

## บทที่ 1

### บทนำ

เสถียรภาพการพัฒนาการ (Developmental Stability) คือความสามารถของสิ่งมีชีวิตที่มี พัฒนาการเพื่อให้ได้รูปร่างภายนอก (Phenotype) คงที่ภายในสภาพแวดล้อมหนึ่งๆ (Graham *et al.*, 1993) เสถียรภาพการพัฒนาการได้ถูกค้นพบครั้งแรกเมื่อ 40 ปีมาแล้วโดยนักพันธุศาสตร์และนัก ชีววิทยา (Graham *et al.*, 1993) ต่อมาได้ถูกนำมาใช้ทดสอบความเครียดที่เกิดจากพันธุกรรม อาทิ เช่น การผสมพันธุ์ในครอบครัวเดียวกัน (Inbreeding) (Mather, 1953) การประเมินผลของ ความเครียดโดยใช้เสถียรภาพการพัฒนาการมาจากสมมติฐานที่ว่า หากไม่มีการเปลี่ยนแปลงของ สิ่งแวดล้อมหรือไม่มีปัจจัยใดๆเข้ามาขัดขวาง จีโนไทป์ (Genotype) ควรสร้างฟีโนไทป์ (Phenotype) อย่างเดียวกันครั้งแล้วครั้งเล่า แต่หากจีโนไทป์ไม่สามารถผลิตฟีโนไทป์ที่เหมือนกันได้ ภายใต้อาณัติแวดล้อมหนึ่งๆ แสดงว่าเสถียรภาพการพัฒนาการมีค่าลดลงหรือไม่มีเสถียรภาพการ พัฒนาการ (Developmental Instability) (Waddington, 1957; Zakharov, 1989) และหากสามารถวัด ระดับเสถียรภาพการพัฒนาการที่ลดลงได้ จะทำให้สามารถวัดผลกระทบของปัจจัยที่ต่อเสถียรภาพ การพัฒนาการของสิ่งมีชีวิตได้ (Graham *et al.*, 1993)

เสถียรภาพการพัฒนาการสามารถวัดได้หลายวิธี เช่น การวัดการเบี่ยงเบนของฟีโนไทป์ (Phenodeviant) แต่วิธีที่นิยมกันใช้อย่างแพร่หลายคือการวัดความไม่สมมาตรข้างๆ ลงๆ (Fluctuating Asymmetry) หรือ FA ซึ่งเป็นการวัดความเบี่ยงเบนไปจากสมมาตรทั้งสองด้านของแต่ละ ลักษณะ โครงสร้างในสิ่งมีชีวิตที่มีสมมาตรสองข้าง (Bilateral Symmetry)

ภายใต้การพัฒนาการที่เกิดขึ้นตามปกติในสิ่งมีชีวิตที่มีสมมาตร 2 ข้าง ลักษณะโครงสร้าง ทั้งสองด้านของสิ่งมีชีวิตควรมีขนาดเท่ากันและสมมาตรกันทุกประการ เนื่องจากถูกควบคุมด้วยยีน ชุดเดียวกัน ดังนั้นหากมีความเบี่ยงเบนหรือความแตกต่างเกิดขึ้นระหว่างด้านทั้งสอง เป็นการ

สะท้อนให้เห็นว่าเสถียรภาพการพัฒนาค่าลดลง ทำให้ประสิทธิภาพในการควบคุมพัฒนาการของทั้งสองด้านมีค่าลดลง เป็นผลให้พัฒนาการเกิดขึ้นอย่างไม่แม่นยำและเกิดความไม่สมมาตรขึ้นระหว่างด้านทั้งสอง (Van Valen, 1962) ดังนั้น FA จึงสามารถสะท้อนให้เห็นถึงเสถียรภาพของพัฒนาการ และเมื่อด้านทั้งสองมีความแตกต่างกันมาก FA จะมีค่าสูง แสดงว่าสิ่งมีชีวิตนั้นมีเสถียรภาพการพัฒนาค่า (Palmer and Strobeck, 1986)

เสถียรภาพการพัฒนาค่าถูกใช้ในการประเมินและตรวจสอบผลของความเครียดที่มีต่อสิ่งมีชีวิตอย่างแพร่หลาย ทั้งความเครียดเนื่องจากพันธุกรรม (Genetic Stress) (Manley and Ledig, 1979; Leary *et al.*, 1983; 1984; 1985a; b; c; d; 1991; 1992; 1994; Zakharov and Bakulina, 1984; Graham and Felley, 1985; Leary and Allendorf, 1989; Clarke, 1992; Graham, 1992) และความเครียดในสิ่งแวดล้อมเนื่องจากระบบนิเวศถูกรบกวนจากกิจกรรมของมนุษย์ (Valentine *et al.*, 1973; Ames *et al.*, 1979; Jagoe and Haines, 1985; Zakharov and Rubin, 1985; Clarke, 1992)

เนื่องจากพัฒนาการของสิ่งมีชีวิตมักเกิดในช่วงต้นของชีวิต การใช้เสถียรภาพการพัฒนาค่ามาประเมินผลความเครียดจากสิ่งแวดล้อมที่มีต่อสิ่งมีชีวิต จะทำให้สามารถตรวจสอบผลของความเครียดจากสิ่งแวดล้อมได้รวดเร็วกว่าวิธีอื่นๆ เช่น การมีชีวิตรอด (Survival) จำนวนลูกต่อครอก (Fecundity) ความอุดมสมบูรณ์และความหลากหลายของสปีชีส์ในระบบนิเวศ (Species Diversity and Abundance) ซึ่งต้องรอให้ผลของความเครียดเพิ่มขึ้นสูงถึงระดับหนึ่งจึงจะตรวจพบได้ (Clarke, 1992; Graham *et al.*, 1993) การตรวจพบความเครียดได้ตั้งแต่ระยะเริ่มต้นและเมื่อความเครียดยังมีระดับต่ำ อาจทำให้สามารถป้องกันหรือแก้ไขความเครียดที่เกิดขึ้นและทำการฟื้นฟูระบบนิเวศได้ทันเวลาที่ก่อนจะเกิดผลเสียขึ้นกับระบบนิเวศอย่างถาวร (Clarke, 1994)

ดังนั้นจุดประสงค์ของการวิจัยนี้คือการใช้เสถียรภาพการพัฒนาค่าจากการวัดค่า FA ประเมินผลความเครียดจากสิ่งแวดล้อมที่มีต่อปลาและกุ้งฝอย (*Macrobrachium lanchesteri*) ดังต่อ

ไปนี้

1. เพื่อประเมินผลของยาฆ่าแมลงที่ตกค้างอยู่ในแหล่งน้ำในสวนมะนาวที่ทำให้เกิดความเครียดแก่ปลาชนิดต่าง ๆ (*Esomus metallicus*) ปลากริมข้างลาย (*Trichopsis vittatus*) ปลากระดี่หม้อ (*Trichogaster trichopterus*) ปลาช่อน (*Channa striatus*) และ กุ้งฝอย (*Macrobrachium lanchesteri*) โดยการวัดจากเสถียรภาพการพัฒนากการเปรียบเทียบกับปลาและกุ้งฝอย (*M. lanchesteri*) จากแหล่งน้ำธรรมชาติซึ่งทำหน้าที่เป็นควบคุม
2. เพื่อเปรียบเทียบผลของความเครียดเนื่องจากยาฆ่าแมลงที่ตกค้างอยู่ในแหล่งน้ำในสวนมะนาวและสารอินทรีย์ในน้ำมีปริมาณสูงที่มีต่อผลต่อเสถียรภาพการพัฒนากการของสัตว์มีกระดูกสันหลัง ได้แก่ ปลาช่อน (*C. striatus*) และสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ได้แก่ กุ้งฝอย (*M. lanchesteri*)
3. เพื่อเปรียบเทียบเสถียรภาพการพัฒนากการของปลา 4 สปีชีส์ที่ได้รับความเครียดจากยาฆ่าแมลงตกค้างอยู่ในแหล่งน้ำในสวนมะนาว

ชำนาญการหอสมุด