

บทที่ 5

อภิปรายผล

1 สภาพทั่วไปของพื้นที่ศึกษา

โดยทั่วไปสภาพแหล่งน้ำทุกสถานีไม่แตกต่างกันมากนักแต่มีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล สภาพแหล่งน้ำทั่วไปตั้งแต่บริเวณสถานีที่ 6 ของลำน้ำ่าน และสถานีที่ 7 ของลำน้ำยาว ถึงบริเวณสบน้ำต่อเนื่องไปถึงสถานีที่ 1 บริเวณหมู่บ้านหาดผาชนไม่แตกต่างกันมากนักเนื่องจากเป็นน้ำไหลในแม่น้ำ่านเหมือนกันซึ่งเป็นระยะทางทั้งหมด 3 กิโลเมตร และแต่ละสถานีอยู่ห่างกันเพียง 0.5 ถึง 1.5 กิโลเมตร สองฝั่งแม่น้ำมีพืชริมน้ำหลัก 2 ชนิดคือหญ้าซึ่งปกคลุมอยู่ที่สถานีที่ 1 2 และ 5 และต้นไม้ไคร้ที่สถานีที่ 3 4 6 และ 7 ริมฝั่งคานหนึ่งชั้นและอีกคานลาดเอียง พื้นที่ท้องน้ำประกอบด้วยแหล่งอาศัยย่อย (microhabitat) ที่มีความมั่นคงของพื้นที่ท้องน้ำแตกต่างกันเสมือนเป็นภาพปะติด (mosaic) ของแหล่งอาศัยย่อย แหล่งอาศัยย่อยในจุดเก็บตัวอย่างประกอบด้วย 3 ประเภท คือ ก้อนหิน ปนกรวด ตะกอนปนกรวด และแผ่นหินใหญ่คลุมด้วยตะกอน ในสถานีที่ 3 และ 4 รูปร่างลำน้ำคดเคี้ยวและพื้นที่ท้องน้ำมีก้อนหินขนาด 6.5-9 นิ้ว อยู่ถึงร้อยละ 95 ในฤดูร้อนความลึกน้ำเหลือเพียง 8 เซนติเมตร กระแสน้ำปะทะก้อนหินเป็นผลให้อัตราเร็วกระแสน้ำบริเวณสถานีดังกล่าวมีค่าสูงกว่าทุกสถานี และการไหลของน้ำปั่นป่วน ฤดูกาลมีผลมากต่อลักษณะแหล่งอาศัยย่อยทั้งที่พื้นที่ท้องน้ำและที่พืชริมน้ำเนื่องจากระดับน้ำเปลี่ยนแปลงมากในช่วงการเปลี่ยนแปลงจากฤดูร้อนที่เป็นฤดูน้ำน้อยเป็นฤดูฝนที่เป็นฤดูน้ำมาก เช่นที่สถานีที่ 2 มีความแตกต่างกัน 1.65 เมตร ริมฝั่งคานลาดชันซึ่งเป็นบริเวณที่เก็บตัวอย่างเลื่อนเข้าสู่กลางน้ำ ทำให้ลักษณะของพื้นที่ท้องน้ำบริเวณเก็บตัวอย่างอาจจะเหมือนหรือแตกต่างกันในแต่ละฤดู เช่นลักษณะพื้นที่ท้องน้ำที่เป็นก้อนหินปนกรวดถูกคลุมด้วยตะกอนแขวนลอยที่ถูกพัดพามากับกระแสน้ำในฤดูฝน พืชใต้น้ำและสาหร่ายที่พบตามพื้นที่ท้องน้ำในฤดูร้อนจะไม่ปรากฏในฤดูฝนเนื่องจากตะกอนแขวนลอยมากจนปริมาณแสงส่องผ่านลงน้ำได้น้อยมาก ทั้งนี้เพราะพื้นที่จังหวัดน่านส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ต้นน้ำที่มีความลาดชันไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 ปริมาณการไหลบ่าของน้ำในลุ่มน้ำ่านมีมากถึง 9,260 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี ซึ่งมากที่สุดในกลุ่มน้ำในภาคเหนือ (ประหยัด, 2532) ระหว่าง พ.ศ.2504-2533 ที่สถานีอุคูนิมวิทยาจังหวัดน่าน ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,263.0 มิลลิเมตรต่อปี ปริมาณการไหลบ่า (run off) เฉลี่ย 2,627.29 มิลลิเมตรต่อปี เป็นผลให้ปริมาณ

ตะกอนแขวนลอยมีค่าสูงถึง 446,709.5 ตันต่อปี โดยมีค่าสูงสุดในฤดูฝน ซึ่งปริมาณน้ำฝนมีค่าสูงสุดในเดือนพฤษภาคมถึงเดือนพฤศจิกายน คิดเป็นอัตราการไหลบ่าร้อยละ 87.53 ของปริมาณการไหลบ่าตลอดปี (สนง.กกก.พัฒนาเศรษฐกิจและสังคม, 2537) กระแสน้ำลดความเร็วลงเนื่องจากไหลปะทะกับหาดก้อนหินก้อนกรวดและริมตลิ่งช่วงลำน้ำหักโค้งในสถานีที่ 2 หรือลำน้ำสาขาไหลมาบรรจบในสถานีที่ 5 ถึง 7 เป็นผลให้พบตะกอนจำนวนมาก ในฤดูฝนปริมาณน้ำไหล อัตราเร็วกระแสน้ำ และระดับน้ำในแต่ละสถานีเพิ่มมากขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเจน ส่งผลให้ความกว้างแม่น้ำและพื้นที่ที่รับน้ำที่ปรากฏในฤดูร้อนถูกน้ำท่วมเพิ่มขึ้น และพื้นที่ท้องน้ำทุกสถานีถูกคลุมทับด้วยทรายและตะกอนดิน ในฤดูหนาวฝนตกน้อยส่งผลให้อัตราเร็วกระแสน้ำ ปริมาณน้ำไหลและระดับน้ำลดลง แต่ความขุ่นน้ำในฤดูฝนยังคงมีผลต่อเนื่องถึงฤดูหนาวทำให้พีชีน้ำและสาหร่ายเจริญได้ไม่มากเหมือนในฤดูร้อน

2 คุณสมบัติน้ำทางกายภาพและทางเคมี

คุณสมบัติน้ำเกือบทุกปัจจัยของทั้งเจ็ดสถานีไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับสภาพทั่วไปของพื้นที่ศึกษา ทั้งนี้เพราะมวลน้ำมีการไหลผสมกันอยู่ตลอดเวลา (Hyne, 1970) และแต่ละสถานีศึกษาไม่ห่างกันมากนัก เฉพาะอัตราเร็วกระแสน้ำที่มีความต่างกันอันเนื่องมาจากระดับความลึกของน้ำ ทำให้กลุ่มสถานีที่ 1-2 และ 5-6 ซึ่งเป็นที่ลึกมากกว่า แตกต่างจากกลุ่มสถานีที่ 3-4 และ 7 ซึ่งเป็นที่ตื้น คุณสมบัติน้ำทุกปัจจัยของสามฤดูแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อุณหภูมิ น้ำ ความโปร่งแสงของน้ำ การนำไฟฟ้าของน้ำและของแข็งรวมทั้งละลายน้ำของทั้งสามฤดูแตกต่างกัน ส่วนความเป็นกรดเป็นด่าง ออร์โธฟอสเฟต ไนเตรตไนโตรเจน และแอมโมเนียมไนโตรเจน ในฤดูฝนจะแตกต่างกันมากกว่าทุกฤดู ฤดูร้อนและฤดูหนาวคล้ายกันเนื่องจากเป็นฤดูน้ำน้อย (ภาพ 23-24) คุณสมบัติน้ำในสถานีที่ 7 บางค่าจึงต่ำกว่าสถานีอื่นในแม่น้ำน่านเกือบทุกฤดู เช่นการนำไฟฟ้า ของแข็งรวมทั้งละลายน้ำและสารอาหารทั้งสามตัว และคุณสมบัติน้ำในสถานีที่ 7 ได้ส่งผลกระทบต่อสถานีที่ 4 ซึ่งอยู่ได้สบน้ำยาวมีค่าการนำไฟฟ้าและของแข็งรวมทั้งละลายน้ำต่ำกว่าสถานีที่ 5 และ 6 ที่อยู่เหนือสบน้ำยาว ทั้งนี้เพราะสถานีที่ 7 เป็นลำน้ำสาขาของแม่น้ำน่าน ระยะทางการไหลของลำน้ำสั้นประมาณ 37 กิโลเมตร (แผนที่ภูมิประเทศ L7017S จังหวัดน่าน ระวัง 5146 I) ขนาดพื้นที่ลุ่มน้ำเพียง 596.9 ตารางกิโลเมตร (สนง.กกก.พัฒนาเศรษฐกิจและสังคม, 2537) ทำให้ปริมาณน้ำฝนชะล้างตะกอนดิน ทราย แร่ธาตุสารอาหาร ปุ๋ยและสารเคมีจากพื้นที่เพาะปลูกส้มสีทองและข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และพัดพามาที่ลำน้ำยาวน้อยกว่าแม่น้ำน่าน

คุณสมบัติน้ำทุกค่าในรอบวันไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่แตกต่างกันตามฤดูกาล (ตาราง 2) ลักษณะการผันแปรของคุณสมบัติน้ำต่างๆ ในรอบวันคล้ายกันทุกฤดู (ภาพ 25) ยกเว้นออกซิเจนที่ละลายน้ำผกผันกับอุณหภูมิอากาศที่มีค่าสูงสุดในฤดูร้อนและจะแปรปรวนมากกว่าทุกฤดู อัตราเร็วกระแสทำให้ออกซิเจนในอากาศสามารถละลายในน้ำได้ดี จึงทำให้ออกซิเจนที่ละลายน้ำเฉลี่ยในรอบวันในฤดูฝนมากกว่าฤดูร้อนและฤดูหนาว เนื่องจากฤดูฝนสภาพการไหลของน้ำสูงกว่าทุกฤดู ในฤดูร้อนอุณหภูมิเฉลี่ยในรอบวันสูงและมีความแปรปรวนมากกว่าฤดูอื่นๆ ซึ่งเป็นผลจากการผันแปรของสภาพภูมิอากาศ อุณหภูมิน้ำแปรปรวนน้อยกว่าอุณหภูมิอากาศเนื่องด้วยน้ำมีคุณสมบัติในการดูดและคายความร้อนได้ช้ากว่าอากาศ ฤดูกาลจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่ออุณหภูมิน้ำโดยตรง (Goldman and Home, 1983) ความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) ผันแปรเพียงเล็กน้อยในแต่ละฤดู (ในฤดูร้อนเป็น 7.96 ± 0.15 ในฤดูฝนเป็น 6.7 ± 0.06 ในฤดูหนาวเป็น 8.06 ± 0.09) ความเป็นด่าง (alkalinity) ในฤดูหนาวแตกต่างจากฤดูอื่นอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้เพราะสภาพธรณีวิทยาของจังหวัดน่านตอนบนเป็นหินปูนในยุคเพอร์เมียน (Permian rock) แผ่นปกคลุมบริเวณกว้างทางเทือกเขาด้านตะวันออกของจังหวัด และหินปูนในยุคเพอร์มอ-ไทรแอสซิก (Permo-Triassic) แผ่นปกคลุมเทือกเขาด้านตะวันตก (สนง.คกก.พัฒนาเศรษฐกิจและสังคม, 2537) ปริมาณฝนตกมากในฤดูฝนทำให้หินปูนจึงถูกชะล้างลงสู่แหล่งน้ำ ในฤดูหนาวที่มีปริมาณน้ำน้อยและความเร็วกระแสน้ำลดลงจึงเกิดการสะสมของแคลเซียมคาร์บอเนต การนำไฟฟ้าของน้ำและของแข็งรวมที่ละลายน้ำผันแปรตามกันเนื่องจากของแข็งรวมที่ละลายน้ำจะเป็นตัวนำกระแสไฟฟ้าทำให้ค่าการนำไฟฟ้าของน้ำสูงตาม การนำไฟฟ้าจะมีค่าประมาณเท่าตัวของของแข็งรวมที่ละลายน้ำ (กรรณิการ์, 2525) ความแปรปรวนของค่าทั้งสองเกี่ยวข้องโดยตรงกับปริมาณแร่ธาตุสารอาหารที่ถูกชะล้างลงสู่แหล่งน้ำในแต่ละฤดูกาล ในฤดูฝนมีค่ามากกว่าฤดูอื่นๆ เนื่องจากโอกาสถูกน้ำฝนชะล้างแร่ธาตุสารอาหารลงสู่แหล่งน้ำมากกว่าทุกฤดู สถิติอุตุนิยมวิทยาจังหวัดน่าน ปี พ.ศ.2538 พบว่าปริมาณฝนตกและจำนวนวันฝนตกในฤดูฝนมากที่สุดโดยเฉพาะเดือนกรกฎาคมถึงเดือนกันยายน และในฤดูร้อนเดือนเมษายนมากกว่าในฤดูหนาวเดือนธันวาคม (ดูภาคผนวก ก) การนำไฟฟ้าและของแข็งรวมที่ละลายน้ำในฤดูฝนแปรปรวนมากกว่าทุกฤดู (ในฤดูร้อนเป็น 290.5 ± 10.1 ไมโครซิเมนต่อเซนติเมตร และ 146.0 ± 4.9 มิลลิกรัมต่อลิตร ในฤดูฝนเป็น 126.9 ± 21.4 ไมโครซิเมนต่อเซนติเมตร และ 63.5 ± 9.7 มิลลิกรัมต่อลิตร และในฤดูหนาวเป็น 198.7 ± 6.4 ไมโครซิเมนต่อเซนติเมตร และ 97.3 ± 2.9 มิลลิกรัมต่อลิตร) แต่การนำไฟฟ้าของน้ำและของแข็งรวมที่ละลายน้ำในฤดูร้อนมากกว่าฤดูหนาวและฤดูฝนตามลำดับ อาจเป็นผลจากการเพิ่ม

ผลผลิตสัมฤทธิ์ของให้เป็นสองเท่าในฤดูหนาวและต้นฤดูร้อนโดยเพิ่มปริมาณปุ๋ยและสารเคมีที่ใช้ในไร้ สัมฤทธิ์ของ

ผลจากการนำข้อมูลคุณสมบัติต่างๆ ของทุกสถานีและทุกฤดูมาจัดกลุ่มตามความคล้ายคลึงกัน (cluster analysis) โดยใช้โปรแกรม SPSS for WINDOW (ภาพ 26) ให้ผลสอดคล้องกัน กล่าวคือ คุณสมบัติของทุกสถานีในฤดูเดียวกันจะมีความคล้ายคลึงกันและจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน นั่นคือ คุณสมบัติของแต่ละสถานีไม่แตกต่างกันแต่ผันแปรตามฤดูกาล โดยในฤดูฝนและฤดูหนาวคล้ายคลึงกันมากกว่าฤดูร้อน

3 สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่

ในฤดูเดียวกัน จำนวนชนิด ค่า species richness และจำนวนตัวสัตว์ของทั้งเจ็ดสถานีไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากสภาพทั่วไปของแต่ละสถานีคล้ายกัน แต่คุณสมบัติกลุ่มสัตว์ของทั้งสามฤดูแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับคุณสมบัติ และยังแตกต่างกันตามลักษณะแหล่งอาศัยตามพีชริมน้ำและพื้นที่ท้องน้ำและชนิดสัตว์ที่พบในแหล่งอาศัยนั้น คุณสมบัติของกลุ่มสัตว์ที่พีชริมน้ำซึ่งเป็นต้นไคร้และหญ้าไม่แตกต่างกัน กลุ่มสัตว์หน้าดินที่พื้นที่ท้องน้ำมีจำนวนชนิดและค่า species richness ไม่แตกต่างกัน แต่จำนวนตัวของสัตว์หน้าดินแตกต่างกันชัดเจน กล่าวคือ สัตว์ในตะกอนที่เก็บตัวอย่างได้เฉพาะฤดูฝนแตกต่างจากพื้นที่ท้องน้ำแบบอื่น จำนวนตัวที่แตกต่างกันอาจเป็นผลของอาหารที่หาได้ของสัตว์ชนิดนั้นๆ ในแม่น้ำ ปริมาณและคุณค่าทางอาหารส่วนใหญ่ถูกพัดพาไปกับตะกอนในฤดูฝน (Hawkin, 1990) อาหารจะสะสมที่พื้นที่ท้องน้ำมากกว่าพีชริมน้ำ และสัตว์เลือกแหล่งอาศัยที่หาอาหารได้มากที่สุด (Georgin and Thorp, 1992) เช่น ในสถานีที่ 6 ที่เป็นแผ่นหินคลุมด้วยตะกอนทรายพบ Gastropoda จำนวนมาก ขณะที่สถานีที่ 5 เป็นตะกอนทรายกรวดพบทุกกลุ่มสัตว์ไม่ต่างกันมากนักแต่ในจำนวนพอ ๆ กัน (ภาพ 30) จำนวนชนิดและจำนวนตัวของทุกสถานีผันแปรตามฤดูกาล จำนวนชนิดทั้งหมดในฤดูร้อนมีค่ามากกว่าฤดูหนาวและฤดูฝน (63 ± 8.90 ชนิด 27 ± 5.29 ชนิด 19.42 ± 10.18 ชนิด ตามลำดับ) แต่ชนิดทั้งหมดของสัตว์ที่เกาะอาศัยที่พีชริมน้ำจะมากกว่าสัตว์หน้าดินทุกสถานี ทั้งนี้ชนิดของสัตว์หน้าดินอาจมาอาศัยที่พีชริมน้ำได้ แต่ชนิดสัตว์ที่พีชริมน้ำมักไม่เจอที่พื้นที่ท้องน้ำเนื่องจากความสามารถในการอยู่ภายใต้กระแสน้ำที่มีค่าสูงได้ยากกว่ากลุ่มสัตว์หน้าดิน แต่จำนวนตัวทั้งหมดของทุกสถานีส่วนใหญ่เป็นสัตว์หน้าดินจะมากกว่าสัตว์ที่พีชริมน้ำคิดเป็นร้อยละ 93.88 และ 6.12 ตามลำดับ สอดคล้องกับผลของ cluster analysis ที่ใช้ข้อมูลสัตว์ทั้งหมดที่พีชริมน้ำและสัตว์หน้าดินทุกฤดูกาล (ภาพ 35) กล่าวคือ สัตว์ในแต่ละสถานีจัดกลุ่มตามฤดูกาลชัดเจนกว่าตาม

แหล่งอาศัยที่พืชริมน้ำหรือที่พื้นท้องน้ำ ถือเป็นสถานีในฤดูฝน หนาว และร้อน ในกลุ่มย่อยอาจจะแบ่งแหล่งอาศัยที่พืชริมน้ำแยกจากพื้นท้องน้ำเช่นในฤดูฝน ที่พื้นท้องน้ำยังแบ่งตามลักษณะพื้นท้องน้ำ (substrate) เช่นกลุ่มสถานีในฤดูร้อนที่เป็นแผ่นหินปกคลุมด้วยตะกอน ก้อนหินปนกรวด และตะกอนจัดกลุ่มแยกกัน ที่พืชริมน้ำในฤดูร้อนและฤดูหนาวอาจแบ่งชนิดพืชเป็นต้นไคร้ น้ำและหญ้า ทั้งอาจแบ่งกลุ่มสัตว์ที่พืชริมน้ำออกจากสัตว์หน้าดินและพืชริมน้ำเป็นต้นไคร้ น้ำและหญ้าเหมือนกัน ซึ่งยืนยันโครงสร้างกลุ่มสิ่งมีชีวิต (communities structure) แตกต่างตามฤดูกาล และกลุ่มสัตว์ที่พืชริมน้ำแตกต่างจากสัตว์หน้าดิน กลุ่มสัตว์ของสถานีในฤดูฝนแตกต่างจากฤดูอื่นเนื่องจากอัตราเร็วกระแสน้ำที่สูงกว่าทุกฤดู ผลของ cluster analysis ที่ใช้ข้อมูลสัตว์แยกสัตว์ที่พืชริมน้ำและสัตว์หน้าดินแต่รวมทุกฤดู (ภาพ 41) ยืนยันความแตกต่างนี้เช่นกัน แต่ภายในของกลุ่มสัตว์หน้าดินมีความคล้ายคลึงกันมากกว่ากลุ่มสัตว์ที่พืชริมน้ำ ผลของ cluster analysis ที่ใช้ข้อมูลสัตว์แยกตามฤดูกาล (ภาพ 42) พบว่ากลุ่มสัตว์ยังคงแยกกลุ่มสัตว์ในแต่ละสถานีตามแหล่งอาศัยที่พืชริมน้ำหรือพื้นท้องน้ำทุกฤดู แต่อาจมีกลุ่มสถานีที่พืชริมน้ำและกับพื้นท้องน้ำเนื่องมาจากสัตว์บางชนิดอาศัยอยู่ได้ทั้งที่พืชริมน้ำและพื้นท้องน้ำ ได้แก่ Baetidae Chironomidae และ Elmidae (ภาคผนวก ฉ) เมื่อจำนวนชนิดของแต่ละสถานีไม่แตกต่างกันมากนัก ค่า species richness จึงขึ้นอยู่กับจำนวนตัว ทำให้ค่า species richness ของกลุ่มสัตว์ที่อาศัยตามพืชริมน้ำจึงมากกว่ากลุ่มสัตว์หน้าดินและผันแปรตามฤดูกาลเช่นเดียวกัน (ภาพ 28)

จำนวนชนิดและจำนวนตัวของทุกสถานีในฤดูร้อนมากกว่าฤดูหนาวและฤดูฝน กล่าวคือในฤดูร้อนเป็นร้อยละ 81.82 ของจำนวนชนิดทั้งหมดทุกสถานีทุกฤดูกาล และร้อยละ 84.71 ของจำนวนตัวทั้งหมด ในฤดูหนาวร้อยละ 52.60 และ 11.65 ในฤดูฝนร้อยละ 40.26 และ 3.64 ตามลำดับ อัตราเร็วกระแสน้ำเป็นปัจจัยสำคัญหนึ่งที่ทำให้สัตว์ที่เกาะตามพื้นแหล่งน้ำอาศัยอยู่ได้ยากและง่ายต่อการถูกพัดพาไป (Serimgeour, 1989) จึงทำให้พบจำนวนตัวในฤดูร้อนมากกว่าทุกฤดู (ภาพ 34) เช่น อัตราเร็วกระแสน้ำของสถานีที่ 6 ในฤดูร้อนเป็น 0.1 เมตรต่อนาที ฤดูฝนเป็น 0.33 เมตรต่อนาที และฤดูหนาวเป็น 0.24 เมตรต่อนาที ชนิดและจำนวนตัวอาจถูกทรายฝังกลบ (Grazybkowska and Witczak, 1990) พืชริมน้ำจึงกลายเป็นแหล่งอาศัยที่สำคัญในฤดูฝน

การที่จำนวนชนิดของกลุ่มสัตว์ที่พืชริมน้ำมากกว่าสัตว์หน้าดิน และค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ (H') ของกลุ่มสัตว์ที่พืชริมน้ำมากกว่าที่พื้นท้องน้ำ จำนวนตัวจึงมีผลต่อความสม่ำเสมอของการกระจายจำนวน (E) ชนิดและจำนวนตัวทั้งหมดของในเขตและนอกเขตอนุรักษสัตว์น้ำแตกต่างกันไม่มากนัก แต่ค่าสูงสุดและค่าต่ำสุดของความสม่ำเสมอของการกระจายจำนวนในเขต

อนุรักษ์มากกว่านอกเขต และส่งผลให้ค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพในเขตอนุรักษ์มากกว่านอกเขตเช่นกันทั้งที่พีชรมน้ำและที่พื้นที่ท่อน้ำ (ภาพ 33) ในฤดูร้อนที่มีการรวบรวมสัตว์น้อยและพบสาหร่ายที่รูปร่างเป็นเส้นใยทำให้จำนวนชนิดและจำนวนตัวมีค่าสูงและความสม่ำเสมอของการกระจายจำนวนมากกว่าฤดูอื่น (Soluk, 1985) แต่ในเขตอนุรักษ์ที่สถานีที่ 2 และลำน้ำยาวที่สถานีที่ 7 กลุ่มสัตว์ที่พีชรมน้ำมีค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพและค่าความสม่ำเสมอของการกระจายจำนวนมากกว่าสัตว์หน้าดิน เนื่องจากจำนวนชนิดและจำนวนตัวที่พีชรมน้ำมากกว่า ค่าทั้งสองนี้ที่ในเขตอนุรักษ์ในสถานีที่ 5 ของแหล่งอาศัยตามพีชรมน้ำและพื้นที่ท่อน้ำใกล้เคียงกันเนื่องจากจำนวนชนิดมากแต่จำนวนตัวใกล้เคียงกัน อัตราเร็วกระแสในฤดูฝนส่งผลให้ค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพและค่าความสม่ำเสมอของการกระจายจำนวนของสัตว์ที่เกาะตามพีชรมน้ำมีค่ามากกว่าสัตว์หน้าดินทุกสถานี (ตาราง 11) ในฤดูหนาวค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพที่พีชรมน้ำยังคงมีค่ามากกว่าที่พื้นที่ท่อน้ำบริเวณหมู่บ้านสบยาวในทุกสถานี แต่ที่พื้นที่ท่อน้ำมากกว่าที่พีชรมน้ำไม่มากนัก บริเวณหมู่บ้านหาดผาขนในทุกสถานี ความสม่ำเสมอของการกระจายจำนวนที่พื้นที่ท่อน้ำมากกว่าที่พีชรมน้ำเกือบทุกสถานีในทั้งสองหมู่บ้าน ทั้งนี้เพราะการรวบรวมของกระแสน้ำต่อพื้นที่ท่อน้ำลดลง (ภาพ 12)

การวิเคราะห์ความคล้ายคลึงกันของกลุ่มสัตว์ที่พีชรมน้ำในแต่ละฤดูกาล

สัตว์ที่พีชรมน้ำผันแปรไปตามชนิดพีชรมน้ำในแต่ละสถานี สถานีที่อยู่ใกล้กันและชนิดพีชรมน้ำเหมือนกันจะจับกลุ่มด้วยกัน แต่บางฤดูกาลสัตว์ไม่ได้มีความสัมพันธ์ (association) เฉพาะกับชนิดพีชรมน้ำ แต่ด้วยเหตุที่มีนิสัยชอบเกาะพีชรมน้ำ กลุ่มสัตว์ที่พีชรมน้ำคล้ายกับพื้นที่ท่อน้ำแต่แตกต่างกันที่มีกลุ่ม Hemiptera มากกว่าสัตว์กลุ่มอื่นในทุกฤดูกาล ผลของ cluster analysis (ภาพ 39) พบว่าแต่ละฤดูกาลสถานีแบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ สถานีในฤดูร้อนและฤดูฝนคล้ายกัน กล่าวคือ กลุ่มที่ 1 เป็นสถานีที่พีชรมน้ำเป็นหญ้าแยกออกมา ถึงแม้ว่าในฤดูร้อนจะมีหญ้ามาด้วยแต่ก็คล้ายกัน ส่วนกลุ่มที่ 2 มีความต่างที่เหมือนกันในทุกฤดู คือเป็นความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับแหล่งอาศัยที่ภายในแบ่งเป็น 2 กลุ่มย่อย ที่มีต้นไคร้หน้าแยกออกมาชัดเจนทั้งในฤดูร้อนและฤดูฝน และอีกกลุ่มที่มีต้นไคร้หน้าคละกับหญ้า เช่นในฤดูร้อนสถานีที่ 5 และ 7 หรือในฤดูฝนสถานีที่ 5 และ 6 ซึ่งสถานีที่อยู่ใกล้กันและชนิดพีชรมน้ำเหมือนกันจะจับกลุ่มด้วยกัน แต่บางกลุ่มในฤดูฝนที่เป็นต้นไคร้หน้าและหญาคละกัน แสดงว่ากลุ่มสัตว์ไม่ได้มีความสัมพันธ์เฉพาะกับชนิดพีชรมน้ำ แต่ด้วยเหตุที่มีนิสัยชอบเกาะพีชรมน้ำ แต่ชนิดสัตว์ต่างกันอาจด้วยลักษณะของแหล่งน้ำที่มีหาดหรือริมฝั่งน้ำชันต่างกัน ทำให้ชนิดพีชรมน้ำที่จะเจริญเติบโตขึ้นได้ต่างกัน

ส่งผลให้ที่หมู่บ้านหาดผาชนและหมู่บ้านสบยาวมีจำนวนตัวในสถานีค่นน้ำมากกว่าสถานีปลายน้ำ แม้ว่าจำนวนชนิดจะพอๆ กัน (ตาราง 8) กลุ่มสัตว์ที่พืชริมน้ำของแต่ละสถานีคล้ายกันแต่กลุ่มสัตว์ที่มาอาศัยอาจเป็นกลุ่มสัตว์ที่อาศัยตามพื้นท้องน้ำได้เช่นกัน ในสถานีที่มีพื้นท้องน้ำแตกต่างกันมากย่อมทำให้ชนิดที่พืชริมน้ำแตกต่างกัน

การวิเคราะห์ความคล้ายคลึงกันของกลุ่มสัตว์ที่พื้นท้องน้ำในแต่ละฤดูกาล

กลุ่มสัตว์หน้าดินที่มีลักษณะพื้นท้องน้ำเหมือนกันจับกลุ่มด้วยกัน ทั้งนี้เพราะมีความสามารถในการอาศัยอยู่ภายใต้อัตราเร็วของสัตว์ต่างกันหรือเป็นผลจากการปกคลุมของตะกอนทรายในฤดูฝน ผลของ cluster analysis (ภาพ 38) พบการจัดกลุ่มสถานีในแต่ละฤดูแบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ กลุ่มสถานีในฤดูร้อนและฤดูฝนคล้ายกัน กล่าวคือ กลุ่มที่ 1 เป็นสถานีที่พื้นท้องน้ำเป็นตะกอนทรายแยกออกมา ถึงแม้ว่าในฤดูหนาวมีก้อนหินปนกรวดคละมาด้วยแต่ก็คล้ายกันมาก ส่วนกลุ่มที่ 2 มีความต่างที่เหมือนกันในทุกฤดู คือเป็นความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตกับแหล่งอาศัยที่ภายในแบ่งเป็น 2 กลุ่มย่อย ที่เป็นก้อนหินปนกรวดในสถานีที่ 3 และ 4 แยกออกมาชัดเจนทั้งในฤดูร้อนและฤดูฝน และพบอันดับสัตว์ Ephemeroptera เป็นจำนวนมาก อีกกลุ่มสถานีมีอัตราเร็วกระแส น้ำลดลงและพื้นท้องน้ำเป็นตะกอนที่คละด้วยก้อนหินปนกรวดในสถานีที่ 1 2 และ 5 หรือตะกอนทรายปกคลุมบนแผ่นหินซึ่งพบในสถานีที่ 6 และ 7 จับกลุ่มด้วยกัน กลุ่มสัตว์หน้าดินที่พบเป็นจำนวนมากคือ chironomids tubifids mayflies และหอยสองฝา (ภาคผนวก ฉ) สอดคล้องกับ Hyne (1970) และ Grazybkowska and Witczak (1990) พื้นท้องน้ำที่เป็นหาดก้อนหินกรวดหรือแผ่นหินที่ปกคลุมด้วยตะกอนจะมีความมั่นคงในการอาศัยอยู่ได้ของสัตว์ (Winnell and Jude, 1987) ทำให้จำนวนตัวมากในสถานีที่ 3 4 6 และ 7 ทุกสถานีในฤดูร้อนซึ่งพืชริมน้ำและสาหร่ายมีจำนวนมากส่งผลให้สัตว์ที่กินพืชเป็นอาหารมีอัตราการเติบโตรวดเร็ว (Peterson et al., 1993) ทำให้สัตว์จำนวนมากเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว (Hawkin, 1990) และส่งผลต่อเนื่องให้ผู้บริโภคในลำดับขั้นสูงกว่ามีจำนวนตัวมากตาม แต่ในฤดูฝนกระแสและตะกอนแขวนลอยรบกวนความสามารถในการอาศัยอยู่ได้ของสัตว์หน้าดิน (Soluk, 1985) เนื่องจาก จำนวนตัวของสัตว์ที่เกาะอาศัยตามพื้นท้องน้ำถูกกระแสในฤดูฝนพัดไป (Serimgeour, 1989) หรือเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัย เช่น ในสถานีที่ 1 และ 3 จะไม่พบตัวอ่อนของกลุ่ม Ephemeroptera ในฤดูฝนแต่พบตัวเต็มวัยจำนวนมากบินมาเล่นไฟที่หมู่บ้านริมแม่น้ำ และตัวอ่อนของ Siphonulidae Baetidae และ Caenidae ที่พบในฤดูหนาวมีขนาดตัวเล็กกว่าในฤดูร้อน (ภาพ 37) ซึ่งสุนีย์ (2533) รายงานชีวประวัติของ mayflies บนคอกสุเทพไว้ว่า mayflies : Ephemera จะเจริญ

เคียบโตเป็นตัวเต็มวัยช่วงเดือนมิถุนายนถึงเดือนกรกฎาคม อย่างไรก็ตามก็ขึ้นอยู่กับน้ำในฤดูฝนยังคงส่งผลต่อเนื่องในฤดูหนาว ทำให้ทุกสถานีมีจำนวนตัวน้อยมากแต่ยังคงมากกว่าในฤดูฝน สถานีต้นน้ำในสถานีที่ 5 และ 6 มีแม่น้ำแคบกว่าและเป็นวังน้ำลึกมากกว่าสถานีอื่นๆ ลึกประมาณ 3-4 เมตร แต่แสงสามารถส่องผ่านลงน้ำได้ประมาณ 1.14 เมตร ระดับน้ำลึกจึงเป็นปัจจัยจำกัดการสังเคราะห์แสงของพืชใต้น้ำและสาหร่ายทำให้บริเวณนี้มีพื้นที่ที่พืชใต้น้ำและสาหร่ายปกคลุมน้อยกว่า

การวิเคราะห์ multiple regression เพื่อทราบสมการเส้นตรงที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างจำนวนชนิดและจำนวนตัวกับคุณสมบัติน้ำดังกล่าว (ตาราง 13-14) เป็นดังนี้

$$\begin{aligned} \text{จำนวนชนิด} &= 48.07 + 0.26 \text{ การนำไฟฟ้าของน้ำ} - 6.06 \text{ ออกซิเจนที่ละลายน้ำ} - 0.29 \text{ ความเป็นด่าง} \\ \text{จำนวนตัว} &= -10,656.13 + 84.06 \text{ การนำไฟฟ้าของน้ำ} \end{aligned}$$

การนำไฟฟ้ามีผลต่อจำนวนชนิดมากกว่าออกซิเจนที่ละลายน้ำและความเป็นด่าง และเฉพาะการนำไฟฟ้าของน้ำที่มีผลต่อจำนวนตัว ทั้งนี้เพราะสิ่งมีชีวิตในแหล่งน้ำสัมผัสสารเคมีในน้ำโดยตรง สัตว์จึงปรับตัวทั้งทางด้านสัณฐาน สรีระ และพฤติกรรมให้สามารถดำรงชีวิตภายใต้ความแปรปรวนของแม่น้ำในแต่ละฤดู การนำไฟฟ้าของน้ำจึงเป็นปัจจัยสำคัญหนึ่งที่บ่งบอกถึงปริมาณสารที่ละลายได้ในน้ำในขณะนั้น ในฤดูฝนแร่ธาตุสารอาหารจำนวนมากที่รวมถึงแคลเซียมคาร์บอเนต (อันเป็นองค์ประกอบหลักทางเคมีของหินปูนในพื้นที่ต้นน้ำนั้น) ได้ถูกชะล้างลงสู่แม่น้ำ แม่น้ำฝนปริมาณมากได้เจือจางความเข้มข้นของสารที่ละลายน้ำให้ลดลง ส่งผลให้การนำไฟฟ้าของน้ำและความเป็นด่างมีค่าน้อยตาม พอถึงฤดูหนาวตะกอนแร่ธาตุสารอาหารต่างๆ และความเป็นด่างมีการสะสมที่พื้นที่ท้องน้ำมากสูงกว่าทุกฤดู พืชใต้น้ำและสาหร่ายเจริญเติบโตเร็วในช่วงแสงส่องผ่านถึงพื้นที่ท้องน้ำ พื้นที่ท้องน้ำจึงเป็นแหล่งอาหารแก่สัตว์กินพืชเป็นการเพิ่มผลผลิตสัตว์ในลำดับขั้นอาหารสูงกว่าอีกทอดหนึ่ง (Krueger and Waters, 1983) เช่นเดียวกับที่หอยจำนวนมากถูกพบในฤดูน้ำน้อยนี้เกือบทุกสถานี สอดคล้องกับ Hawkin (1990) ที่รายงานว่า อิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงฤดูกาลมีผลต่อปริมาณอาหารสัตว์ที่หาได้ และ Serimgeour (1989) ที่รายงานว่า มวลชีวภาพของสัตว์ ผลผลิตขั้นต้นของแหล่งน้ำ และการหายใจของสิ่งมีชีวิตมีค่าสูงสุดช่วงหลังจากฤดูน้ำท่วมซึ่งสาหร่ายจำนวนมากปรากฏ ย่อมส่งผลต่อปริมาณออกซิเจนที่มีความสัมพันธ์กับสิ่งมีชีวิตและการไหลของน้ำในแต่ละสถานี ดังนั้นชนิดและจำนวนสัตว์ที่ผันแปรตามฤดูกาลและลักษณะของแหล่งอาศัย อาจเกี่ยวข้องกับคุณสมบัติน้ำทั้งสามค่าที่วิเคราะห์ได้ในสมการดังที่กล่าวมาแล้ว

อภิปรายโดยสรุป

แต่ละสถานที่มีลักษณะทั่วไปและคุณสมบัติที่น้ำไม่แตกต่างกันนักในฤดูเดียวกัน แต่ผันแปรชัดเจนตามฤดูกาล ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากลักษณะทั่วไปของทุกสถานี่คล้ายกันและอยู่ไม่ห่างกันมากนัก คุณสมบัติที่น้ำในฤดูฝนและฤดูหนาวคล้ายกัน อาจเนื่องมาจากเป็นฤดูแล้งน้ำน้อย จำนวนชนิดและจำนวนตัวในเขตและนอกเขตอนุรักษ์ของหมู่บ้านหาดผาชนและหมู่บ้านสบยาวแตกต่างกันไม่ชัดเจน แต่ผันแปรชัดเจนตามประเภทแหล่งอาศัยและฤดูกาล จำนวนชนิดสัตว์ที่อาศัยที่ชริมน้ำมากกว่าสัตว์หน้าดิน เนื่องด้วยสัตว์บริเวณนี้มีทั้งสัตว์หน้าดินที่ขึ้นมาเกาะและสัตว์ที่อาศัยเฉพาะตามพืชน้ำ จำนวนตัวสัตว์หน้าดินมากกว่าสัตว์ที่ชริมน้ำเพราะที่นี่มีอาหารมากกว่า การนำไฟฟ้า ออกซิเจนที่ละลายน้ำ และความเป็นด่างมีผลมากต่อจำนวนชนิด เฉพาะการนำไฟฟ้าที่มีผลต่อจำนวนตัว เพราะเกี่ยวข้องกับปริมาณแร่ธาตุสารอาหารที่ละลายอยู่ในน้ำในฤดูนั้นๆ ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศและผลผลิตสัตว์ในสายใยอาหาร อย่างไรก็ตาม การปรับตัวต่อการไม่ให้ออกซิเจนน้ำพัดพาไปของสัตว์ ทำให้จำนวนชนิดและจำนวนตัวมากที่สุดในฤดูร้อน รองลงมาคือฤดูหนาวและฤดูฝน สำหรับจำนวนชนิดของทุกสถานี่ไม่แตกต่างกันในแต่ละฤดู การที่จำนวนตัวในสถานี่ต้นน้ำของแต่ละหมู่บ้านมากกว่าสถานี่ปลายน้ำ อาจเกี่ยวเนื่องมาจากความมั่นคงของลักษณะพื้นยึดเกาะและชนิดสัตว์ที่พบได้ในแหล่งอาศัยนั้นมักจะเป็นกลุ่ม ค่า species richness ที่ที่ชริมน้ำมากกว่าที่พื้นท้องน้ำ ทั้งๆที่จำนวนชนิดของแต่ละสถานี่ไม่แตกต่างกันนัก เพราะที่พื้นท้องน้ำมีจำนวนตัวมากกว่า ค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพและความสม่ำเสมอของการกระจายจำนวนโดยรวมในเขตอนุรักษ์มากกว่านอกเขต ความคล้ายคลึงกันของกลุ่มสัตว์ขึ้นอยู่กับแหล่งอาศัยย่อย สำหรับสัตว์ที่อาศัยตามพืชน้ำ ได้แก่ ชนิดของพืชน้ำโดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูแล้ง สำหรับสัตว์หน้าดิน ได้แก่ แผ่นหินคลุมด้วยตะกอน หินละลายกรวด และตะกอนปนกรวด สถานี่ที่เป็นหินละลายกรวดจะมีจำนวนตัวมากกว่าสถานี่ที่เป็นแผ่นหินคลุมด้วยตะกอนและมากกว่าสถานี่ที่เป็นตะกอนปนกรวด ผลการศึกษาแสดงว่าการให้มีเขตห้ามจับสัตว์น้ำ ควบคุมประเภทเครื่องมือประมงและวิธีทำการประมงเพื่ออนุรักษ์สัตว์น้ำในช่วงระยะเวลา 2-3 ปี ที่ผ่านมาก็ที่บริเวณหมู่บ้านหาดผาชนและหมู่บ้านสบยาว และด้วยขนาดประชากรของปลาในบริเวณดังกล่าว (ดูภาคผนวก ข) จะมีผลกระทบน้อยมากต่อกลุ่มสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ ในเชิงจำนวนชนิด จำนวนตัว ค่า species richness และค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพ

บทที่ 6

สรุปผลการศึกษา

การศึกษาถึงสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่บริเวณในและนอกเขตอนุรักษ์สัตว์น้ำที่ชุมชนแม่น้ำน่านหมู่บ้านหาดผาชนและหมู่บ้านสบยาว สรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

1 สภาพทั่วไปของทุกสถานีไม่แตกต่างกันมากนัก แหล่งอาศัยที่เป็นพีชริมน้ำมี 2 ชนิด คือ ต้นไคร้และหญ้า และพื้นที่ตื้นน้ำมี 3 ประเภท คือ หินกรวด ตะกอนทรายเคลด้วยกรวด และแผ่นหินปกคลุมด้วยตะกอนทราย (คูอภิปราย)

2 คุณสมบัติน้ำทางกายภาพและทางเคมีในฤดูเดียวกันคล้ายกันทุกสถานี แต่ผันแปรตามฤดูกาล ในรอบวันคุณสมบัติน้ำทุกค่าไม่แตกต่างกันและลักษณะการผันแปรของคุณสมบัติน้ำต่างๆ ในรอบวันคล้ายกันทุกฤดู ยกเว้นออกซิเจนที่ละลายน้ำผกผันกับอุณหภูมิอากาศ

3 จำนวนชนิดและจำนวนตัวของสัตว์ทุกสถานีผันแปรตามฤดูกาล คือ มากที่สุดในฤดูร้อน รองลงมาคือฤดูหนาวและฤดูฝน ตามลำดับ กลุ่มสัตว์แตกต่างกันตามประเภทแหล่งอาศัยย่อยที่พีชริมน้ำและลักษณะพื้นที่ตื้นน้ำ

4 ในแต่ละหมู่บ้านจำนวนชนิดของทุกสถานีแตกต่างกันไม่มากนักในทุกฤดู แต่จำนวนตัวในสถานีต้นน้ำที่มีความมั่นคงของแหล่งอาศัยมากกว่าจะมีจำนวนตัวมากกว่าสถานีปลายน้ำ

5 จำนวนชนิดและค่า species richness ของสัตว์ที่พีชริมน้ำมากกว่าสัตว์หน้าดิน แต่จำนวนตัวของสัตว์หน้าดินมากกว่าที่พีชริมน้ำ

6 คุณสมบัติน้ำที่เป็นปัจจัยสำคัญต่อจำนวนชนิดและจำนวนตัว คือ การนำไฟฟ้าของน้ำ ออกซิเจนที่ละลายน้ำ และความเป็นด่าง

7 ค่าดัชนีความหลากหลายทางชีวภาพและความสม่ำเสมอของการกระจายจำนวนในเขตอนุรักษ์มากกว่านอกเขต

8 กลุ่มสัตว์ที่พีชริมน้ำที่เป็นต้นไคร้และหญ้าไม่แตกต่างกัน แต่กลุ่มสัตว์หน้าดินที่พื้นที่ตื้นน้ำ 4 แบบ คือ ตะกอน ตะกอนปนกรวด แผ่นหินคลุมด้วยตะกอน และก้อนหินปนกรวด แตกต่างกันไปตามฤดูกาล

9 จำนวนชนิดและจำนวนตัวของสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังขนาดใหญ่ในและนอกเขตอนุรักษ์
สัตว์น้ำของทั้งสองหมู่บ้านแตกต่างกัน ไม่ชัดเจน

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University