

## การศึกษาป่าสาธิตและความหลากหลายทางชีวภาพในแหล่งน้ำ

### จังหวัดนครศรีธรรมราช

สุริยา จันทร์แก้ว<sup>1</sup> สุมาลี เลี่ยมทอง<sup>1</sup> โสภณา วงศ์ทอง<sup>2</sup> มนต์กนก วีระพงษ์<sup>1</sup> คำรงพันธ์ ใจดีวารวีระพงษ์<sup>3</sup>  
วิชิต ขวัญจรัญกุล<sup>3</sup> ปิยะ เพ็ชรสงค์<sup>4</sup> วรณิณี จันทร์แก้ว<sup>5</sup> และ มณีมาศ ขวัญพงศ์<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี <sup>2</sup>คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ <sup>3</sup>คณะวิทยาการจัดการ  
มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช นครศรีธรรมราช  
<sup>4</sup>คณะเทคโนโลยีการจัดการ <sup>5</sup>คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย สงขลา  
corresponding author e-mail: suriyachankaew@yahoo.com

#### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้ประโยชน์จากป่าสาธิต ความหลากหลายของชนิดปลา และแพลงก์ตอนพืชในพื้นที่จังหวัดนครศรีธรรมราช ผลการศึกษาพบว่ามีการใช้ใบสาธิตเป็นต้นจาก มุงหลังคา ใช้ลำต้นมัดเป็นอาหารสัตว์และเลี้ยงตัวงาสาธิต ทรัพยากรนี้มีมูลค่าทางเศรษฐกิจประมาณ 18,000 บาทต่อไร่ต่อปี ในระบบนิเวศป่าสาธิตพบปลาจำพวกปลาจืด 9 อันดับ 24 วงศ์ และ 74 ชนิด โครงสร้าง ประชากรปลาพบมากที่สุดในอันดับ Cypriniformes (กลุ่มปลาตะเพียน ปลาขาว ปลาสร้อย) รวม 37 ชนิด รองลงมา คือ อันดับย่อย Anabantoidae (กลุ่มปลากัด ปลาหมอ ปลากระดี่) รวม 16 ชนิด และ อันดับ Siluriformes (กลุ่มปลาคู ปลาช่อน ปลาช่อนงา) รวม 15 ชนิด และพบว่ามีแพลงก์ตอนพืช 3 สปีชีส์ จำนวนประมาณ 21-32 สกุล และ 22-28 สกุล ในฤดูร้อนและฤดูฝน ตามลำดับ โดยกลุ่มเด่น ทั้ง 2 กลุ่ม คือ วงศ์ Euglenaceae สำหรับดัชนีความหลากหลายในฤดูร้อนและฤดูฝนมีค่า 2.13-2.85 และ 2.1-2.68 ตามลำดับ การประเมินคุณภาพน้ำในพื้นที่ป่าสาธิตโดยใช้แพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นตาม AARL-PP score และจัดตามระดับความมากน้อยของสารอาหารโดยใช้วิธี AARL-PC score พบว่า น้ำในพื้นที่ป่าสาธิตส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลางจนถึงสูง อย่างไรก็ตามแหล่งน้ำในป่าสาธิตมีความเหมาะสมสำหรับสัตว์น้ำ

คำสำคัญ: ป่าสาธิต จังหวัดนครศรีธรรมราช ปลาจืด คุณภาพน้ำ แพลงก์ตอนพืช

## Study on Sago palm forest and aquatic biodiversity at

### Nakhon Si Thammarat province

Suriya Chankaew<sup>1</sup>, Sumalee Liamthong<sup>2</sup>, Sopana Wongtong<sup>1</sup>, Muntagna Weerapong<sup>1</sup>,  
Damrongphan Jaihoweweerapong<sup>3</sup>, Wichit Charungsutjaritkul<sup>3</sup>, Piya Phetsong<sup>4</sup>,  
Wanninee Chankaew<sup>3</sup> and Malimes Jarlyapong<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Science and Technology, <sup>2</sup>Faculty of Humanities and Social Science,

<sup>3</sup>Faculty of Management Science, Nakhon Si Thammarat Rajabhat University,

Nakhon Si Thammarat, <sup>4</sup>Faculty of Management Technology,

<sup>5</sup>Faculty 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 Anabantoidel (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**

สาขุ (Sago palm; *Metroxylon* spp.) พืชประจำถิ่นของประเทศแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ สามารถเติบโตได้ในสภาพพื้นที่ชุ่มน้ำและที่ขรุขระ พบกระจายอยู่มากในประเทศอินโดนีเซีย และมาเลเซีย สาขุมีมูลค่าจากการผลิตเป็นแป้งสาขุเพื่อการส่งออกเป็นหลัก โดยเฉพาะรัฐซาราวักของ ประเทศมาเลเซียเป็นแหล่งส่งออกแป้งสาขุรายใหญ่ของโลก มีผลผลิตส่งออกประมาณ 25,000 - 40,000 ตัน แป้งแห้งที่ผลิตได้ประมาณ 4 ตันต่อไร่ต่อปี สาขุเป็นพืชที่ได้รับการบ่งชี้ให้เป็นพืชที่สำคัญต่อความมั่นคงทางอาหารระดับโลก เนื่องจากเป็นพืชให้มูลค่าทางเศรษฐกิจและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม มีความทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ น้ำท่วม ไฟป่า และลมพายุ รวมทั้งช่วยให้มลภาวะของโลก ลดลงทั้งด้านการลดมลภาวะทางน้ำและภาวะโลกร้อน (Singhal et al., 2008) สาขุเป็นพืชที่มีคุณค่าในด้านอาหารและพลังงานที่มีนึ่งสำหรับมนุษย์ และสัตว์ โดยเฉพาะการเป็นพืชตั้งต้นที่ให้ผลผลิตเป็นแป้งแห้งสูงถึง 300 กิโลกรัมต่อตัน แป้งที่ได้สามารถนำไปใช้เป็นวัตถุดิบตั้งต้น เพื่อพัฒนาทางด้านผลิตภัณฑ์อาหารและพลังงานได้อย่างมีคุณภาพสูง (Ehara, 2012) ซึ่งเป็นส่วนสำคัญและมีประโยชน์อย่างยิ่งในด้านอาหารของมนุษย์ สาขุที่ขึ้นตามธรรมชาติสามารถให้ผลผลิตแป้ง 0.3 - 0.8 ตันต่อไร่ ขณะเดียวกัน หากเป็นการปลูกสาขุแบบมาตรฐานสามารถให้ผลผลิตแป้งสูงชันกว่า 1.6 - 4.0 ตันต่อไร่ สำหรับความหนาแน่นของต้นสาขุในธรรมชาติประมาณ 237 ต้นต่อไร่สามารถเก็บผลผลิตได้ปีละ 20 - 23 ตัน (Singhal et al., 2008)

สำหรับทางภาคใต้ของไทยพืชชนิดนี้เป็นพืชประจำถิ่นที่ไว้อาศัยที่สำคัญระดับชุมชนและครัวเรือน และมีการสืบทอดภูมิปัญญาจนถึงปัจจุบันในกลุ่มคนท้องถิ่น ซึ่งองค์ความรู้เกี่ยวกับการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติเหล่านี้มีอยู่บนฐานความรู้ด้านเทคโนโลยีพื้นบ้าน หรือภูมิปัญญาท้องถิ่นดั้งเดิม (วิสุทธิ, 2555) โดยสาขูดุกนำมาใช้ประโยชน์ได้ทุกส่วนของลำต้น ใบนำมาเย็บเป็นตับจากมูลหิ่งหู่ ผิดเปลือกทางใบนำมาใช้ด้านหัตถกรรมจักสาน เนื้อภายในลำต้นนำมาชุบคั้นเป็นอาหารสัตว์และการผลิตแป้งสาธุ คุณสมบัติที่สำคัญของสาธุ คือ คุณค่าทางโภชนาการ ประกอบด้วยแป้งร้อยละ 82.71 โปรตีนร้อยละ 1.23 ไขมันร้อยละ 0.13 เส้นใยร้อยละ 3.72 และเถ้าร้อยละ 2.57 (Sriroth, 1999; Piyachonkwan et al., 1999) สาขูดุกตามธรรมชาติขึ้นกระจายอยู่ในภาคใต้ของประเทศไทย 4 แขนง พบมากที่สุดในจังหวัดนราธิวาสมากกว่า 2 แขนง รองลงมา คือ จังหวัดนครศรีธรรมราช พบมากกว่า 1 แขนง (Sriroth, 1999) ขณะที่รายงานการศึกษาของจารุภา (2549) และนิพนธ์ (2550) พบว่าพื้นที่สาขูดจังหวัดนครศรีธรรมราชมีอยู่เพียง 1,642 ไร่ และการศึกษาการใช้ประโยชน์และการจัดการป่าสาธุในจังหวัดนครศรีธรรมราช โดยณุล และมานะ (2553) พบว่าการลดลงของพื้นที่สาธุเกิดจากการเปลี่ยนแปลงลักษณะการใช้ประโยชน์เพื่อการปรับเปลี่ยนอาชีพ ประกอบด้วยการจัดการพื้นที่เพื่อการเกษตร โดยเลือกปลูกพืชเศรษฐกิจที่ได้มูลค่าสูงกว่าสาธุ ได้แก่ สวนผลไม้ อยางพารา ปาล์มปาล์ม และนาข้าว เป็นต้น การจัดการพื้นที่ป่าสาธุเพื่อการจัดการนี้ โดยเฉพาะการขุดลอกพื้นที่สาธุเป็นทางระบายน้ำในระบบชลประทาน และการปรับเปลี่ยนพื้นที่เพื่อการขยายตัวของที่อยู่อาศัยในเขตชุมชน

จังหวัดนครศรีธรรมราชเป็นอีกพื้นที่หนึ่งที่สามารถนำพื้นที่ชุ่มน้ำที่กระจายอยู่ทั่วจังหวัดมาเป็นแหล่งขยายพันธุ์สาธุหรือปลูกเป็นพืชเศรษฐกิจได้ โดย Konuma et al. (2012) ศึกษาคุณภาพแป้งที่สัมพันธ์กับตัวคุณสมบัติทางเคมีของดินในพื้นที่สาขูดของอำเภอปานานสก อำเภอธวัชบุรี และพยุหะคีรี อำเภอชะอวด จังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่าคุณภาพแป้งมีความแตกต่างกันซึ่งแสดงถึงศักยภาพต่อการส่งเสริมการพัฒนาคุณค่าของพืชชนิดนี้ ขณะที่ในปัจจุบันสาขูดมีบทบาทลดลง โดยเฉพาะการแสดงถึงแนวเขตพื้นที่ของกรมการถือครองสิทธิ์ในการใช้ประโยชน์ที่ดินและแนวเขตพื้นที่แสดงอาณาเขตของพื้นที่ทำการเกษตร การเข้าถึงเพื่อใช้ประโยชน์ที่ดินหรือของ การซื้อขายล่วงหน้าสำหรับนำมาใช้เป็นพืชอาหารสัตว์เป็นหลัก ส่วนการใช้ประโยชน์จากใบของต้นสาธุเพื่อนำมาใช้เย็บเป็นตับจากมูลหิ่งหู่เป็นการเข้าซื้อล่วงหน้าด้วยพ่อค้าคนกลางที่มีการว่าจ้างแรงงานมาตัดแต่งสาธุทางใบของลำต้น โดยพิจารณามูลค่าจากปริมาณใบที่สามารถตัดแต่งได้ในแต่ละครั้งมูลค่าการเข้าซื้อแบบตกลงราคากับเจ้าของ บทบาทที่สำคัญอีกประการหนึ่งของพื้นที่สาธุซึ่งเป็นพื้นที่ชุ่มน้ำ ก็จะเป็นแหล่งกักเก็บน้ำในหน้าแล้งและเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์น้ำมีการทำประมงน้ำจืดขนาดเล็กสำหรับครัวเรือน โดยเจ้าของพื้นที่สามารถใช้เครื่องมือประมงพื้นบ้านทำการประมงเพื่อจับสัตว์น้ำมาใช้บริโภคในครัวเรือนได้ระบบนิเวศแหล่งน้ำป่าสาขูดมีศักยภาพของที่อยู่อาศัยและแหล่งกระจายพันธุ์ของสัตว์น้ำบึงซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำ โดยเฉพาะเมื่อเข้าสู่หน้าแล้งปลาหลายชนิดก็รวมตัวกันอยู่ในแอ่งน้ำรอเวลาที่น้ำมีระดับสูงขึ้นจึงออกมาหากินและสืบพันธุ์ในช่วงฤดูฝน สำหรับการศึกษาความหลากหลายของชนิดปลาที่จับในพื้นที่ชุ่มน้ำของไทย โดยชวลิต (2545) พบชนิดปลามากกว่า 100 ชนิด ซึ่งเมื่ออย่างน้อย 24 ชนิดเป็นอาหารและอีก 10 ชนิด ถูกจับขายเป็นปลาขายงาม รวมทั้งยังเป็นแหล่งรวบรวมปลาที่จับขนาดเล็กเพื่อการบริโภคและจำหน่ายเป็นปลาเหยื่อสำหรับการทำประมงปลาน้ำจืดใหญ่

ด้วยบทบาทสำคัญของพื้นที่สาข ซึ่งเป็นพื้นที่ชุ่มน้ำ เป็นที่อยู่อาศัยและเลี้ยงตัวอ่อนของสัตว์น้ำ งานวิจัยครั้งนี้จึงได้ใช้ความหลากหลายของแหล่งกักตุนพืชและคุณสมบัติของน้ำเพื่อการประเมินคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำด้วยวิธี AARL-PP Score (ยุวดี และคณะ, 2550) เป็นการประเมินมาตรฐานคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำในพื้นที่สาข ด้วยแหล่งกักตุนพืชชนิดเด่นควบคู่กับวิธี AARL-PC score (Feerapornpisal et al., 2004) ทำให้ทราบถึงดัชนีทางชีวภาพบ่งชี้ถึงคุณภาพน้ำและความเหมาะสมของแหล่งน้ำต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ จากความสำคัญและสภาวะการใช้ประโยชน์ของพื้นที่สาขที่กล่าวมาข้างต้นการวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้ประโยชน์จากพื้นที่สาขความหลากหลายของปลา ความหลากหลายของแหล่งกักตุนพืช และคุณภาพน้ำในพื้นที่จังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งผลงานวิจัยมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการนำองค์ความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการจัดการพื้นที่สาขการบริหารจัดการน้ำ รวมทั้งการอนุรักษ์สัตว์น้ำในแหล่งน้ำของหน่วยงานระดับท้องถิ่นโดยเฉพาะองค์การบริหารส่วนตำบลที่มีความสำคัญต่อการนำผลงานวิจัยไปสู่การพัฒนาพื้นที่เป็นแหล่งเรียนรู้ในการบริหารจัดการเพื่อการฟื้นฟู อนุรักษ์ และการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน

#### วิธีดำเนินการวิจัย

วิธีศึกษาการใช้ประโยชน์จากพื้นที่สาข ความหลากหลายของปลา ความหลากหลายของแหล่งกักตุนพืช และคุณภาพน้ำของพื้นที่สาข ได้ดำเนินการสำรวจพื้นที่สาขทั้ง 23 อำเภอของจังหวัดนครศรีธรรมราช แล้วจึงกำหนดจุดเก็บตัวอย่างในพื้นที่สาข 15 อำเภอที่มีแหล่งน้ำและมีดินสาข ทกานแฉกและเป็นแหล่งที่มีปลาน้ำจืดเพื่อการทำประมงเป็นตัวแทนของแต่ละอำเภอของพื้นที่ในจังหวัดนครศรีธรรมราช ทำเก็บตัวอย่างใน 2 จุด คือ จุดริมน้ำช่วงเดือนเมษายน 2556 และฤดูฝนในช่วงเดือนสิงหาคม และธันวาคม 2556 จำนวน 45 พื้นที่ 135 จุดเก็บตัวอย่างใน 15 อำเภอ (ภาพที่ 1)

#### 1. วิธีศึกษาการใช้ประโยชน์จากพื้นที่สาข

การใช้ประโยชน์จากพื้นที่สาขในครั้งนี ผู้วิจัยศึกษาข้อมูลพื้นฐานมูลค่าเบื้องต้นของการใช้ใบสาขมาผลิตตับจากหมูหลังคา การใช้เนื้อของลำต้นสาขมาใช้เลี้ยงตัวสาข และการบดเนื้อของลำต้นจำหน่ายเพื่อการเลี้ยงสัตว์โดยพิจารณาเรื่องต้นทุน สำหรับผู้ให้ข้อมูลสัมภาษณ์จากผู้ที่ใช้ประโยชน์จากสาขจำนวน 55 คน การสังเกตและสนทนาในกิจกรรมของกลุ่มเป้าหมายพื้นที่ 15 อำเภอ จำนวน 75 คน การประชุมกลุ่มย่อยกับผู้ที่ใช้ประโยชน์และผู้บริหารองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น 15 กลุ่ม จำนวน 150 คน และการประชุมกลุ่มย่อยในพื้นที่ศึกษาด้านแบบตำบลอินทรี อำเภอพรหมคีรี จังหวัดนครศรีธรรมราช 5 ครั้ง จำนวน 50 คน ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้ทั้งงานวิจัยและจากการศึกษาภาคสนามนำมาประมวลผลข้อมูลวิเคราะห์เรียบเรียงข้อมูลพื้นฐานเบื้องต้นของมูลค่าและการใช้ประโยชน์จากสาขในแต่ละกิจกรรม



ภาพที่ 1 จุดเก็บตัวอย่างการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ป่าสาธิต ป่าเขา แหล่งกักคอนพิช และคุณภาพน้ำ ใน จังหวัดนครศรีธรรมราช (1) อำเภอเมือง (2) อำเภอท่าศาลา (3) อำเภอสิชล (4) อำเภอ บบพิศา (5) อำเภอพรหมคีรี (6) อำเภอลานสกา (7) อำเภอช้างกลาง (8) อำเภอฉวาง (9) อำเภอฉำพระนคร (10) อำเภอทุ่งใหญ่ (11) อำเภอทุ่งสง (12) อำเภอธอนพิบูลย์ (13) อำเภอพุนพิน (14) อำเภอชะอวด (15) อำเภอพระพรหม

## 2. วิธีการศึกษาความหลากหลายของชนิดปลา

รวบรวมตัวอย่างปลาดังด้วยวิธีลอบตาดีในแหล่งน้ำของพื้นที่สาธิตทั้ง 15 อำเภอ อำเภอละ 3 สถานีย่อย แต่ละสถานีลอบตาดีล้อมจับปลาในแอ่งน้ำซึ่งของพื้นที่ในช่วง 3 ตุลาคม คือ จุดร้อน จุดเย็นในช่วงฤดูฝนวันตกเมื่อเหนือ และจุดเย็นในช่วงฤดูฝนวันออกเมียงใต้ นำตัวอย่างปลาที่ได้ในแต่ละจุดสำรวจไปจำแนกชนิดซึ่งนำหีบกรวยตัวและวัดความยาวรักษาตัวอย่างปลาในน้ำยาฟอร์มาลิน เข็มขึ้นร้อยละ 10 แล้วนำไปจำแนกชนิดในห้องปฏิบัติการ โดยใช้การตรวจแยกสารของ ชาวฮิต (2545; 2547), Smith (1945) and Rainboth (1996) วิเคราะห์ชนิดกลุ่มปลาน้ำจืดยึดตามเอกสารวิชาการกรม อนุรักษ์ของชาวฮิต และคณะ (2540)

## 3. วิธีการศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช

เก็บตัวอย่างด้วยตุ้มลากแพลงก์ตอน ขนาดช่องตา 16 ไมโครเมตร รักษาตัวอย่างด้วยน้ำยา ฟอร์มาลิน จำแนกชนิดแพลงก์ตอนพืชใช้เอกสารอ้างอิงของลัดดา (2544), มณีพนา (2547), สุวดี

(2548, 2556) และ John et al. (2002) สำหรับการจำแนกสกุลของแพลงก์ตอนพืชใช้หลักอนุกรมวิธานตามลัตตา (2544) และศึกษาปริมาณโดยใช้สไลด์นับแพลงก์ตอนชนิด Sedgewick rafter cell รวมทั้งทำการตรวจวัดคุณภาพน้ำในขณะเก็บตัวอย่างเพื่อประกอบการศึกษา ข้อมูลทั้งชนิดและปริมาณแพลงก์ตอนพืชนำมาวิเคราะห์หาตัวชี้ต่างๆ ดังนี้

3.1 ดัชนีความหลากหลายชนิดพันธุ์ตามวิธีของ Shannon - Weiner diversity index:

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

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. การใช้ประโยชน์จากพื้นที่สาธิต

ผลการศึกษาการใช้ประโยชน์จากสาธิตสรุปได้ดังนี้

1.1 การใช้ประโยชน์จากใบ การผลิตคัพจากมูลหลังคาต้องใช้วัสดุธรรมชาติประกอบด้วยใบสาธิต ไม้ค้ำ จากท่าจากไม้หมากหรือไม้ไผ่ และมีวเป็ลือกสำคั้นของดินค้ำเป็นเชื้อสำหรับเห็บคัพจากข้างกับไม้ค้ำ ใบปัจจุบันพบว่าการผลิตคัพจากมูลหลังคามีทั้งการรับจ้างเห็บ โดยมีพ่อค้าคนกลางนำวัสดุต่างๆ มาส่งให้ถึงบ้าน แล้วจ้างเห็บให้ราคาคัพละ 3 บาท ในกระบวนการของการรับจ้างเห็บคัพจากพ่อค้าคนกลางจะเป็นผู้ว่าจ้างแรงงานในการคักใบจากในพื้นที่สาธิตซึ่งได้มีสัญญาเช่ากับเจ้าของพื้นที่ไว้แล้ว โดยเฉลี่ยแต่ละพื้นที่จะได้รับการตัดแต่งเพื่อนำใบมาใช้ปีละ 2 ครั้ง ซึ่งเจ้าของพื้นที่จะได้รับผลประโยชน์ตามปริมาณใบสาธิตประมาณราคาไร่ละ 300-400 บาทต่อปี นอกจากนี้ยังต้องจัดหาต้นกล้า

สำหรับค่าเชื้อเพลิงดิบจากในราคาต้นทุนละ 1 บาท สำหรับราคาจำหน่ายของต้นจากในช่วงเวลาของการวิจัยมีราคาเฉลี่ย  $12.5 \pm 1.3$  บาท หากเป็นการผลิตโดยเจ้าของพื้นที่เองซึ่งสามารถจัดหาวัสดุมาใช้เองได้ทั้งหมดโดยไม่ต้องซื้อพบว่า ต้นทุนในการผลิตดิบจากเมื่อคิดคำนวณที่จำนวนการผลิตวันละ 50 ต้น มีต้นทุนรวมจากการประเมินด้วยวิธีไม่ทำรานคิดเป็นค่าแรงงาน 300 บาทต่อวัน คิดเป็นต้นทุนการผลิต 6 บาทต่อต้น

1.2 การใช้ประโยชน์จากลำต้น การใช้ลำต้นสาकुเลี้ยงด้วงสาकु ในปัจจุบันการเลี้ยงด้วงสาकुสามารถผลิตได้ด้วยวิธีการเลี้ยงที่แตกต่างกัน ได้แก่การเลี้ยงด้วยลำต้นสาकु การเลี้ยงด้วยลำต้นของต้นสาน และการเลี้ยงด้วยเนื้อสาकुในกระดองหอยลวกปิดฝา สำหรับการเลี้ยงด้วงสาकुด้วยลำต้นเป็นวิธีการแรกเริ่มของกระบวนการผลิตด้วงสาकुเพื่อการจำหน่ายซึ่งผลผลิตด้วงสาकुจำหน่ายในราคาเฉลี่ย  $170 \pm 30$  บาท ในการผลิตด้วงสาकुด้วยลำต้นมีต้นทุนที่ต้องซื้อต้นสาकुที่มีอายุกว่า 9 ปี ซึ่งภายในลำต้นมีเนื้อสาकुเหมาะต่อการนำมาใช้เลี้ยงด้วงสาकुปัจจุบันมีราคาจำหน่ายต้นละ 300-400 บาท และต้องอาศัยแรงงานในการตัดโคนและนำต้นสาकुออกจากพื้นที่มีต้นทุนของมูลค่าลำต้นสาकुต้นละ 1,830 บาท ลำต้นสาकुสามารถให้ผลผลิตด้วงสาकु 12 กิโลกรัม ดังนั้นคิดเป็นต้นทุนการผลิตด้วงสาकु 152.50 บาทต่อกิโลกรัม

1.3 การใช้ประโยชน์จากการบดเนื้อสาकुเพื่อจำหน่ายเป็นอาหารสัตว์ ต้นสาकुที่ได้อายุ 7 ปีขึ้นไปเหมาะสำหรับการตัดโคนเพื่อการเลี้ยงสัตว์โดยเฉพาะการใช้เป็นอาหารเสริมในสัตว์ปีก เช่น เป็ดและไก่พื้นเมือง โดยการมีสัญญาซื้อขายล่วงหน้าแบบจับจองสิทธิ์ในการเข้าตัด (เมื่อต้นสาकुได้อายุตามความเหมาะสม) ซึ่งมีราคาต้นทุนละ 200-300 บาท ในการบดเนื้อสาकुเพื่อการเลี้ยงสัตว์คือองอาศัยปริมาณของจำนวนต้นสาकुที่ต้องตัดมาใช้สำหรับบดเพื่อจำหน่ายสด โดยจำหน่ายด้วยการตวงบับ ราคาบับละ 25 บาท การประเมินต้นทุนการจำหน่ายเนื้อสาकुบด ต้องใช้ลำต้นสาकुวันละ 3-4 ต้น แต่ละต้นสามารถบดเนื้อสาकुได้ต้นละ 100 ปีบนั้นหมายถึงมีมูลค่า 2,500 บาทต่อต้น ขณะที่ต้นทุนในการซื้อ การตัดโคน และการขนส่งมีต้นทุนที่สูงถึงต้นละ 1,600 บาท ดังนั้นคิดต้นทุนการผลิตเนื้อสาकुบดเพื่อการเลี้ยงสัตว์เป็นปีละ 16 บาท

1.4 การใช้ประโยชน์จากพื้นที่สาकुของพื้นที่ศึกษาต้นแบบตำบลอินคีรี อำเภอพรหมคีรี จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยการบริหารจัดการระดับองค์การปกครองส่วนท้องถิ่นได้แนวทางการพัฒนาเพื่อการฟื้นฟู อนุรักษ์ และการสืบสานภูมิปัญญาการใช้ประโยชน์จากต้นสาकुในรูปแบบของการพัฒนาสู่แหล่งเรียนรู้โดยให้เกิดการพัฒนาพื้นที่สาธารณะที่ต้นสาकुขึ้นอยู่ตามธรรมชาติให้มีการขยายพันธุ์และการปลูกเพิ่มเติม ใจพื้นที่รณรงค์ชุมชนเป็นสถานีเรียนรู้อาชีพประกอบด้วยกิจกรรม การใช้ใบสาकुมาผลิตดิบจาก การใช้สาकुเลี้ยงด้วงสาकु การใช้สาकुเพื่อการเลี้ยงสัตว์ ผลิตกรรมจักสานจากผิวของทางใบสาकु และภูมิปัญญาการอนุรักษ์ลำต้นน้ำในแหล่งน้ำของพื้นที่สาकु

## 2. ความหลากหลายของปลา

การสำรวจปลาจากแหล่งน้ำในพื้นที่สาकुพบปลาน้ำจืด 9 อันดับ (order) 24 วงศ์ (family) และ 74 ชนิด วงศ์ที่พบมากที่สุด คือ วงศ์ปลาหางไหม้ ชื่อ สร้อย (Cyprinidae) รองลงมา คือ กลุ่มปลาเทโพ ปลาหมอ ปลารวม ปลารวม (Anabantoidae) และกลุ่มปลาคูท กค. เมื่อยอน (Siluriformes) ตามลำดับ สำหรับชนิดปลาที่พบในแต่ละวงศ์ของแหล่งน้ำในพื้นที่สาकुประกอบด้วย 25 วงศ์ 75 ชนิด (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ความหลากหลายของปลาน้ำจืดในแหล่งน้ำพื้นที่ป่าสาธิต จังหวัดนครศรีธรรมราช

อันดับ	วงศ์	ชนิด
1. Osteoglossiformes	ปลาหาง (Notopteridae)	ปลาหาง (Notopterus notopterus)
2. Cypriniformes	ปลาตะเพียน (Cyprinidae)	ปลาแถบควม (Puntius tuius), ปลาหมอน (Plocheilichthys maculicauda), แสบ (P. oxygastroides, P. siamensis), ซิวหมู (Barbus urophthalmoides), ซิวใบไม้เล็ก (Isochrysidon obovatus), ซิวใบไม้ราชีนิ (Danio regina), ซิวพวงทอง (Etroplus suratensis), ซิวสามสี (Acanthopoma barbatum), ซิวทรายแดง (Acanthopoma pinnatum), ซิวหางดอก (Acanthopoma caudomaculata), ซิวหาง (Acanthopoma myersi), ซิวหางกรรไกร (Acanthopoma bilineata), ปลา (Neolissochilus sp.), ปลาพลึง (Mystacoleucus marginatus), ปลาตะเพียน (Homaloptera macrocephala), ปลาตะเพียนแคบ (Oreochromis niloticus), ปลาตะเพียนน้ำจืด (Systemus binnatus), ปลาตะเพียน (Systemus lateralis), ปลาตะเพียน (Systemus aphoides), ปลาตะเพียน (Systemus porteri), ปลาตะเพียน (Osteochilus hasselti), ปลาตะเพียน (Osteochilus spilargenteus), ปลาตะเพียน (Osteochilus waandersi) ปลาตะเพียน (Crossocheilus siamensis)
	วงศ์ปลาจิ้งจก (Balitoridae)	ปลาจิ้งจก (Acanthobalitor zonalifera), ปลาจิ้งจก (Homaloptera smithi), ปลาจิ้งจก (Homaloptera zollingeri), ปลาจิ้งจก (Hemibarbus maculatus, H. ornatus), ปลาจิ้งจก (Schistura magnifluis, S. roberts), ปลาจิ้งจก (Schistura sp.), ปลาจิ้งจก (Physoschistura sp.)
	ปลาหมอ (Cobitidae)	ปลาหมอ (Acanthopoma sp.) ปลาหมอ (Lepidochelys bimaculata)
3. Siluriformes	ปลาตะเพียน (Bagridae)	ปลาตะเพียน (Bagrus bagrus), ปลาตะเพียน (Leiocassis siamensis), ปลาตะเพียน (Mystus microcanthus) และ ปลาตะเพียน (Mystus singurong)
	ปลาเนื้ออ่อน (Siluridae)	ปลาเนื้ออ่อน (Drapetis binnatus) และ ปลาเนื้ออ่อน (Silurichthys sp.)
	ปลาขี้ตัง (Amblycipitidae)	ปลาขี้ตัง (Amblycipit sp.)
	ปลาขี้ตัง (Sisoridae)	ปลาขี้ตัง (Glyptothorax flucosus) และ ปลาขี้ตัง (Glyptothorax major)



ตารางที่ 2 (ต่อ)

อันดับ	วงศ์	ชนิด
4. Belontiiformes	ปลาจุก (Clariidae)	ปลาจุก (Claria batu, C. fajimanni), ปลาจุก (C. batrachus), ปลาจุก (C. macrocephalus) และปลาจุก (C. melaleuca)
	ปลาจืด (Heteropneustidae)	ปลาจืด (Heteropneustes fossilis)
	ปลาเข็ม (Hemiramphidae)	ปลาเข็ม (Hyporhamphus limbatus)
5. Cyprinodontiformes	ปลาแม่หนู (Belontiidae)	ปลาแม่หนู (Xenentodon canalis)
	ปลาหัวตะกั่ว (Aplocheilidae)	ปลาหัวตะกั่ว (Aplocheilichthys panchax)
6. Indostomiformes	ปลาเข็มพื้นทะเล (Indostomidae)	ปลาเข็มพื้นทะเล (Indostomus sp.)
7. Gasterosteiformes	ปลาเข็มพื้นทะเล (Syngnathidae)	ปลาเข็มพื้นทะเล (Doryichthys doojoi)
8. Synbranchiformes	ปลาไหล (Synbranchidae)	ปลาไหล (Monopterus albus)
	ปลาหมอสี (Mastacembelidae)	ปลาหมอสี (Macrognathus aculeatus) และ M. circumcinctus)
9. Perciformes	ปลาเป็นแก้ว (Ambloplitidae)	ปลาเป็นแก้ว (Parambassis siamensis)
	ปลาเสือ (Mundidae)	ปลาเสือ (Mundus nebulosus) และปลาเสือ (Protolepis fasciatus)
	ปลาไฟฟ้า (Electridae)	ปลาไฟฟ้า (Oxyeleotris marmorata)
	ปลาหมอสี (Anabantidae)	ปลาหมอสี (Anabas testudineus)
	ปลาปักเป้า (Belontiidae)	ปลาปักเป้า (Setia imbellis), ปลาปักเป้า (Setia pugna), ปลาปักเป้า (Tichogaster pectoralis), ปลาปักเป้า (T. nichopterus) และปลาปักเป้า (Tichopsia nitida)
	ปลาหมอสี (Helostomatidae)	ปลาหมอสี (Helostoma temminckii)
	ปลาหมอสี (Channidae)	ปลาหมอสี (Channa limbata) และปลาหมอสี (C. striata)

### 3. ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืช

ผลการศึกษาความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในแหล่งน้ำป่าสาบคูพบว่า ช่วงฤดูร้อนพบแพลงก์ตอนพืช อยู่ในช่วง 21-32 สกุล (genus) โดยมีการแพร่กระจายมากที่สุดในดีวีชัน (division) chlorophyta (กลุ่มสาหร่ายสีเขียว กลุ่มยูกลีโนซัว) 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 เช่นเดียวกับ จำนวน 13 สกุล รองลงมา คือ charophyta จำนวน 12 สกุล และอีวี่ซัน cyanophyta (กลุ่มสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน) จำนวน 3 สกุล ตามลำดับ โดยวงศ์ที่มีปริมาณมากที่สุด คือ euglenaceae สกุลที่พบมีการแพร่กระจายเกือบทุกจุดเก็บตัวอย่างเป็นกลุ่มยูกลีโนยด์ เช่น *Trachelomonas* และ *Phacus* และกลุ่มไดอะตอม เช่น *Pinnularia* และ *Navicula* เป็นต้น

จำนวนสกุล และดัชนีความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชพบว่า ทั้งในฤดูแล้งและฤดูฝนมีค่าใกล้เคียงกัน โดยพบว่าฤดูร้อนมีจำนวนชนิดที่มากกว่าฤดูฝนโดยมีช่วงค่าพิสัยที่กว้างกว่าฤดูฝน ส่วนดัชนีการกระจายตัวของแพลงก์ตอนพืชของแต่ละฤดูกาลนั้นพบว่าทุกจุดเก็บตัวอย่างและทั้งสองฤดูมีค่าใกล้เคียงกัน ในช่วงฤดูร้อนมีการกระจายในช่วงพิสัยที่กว้างกว่าจำนวนชนิดของฤดูฝน สำหรับค่าดัชนีการกระจายตัวโดยช่วงฤดูฝนมีการกระจายในช่วงพิสัยที่แคบกว่าจำนวนสกุลของฤดูร้อน ทั้งนี้สืบเนื่องจากในช่วงฤดูร้อนนั้นแพลงก์ตอนพืชแต่ละชนิด มีปริมาณที่ผันแปรมาก กล่าวคือบางสกุลมีปริมาณมากและบางสกุลมีปริมาณน้อย ตรงข้ามกับในช่วงฤดูฝนนั้นแพลงก์ตอนพืชแต่ละชนิดมีปริมาณที่ใกล้เคียงกัน เมื่อพิจารณาดัชนีความหลากหลาย ซึ่งระบบนิเวศที่แพลงก์ตอนพืชมีความหลากหลายสูงจะมีความคงตัวมากกว่าระบบนิเวศที่มีความหลากหลายต่ำ ทั้งนี้ค่าดัชนีความหลากหลายในพื้นที่ศึกษาทั้งสองฤดูและทุกจุดเก็บตัวอย่างมีค่าดัชนีความหลากหลายมากกว่า 1.0 ประเมินได้ว่าแหล่งน้ำในพื้นที่ศึกษาของจังหวัดนครศรีธรรมราชยังคงเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตและการขยายพันธุ์ของแพลงก์ตอนพืชและสัตว์น้ำต่างๆ ได้ดี (ตารางที่ 3)

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

จุดเก็บ	species diversity		จำนวนสกุล		ค่าดัชนีความหลากหลาย		ดัชนีการกระจายตัว		ค่าคุณภาพน้ำตามระดับสารอาหาร		คุณภาพน้ำ	
	ใบ	ผิ	ใบ	ผิ	ใบ	ผิ	ใบ	ผิ	ใบ	ผิ	ใบ	ผิ
ใบ	<i>Trachelomonas</i>	<i>Euglena</i>	12	28	2.52	2.28	0.36	0.43	mesotrophic-eutrophic	mesotrophic-eutrophic	ปานกลาง	ปานกลาง
ผิ	<i>Trachelomonas</i>	<i>Euglena</i>	29	28	2.34	2.09	0.27	0.42	mesotrophic-eutrophic	mesotrophic	ปานกลาง	ปานกลาง
ใบ	<i>Trachelomonas</i>	<i>Pinnularia</i>	11	27	2.85	2.76	0.17	0.43	mesotrophic-oligotrophic	mesotrophic	ปานกลาง	ปานกลาง
ผิ	<i>Navicula</i>	<i>Navicula</i>	21	23	2.61	2.12	0.25	0.25	mesotrophic-oligotrophic	mesotrophic	ปานกลาง	ปานกลาง
ผิ	<i>Navicula</i>	<i>Trachelomonas</i>	21	24	2.25	2.46	0.14	0.21	mesotrophic-oligotrophic	mesotrophic	ปานกลาง	ปานกลาง
ผิ	<i>Euglena</i>	<i>Pinnularia</i>	19	27	2.17	2.18	0.38	0.42	mesotrophic-oligotrophic	mesotrophic	ปานกลาง	ปานกลาง
ผิ	<i>Phacus</i>	<i>Phacus</i>	20	29	2.34	2.71	0.24	0.41	mesotrophic-oligotrophic	mesotrophic	ปานกลาง	ปานกลาง
ผิ	<i>Phacus</i>	<i>Trachelomonas</i>	20	29	2.44	2.47	0.29	0.21	mesotrophic-oligotrophic	mesotrophic	ปานกลาง	ปานกลาง
ผิ	<i>Navicula</i>	<i>Euglena</i>	28	27	2.12	2.49	0.35	0.34	mesotrophic-oligotrophic	mesotrophic	ปานกลาง	ปานกลาง

ตารางที่ 3 (ต่อ)

สัตว์	ชนิดของผลิตภัณฑ์		ปริมาณ		ค่าใช้สอย (บาท)		ต้นทุน (บาท)		ประเภทของอาหารสัตว์		คุณภาพสัตว์	
	ใบ	นม	ฟิว	นม	ฟิว	นม	ฟิว	นม	ฟิว	นม	ฟิว	นม
ช้าง	Thailand	Norfolk	25	25	2.26	2.57	0.80	0.21	mesophilic	mesophilic	ฟิว	นม
วัว	Norfolk	England	28	27	2.13	2.31	0.49	0.47	mesophilic	mesophilic	ฟิว	นม
ควาย	Thailand	Sweden	31	28	2.54	2.52	0.37	0.46	mesophilic	mesophilic	ฟิว	นม
หมู	Sweden	Sweden	20	22	2.24	2.16	0.21	0.44	mesophilic	mesophilic	ฟิว	นม
แกะ	Thailand	Thailand	24	22	2.84	2.31	0.20	0.47	mesophilic	mesophilic	ฟิว	นม
แพะ	England	Sweden	24	24	2.51	2.29	0.21	0.38	mesophilic	mesophilic	ฟิว	นม

## อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาการใช้ประโยชน์จากพื้นที่สาขุจังหวัดนครศรีธรรมราชในครั้งนี้ แสดงให้เห็นถึงคุณค่าของพืชชนิดนี้ที่ในปัจจุบันยังคงมีความสำคัญต่ออาชีพของคนในชุมชน ที่ระดับครัวเรือนและการค้าด้วยมูลค่าของผลิตภัณฑ์ที่ให้ผลตอบแทนอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะการนำมาใช้ประโยชน์เพื่อผลิตสัตว์จากมูลสัตว์ที่มีมูลค่าของผลิตภัณฑ์ได้อย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่สาขุเริ่มมีอายุได้ 6 ปี และสามารถนำใบสาขุมาใช้ประโยชน์ได้จนถึง 9 ปี ก่อนที่จะถูกตัดโค่นเพื่อนำต้นสาขุไปใช้ประโยชน์ในการเลี้ยงสัตว์ สำหรับการประเมินมูลค่าทางเศรษฐกิจในปี 2549 พบว่า ในระยะ 9 ปี ต้นสาขุ 1 ต้น เฉพาะการนำใบสาขุมาใช้ประโยชน์มีมูลค่าทางเศรษฐกิจประมาณ 2,592 บาท (ปีละ และคณะ, 2550) หากวิเคราะห์มูลค่าต่อปีเท่ากับ 288 บาทต่อต้นต่อปี ขณะที่การประเมินมูลค่าเฉพาะผลิตภัณฑ์สัตว์จากมูลสัตว์ครั้งนี้มีมูลค่าทางเศรษฐกิจประมาณ 400 บาทต่อต้นต่อปี ด้วยมูลค่าที่สูงขึ้นของผลิตภัณฑ์สัตว์จากมูลสัตว์เป็นเหตุผลสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้เจ้าของพื้นที่สาขุยังคงเก็บรักษาพืชชนิดนี้ให้อยู่ร่วมผสมผสานไปกับพืชเศรษฐกิจชนิดอื่นๆ ด้วย ขณะเดียวกันมูลค่าของต้นสาขุ 1 ต้นที่มีอายุเหมาะสมสำหรับนำมาใช้เลี้ยงสัตว์และเลี้ยงตัวสาขุมีมูลค่าทางเศรษฐกิจที่ต่ำกว่าการใช้ประโยชน์จากใบซึ่งหากใช้สัตว์อายุ 10 ปี มีมูลค่าต้นละ 300 บาท แต่เมื่อนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เลี้ยงตัวสาขุมีมูลค่าทางเศรษฐกิจของตัวสาขุ 2,040 บาท ขณะที่ถ้าแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์เมื่อสาขุครบคเพื่อเลี้ยงสัตว์มีมูลค่าทางเศรษฐกิจประมาณ 2,500 บาท นอกจากนี้แล้ววิธีเปลี่ยนทางใบของต้นสาขุสามารถนำมาสร้างผลิตภัณฑ์อาหารสัตว์หากใช้วิธีมูลเบื้องต้นของผลของตัวสาขุ 9 ปี มีมูลค่าทางเศรษฐกิจประมาณ 2,000 บาท หากวิเคราะห์รวมมูลค่าทางเศรษฐกิจของสาขุเฉพาะการใช้ใบสาขุ วิธีเปลี่ยนทางใบ และการบดเป็นอาหารสัตว์พบว่ามูลค่าทางเศรษฐกิจประมาณ 8,200 บาท หรือ 900 บาทต่อต้นต่อปี ดังนั้นหากวิเคราะห์มูลค่าทางเศรษฐกิจต่อพื้นที่ 1 ไร่ โดยอ้างถึงปริมาณจำนวนต้นสาขุสามารถให้ผลผลิตได้ 20 ต้น มีมูลค่าประมาณ 16,000 บาทต่อไร่ต่อปี อย่างไรก็ตามการประเมินมูลค่าของพื้นที่สาขุในครั้งนี้ไม่ได้รวมถึงมูลค่าของปีสาขุ เนื่องจากพื้นที่ตัวอย่างที่ศึกษาไม่มีการนำสาขุมาผลิตแป้งเพื่อการค้า

สำหรับการศึกษาความหลากหลายของชนิดปลาน้ำจืดในแหล่งน้ำพื้นที่ป่าสาบ 74 ชนิด กระจายอยู่ในถิ่นอาศัย 3 ลักษณะ คือ 1) ลำธารไหลผ่านพื้นที่สาบบริเวณป่าต้นน้ำใกล้แนวเขตเทือกเขา ของอุทยานแห่งชาติเขาสกของอำเภอฉวาง อำเภอสนม อำเภอช้างกลาง อำเภอพรหมคีรี และ อำเภอทับปด 2) ลำคลองที่ไหลผ่านพื้นที่ป่าสาบของ อำเภอเมือง อำเภอรัตนบุรี อำเภอทุ่งสง อำเภอทุ่งใหญ่ และอำเภอฉวาง และ 3) แหล่งน้ำภายในและที่อยู่รอบๆ ต่อเนื่องกับพื้นที่ป่าของ อำเภอพระพรหม อำเภอจุฬาภรณ์ อำเภอชะอวด อำเภอท่าศาลา และอำเภอสิชล โครงสร้างประชากร ปลาที่พบในการวิจัยครั้งนี้พบในอันดับของปลากลุ่มปลาตะเพียน ปลาชิว ปลาสร้อย 37 ชนิด รองลงมา คือ อันดับของปลากลุ่มปลากัด ปลาหมอ ปลากระดี่ 16 ชนิด และอันดับของปลากลุ่มปลาคู ปลาชุก ปลาชอ 15 ชนิด ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะโครงสร้างประชากรปลาของจังหวัดนครศรีธรรมราชได้รายงานพบแล้ว 11 อันดับ 31 วงศ์ 67 สกุล 112 ชนิด วงศ์ที่พบมากที่สุด คือ วงศ์ปลาตะเพียน 40 ชนิด รองลงมาคือ วงศ์ปลากัด วงศ์ปลาหมอ วงศ์ปลาชุก และวงศ์ปลาจิ้งจก (สิริวุฒิ และคณะ, 2544) ขณะที่เกี่ยวกับ โครงสร้างประชากรปลาในพื้นที่ชุ่มน้ำที่เป็นพรุสำรวจพบปลามากกว่า 100 ชนิด 29 วงศ์ โดยมี โครงสร้างประชากรปลาเป็นวงศ์ปลาตะเพียนสูงสุด 31 ชนิด รองลงมาปลากลุ่มปลาคู กัด และเนื้ออ่อน 21 ชนิด กลุ่มปลาหมอ ปลากัด ปลากระดี่ 13 ชนิด วงศ์ปลาช่อน 5 ชนิด (ชาลี, 2545) แหล่งน้ำป่า สาบมีการทำประมงด้วยเครื่องมือประมงพื้นบ้านได้แก่ ลอบจับปลา ข้าง และอวนติดใช้จับปลาทุก ช่วงเวลา เบ็ดตาว เบ็ดสาว และอวนใช้จับปลาในช่วงน้ำหลาก ขณะที่ช่วงหน้าแล้งมีการใช้อวนล้อมจับปลา ในแหล่งน้ำขัง นอกจากนี้ยังมีการใช้ข้อตักปลาไหลซึ่งเป็นภูมิปัญญาการจับสัตว์น้ำโดยใช้ผิวเปลือกทาง ใบของสาบมาสานเป็นเครื่องมือขึงตักปลาไหลซึ่งเป็นอาชีพการทำประมงควบคู่กับการใช้ไม้ตักปลา ไหลที่คัดแปลงจากท่อพีวีซีซึ่งเป็นเครื่องมือจับปลาไหลโดยเฉพาะ สำหรับชนิดปลาที่มีการทำประมง เช่น ปลาไหล ปลาช่อน ปลาคู ปลาชุก ปลาชอ ปลาสร้อย ปลาแก้มขี้ ปลาสร้อยนกเขา ปลาหมอไทย ปลาหมอขาว

จากการนำค่าคุณภาพน้ำที่ได้ศึกษาในแหล่งน้ำป่าสาบจำนวน 5 พารามิเตอร์ ได้แก่ ค่าออกซิเจนละลายน้ำ ค่านำไฟฟ้า ปริมาณไนเตรท-ไนโตรเจน ปริมาณแอมโมเนีย-ไนโตรเจน และ ปริมาณฟอสฟอรัส มาประเมินค่าคุณภาพน้ำในระบบนิเวศน้ำนิ่งโดยใช้ลำดับคะแนนอย่างง่ายหรือ AARL-PC score (applied algal research laboratory, PC = physical and chemical) พบว่า ค่าคุณภาพน้ำในช่วงฤดูร้อนมีปริมาณสารอาหารในน้ำระดับปานกลางถึงมาก (meso-eutrophic status) ทุกจุดเก็บตัวอย่าง ส่วนในฤดูฝนมีพบว่า มีจำนวน 10 จุดเก็บตัวอย่าง (ร้อยละ 66.67) มีค่า สารอาหารในน้ำอยู่ในระดับปานกลาง (mesotrophic status) เมื่อพิจารณาจากจุดเก็บตัวอย่างในพื้นที่ จังหวัดนครศรีธรรมราช พบว่าจุดเก็บตัวอย่างดังกล่าวอยู่ในพื้นที่สูงหรือพื้นที่ต้นน้ำของจังหวัด ดังนั้น เมื่อมีฝนตกก็จะมีน้ำไหลลงสู่ลำน้ำไปสู่อ่างน้ำหรือปลายน้ำ ส่งผลให้พื้นที่ดังกล่าวมี สารอาหารในน้ำลดลงจากฤดูร้อน ตรงข้ามกับอีก 5 จุดเก็บตัวอย่างใน 5 อำเภอ ซึ่งพบว่ามีการไหลลง ในช่วงฤดูฝนมีจุดเก็บตัวอย่างอยู่ในพื้นที่กลางน้ำเป็นทางผ่านของน้ำก่อนลงสู่ทะเล มีผลให้มีการ สะสมสารอินทรีย์ในน้ำค่อนข้างมาก ประกอบกับในช่วงฤดูฝนในเดือนสิงหาคมที่ได้ทำการเก็บตัวอย่าง แพลกค์ตอนพื้นเป็นช่วงที่ฝนตกในช่วงสมรณะวันตกเมืองได้บ่งชี้ปริมาณฝนน้อยกว่าฤดูฝนของ ในช่วงสมรณะวันออกเมืองเหนือ จึงมีผลให้การชะล้างน้อย ดังนั้นน้ำในช่วงฤดูฝนมีสารอาหาร

น้อยลงซึ่งตรงกับข้อมูลคุณภาพน้ำภาคสนามซึ่งพบว่า มีค่าความโปร่งแสงของน้ำและค่าความลึกของน้ำเพิ่มขึ้นในช่วงฤดูฝน

สำหรับการใช้ประโยชน์จากความหลากหลายทางชีวภาพของแพลงก์ตอนพืชในป่าสาธิต ประเมินค่าคุณภาพน้ำ โดยการนำสกุลของแพลงก์ตอนพืชที่มีปริมาณมากอันดับที่ 1 ถึง 5 ค่อยหนึ่งจุดเก็บตัวอย่าง มาวิเคราะห์เพื่อประเมินคุณภาพน้ำตามวิธี AARL-PP score (applied algal research laboratory, PP = phytoplankton) (Peerapompisal et al., 2007) โดยพบว่าช่วงฤดูร้อนมีแพลงก์ตอนพืชที่พบจำนวนมากอยู่ในกลุ่มยูกลีนาอีต (euglenoids) เช่น *Euglena* และ *Phacus* รองลงมาเป็นกลุ่มไดอะตอม (diatom) เช่น *Navicula* และ *Pinnularia* ซึ่งผลการวิเคราะห์ พบว่า คุณภาพน้ำในป่าสาธิตมีระดับสารอาหารระดับปานกลางถึงมาก สอดคล้องกับรายงานของ ยิวดี (2549) ซึ่งได้รายงานว่าระดับสารอาหารในน้ำจะระดับสูงมาก (hypereutrophic) พบแพลงก์ตอนพืชในคลาส Chlorophyceae และ Euglenophyceae ส่วนในช่วงฤดูฝนนั้นพบว่า สกุลและสปีชีส์ที่ต่างไปจากฤดูร้อนโดยกลุ่มเด่นคือ วงศ์เดสมิดส์ (desmids) เช่น *Staurastrum*, *Staurodesmus* และ *Euastrum* ซึ่งแพลงก์ตอนกลุ่มนี้เป็นกลุ่มที่เป็นดัชนีวัดแหล่งน้ำที่มีคุณภาพดี (unpolluted water) หรือมีสารอาหารน้อย (oligotrophic status) ซึ่งสอดคล้องกับการประเมินคุณภาพน้ำด้วย AAPP-PC score ส่วนในช่วงฤดูฝนนั้น แพลงก์ตอนพืชที่เป็นสกุลเด่นซึ่งเลือกมาใช้ในการประเมินคุณภาพน้ำตามระดับสารอาหาร ได้แก่ กลุ่มยูกลีนาอีต เช่น *Euglena* และ *Phacus* รองลงมาเป็นกลุ่มไดอะตอม เช่น *Navicula*, *Synedra* และ *Pinnularia* ซึ่งผลการวิเคราะห์ พบว่า จุดเก็บตัวอย่างจำนวน 10 จุด มีระดับสารอาหารในน้ำในระดับปานกลาง ส่วน 5 จุดเก็บตัวอย่างมีค่าระดับสารอาหารปานกลางถึงสูง จะเห็นได้ว่าผลการประเมินค่าคุณภาพน้ำที่ได้นั้นมีค่าตรงกับค่าการประเมินด้วยวิธี AARL-PC score จากข้อมูลดังกล่าวแสดงว่า ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชนั้นสามารถนำมาประเมินคุณภาพน้ำในพื้นที่สาธิตตามระดับสารอาหารในน้ำได้

#### สรุปผลการวิจัย

การใช้ประโยชน์จากพื้นที่สาธิตของจังหวัดนครศรีธรรมราชพบว่า มีการใช้ประโยชน์เป็นต้นจากไม้หลังคา ไม้ลำต้นมาปลูกเป็นอาหารสัตว์ และเลี้ยงตัวงูตัวงูเป็นอาชีพมีมูลค่าทางเศรษฐกิจประมาณ 18,000 บาทต่อไร่ต่อปี สภาพพื้นที่สาธิตเป็นแหล่งน้ำ 3 ลักษณะของที่อยู่อาศัยของปลา คือ ลำธารไหลผ่านพื้นที่สาธิตบริเวณน้ำต้นน้ำ ลำคลองที่ไหลผ่านพื้นที่ป่าสาธิต และแอ่งน้ำภายในและที่อยู่รอบๆ ต่อเนื่องกับพื้นที่สาธิต พบปลาน้ำจืด 9 อันดับ 24 วงศ์ และ 74 ชนิด โครงสร้างประชากรปลาพบมากในอันดับของสกุล ปลาตะเพียน ปลาชิว ปลาสร้อย 37 ชนิด รองลงมา คือ อันดับของสกุลปลากัด ปลาหมอ ปลากระดี่ 16 ชนิด และอันดับของสกุลปลาชุก ปลาต ปลาแดง 15 ชนิด ความหลากหลายของแพลงก์ตอนพืชในแหล่งน้ำป่าสาธิต พบว่าทั้งสองฤดูมีแพลงก์ตอนพืช 3 ตรีวิ้น 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 น้ำในพื้นที่ป่าสาธิต อยู่ในระดับปานกลางจนถึงสูง และเมื่อจัดตามระดับความมากน้อยของ

สารอาหารโดยใช้ AARL-PC score พบว่า น้ำในพื้นที่ป่าสาละส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลางและระดับปานกลางถึงสูง แผลงน้ำในพื้นที่สาละของจังหวัดนครศรีธรรมราชยังคงเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตและการขยายพันธุ์ของแหล่งกักตุนพืช และสัตว์น้ำ

#### ทิศิการณประภาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากสำนักบริหารโครงการส่งเสริมการวิจัยในอุดมศึกษา และพัฒนามหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา โครงการวิจัยการพัฒนาบุคลากรด้านความหลากหลายทางชีวภาพประจำปี 2556 ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิที่ได้ให้คำแนะนํ้าในการพัฒนาผลงานวิจัย ท่านอาจารย์ศวีวรรณ ไชยสุข ผศ.ดร.สุภาววรรณ วงศ์คำจันทร์ และที่ปรึกษาที่ดํมศักดิ์โครงการการพัฒนาบุคลากรด้านความหลากหลายทางชีวภาพ ศ.ดร.วิสุทธิ ไบไม้

#### เอกสารอ้างอิง

- จากุยา รุทพลอกลา. (2549). การกระจายของป่าสนในจังหวัดนครศรีธรรมราช. นครศรีธรรมราช: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย.
- ชวลิต วิชานนท์ จริธธาดา กรรณสูต และจารุจินต์ นกัหะวัญ. (2540). ความหลากหลายนิคของปลาน้ำจืดไทย. กรุงเทพฯ: สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม.
- ชวลิต วิชานนท์. (2545). พรรณปลาในพื้นที่พรุของประเทศไทย. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม.
- ชวลิต วิชานนท์. (2547). ปลาน้ำจืด. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์สารคดี.
- วิฑูฒิ นิคสุทธีชวาล วรรณะ นนทนาพันธ์ อรรถนุญ งามวิสุทธิพันธ์ และภานุชิน เมืองแก้ว. (2544). รายงานการวิจัยเรื่อง การสำรวจพันธุ์ปลาน้ำจืดของจังหวัดนครศรีธรรมราช. นครศรีธรรมราช: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย.
- นฤมล สุพันธ์ และมานะ บุญวิวัฒน์. (2553). รายงานการวิจัยเรื่อง การใช้ประโยชน์และการจัดการป่าสาละในจังหวัดนครศรีธรรมราช. นครศรีธรรมราช: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครศรีธรรมราช.
- นิพนธ์ โปะเอียด. (2550). ป่าสนสาละ. นครศรีธรรมราช: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย.
- นิยม เพรทพงศ์ พนัหา รัตนสุวิ รัตติยา สุตะระ และสุทธิภาณุฉบับ นันต์ธ. (2550). เศรษฐกิจพลึงเพียงพิจึ่งเพียงพอกจากป่าสาละ. นครศรีธรรมราช: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย.
- นิมิตนา นนธเจริญ. (2547). สาท่าวย: ถิ่นที่ดจรวรยิมแหล่งน้ำ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์.
- บุรดี ศิรพรพิศาน. (2549). สาท่าวยวิศธา. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- บุรดี ศิรพรพิศาน. (2556). สาท่าวยป่าจืดในภาคเหนือของประเทศไทย. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- อิตลา วงศ์วิวัฒน์. (2544). แหล่งกักตุนพืช. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วิสุทธิ ไบไม้. (2553). 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., Rolfe, R., Boromthanasri, S. (2012). Color characteristics of sago starch as they relate to the growth environment of the sago palm (*Metroxylon sagu* Robb). *Journal of Agricultural Technology*, 8(1), 273-287.

- Peerapomosal, Y., Chakul, C., Pekoh, J., Krabut, H., Chorun, M., Wannathong, P., Ngenpat, N., Jusakul, K., Thammathiwat, A., Chuananta, J., Inthasotti, T. (2004). The monitoring of water quality in Angkiew Reservoir of Chiang Mai University by using phytoplankton as bioindicator from 1995-2002. *Chiang Mai Journal of Science*, 31, 85-94.
- Peerapomosal, Y., Pekoh, J., Powangprasit, D., Tonkhamdee, T., Hongsrichat, 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.
- Piyachonkwan, K., Chotinaeranat, S., Chailakup, R., Hicks, A., Cates, C.G., Siroth, K. (1999). Structural and functional properties of Thai sago (*Metroxylon* spp.) starch extracted from different trunk portions. In: Siroth K, Hicks A, Cates 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., Khil, C.J., Akmer, 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.
- Siroth, K. (1999). Properties and Utilization of Sago Palm (*Metroxylon* spp.) in Thailand. In: Siroth K, Hicks A, Cates CG, eds. *Sustainable Small-Scale Sago starch extraction and utilization: Guidelines for the Sago Industry*. FAO, 136-172.