



ลิงโลกเก่าจัดว่าเป็น สัตว์ในกลุ่มไพรเมตส์ ที่มีระบบฮอร์โมน ใกล้เคียงกับมนุษย์มาก นอกจากนี้ยังเป็นสัตว์สังคมมีการแสดงพฤติกรรมที่ซับซ้อน และพฤติกรรมที่เกิดสามารถเปลี่ยนแปลงได้ด้วยอิทธิพลจากการเรียนรู้ สภาพสังคม สิ่งแวดล้อมและประสบการณ์ของสัตว์ ไพรเมตส์แสดงพฤติกรรมที่อยู่บนพื้นฐานของสภาพทางชีววิทยาประสบการณ์ การพัฒนาระบบสังคมที่มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กับสมาชิกอื่น ๆ และสภาพแวดล้อมที่ใกล้เคียงมนุษย์มากกว่าสัตว์อื่น ๆ (King และคณะ, 1988) และเนื่องจากความคล้ายคลึงกันของระบบฮอร์โมนในมนุษย์และไพรเมตส์ ทำให้ไพรเมตส์เป็นตัวอย่างที่ดีในการศึกษาถึงความสัมพันธ์ของฮอร์โมนและพฤติกรรม

การศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างฮอร์โมนเพศของลิงเพศเมียและพฤติกรรมของลิงเพศผู้ในลิงวอกพบว่าพฤติกรรมทางเพศของลิงเพศผู้มีการเปลี่ยนแปลงไปตามระยะต่าง ๆ ของรอบเดือนลิงเพศเมีย (Michael และ Zumpe, 1984, 1988; Wallen, 1982; Czja และ Bielert, 1975) ที่ทดสอบด้วย การตัดรังไข่ลิงเพศเมียมีผลให้พฤติกรรมทางเพศของลิงวอกเพศผู้ไม่มีลักษณะเป็นวัฏจักรอีกต่อไป การให้อีสุตราไดออกซิลกับลิงเพศเมียที่ถูกตัดรังไข่ ทำให้ลิงเพศผู้แสดงพฤติกรรมทางเพศเพิ่มมากขึ้น (Michael, Herbert และ Wellegalla, 1967) และการให้โปรเจสเทอโรนให้ผลตรงกันข้าม (Michael และ Zumpe, 1984, 1988; Michael และคณะ, 1968) เช่นเดียวกับที่พบในลิงเสน (stumptail macaques) (Slobe และคณะ, 1975) และลิงหางยาว (Zumpe และ Michael, 1983, 1985)

การศึกษาพฤติกรรมทางเพศในลิงวอกที่ลิงเพศเมียอยู่ระหว่างการตั้งครรรภ์ พบว่าพฤติกรรมทางเพศของลิงเพศผู้มีความสัมพันธ์กับอัตราส่วนของระดับอีสุตราไดออกซิลและโปรเจสเทอโรนในลิงเพศเมีย ในระหว่างสัปดาห์แรกถึงสัปดาห์ที่แปดของการตั้งครรรภ์ แต่หลังจากนั้นพบว่าการแสดงพฤติกรรมทางเพศของลิงวอกเพศผู้ไม่มีความสัมพันธ์กับระดับฮอร์โมนในลิงเพศเมียอีกต่อไป จึงคาดว่าน่าจะมีปัจจัยอื่น ๆ เข้ามาเกี่ยวข้องด้วยนอกเหนือจากระดับฮอร์โมนของลิงเพศเมีย (Bielert และคณะ, 1976)

Michael และคณะ (1971) ศึกษาเกี่ยวกับสารที่หลั่งออกมาจากช่องคลอด ของลิงวอกเพศเมียมีผลต่อพฤติกรรมในลิงเพศผู้ พบว่าสารนี้ประกอบด้วย กรดอะซิติก(acetic), โพรพอนิก(propionic), ไอโซบิวทีริก(isobutyric) และ ไอโซวาเลริก(isovaleric) สารนี้เกิดจากแบคทีเรียที่อาศัยอยู่ใน ช่องคลอด ของลิงเพศเมียและฮอร์โมนเพศมีผลต่อการหลั่งสารนี้ เขาคาดว่าสารนี้ทำงานในรูปของฟีโรโมน ซึ่งมีผลต่อการแสดงพฤติกรรมของลิงวอกเพศผู้ (Bonsall และ Michael, 1971) การทดลองนำสารที่หลั่งจาก ช่องคลอด ของลิงเพศเมียที่ได้รับการกระตุ้นด้วยอีสตราไดออล ไปป้ายที่ sexual skin ของลิงเพศเมียที่ถูกตัดรังไข่และให้เทสโทสเทอโรน เพื่อกระตุ้นพฤติกรรมทางเพศ พบว่าทำให้ลิงวอกเพศผู้แสดงพฤติกรรม mount, ejaculation และ groom เพิ่มขึ้นทั้งในการทดสอบเป็นคู่ (Keverne และ Michael, 1971) และการทดสอบในกลุ่มสังคม (Michael และ Zumpe, 1982)

นอกจากจะพบว่าฮอร์โมนเพศของลิงวอกเพศเมียมีผลต่อการแสดงพฤติกรรมทางเพศของลิงเพศผู้แล้ว ยังพบความสัมพันธ์กับพฤติกรรมก้าวร้าวที่เกิดระหว่างเพศด้วย โดยเฉพาะพฤติกรรมก้าวร้าวที่เรียกว่า redirected aggression ลิงเพศผู้แสดงพฤติกรรม redirected threat มากขึ้นเมื่อลิงเพศเมียมีรอบเดือนในระยะตกไข่ และเมื่อลิงเพศเมียที่ถูกตัดรังไข่ได้รับอีสตราไดออล แต่ถ้าลิงเพศเมียได้รับโปรเจสเทอโรนแทนอีสตราไดออล การแสดงพฤติกรรมก้าวร้าวในลิงเพศผู้จะเป็นแบบ directed threat คือแสดงพฤติกรรมก้าวร้าวต่อลิงเพศเมียโดยตรงมากกว่าเป็นการแสดงพฤติกรรมก้าวร้าวต่อสภาพแวดล้อมอย่าง redirected threat (Zumpe และ Michael, 1970b)

การแสดงพฤติกรรมก้าวร้าวระหว่างเพศในลิงหางยาวเพศผู้มีความสัมพันธ์กับการแสดงพฤติกรรมทางเพศเช่นกัน (Zumpe และ Michael, 1983) ในลิง talapoin พบว่าการให้อิสตราไดออลกับลิงเพศเมียที่ถูกตัดรังไข่ ไม่มีผลกระทบกับพฤติกรรมก้าวร้าวระหว่างลิงเพศผู้ แต่ไปเพิ่มพฤติกรรมก้าวร้าวที่ลิงเพศผู้มีต่อลิงเพศเมีย (Dixon และ Herbert, 1974)

การแสดงพฤติกรรมของลิงเพศผู้นั้นนอกจากจะพบว่ามีความสัมพันธ์กับระดับฮอร์โมนเพศในลิงเพศเมีย ยังพบว่ามีความสัมพันธ์กับระดับฮอร์โมนเพศในลิงเพศผู้ด้วย การศึกษาในสัตว์หลายชนิดที่มีฤดูกาลผสมพันธุ์ พบว่าในฤดูผสมพันธุ์สัตว์จะ

มีพฤติกรรมทางเพศสูงสุดควบคู่ไปกับการเพิ่มสูงของระดับฮอร์โมนเทสโทสเตอโรนในเลือด (ลิงวอก: Wilson และ Boeklins, 1970; Gordon และคณะ, 1978; Robinson และคณะ, 1975; ช้าง: Jainudeen และคณะ, 1972; ลิงกระรอก (Squirrel monkey, *Saimiri sciureus*): Chen และคณะ, 1981; Mendoza และคณะ, 1978; Bonnet macaques (*Macaca radiata*): Samuels และคณะ, 1984) ความสัมพันธ์ของระดับเทสโทสเตอโรนในเลือดของสัตว์เพศผู้กับพฤติกรรมทางเพศเห็นได้ชัดเจนยิ่งขึ้นเมื่อทดลองโดยการตอนสัตว์เพศผู้ การทดลองตอนหนูเพศผู้ (rats) พบว่าทำให้มีพฤติกรรมทางเพศลดลงหรือหายไป (Davidson, 1966a, 1966b, 1978) และการให้เทสโทสเตอโรนทดแทนทำให้พฤติกรรมทางเพศกลับคืนมา การศึกษาในลิงวอกเมื่อตอนลิงเพศผู้มีผลทำให้ระดับเทสโทสเตอโรนลดลงพร้อมกับการลดของพฤติกรรม ejaculation และ mount (Michael และ Wilson, 1974) อย่างไรก็ตามการทดลองโดยการตอนลิงวอกเพศผู้ไม่ได้ทำให้สัตว์บางตัวสูญเสียพฤติกรรมไปทั้งหมด และการให้ฮอร์โมนเทสโทสเตอโรนทดแทนก็ไม่ได้ทำให้พฤติกรรมที่สูญเสียไปกลับคืนมาได้ทั้งหมดเช่นกัน (Resko และ Phoenix, 1972; Phoenix, 1974)

การทดลองศึกษาในสัตว์ปกติ Gordon และคณะ (Gordon และคณะ, 1979) ทดลองเพิ่มระดับฮอร์โมนเทสโทสเตอโรนให้ลิงวอกเพศผู้ปกติ พบว่าในลิงแต่ละตัวมีการแสดงพฤติกรรมแตกต่างกันไปจนไม่สามารถสรุปได้ สันนิษฐานว่าการเปลี่ยนแปลงของพฤติกรรมที่เกิดขึ้น ขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ทางสังคมที่สัตว์ทดลองแต่ละตัวมีมาก่อนหน้านั้น การทดลองในลิง talapoin เพศผู้ โดยให้มีปฏิสัมพันธ์ทางเพศกับลิงเพศเมียโดยไม่มีตัวผู้อื่น ๆ อยู่ด้วย พบว่าทำให้ระดับฮอร์โมนเทสโทสเตอโรนในลิงเพศผู้ที่มีฐานะทางสังคมต่ำเพิ่มขึ้น แต่จะลดลงเมื่อมี dominance male อยู่ด้วย พร้อม ๆ กับการลดของพฤติกรรมทางเพศ (Eberhart และ Keverne, 1979) เช่นเดียวกับที่พบใน mice (*Macrides* และคณะ, 1975) กระต่าย (Haltmayer และ Eik-Nes, 1969) ที่พบว่า การมีปฏิสัมพันธ์ทางเพศกับตัวเมียจะทำให้มีระดับเทสโทสเตอโรนในตัวผู้สูงขึ้น ในลิงวอกที่เลี้ยงในห้องทดลองพบว่า เฉพาะลิงวอกเพศผู้ที่อยู่ในกลุ่มสังคมที่มีลิงเพศเมียอยู่ด้วยเท่านั้น จึงจะมีการเพิ่มระดับเทสโทสเตอโรนเมื่อถึงฤดูผสมพันธุ์ ทำให้คาดว่า การเปลี่ยนแปลงของระดับฮอร์โมนเทสโทสเตอโรนในลิงเพศผู้ ส่วน

หนึ่งมาจากการกระตุ้นของลิงเพศเมีย (Gordon, Bernstein และ Rose, 1978)

Robinson และคณะ (Robinson และคณะ, 1975) ศึกษาพบว่า อายุ เป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ลิงวอกมีการแสดงพฤติกรรมทางเพศต่างกัน โดยลิงที่มีอายุมากกว่า 20 ปี มีการแสดงพฤติกรรมทางเพศลดลง แต่ก็ไม่พบว่ามีความสัมพันธ์กับระดับเทสโทสเทอโรนต่ำกว่ากลุ่มลิงที่มีอายุน้อยกว่า ต่อมา Chamber และคณะ (Chamber และคณะ, 1981) พบว่าถึงแม้ลิงวอกทั้งสองกลุ่มจะมีความสัมพันธ์กับเทสโทสเทอโรนรวมไม่แตกต่างกัน แต่ลิงวอกเพศผู้ที่มีอายุมากกว่า 20 ปี มีความสัมพันธ์กับ testosterone binding globulin (TeGB) มากกว่ากลุ่มลิงที่ยังอยู่ในวัยหนุ่มอย่างมีนัยสำคัญ และระดับ TeGB นี้มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมทางเพศในทางตรงข้ามกัน โดยถ้ามี TeGB มากจะทำให้พฤติกรรมทางเพศลดลง แต่ก็ไม่พบว่ามีความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมทางเพศกับ free testosterone หรือ total testosterone

Michael และคณะ (Michael และคณะ, 1984) ได้วัดระดับเทสโทสเทอโรนในลิงวอกปกติ พบว่าความแตกต่างของระดับเทสโทสเทอโรนในช่วงที่มีค่าสูงสุดและต่ำสุดของแต่ละวันมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมทางเพศ ถ้ามีความแตกต่างของระดับเทสโทสเทอโรนระหว่าง 8.00 กับ 22.00 น. มากสัตว์จะมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมทางเพศลดลง

Phoenix (Phoenix, 1974) ทดลองพบว่า การให้ dihydrotestosterone กับลิงวอกเพศผู้ที่ถูกตอนทำให้ลิงที่ทดลองมีพฤติกรรมทางเพศกลับคืนมาอยู่ในระดับปกติ แต่การทดลองนี้ให้ฮอร์โมนกับสัตว์ทดลองสูงกว่าระดับฮอร์โมนปกติในร่างกาย การทดลองในลิงทางยาวกลับพบว่า dihydrotestosterone เมื่อให้ในระดับปกติจะไม่ส่งผลต่อการแสดงพฤติกรรมทางเพศในลิงทางยาวเพศผู้ที่ถูกตอน ซึ่งผลนี้ต่างกับการให้เทสโทสเทอโรน (Michael และคณะ, 1986)

การศึกษาพฤติกรรมก้าวร้าวในลิงพบว่ามีความสัมพันธ์เป็นวัฏจักรเช่นเดียวกับพฤติกรรมทางเพศ มีการแสดงพฤติกรรมก้าวร้าวมากที่สุดในช่วงฤดูผสมพันธุ์ (Wilson และ Boeklins, 1970; Michael และ Zumpe, 1970) ในสัตว์ฟันแทะการเปลี่ยนแปลงระดับเทสโทสเทอโรนมีผลต่อการแสดงพฤติกรรมก้าวร้าว (Albert และคณะ, 1986; Edward, 1969; Bronson และ

Desjardins, 1968; Sigg และคณะ, 1966)

การศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างฮอร์โมนเพศชายกับพฤติกรรมก้าวร้าวในลิงที่อยู่รวมกันเป็นสังคม ในลิง talapoin สมาชิกที่มีฐานะทางสังคมสูง (dominance rank) นอกจากจะมีระดับเทสโทสเทอโรนสูงแล้ว ยังแสดงพฤติกรรมทางเพศและพฤติกรรมก้าวร้าวมากกว่าลิงที่มีฐานะทางสังคมต่ำ (subordinate rank) (Eberhart และ Keverne, 1979; Yodyingyud และคณะ, 1982) แต่จากการศึกษาในลิงวอกพบว่า ลิงที่มีฐานะทางสังคมสูงสุด ไม่จำเป็นต้องมีพฤติกรรมก้าวร้าวและระดับเทสโทสเทอโรนสูงที่สุด ทำนองเดียวกันสมาชิกที่มีฐานะทางสังคมต่ำสุดก็ไม่จำเป็นต้องมีระดับเทสโทสเทอโรนและพฤติกรรมก้าวร้าวต่ำสุดด้วย (Rose และคณะ, 1971)

Gordon และคณะ (Gordon และคณะ, 1979) ทดลองให้เทสโทสเทอโรนกับลิงวอกเพศผู้ปกติ ไม่พบว่ามียผลต่อการแสดงพฤติกรรมก้าวร้าว ในขณะที่การทดลองเพิ่มเทสโทสเทอโรนให้กับลิง talapoin เพศผู้ที่ถูกตอนในปริมาณเล็กน้อยจะไปเพิ่มพฤติกรรมก้าวร้าวของลิงเพศผู้ที่มีต่อลิงเพศผู้ด้วยกัน โดยการแสดงพฤติกรรมก้าวร้าวต่อลิงเพศผู้ที่มีฐานะทางสังคมต่ำกว่า แต่ไม่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของสังคม ไม่เพิ่มพฤติกรรมก้าวร้าวที่มีต่อลิงเพศเมีย และเมื่อให้เทสโทสเทอโรนในปริมาณสูงก็ไม่พบว่ามีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมก้าวร้าว (Dixon และ Herbert, 1974)

การศึกษาโดยให้ลิงวอกเพศเมียที่ตัดรังไข่แล้วได้รับอีสตราไดออล มีผลให้ลิงเพศผู้ที่ได้รับเทสโทสเทอโรนแสดงพฤติกรรมก้าวร้าวเพิ่มมากขึ้น โดยพฤติกรรมก้าวร้าวที่แสดงเป็นแบบ redirected มีความสัมพันธ์กับความสนใจของลิงเพศผู้ที่มีต่อลิงเพศเมีย (Zumpe และ Michael, 1970b) เช่นเดียวกับที่พบในลิง talapoin เมื่อให้อิสตราไดออลกับลิงเพศเมียที่ตัดรังไข่ ลิงเพศผู้จะแสดงพฤติกรรมก้าวร้าวต่อลิงเพศเมียมากขึ้น (Dixon และ Herbert, 1974)

ความสัมพันธ์ของระดับเทสโทสเทอโรนกับพฤติกรรมก้าวร้าวในปัจจุบันจึงมีความเป็นไปได้อยู่สองขั้นตอน ขั้นตอนแรกเป็นไปได้ว่าการเปลี่ยนแปลงของระดับเทสโทสเทอโรน เกิดจากแรงกระตุ้นจากภายนอกส่งผลผ่าน hypothalamic - pituitary - gonadal system ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงการหลั่งของฮอร์โมน และขั้นตอนที่สองคือระดับฮอร์โมนที่เปลี่ยนแปลงไปนั้นมีผลต่อพฤติกรรมที่สัตว์แสดง เช่น การที่สัตว์ที่มีฐานะทางสังคมต่ำมีพฤติกรรมก้าวร้าวและพฤติกรรม

ทางเพศต่ำ เนื่องจากมีฐานะทางสังคมต่ำและได้รับการควบคุมจากสมาชิกอื่น ๆ
ที่มีฐานะทางสังคมสูงกว่า

การทดลองที่ทำให้สัตว์เกิดความเครียด พบว่ามีผลทำให้มีการเพิ่มระดับ
คอร์ติซอลในเลือด (Coe และคณะ, 1978, 1982; Brown และคณะ, 1971;
McGuire และคณะ, 1986; Davison และคณะ, 1968; McDonald และ
Lee, 1986; Perret, 1982) ความเครียดนี้อาจเกิดจากการได้รับพฤติกรรม
ก้าวร้าวจากสมาชิกในสังคม ในลิงวอกเมื่อนำลิงแปลกหน้าเข้าไปอยู่ร่วมในกลุ่ม
สังคมที่ไม่เคยรู้จักมาก่อน ลิงที่ถูกนำเข้าไปใหม่จะได้รับพฤติกรรมก้าวร้าวจาก
สมาชิกภายในกลุ่ม เมื่อวัดระดับฮอร์โมนพบว่ามีการเพิ่มระดับคอร์ติซอลในเลือดเพิ่มขึ้น
โดยมีความสัมพันธ์กับระดับความก้าวร้าวที่ได้รับ (Scallet และคณะ, 1981)
ในลิงที่อยู่รวมกันเป็นสังคมพบว่าสมาชิกที่มีฐานะทางสังคมต่ำจะมีระดับคอร์ติซอล
สูง (talapoin: Ejerhart และคณะ, 1983, ลิงวอก: Rose และคณะ,
1971)

การเปลี่ยนแปลงที่อยู่ใหม่เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดความเครียด
(squirrel monkeys: Hennessy, 1986; mice: Nichols และ
Chevim, 1981; rats: Muir และ Pfister, 1986; ลิงวอก: Rowell
และ Hinde, 1963) ความเครียดจะทำให้ต่อมหมวกไตทำงานเพิ่มขึ้น
(Funkenstein, 1966; Gamallo และคณะ, 1986; Hill และคณะ,
1967; Axelrod และ Reisine, 1984; Armario และ Castellanos,
1984) นอกจากนี้ผลต่อการทำงานของต่อมหมวกไตแล้วความเครียดยังมีผลต่อ
การสร้างฮอร์โมนเทสโทสเตอโรนจากอัณฑะ เมื่อสัตว์ทดลองได้รับความเครียดพบ
ว่าทำให้ระดับเทสโทสเตอโรนลดลง (คน: Matsumoto และคณะ, 1970; สุนัข:
Eik-Nes, 1962; Fariss และคณะ, 1969) จะเห็นได้ว่าฮอร์โมนเพศชาย
และคอร์ติซอลมีการเปลี่ยนแปลงไปตามสภาพสิ่งแวดล้อมได้

การศึกษาดังนี้ต้องการทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างฮอร์โมนเพศชายที่สำคัญคือ
เทสโทสเตอโรน กับพฤติกรรมทางสังคม การแสดงพฤติกรรมต่าง ๆ อาจ
เบี่ยงเบนไปเมื่อสัตว์ทดลองเกิดความเครียด สามารถตรวจสอบได้จากระดับคอร์
ติซอลในเลือดที่เปลี่ยนแปลง ซึ่งเป็นผลมาจากสภาพแวดล้อมส่งผลกระทบต่อการ
ทำงานของต่อมหมวกไต โดยผ่านระบบประสาท (pituitary - adrenal -
system) ปัจจุบันการศึกษาสภาพแวดล้อมหรือยาต่าง ๆ ที่จะมีผลกระทบต่อพฤติกรรม

กรรม รวมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างฮอร์โมนกับพฤติกรรมใน non human primate กระทำกันอย่างกว้างขวางในต่างประเทศ แต่การศึกษาในประเทศไทย ยังอยู่ในระยะเบื้องต้น การศึกษาพฤติกรรมในต่างประเทศมักใช้ลิงวอกเป็นสัตว์ทดลอง มีรายงานการศึกษาในลิงหางยาวค่อนข้างน้อย ในประเทศไทยลิงหางยาวหรือลิงแสม (*Macaca fascicularis*) พบอยู่เป็นจำนวนมาก เมื่อนำมาเลี้ยงหรือขังในโคโลนีภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พบว่าสามารถผสมพันธุ์ได้ทั้งปี (Tongpraprutgul and Varavudhi, 1982) ทั้งยังมีขนาดเล็ก รูปแบบของฮอร์โมนและพฤติกรรมมีความใกล้เคียงกับลิงวอกและมนุษย์ (Michael และ Zumpe, 1988) จึงเหมาะที่จะนำมาใช้ศึกษาทางด้านพฤติกรรมทางสังคม เช่น พฤติกรรมการสืบพันธุ์ ตลอดจนรูปแบบของฮอร์โมนที่คาดว่าเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมนั้น ๆ โดยในการศึกษาครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายคือ

1. เพื่อศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมทางสังคมของลิงหางยาวเพศผู้ กับระดับฮอร์โมนเทสโทสเตอโรน และคอร์ติซอล
2. เพื่อศึกษาพฤติกรรมทางสังคมของลิงหางยาวเพศผู้ เมื่ออยู่ร่วมกับลิงหางยาวเพศเมียในระยะต่าง ๆ ของวงจรการสืบพันธุ์