

การศึกษาป่าสาकुและความหลากหลายทางชีวภาพในแหล่งน้ำ

จังหวัดนครศรีธรรมราช

สุริยะ จันทร์แก้ว^{1*} สุมาลี เลี่ยมทอง¹ โสภนา วงศ์ทอง¹ มณฑกา วีระพงษ์¹ ดำรงพันธ์ ใจหาวีระพงษ์²

วิชิต จรุงสุจริตกุล³ ปิยะ เพชรสงค์⁴ วรณิณี จันทร์แก้ว⁵ และ มลิมาศ จรรย์พงศ์¹

¹คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ²คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ ³คณะวิทยาการจัดการ

มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช นครศรีธรรมราช

⁴คณะเทคโนโลยีการจัดการ ⁵คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย สงขลา

*corresponding author e-mail: suriyachankaew@yahoo.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้ประโยชน์จากป่าสาकु ความหลากหลายของชนิดปลา และแพลงก์ตอนพืชในพื้นที่จังหวัดนครศรีธรรมราช ผลการศึกษาพบว่ามีการใช้ใบสาकुผลิตเป็นตับจาก มุงหลังคา ใช้ลำต้นมาบดเป็นอาหารสัตว์และเลี้ยงด้วงสาकु ทรัพยากรนี้มีมูลค่าทางเศรษฐกิจประมาณ 18,000 บาทต่อไร่ต่อปี ในระบบนิเวศป่าสาकुพบปลาน้ำจืด 9 อันดับ 24 วงศ์ และ 74 ชนิด โครงสร้าง ประชากรปลาพบมากที่สุดในอันดับ Cypriniformes (กลุ่มปลาตะเพียน ปลาซิว ปลาสร้อย) รวม 37 ชนิด รองลงมา คือ อันดับย่อย Anabantoidei (กลุ่มปลากัด ปลาหมอ ปลากระดี่) รวม 16 ชนิด และ อันดับ Siluriformes (กลุ่มปลาตุก ปลาตก ปลาแขยง) รวม 15 ชนิด และพบว่ามีแพลงก์ตอนพืช 3 ดิวิชั่น จำนวนประมาณ 21-32 สกุล และ 22-28 สกุล ในฤดูร้อนและฤดูฝน ตามลำดับ โดยกลุ่มเด่น ทั้ง 2 ฤดู คือ วงศ์ Euglenaceae สำหรับดัชนีความหลากหลายในฤดูร้อนและฤดูฝนมีค่า 2.13-2.85 และ 2.1-2.68 ตามลำดับ การประเมินคุณภาพน้ำในพื้นที่ป่าสาकुโดยใช้แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นตาม AARL-PP score และจัดตามระดับความมากน้อยของสารอาหารโดยใช้วิธี AARL-PC score พบว่า น้ำในพื้นที่ป่าสาकुส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลางจนถึงสูง อย่างไรก็ตามแหล่งน้ำในป่าสาकुมีความเหมาะสมสำหรับสัตว์น้ำ

คำสำคัญ: ป่าสาकु จังหวัดนครศรีธรรมราช ปลาน้ำจืด คุณภาพน้ำ แพลงก์ตอนพืช

Study on Sago palm forest and aquatic biodiversity at

Nakhon Si Thammarat province

Suriya Chankaew^{1*}, Sumalee Liamthong¹, Sopana Wongtong¹, Muntaga Weerapong¹,

Damrongphan Jaihoweweeraong², Wichit Charungsutjaritkul³, Piya Phetsong⁴,

Wanninee Chankaew⁵ and Malimas Jariyapong¹

¹Faculty of Science and Technology, ²Faculty of Humanities and Social Science,

³Faculty of Management Science, Nakhon Si Thammarat Rajabhat University,

Nakhon Si Thammarat, ⁴Faculty of Management Technology,

⁵Faculty of Agriculture, Rajamangala University of Technology Srivijaya, Songkhla

*corresponding author e-mail: suriyachankaew@yahoo.com

Abstract

This research aimed to study Sago palm forest utilization, fishes and phytoplankton diversity as well as water quality at Nakhon Si Thammarat province. The results showed that the leaf of Sago palm was used for roof and mashed trunk for animal and Sago worms feed. These resources are worth about 18,000 Baht per rai per year. The fish community in Sago palm ecosystem was comprised of 9 orders, 24 families and 74 species. Order Cypriniformes (barb) was the most abundant composition by number of species (37 species), followed by Suborder Anabantoidei (fighting fish, perch, gourami) (16 species) and Order Siluriformes (catfish, mystus) (15 species). Three divisions of phytoplankton were found including about 21-32 and 22-28 genera in dry and wet seasons, respectively. The dominant family in both seasons was Euglenaceae. The diversity indices were 2.13-2.85 and 2.1-2.68 in dry and wet seasons, respectively. The evaluation of water quality in the Sago palm forest determined by the dominant species of phytoplankton using AARL-PP Score and the trophic level using AARL-PC Score showed mesotrophic to meso-eutrophic status. However, water quality of the Sago palm forest is suitable for aquatic animals.

keywords: Sago palm forest, Nakhon Si Thammarat, freshwater fish, water quality, phytoplankton

บทนำ

สาकु (Sago palm; *Metroxylon* spp.) พืชประจำถิ่นของประเทศแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ สามารถเติบโตได้ในสภาพพื้นที่ชุ่มน้ำและพื้นที่พรุ พบกระจายอยู่มากในประเทศอินโดนีเซีย และมาเลเซีย สาคุมีมูลค่าจากการผลิตเป็นแป้งสาคุเพื่อการส่งออกเป็นหลัก โดยเฉพาะรัฐซาราวักของประเทศมาเลเซียเป็นแหล่งส่งออกแป้งสาคุรายใหญ่ของโลก มีผลผลิตส่งออกระหว่าง 25,000 - 40,000 ตัน แป้งแห้งที่ผลิตได้ประมาณ 4 ตันต่อไร่ต่อปี สาคุเป็นพืชที่ได้รับการบ่งชี้ให้เป็นพืชที่สำคัญต่อความมั่นคงทางอาหารระดับโลก เนื่องจากเป็นพืชให้มูลค่าทางเศรษฐกิจและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม มีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ น้ำท่วม ไฟป่า และลมพายุ รวมทั้งช่วยให้มลภาวะของโลก ลดลงทั้งด้านการลดมลภาวะทางน้ำและภาวะโลกร้อน (Singhal et al., 2008) สาคุเป็นพืชที่มีคุณค่าในด้านอาหารและพลังงานที่มั่นคงสำหรับมนุษย์ และสัตว์ โดยเฉพาะการเป็นพืชตั้งต้นที่ให้ผลผลิตเป็นแป้งแห้งสูงถึง 300 กิโลกรัมต่อตัน แป้งที่ได้สามารถนำไปใช้เป็นวัตถุดิบตั้งต้น เพื่อพัฒนาทางด้านผลิตภัณฑ์อาหารและพลังงานได้อย่างมีคุณภาพสูง (Ehara, 2012) ซึ่งเป็นส่วนสำคัญและมีประโยชน์อย่างยิ่งในด้านอาหารของมนุษย์ สาคุที่ขึ้นตามธรรมชาติสามารถให้ผลผลิตแป้ง 0.3 - 0.8 ตันต่อไร่ ขณะเดียวกัน หากเป็นการปลูกสาคุแบบมาตรฐานสามารถให้ผลผลิตแป้งสูงขึ้นกว่า 1.6 - 4.0 ตันต่อไร่ สำหรับความหนาแน่นของต้นสาคุในธรรมชาติประมาณ 237 ต้นต่อไร่สามารถเก็บผลผลิตได้ปีละ 20 - 23 ตัน (Singhal et al., 2008)

สำหรับทางภาคใต้ของไทยพืชชนิดนี้เป็นพืชประจำถิ่นที่ให้อาชีพที่สำคัญระดับชุมชนและครัวเรือน และมีการสืบทอดภูมิปัญญาจนถึงปัจจุบันในกลุ่มคนที่ท้องถิ่น ซึ่งองค์ความรู้เกี่ยวกับการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติเหล่านี้อยู่บนฐานความรู้ด้านเทคโนโลยีพื้นบ้าน หรือภูมิปัญญาท้องถิ่นดั้งเดิม (วิสุทธิ, 2555) โดยสาธุคุณนำมาใช้ประโยชน์ได้ทุกส่วนของลำต้น ใบนำมาเย็บเป็นตับจากมุงหลังคา ผิวเปลือกทางใบนำมาใช้ด้านหัตถกรรมจักสาน เนื้อภายในลำต้นนำมาชุบดเป็นอาหารสัตว์และการผลิตแปงสาธุ คุณสมบัติที่สำคัญของสาธุ คือ คุณค่าทางโภชนาการ ประกอบด้วย แป้งร้อยละ 82.71 โปรตีนร้อยละ 1.23 ไขมันร้อยละ 0.13 เส้นใยร้อยละ 3.72 และเถ้าร้อยละ 2.57 (Sriroth, 1999; Piyachomkwan et al., 1999) สาธุตามธรรมชาติขึ้นกระจายอยู่ในภาคใต้ของประเทศไทย 4 แสนไร่ พบมากที่สุดในจังหวัดนราธิวาสมากกว่า 2 แสนไร่ รองลงมา คือ จังหวัดนครศรีธรรมราช พบมากกว่า 1 แสนไร่ (Sriroth, 1999) ขณะที่รายงานการศึกษาของจารย์ยา (2549) และนิพนธ์ (2550) พบว่าพื้นที่สาธุจังหวัดนครศรีธรรมราชมีอยู่เพียง 1,642 ไร่ และการศึกษาการใช้ประโยชน์และการจัดการป่าสาธุในจังหวัดนครศรีธรรมราช โดยณฤมล และมานะ (2553) พบว่าการลดลงของพื้นที่สาธุเกิดจากการเปลี่ยนแปลงลักษณะการใช้ประโยชน์เพื่อการปรับเปลี่ยนอาชีพ ประกอบด้วยการจัดการพื้นที่เพื่อทำการเกษตร โดยเลือกปลูกพืชเศรษฐกิจที่ได้มูลค่าสูงกว่าสาธุ ได้แก่ สวนไม้ผล ยางพารา ปาล์มน้ำมัน และนาข้าว เป็นต้น การจัดการพื้นที่สาธุเพื่อการจัดการน้ำ โดยเฉพาะการขุดลอกพื้นที่สาธุเป็นทางระบายน้ำในระบบชลประทาน และการปรับเปลี่ยนพื้นที่เพื่อการขยายตัวของที่อยู่อาศัยในเขตชุมชน

จังหวัดนครศรีธรรมราชเป็นอีกพื้นที่หนึ่งที่สามารถนำพื้นที่ชุ่มน้ำที่กระจายอยู่ทั่วจังหวัดมาเป็นแหล่งขยายพันธุ์สาธุหรือปลูกเป็นพืชเศรษฐกิจได้ โดย Konuma et al. (2012) ศึกษาคุณภาพแปงที่สัมพันธ์กันด้วยคุณสมบัติทางเคมีของดินในพื้นที่สาธุของอำเภอลานสกา อำเภอรัตนพิบูลย์ และพยุหะคีรี อำเภอยะเอนก จังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่าคุณภาพแปงมีความแตกต่างกันซึ่งแสดงถึงศักยภาพต่อการส่งเสริมการพัฒนาคุณค่าของพืชชนิดนี้ ขณะที่ในปัจจุบันสาธุมีบทบาทลดลง เหลือเฉพาะการแสดงถึงแนวเขตพื้นที่ของการถือครองสิทธิ์ในการใช้ประโยชน์ที่ดินและแนวพืชไร่ปลายนาที่แสดงอาณาเขตของพื้นที่ทำการเกษตร การเข้าถึงเพื่อใช้ประโยชน์เป็นสิทธิ์ของการซื้อขายล่วงหน้าสำหรับนำมาใช้เป็นพืชอาหารสัตว์เป็นหลัก ส่วนการใช้ประโยชน์จากใบของต้นสาธุเพื่อนำมาใช้เย็บเป็นตับจากมุงหลังคาเป็นการเข้าซื้อล่วงหน้าด้วยพ่อค้าคนกลางที่มีการว่าจ้างแรงงานมาตัดแต่งสาธุทางใบของลำต้น โดยพิจารณามูลค่าจากปริมาณใบที่สามารถตัดแต่งได้ในแต่ละครั้งมูลค่าการเข้าซื้อแบบตกลงราคากับเจ้าของ บทบาทที่สำคัญอีกประการหนึ่งของพื้นที่สาธุซึ่งเป็นพื้นที่ชุ่มน้ำ คือจะเป็นแหล่งกักเก็บน้ำในหน้าแล้งและเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำมีการทำประมงน้ำจืดขนาดเล็กสำหรับครัวเรือน โดยเจ้าของพื้นที่สามารถใช้เครื่องมือประมงพื้นบ้านทำการประมงเพื่อจับสัตว์น้ำมาใช้บริโภคในครัวเรือนได้ ระบบนิเวศแหล่งน้ำป่าสาธุมีศักยภาพของที่อยู่อาศัยและแหล่งกระจายพันธุ์ของสัตว์น้ำบางชนิดซึ่งความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำ โดยเฉพาะเมื่อเข้าสู่หน้าแล้งปลาหลากชนิดก็รวมตัวกันอยู่ในแอ่งน้ำรอเวลาน้ำขึ้นมีระดับสูงขึ้นจึงออกมาหากินและสืบพันธุ์ในช่วงฤดูฝน สำหรับการศึกษาความหลากหลายของชนิดปลาน้ำจืดในพื้นที่ชุ่มน้ำของไทย โดยขวลิต (2545) พบชนิดปลามากกว่า 100 ชนิด ซึ่งมีอย่างน้อย 24 ชนิดเป็นอาหารและอีก 10 ชนิด ถูกจับขายเป็นปลาสวยงาม รวมทั้งยังเป็นแหล่งรวบรวมปลาน้ำจืดขนาดเล็กเพื่อการบริโภคและจำหน่ายเป็นปลาเหยื่อสำหรับการทำประมงปลาขนาดใหญ่

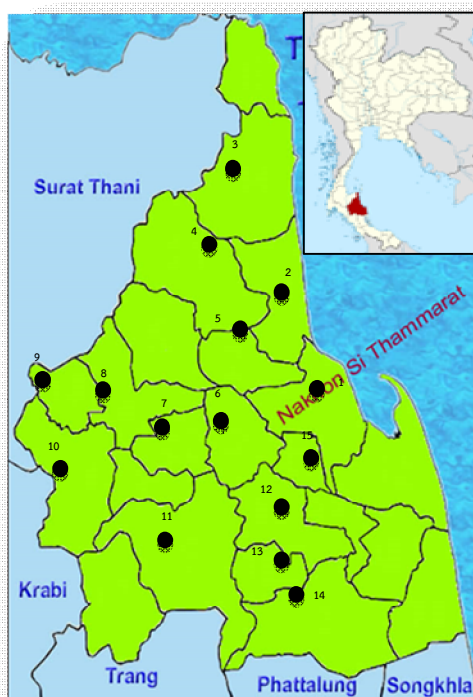
ด้วยบทบาทสำคัญของพื้นที่สา庫ซึ่งเป็นพื้นที่ชุ่มน้ำเป็นที่ยูอาศัยและเลี้ยงตัวอ่อนของสัตว์น้ำ งานวิจัยครั้งนี้จึงได้ใช้ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชและคุณสมบัติของน้ำเพื่อการประเมินคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำด้วยวิธี AARL-PP Score (ยูติ และคณะ, 2550) เป็นการประเมินมาตรฐานคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำในพื้นที่สา庫ด้วยแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นควบคู่กับวิธี AARL-PC score (Peerapornpisal et al., 2004) ทำให้ทราบถึงดัชนีทางชีวภาพบ่งชี้ถึงคุณภาพน้ำและความเหมาะสมของแหล่งน้ำต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ จากความสำคัญและสภาวะการใช้ประโยชน์ของพื้นที่สา庫ที่กล่าวมาข้างต้นการวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้ประโยชน์จากพื้นที่สา庫ความหลากหลายของปลา ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช และคุณภาพน้ำในพื้นที่จังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งผลงานวิจัยมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการนำองค์ความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการจัดการพื้นที่สา庫การบริหารจัดการน้ำ รวมทั้งการอนุรักษ์สัตว์น้ำในแหล่งน้ำของหน่วยงานระดับท้องถิ่นโดยเฉพาะองค์การบริหารส่วนตำบลที่ให้ความสำคัญต่อการนำผลงานวิจัยไปสู่การพัฒนาพื้นที่เป็นแหล่งเรียนรู้ในการบริหารจัดการเพื่อการฟื้นฟู อนุรักษ์ และการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน

วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีศึกษาการใช้ประโยชน์จากพื้นที่สา庫 ความหลากหลายของปลา ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช และคุณภาพน้ำของพื้นที่สา庫 ได้ดำเนินการสำรวจพื้นที่สา庫ทั้ง 23 อำเภอของจังหวัดนครศรีธรรมราชแล้วจึงกำหนดจุดเก็บตัวอย่างในพื้นที่สา庫 15 อำเภอที่มีแหล่งน้ำและมีต้นสา庫หนาแน่นและเป็นแหล่งที่มีปลาน้ำจืดเพื่อการทำประมงเป็นตัวแทนของแต่ละอำเภอของพื้นที่ในจังหวัดนครศรีธรรมราช ทำเก็บตัวอย่างใน 2 จุด คือ ฤดูร้อนในช่วงเดือนเมษายน 2556 และฤดูฝนในช่วงเดือนสิงหาคม และธันวาคม 2556 จำนวน 45 พื้นที่ 135 จุดเก็บตัวอย่างใน 15 อำเภอ (ภาพที่ 1)

1. วิธีศึกษาการใช้ประโยชน์จากพื้นที่สา庫

การใช้ประโยชน์จากพื้นที่สา庫ในครั้งนี้ ผู้วิจัยศึกษาข้อมูลพื้นฐานมูลค่าเบื้องต้นของการใช้ใบสา庫มาผลิตดับจากมุงหลังคา การใช้เนื้อของลำต้นสา庫มาใช้เลี้ยงด้วงสา庫 และการบดเนื้อของลำต้นจำหน่ายเพื่อการเลี้ยงสัตว์โดยพิจารณาเรื่องต้นทุน สำหรับผู้ให้ข้อมูลสัมภาษณ์จากผู้ที่ใช้ประโยชน์จากสา庫จำนวน 55 คน การสังเกตและสนทนาในกิจกรรมของกลุ่มเป้าหมายพื้นที่ 15 อำเภอ จำนวน 75 คน การประชุมกลุ่มย่อยกับผู้ที่ใช้ประโยชน์และผู้บริหารองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น 15 กลุ่ม จำนวน 150 คน และการประชุมกลุ่มย่อยในพื้นที่ศึกษาต้นแบบตำบลอินทรี อำเภอพรหมคีรี จังหวัดนครศรีธรรมราช 5 ครั้ง จำนวน 50 คน ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้ทั้งงานวิจัยและจากการศึกษาภาคสนามนำมาประมวลผลข้อมูลวิเคราะห์เรียบเรียงข้อมูลพื้นฐานเบื้องต้นของมูลค่าและการใช้ประโยชน์จากสา庫ในแต่ละกิจกรรม



ภาพที่ 1 จุดเก็บตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ป่าสาकु ปลา แพลงก์ตอนพืช และคุณภาพน้ำ ใน จังหวัดนครศรีธรรมราช (1) อำเภอเมือง (2) อำเภอท่าศาลา (3) อำเภอสิชล (4) อำเภอนบพิตำ (5) อำเภอพรหมคีรี (6) อำเภอลานสกา (7) อำเภอช้างกลาง (8) อำเภอฉวาง (9) อำเภอฉ่ำพรรณรา (10) อำเภอทุ่งใหญ่ (11) อำเภอทุ่งสง (12) อำเภอร่อนพิบูลย์ (13) อำเภอจุฬาภรณ์ (14) อำเภอชะอวด (15) อำเภอพระพรหม

2. วิธีการศึกษาความหลากหลายของชนิดปลา

รวบรวมตัวอย่างปลาด้วยอวนล้อมตาถักในแหล่งน้ำของพื้นที่สาकुทั้ง 15 อำเภอ อำเภอละ 3 สถานีย่อย แต่ละสถานีลงอวนล้อมตาถักล้อมจับปลาในแอ่งน้ำขังของพื้นที่ในช่วง 3 ฤดูกาล คือ ฤดูร้อน ฤดูฝนในช่วงมรสุมตะวันตกเฉียงเหนือ และฤดูฝนในช่วงมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ นำตัวอย่างปลาที่ได้ในแต่ละจุดสำรวจไปจำแนกชนิดซึ่งน้ำหนักรายตัวและวัดความยาวรักษาตัวอย่างปลาในน้ำยาฟอร์มาลินเข้มข้นร้อยละ 10 แล้วนำไปจำแนกชนิดในห้องปฏิบัติการ โดยใช้การตรวจสอบเอกสารของ ขวลิต (2545; 2547), Smith (1945) และ Rainboth (1996) วิเคราะห์จัดกลุ่มปลาน้ำจืดยึดตามเอกสารวิชาการกรมประมงของขวลิต และคณะ (2540)

3. วิธีการศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช

เก็บตัวอย่างด้วยถุงลากแพลงก์ตอน ขนาดช่องตา 16 ไมโครเมตร รักษาตัวอย่างด้วยน้ำยาฟอร์มาลิน จำแนกชนิดแพลงก์ตอนพืชใช้เอกสารอ้างอิงของลัดดา (2544), มั่นหนา (2547), ยวดี

(2548; 2556) และ John et al. (2002) สำหรับการจำแนกสกุลของแพลงก์ตอนพืชใช้หลักอนุกรมวิธานตามลิตดา (2544) และศึกษาปริมาณโดยใช้สไลด์นับแพลงก์ตอนชนิด Sedgewick rafter cell รวมทั้งทำการตรวจวัดคุณภาพน้ำในขณะที่เก็บตัวอย่างเพื่อประกอบการศึกษา ข้อมูลทั้งชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนพืชนำมาวิเคราะห์หาดัชนีต่างๆ ดังนี้

3.1 ดัชนีความหลากหลายชนิดพันธุ์ตามวิธีของ Shannon – Weiner diversity index;

$$H' = - \sum_{i=1}^R p_i \ln p_i$$

3.2 ดัชนีการกระจายตัว (equitability index; E) ตามวิธีของ Pielou index; $E = H'/\ln S$

3.3 การประเมินคุณภาพน้ำตามระดับสารอาหารโดยวิธีของ Peerapornpisal et al. (2004) และการใช้แพลงก์ตอนพืชชี้วัดระดับสารอาหารตาม Peerapornpisal et al. (2007)

3.4 วิเคราะห์คุณภาพน้ำบริเวณจุดเก็บตัวอย่างด้วยการวิเคราะห์พารามิเตอร์ต่างๆ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์ค่าคุณภาพน้ำพารามิเตอร์ต่างๆ

พารามิเตอร์	หน่วย	วิธีการวิเคราะห์
อุณหภูมิ	องศาเซลเซียส	Thermometer
ความเป็นกรด-ด่าง	-	pH meter
ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ	มิลลิกรัมต่อลิตร	Azide Modification
ความนำไฟฟ้า	ไมโครซีเมนส์/ซม.	conductivity meter
ความขุ่น	NTU	Turbidity meter
ความกระด้างทั้งหมด	มิลลิกรัมแคลเซียมคาร์บอเนต	Titration
ความเค็ม	มิลลิกรัมแคลเซียมคาร์บอเนต	Titration
แอมโมเนีย ไนโตรเจน	มิลลิกรัมต่อลิตร	Direct Nesslerization
ฟอสฟอรัส	มิลลิกรัมต่อลิตร	Stannous Chloride

ผลการวิจัย

1. การใช้ประโยชน์จากพื้นที่สา庫

ผลการศึกษาการใช้ประโยชน์จากสา庫สรุปได้ดังนี้

1.1 การใช้ประโยชน์จากใบ การผลิตตับจากมุงหลังคาต้องใช้วัสดุธรรมชาติประกอบด้วย ใบสา庫 ไม้ตับ จากทำจากไม้หมากหรือไม้ไผ่ และผิวเปลือกลำต้นของต้นคล้าเป็นเชือกสำหรับเย็บตับจากเข้ากับไม้ตับ ในปัจจุบันพบว่าการผลิตตับจากมุงหลังคามิทั้งการรับจ้างเย็บ โดยมีพ่อค้าคนกลางนำวัสดุต่างๆ มาส่งให้ถึงบ้าน แล้วจ้างเย็บให้ราคาตับละ 3 บาท ในกระบวนการของการรับจ้างเย็บตับจาก พ่อค้าคนกลางจะเป็นผู้ว่าจ้างแรงงานในการตัดใบจากในพื้นที่สา庫ซึ่งได้มีสัญญาเช่ากับเจ้าของพื้นที่ไว้แล้ว โดยเฉลี่ยแต่ละพื้นที่จะได้รับการตัดแต่งเพื่อนำใบมาใช้ปีละ 2 ครั้ง ซึ่งเจ้าของพื้นที่จะได้รับผลประโยชน์ตามปริมาณใบสา庫ประมาณราคาไร่ละ 300-400 บาทต่อปี นอกจากนี้ยังต้องจัดหาต้นคล้า

สำหรับทำเชื้อกึ่งยัดจากในราคาต้นละ 1 บาท สำหรับราคาจำหน่ายของด้งจากในช่วงเวลาของการวิจัยมีราคาเฉลี่ย 12.5 ± 1.3 บาท หากเป็นการผลิตโดยเจ้าของพื้นที่เองซึ่งสามารถจัดหาวัสดุมาใช้เองได้ทั้งหมดโดยไม่ต้องซื้อพบว่า ต้นทุนในการผลิตด้งจากเมื่อคิดคำนวณที่จำนวนการผลิตวันละ 50 ตับ มีต้นทุนรวมจากการประเมินด้วยชั่วโมงทำงานคิดเป็นค่าแรงงาน 300 บาทต่อวัน คิดเป็นต้นทุนการผลิต 6 บาทต่อตับ

1.2 การใช้ประโยชน์จากลำต้น การใช้ลำต้นสาकुเลี้ยงด้งสาकु ในปัจจุบันการเลี้ยงด้งสาकुสามารถผลิตได้ด้วยวิธีการเลี้ยงที่แตกต่างกัน ได้แก่การเลี้ยงด้วยลำต้นสาकु การเลี้ยงด้วยลำต้นของต้นลาน และการเลี้ยงด้วยเนื้อสาकुในกะละมังพลาสติกปิดฝา สำหรับการเลี้ยงด้งสาकुด้วยลำต้นเป็นวิธีการแรกเริ่มของกระบวนการผลิตด้งสาकुเพื่อการจำหน่ายซึ่งผลผลิตด้งสาकुจำหน่ายในราคาเฉลี่ย 170 ± 30 บาท ในการผลิตด้งสาकुด้วยลำต้นมีต้นทุนที่ต้องซื้อต้นสาकुที่มีอายุกว่า 9 ปี ซึ่งภายในลำต้นมีเนื้อสาकुเหมาะต่อการนำมาใช้เลี้ยงด้งสาकुปัจจุบันมีราคาจำหน่ายต้นละ 300-400 บาท และต้องอาศัยแรงงานในการตัดโคนและนำต้นสาकुออกจากพื้นที่มีต้นทุนของมูลคาลำต้นสาकुต้นละ 1,830 บาท ลำต้นสาकुสามารถให้ผลผลิตด้งสาकु 12 กิโลกรัม ดังนั้นคิดเป็นต้นทุนการผลิตด้งสาकु 152.50 บาทต่อกิโลกรัม

1.3 การใช้ประโยชน์จากการบดเนื้อสาकुเพื่อจำหน่ายเป็นอาหารสัตว์ ต้นสาकुที่ได้อายุ 7 ปีขึ้นไปเหมาะสำหรับการตัดโคนเพื่อการเลี้ยงสัตว์โดยเฉพาะการใช้เป็นอาหารเสริมในสัตว์ปีก เช่น เป็ดและไก่พื้นเมือง โดยการมีสัญญาซื้อขายล่วงหน้าแบบจับจองสิทธิ์ในการเข้าตัด (เมื่อต้นสาकुได้อายุตามความเหมาะสม) ซึ่งมีราคาต้นละ 200-300 บาท ในการบดเนื้อสาकुเพื่อการเลี้ยงสัตว์ต้องอาศัยปริมาณของจำนวนต้นสาकुที่ต้องตัดมาใช้สำหรับบดเพื่อจำหน่ายสด โดยจำหน่ายด้วยการตวงปิบ ราคาปิบละ 25 บาท การประเมินต้นทุนการจำหน่ายเนื้อสาकुบด ต้องใช้ลำต้นสาकुวันละ 3-4 ต้น แต่ละต้นสามารถบดเนื้อสาकुได้ต้นละ 100 ปิบนั้นหมายถึงมีมูลค่า 2,500 บาทต่อต้น ขณะที่ต้นทุนในการซื้อ การตัดโคน และการขนส่งมีต้นทุนที่สูงถึงต้นละ 1,600 บาท ดังนั้นคิดต้นทุนการผลิตเนื้อสาकुบดเพื่อการเลี้ยงสัตว์เป็นปิบละ 16 บาท

1.4 การใช้ประโยชน์จากพื้นที่สาकुของพื้นที่ศึกษาต้นแบบตำบลอินทรี อำเภอรพพรหมคีรี จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยการบริหารจัดการระดับองค์การปกครองส่วนท้องถิ่นได้แนวทางของการพัฒนาเพื่อการฟื้นฟู อนุรักษ์ และการสืบสานภูมิปัญญาการใช้ประโยชน์จากต้นสาकुในรูปแบบของการพัฒนาสู่แหล่งเรียนรู้โดยให้เกิดการพัฒนาพื้นที่สาธารณะที่ต้นสาकुขึ้นอยู่ตามธรรมชาติให้มีการขยายพันธุ์และการปลูกเพิ่มเติม ใช้พื้นที่ของชุมชนเป็นสถานที่เรียนรู้อาชีพประกอบด้งกิจกรรม การใช้ใบสาकुมาผลิตด้งจาก การใช้สาकुเลี้ยงด้งสาकु การใช้สาकुเพื่อการเลี้ยงสัตว์ หัตถกรรมจักสานจากผิวของทางใบสาकु และภูมิปัญญาการอนุรักษ์สัตว์น้ำในแหล่งน้ำของพื้นที่สาकु

2. ความหลากหลายของปลา

การสำรวจปลากจากแหล่งน้ำในพื้นที่สาकुพบปลาจำจัด 9 อันดับ (order) 24 วงศ์ (family) และ 74 ชนิด วงศ์ที่พบมากที่สุด คือ วงศ์ปลาตะเพียน ชิว สร้อย (Cyprinidae) รองลงมา คือ กลุ่มปลากัด ปลาหมอ ปลากระดี่ (Anabantidae) และกลุ่มปลาแคบ กด เนื้ออ่อน (Siluriformes) ตามลำดับ สำหรับชนิดปลาที่พบในแต่ละวงศ์ของแหล่งน้ำในพื้นที่สาकुประกอบด้วย 25 วงศ์ 75 ชนิด (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ความหลากหลายของปลาน้ำจืดในแหล่งน้ำพื้นที่ป่าสาकु จังหวัดนครศรีธรรมราช

อันดับ	วงศ์	ชนิด
1. Osteoglossiformes	ปลากาย (Notopteridae)	ปลาสลัด (<i>Notopterus notopterus</i>)
2. Cypriniformes	ปลาตะเพียน (Cyprinidae)	ปลาแปบควาย (<i>Paralabuca typus</i>), แปบหางดอก (<i>Parachela maculicauda</i>), แปบ (<i>P. oxygastroides</i> , <i>P. siamensis</i>), จิวหนู (<i>Boraras urophthalmoides</i>), จิวโปไฟเล็ก (<i>Brachydanio albolineatus</i>), จิวโปไฟราชินี (<i>Danio regina</i>), จิวหนวดยาว (<i>Esomus metallicus</i>), จิวหางแดง (<i>Rasbora borapetensis</i>), จิวควายแถบดำ (<i>Rasbora paviei</i>), จิวหางดอก (<i>Rasbora caudimaculata</i>), จิวควาย (<i>Rasbora myersi</i>), จิวหางกรรไกร (<i>Rasbora trilineata</i>), พลงง (<i>Neolissochilus</i> sp.), หนามหลัง (<i>Mystacoleucus marginatus</i>), กระสับชืด (<i>Hampala macrolepidota</i>), ตะเพียนแคระ (<i>Oreochthys parvus</i>), ตะเพียนทราย (<i>Systomus aurotaeniatus</i>), ตะเพียนน้ำตก (<i>Systomus binotatus</i>), อีกรอง (<i>Systomus lateristriga</i>), แก้มขี้ (<i>Systomus orphoides</i>), เสือข้างลาย (<i>Systomus partipentozona</i>), สร้อยนกเขา (<i>Osteochilus hasselti</i>), สร้อยนกเขา (<i>Osteochilus spilurus</i>), ร่องไม้ตับ (<i>Osteochilus waandersii</i>) และเล็บบีอนาง (<i>Crossocheilus siamensis</i>)
	วงศ์ปลาจิ้งจก (Balitoridae)	ปลาอืด (<i>Acanthocobitis zonalternans</i>), ผีเสื้อติดหิน (<i>Homaloptera smithi</i>), ผีเสื้อติดหิน (<i>Homaloptera zollingeri</i>), ค้อ (<i>Nemacheilus masyae</i> , <i>N. ornatus</i>), ค้อ (<i>Schistura magnifluvis</i> , <i>S. robertsi</i>), ค้อ (<i>Schistura</i> sp.), และค้อ (<i>Physoschistura</i> sp.)
	ปลาหมอ (Cobitidae)	ปลาซ่อนทราย (<i>Acanthopsis</i> sp.) และอืด (<i>Lepidocephalichthys birmanicus</i>)
3. Siluriformes	ปลากด ปลาแขยง (Bagridae)	ปลาแขยงเขา (<i>Batasio tengana</i>), แขยงหิน (<i>Leiocassis siamensis</i>), แขยงหางจุด (<i>Mystus micracanthus</i>) และ แขยงใบข้าว (<i>Mystus singaringan</i>)
	ปลาเนื้ออ่อน (Siluridae)	ปลาชะโอน (<i>Ompok bimaculatus</i>) และลิ้นแมว (<i>Silurichthys</i> sp.)
	ปลาดุก (Amblycipitidae)	ปลาดุก (<i>Amblyiceps</i> sp.)
	ปลาแค้ (Sisoridae)	แค้ติดหิน (<i>Glyptothorax fuscus</i> และ <i>Glyptothorax major</i>)

ตารางที่ 2 (ต่อ)

อันดับ	วงศ์	ชนิด
4. Beloniformes	ปลาตุก (Clariidae)	ปลาหมัด (<i>Clarias batu</i> , <i>C. teijsmanni</i>), ตุ๊กต่าน (<i>C. batrachus</i>), ตุ๊กอูย (<i>C. macrocephalus</i>) และตุ๊กเนื้อเลน (<i>C. meladerma</i>)
	ปลาจืด (Heteropneustidae)	ปลาจืด (<i>Heteropneustes fossilis</i>)
	ปลาเข็ม (Hemiramphidae)	ปลาเข็ม (<i>Hyporhamphus limbatus</i>)
	ปลากระทุงเหว (Belonidae)	ปลากระทุงเหว (<i>Xenentodon cancella</i>)
5. Cyprinodontiformes	ปลาหัวตะกั่ว (Aplochelidae)	ปลาหัวตะกั่ว (<i>Aplocheilus panchax</i>)
6. Indostomiformes	ปลาจิ้มฟันจระเข้แคระ (Indostomidae)	ปลาจิ้มฟันจระเข้แคระ (<i>Indostomus</i> sp.)
7. Gasterosteiformes	ปลาจิ้มฟันจระเข้ (Syngnathidae)	ปลาจิ้มฟันจระเข้ (<i>Doryichthys boaja</i>)
8. Synbranchiformes	ปลาไหล (Synbranchidae)	ปลาไหลนา (<i>Monopterus albus</i>)
9. Perciformes	ปลากระทิง (Mastacembelidae)	ปลาหลดลาย (<i>Macrognathus aculeatus</i>) และ <i>M. circumcinctus</i>)
	ปลาแป้นแก้ว (Ambassidae)	ปลาแป้นแก้ว (<i>Parambassis siamensis</i>)
	ปลาเสือดำ (Nandidae)	ปลาตุ้มซี (<i>Nandus nebulosus</i>) และปลาหมอช้างเหยียบ (<i>Pristolepis fasciatus</i>)
	ปลาบู่ (Eleotridae)	ปลาบู่ทราย (<i>Oxyeleotris marmorata</i>)
	ปลาหมอไทย (Anabantidae)	ปลาหมอไทย (<i>Anabas testudineus</i>)
	ปลากัด กริม สลิด (Belontiidae)	ปลากัดภาคใต้ (<i>Betta imbellis</i>), ปลากัดหัวโหม่ง (<i>Betta pugnax</i>), ปลาสลิด (<i>Trichogaster pectoralis</i>), ปลากระดี่หม้อ (<i>T. trichopterus</i>) และปลากัดกริมควาย (<i>Trichopsis vittatus</i>)
	ปลาหมอตาล (Helostomatidae)	ปลาหมอตาล (<i>Helostoma temminckii</i>)
	ปลาช่อน (Channidae)	ปลาก้าง (<i>Channa limbata</i>) และปลาช่อน (<i>C. striata</i>)

3. ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช

ผลการศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในแหล่งน้ำป่าสาธิตพบว่า ช่วงฤดูร้อนพบแพลงก์ตอนพืช อยู่ในช่วง 21-32 สกุล (genus) โดยมีการแพร่กระจายมากที่สุดในดิวิชัน (division) chlorophyta (กลุ่มสาหร่ายสีเขียว กลุ่มยูกลีโนยด์) จำนวน 16 สกุล รองลงมา คือ chromophyta

(กลุ่ม ไดอะตอม ไดโนแฟลเจลเลต) จำนวน 15 สกุล และ cyanophyta (กลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน) จำนวน 5 สกุล ตามลำดับ สกุลที่พบปริมาณมากเป็นกลุ่มยูกลีโนยด์ เช่น *Trachelomonas*, *Euglena* และ *Phacus* สกุลที่พบมีการแพร่กระจายทุกจุดเก็บตัวอย่าง คือ *Trachelomonas* (ตารางที่ 2) ส่วนในช่วงฤดูฝน พบจำนวนสกุลของแพลงก์ตอนพืช อยู่ในช่วง 22-28 สกุล โดยส่วนใหญ่อยู่ใน chlorophyta เช่นเดียวกัน จำนวน 13 สกุล รองลงมา คือ chromophyta จำนวน 12 สกุล และดิวิชัน cyanophyta (กลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน) จำนวน 3 สกุล ตามลำดับ โดยวงศ์ที่มีปริมาณมากที่สุด คือ euglenaceae สกุลที่พบมีการแพร่กระจายเกือบทุกจุดเก็บตัวอย่าง เป็นกลุ่มยูกลีโนยด์ เช่น *Trachelomonas* และ *Phacus* และกลุ่มไดอะตอม เช่น *Pinnularia* และ *Navicula* เป็นต้น

จำนวนสกุล และดัชนีความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชพบว่า ทั้งในฤดูร้อนและฤดูฝนมีค่าใกล้เคียงกัน โดยพบว่าฤดูร้อนมีจำนวนชนิดที่มากกว่าฤดูฝนโดยมีช่วงค่าพิสัยที่กว้างกว่าฤดูฝน ส่วนดัชนีการกระจายตัวของแพลงก์ตอนพืชของแต่ละสกุลนั้นพบว่าทุกจุดเก็บตัวอย่างและทั้งสองฤดูมีค่าใกล้เคียงกัน ในช่วงฤดูร้อนมีการกระจายในช่วงพิสัยที่กว้างกว่าจำนวนชนิดของฤดูฝน สำหรับค่าดัชนีการกระจายตัวโดยช่วงฤดูฝนมีการกระจายในช่วงพิสัยที่แคบกว่าจำนวนสกุลของฤดูร้อน ทั้งนี้สืบเนื่องจากในช่วงฤดูร้อนนั้นแพลงก์ตอนพืชแต่ละชนิด มีปริมาณที่ผันแปรมาก กล่าวคือบางสกุลมีปริมาณมากและบางสกุลมีปริมาณน้อย ตรงข้ามกับในช่วงฤดูฝนนั้นแพลงก์ตอนพืชแต่ละชนิดมีปริมาณที่ใกล้เคียงกัน เมื่อพิจารณาดัชนีความหลากหลาย ซึ่งระบบนิเวศที่แพลงก์ตอนพืชมีความหลากหลายสูงจะมีความคงตัวมากกว่าระบบนิเวศที่มีความหลากหลายต่ำ ทั้งนี้ค่าดัชนีความหลากหลายในพื้นที่ศึกษาทั้งสองฤดูและทุกจุดเก็บตัวอย่างมีค่าดัชนีความหลากหลายมากกว่า 1.0 ประเมินได้ว่าแหล่งน้ำในพื้นที่สา庫ของจังหวัดนครศรีธรรมราชยังเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตและการขยายพันธุ์ของแพลงก์ตอนพืช และสัตว์น้ำต่างๆ ได้ดี (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 แพลงก์ตอนพืชสกุลเด่น จำนวนสกุล ค่าดัชนีความหลากหลายดัชนีการกระจายตัว และค่าคุณภาพน้ำตามระดับสารอาหารที่ประเมินด้วยวิธี AARL-PP score และ AAPP-PC score

อำเภอ	แพลงก์ตอนพืชสกุลเด่น		จำนวน สกุล		ค่าดัชนีความ หลากหลาย		ดัชนีการ กระจายตัว		ค่าคุณภาพน้ำตามระดับสารอาหาร		คุณภาพน้ำทั่วไป	
	ร้อน	ฝน	ร้อน	ฝน	ร้อน	ฝน	ร้อน	ฝน	ร้อน	ฝน	ร้อน	ฝน
เมือง	<i>Trachelomonas</i>	<i>Euglena</i>	32	28	2.52	2.28	0.46	0.43	mesotrophic-eutrophic	mesotrophic-eutrophic	ปานกลาง ถึงไม่ดี	ปานกลาง ถึงไม่ดี
ท่าศาลา	<i>Trachelomonas</i>	<i>Euglena</i>	29	28	2.14	2.09	0.47	0.42	mesotrophic-eutrophic	mesotrophic	ปานกลาง ถึงไม่ดี	ปานกลาง
สิชล	<i>Trachelomonas</i>	<i>Pinnularia</i>	31	27	2.85	2.76	0.57	0.43	mesotrophic-eutrophic	mesotrophic	ปานกลาง ถึงไม่ดี	ปานกลาง
นบพิตำ	<i>Navicula</i>	<i>Navicula</i>	21	23	2.61	2.12	0.25	0.35	mesotrophic-eutrophic	mesotrophic	ปานกลาง ถึงไม่ดี	ปานกลาง
พรหมคีรี	<i>Navicula</i>	<i>Trachelomonas</i>	21	24	2.35	2.48	0.14	0.21	mesotrophic-eutrophic	mesotrophic	ปานกลาง ถึงไม่ดี	ปานกลาง
ลานสกา	<i>Euglena</i>	<i>Pinnularia</i>	23	27	2.77	2.18	0.36	0.42	mesotrophic-eutrophic	mesotrophic	ปานกลาง ถึงไม่ดี	ปานกลาง
ช้างกลาง	<i>Phacus</i>	<i>Phacus</i>	30	26	2.36	2.72	0.25	0.31	mesotrophic-eutrophic	mesotrophic	ปานกลาง ถึงไม่ดี	ปานกลาง
ฉวาง	<i>Phacus</i>	<i>Trachelomonas</i>	32	28	2.46	2.67	0.29	0.21	mesotrophic-eutrophic	mesotrophic	ปานกลาง ถึงไม่ดี	ปานกลาง
ท้ายพรุธร	<i>Navicula</i>	<i>Euglena</i>	28	27	2.12	2.68	0.35	0.24	mesotrophic-eutrophic	mesotrophic	ปานกลาง ถึงไม่ดี	ปานกลาง

ตารางที่ 3 (ต่อ)

อำเภอ	แหล่งกักตุนพืชสกุลต้น		จำนวน สกุล		ค่าดัชนีความ หลากหลาย		ดัชนีการ กระจายตัว		ค่าคุณภาพน้ำตามระดับสารอาหาร		คุณภาพน้ำทั่วไป	
	ร้อน	ฝน	ร้อน	ฝน	ร้อน	ฝน	ร้อน	ฝน	ร้อน	ฝน	ร้อน	ฝน
ทุ่งใหญ่	<i>Pinnularia</i>	<i>Navicula</i>	29	25	2.26	2.57	0.30	0.21	mesotrophic-eutrophic	mesotrophic-eutrophic	ปานกลาง ถึงไม่ดี	ปานกลาง ถึงไม่ดี
ทุ่งสง	<i>Navicula</i>	<i>Euglena</i>	28	27	2.13	2.31	0.49	0.47	mesotrophic-eutrophic	mesotrophic-eutrophic	ปานกลาง ถึงไม่ดี	ปานกลาง ถึงไม่ดี
ร้อนพิบูลย์	<i>Trachelomonas</i>	<i>Surirella</i>	30	26	2.94	2.02	0.37	0.46	mesotrophic-eutrophic	mesotrophic	ปานกลาง ถึงไม่ดี	ปานกลาง
จุฬาภรณ์	<i>Pinnularia</i>	<i>Phacus</i>	25	22	2.86	2.38	0.31	0.46	mesotrophic-eutrophic	mesotrophic-eutrophic	ปานกลาง ถึงไม่ดี	ปานกลาง ถึงไม่ดี
ชะอวด	<i>Trachelomonas</i>	<i>Trachelomonas</i>	24	23	2.83	2.51	0.30	0.37	mesotrophic-eutrophic	mesotrophic-eutrophic	ปานกลาง ถึงไม่ดี	ปานกลาง ถึงไม่ดี
พระพรหม	<i>Euglena</i>	<i>Pinnularia</i>	26	24	2.59	2.29	0.31	0.35	mesotrophic-eutrophic	mesotrophic	ปานกลาง ถึงไม่ดี	ปานกลาง

อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาการใช้ประโยชน์จากพื้นที่สาขุจังหวัดนครศรีธรรมราชในครั้งนี้ แสดงให้เห็นถึงคุณค่าของพืชชนิดนี้ที่ในปัจจุบันยังคงมีความสำคัญต่ออาชีพของคนในชุมชน ทั้งระดับครัวเรือนและการค้าด้วยมูลค่าของผลิตภัณฑ์ที่ให้ผลตอบแทนอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะการนำมาใช้ประโยชน์เพื่อผลิตตับจากมุงหลังคาที่มีมูลค่าของผลิตภัณฑ์ได้อย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่สาขุเริ่มมีอายุได้ 4 ปี และสามารถนำไปสาขุมาใช้ประโยชน์ได้นานถึง 9 ปี ก่อนที่จะถูกตัดโค่นเพื่อนำต้นสาขุไปใช้ประโยชน์ในการเลี้ยงสัตว์สำหรับการประเมินมูลค่าทางเศรษฐกิจในปี 2549 พบว่า ในระยะ 9 ปี ต้นสาขุ 1 ต้น เฉพาะการนำไปสาขุมาใช้ประโยชน์มีมูลค่าทางเศรษฐกิจประมาณ 2,592 บาท (ปิยะ และคณะ, 2550) หากวิเคราะห์มูลค่าต่อปีเท่ากับ 288 บาทต่อต้นต่อปี ขณะที่การประเมินมูลค่าเฉพาะผลิตภัณฑ์ตับจากมุงหลังคาครั้งนี้มีมูลค่าทางเศรษฐกิจประมาณ 400 บาทต่อต้นต่อปี ด้วยมูลค่าที่สูงขึ้นของผลิตภัณฑ์ตับจากมุงหลังคาเป็นเหตุผลสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้เจ้าของพื้นที่สาขุยังคงเก็บรักษาพืชชนิดนี้ให้อยู่ร่วมผสมผสานไปกับพืชเศรษฐกิจชนิดอื่นๆ ด้วย ขณะเดียวกันมูลค่าของต้นสาขุ 1 ต้นที่มีอายุเหมาะสมสำหรับนำมาใช้เลี้ยงสัตว์และเลี้ยงด้วงสาขุมีมูลค่าทางเศรษฐกิจที่ต่ำกว่าการใช้ประโยชน์จากใบซึ่งหากใช้ลำต้นอายุ 10 ปี มีมูลค่าต้นละ 300 บาท แต่เมื่อนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เลี้ยงด้วงสาขุมีมูลค่าทางเศรษฐกิจของด้วงสาขุ 2,040 บาท ขณะที่ถ้าแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เนื้อสาขุสดเพื่อการเลี้ยงสัตว์มีมูลค่าทางเศรษฐกิจประมาณ 2,500 บาท นอกจากนี้แล้วผิวเปลือกทางใบของต้นสาขุสามารถนำมาสร้างผลิตภัณฑ์หัตถกรรมจักสานหากใช้ข้อมูลเบื้องต้นของตลอดอายุของต้นสาขุ 9 ปี ให้มูลค่าทางเศรษฐกิจประมาณ 2,000 บาท หากวิเคราะห์รวมมูลค่าทางเศรษฐกิจของสาขุเฉพาะการใช้ใบสาขุ ผิวเปลือกทางใบ และการบดเป็นอาหารสัตว์พบว่ามีมูลค่าทางเศรษฐกิจประมาณ 8,100 บาท หรือ 900 บาทต่อต้นต่อปี ดังนั้นหากวิเคราะห์มูลค่าทางเศรษฐกิจต่อพื้นที่ 1 ไร่ โดยอ้างอิงปริมาณจำนวนต้นสาขุสามารถให้ผลผลิตได้ 20 ต้น มีมูลค่าประมาณ 18,000 บาทต่อไร่ต่อปี อย่างไรก็ตามการประเมินมูลค่าของพื้นที่สาขุในครั้งนี้ไม่ได้รวมถึงมูลค่าของแป้งสาขุ เนื่องจากพื้นที่ตัวอย่างที่ศึกษาไม่มีการนำสาขุมาผลิตแป้งเพื่อการค้า

สำหรับการศึกษาความหลากหลายของชนิดปลาน้ำจืดในแหล่งน้ำพื้นที่ป่าสาकुพบ 74 ชนิด กระจายอยู่ในถิ่นอาศัย 3 ลักษณะ คือ 1) ลำธารไหลผ่านพื้นที่สาकुบริเวณป่าต้นน้ำใกล้แนวเขตเทือกเขาของอุทยานแห่งชาติเขาลงของอำเภอฉวาง อำเภอลานสกา อำเภอช้างกลาง อำเภอพรหมคีรี และอำเภอนบพิตำ 2) ลำคลองที่ไหลผ่านพื้นที่ป่าสาकुของ อำเภอเมือง อำเภอร่อนพิบูลย์ อำเภอทุ่งสง อำเภอทุ่งใหญ่ และอำเภอฉำพรหมรา และ 3) แอ่งน้ำภายในและที่อยู่รอบๆต่อเนื่องกับพื้นที่สาकुของ อำเภอพระพรหม อำเภอจุฬาภรณ์ อำเภอชะอวด อำเภอท่าศาลา และอำเภอสิชล โครงสร้างประชากรปลาที่พบในการวิจัยครั้งนี้พบในอันดับของกลุ่มปลาตะเพียน ปลาชิว ปลาสร้อย 37 ชนิด รองลงมา คือ อันดับของกลุ่มปลากัด ปลาหมอ ปลากระดี่ 16 ชนิด และอันดับของกลุ่มปลาดุก ปลากด ปลาแขยง 15 ชนิด ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะโครงสร้างประชากรปลาของจังหวัดนครศรีธรรมราชได้รายงานพบแล้ว 11 อันดับ 31 วงศ์ 67 สกุล 112 ชนิด วงศ์ที่พบมากที่สุด คือ วงศ์ปลาตะเพียน 40 ชนิด รองลงมาคือ วงศ์ปลากด วงศ์ปลาหมอ วงศ์ปลาหลด และวงศ์ปลาจิ้งจก (ธีรวุฒิ และคณะ, 2544) ขณะเดียวกัน โครงสร้างประชากรปลาในพื้นที่ชุ่มน้ำที่เป็นพรุสำรวจพบปลามากกว่า 100 ชนิด 29 วงศ์ โดยมี โครงสร้างประชากรปลาเป็นวงศ์ปลาตะเพียนสูงสุด 31 ชนิด รองลงมากลุ่มปลาดุก กด และเนื้ออ่อน 21 ชนิด กลุ่มปลาหมอ ปลากัด ปลากระดี่ 13 ชนิด วงศ์ปลาช่อน 5 ชนิด (ขวลิต, 2545) แหล่งน้ำป่าสาकुมีการทำประมงด้วยเครื่องมือประมงพื้นบ้านได้แก่ ลอบจับปลา ข่าย และอวนติดใช้จับปลาทุกช่วงเวลา เบ็ดตรง เบ็ดลาว และยอใช้จับปลาในช่วงน้ำหลาก ขณะที่ช่วงหน้าแล้งมีการใช้อวนล้อมจับปลาในแอ่งน้ำขัง นอกจากนี้ยังมีการใช้ซั้งดักปลาไหลซึ่งเป็นภูมิปัญญาการจับสัตว์น้ำโดยใช้ผิวเปลือกทางใบของสาकुมาสานเป็นเครื่องมือซั้งดักปลาไหลซึ่งเป็นอาชีพการทำประมงควบคู่กับการใช้ลันดักปลาไหลที่ดัดแปลงจากท่อพีวีซีซึ่งเป็นเครื่องมือจับปลาไหลโดยเฉพาะ สำหรับชนิดปลาที่มีการทำประมง เช่น ปลาไหล ปลาช่อน ปลาดุก ปลากด ปลาสร้อย ปลาแก้มขี้ ปลาสร้อยนกเขา ปลาหมอไทย ปลาหมอตาล

จากการนำค่าคุณภาพน้ำที่ได้ศึกษาในแหล่งน้ำป่าสาकुจำนวน 5 พารามิเตอร์ ได้แก่ ค่าออกซิเจนละลายน้ำ ค่านำไฟฟ้า ปริมาณไนโตรเจน-ไนโตรเจน ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน และปริมาณฟอสฟอรัส มาประเมินค่าคุณภาพน้ำในระบบนิเวศน้ำนิ่งโดยใช้ลำดับคะแนนอย่างง่ายหรือ AARL-PC score (applied algal research laboratory, PC = physical and chemical) พบว่า ค่าคุณภาพน้ำในช่วงฤดูร้อนมีปริมาณสารอาหารในน้ำระดับปานกลางถึงมาก (meso-eutrophic status) ทุกจุดเก็บตัวอย่าง ส่วนในฤดูฝนนั้นพบว่า มีจำนวน 10 จุดเก็บตัวอย่าง (ร้อยละ 66.67) มีค่าสารอาหารในน้ำอยู่ในระดับปานกลาง (mesotrophic status) เมื่อพิจารณาจากจุดเก็บตัวอย่างในพื้นที่ จังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่าจุดเก็บตัวอย่างดังกล่าวอยู่ในพื้นที่สูงหรือพื้นที่ต้นน้ำของจังหวัด ดังนั้นเมื่อมีฝนตกก็จะมีการชะล้างสารอินทรีย์ไปสู่พื้นที่กลางน้ำหรือปลายน้ำ ส่งผลให้พื้นที่ดังกล่าวมีสารอาหารในน้ำลดลงจากฤดูร้อน ตรงข้ามกับอีก 5 จุดเก็บตัวอย่างใน 5 อำเภอ ซึ่งพบว่ามีสารอาหารสูงในช่วงฤดูฝนนั้นจุดเก็บตัวอย่างอยู่ในพื้นที่กลางน้ำเป็นทางผ่านของน้ำก่อนลงสู่ทะเล มีผลให้มีการสะสมสารอินทรีย์ในน้ำค่อนข้างมาก ประกอบกับในช่วงฤดูฝนในเดือนสิงหาคมที่ได้ทำการเก็บตัวอย่าง แพลงก์ตอนพืชนั้นเป็นช่วงที่ฝนตกในช่วงลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ นั้นมีปริมาณฝนน้อยกว่าฤดูฝนของในช่วงลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ จึงมีผลให้การชะล้างน้อย ดังนั้นน้ำในช่วงฤดูฝนมีสารอาหาร

น้อยลงซึ่งตรงกับข้อมูลคุณภาพน้ำภาคสนามซึ่งพบว่า มีค่าความโปร่งแสงของน้ำและค่าความลึกของน้ำเพิ่มขึ้นในช่วงฤดูฝน

สำหรับการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชในป่าสาครูมาประเมินค่าคุณภาพน้ำ โดยการนำสกุลของแพลงก์ตอนพืชที่มีปริมาณมากอันดับที่ 1 ถึง 5 ต่อหนึ่งจุดเก็บตัวอย่าง มาวิเคราะห์เพื่อประเมินคุณภาพน้ำตามวิธี ARRL- PP score (applied algal research laboratory, PP = phytoplanktons) (Peerapornpisal et al., 2007) โดยพบว่าช่วงฤดูร้อนมีแพลงก์ตอนพืชที่พบจำนวนมากอยู่ในกลุ่มยูกลีโนอิด (euglenoids) เช่น *Euglena* และ *Phacus* รองลงมาเป็นกลุ่มไดอะตอม (diatom) เช่น *Navicula* และ *Pinnularia* ซึ่งผลการวิเคราะห์ พบว่า คุณภาพน้ำในป่าสาครูมีระดับสารอาหารระดับปานกลางถึงมาก สอดคล้องกับรายงานของ ยุวดี (2549) ซึ่งได้รายงานว่าระดับสารอาหารในน้ำระดับสูงมาก (hypereutrophic) พบแพลงก์ตอนพืชในคลาส Chlorophyceae และ Euglenophyceae ส่วนในช่วงฤดูฝนนั้นพบว่า สกุลและสปีชีส์ที่ต่างไปจากฤดูร้อนโดยกลุ่มเด่น คือ วงศ์เดสมิดส์ (desmids) เช่น *Staurostrum*, *Staurodesmus* และ *Euastrum* ซึ่งแพลงก์ตอนกลุ่มนี้เป็นกลุ่มที่เป็นดัชนีว่าแหล่งน้ำที่มีคุณภาพดี (unpolluted water) หรือมีสารอาหารน้อย (oligotrophic status) ซึ่งสอดคล้องกับการประเมินคุณภาพน้ำด้วย AAPP-PC score ส่วนในช่วงฤดูฝนนั้น แพลงก์ตอนพืชที่เป็นสกุลเด่นซึ่งเลือกมาใช้ในการประเมินคุณภาพน้ำตามระดับสารอาหาร ได้แก่ กลุ่มยูกลีโนอิด เช่น *Euglena* และ *Phacus* รองลงมาเป็นกลุ่มไดอะตอม เช่น *Navicula*, *Surirella* และ *Pinnularia* ซึ่งผลการวิเคราะห์ พบว่า จุดเก็บตัวอย่างจำนวน 10 จุด มีระดับสารอาหารในน้ำในระดับปานกลาง ส่วน 5 จุดเก็บตัวอย่างมีค่าระดับสารอาหารปานกลางถึงสูง จะเห็นได้ว่าผลการประเมินค่าคุณภาพน้ำที่ได้นั้นมีค่าตรงกับผลการประเมินด้วยวิธี AARL-PC score จากข้อมูลดังกล่าวแสดงว่า ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชนั้นสามารถนำมาประเมินคุณภาพน้ำในพื้นที่สาครูตามระดับสารอาหารในน้ำได้

สรุปผลการวิจัย

การใช้ประโยชน์จากพื้นที่สาครูของจังหวัดนครศรีธรรมราชพบว่า มีการใช้ใบผลิตเป็นดับจากมุงหลังคา ใช้ลำต้นมาดเป็นอาหารสัตว์ และเลี้ยงด้วงสาครูเป็นอาชีพมีมูลค่าทางเศรษฐกิจประมาณ 18,000 บาทต่อไร่ต่อปี สภาพพื้นที่สาครูเป็นแหล่งน้ำ 3 ลักษณะของที่อยู่อาศัยของปลา คือ ลำธารไหลผ่านพื้นที่สาครูบริเวณป่าต้นน้ำ ลำคลองที่ไหลผ่านพื้นที่ป่าสาครู และแอ่งน้ำภายในและที่อยู่รอบๆ ต่อเนื่องกับพื้นที่สาครู พบปลาน้ำจืด 9 อันดับ 24 วงศ์ และ 74 ชนิด โครงสร้างประชากรปลาพบมากในอันดับของกลุ่ม ปลาตะเพียน ปลาชิว ปลาสร้อย 37 ชนิด รองลงมา คือ อันดับของกลุ่มปลากัด ปลาหมอ ปลากะดี่ 16 ชนิด และอันดับของกลุ่มปลาตก ปลากด ปลาแขยง 15 ชนิด ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในแหล่งน้ำป่าสาครู พบว่าทั้งสองฤดูมีแพลงก์ตอนพืช 3 ดิวิชั่น จำนวน 21-32 สกุล และ 22-28 สกุล ในฤดูร้อนและฤดูฝน ตามลำดับโดยกลุ่มเด่นทั้งสองฤดู คือ วงศ์ Euglenaceae ได้แก่ *Trachelomonas*, *Euglena* และ *Phacus* สำหรับดัชนีความหลากหลายฤดูร้อนและฤดูฝนมีค่า 2.13 -2.85 และ 2.1-2.68 ตามลำดับ ส่วนดัชนีการกระจายตัวของแพลงก์ตอนพืชมีค่าใกล้เคียงกันทั้งสองฤดู เมื่อประเมินคุณภาพน้ำโดยใช้แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นเป็นดัชนีบ่งชี้คุณภาพน้ำตาม AARL-PP score พบว่า น้ำในพื้นที่ป่าสาครู อยู่ในระดับปานกลางจนถึงสูง และเมื่อจัดตามระดับความมากน้อยของ

สารอาหารโดยใช้ AARL-PC score พบว่า น้ำในพื้นที่ป่าสาकुส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลางและระดับปานกลางถึงสูง แหล่งน้ำในพื้นที่ป่าคูกของจังหวัดนครศรีธรรมราชยังคงเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตและการขยายพันธุ์ของแพลงก์ตอนพืช และสัตว์น้ำ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสำนักบริหารโครงการส่งเสริมการวิจัยในอุดมศึกษาและพัฒนามหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา โครงการวิจัยการพัฒนาศักยภาพด้านความหลากหลายทางชีวภาพประจำปี 2556 ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิที่ได้ให้คำแนะนำในการพัฒนาผลงานวิจัย ท่านอาจารย์ศรีวรรณ ไชยสุข ผศ.ดร.สุภาวรรณ วงศ์คำจันทร์ และที่ปรึกษา กิตติมศักดิ์โครงการการพัฒนาศักยภาพด้านความหลากหลายทางชีวภาพ ศ.ดร.วิสุทธิ ไปไม้

เอกสารอ้างอิง

- จารุยา ขอฟลอยกลาง. (2549). การกระจายของป่าลุ่มสาคุในจังหวัดนครศรีธรรมราช. นครศรีธรรมราช: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย.
- ขวลิต วิทยานนท์ จรัสธาดา กรรณสูตร และจารุจินต์ นกิตะภัก. (2540). ความหลากหลายชนิดของปลาน้ำจืดไทย. กรุงเทพฯ: สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม.
- ขวลิต วิทยานนท์. (2545). พรรณปลาในพื้นที่พรุของประเทศไทย. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม.
- ขวลิต วิทยานนท์. (2547). ปลาน้ำจืด. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์สารคดี.
- ธีรวุฒิ เลิศสุทธิवाल วรณะ นนทนาพันธ์ ธรรมบุญ งานวิสุทธิพันธ์ และบานชื่น เมืองแก้ว. (2544). รายงานการวิจัย เรื่อง การสำรวจพันธุ์ปลาน้ำจืดของไทยในจังหวัดนครศรีธรรมราช. นครศรีธรรมราช: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย.
- นฤมล สุขพันธ์ และมานะ ขุนวิชัย. (2553). รายงานการวิจัยเรื่อง การใช้ประโยชน์และการจัดการป่าสาคุในจังหวัดนครศรีธรรมราช. นครศรีธรรมราช: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช.
- นิพนธ์ ใจปลื้ม. (2550). ป่าลุ่มสาคุ. นครศรีธรรมราช: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย.
- ปิยะ เพชรสงค์ พนิดา รัตนบุรี รัตติยา สุตระ และสุทธิกาญจน์ บัวน้อย. (2550). เศรษฐกิจพอเพียงหรือเพียงพอจากป่าสาคุ. นครศรีธรรมราช: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย.
- มันทนา นวลเจริญ. (2547). สหราชอาณาจักรในแหล่งน้ำ. พิมพ์ครั้งที่ 1 ภูเก็ต: มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต.
- ยุวดี พิรพรพิศาล. (2549). สหราชอาณาจักรวิทยา. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ยุวดี พิรพรพิศาล. (2556). สหราชอาณาจักรน้ำจืดในภาคเหนือของประเทศไทย. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ลัดดา วงศ์รัตน์. (2544). แพลงก์ตอนพืช. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วิสุทธิ ไปไม้. (2555). การวิจัยและการศึกษาเพื่อพัฒนาท้องถิ่น. Journal Rajabhat Journal of Science, Humanities & Social Sciences, 13(1), 1-8.
- Ehara, H. (2012). Potency of Sago Palm as a carbohydrate resource for strengthening the food security program. Japanese Studies Journal, Special Issue: Regional Cooperation for Sustainable Future in Asia, 29, 11-21.
- John, D.M., Whitton, B.A., Brook, A.J. (2002). The Freshwater Algae Flora of British Isles. Cambridge.
- Konuma, H., Rolle, R., Boromthanara, S. (2012). Color characteristics of sago starch as they relate to the growth environment of the sago palm (*Metroxylonsagu* Robb). Journal of Agricultural Technology, 8(1), 273-287.

- Peerapornpisal, Y., Chaiubol, C., Pekoh, J., Kraibut, H., Chorum, M., Wannathong, P., Ngenpat, N., Jusakul, K., Thammathiwat, A., Chuananta, J., Inthasotti, T. (2004). The monitoring of water quality in AngKaew Reservoir of Chiang Mai University by using phytoplankton as bioindicator from 1995-2002. **Chiang Mai Journal of Science**, 31, 85-94.
- Peerapornpisal, Y., Pekkoh, J., Powangprasit, D., Tonkhamdee, T., Hongsirichat, A., Kunpradid, T. (2007). Assessment of water quality in standing water by using dominant phytoplankton (AARL-PP Score). **Journal of Fisheries Technology Research**, 1, 71-81.
- Piyachomkwan, K., Chotineeranat, S., Chollakup, R., Hicks, A., Oates, C.G., Sriroth, K. (1999). Structural and functional properties of Thai sago (*Metroxylon* spp.) starch extracted from different trunk portions. In: Sriroth K, Hicks A, Oates CG, eds. **Sustainable Small-Scale Sago starch extraction and utilization: Guidelines for the Sago Industry**. FAO, 173-187.
- Rainboth, W.J. (1996). **Fishes of the Cambodian Mekong**. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- Singhal, R.S., Kennedy, J.F., Gopalakrishnan, S.M., Kaczmarek, A., Knill, C.J., Akmar, P.F. (2008). Industrial production, processing, and utilization of sago palm-derived products. **Carbohydrate Polymers**, 72, 1-20.
- Smith, H.M. (1945). **The Freshwater Fishes of Siam or Thailand**. Washington: United States Government Printing Office.
- Sriroth, K. (1999). Properties and Utilization of Sago Palm (*Metroxylon* spp.) in Thailand. In: Sriroth K, Hicks A, Oates CG, eds. **Sustainable Small-Scale Sago starch extraction and utilization: Guidelines for the Sago industry**. FAO, 136-172.