรียบเทียบกับตัวอย่างใน GenBank (นกหว้า accession number: AJ309515 (Kimball *et al.*, 2001) แสดงให้เห็นว่า มีความใกล้ชิดทางพันธุกรรมค่อนข้างน้อย ดังรายละเอียดตามภาพที่ 17

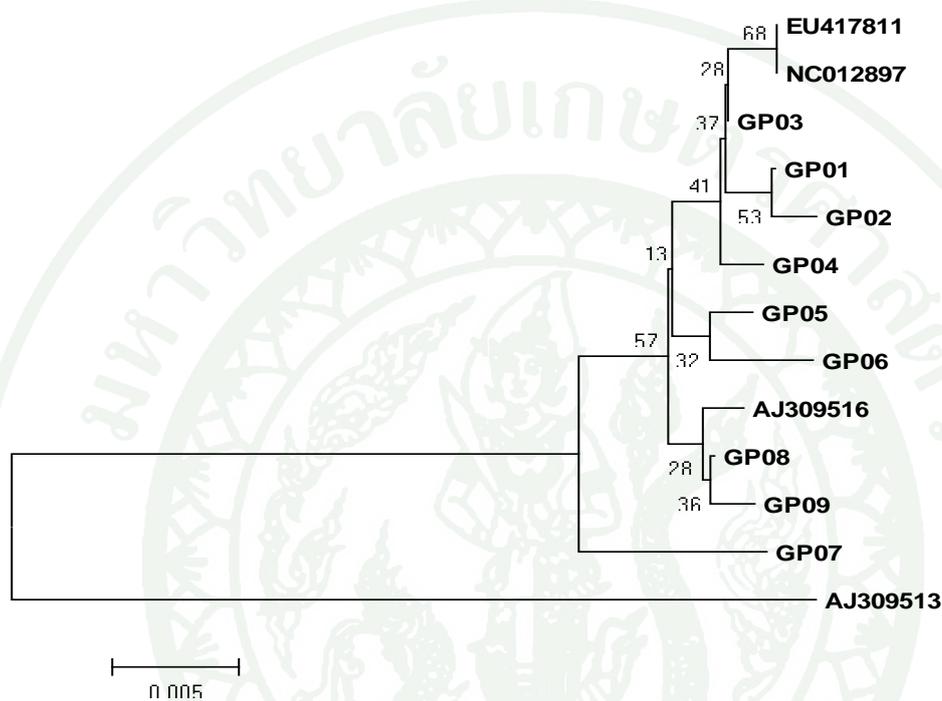


ภาพที่ 17 ความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการของนกหว้า เมื่อพิจารณาจากลักษณะทางพันธุกรรม โดยเปรียบเทียบกับนกหว้า (AJ309515) สัณฐานนอกกลุ่ม

8. นกยูงไทย

เปรียบเทียบ haplotype ของนกยูงไทย (*Pavo muticus*) ที่ศึกษาเก็บใน GenBank (accession number: EU417811, NC_12897 และ AJ309516) โดยใช้นกยูงอินเดีย (*Pavo cristatus*) (accession number: AJ309513) เป็นสัณฐานนอกกลุ่ม haplotype ของนกยูงไทยในประเทศไทย ที่วิเคราะห์ได้ จำนวน 15 ตัวอย่าง คือ GP01-GP09 เมื่อทำการวิเคราะห์ต้นไม้พันธุกรรม (Phylogenetic tree) โดยวิธี Neighbor-joining (NJ) และใช้ Maximum composite likelihood model ในการวิเคราะห์ ร่วมกับการทดสอบความน่าเชื่อถือของ tree ด้วย Bootstrap 1,000 รอบ ด้วยโปรแกรม MAGA4 version 4.1 พบว่า เป็น haplotype ใหม่ทั้งหมด ที่ยังไม่มีรายงานใน GenBank เมื่อนำ haplotype ดังกล่าว ไปเปรียบเทียบกับตัวอย่างใน GenBank โดย GP03 มีความใกล้ชิดกับ

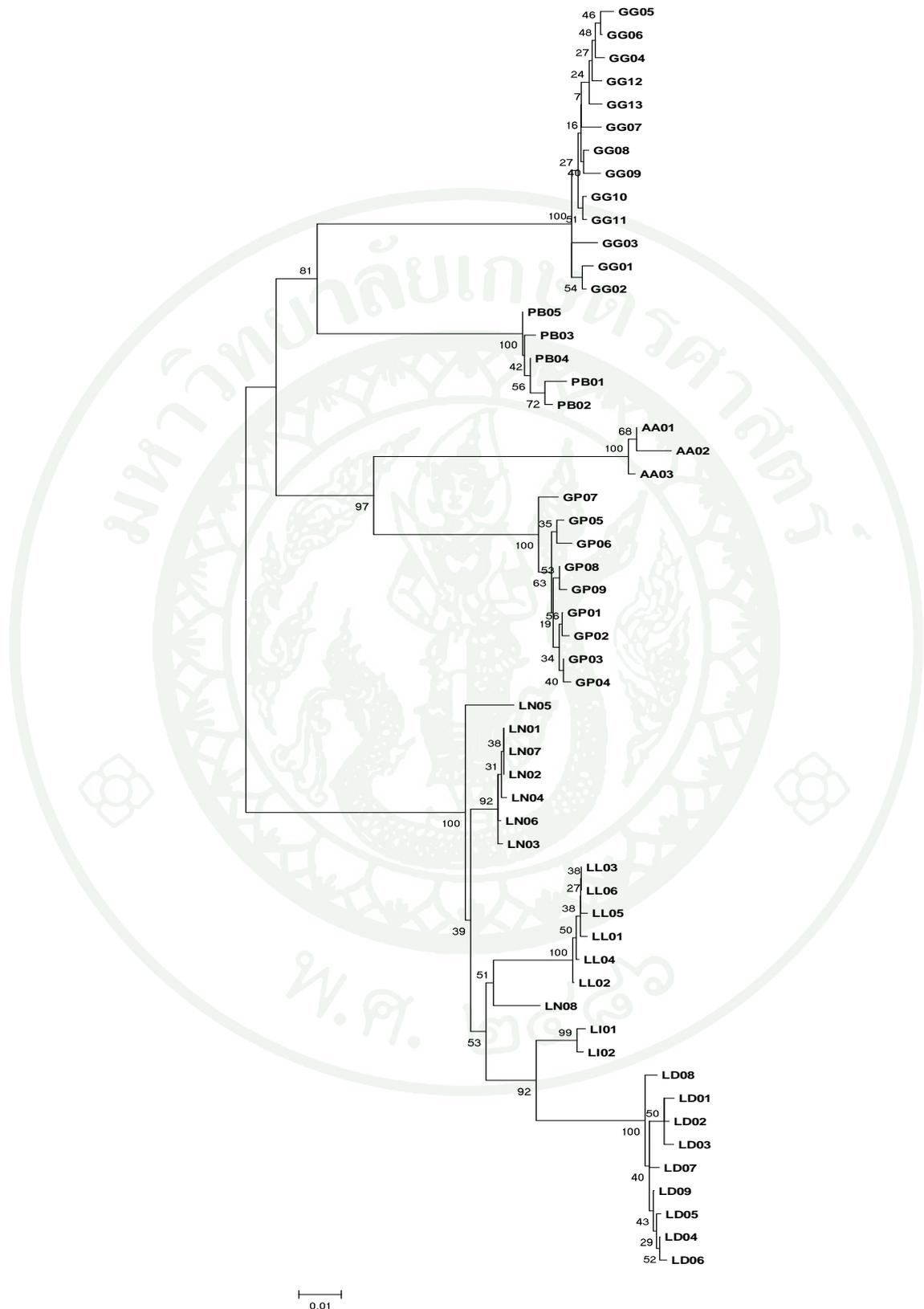
ตัวอย่างใน GenBank (accession number: EU417811 และ NC_012897 (Shen *et al.*, 2009) ซึ่งเป็น haplotype เดียวกัน และ GP08 มีความใกล้เคียงกับ AJ309516 (Kimball *et al.*, 2001) ดังรายละเอียดตามภาพที่ 18



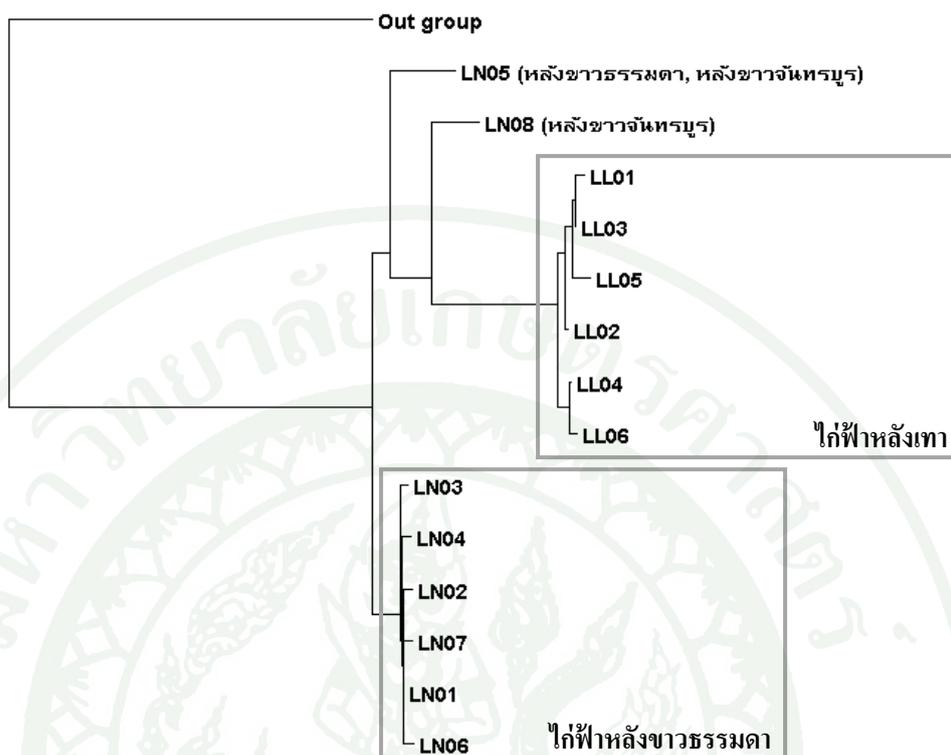
ภาพที่ 18 ความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการของนกกยุงไทย เมื่อพิจารณาจากลักษณะทางพันธุกรรม

ความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการของไก่อฟ้า

เมื่อนำข้อมูลทั้งหมดมาจัดเรียง เพื่อพิจารณาความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของไก่อฟ้า ทั้ง 8 ชนิด พบว่า สามารถจัดกลุ่มไก่อฟ้าทั้ง 8 ชนิด (Randi *et al.*, 2000; Kimball *et al.*, 2001) ดังรายละเอียดตามภาพที่ 19



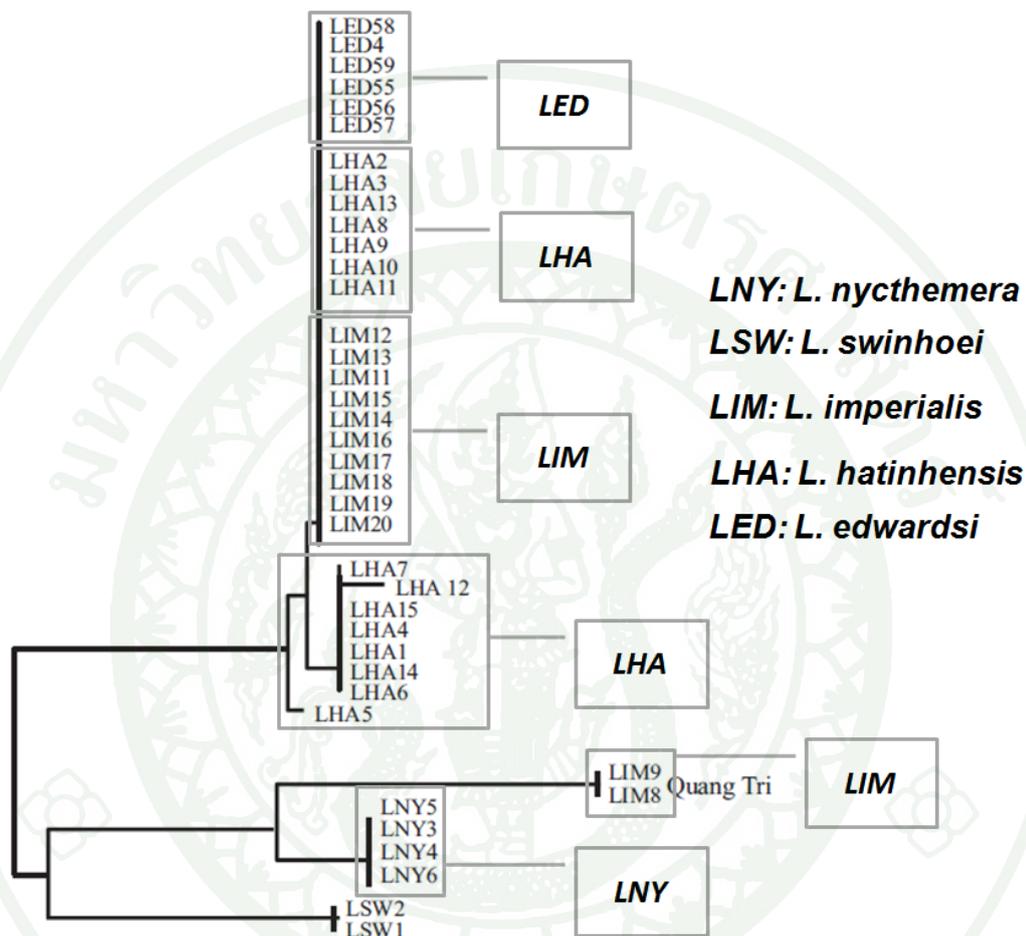
ภาพที่ 19 ความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการของไก่ฟ้า 8 ชนิด พิจารณาจากลักษณะทางพันธุกรรม



ภาพที่ 20 ความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการของไก่อไฟหลังขาวธรรมดา ไก่อไฟหลังขาวจันทร์บูร และ ไก่อไฟหลังเทา

อย่างไรก็ตามพบว่า ในกลุ่มไก่อไฟหลังขาว 2 haplotype คือ LN05 และ LN08 ซึ่งเป็นไก่อไฟหลังขาวธรรมดา (*Lophura nycthemera jonesi*) และหลังขาวจันทร์บูร (*Lophura nycthemera lewesi*) มีความใกล้ชิดกับกลุ่มไก่อไฟหลังเทา (*Lophura leucomelana*) มากกว่ากลุ่มหลังขาวธรรมดา haplotype อื่นๆ ดังรายละเอียดตามภาพที่ 20 ซึ่งคล้ายกับการศึกษาของ Hennache *et al.* (2003) ได้ศึกษาไก่อไฟ 5 ชนิด คือ (1) *Lophura nycthemera* (2) *Lophura swinhoei* (3) *Lophura imperialis* (4) *Lophura hatinhensis* และ (5) *Lophura edwardsi* โดยสร้างแผนภูมิต้นไม้จากความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมจากยีนในส่วน D-loop เช่นเดียวกับงานที่ศึกษาในครั้งนี้ พบว่า *Lophura edwardsi*, *Lophura hatinhensis* และ *Lophura imperialis* พบว่า อยู่ในกลุ่มเดียวกัน และยังพบว่า *Lophura imperialis* ยังใกล้ชิดกับ *Lophura nycthemera* อีกด้วย นอกจากนี้เขายังได้ศึกษาทางด้าน Morphology และทดลองจับคู่ผสมระหว่างชนิด จนสรุปได้ว่า *Lophura imperialis* เป็นลูกผสมระหว่าง *Lophura edwardsi* กับ *Lophura nycthemera* ดังรายละเอียดตามภาพที่ 21 แต่ในกรณี

ไก่อไฟหลังขาวธรรมดา ไก่อไฟหลังขาวจันทร์บูร และไก่อไฟหลังเทา ยังไม่สามารถสรุปได้ว่า กลุ่มดังกล่าวเป็นลูกผสมหรือไม่ ซึ่งต้องมีการวิเคราะห์ผลเพื่อยืนยันอีกครั้งหนึ่ง



ภาพที่ 21 ความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการของไก่อไฟหลังขาวธรรมดา ไก่อไฟ 5 ชนิด คือ
(1) *Lophura nycthemera* (2) *Lophura swinhoei* (3) *Lophura imperialis*
(4) *Lophura hatinhensis* และ (5) *Lophura edwardsi*

ที่มา: Hennache *et al.* (2003)

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

ผลการศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรม และความสัมพันธ์เชิงวิวัฒนาการของไก่ฟ้ารวม 8 ชนิด ในสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า 4 แห่ง เมื่อพิจารณาจากจำนวน haplotype ที่พบสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ไก่ฟ้าพญาลอ สามารถจำแนกความแตกต่างทางพันธุกรรม ได้ 9 haplotype จากจำนวนตัวอย่าง 45 ตัวอย่าง มีค่าความหลากหลายทางพันธุกรรม 0.842 (SD=0.028) ไก่ฟ้าหลังเทาพบความแตกต่างทางพันธุกรรม ที่สามารถจำแนกออกได้ 6 haplotype จากจำนวนตัวอย่างที่นำมาศึกษา 61 ตัวอย่าง ค่าความหลากหลายทางพันธุกรรม 0.793 (SD=0.026) ไก่ฟ้าหลังขาว พบ 8 haplotype จากจำนวนที่ศึกษา 62 ตัวอย่าง ค่าความหลากหลายทางพันธุกรรม 0.825 (SD=0.025) ไก่ฟ้าหน้าเขียว พบ 2 haplotype จากที่ศึกษาจำนวน 5 ตัวอย่าง ค่าความหลากหลายทางพันธุกรรม 0.400 (SD=0.237) ไก่ป่า พบ 13 haplotype จากจำนวนตัวอย่าง 51 ตัวอย่าง ค่าความหลากหลายทางพันธุกรรม 0.872 (SD=0.024) นกแว่นสีเทา พบ 5 haplotype จากจำนวนตัวอย่าง 6 ตัวอย่าง ค่าความหลากหลายทางพันธุกรรม 0.933 (SD=0.122) นกหัวขวาน พบ 3 haplotype จากจำนวน 3 ตัวอย่าง ค่าความหลากหลายทางพันธุกรรม 1.000 (SD=0.272) นกยูงไทย พบ 9 haplotype จากจำนวน 15 ตัวอย่าง ค่าความหลากหลายทางพันธุกรรม 0.848 (SD=0.088) โดยไก่ฟ้าพญาลอ ไก่ฟ้าหลังขาว ไก่ฟ้าหลังเทา และไก่ป่า พบว่ามีความหลากหลายทางพันธุกรรม ที่ได้จากจำนวนตัวอย่างมาก ($n = 45$ $n = 61$ $n = 62$ และ $n = 51$ ตัวอย่างตามลำดับ) มีค่าสูง และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำ จึงมีความน่าเชื่อถือสูง

สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียว มีความหลากหลายทางพันธุกรรมของไก่ฟ้าที่ศึกษาโดยรวมสูงสุด ที่พบจำนวน 34 haplotype จากจำนวน 91 ตัวอย่าง โดยสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียว มีความหลากหลายทางพันธุกรรมของไก่ฟ้าพญาลอมากที่สุด โดยพบ 7 haplotype จากจำนวน 26 ตัวอย่าง สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าห้วยขาแข้ง มีความหลากหลายทางพันธุกรรมของไก่ฟ้าโดยรวมรองลงมา โดยพบ 15 haplotype จากจำนวนตัวอย่าง รวม 70 ตัวอย่าง ซึ่งไก่ป่าที่สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าห้วยขาแข้ง มีความหลากหลายทางพันธุกรรมสูงสุด พบ 8 haplotype จาก 42 ตัวอย่าง

สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าบางละมุง มีความหลากหลายของ haplotype ไก่ฟ้าโดยรวม 14 haplotype โดยพบในไก่ฟ้าพญาลอ และไก่ฟ้าหลังเทาอย่างละ 5 haplotype จากจำนวนตัวอย่าง 15 และ 14 ตัวอย่างตามลำดับ ส่วนไก่ฟ้าหลังขาวพบ 4 haplotype จากจำนวน 25 ตัวอย่าง ขณะที่สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าเขาประทับช้าง มีความหลากหลายทางพันธุกรรมโดยรวมของไก่ฟ้า น้อยที่สุด ซึ่งพบรวม 9 haplotype จากไก่ฟ้าพญาลอ ไก่ฟ้าหลังเทา และไก่ฟ้าหลังขาว ชนิดละ 3 haplotype จากตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์ 4 19 และ 10 ตัวอย่างตามลำดับ

2. กรณีความสัมพันธ์ทางวิวัฒนาการไก่ฟ้าชนิดต่างๆ สามารถสร้างเครือข่าย (net work) ทางพันธุกรรมได้ 7 ชนิด ได้แก่ ไก่ฟ้าพญาลอ ไก่ฟ้าหลังขาว ไก่ฟ้าหลังเทา นกหว้า นกแว่นสีเทา ไก่ป่า นกยูงไทย ซึ่งพบความหลากหลายของ haplotype มากกว่า 2 haplotype ส่วนไก่ฟ้าหน้าเขียว พบ 2 haplotype เนื่องจากมีจำนวนตัวอย่างน้อย จึงมิได้นำมาสร้างแผนภูมิเครือข่าย ผลการศึกษา มีประโยชน์ใช้เป็นแนวทางในการสร้างฐานข้อมูล ประวัติความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของไก่ฟ้า เพื่อการสนับสนุนการเพาะเลี้ยง ป้องกันการลักลอบจับมาจากธรรมชาติ และสามารถสร้างแผนภูมิต้นไม้ (phylogenetic tree) เพื่อแสดงความสัมพันธ์ของระยะห่างพันธุกรรม สามารถนำมาใช้ประกอบการพิจารณา ในการจับคู่ผสมพันธุ์ไก่ฟ้า เพื่อคงความหลากหลายทางพันธุกรรมในสภาพกรงเลี้ยง

3. การสร้างแผนภูมิต้นไม้ พบว่า haplotype ที่พบทั้งหมดของไก่ฟ้าพญาลอ 9 haplotype ไก่ฟ้าหลังเทา 6 haplotype ไก่ฟ้าหน้าเขียว จำนวน 2 haplotype นกแว่นสีเทา 5 haplotype และ นกหว้า 3 haplotype เป็น haplotype ที่พบใหม่ ไม่เคยมีรายงานมาก่อนใน GenBank

นอกจากนี้ พบว่า ลักษณะทางพันธุกรรมของ ไก่ฟ้าหลังเทา 7 จาก 8 haplotype เป็นชนิดใหม่ที่ยังไม่เคยมีรายงานมาก่อนเช่นกัน ขณะที่ไก่ป่า พบว่า haplotype ทั้ง 13 haplotype เหมือนกับที่มีรายงานในประเทศญี่ปุ่น ลาว ศรีลังกา ซิมบับเวย์ อินเดีย และเวียดนาม

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับการศึกษา

1. ควรมีการศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมไก่อฟ้าเพิ่มเติมในสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าที่ยังไม่เคยมีการดำเนินการมาก่อนหลายแห่ง เพื่อนำมาสร้างเครือข่าย เพื่อการจัดการควบคุมเรื่องการเพาะเลี้ยงไก่อฟ้า และการปรับปรุงผลการศึกษาคั้งนี้ ให้ครอบคลุมจำนวนมากขึ้น เพื่อให้ได้ความถูกต้องสูงขึ้นต่อไป
2. จากภาพที่ 20 พบว่า ในการจัดกลุ่มตามแผนภูมิต้นไม้พบว่า LN05 และ LN08 ซึ่งเป็น haplotype หนึ่งของไก่อฟ้าหลังขาว ไปแทรกอยู่ในกลุ่ม haplotype ของไก่อฟ้าหลังเทา โดย LN05 เป็น haplotype ร่วมระหว่าง ไก่อฟ้าหลังขาวธรรมดา และไก่อฟ้าหลังขาวจันทบูร ส่วน LN08 เป็นไก่อฟ้าหลังขาวจันทบูรทั้งหมด จึงควรมีศึกษาให้ทราบแน่ชัดถึงความแตกต่างพันธุกรรมของไก่อฟ้าหลังขาวธรรมดา และไก่อฟ้าหลังขาวจันทบูร โดยการเพิ่มจำนวนสำหรับการวิเคราะห์ผลเพื่อยืนยันถึงความแตกต่างทางพันธุกรรมของไก่อฟ้าหลังขาวจันทบูรต่อไป
3. จากผลการศึกษาในไก่อฟ้าหน้าเขียว 5 ตัวอย่าง นกแวนสีเทา 6 ตัวอย่าง นกหัว 3 ตัวอย่าง และนกยูงไทย 15 ตัว ซึ่งมีจำนวนตัวอย่างน้อย จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติม เพื่อปรับปรุงผลต่อไป
4. ควรมีการศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรม โดยเพิ่มจำนวนไก่อฟ้าทุกชนิด ให้ครอบคลุมทุกสถานี แต่เป็นไปได้ยากในทางปฏิบัติ เนื่องจากแต่ละสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าตั้งอยู่ห่างไกล อีกทั้งในการวิเคราะห์ตัวอย่างมีค่าใช้จ่ายสูง

ข้อเสนอแนะสำหรับการจัดการ

1. ไก่อฟ้าที่จำแนกความแตกต่างทางพันธุกรรมแล้ว ควรได้รับการจัดทำประวัติ จัดการเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงจับคู่ผสมพันธุ์ต่อไป รักษาลักษณะทางพันธุกรรมที่พบไว้

2. ผลการศึกษาพบว่า การเน้นให้สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าในแต่ละแห่งเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า ที่มีในแต่ละภูมิภาคในธรรมชาติ เป็นเหตุผลสำคัญที่พบว่า มีความหลากหลายทางพันธุกรรมของชนิดนั้นสูง ซึ่งเป็นผลดีต่อการเพาะเลี้ยง และการเผยแพร่การเลี้ยงแก่ประชาชน เช่น สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียว มีความหลากหลายทางพันธุกรรมของไก่ฟ้าพญาลอ และไก่ฟ้าหลังขาว สูงที่สุด ขณะที่สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าห้วยขาแข้ง มีความหลากหลายทางพันธุกรรมของไก่ป่าคุ่มหูแดงสูงที่สุด เนื่องจากการแลกเปลี่ยนพันธุกรรมกับไก่ฟ้า และไก่ป่าในธรรมชาติ ดังนั้นแต่ละสถานีจึงควรเพาะเลี้ยงไก่ฟ้าที่เป็นสัตว์ในท้องถิ่นมากกว่าสัตว์นอกถิ่น แต่หากต้องสนับสนุนการเลี้ยงควรมีการปรับปรุงพันธุกรรม ด้วยการแลกเปลี่ยนพ่อแม่พันธุ์ที่ทราบลักษณะพันธุกรรมจากสถานีเพาะเลี้ยงแห่งอื่น

3. กรณี ไก่ฟ้าพญาลอ พบถูกเลี้ยงแบบจับคู่ในกรงเลี้ยง 19 กรง จากสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าบางละมุง 6 กรง สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียว 12 กรง และสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าเขาประทับช้าง 1 กรง แต่ละกรงจับคู่พ่อพันธุ์ และแม่พันธุ์ ไว้กรงละ 1 คู่ พบว่า ไก่ฟ้าพญาลอของสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าบางละมุงมี 1 กรง ที่จับคู่พ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ haplotype เดียวกัน คือ กรงหมายเลข 161 โดยจับคู่กันระหว่าง LD03 ส่วนที่สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียวมี 3 กรง ที่จับคู่พ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ haplotype เดียวกัน คือกรงหมายเลข B20 จับคู่กันระหว่าง LD01 กรงหมายเลข B21 จับคู่กันระหว่าง LD03 และกรงหมายเลข B31 จับคู่กันระหว่าง LD04 ส่วนสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าเขาประทับช้าง ไม่พบกรณีจับคู่พ่อพันธุ์ และแม่พันธุ์ haplotype เดียวกัน (ตารางผนวกที่ 1) อาจเนื่องจากตัวอย่างที่ใช้ในการจำแนกมีน้อยกว่าทุกสถานี แต่ที่พบจับคู่กันเองมากที่สุดคือ LD03 เป็นไปได้ว่ามีจำนวนประชากรมากที่สุด ในการจัดการควรจับคู่พ่อพันธุ์ และแม่พันธุ์ ในกรงดังกล่าวแยกออกจากกัน แล้วเลือกพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์จากกรงอื่นๆ ที่มี haplotype ที่แตกต่าง เพื่อจัดคู่ผสมให้ใหม่

4. ไก่ฟ้าหลังเทาที่ทำการศึกษาทั้งหมด 47 ตัวอย่าง ทั้งหมด 23 กรง จากสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าบางละมุง 5 กรง สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียว 4 กรง สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าเขาประทับช้าง 9 กรง และสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าห้วยขาแข้ง 5 กรง จากการจำแนก haplotype พบว่าไก่ฟ้าหลังเทาของสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าบางละมุงมี 2 กรงที่จับคู่พ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ haplotype เดียวกัน คือกรงหมายเลข 100 โดยจับคู่กันระหว่าง LL02 และกรงหมายเลข 101 จับคู่ระหว่าง LL05 ในการจัดการควรสลับคู่พ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ระหว่างกรงทั้งสอง สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียว มีกรงที่

จับคู่พ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ haplotype เดียวกัน 3 กรง คือ กรงหมายเลข F1 จับคู่กันระหว่าง LL03 ซึ่งเป็นไก่ฟ้าหลังเทาแข็งตะกั่ว มีเพียง 2 กรง และมี haplotype ของเพศเมียเหมือนกัน ดังนั้นจึงควรแยกคู่พ่อพันธุ์ และแม่พันธุ์ในกรง F1 และแลกเปลี่ยนพ่อ หรือ แม่พันธุ์ จากสถานีเพาะเลี้ยงอื่น

กรงหมายเลข F8 มีเพศผู้ 1 ตัว และเพศเมีย 2 ตัว ซึ่งทั้งหมดเป็น LL04 และกรงหมายเลข F12 จับคู่กันระหว่าง LL04 กรง F8 และ F12 เป็นไก่ฟ้าหลังเทาแข็งแดง หรือกล่าวได้ว่า ไก่ฟ้าหลังเทาแข็งแดง ในสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียวทั้งหมด เป็น haplotype เดียวกัน คือ LL04 จึงควรแลกเปลี่ยนพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ไก่ฟ้าหลังเทาแข็งแดง จากสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าเขาประทับช้าง ซึ่งมีไก่ฟ้าหลังเทาแข็งแดง 5 กรง และมี 1 กรง คือ กรงหมายเลข อนุบาล 2/8 ที่จับคู่พ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ haplotype เดียวกัน โดยจับคู่ระหว่าง LL06 จึงควรจับคู่ผสมดังกล่าวแยก และแลกเปลี่ยนพ่อ แม่พันธุ์ กับสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าบางละมุง สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าเขาประทับช้าง ยังมีหลังเทาแข็งตะกั่วอีก 5 กรง ซึ่งมี 2 กรงที่จับคู่พ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ haplotype เดียวกัน คือ กรงหมายเลข อนุบาล 1/1 จับคู่ระหว่าง LL03 และกรงหมายเลข อนุบาล 1/6 จับคู่ระหว่าง LL03 จึงควรจับคู่ผสมใหม่ (ตารางผนวกที่ 2)

5. ไก่ฟ้าหลังขาวที่ทำการศึกษาทั้งหมด 60 ตัวอย่าง ทั้งหมด 29 กรง จากสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าบางละมุง 12 กรง สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียว 12 กรง และสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าเขาประทับช้าง 5 กรง จากการจำแนก haplotype พบว่าไก่ฟ้าหลังขาวของสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าบางละมุงมี 6 กรง ที่จับคู่พ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ haplotype เดียวกัน คือ กรงหมายเลข 30 โดยจับคู่กันระหว่าง LN05 กรงหมายเลข 40 จับคู่ระหว่าง LN08 ซึ่งทั้งสองกรง เป็นไก่ฟ้าหลังขาวจันทบูร ส่วนกรงอื่นๆ เป็นไก่ฟ้าหลังขาวธรรมดาทั้งหมด ที่จับคู่พ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ haplotype เดียวกันได้แก่ กรงหมายเลข 89 104 และ 107 จับคู่กันระหว่าง LN01 กรงหมายเลข 92 จับคู่กันระหว่าง LN02 ส่วนสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียวมี 4 กรงที่จับคู่พ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ haplotype เดียวกัน คือ กรงหมายเลข C15 ซึ่งเป็นไก่ฟ้าหลังขาวจันทบูร จับคู่ผสมระหว่าง LN08 และกรงอื่นๆ เป็นไก่ฟ้าหลังขาวธรรมดา ได้แก่ กรงหมายเลข K1 จับคู่ระหว่าง LN05 กรงหมายเลข K15 และ K29 จับคู่ระหว่าง LN04 และสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าเขาประทับช้างมี 2 กรง ที่จับคู่พ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ haplotype เดียวกัน คือ กรงหมายเลข กรงดับ 1/4 และกรงดับ 1/7 โดยทั้งสองกรงจับคู่ผสมระหว่าง

LN01 การจัดการเบื้องต้น ควรแยกกลุ่มสมในทรงดังกล่าวออกจากกัน และจับคู่ผสมให้ใหม่ เมื่อพิจารณาพบว่า ที่สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าบางละมุง และสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าเขาประทับช้าง มีจำนวนประชากร LN01 จำนวนมาก ส่วนสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียวมีจำนวนประชากร LN04 จำนวนมาก จึงทำให้ไก่อไฟหลังขาที่สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าบางละมุง และสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าเขาประทับช้าง จับคู่ผสมระหว่าง LN01 มากกว่าหนึ่งทรง เช่นเดียวกับไก่อไฟหลังขาที่สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียวจับคู่ผสมระหว่าง LN04 ในขณะที่สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าเขาประทับช้าง และสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าบางละมุงไม่พบ LN04 เลย ดังนั้นทั้งสามสถานีจึงควรแลกเปลี่ยนพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ระหว่างสถานี ส่วนทรงที่จับคู่ระหว่าง LN05 ซึ่งเป็น haplotype ร่วมของไก่อไฟหลังขาธรรมดา และไก่อไฟหลังขาจันทร์นุร ซึ่งจำเป็นต้องมีการศึกษาต่อเนื่องจาก haplotype ดังกล่าว มีความแตกต่างของลำดับเบสมากกว่า haplotype อื่นๆ

6. ไก่อไฟหน้าเขียวที่ทำการศึกษาทั้งหมด 5 ตัวอย่าง ทั้งหมด 2 ทรง จากสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียว พบว่ามี 1 ทรงที่จับคู่พ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ haplotype เดียวกัน คือ ทรงหมายเลข C9 ซึ่งมีเพศผู้ 1 ตัว และเพศเมีย 3 ตัว เป็น haplotype เดียวกันทั้งหมด คือ LI01 กล่าวคือจากประชากรไก่อไฟหน้าเขียว จากสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียวทั้งหมด 5 ตัว มี LI02 ซึ่งเป็นเพศเมีย อยู่ 1 ตัว ส่วนที่เหลือเป็น LI01 ทั้งหมด เนื่องจากจำนวนประชากร และจำนวน haplotype มีน้อยมาก การจัดการจึงจำเป็นต้องมีการศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของไก่อไฟหน้าเขียวจากสถานีอื่นๆ เพิ่มเติม เพื่อเป็นข้อมูลใช้ในการวางแผนแลกเปลี่ยนพ่อพันธุ์ และแม่พันธุ์ระหว่างสถานีต่อไป

7. ไก่อป่าที่ทำการศึกษาทั้งหมด 51 ตัวอย่าง จากสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียว 9 ตัวอย่าง ทั้งหมด 4 ทรง มีจำนวน 5 haplotype ยังมี 1 ทรงที่จับคู่พ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ haplotype เดียวกัน และจากสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าห้วยขาแข้ง 42 ตัวอย่าง ซึ่งไม่ทราบเพศและเบอร์ทรง มีจำนวน 8 haplotype ซึ่ง haplotype ที่พบในแต่ละสถานี ไม่มี haplotype ที่ซ้ำกันระหว่างสถานี จึงเหมาะในการแลกเปลี่ยน haplotype ระหว่างสถานี เพื่อทำให้ความหลากหลายทางพันธุกรรมของแต่ละสถานีเพิ่มขึ้น

8. นกแว่นสีเทาที่เก็บตัวอย่างมาศึกษาจำนวน 6 ตัวอย่าง จากสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียว ในกรงเลี้ยง 3 แห่ง พบว่ามี haplotype มากถึง 5 haplotype ปกตินกแว่นสีเทาพบกระจายในธรรมชาติทางภาคเหนือ และภาคตะวันตก ลงไปถึงบริเวณคอคอดกระ นอกจากนี้ยังพบบริเวณเทือกเขาเพชรบูรณ์ด้วย การพบว่า นกแว่นสีเทาในกรงเลี้ยงยังมีความหลากหลายทางพันธุกรรมมาก เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนตัวอย่างที่นำมาวิเคราะห์ อาจเป็นเพราะมีโอกาสแลกเปลี่ยนกับในธรรมชาติมาก เนื่องจากสถานีตั้งอยู่ในถิ่นการกระจายของนกชนิดนี้ ผลการศึกษาควรดำเนินการให้ครอบคลุมทุกแห่ง ที่เพาะเลี้ยงนกแว่นสีเทา เนื่องจากเป็นสัตว์ป่าสวยงาม มีผู้นิยมเพาะเลี้ยงมาก เพื่อรักษาความหลากหลายทางพันธุกรรมไว้

9. นกหว้าที่ทำการศึกษาทั้งหมด 3 ตัวอย่าง จากสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียว ซึ่งพบว่ามี 3 haplotype ไม่ซ้ำกัน เป็นไปได้ว่าสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียวได้นกหว้ามาจากพื้นที่ต่างๆ กัน จึงทำให้ผลการศึกษาพบว่า มีพันธุกรรมที่แตกต่างกัน ปกตินกหว้าพบตามธรรมชาติทางภาคใต้ของประเทศไทยนั้น นกหว้าที่พบ 3 ตัว เป็นเพศผู้ 1 ตัว เพศเมีย 2 ตัว ควรมีการแลกเปลี่ยนพันธุกรรมกับสถานีแห่งอื่น ที่มีการเพาะเลี้ยงนกหว้า เพื่อรักษาความหลากหลายทางพันธุกรรมนี้ไว้

10. นกยูงไทยที่ทำการศึกษาทั้งหมด 15 ตัวอย่าง พบทั้งหมด 9 haplotype จากสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียว 6 ตัวอย่าง จำนวน 3 กรง มีจำนวน 5 haplotype มี 1 กรงที่จับคู่พ่อพันธุ์และแม่พันธุ์ haplotype เดียวกัน และอีก 9 ตัวอย่าง จากสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าห้วยขาแข้ง ซึ่งรับมาจากจากสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าช่องกล่ำบน เพื่อนำไปปล่อยคืนสู่ธรรมชาติ ที่อุทยานแห่งชาติแม่वंกั บริเวณแก่งลานนกยูง หน่วยพิทักษ์อุทยานแห่งชาติแม่ระว้า พบว่า มีจำนวน 4 haplotype ที่มีจำนวนมากที่สุดคือ haplotype GP09 มี 6 ตัวอย่าง ส่วนอีก haplotype มีเพียง haplotype ละ 1 ตัวอย่าง แม้ว่าการศึกษาพันธุกรรมของนกยูง ไม่ครอบคลุมจำนวนประชากรทั้งหมดที่อยู่ในกรงเลี้ยง ที่มีอยู่มากกว่า 600 ตัว (ตารางภาคผนวกที่ ค1) ทั่วประเทศ แต่เท่าที่พบขณะนี้ จำนวน 9 haplotype จากจำนวน 15 ตัวอย่าง จึงคาดว่ายังคงมีความหลากหลายทางพันธุกรรมอยู่สูง ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

- กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. 2546. รวมกฎกระทรวงออกตามความในพระราชบัญญัติสงวนคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ. 2535. สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.
- กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2551. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม หนุน สำนักงานพัฒนาเศรษฐกิจจากฐานทรัพยากรชีวภาพ กระตุ้นเศรษฐกิจ ส่งเสริมการเพาะเลี้ยงไก่ฟ้า. แหล่งที่มา:
<http://warehouse.mnre.go.th/portal/Intranet/tabid/351/ctl/Details/mid/449/ItemID/577/Default.aspx>, 2 มิถุนายน, 2552.
- กลุ่มงานเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า. 2553. รายงานชนิดและจำนวนไก่ฟ้าในสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าประจำเดือนมิถุนายน 2553. กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, กรุงเทพฯ.
- กาญจน์ คุ่มทรัพย์. 2546. อิทธิพลของฤดูกาลและความเครียดแบบเฉียบพลันต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของไก่ฟ้าหลังขาวในกรงเลี้ยง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จรรยา แววุฒินันท์. 2538. รวมกฎหมายป่าไม้และสัตว์ป่า. บพิธการพิมพ์, กรุงเทพฯ.
- พัชรีย์ เลิศฤทธิ์ และ เสมอชัย พูลสุวรรณ. 2549. ดีเอ็นเอไมโทคอนเดรียกับการศึกษาวิวัฒนาการของมนุษย์ (Mitochondrial DNA and Human Evolution). สภาวิจัยแห่งชาติ, กรุงเทพฯ. (อัครตำเนา)
- พานิช แสนโกชน์ และอภิชาติ ธีระวัฒน์. 2541. การศึกษาความชอบและความต้องการโภชนะสำหรับไก่ฟ้าโดยให้อาหารแบบเลือกกินอิสระ. ส่วนวิจัยสัตว์ป่า สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้, กรุงเทพฯ.

สมพร โชคเจริญ, อำนวย กวมทรัพย์, กังวาน กาญจนพงศ์กิจ. ม.ป.ป. **อิทธิพลของอัตราเลือดชิดต่อลักษณะการเจริญเติบโตในโคบราห์มันแดง**. ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์ลำพูนากลาง และ ศูนย์วิจัยและบำรุงพันธุ์สัตว์สุราษฎร์ธานี, สุราษฎร์ธานี.

โอภาส ขอบเขตต์. 2541. **นกในเมืองไทย เล่ม 1**. สำนักพิมพ์สารคดี ในนามบริษัทวิริยะธุรกิจ จำกัด, กรุงเทพฯ.

Akishinomiya, F., M. Tetsuo, T. Masaru, S. Ryosuke, E. Toshinori, G. Takashi, K. Norio and O. Susumu. 1996. Monophyletic origin and unique dispersal patterns of domestic fowls. **Proceedings of the National Academy of Sciences** 93: 6792-6795.

Brekke, P., P.M. Bennett, J. Wang, N. Pettoelli and J.G. Ewen. 2010. Sensitive males: inbreeding depression in an endangered bird. **The Royal Society**. Available Source: <http://rspb.royalsocietypublishing.org/content/277/1700/3677.full>, December 11, 2010.

Chien-li, L. 2005. **Genetic Variation of Pheasant-tailed Jacana (*Hydrophasianus chirurgus*), Based of Mitochondrial DNA**. M.E. Thesis, National Sun Yat-sen University.

CITES. 2011. **UNEP-WCMC Species Database: CITES-Listed Species**. Available Sources: <http://www.cites.org/eng/resources/species.html>, February 28, 2011.

Crowe, T.M., R.C.K. Bowie, P. Bloomer and T.G. Mandiwana. 2006. Phylogenetics, biogeography and classification of, and character evolution in, gamebirds (Aves: Galliformes): effects of character exclusion, data partitioning and missing data. **Cladistics** 22: 495-532.

Felsenstein, J. and H. Kishino. 1993. Is there something wrong with the bootstrap on phylogenies? A reply to Hillis and Bull. **Systematic Biology** 42:193–200.

- Glenn, T.C., W. Stephan and M.J. Braun. 1999. Effects of a population bottleneck on whooping crane mitochondrial DNA variation. **Conservation Biology** 13: 1097-1107.
- Guan, X., T. Geng, P. Silva and E.J. Smith. 2007. Mitochondrial DNA sequence and haplotype variation analysis in the chicken (*Gallus gallus*). **Journal of Heredity** 98: 723-726.
- Nishibori M., M. Hanazono, Y. Yamamoto, M. Tsudzuki and H. Yasue. 2003. Complete nucleotide sequence of mitochondrial DNA in chickens, White Leghorn and White Plymouth Rock. **Animal Science Journal** 74: 437-439.
- Hennache, A., P. Rasmussen, V. Lucchini, S. Rimondi and E. Randi. 2003. Hybrid origin of imperial pheasant *Lophura imperialis* (Delacour and Jabouille, 1924) demonstrated by morphology, hybrid experiments, and DNA analyses. **Biological Journal of the Linnean Society** 80: 573-600.
- Hewitt, G. M. 1996. Some genetic consequences of ice ages and their role in divergence and speciation. **Biological Journal of the Linnean Society** 58: 247-276.
- Jiang, P., Q. Lang, S. Fang, P. Ding, and L. Chen. 2005. A genetic diversity comparison between captive individuals and wild individuals of Elliot's Pheasant (*Syrnaticus ellioti*) using mitochondrial DNA. **Journal of Zhejiang University Science** 6: 413-417.
- Kan, X.Z., X.F. Li, Z.P. Lei and M.Wang. 2010. Complete mitochondrial genome of Cabot's tragopan, *Tragopan caboti* (Galliformes: Phasianidae). **Genetic Molecular** 9: 1204-1216
- Kimball, R.T., E.L. Braun, P.W. Zwartjes, T.M. Crowe and J.D. Ligon. 1999. A Molecular phylogeny of the Pheasants and Partridges suggests that these lineages are not monophyletic. **Molecular Phylogenetics and Evolution** 11: 38-54.

Kimball, R.T., E.L. Braun, J.D. Ligon, V. Lucchini and E. Randi. 2001. A molecular phylogeny of the peacock-pheasants (Galliformes: *Polyplectron* spp.) indicates loss and reduction of ornamental traits and display behaviours. **Biological Journal of the Linnean Society** 73: 187-198.

Laura, K. 2000. **Phylogeny and phylogeography of European Parids**. Available Source: <http://herkules.oulu.fi/isbn9514255364/html/index.html>, July 19, 2010.

Lekagul, B. and P. D. Round. 1991. **A Guide to the Birds of Thailand**. Saba Kam Bhaet, Bangkok. pp. 1-457.

Li, G., L. Hua, Z. Hong and L. Zuhong. 2010. An extension-quenching-extension sequencing on a microarray. **Talanta** 81: 418-423.

Long, J.L. 1981. **Introduced Birds of the World**. Reed, Wellington.

Marta, S. and C.S. Ben. 2008. Correlates of the occurrence of inbreeding in a wild bird population. **Behavioral Ecology** 19: 1200-1207.

Michael, D.S. 2003. **Avian mtDNA primers**. Available Source: <http://people.bu.edu/msoren/Bird.mt.Primers.pdf>, July 4, 2009.

Miller S.A., D.D. Dykes and H.F. Polesky. 1988. A simple salting out procedure for extracting DNA from human nucleated cells. **Nucleic Acid Research** 16: 1215.

Miracle, A.L. and D.E. Campton. 1995. Tandem repeat sequence variation and length heteroplasmy in the mitochondrial DNA D-loop of the threatened Gulf of Mexico Sturgeon, *Acipenser oxyrinchus Desotoi*. **Journal of Heredity** 86: 22-27.

- Muchadeyi, F.C., H. Eding, H. Simianer, C.B. Wollny, E. Groenveld and S. Weigend. 2008. Mitochondrial DNA D-loop sequences suggest a Southeast Asian and Indian origin of Zimbabwean village chickens. **Animal Genetic** 39: 615-622.
- Noro, M., R. Masuda, I.A. Dubrovo, M.C. Yoshida and M. Kato. 1998. Molecular phylogenetic inference of the woolly mammoth *Mammuthus primigenius*, based on complete sequences of mitochondrial cytochrome b and 12S ribosomal RNA genes. **Journal of Molecular Evolution** 46: 314-326.
- Office of Natural Resources and Environmental Policy and Planning. 2005. **Thailand Red Data: Vertebrates**. Ministry of Natural Resources and Environment. Bangkok. 98 pages.
- Oka, T., Y. Ino, K. Nomura, S. Kawashima, T. Kuwayama, H. Hanada, T. Amano, M. Takada, N. Takahata, Y. Hayashi and F. Akishinomiya. 2007. Analysis of mtDNA sequences shows Japanese native chickens have multiple origins. **Animal Genetics** 38: 287-293.
- Randi, E., V. Lucchini, A. Hennache, R.T. Kimball, E.L. Braun and J. D. Ligon. 2001. Evolution of the mitochondrial DNA control region and cytochrome b genes and the inference of phylogenetic relationships in the avian genus *Lophura* (Galliformes). **Molecular Phylogenetics and Evolution** 19: 187-201.
- Richard, F. 1996. Inbreeding and extinction: Island populations. **Conservation Biology** 12: 665-675.
- Shen, Y.Y., P. Shi, Y.B. Sun and Y.P. Zhang. 2009. Relaxation of selective constraints on avian mitochondrial DNA following the degeneration of flight ability. **Cold Spring Harbor Laboratory** 19: 1760-1765.

- Silva, P., X. Guan, O. Ho-Shing, J. Jones, J. Xu, D. Hui, D. Notter and E. Smith. 2007. Mitochondrial DNA-based analysis of genetic variation and relatedness among Sri Lankan indigenous chickens and the Ceylon junglefowl (*Gallus lafayetti*). **Animal Genetic** 40: 1-9.
- Sriramana, K., M. Muralidhar, R.D. Jakati and J. Nagaraju. 2008. Genetic evidence from Indian red jungle fowl corroborates multiple domestication of modern day chicken. **Evolution Biology** 8: 174.
- Thornhill, N. W. 1993. **The Natural History of Inbreeding and Outbreeding**. Chicago University.
- Van, T.M. and G.J. Dyke. 2004. Calibration of galliform molecular clocks using multiple fossils and genetic partitions. **Molecular Phylogenetics Evolution** 30: 74–86.
- Wang, Z., L. Hong-hao and M. Hui-wen. 2000. Recovery of DNA from agarose gel with home-made silica milk. **Wuhan University Journal of Natural Sciences** 5: 373-376.
- Willis, K.J. and R.J. Whittaker. 2002. Species diversity-scale matters. **Science** 295: 1245–1248
- Woodara, A.E., H. Abplanalp, J.M. Pisenti and L.R. Snyder. 1983. Inbreeding effects on reproductive traits in the ring-necked pheasant. **Poultry Science** 62: 1725-1730.
- Zuhao, H., L. Naifa, X. Yi'an, C. Yalin, M. Wenfeng, W. Longying, Z. Lixun and Y. Xiaoping. 2009. Phylogenetic relationships of four endemic genera of the Phasianidae based on mitochondrial DNA control-region genes. **Molecular Phylogenetics and Evolution** 53: 378-383.



ภาคผนวก



ตารางผนวกที่ ก1 สัญลักษณ์ที่ใช้แทนลำดับเบส

สัญลักษณ์	เบส
A	Adenine (A)
C	Cytocine (C)
G	Guanine (G)
T	Thymine (T)
M	A หรือ C
R	A หรือ G
W	A หรือ T
S	C หรือ G
Y	C หรือ T
K	G หรือ T
V	A หรือ C หรือ G
H	A หรือ C หรือ T
D	A หรือ G หรือ T
B	C หรือ G หรือ T
X/N	A หรือ C หรือ G หรือ T
*	ไม่ใช่ A,C,G,T



ตารางผนวกที่ ข1 ตำแหน่งเบสที่แตกต่างในแต่ละ haplotype ของไก่ฟ้าพญาลอ

ลำดับที่	haplotype	ตำแหน่งเบสที่แตกต่าง											จำนวน (ตัว)	
		1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3		5
		4	7	2	3	3	4	5	7	0	0	3		0
		2	2	1	2	5	4	3	7	2	6	4	2	
1	LD01	G	C	G	C	A	T	A	T	C	C	G	C	5
2	LD02	.	.	.	.	.	.	C	C	.	.	.	.	11
3	LD03	.	.	.	.	.	.	C	C	.	.	.	A	12
4	LD04	A	.	A	T	.	.	C	C	.	.	.	.	6
5	LD05	A	.	A	.	G	C	C	.	.	.	A	.	3
6	LD06	A	.	A	T	.	.	C	C	.	.	.	A	4
7	LD07	A	T	.	.	.	.	C	C	.	.	T	A	2
8	LD08	A	.	.	.	.	.	C	C	C	T	.	.	1
9	LD09	A	.	A	.	G	C	C	.	.	.	.	.	1
														45

ตารางผนวกที่ ข2 ตำแหน่งเบสที่แตกต่างในแต่ละ haplotype ของไก่ฟ้าหลังเทา

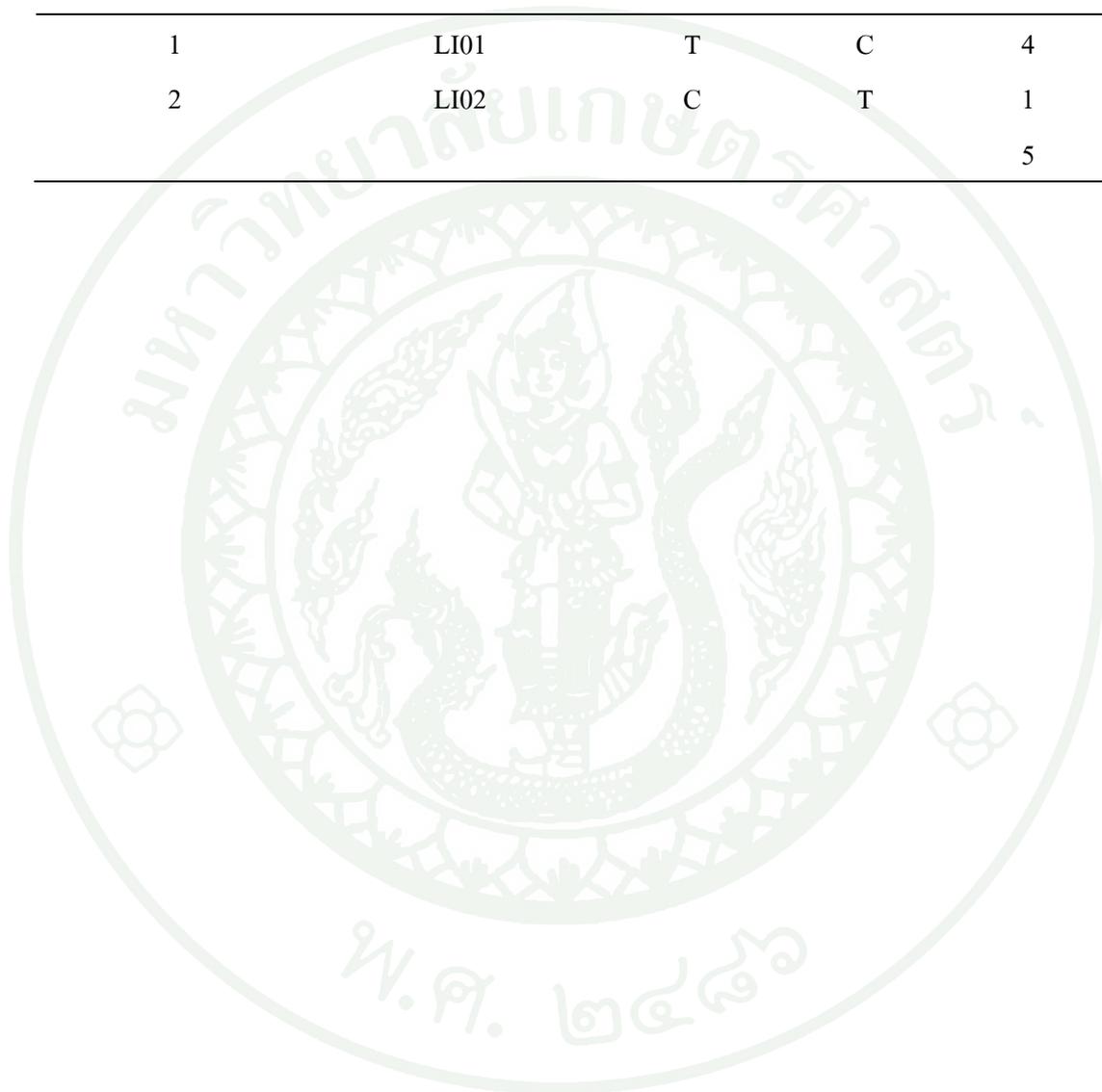
ลำดับที่	haplotype	ตำแหน่งเบสที่แตกต่าง							จำนวน (ตัว)
		1	1	1	1	2	3	3	
		5	9	9	9	1	1	8	
		4	5	8	9	1	0	6	
1	LL01	T	C	T	C	T	A	C	8
2	LL02	.	.	.	.	C	.	T	8
3	LL03	.	.	.	.	.	.	T	21
4	LL04	.	T	C	.	.	G	T	12
5	LL05	C	.	.	T	.	.	T	2
6	LL06	.	T	.	.	.	G	T	10
									61

ตารางผนวกที่ ข3 ตำแหน่งเบสที่แตกต่างในแต่ละ haplotype ของไก่ฟ้าหลังขาว

ลำดับที่	haplotype	ตำแหน่งเบสที่แตกต่าง																							จำนวน (ตัว)			
		0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3		3	5	
		0	0	1	2	4	5	6	9	9	9	2	2	2	3	3	4	4	4	6	9	9	9	9	0	9	9	4
		1	5	8	8	2	0	5	0	7	9	3	7	9	1	5	1	3	9	8	1	2	7	1	4	6	4	
1	LN01	A	A	C	T	A	T	C	T	A	-	C	T	C	T	C	C	A	A	T	A	C	T	C	T	T	G	
2	LN02	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	G	.	.	.	.	.	.	.	.	.
3	LN03	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	T	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
4	LN04	.	.	.	.	.	.	.	C	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5	LN05	.	.	T	C	.	C	.	C	G	C	.	.	T	T	.	.	C	.	.	.	T	C	.	A	.		
6	LN06	.	.	.	.	.	.	T	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
7	LN07	G	C	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	G	.	.	.	.	.	.	.	.	.
8	LN08	.	.	.	.	G	.	T	.	G	.	T	C	T	C	T	.	.	.	.	G	T	C	T	G	C	.
																									62			

ตารางผนวกที่ ข4 ตำแหน่งเบสที่แตกต่างในแต่ละ haplotype ของไก่ฟ้าหน้าเขียว

ลำดับที่	haplotype	ตำแหน่งเบสที่แตกต่าง		จำนวน (ตัว)
		228	305	
1	LI01	T	C	4
2	LI02	C	T	1
				5



ตารางผนวกที่ ข5 ตำแหน่งเบสที่แตกต่างในแต่ละ haplotype ของไก่ป่า

ลำดับ ที่	haplotype	ตำแหน่งเบสที่แตกต่าง																												จำนวน (ตัว)											
		1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		3	3	3	4	4	4	5	5			
		7	9	9	0	1	2	3	3	4	4	4	4	5	6	8	9	9	9	9	0	0	0	0	2	2	4	5	5	6	6	6	6	6	7	9	1	4	2	5	
		0	6	8	9	1	1	2	7	2	5	9	8	9	0	7	8	9	0	5	8	9	1	9	1	3	4	1	2	6	9	1	0	6	5	0	4				
1	GG01	T	C	T	C	A	A	T	G	C	T	C	A	T	G	C	C	T	C	T	T	T	T	C	A	T	C	C	T	T	T	A	C	C	C	A	G				
2	GG02	.	T	C	T	
3	GG03	.	T	.	T	.	G	.	.	.	C	.	.	.	T	.	C	T	.	.	.	.	.	.	C	T	.	.	.	.	T	.	.	.	.	.	.	T		
4	GG04	.	T	.	.	G	.	C	A	.	.	T	G	.	.	.	T	C	T	.	.	.	.	.	G	C	T	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	T	
5	GG05	.	T	.	.	G	.	C	.	.	C	.	.	.	.	.	T	C	T	.	.	.	.	T	G	.	.	.	C	.	.	.	.	.	.	.	.	.	T	
6	GG06	.	T	.	.	G	.	C	.	.	C	.	.	.	.	.	T	C	T	C	.	.	.	.	G	.	T	.	C	.	.	.	.	.	.	.	.	.	T	
7	GG07	.	T	.	.	G	.	C	.	.	C	.	.	C	.	.	T	C	T	.	.	C	.	.	.	T	T	C	C	.	G	T	.	.	.	.	.	T		
8	GG08	.	T	C	.	G	.	C	.	.	C	.	.	.	.	.	T	C	T	C	.	C	.	.	.	T	.	C	.	.	A	.	.	.	.	.	.	T		
9	GG09	.	T	.	.	G	.	C	.	.	C	.	.	.	.	.	T	C	T	C	.	C	.	.	.	T	.	C	.	C	.	T	T	.	.	.	.	.	T	
10	GG10	.	T	.	.	G	.	C	.	.	C	T	C	T	C	C	C	.	.	.	T	.	.	G	T	10	
11	GG11	.	T	.	.	G	.	.	.	C	T	C	T	C	C	C	G	T	.	.	.	2
12	GG12	.	T	.	.	G	.	C	A	.	T	C	T	T	.	C	T	.	T	.	.	.	3	
13	GG13	C	T	.	.	G	.	C	.	T	T	C	T	C	T	.	C	T	

ตารางผนวกที่ ข6 ตำแหน่งเบสที่แตกต่างในแต่ละ haplotype ของนกแวนสีเทา

ลำดับที่	haplotype	ตำแหน่งเบสที่แตกต่าง											จำนวน (ตัว)	
		0	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3		4
		8	0	1	2	3	3	3	0	1	3	9	3	
		5	4	7	3	6	8	9	9	3	4	4	9	
1	PB01	T	C	C	G	C	T	A	T	C	A	T	T	1
2	PB02	C	.	T	.	T	.	.	.	.	.	C	.	1
3	PB03	C	T	.	A	.	C	G	C	T	G	.	C	1
4	PB04	C	.	.	A	.	C	G	C	T	.	C	C	2
5	PB05	C	.	.	A	.	C	G	C	T	G	C	C	1
														6

ตารางผนวกที่ ข7 ตำแหน่งเบสที่แตกต่างในแต่ละ haplotype ของนกหัว

ลำดับ ที่	haplotype	ตำแหน่งเบสที่แตกต่าง													จำนวน (ตัว)	
		0	1	2	3	4	4	4	4	4	4	4	4	4		
		3	1	6	5	2	3	3	3	3	4	4	4	5	5	
		7	4	8	4	5	6	7	8	9	0	1	2	1	3	
1	AA01	C	A	A	A	-	-	-	-	-	-	-	-	T	G	1
2	AA02	G	.	.	C	.	G	C	C	C	C	T	C	A	A	1
3	AA03	.	G	G	.	C	G	C	C	C	C	T	C	.	.	1
																3

ตารางผนวกที่ ข8 ตำแหน่งเบสที่แตกต่างในแต่ละ haplotype ของนกยูงไทย

ลำดับ ที่	haplotype	ตำแหน่งเบสที่แตกต่าง													จำนวน (ตัว)	
		0 6	0 9	1 6	1 6	1 8	1 8	2 1	2 2	2 4	2 5	2 6	3 0	3 2		3 3
		4	5	5	6	5	9	3	9	0	3	1	3	8	1	
1	GP01	C	C	T	T	C	T	A	T	T	C	-	C	T	G	2
2	GP02	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	A	1
3	GP03	.	.	.	.	T	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
4	GP04	T	.	.	.	T	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1
5	GP05	.	.	.	.	T	C	.	.	C	T	A	.	.	.	1
6	GP06	.	.	.	C	T	C	.	.	C	.	.	.	.	A	1
7	GP07	.	T	C	.	T	C	G	C	C	.	.	T	.	.	1
8	GP08	.	.	.	.	T	C	.	.	.	.	.	.	C	.	1
9	GP09	T	.	.	.	T	C	.	.	.	.	.	.	C	.	6
																15



ตารางผนวกที่ ๑๑ จำนวนไก่ฟ้าชนิดต่างๆ ที่อยู่ในสถานเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า 24 แห่งทั่วประเทศ

ลำดับ ชนิด ^{1/}	เพศ	ภาคเหนือ ^{2/}				ภาคอีสาน ^{2/}				ภาคตะวันออก ^{2/}				ภาคตะวันตก ^{2/}				ภาคใต้ ^{2/}				รวม ตาม เพศ	รวม				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			21	22	23	24
1	ผู้	4	18	2	-	4	4	5	6	4	-	23	-	133	5	7	-	25	33	-	47	8	10	-	-	338	837
	เมีย	2	16	2	-	30	5	6	9	4	-	33	-	116	4	8	-	26	29	-	27	8	11	-	-	336	
	ไม่รู้	-	14	-	-	3	-	-	-	-	-	44	-	95	-	-	-	-	-	-	-	-	7	-	-	163	
2	ผู้	1	-	-	-	19	2	-	16	-	1	7	-	101	-	1	-	-	19	-	36	5	-	-	-	208	415
	เมีย	1	-	-	-	32	2	-	17	-	1	1	-	81	-	-	-	-	29	-	22	2	-	-	-	188	
	ไม่รู้	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	1	-	10	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	19	
3	ผู้	57	17	258	92	201	105	3	82	6	1	10	1	146	50	19	-	14	16	-	126	22	1	-	-	1,227	3,358
	เมีย	58	18	231	115	274	132	5	130	7	1	9	-	167	120	23	-	13	13	-	97	28	1	-	-	1,442	
	ไม่รู้	40	42	213	81	165	41	-	-	-	-	24	-	60	-	-	-	-	-	-	23	-	-	-	-	689	
4	ผู้	9	1	3	1	1	17	-	9	2	1	2	-	120	3	2	-	1	-	-	5	-	1	-	-	178	368
	เมีย	9	1	3	2	1	11	-	4	2	1	1	-	127	3	3	-	2	2	-	5	-	1	-	-	178	
	ไม่รู้	-	-	-	-	2	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	12	
5	ผู้	4	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	1	1	18	34	2	63	120
	เมีย	2	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	13	21	-	-	39	
	ไม่รู้	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-	2	4	-	18	

ตารางผนวกที่ ๑1 (ต่อ)

ลำดับ ชนิด ^{1/}	เพศ	ภาคเหนือ ^{2/}				ภาคอีสาน ^{2/}				ภาคตะวันออก ^{2/}				ภาคตะวันตก ^{2/}				ภาคใต้ ^{2/}				รวม ตาม เพศ	รวม				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			21	22	23	24
6	ผู้	6	6	1	26	9	12	6	278	7	1	-	-	38	10	2	-	2	4	-	3	8	1	-	-	420	961
	เมีย	7	8	2	21	9	7	9	314	8	1	-	-	40	10	1	-	3	6	-	7	6	-	-	-	459	
	ไม่รู้	5	19	-	10	6	-	-	-	-	-	-	-	30	-	-	-	2	-	-	10	-	-	-	-	82	
7	ผู้	16	-	124	16	47	82	2	2	-	1	-	3	-	-	-	20	21	-	6	11	33	2	-	386	1,132	
	เมีย	36	1	122	8	45	75	3	3	-	1	-	7	-	-	-	17	9	-	13	9	43	2	-	394		
	ไม่รู้	5	-	105	50	72	20	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	4	7	77	7	-	352		
8	ผู้	2	-	-	-	-	-	2	-	70	-	75	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	154	543	
	เมีย	4	-	-	-	-	-	3	-	67	-	119	-	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	199		
	ไม่รู้	-	-	-	-	-	-	8	-	30	-	152	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	190		
9	ผู้	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	8	
	เมีย	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3		
	ไม่รู้	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
10	ผู้	36	8	1	19	1	3	-	3	1	1	1	-	22	-	1	-	-	-	-	4	-	-	-	101	249	
	เมีย	27	5	1	19	-	3	-	7	1	1	-	-	21	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	87		
	ไม่รู้	25	1	-	20	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	-	-	-	61		

ตารางผนวกที่ ค1 (ต่อ)

ลำดับ ชนิด ^{1/}	เพศ	ภาคเหนือ ^{2/}				ภาคอีสาน ^{2/}				ภาคตะวันออก ^{2/}				ภาคตะวันตก ^{2/}				ภาคใต้ ^{2/}				รวม ตาม เพศ	รวม				
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			21	22	23	24
11	ผู้	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-	-	7	10
	เมีย	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	2	
	ไม่รู้	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	
12	ผู้	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	31	-	1	-	-	-	-	-	-	4	1	20	59	113
	เมีย	1	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	19	-	1	-	-	-	-	-	1	6	2	13	45	
	ไม่รู้	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	4	9	
13	ผู้	5	9	22	7	9	8	1	18	5	1	9	-	128	2	1	-	2	-	-	8	-	3	2	-	250	647
	เมีย	3	9	16	3	4	7	-	18	4	1	7	-	131	1	1	-	-	-	-	18	-	4	1	1	239	
	ไม่รู้	5	2	17	12	2	4	-	10	21	-	-	-	80	-	-	-	-	-	-	2	-	1	2	-	58	
14	ผู้	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	12	22
	เมีย	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10	
	ไม่รู้	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
15	ผู้	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
	เมีย	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	ไม่รู้	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	

ตารางผนวกที่ ค1 (ต่อ)

ลำดับ ชนิด ^{1/}	เพศ	ภาคเหนือ ^{2/}				ภาคอีสาน ^{2/}				ภาคตะวันออก ^{2/}				ภาคตะวันตก ^{2/}				ภาคใต้ ^{2/}				รวม ตาม เพศ	รวม					
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			21	22	23	24	
16	ผู้ เมีย	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
	ไม่รู้	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	
	ผู้ เมีย	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51	51	119
17	ผู้ เมีย	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8	68	
	ไม่รู้	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
	ผู้ เมีย	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
18	ผู้ เมีย	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
	ไม่รู้	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
	ผู้ เมีย	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

ที่มา: กลุ่มงานเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า (2553)

ตารางผนวกที่ ค1 (ต่อ)

หมายเหตุ

1/ ชนิดไก่ฟ้า	1 =	ไก่ฟ้าหลังเทาแข้งตะกั่ว หรือแข้งดำ	7 =	ไก่ป่าคุ่มหูแดง	13 =	นกยูงไทย		
	2 =	ไก่ฟ้าหลังเทาแข้งแดง	8 =	ไก่ป่าคุ่มหูขาว	14 =	นกกระทาดงจันทบูรณ์		
	3 =	ไก่ฟ้าหลังขาวธรรมดา	9 =	ไก่ฟ้าหางลายขวาง	15 =	นกกระทาดงแข็งเขียว		
	4 =	ไก่ฟ้าหลังขาวจันทบูรณ์	10 =	นกแว่นสีเทา	16 =	นกกระทาดงปีกษ์ใต้		
	5 =	ไก่ฟ้าหน้าเขียว	11 =	นกแว่นสีน้ำตาล	17 =	ไก่จุก		
	6 =	ไก่ฟ้าพญาลอ	12 =	นกหว้า	18 =	นกกระทาทอง		
2/ สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์ป่า	1 =	ดอยตุง	7 =	แม่จัน	13 =	เขาสอยดาว	19 =	เขาสน
	2 =	แม่ลาว	8 =	ภูเขียว	14 =	บางละมุง	20 =	ห้วยทราย
	3 =	ปางดง	9 =	จุฬารัตน์	15 =	บางพระ	21 =	พังงา
	4 =	ห้วยยางปาน	10 =	เขาสวนกวาง	16 =	นกระน้ำบางพระ	22 =	พัทลุง
	5 =	อมก๋อย	11 =	ช่องกล้าบน	17 =	ห้วยขาแข้ง	23 =	โตนงาช้าง
	6 =	เขาค้อ	12 =	กระบกคู่	18 =	ประทับช้าง	24 =	โคกไม้เรือ



ตารางผนวกที่ 1 การจับคู่พ่อแม่พันธุ์ไก่ฟ้าพญาลอของแต่ละสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า

สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า	เบอร์กรง	เพศ	haplotype	หมายเหตุ
บางละมุง	33	ผู้	LD02	
		เมีย	LD03	
	37	ผู้	LD06	
		เมีย	LD02	
	113	ผู้	LD06	
	117	ผู้	LD09	
		เมีย	LD03	
	119	ผู้	LD02	
		เมีย	LD03	
	139	ผู้	LD05	
		เมีย	LD02	
	152	ผู้	LD05	
	161	ผู้	LD03	haplotype เดียวกัน
		เมีย	LD03	
185	ผู้	LD05	วิเคราะห์ผลไม่ได้	
	เมีย	-		
เขาประทับช้าง	อนุบาล2	ผู้	LD02	
		เมีย	LD04	
	กรงตับ 2/3	เมีย	LD04	
		ผู้	-	วิเคราะห์ผลไม่ได้
กรงตับ 2/5	เมีย	LD01		
	ผู้	LD03		
ภูเขียว	B4	ผู้	LD03	
		เมีย	LD02	

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า	เบอร์กรง	เพศ	haplotype	หมายเหตุ
ภูเขียว	B7	ผู้	LD03	
		เมีย	LD07	
	B8	ผู้	LD03	
		เมีย	LD01	
	B16	ผู้	LD04	
		เมีย	LD03	
	B20	ผู้	LD03	haplotype เดียวกัน
		เมีย	LD03	
	B21	ผู้	LD04	haplotype เดียวกัน
		เมีย	LD04	
	B25	ผู้	LD08	
		เมีย	LD07	
	B26	ผู้	LD02	
		เมีย	LD01	
	B30	ผู้	LD06	
		เมีย	LD02	
	B31	ผู้	LD01	haplotype เดียวกัน
		เมีย	LD01	
	B34	ผู้	LD03	
		เมีย	LD02	
C1	ผู้	-	วิเคราะห์ผลไม่ได้	
	เมีย	LD04		
C29	ผู้	LD02		
	เมีย	LD06		
I19		ผู้	LD02	

ตารางผนวกที่ 2 การจับคู่พ่อแม่พันธุ์ไก่ฟ้าหลังเทาของแต่ละสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า

สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า	ชนิดย่อย	เบอร์กรง	เพศ	haplotype	หมายเหตุ
ภูเขียว	แข่งตะกั่ว	F1	ผู้	LL03	haplotype เดียวกัน
			เมีย	LL03	
		F3	ผู้	LL04	haplotype เดียวกัน
			เมีย	LL03	
		F8	ผู้	LL04	haplotype เดียวกัน
			เมีย	LL04	
	แข่งแดง	F12	ผู้	LL04	haplotype เดียวกัน
			เมีย	LL04	
		29	ผู้	LL06	haplotype เดียวกัน
		41	ผู้	LL02	
		101	ผู้	LL05	haplotype เดียวกัน
			เมีย	LL05	
บางละมุง	แข่งตะกั่ว	100	ผู้	LL02	haplotype เดียวกัน
			เมีย	LL02	
		98	ผู้	LL06	haplotype เดียวกัน
		เมีย	LL02		
	136	ผู้	LL03		
	137	ผู้	LL03		
		เมีย	LL06		

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า	ชนิดย่อย	เบอร์กรง	เพศ	haplotype	หมายเหตุ	
เขาประทับช้าง	แข่งตะกั่ว	อนุบาล 1/1	ผู้	LL03	haplotype เดียวกัน	
			เมีย	LL03		
		อนุบาล 1/4	ผู้	LL03		
			เมีย	LL06		
		อนุบาล 1/6	ผู้	LL03		haplotype เดียวกัน
			เมีย	LL03		
	อนุบาล 1/8	ผู้	LL06			
		เมีย	LL03			
	อนุบาล 1/9	ผู้	LL06			
		เมีย	LL03			
	อนุบาล 2/1	ผู้	-	วิเคราะห์ผลไม่ได้		
		เมีย	LL04			
	อนุบาล 2/2	ผู้	LL06			
		เมีย	LL04			
	แข่งแดง	อนุบาล 2/8	ผู้	LL06	haplotype เดียวกัน	
			เมีย	LL06		
อนุบาล 2/9	ผู้	LL06				
	เมีย	LL04				
อนุบาล 2/10	ผู้	LL03				
	เมีย	LL04				

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า	ชนิดย่อย	เบอร์กรง	เพศ	haplotype	หมายเหตุ
		A5	ผู้ เมีย	- LL01	วิเคราะห์ผลไม่ได้
		A8	ผู้ เมีย	- LL01	วิเคราะห์ผลไม่ได้
		B12	ผู้ เมีย	LL01 -	วิเคราะห์ผลไม่ได้
		B13	ผู้ เมีย	LL02 LL03	
		B14	ผู้ เมีย	LL03 LL03	haplotype เดียวกัน
		C1	ผู้ เมีย	- LL02	วิเคราะห์ผลไม่ได้
		C2	ผู้ เมีย	LL01 -	วิเคราะห์ผลไม่ได้
ห้วยขาแข้ง	แข้งตะกั่ว	C7	ผู้ เมีย	- LL02	วิเคราะห์ผลไม่ได้
		C9	ผู้ เมีย	- LL01	วิเคราะห์ผลไม่ได้
		C10	ผู้ เมีย	LL01 LL03	
		C11	ผู้ เมีย	- LL02	วิเคราะห์ผลไม่ได้
		C12	ผู้ เมีย	LL03 LL01	
		C13	ผู้	LL03	
		C15	ผู้ เมีย	LL01 LL03	

ตารางผนวกที่ 3 การจับคู่พ่อแม่พันธุ์ไก่ฟ้าหลังขาวของแต่ละสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า

สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า	ชนิดย่อย	เบอร์กรง	เพศ	haplotype	หมายเหตุ		
จันทบุรี		30	ผู้	LN05	haplotype เดียวกัน		
			เมีย	LN05			
		40	ผู้	LN08	haplotype เดียวกัน		
			เมีย	LN08			
		บางละมุง		35	ผู้	LN08	haplotype เดียวกัน
					ผู้	LN02	
				102	ผู้	LN01	haplotype เดียวกัน
					เมีย	LN01	
				107	ผู้	LN01	haplotype เดียวกัน
					เมีย	LN01	
89	ผู้			LN01	haplotype เดียวกัน		
	เมีย			LN01			
93	ผู้			LN05	haplotype เดียวกัน		
	เมีย			LN01			
ธรรมดา		92	ผู้	LN02	haplotype เดียวกัน		
			เมีย	LN02			
		90	ผู้	LN01	haplotype เดียวกัน		
			เมีย	LN05			
		88	ผู้	LN05	haplotype เดียวกัน		
			เมีย	LN02			
		104	ผู้	LN01	haplotype เดียวกัน		
			เมีย	LN01			
		111	ผู้	LN01	haplotype เดียวกัน		
			เมีย	LN05			
114	ผู้	LN02	haplotype เดียวกัน				
	เมีย	LN01					

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า	ชนิดย่อย	เบอร์กรง	เพศ	haplotype	หมายเหตุ
		C14	ผู้	-	วิเคราะห์ผลไม่ได้
	จันทบูรณ์		เมีย	LN08	
		C15	ผู้	LN08	haplotype เดียวกัน
			เมีย	LN08	
		K1	ผู้	LN05	haplotype เดียวกัน
			เมีย	LN05	
		K5	ผู้	LN05	
			เมีย	LN04	
		K6	ผู้	LN03	
			เมีย	LN04	
		K11	ผู้	LN05	
			เมีย	LN04	
ภูเขียว	ธรรมดา	K12	ผู้	LN05	
				เมีย	LN03
		K13	ผู้	LN05	
			เมีย	LN04	
		K15	ผู้	LN04	haplotype เดียวกัน
			เมีย	LN04	
		K17	ผู้	LN04	
			เมีย	LN03	
		K20	ผู้	LN05	
			เมีย	LN07	
		K29	ผู้	LN04	haplotype เดียวกัน
			เมีย	LN04	
		K30	ผู้	LN03	
			เมีย	LN05	

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า	ชนิดย่อย	เบอร์กรง	เพศ	haplotype	หมายเหตุ
เขาประทับช้าง	ธรรมดา	กรงตับ 1/1	ผู้	LN01	
			เมีย	LN06	
		กรงตับ 1/2	ผู้	LN06	
			เมีย	LN01	
		กรงตับ 1/3	ผู้	LN01	
			เมีย	LN07	
		กรงตับ 1/4	ผู้	LN01	haplotype เดียวกัน
			เมีย	LN01	
		กรงตับ 1/7	ผู้	LN01	haplotype เดียวกัน
			เมีย	LN01	

ตารางผนวกที่ ๔ การจับคู่พ่อแม่พันธุ์ไก่ฟ้าหน้าเขียวของสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียว

สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า	เบอร์กรง	เพศ	haplotype	หมายเหตุ
ภูเขียว	C9	ผู้	LI01	haplotype เดียวกัน
		เมีย	LI01	
		เมีย	LI01	
		ผู้	LI01	
		เมีย	LI02	
H4				

ตารางผนวกที่ ๕ การจับคู่พ่อแม่พันธุ์ไก่ป่าของแต่ละสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า

สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า	ชนิดย่อย	เบอร์กรง	เพศ	haplotype	หมายเหตุ
ภูเขียว	ตุ้มหูขาว	C18	ผู้	GG01	haplotype เดียวกัน
			เมีย	GG03	
		C19	ผู้	GG05	
			เมีย	GG04	
			เมีย	GG04	
	ตุ้มหูแดง	C21	ผู้	GG02	
			เมีย	GG04	
		C22	ผู้	GG02	
		เมีย	GG02		

ตารางผนวกที่ 6 การจับคู่พ่อแม่พันธุ์นกแก้วสีเทาของสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียว

สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า	เบอร์กรง	เพศ	haplotype	หมายเหตุ
ภูเขียว	C11	ผู้	PB01	
		เมีย	PB04	
	C12	ผู้	PB02	
		เมีย	PB05	
	C13	ผู้	PB03	
		เมีย	PB04	

ตารางผนวกที่ 7 แสดงการจับคู่พ่อแม่พันธุ์นกหว้าของสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียว

สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า	เบอร์กรง	เพศ	haplotype	หมายเหตุ
ภูเขียว	A2	ผู้	AA02	
		เมีย	AA01	
		เมีย	AA03	

ตารางผนวกที่ 8 แสดงการจับคู่พ่อแม่พันธุ์กบไทยของสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียว

สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่า	เบอร์กรง	เพศ	haplotype	หมายเหตุ
ภูเขียว	G11	ผู้	GP03	
		เมีย	GP06	
	G14	ผู้	GP02	
		เมีย	GP04	
	G16	ผู้	GP01	haplotype เดียวกัน
		เมีย	GP01	



ตารางผนวกที่ จ1 รายละเอียดของตัวอย่างไก่ฟ้าสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าบางละมุง

ตัวที่	ชนิด	กรง	เพศ	ตัวที่	เบอร์ที่ห่วงขา	รหัส (ใหม่)	haplotype
1		30	ผู้	1	8330	LNBA01	LN05
2	ไก่ฟ้า		เมีย	2	11A00183	LNBA02	LN05
3	หลังขาว	40	ผู้	3	11A00137	LNBA03	LN08
4	จันทร์บูร		เมีย	4	11A00138	LNBA04	LN08
5		35	ผู้	5	11A00184	LNBA05	LN08
6		102	ผู้	1	BM001551	LNB01	LN02
7			เมีย	2	BM004351	LNB02	LN01
8		107	ผู้	3	BM006551	LNB03	LN01
9			เมีย	4	BM006651	LNB04	LN01
10		89	เมีย	5	BM006851	LNB05	LN01
11			ผู้	6	BM006751	LNB06	LN01
12		93	เมีย	7	BM005351	LNB07	LN01
13			ผู้	8	BM006951	LNB08	LN05
14	ไก่ฟ้า	92	เมีย	9	-	LNB09	LN02
15	หลังขาว		ผู้	10	BM007051	LNB10	LN02
16	ธรรมดา	90	ผู้	11	-	LNB11	LN01
17			เมีย	12	-	LNB12	LN05
18		88	ผู้	13	-	LNB13	LN05
19			เมีย	14	-	LNB14	LN02
20		104	เมีย	15	-	LNB15	LN01
21			ผู้	16	-	LNB16	LN01
22		111	ผู้	17	-	LNB17	LN01
23			เมีย	18	BM005751	LNB18	LN05
24		114	เมีย	19	-	LNB19	LN01
25			ผู้	20	-	LNB20	LN02

ตารางผนวกที่ ๑1 (ต่อ)

ตัวที่	ชนิด	ทรง	เพศ	ตัวที่	เบอร์ที่ห้วงขา	รหัส (ใหม่)	haplotype
26		33	ผู้	1	-	LDB01	LD02
27			เมีย	2	BM002451	LDB02	LD03
28		37	เมีย	3	-	LDB03	LD02
29			ผู้	4	BM002651	LDB04	LD06
30		113	ผู้	5	485F120	LDB05	LD06
31			ผู้	6	BM003351	LDB06	LD05
32		139	เมีย	7	BM003451	LDB07	LD02
33	ไก่ฟ้าพญาลอ	117	ผู้	8	BM003551	LDB08	LD09
34			เมีย	9	BM003651	LDB09	LD03
35		119	ผู้	10	11A00131	LDB10	LD02
36		152	เมีย	11	11A00132	LDB11	LD03
37			ผู้	12	BM006151	LDB12	LD05
38			ผู้	13	11A00169	LDB13	LD03
39		161	เมีย	14	BM006251	LDB14	LD03
40		185	ผู้	15	BM006351	LDB15	LD05
41			เมีย	16	BM006451	LDB16	-

ตารางผนวกที่ จ1 (ต่อ)

ตัวที่	ชนิด	กรง	เพศ	ตัวที่	เบอร์ที่ห้วงขา	รหัส (ใหม่)	haplotype
42		29	ผู้	1	-	LLB01	LL06
43		41	ผู้	2	11A00139	LLB02	LL02
44		101	ผู้	3	11A00179	LLB03	LL05
45			เมีย	4	11A00180	LLB04	LL05
46		100	ผู้	5	BM002951	LLB05	LL02
47			เมีย	6	BM003051	LLB06	LL02
48	ไก่ฟ้าหลังเทาแข้งตะกั่ว		ผู้	7	11A00135	LLB07	LL06
49		98	เมีย	8	11A00136	LLB08	LL02
50			ผู้	9	11A00171	LLB09	LL03
51		136	เมีย	10	11A00172	LLB10	LL04
52			ผู้	11	BM003151	LLB11	LL03
53		137	เมีย	12	BM003251	LLB12	LL06
54			เมีย	13	BM003851	LLB13	LL03
55		159	ผู้	14	BM003751	LLB14	LL04

ตารางผนวกที่ ๑๒ รายละเอียดของตัวอย่างไก่ฟ้าสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าภูเขียว

ตัวที่	ชนิด	กรง	เพศ	ตัวที่	เบอร์ที่ห้วงขา	รหัส (ใหม่)	haplotype
1	นกแว่นเหนือ	C11	ผู้	1	>35PK	PBK01	PB01
2			เมีย	2	47P04	PBK02	PB04
3		C12	ผู้	3	K077	PBK03	PB02
4			เมีย	4	K078	PBK04	PB05
5		C13	ผู้	5	KK01	PBK05	PB03
6			เมีย	6	47GPP09	PBK06	PB04
7	ไก่ฟ้าหน้าเขียว	C9	ผู้	1	พัทลุง	LIK01	LI01
8			เมีย	2	พัทลุง (มีตำหนิที่หัว)	LIK02	LI01
9		H4	เมีย	3	สงขลา	LIK03	LI01
10			เมีย	4	97L1733	LIK04	LI02
11			ผู้	5	46CF01K	LIK05	LI01
12	นกหัว	A2	เมีย	1	45GA02	AAK01	AA01
13			ผู้	2	-	AAK02	AA02
14			เมีย	3	-	AAK03	AA03
15	ไก่ฟ้าจันทรมุร	C14	เมีย	1	98L3385	LNKA01	LN08
16		C15	ผู้	2	49SL07	LNKA02	LN08
17			เมีย	3	49SL08	LNKA03	LN08
18		C14	ผู้	4	46SL01S (เขาสอยดาว)	LNKA04	-
19	ไก่ป่าดุ่มหูขาว	C18	ผู้	1	พ่อพันธุ์	GWK01	GG01
20			เมีย	2	แม่พันธุ์	GWK02	GG03

ตารางผนวกที่ จ2 (ต่อ)

ตัวที่	ชนิด	กรง	เพศ	ตัวที่	เบอร์ที่ห่วงขา	รหัส (ใหม่)	haplotype
21			เมีย	1	UK	GRK01	GG04
22		C19	ผู้	2	UK	GRK02	GG05
23			เมีย	3	UK	GRK03	GG04
24	ไก่ป่าตุ้มหูแดง		เมีย	4	UK	GRK04	GG04
25		C21	ผู้	5	UK	GRK05	GG02
26			ผู้	6	UK	GRK06	GG02
27		C22	เมีย	7	UK	GRK07	GG02
28	ไก่ฟ้าลูกผสม		ผู้	1	หลังสีทอง	ผสม1	LN05
29		C33	เมีย	2	-	ผสม2	LN05
30	ไก่ฟ้าพญาลอ		ผู้	3	พ่อลูกผสม	LDK1*	LD02
31	ไก่ฟ้าหลังขาว	I19	เมีย	4	แม่ลูกผสม	LDK2*	LN05
32			เมีย	1	98L3338	LDK01	LD01
33		B31	ผู้	2	98L3337	LDK02	LD01
34			เมีย	3	49SF373	LDK03	LD02
35		B30	ผู้	4	49SF190	LDK04	LD06
36			ผู้	5	97L1639	LDK05	LD02
37		B26	เมีย	6	97L1640	LDK06	LD01
38	ไก่ฟ้าพญาลอ		เมีย	7	45SF03S	LDK07	LD07
39		B25	ผู้	8	45SF02S	LDK08	LD08
40			เมีย	9	97L1644	LDK09	LD04
41		B21	ผู้	10	97L1643	LDK10	LD04
42			ผู้	11	49SF184	LDK11	LD03
43		B20	เมีย	12	49SF83	LDK12	LD03

ตารางผนวกที่ ๑๒ (ต่อ)

ตัวที่	ชนิด	กรง	เพศ	ตัวที่	เบอร์ที่ห้วงขา	รหัส (ใหม่)	haplotype
44		B34	ผู้	13	49SF355	LDK13	LD03
45			เมีย	14	46SF97	LDK14	LD02
46		B4	เมีย	15	46SF01S	LDK15	LD02
47			ผู้	16	46SF78	LDK16	LD03
48		B7	เมีย	17	45SF01S	LDK17	LD07
49			ผู้	18	98L3311	LDK18	LD03
50	ไก่ฟ้าพญาลอ	B8	ผู้	19	47SF32	LDK19	LD03
51			เมีย	20	97L1621	LDK20	LD01
52		B16	ผู้	21	49SF174	LDK21	LD04
53			เมีย	22	49SF58	LDK22	LD03
54		C1	ผู้	23	98L3259	LDK23	-
55			เมีย	24	44AP011	LDK24	LD04
56		C29	ผู้	25	445506	LDK25	LD02
57			เมีย	26	98L3353	LDK26	LD06
58		K1	เมีย	1	UK	LNK01	LN05
59			ผู้	2	50SJ71	LNK02	LN05
60		K5	ผู้	3	47SJ284	LNK03	LN05
61			เมีย	4	47SJ290	LNK04	LN04
62	ไก่ฟ้าหลังขาว ธรรมดา		เมีย	5	M0960	LNK05	LN04
63		K6	เมีย	6	M0958	LNK06	LN05
64			ผู้	7	M0955	LNK07	LN03
65		K11	ผู้	8	M0883	LNK08	LN03
66			เมีย	9	M0851	LNK09	LN04
67		K12	ผู้	10	97L1743	LNK10	LN05
68			เมีย	11	97L1744	LNK11	LN03

ตารางผนวกที่ จ2 (ต่อ)

ตัวที่	ชนิด	กรง	เพศ	ตัวที่	เบอร์ที่ห่วงขา	รหัส (ใหม่)	haplotype
69		K13	ผู้	12	97L1741	LNK12	LN05
70			เมีย	13	97L1742	LNK13	LN04
71		K15	ผู้	14	M0861	LNK14	LN04
72			เมีย	15	M0863	LNK15	LN04
73		K17	ผู้	16	97L1748	LNK16	LN04
74	ไก่ฟ้าหลังขาว		เมีย	17	97L1601	LNK17	LN03
75	ธรรมดา	K20	ผู้	18	L0996	LNK18	LN05
76			เมีย	19	L0997	LNK19	LN07
77		K29	ผู้	20	97L1713	LNK20	LN04
78			เมีย	21	97L1717	LNK21	LN04
79		K30	ผู้	22	97L1725	LNK22	LN03
80			เมีย	23	97L1726, 27	LNK23	LN05
81		F1	ผู้	1	50KL01	LLK01	LL03
82	ไก่ฟ้าหลังเทาเข้มตะกั่ว		เมีย	2	47K12,48KL01	LLK02	LL03
83		F3	ผู้	3	47KL03	LLK03	LL04
84			เมีย	4	47KL14	LLK04	LL03
85		F8	ผู้	1	44002	LLKA01	LL04
86			เมีย	2	98L3165, 67	LLKA02	LL04
87	ไก่ฟ้าหลังเทาเข้มแดง	F12	ผู้	3	49KC22	LLKA03	LL04
88			เมีย	4	49KC16	LLKA04	LL04
89		F8	เมีย	5	98L3165	LLKA05	LL04

ตารางผนวกที่ จ2 (ต่อ)

ตัวที่	ชนิด	กรง	เพศ	ตัวที่	เบอร์ที่ห่วงขา	รหัส (ใหม่)	haplotype
90	นกยูงอินเดีย	G19	ผู้	1	UK	IPK01	-
91			เมีย	2	UK	IPK02	-
92		G20	ผู้	3	UK	IPK03	-
93			เมีย	4	UK	IPK04	-
94	นกยูงเขียว	G11	ผู้	1	98R1722	GPK01	GP03
95			เมีย	2	M0862	GPK02	GP06
96		G14	ผู้	3	46GP001	GPK03	GP02
97			เมีย	4	46GP002	GPK04	GP04
98		G16	ผู้	5	M0948	GPK05	GP01
99			เมีย	6	M0949	GPK06	GP01

ตารางผนวกที่ ๓3 รายละเอียดของตัวอย่างไก่ฟ้าสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าเขาประทับช้าง

ตัวที่	ชนิด	กรง	เพศ	ตัวที่	รหัส (ใหม่)	haplotype
1		อนุบาล 1/1	เมีย	1	LLP01	LL03
2			ผู้	2	LLP02	LL03
3		อนุบาล 1/4	เมีย	3	LLP03	LL06
4			ผู้	4	LLP04	LL03
5	ไก่ฟ้าหลังเทา	อนุบาล 1/6	เมีย	5	LLP05	LL03
6	แข่งธรรมดา		ผู้	6	LLP06	LL03
7		อนุบาล 1/8	เมีย	7	LLP07	LL03
8			ผู้	8	LLP08	LL06
9		อนุบาล 1/9	เมีย	9	LLP09	LL03
10			ผู้	10	LLP10	LL06
11		อนุบาล 2/1	เมีย	11	LLPA11	LL04
12			ผู้	12	LLPA12	-
13		อนุบาล 2/2	เมีย	13	LLPA13	LL04
14			ผู้	14	LLPA14	LL06
15	ไก่ฟ้าหลังเทา	อนุบาล 2/8	เมีย	15	LLPA15	LL06
16	แข่งแดง		ผู้	16	LLPA16	LL06
17		อนุบาล 2/9	เมีย	17	LLPA17	LL04
18			ผู้	18	LLPA18	LL06
19		อนุบาล 2/10	เมีย	19	LLPA19	LL04
20			ผู้	20	LLPA20	LL03

ตารางผนวกที่ ๓ (ต่อ)

ตัวที่	ชนิด	ทรง	เพศ	ตัวที่	รหัส (ใหม่)	haplotype
21			เมีย	21	LNP21	LN06
22		ทรงต๊ับ 1/1	ผู้	22	LNP22	LN01
23			ผู้	24	LNP24	LN06
24		ทรงต๊ับ 1/2	เมีย	25	LNP25	LN01
25	ไก่ฟ้าหลังขาว		เมีย	23	LNP23	LN07
26	ธรรมดา	ทรงต๊ับ 1/3	ผู้	26	LNP26	LN01
27			เมีย	27	LNP27	LN01
28		ทรงต๊ับ 1/4	ผู้	28	LNP28	LN01
29			ผู้	29	LNP29	LN01
30		ทรงต๊ับ 1/7	เมีย	30	LNP30	LN01
31			เมีย	31	LDP31	LD04
32		อนุบาล 2	ผู้	32	LDP32	LD02
33	ไก่ฟ้าพญาลอ	ทรงต๊ับ 2/3	เมีย	33	LDP33	LD04
34			ผู้	34	LDP34	-
35		ทรงต๊ับ 2/5	เมีย	35	LDP35	LD01

ตารางผนวกที่ ๔4 รายละเอียดของตัวอย่างไก่ฟ้าสถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าห้วยขาแข้ง

ตัวที่	ชนิด	กรง	เพศ	เบอร์ที่ห่วงขา	haplotype
6		A5	เมีย	L04390	LL01
10		A8	เมีย	L04392	LL01
21		B12	ผู้	M04217	LL01
22		B13	ผู้	M04216	LL02
24			เมีย	B13	LL03
25		B14	ผู้	M04214	LL03
26			เมีย	B14	LL03
28		C1	เมีย	C1	LL02
29	ไก่ฟ้าหลังเทา แข้งตะกั่ว	C2	ผู้	M04223	LL01
34		C7	เมีย	L04385	LL02
38		C9	เมีย	C9	LL01
39			ผู้	M04220	LL01
40		C10	เมีย	C10	LL03
42		C11	เมีย	C11	LL02
43			ผู้	M04218	LL03
44		C12	เมีย	C12	LL01
45		C13	ผู้	M04213	LL03
48			ผู้	M04215	LL01
49		C15	เมีย	C15	LL03

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

ตัวที่	ชนิด	กรง	เพศ	เบอร์ที่หังขา	รหัส (ใหม่)	haplotype
1		B15	ผู้	orange13	-	GG13
2			เมีย	RT orange16 L04367	-	GG11
3		B16	ผู้	LT orange8 L04365	-	GG10
4			เมีย	L04366	-	GG08
5		B17	ผู้	L04368	-	GG13
6			เมีย	orange77	-	GG13
7		B18	ผู้	RT orange4	-	GG10
8		C16	ผู้	L04364	-	GG09
9			ผู้	L04369	-	GG11
10		C17	ผู้	L04371	-	GG13
11			ผู้	L04372	-	GG05
12	ไก่อ่า ตุ้มหูแดง	C18	ผู้	RT orange 5	-	GG13
13			เมีย	RT orange 78	-	GG12
14			ผู้	25 green right	GGH01	GG13
15			เมีย	L04351	GGH02	GG08
16			-	H98	GGH03	GG08
17			เมีย	H92	GGH04	GG13
18			ผู้	5green right	GGH05	GG13
19		ไม่ระบุกรง	ผู้	H89	GGH06	GG10
20			ผู้	ไก่อ่า H90	GGH07	GG10
21			เมีย	H97	GGH08	GG08
22			ผู้	H91	GGH09	GG10
23			ผู้	H87	GGH10	GG08
24			เมีย	H93	GGH11	GG10
25			ผู้	46 green right	GGH12	GG10

ตารางผนวกที่ ๔ (ต่อ)

ตัวที่	ชนิด	ทรง	เพศ	เบอร์ที่ห้วงขา	รหัส (ใหม่)	haplotype
26			ผู้	6 green right	GGH13	GG13
27			-	1 Red ct	GGH14	GG07
28			เมีย	38 เขาชะเอม	GGH15	GG08
29			ผู้	H95	GGH18	GG10
30			-	Gg3	-	GG08
31			-	Gg28	-	GG08
32			-	GgOM	-	GG08
33	ไก่อป้า ตุ้มหูแดง	ไม่ระบุทรง	-	Gg22	-	GG09
34			-	Gg146	-	GG12
35			-	Gg49	-	GG13
36			-	RJ6	-	GG10
37			-	RJL04373	-	GG12
38			-	RJ16	-	GG13
39			-	RJL04378	-	GG13
40			-	RJL04379	-	GG06
41			-	RJL04380	-	GG10
42			-	RJL04374	-	GG09

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ	นางสาวกฤตยาพร เพ็ญชาติ
วัน เดือน ปี ที่เกิด	วันที่ 18 พฤษภาคม พ.ศ. 2528
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร
ประวัติการศึกษา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (ชีววิทยา) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ตำแหน่งปัจจุบัน	-
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	-
ผลงานดีเด่นและ/หรือรางวัลทางวิชาการ	-
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	-