

บทที่ 5

วิจารณ์ผลการศึกษา

ผลการศึกษา แสดงให้เห็นการทดแทนทางโครงสร้างของระบบนิเวศป่าผลัดใบในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งดังนี้

1. ความหลากหลายทางชีวภาพของชนิด

การวิเคราะห์องค์ประกอบโดยทั่วไปของระบบนิเวศป่าผลัดใบในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง พบว่าจำนวนชนิดพืชและความหนาแน่นที่เป็นองค์ประกอบในระบบนิเวศป่าเต็งรังมีค่าใกล้เคียงกับที่ Boontawee et al. (1995) และที่ พงษ์ศักดิ์ และ คณะ (2536) ได้ทำการสำรวจไว้ แต่ในระบบนิเวศป่าเบญจพรรณกลับมีจำนวนชนิดและความหนาแน่นของพืชมากกว่า และค่าดัชนีความหลากหลายของ เซนนอน - เวียร์เนอร์ (Shannon-Wiener Diversity Index, H') ของพืชทั้งสามกลุ่มที่วิเคราะห์ได้ในระบบนิเวศป่าเต็งรังและในระบบนิเวศป่าเบญจพรรณ เมื่อเปรียบเทียบที่ศึกษาในแปลงสาธิต ที่จังหวัดลำปาง พบว่าค่าดัชนีความหลากหลายของสังคมพืชที่วิเคราะห์ได้ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งมีค่าน้อยกว่าค่อนข้างมาก ยกเว้นในกลุ่มต้นไม้ใหญ่ในระบบนิเวศป่าเบญจพรรณที่ค่าดัชนีความหลากหลายมีค่าใกล้เคียงกัน ค่าดัชนีความหลากหลายที่ได้แสดงให้เห็นว่าความซับซ้อนทางโครงสร้างของระบบนิเวศป่าเต็งรังและระบบนิเวศป่าเบญจพรรณที่พบในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งนี้ เป็นโครงสร้างที่มีความซับซ้อนน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับระบบนิเวศป่าเต็งรังและระบบนิเวศป่าเบญจพรรณที่เพิ่งฟื้นตัวจากการทำลายในแปลงสาธิตที่จังหวัดลำปาง

ความหลากหลายทางชีวภาพหรือการแปรผันของจำนวนชนิดและความสม่ำเสมอของชนิดจะเป็นค่าที่ชี้ให้เห็นความซับซ้อน (Complexity) และแสดงให้เห็นถึงการมีเสถียรภาพของระบบ(System stability) (จิรากรณ์, 2535; Krebs, 1972) แต่นั่นมิได้แสดงให้เห็นว่าแนวคิดเรื่องสมมติฐานความหลากหลาย-เสถียรภาพ (Diversity-Stability Hypothesis) ของแมคอาเธอร์ (Mac Arther, 1955) และ เอลตัน (Elton, 1958) ที่ว่า “ ถ้าดัชนีความหลากหลายมีค่าน้อยหมายถึงมีความซับซ้อนน้อย จะส่งผลให้ระบบมีเสถียรภาพต่ำ และถ้าดัชนีความหลากหลายมีค่ามากแสดงว่าระบบมีความซับซ้อนมาก ทำให้ระบบมีเสถียรภาพสูง ” จะเป็นจริงเสมอไป จำเป็นต้องพิจารณาปัจจัยที่เข้ามามีผลต่อระบบด้วย สังคมพืชที่อยู่ในช่วงต้นของการพัฒนาตามกระบวนการ

ทดแทนของสังคมพืช (Ecological succession) ให้เป็นสังคมที่มีเสถียรภาพ จึงมักจะมีจำนวนชนิดสิ่งมีชีวิตและความสม่ำเสมอของพืชที่เป็นองค์ประกอบน้อย ดังนั้นระดับความซับซ้อนทางโครงสร้างจึงน้อยกว่าตามไปด้วย

2. โครงสร้างทางกายภาพ

การวิเคราะห์ทางโครงสร้างของระบบนิเวศป่าเต็งรังสามารถแบ่งการจัดเรียงตัวของชั้นเรือนยอดได้เป็น 3 ชั้น เช่นเดียวกับระบบนิเวศป่าเต็งรังที่พบในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (Sukwong, 1974) แต่จะแตกต่างกับระบบนิเวศป่าเต็งรังที่ศึกษาในแปลงสาธิตที่สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสระแก้ว (พงษ์ศักดิ์ และคณะ 2536) ในระบบนิเวศป่าเบญจพรรณก็แบ่งการเจริญของชั้นเรือนยอดได้เป็น 3 ชั้นเช่นเดียวกันกับที่ คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2532) และ Smitinand (1977) ได้ศึกษาไว้ในการศึกษาโครงสร้างโดยทั่วไปของระบบนิเวศป่าไม้เมืองไทย และในเขตรบบนิเวศรอยต่อ การจำแนกชั้นเรือนยอดแบ่งได้เป็น 3 ชั้น เช่นเดียวกับในระบบนิเวศป่าเบญจพรรณ

การแบ่งการเจริญของชั้นเรือนยอดมีความสัมพันธ์กับอัตราการเจริญของลูกไม้ กล้าไม้ และโครงสร้างของพืชที่อยู่ในระดับพื้นล่างของป่า ในระบบนิเวศที่มีการแบ่งการเจริญของชั้นเรือนยอดน้อยกว่าโอกาสที่แสงจะส่องลงสู่พื้นล่างของป่าจึงมีค่อนข้างมาก ในขณะที่ถ้าโครงสร้างของระบบนิเวศป่าไม้ใดมีจำนวนชั้นของเรือนยอดมากกว่าก็จะทำให้ปริมาณแสงที่ส่องลงมาถึงพื้นล่างของป่านั้นน้อยลงด้วย ในระบบนิเวศป่าเต็งรังแม้จะมีการแบ่งชั้นของเรือนยอดเป็น 3 ชั้น แต่จะเห็นว่าความหนาแน่นของพืชที่มีเรือนยอดอยู่ชั้นบนสุดมีเพียง 22% ของพืชทั้งหมดเท่านั้น ทำให้พืชที่มีเรือนยอดอยู่ในชั้นที่สองได้รับปริมาณแสงเต็มที่ ความหนาแน่นของพืชชั้นนี้จึงมีมากถึง 52% พืชกลุ่มกล้าไม้และลูกไม้ในชั้นล่างสุดมีความหนาแน่นเป็นลำดับรองลงมา (26%) และพืชที่เป็นส่วนประกอบของโครงสร้างระดับล่างสุด เช่น พืชล้มลุกหรือพืชที่เป็นไม้เบิกนำพบน้อยมาก ดังนั้นลูกไม้และกล้าไม้จึงเจริญได้อย่างเต็มที่

ในระบบนิเวศป่าเบญจพรรณและระบบนิเวศเขตรอยต่อมีการแบ่งโครงสร้างแนวตั้งของระบบนิเวศออกเป็น 3-4 ชั้น ทำให้ปริมาณแสงที่ตกลงมาสู่บริเวณพื้นล่างของระบบนิเวศนั้นมีปริมาณน้อย การเจริญของโครงสร้างพืชชนิดเด่นที่อยู่ในกลุ่มลูกไม้และกล้าไม้มีน้อยมากในขณะที่จะพบพืชที่เป็นไม้ล้มลุกหรือไม้เบิกนำอยู่ในปริมาณมากกว่าในระบบนิเวศป่าเต็งรัง เพราะพืชเหล่านี้ไม่ต้องการใช้แสงมากในการเจริญเติบโต แต่ต้องการความชื้นค่อนข้างสูงจึงเจริญได้ดีในระบบนิเวศป่าเบญจพรรณที่พบว่าความชื้นโดยทั่วไปมีค่ามากกว่าในระบบนิเวศป่าเต็งรัง ซึ่งสังเกต

ได้จากตามโคนต้นไม้ เปลือกไม้หรือก้อนหินขนาดใหญ่ที่พบภายในระบบนิเวศป่าเบญจพรรณ จะมีพืชที่ต้องการความชุ่มชื้นเสมอ เช่น ไลเคน (lichen) หรือ มอส (moss) ขึ้นปกคลุมอยู่มาก

การแบ่งชั้นเรือนยอดของพืชมีผลต่อค่าความหลากหลายทางชีวภาพ โดยพบว่าในพื้นที่ขนาดจำกัดถ้าระบบนิเวศป่าไม้ชนิดใดมีการแบ่งชั้น โครงสร้างในแนวตั้งมากกว่าก็จะทำให้ค่าความหลากหลายทางชีวภาพมีค่าสูงกว่าด้วย (จิรากรรณ์, 2327) ซึ่งก็ตรงกับผลการศึกษาที่พบว่าในระบบนิเวศป่าเบญจพรรณที่มีการแบ่งชั้นในแนวตั้งมากกว่า ก็มีค่าดัชนีความหลากหลายมากกว่าในระบบนิเวศป่าเต็งรัง

การวิเคราะห์ค่าความเด่น (Dominance) โดยการประมาณจากพื้นที่หน้าตัดโดยรวมของระบบ (Total basal area) (พงษ์ศักดิ์ และคณะ 2536) จากการจำแนกตามการกระจายของต้นไม้ที่ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางที่ระดับความสูง 1.30 เมตร การวิเคราะห์พบว่าปริมาณพื้นที่หน้าตัดรวมของพืชในระบบนิเวศป่าเต็งรังมีค่าใกล้เคียงกับพื้นที่หน้าตัดรวมของพืชในระบบนิเวศป่าเบญจพรรณ และพื้นที่หน้าตัดรวมของระบบนิเวศรอยต่อมีค่าต่ำที่สุด ค่าความเด่นที่วิเคราะห์ได้ในระบบนิเวศป่าเต็งรังและระบบนิเวศป่าเบญจพรรณจึงมีค่ามากกว่าค่าความเด่นของระบบนิเวศรอยต่อด้วย ค่าความเด่นแสดงให้เห็นการเกิดมวลชีวภาพของพืชที่เป็นโครงสร้างหลักของระบบว่า ถ้าความเด่นของระบบนิเวศใดมีค่าสูงแล้วมวลชีวภาพของพืชที่เป็น โครงสร้างหลักของระบบก็จะมีค่าสูงตามไปด้วย การมีมวลชีวภาพสูงแสดงว่าความสามารถในการแก่งแย่งปัจจัยต่าง ๆ นั้นควรเหนือกว่าพืชชนิดอื่นด้วย และจากการจำแนกต้นไม้ตามขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแล้ว แม้ว่าระบบนิเวศป่าเต็งรังจะมีความหนาแน่นมากที่สุดแต่ต้นไม้ส่วนมากก็มีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดเล็กเกือบทั้งหมด ในระบบนิเวศป่าเบญจพรรณและระบบนิเวศรอยต่อก็เช่นเดียวกัน การมีต้นไม้ขนาดเล็กเป็นองค์ประกอบส่วนใหญ่ของระบบนี้อาจเป็นผลสืบเนื่องมาจากการรบกวนที่เกิดขึ้นในอดีตโดยกระบวนการเลือกตัดฟันไม้ (Selective logging) ที่เคยอนุญาตให้กระทำในพื้นที่มาก่อน การเลือกตัดฟันต้นไม้ลักษณะขนาดใหญ่ออกจากระบบทำให้เกิดการสูญเสียมวลชีวภาพออกไปทำให้เกิดการเสียภาวะสมดุลของระบบ ตามหลักการทางนิเวศวิทยาแล้ว ระบบนิเวศต้องมีกระบวนการเพื่อปรับเข้าสู่ภาวะสมดุล (Krebs, 1978) โดยการเกิดกระบวนการทดแทนของสังคมพืช ซึ่งในกระบวนการนั้นอาจมีทั้งการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างและหน้าที่ของระบบทั้งสองอย่างควบคู่กันไป (Odum, 1983) และลักษณะของระบบนิเวศป่าผลัดใบในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งนี้แสดงให้เห็นคุณสมบัติของระบบที่กำลังดำเนินอยู่ในช่วงต้นของการเปลี่ยนแปลงทางนิเวศวิทยาเพื่อให้ระบบเข้าสู่ภาวะสมดุล โดยการเพิ่มความหนาแน่นของพันธุ์ไม้ที่ถูกตัดฟันออกไปเช่น เต็ง รัง เราจึงพบว่าพันธุ์ไม้เหล่านี้ก็มีเส้นผ่าศูนย์กลางขนาดเล็กจำนวนมาก และการเกิดกระบวนการทดแทนของสังคมพืชในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งนี้ถ้าแบ่งตามต้นกำเนิดของพื้นที่ จัดเป็นการเปลี่ยน

แปลงแทนที่ลำดับสอง (Secondary succession) เพราะเป็นการเปลี่ยนแปลงเพื่อพัฒนาโครงสร้างใหม่ขึ้นมาแทนโครงสร้างเดิมในพื้นที่ระบบนิเวศเก่าที่เคยมีเสถียรภาพเกิดขึ้นมาก่อนแล้วจึงถูกทำลายลง

3. การปรากฏของโครงสร้างพืชชนิดเด่น

การวิเคราะห์โครงสร้างพืชชนิดเด่นของระบบนิเวศป่าไม้ ใช้วิธีประเมินจากค่าดัชนีความสำคัญ (Important value index) ของพันธุ์ไม้ที่เป็นองค์ประกอบของระบบ โดยพันธุ์ไม้ที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุดจะถูกจัดให้เป็นพืชชนิดเด่นตัวแทนทางโครงสร้างของระบบนิเวศป่าไม้ชนิดนั้น (Krebs, 1978) ค่าดัชนีความสำคัญเป็นผลรวมของค่า ความถี่สัมพัทธ์ ความเด่นสัมพัทธ์ และความหนาแน่นสัมพัทธ์

ผลจากการวิเคราะห์ ค่าดัชนีความสำคัญของพันธุ์ไม้ในระบบนิเวศป่าเต็งรัง ทั้งในโครงสร้างกลุ่มไม้ยืนต้น ไม้ล้มลุก กล้วยไม้ พบว่าพืชที่มีค่าดัชนีความสำคัญสูงสุดในโครงสร้างแต่ละกลุ่มเป็นชนิดเดียวกัน ได้แก่ เต็ง (*Shorea obtusa* Wall.) รัง (*Shorea siamensis* Miq.) ซึ่งอาจแสดงให้เห็นแนวโน้มการเกิดพืชชนิดเด่นในระบบนิเวศป่าเต็งรังในอนาคตว่าน่าจะมีโครงสร้างของระบบเป็นพืชเด่นชนิดเดียวกันกับโครงสร้างในปัจจุบัน ระบบนิเวศป่าเบญจพรรณก็คล้ายมีแนวโน้มเช่นเดียวกับระบบนิเวศป่าเต็งรัง เพียงแต่โครงสร้างพืชชนิดเด่นจะประกอบไปด้วย ตะคร้อ (*Schleichera oleosa* Merr.) หนามกาย (*Terminalia nigrovenulos* Pierre ex Laness.) อินทรี (*Lagerstroemia loudonii* Teijsm. ex Binn.) ตีนนก (*Vitex pinnata* Linn.) และ ตะแบกเปลือกบาง (*Lagerstroemia duperreana* Pierre) เป็นต้น ในระบบนิเวศเขตรอยต่อพบพันธุ์ไม้ที่เป็นโครงสร้างหลัก ได้แก่ รัง (*Shorea siamensis* Miq.) เต็ง (*Shorea obtusa* Wall.) ตะคร้อ (*Schleichera oleosa* Merr.) กระจี้เขาควาย (*Dulbergia cultrata* Grah. ex Benth.) สวอง ตีนนก (*Vitex pinnata* Linn.) และ ตะแบกเลือด (*Terminalia corticosa* Pierre ex Laness.) ซึ่งเป็นพันธุ์ไม้ที่เป็นโครงสร้างเด่นของทั้งระบบนิเวศป่าเต็งรังและระบบนิเวศป่าเบญจพรรณขึ้นปนกัน แต่จะเป็นพันธุ์ไม้ที่พบในระบบนิเวศป่าเบญจพรรณมากกว่า

การปรากฏของโครงสร้างพืชชนิดเด่นที่พบในระบบนิเวศป่าเต็งรังและระบบนิเวศป่าเบญจพรรณจะเห็นว่าต่างก็มีโครงสร้างเด่นเป็นลักษณะเฉพาะของตนเองทำให้เกิดการแบ่งขอบเขตของระบบนิเวศป่าไม้ได้ชัดเจนตามการปรากฏของโครงสร้างพืชชนิดเด่นที่พบในระบบนั้นๆ และในแต่ละระบบก็พยายามที่จะคงลักษณะการปรากฏของพืชที่เป็นโครงสร้างเด่นของระบบไว้โดยโครงสร้างอื่นๆก็ไม่แตกต่างกันมากนัก แต่เมื่อศึกษาในระบบนิเวศเขตรอยต่อแล้วพบว่าแนวโน้มของการเกิดโครงสร้างพืชชนิดเด่นเป็นชนิดเดียวกับที่พบในระบบนิเวศป่าเบญจพรรณมากกว่าใน

ระบบนิเวศป่าเต็งรัง ในขณะที่เดียวกันก็มีโครงสร้างพืชชนิดเด่นของระบบนิเวศป่าเต็งรังเข้ามาปนอยู่ด้วย

การวิเคราะห์ในเชิงทฤษฎี จะเห็นว่าผลการวิจัยในครั้งนี้สนับสนุนทฤษฎีความทนทาน (Tolerance theory) ของคอนเนลล์และสเลตเตอร์ (Connell และ Slatyer, 1977) ที่ว่า “ การเปลี่ยนแปลงแทนที่จะดำเนินไปโดยการเข้ามาของสิ่งมีชีวิตชนิดใหม่หรือการหายไปของสิ่งมีชีวิตชนิดเดิม โดยขึ้นอยู่กับโอกาสที่จะเข้ามาและความสามารถในการทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมได้ โดยสิ่งมีชีวิตพวกหลังจะมีความทนทานสูงกว่าสิ่งมีชีวิตพวกแรกๆ ” โดยการดำรงอยู่ของระบบนิเวศป่าเต็งรังและระบบนิเวศป่าผลัดใบในสถานะที่เกิดไฟป่าขึ้นเป็นประจำนั้น ไฟป่าที่มีความรุนแรงน้อยและเว้นช่วงเวลาของการเกิดห่างกันพอสมควรจะทำหน้าที่เป็นปัจจัยในการคัดเลือกพืชที่เป็นองค์ประกอบของระบบ (Chandler และ คณะ, 1983) โดยพืชที่เกิดขึ้นใหม่นั้น ต้องแสดงคุณสมบัติที่ทนต่อการทำลายจากไฟป่าได้ ซึ่งก็พบได้ทั้งในระบบนิเวศป่าเต็งรังและระบบนิเวศป่าเบญจพรรณ แม้ว่าโครงสร้างในระบบนิเวศป่าเต็งรังจะถูกทดแทนโดยการปรากฏของชนิดพันธุ์พืชที่พบในระบบนิเวศป่าเบญจพรรณก็ตามแต่โครงสร้างใหม่ที่เกิดขึ้นนั้นก็ยังมีพืชชนิดเด่นที่เป็นโครงสร้างหลักของระบบนิเวศป่าเต็งรังได้เสมอๆ

นอกจากนั้นการวิเคราะห์ค่าดัชนีความเหมือนของโซเร็นเซน (Sorensen's index) ของชนิดพืชที่พบในโครงสร้างกลุ่มต้นไม้ยืนต้น ลูกไม้และกล้าไม้ ในระบบนิเวศทั้งสามแบบที่ทำการศึกษาค่าความเหมือนของพืชในกลุ่มไม้ยืนต้น ลูกไม้และกล้าไม้ แสดงให้เห็นการมีความยืดหยุ่น (Resilience stability) มากกว่าเสถียรภาพความคงทน (Resistance stability) (Kiratiprayoon และ คณะ, 1995) เป็นไปตามคุณสมบัติที่เกิดขึ้นกับระบบนิเวศตามธรรมชาติที่มีแนวโน้มว่าระบบจะพยายามรักษาสภาพยืดหยุ่นและใช้เวลาในการปรับเข้าสู่ภาวะสมดุลให้น้อยที่สุด (จิรากรณ์, 2537) การที่ปัจจัยภายนอก เช่น การเกิดไฟป่า หรือการเลือกตัดฟันไม้ เข้ามามีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางโครงสร้างของระบบ อาจทำให้ระบบสูญเสียภาวะสมดุลไปในช่วงระยะเวลาหนึ่ง หลังจากนั้นไม่นานลูกไม้และกล้าไม้ที่มีเป็นจำนวนมากนั้นก็จะมีเจริญขึ้นมาทดแทนโครงสร้างเดิมที่ถูกทำลายลงและเกิดโครงสร้างใหม่ที่มีลักษณะคล้ายโครงสร้างเดิมได้

4. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์การขึ้นกระจายของพันธุ์ไม้ชนิดต่างๆ

จากการวิเคราะห์ค่าดัชนีการขึ้นกระจาย (Dispersion index) ของโครงสร้างพืชชนิดเด่นในระบบนิเวศป่าเต็งรัง ระบบนิเวศป่าเบญจพรรณ และระบบนิเวศเขตรอยต่อ พบว่าโครงสร้างกลุ่มไม้ยืนต้น ลูกไม้และกล้าไม้ ต่างก็มีการกระจายแบบกลุ่มทั้งสิ้น ยกเว้นในกลุ่มไม้ยืนต้นของระบบนิเวศเขตรอยต่อเท่านั้นที่พืชที่เป็นองค์ประกอบส่วนใหญ่ มีการกระจายแบบอิสระและแบบสม่ำเสมอปะปนกันไป และจากผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของการเข้ามาอยู่ร่วมกันของพืชชนิดต่างๆ ที่เป็นโครงสร้างหลักในระบบนิเวศทั้งสามแบบนี้ พบว่าพืชแต่ละชนิดที่เข้ามาอยู่ร่วมกันไม่ว่าจะเป็นในระบบนิเวศป่าเต็งรัง ระบบนิเวศป่าเบญจพรรณหรือระบบนิเวศเขตรอยต่อ เป็นเพียงการเข้ามาอยู่ร่วมกันตามธรรมดาเท่านั้นไม่ได้มีความสัมพันธ์กันอย่างซับซ้อนแต่อย่างไร

ซึ่งการกระจายของพืชในระบบนิเวศป่าเต็งรังและระบบนิเวศป่าเบญจพรรณที่ส่วนใหญ่ มีการกระจายแบบกลุ่ม แสดงให้เห็นว่าสอดคล้องกับหลักของอัลลีล (Allele's principle) ที่ว่า "การเข้ามาอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิตส่วนมากจะมีการกระจายเป็นแบบกลุ่ม โดยจำนวนประชากรที่เข้ามา รวมกันนั้นจะต้องมีปริมาณไม่มากไม่น้อยจนเกินไป เพื่อว่าสมาชิกทั้งหมดที่เข้ามาอยู่ร่วมกันนั้นจะได้รับประโยชน์สูงสุดร่วมกัน (Optimal clumped value)"