รายงานวิจัยเรื่อง

การปรับปรุงบริการทางอุทกวิทยาของลุ่มน้ำสวนยางพารา บนพื้นที่ต้นน้ำทะเลสาบสงขลาโดยใช้ฝายต้นน้ำแบบผสมผสาน

Hydrological Service Improvement of Para-rubber Plantation Watershed using Check dam in Headwater Area of Songkhla Lake Watershed.

รายชื่อคณะผู้วิจัย

นายสุวัฒน์ จันธิวงค์

นายสมชาย อ่อนอาษา

นางชลดา อ่อนอาษา

นางโสภา ศิริไพพรรณ

งานวิจัยนี้ได้รับงบประมาณแผนงานพื้นฐานด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ผลผลิตที่ 1: พื้นที่ป่าอนุรักษ์ได้รับการบริหารจัดการ

กิจกรรมองค์ความรู้ด้านการอนุรักษ์ป่าไม้และสัตว์ป่า

กิจกรรมการวิจัยด้านป่าไม้และสัตว์ป่า

ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560-2564

สังกัด สำนักอนุรักษ์และจัดการต้นน้ำ ส่วนวิจัยต้นน้ำ

กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช

พ.ศ. 2565

บทสรุปผู้บริหาร

(Executive Summary)

การศึกษาการปรับปรุงบริการทางอุทกวิทยาของลุ่มน้ำสวนยางพาราบนพื้นที่ต้นน้ำทะเลสาบสงขลาโดยใช้ฝายต้นน้ำแบบผสมผสาน บริเวณสถานีวิจัยต้นน้ำทะเลสาบสงขลา จังหวัดสงขลา มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาลักษณะอุทกวิทยาก่อนและหลังการสร้างฝายต้นน้ำแบบผสมผสานในพื้นที่ลุ่มน้ำสวนยางพาราบนพื้นที่ต้นน้ำ และศึกษาจำนวนฝายต้นน้ำแบบผสมผสานเพื่อการจัดการพื้นที่ลุ่มน้ำสวนยางพาราให้สามารถเอื้ออำนวยลักษณะทางอุทกวิทยาที่มีสภาพใกล้เคียงกับลุ่มน้ำป่าดิบชื้น ระยะเวลาการศึกษา จำนวน 5 ปี (มิถุนยน 2560-พฤษภาคม 2565) โดยทำการเก็บข้อมูลอุตุอุทกวิทยา ทางด้านลักษณะอากาศ ปริมาณและลักษณะการไหลของน้ำท่า คุณภาพน้ำ ความเร็วกระแสน้ำ ความชื้นดิน และตะกอนท้องลำธาร ในลุ่มน้ำสวนยางพาราก่อนการสร้างฝายเป็นระยะเวลา 3 ปี แล้วทำการสร้างฝายต้นน้ำบนลำธารความลาดชันต่ำ-ปานกลาง (2-10 เปอร์เซ็นต์) จำนวน 46 แห่ง ดำเนินการเก็บข้อมูลหลังสร้างฝาย 46 แห่ง เป็นระยะเวลา 1 ปี หลังจากนั้นสร้างฝายเพิ่มเติมบนลำธารลาดชันปานกลาง-สูง (ช่วง 10-31 เปอร์เซ็นต์) จนมีจำนวนฝาย 62 แห่ง แล้วเก็บข้อมูลหลังสร้างฝาย 62 แห่ง เป็นระยะเวลา 1 ปี พร้อมทั้งทำการเก็บข้อมูลลุ่มน้ำป่าดิบชื้นในช่วงเวลาเดียวกันควบคู่ไปด้วย เพื่อเปรียบเทียบลักษณะทางอุทกวิทยาก่อนและหลังสร้างฝายในลุ่มน้ำสวนยางพารา และหารูปแบบของจำนวนฝายต้นน้ำที่ทำให้ลักษณะทางอุทกวิทยามีสภาพใกล้เคียงกับลุ่มน้ำป่าดิบชื้น

ผลการศึกษา

1. ลักษณะอากาศ ลุ่มน้ำสวนยางพาราที่มีการสร้างฝายต้นน้ำ มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 2,155.90 มิลลิเมตร และลุ่มน้ำป่าดิบชื้นที่ไม่มีการสร้างฝายต้นน้ำ มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 2,424.54 มิลลิเมตร โดยลุ่มน้ำสวนยางพารามีค่าอุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด และอุณหภูมิเฉลี่ย สูงกว่าลุ่มน้ำป่าดิบชื้น ในขณะที่เปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์มีค่าต่ำกว่าของลุ่มน้ำป่าดิบชื้น ทำให้การระเหยน้ำรายปีของลุ่มน้ำสวนยางพารามีค่ามากกว่าลุ่มน้ำป่าดิบชื้น ซึ่งถือเป็การสูญเสียน้ำออกนอกลุ่มน้ำจากขบวนการระเหยน้ำในปริมาณที่มากกว่าลุ่มน้ำป่าดิบชื้นเช่นกัน

2. น้ำท่า ในพื้นที่ลุ่มน้ำสวนยางพารา ก่อนมีการสร้างฝายต้นน้ำ มีปริมาณน้ำท่า 147,193.20 ลูกบาศก์เมตร (233.64 มิลลิเมตร) คิดสัดส่วนน้ำท่าต่อน้ำฝน 13.05 เปอร์เซ็นต์ และหลังมีการสร้างฝายต้นน้ำ จำนวน 46 แห่ง และ 62 แห่ง มีปริมาณน้ำท่า 388,432.80 ลูกบาศก์เมตร (616.56 มิลลิเมตร) และ 793,150 ลูกบาศก์เมตร (793.15 มิลลิเมตร) ตามลำดับ คิดเป็น 22.36 และ 29.91 เปอร์เซ็นต์ของน้ำฝน ตามลำดับ และลุ่มน้ำป่าดิบชื้นที่ไม่มีการสร้างฝายต้นน้ำ มีปริมาณน้ำท่า 610,723.79 ลูกบาศก์เมตร (636.17 มิลลิเมตร) คิดเป็น 25.11 เปอร์เซ็นต์ของน้ำฝน เมื่อพิจารณาถึงสัดส่วนการให้น้ำท่า ในพื้นที่ลุ่มน้ำสวนยางพารา การสร้างฝายต้นน้ำจะทำให้มีสัดส่วนการให้น้ำท่าต่อน้ำฝนเพิ่มขึ้นจากก่อนการสร้างฝายต้นน้ำที่มีค่า 13.05 เปอร์เซ็นต์ เป็น 22.36 เปอร์เซ็นต์ เมื่อมีการสร้างฝายต้นน้ำ จำนวน 46 แห่ง และเพิ่มขึ้นเป็น 29.91 เปอร์เซ็นต์ เมื่อมีการ

สร้างฝายต้นน้ำ จำนวน 62 แห่ง ส่วนในลุ่มน้ำป่าดิบชื้นที่ไม่มีการสร้างฝายต้นน้ำ มีสัดส่วนการให้น้ำท่าต่อน้ำฝน ในช่วงเดียวกัน จำนวน 22.18 เปอร์เซ็นต์ เป็น 27.24 และ 33.80 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยบทบาทของฝายต้นน้ำนั้นการสร้างฝายต้นน้ำ จำนวน 46 แห่ง ในลุ่มน้ำสวนยางพารา จะทำให้มีสัดส่วนการให้น้ำท่าเพิ่มขึ้น 4.48 เปอร์เซ็นต์ และหลังสร้างฝายต้นน้ำ จำนวน 62 แห่ง จะช่วยเพิ่มสัดส่วนน้ำท่าต่อน้ำฝน 3.83 เปอร์เซ็นต์ โดยฝายต้นน้ำจะช่วยยืดระยะเวลาการไหลและลดความรุนแรงการหลากของน้ำในช่วงน้ำหลาก และเพิ่มปริมาณน้ำในช่วงน้ำแล้ง โดยมีเปอร์เซ็นต์น้ำท่าในช่วงน้ำแล้งเพิ่มขึ้น 19.14 และ 21.97 เปอร์เซ็นต์ ส่วนค่าสัมประสิทธิ์ส่วนลด (Recession coefficient, Kr) พบว่า มีค่าเพิ่มขึ้น คือ 43.40 และ45.28 เปอร์เซ็นต์ เมื่อมีการสร้างฝายต้นน้ำ แสดงว่า การสร้างฝายต้นน้ำมีส่วนช่วยเพิ่มการกักเก็บน้ำไว้ในดินได้มากขึ้น และสามารถลดระดับความรุนแรงการไหลหลากลงได้ระดับหนึ่ง

3. คุณภาพน้ำ ลุ่มน้ำสวนยางพาราก่อน และหลังการสร้างฝายต้นน้ำ จำนวน 46 และ 62 แห่ง มีค่าดัชนีคุณภาพน้ำ 5.37, 5.80 และ 6.10 ตามลำดับ แสดงถึงหลังสร้างฝายคุณภาพน้ำดีขึ้นจากคุณภาพน้ำพอใช้ (ใช้อุปโภค) เป็น น้ำพอใช้ได้ถึงน้ำค่อนข้างสะอาด (ใช้อุปโภค) แสดงให้เห็นว่าการสร้างฝายต้นน้ำทำให้คุณภาพน้ำดีขึ้นมาระดับหนึ่ง ในขณะที่ลุ่มน้ำป่าดิบชื้นที่มีค่าเฉลี่ยที่ 8.00 คุณภาพน้ำสะอาดมาก

4. ความเร็วกระแสน้ำในลำธาร ลุ่มน้ำสวนยางพาราก่อนและหลังการสร้างฝายต้นน้ำ จำนวน 46 แห่ง และ 62 แห่ง มีค่าความเร็วกระแสน้ำที่ผิวน้ำ 0.097, 0.041 และ 0.045 เมตรต่อวินาที คิดเป็นความสามารถในการสร้างฝายต้นน้ำจะช่วยชะลอความเร็วการไหลของแสน้ำน้ำลง 57.73 และ 53.61 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

5. ความชื้นดิน สำหรับความชื้นดินที่กระจายตามระยะห่างจากลำธารในระยะ 1, 2, 3, 5 และ 10 เมตร ในพื้นที่ลุ่มน้ำสวนยางพารา พบว่าการเปลี่ยนแปลงความชื้นดินตามระดับความลึกดินจะมีค่าสูงสุดที่ชั้นผิวดิน (0-15 เซนติเมตร) และลดลงในชั้น 15–30 เซนติเมตร จากนั้นจะคงที่หรือเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยจนถึงความลึก 100 เซนติเมตร ส่วนลุ่มน้ำป่าดิบชื้น จะมีค่าความชื้นดินคงที่หรือเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยตั้งแต่ชั้นดินบน (0-15 เซนติเมตร) จนถึงชั้นดินล่าง (100 เซนติเมตร) ลุ่มน้ำป่าดิบชื้นมีค่าความชื้นดินมากกว่าลุ่มน้ำสวนยางพารา เนื่องจากลุ่มน้ำป่าดิบชื้นมีโครงสร้างสิ่งปกคลุมดินสมบูรณ์มากกว่าดินมีความพรุนหรือช่องว่างในดินมากกว่าจึงกักเก็บความชื้นได้มากกว่า ส่วนบทบาทจากการสร้างฝายต้นน้ำต่อการเปลี่ยนแปลงความชื้นดินในลุ่มน้ำสวนยางพารา การสร้างฝายต้นน้ำ จำนวน 46 แห่ง พบว่าความชื้นดินไม่มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจน ส่วนเมื่อสร้างฝาย จำนวน 62 แห่ง จะมีความชื้นดินเพิ่มขึ้นเล็กน้อย

6. ตะกอนท้องลำธาร ลุ่มน้ำสวนยางพารา เมื่อมีการสร้างฝายต้นน้ำ จำนวน 46 แห่ง และ 62 แห่ง สามารถลดตะกอนหนักลงได้ 3,323.41 และ 5,128.97 กิโลกรัมต่อตารางกิโลเมตร คิดเป็น 46.46 และ 71.71 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าการสร้างฝายต้นน้ำสามารถลดตะกอนหนักลงได้ระดับหนึ่ง

โดยเฉพาะหลังการสร้างฝายบนลำธารลาดชันปานกลางถึงสูงจำนวน 62 แห่ง จะลดปริมาณตะกอนในลุ่มน้ำสวนยางพาราให้มีค่าใกล้เคียงกับตะกอนในลุ่มน้ำป่าดิบชื้นมาก

สรุปภาพรวม

ฝายต้นน้ำมีความสามารถเพิ่มสัดส่วนน้ำท่าต่อน้ำฝนขึ้น โดยการสร้างฝายต้นน้ำ จำนวน 46 แห่ง และ 62 แห่ง ช่วยเพิ่มปริมาณน้ำท่าในช่วงน้ำแล้งขึ้น 4.48 และ 3.83 เปอร์เซ็นต์ เมื่อมีการสร้างฝายต้นน้ำทำให้ระยะเวลาการไหลในรอบปีน้ำช่วงน้ำหลากเพิ่มขึ้น และลดจำนวนวันแล้งลง สามารถลดปริมาณน้ำท่าไหลหลากลง ยืดระยะเวลาการไหลช่วงส่วนลดไฮโดรกราฟลงมาเท่าระดับน้ำเดิมได้ มีค่าสัมประสิทธิ์ส่วนลดเพิ่มขึ้นเป็น 43.40 และ45.28 เปอร์เซ็นต์ ส่วนคุณภาพน้ำดีขึ้นจากน้ำพอใช้ได้ เป็นน้ำพอใช้ได้ถึงค่อนข้างสะอาด มีความสามารถในการชะลอการไหลของน้ำลง 57.73 และ 53.61 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณตะกอนลดลง 46.46 และ 71.71 เปอร์เซ็นต์ เมื่อพิจารณาร่วมกับลุ่มน้ำป่าดิบชื้นแล้วพบว่า รูปแบบการสร้างฝายต้นน้ำ จำนวน 62 แห่ง เป็นทางเลือกที่เหมาะสมเมื่อพิจารณาลักษณะอุทกวิทยาที่ใกล้เคียงลุ่มน้ำป่าดิบชื้นมากที่สุด

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางอุทกวิทยาในพื้นที่ลุ่มน้ำสวนยางพาราที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการฟื้นฟูด้วยการสร้างฝายต้นน้ำแบบผสมผสาน และรูปแบบจำนวนฝายที่ทำให้ลักษณะทางอุทกวิทยามีสภาพใกล้เคียงกับลุ่มน้ำป่าธรรมชาติ (ป่าดิบชื้น)

บทคัดย่อ

การศึกษาการปรับปรุงบริการทางอุทกวิทยาของลุ่มน้ำสวนยางพาราบนพื้นที่ต้นน้ำทะเลสาบสงขลาโดยใช้ฝายต้นน้ำแบบผสมผสาน บริเวณสถานีวิจัยต้นน้ำทะเลสาบสงขลา จังหวัดสงขลา ที่ศึกษาลักษณะทางอุทกวิทยาบางประการ ได้แก่ ลักษณะอากาศ ปริมาณและลักษณะการไหลของน้ำท่า สัดส่วนการให้น้ำท่า คุณภาพน้ำ ความเร็วกระแสน้ำ ความชื้นดิน และตะกอนท้องลำธาร ในลุ่มน้ำสวนยางพารา โดยเก็บข้อมูลก่อนสร้างฝายเป็นระยะเวลา 3 ปี แล้วทำการสร้างฝายต้นน้ำ จำนวน 46 แห่ง ดำเนินการเก็บข้อมูลหลังสร้างฝาย 46 แห่ง เป็นระยะเวลา 1 ปี หลังจากนั้นสร้างฝายเพิ่มเติมจนมีจำนวนฝาย 62 แห่ง แล้วเก็บข้อมูลหลังสร้างฝาย 62 แห่ง เป็นระยะเวลา 1 ปี พร้อมทั้งทำการเก็บข้อมูลลุ่มน้ำป่าดิบชื้นในช่วงเวลาเดียวกันควบคู่ไปด้วย เพื่อเปรียบเทียบลักษณะทางอุทกวิทยาก่อนและหลังสร้างฝาย โดยทำการศึกษาในช่วงเดือนมิถุนายน 2560 ถึงเดือนพฤษภาคม 2565

ผลการศึกษาพบว่า ลุ่มน้ำสวนยางพารา และลุ่มน้ำป่าดิบชื้น มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 2,155.90 และ 2,424.54 มิลลิเมตร โดยลุ่มน้ำสวนยางพาราก่อนและหลังการสร้างฝายต้นน้ำจำนวน 46 แห่ง และ 62 แห่ง มีปริมาณน้ำท่ารายปี 147,193.20, 388,432.80 และ 499,684.50 ลูกบาศก์เมตร คิดเป็นความสูงน้ำ 233.64, 616.56 และ 793.16 มิลลิเมตร เป็นสัดส่วนการให้น้ำท่าต่อน้ำฝน 13.05, 22.36 และ 29.91 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณตะกอนท้องลำธาร 7,152.78, 3,829.37 และ 2,023.81 กิโลกรัมต่อตารางกิโลเมตร ตามลำดับ ลุ่มน้ำป่าดิบชื้น มีปริมาณน้ำท่ารายปี 610,723.79 ลูกบาศก์เมตร คิดเป็นความสูงน้ำ 636.17 มิลลิเมตร เป็นสัดส่วนการให้น้ำท่าต่อน้ำฝน 25.11 เปอร์เซ็นต์ มีปริมาณตะกอนท้องลำธาร 1,994.79 กิโลกรัมต่อตารางกิโลเมตร โดยบทบาทของฝายต้นน้ำต่อการเปลี่ยนแปลงทางอุทกวิทยานั้น การสร้างฝายต้นน้ำ จำนวน 46 แห่ง และ 62 แห่ง จะทำให้มีสัดส่วนน้ำท่าต่อน้ำฝนเพิ่มขึ้น 4.48 และ3.83 เปอร์เซ็นต์ โดยฝายต้นน้ำจะช่วยยืดระยะเวลาการไหลและลดความรุนแรงการหลากของน้ำในช่วงน้ำหลาก และเพิ่มปริมาณน้ำในช่วงน้ำแล้ง โดยมีเปอร์เซ็นต์น้ำท่าในช่วงน้ำแล้งเพิ่มขึ้น 19.14 และ 21.97 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนคุณภาพน้ำดีขึ้นจากน้ำพอใช้ได้ เป็นน้ำพอใช้ได้ถึงค่อนข้างสะอาด และการสร้างฝาย จำนวน 46 แห่ง และ 62 แห่ง จะช่วยชะลอความเร็วของกระแสน้ำลงได้ 57.73 และ 53.61 เปอร์เซ็นต์ ส่วนความชื้นดินนั้นไม่มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจน จากการสร้างฝายจำนวน 46 แห่ง แต่เมื่อสร้างฝายจำนวน 62 แห่ง จะมีความชื้นดินเพิ่มขึ้นเล็กน้อย สำหรับการกักเก็บตะกอนท้องลำธาร ฝายต้นน้ำจำนวน 46 แห่ง และ 62 แห่ง จะช่วยกักเก็บลดปริมาณตะกอนลงได้ 3,323.41 และ 5,128.97 กิโลกรัมต่อตารางกิโลเมตร คิดเป็น 46.46 และ 71.71 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยรูปแบบการสร้างฝายต้นน้ำจำนวน 62 แห่ง เป็นทางเลือกที่เหมาะสมเมื่อพิจารณาลักษณะอุทกวิทยาที่ใกล้เคียงลุ่มน้ำป่าดิบชื้นมากที่สุด

Abstract

The improvement of hydrological characteristic services in para-rubber plantation watershed on Songkhla Lake Head Watershed by using upstream check dam at Songkhla Lake Head Watershed Research Station, Songkhla province. There are hydrological characteristic include: weather, annual streamflow, streamflow potential, streamflow in wet-dry period, streamflow timing, streamflow characteristics, hydrograph, water quality, current speed, soil moisture bed load sediment. Study at para-rubber plantation watershed. Data were collected before construction of a check dam for a period of 3 years. Then build 46 check dam and collect data after building the check dam for a period of 1 year. After that, build more check dam until there are 62 check dam and collect data after check dam are build for a period of 1 year. As well as collecting data on the rain forest in the same time. Comparison of hydrological characteristics before and after the check dam during June 2017 to May 2022.

The results of para- rubber plantation watershed and rain forest watershed found that the average rainfall is 2,155.90 and 2,424.54 millimeters. The para-rubber plantation watershed before, after 46 check dam and 62 check dam were built have annual runoff volumes of 147,193.20, 388,432.80 and 499,684.50 cubic meters, representing water heights of 233.64, 616.56 and 793.16 millimeters, representing the proportion of runoff to rainwater 13.05, 22.36 and 29.91 percent. Bed-load sediment were 7,152.78, 3,829.37 and 2,023.81 kg per square kilometer. Meanwhile, the rain forest watershed has an annual runoff volume of 610,723.79 cubic meters, representing a water height of 636.17 millimeters, or a ratio of 25.11 percent of runoff to rainfall. Bed-load sediment was 1,994.79 kg per square kilometer. Construction of 46 and 62 check dams will increase the ratio of runoff to rainfall by 4.48 and 3.83 percent. The check dam will increase the flow time and reduce the intensity of flooding during floods. And increase the amount of water during drought. The percentage of runoff during drought increased by 19.14 and 21.97 percent. Water quality improved from moderate to relatively clean. And the construction of 46 and 62 check dam will help slow down the speed of the tide by 57.73 and 53.61 percent. Soil moisture has no apparent tendency to change out of 46 check dam being built, but when 62 check dam were built, the soil moisture was slightly increased. Sediment retention 46 check dam and 62 check dams reduced the amount of sediment by 3,323.41 and 5,128.97 kilograms per square kilometer, representing 46.46 and 71.71 percent. The construction of 62 check dams is a suitable choice when considering the hydrological characteristics closest to the rain forest watershed.

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาฉบับนี้ประสบความสำเร็จได้ นั้น เพราะได้รับความร่วมมือช่วยเหลือหลายท่าน หลายกลุ่มคณะ จึงขอขอบคุณถึงกราบขอบพระคุณทุกท่านทุกกลุ่มคณะ ดังต่อไปนี้

สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช และสำนักงานกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (สกสว) ที่ให้การสนับสนุนงบปรมาณในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้

กลุ่มผู้มีประสบการณ์องค์ความรู้งานวิจัยต้นน้ำ ของส่วนวิจัยต้นน้ำ สำนักอนุรักษ์และจัดการต้นน้ำ ดร.พงษ์ศักดิ์ วิทวัสชุติกุล คุณสำเริง ปานอุทัย และคุณบญมา ดีแสง ที่ให้คำแน่ะนำการวางแผนการวิจัย

คณะอาจารย์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ผศ.ดร.ปราโมทย์ แก้ววงค์ศรี รศ.ดร.อัฉรา เพ็งหนู และดร.เจษฎา โสภารัตน์ ที่ให้คำแน่ะนำการดำเนินการวิจัย

คณะเจ้าหน้าที่กลุ่มงานวางแผนการใช้ที่ดิน สำนักพัฒนาที่ดิน เขต 12 กรมพัฒนาที่ดิน คุณอภิเชษฐ ทองส่ง และคณะ ที่สนับสนุนการดำเนินงานด้านปฐพีวิทยา

ท้ายนี้ขอขอบคุณ กลุ่มประชาชน ผู้นำท้องถิ่น หน่วยงานรัฐ-เอกชน กลุ่มอนุรักษ์ต่าง ๆ เป็นต้น ในตำบลทุ่งตำเสา อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา และพื้นที่ใกล้เคียงที่ได้ร่วมมือกันสร้างฝายต้นน้ำประชารัฐบางส่วน จนทำให้การศึกษานี้สำเร็จลงได้

นายสุวัฒน์ จันธิวงค์
นายสมชาย อ่อนอาษา
นางชลดา อ่อนอาษา
นางโสภา ศิริไพพรรณ
ปี พ.ศ. 2565

สารบัญ

	หน้า
บทสรุปผู้บริหาร	(1)
บทคัดย่อ (ภาษาไทย)	(4)
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ)	(5)
กิตติกรรมประกาศ	(6)
สารบัญ	(7)
สารบัญตาราง	(9)
สารบัญภาพ	(10)
สารบัญภาคผนวก	(11)
บทที่ 1 บทนำ	**1**
ความเป็นมาและความสำคัญ	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
กรอบแนวคิดในการวิจัย	3
ขอบเขตการวิจัย	3
ข้อจำกัด	4
คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	**5**
ฝายต้นน้ำ	5
อุทกวิทยา	8
ลุ่มน้ำและต้นน้ำทะเลสาบสงขลา	8
ยางพารา และลุ่มน้ำสวนยางพาราบนพื้นที่ต้นน้ำทะเลสาบสงขลา	11
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	**16**
พื้นที่ศึกษา	16
วิธีการดำเนินการวิจัย	19
การวิเคราะห์ข้อมูล	20
บทที่ 4 ผลการการวิจัยและอภิปรายผล	**23**
ผลการวิจัยและอภิปรายผล	23

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	**43**
สรุปผลการวิจัย	43
ข้อเสนอแนะ	47
เอกสารอ้างอิง	**48**
ภาคผนวก	**53**
งบประมาณที่ได้รับแต่ละปี	**56**
ประวัติผู้วิจัย	**57**

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ความหนาแน่นรวม ความพรุนรวม และค่าสัมประสิทธิ์การนำน้ำของดินในลุ่มน้ำ	18
2	ปริมาณน้ำฝน น้ำท่า เปอร์เซ็นต์น้ำท่าต่อน้ำฝน ของลุ่มน้ำป่าดิบชื้น และลุ่มน้ำสวนยางพาราเฉลี่ยปี พ.ศ. 2550 – 2558 (ก่อนทำโครงการฯ)	18
3	ข้อมูลปริมาณน้ำฝน ลุ่มน้ำสวนยางพารา และลุ่มน้ำป่าดิบชื้น จ.สงขลา	24
4	ข้อมูลอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และการระเหยน้ำ ลุ่มน้ำสวนยางพารา จ.สงขลา	25
5	ข้อมูลอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และการระเหยน้ำ ลุ่มน้ำป่าดิบชื้น จ.สงขลา	25
6	ข้อมูลปริมาณน้ำท่า และสัดส่วนน้ำท่าต่อน้ำฝนก่อนและหลังการสร้างฝายต้นน้ำ ลุ่มน้ำสวนยางพารา จ.สงขลา	26
7	ข้อมูลปริมาณน้ำท่า และสัดส่วนน้ำท่าต่อน้ำฝน ลุ่มน้ำป่าดิบชื้น จ.สงขลา	26
8	ข้อมูลสัดส่วนน้ำท่าต่อน้ำฝน และผลต่างก่อนและหลังการสร้างฝายต้นน้ำ ลุ่มน้ำสวนยางพารา และลุ่มน้ำป่าดิบชื้น จ.สงขลา	27
9	ข้อมูลปริมาณน้ำท่าช่วงน้ำหลากและน้ำแล้งก่อนและหลังการสร้างฝายต้นน้ำ ลุ่มน้ำสวนยางพารา จ.สงขลา	29
10	ข้อมูลปริมาณน้ำท่าช่วงน้ำหลากและน้ำแล้ง ลุ่มน้ำป่าดิบชื้น จ.สงขลา	29
11	การกระจายของน้ำท่าในช่วงเวลาต่าง ๆ ลุ่มน้ำสวนยางพาราก่อน และหลังสร้างฝายต้นน้ำ และลุ่มน้ำป่าดิบชื้น จ.สงขลา	33
12	ลักษณะไฮโดรกราฟ ลุ่มน้ำสวนยางพาราก่อนและหลังสร้างฝาย และลุ่มน้ำป่าดิบชื้น จ.สงขลา	36
13	ดัชนีคุณภาพน้ำ ลุ่มน้ำสวนยางพาราก่อนและหลังสร้างฝาย และลุ่มน้ำป่าดิบชื้น จ.สงขลา	37
14	ความเร็วกระแสน้ำลำธารที่ผิวน้ำ ลุ่มน้ำสวนยางพาราก่อนและหลังสร้างฝาย และลุ่มน้ำป่าดิบชื้น จ.สงขลา	37
15	เปอร์เซ็นต์ความชื้นดินในแต่ละชั้นความลึกดิน ลุ่มน้ำสวนยางพาราก่อน และหลังสร้างฝาย และลุ่มน้ำป่าดิบชื้น จ.สงขลา	39
16	ความชื้นดินในรูปของความสูงน้ำในชั้นหน้าตัดดินลึก 100 เซนติเมตร ลุ่มน้ำสวนยางพาราก่อนและหลังสร้างฝาย และลุ่มน้ำป่าดิบชื้น จ.สงขลา	41
17	ปริมาณตะกอน ลุ่มน้ำสวนยางพาราก่อนและหลังสร้างฝาย และลุ่มน้ำป่าดิบชื้น จ.สงขลา	42

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	แผนภาพแสดงขอบเขตงานวิจัย	3
2	แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำศึกษาวิจัย	17
3	การแบ่งชลภาพบนกระดาษกราฟ semilog ตามวิธีของ Linsley,.et al (1949)	21
4	ลักษณะการไหลของน้ำในลำธารก่อนและหลังสร้างฝายต้นน้ำ ลุ่มน้ำสวนยางพารา จ.สงขลา	31
5	ลักษณะการไหลของน้ำในลำธาร ลุ่มน้ำป่าดิบชื้น จ.สงขลา	31
6	แสดงระยะเวลาการไหลของน้ำท่าในรูปเปอร์เซ็นต์น้ำท่าสะสม ลุ่มน้ำสวนยางพารา ก่อนและหลังสร้างฝายต้นน้ำ และลุ่มน้ำป่าดิบชื้น จ.สงขลา	32
7	กราฟน้ำท่า ลุ่มน้ำสวนยางพาราก่อนและหลังสร้างฝายต้นน้ำ และลุ่มน้ำป่าดิบชื้น จ.สงขลา	30
8	แสดงปริมาณความชื้นดินตามระดับความลึกของดิน	40

สารบัญตารางผนวก

ตารางผนวกที่		หน้า
1	ข้อมูลอากาศลุ่มน้ำสวนยางพารา (ที่มีการสร้างฝายต้นน้ำ) เฉลี่ยปีพ.ศ.2559-2565	54
2	ข้อมูลอากาศลุ่มน้ำป่าดิบชื้น (ที่ไม่มีการสร้างฝายต้นน้ำ) เฉลี่ยปีพ.ศ.2559-2565	55

คำนำ

จากการเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจของประเทศอย่างรวดเร็ว ส่งผลกระทบให้เกิดการขยายตัวพื้นที่การเกษตรสวนยางพารามากขึ้น โดยเฉพาะพื้นที่ต้นน้ำที่มีการบุกรุกทำสวนยางพาราในทุกภูมิภาคของประเทศไทย ถึงแม้จะมีการกำหนดมาตรการการใช้ที่ดินในเขตชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ โดยไม่ควรมีกิจกรรมการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ หรือหากมีควรมีการได้รับอนุญาต และมีมาตรการควบคุม เพราะจะทำให้เกิดปัญหาต่าง ๆ เช่น การชะล้างพังทลายของดิน การขาดแคลนน้ำ การเกิดอุทกภัย เป็นต้น และมีมาตรการป้องกันปราบปราม และฟื้นฟูพื้นที่ต้นน้ำอย่างเข้มข้นแล้วก็ตาม แต่ในทางปฏิบัติการควบคุมป้องกันปราบปราม และฟื้นฟูประสบผลสำเร็จระดับหนึ่ง และการแก้ไขปัญหายังคงไม่ทันต่อการพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจ จนถึงปัจจุบันยังคงมีพื้นที่ต้นน้ำถูกบุกรุกใช้ที่ดินทำสวนยางพาราอยู่บนพื้นที่ต้นน้ำเป็นจำนวนมาก ซึ่งส่งผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมจนเสื่อมโทรมลง ทำให้ลักษณะอุทกวิทยาเปลี่ยนแปลงไปจนเกิดภัยพิบัติ น้ำท่วม น้ำแล้ง ดินถล่ม อย่างต่อเนื่อง ในลุ่มน้ำที่มีสวนยางพาราทั่วประเทศ

ฝายต้นน้ำเป็นหนึ่งในกิจกรรมการฟื้นฟูพื้นที่ต้นน้ำหนึ่งในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ในการพิจารณาฟื้นฟูระบบนิเวศป่าดิบชื้นต้นน้ำที่เสื่อมโทรม เพื่อปรับปรุงลักษณะอุทกวิทยาให้ดีขึ้น ลดผลกระทบดังกล่าว ซึ่งมีการดำเนินการในทั้งภาครัฐ เอกชน และประชาชน แต่ในการดำเนินกิจกรรมการฟื้นฟูพื้นที่ต้นน้ำด้วยการสร้างฝายต้นน้ำ ส่วนใหญ่ยังคงสร้างและใช้งานได้อย่างไม่เต็มศักยภาพการทำฝาย ทำให้ผลกระทบยังคงเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องและรุนแรงมากขึ้น ฉะนั้น ในการพิจารณาสร้างฝายต้นน้ำ จึงควรสร้างและใช้งานฝายให้เต็มศักยภาพ โดยเฉพาะในลุ่มน้ำสวนยางพาราบริเวณพื้นที่ต้นน้ำ โดยพื้นที่ต้นน้ำทะเลสาบสงขลาเป็นหนึ่งในพื้นที่ที่มีการบุกรุกพื้นที่ต้นน้ำเพื่อปลูกสร้างสวนยางพารา ทำให้ลักษณะทางอุทกวิทยาเปลี่ยนแปลงไป ไม่สามารถให้บริการทางด้านอุทกวิทยาได้ดีดังเดิม ดังนั้น การศึกษาการปรับปรุงบริการทางอุทกวิทยาของลุ่มน้ำสวนยางพาราบนพื้นที่ต้นน้ำทะเลสาบสงขลาโดยใช้ฝายต้นน้ำแบบผสมผสาน บริเวณสถานีวิจัยต้นน้ำทะเลสาบสงขลา จังหวัดสงขลา จึงสำคัญในการใช้เป็นแนวทางพัฒนาปรับปรุงการให้บริการด้านอุทกวิทยาของพื้นที่ต้นน้ำที่มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินให้มีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งจะช่วยทุกภาคส่วนพอประเมินได้ว่าภายหลังการสร้างฝายต้นน้ำสามารถลดผลกระทบได้เพียงใด จะต้องเพิ่มกิจกรรมฟื้นฟูด้านอื่น ๆ อีกหรือไม่ เพื่อให้ลักษณะอุทกวิทยาใกล้เคียงป่าดิบชื้นต่อไป

นายสุวัฒน์ จันธิวงค์
นายสมชาย อ่อนอาษา
นางชลดา อ่อนอาษา
นางโสภา ศิริไพพรรณ
ปี พ.ศ. 2565

บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญ

ปัจจุบันพื้นที่ป่าต้นน้ำดั้งเดิมลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาลดลงเหลืออยู่ประมาณ 9 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ลุ่มน้ำทั้งหมด น้อยกว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เป็นสวนยางพาราที่มีอยู่ประมาณ 42 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ลุ่มน้ำนี้อยู่ในภาวะวิกฤตการใช้ประโยชน์ที่ดิน ส่งผลกระทบทำให้เกิดภัยธรรมชาติ เช่น น้ำท่วม น้ำป่าไหลหลาก ดินถล่ม เป็นต้น กรณีน้ำท่วมใหญ่ที่สร้างความเสียหายมากมายหลายด้าน มีแนวโน้มจะทวีความรุนแรงมากขึ้นในอนาคต เกิดดินเสื่อมโทรมอันเนื่องมาจากการสูญเสียหน้าดินของพื้นที่สวนยางพารา ทำให้ต้องใช้ปุ๋ยมากขึ้นเพื่อรักษาระดับการผลิตซึ่งกระทบต่อรายได้ของเกษตรกรสวนยางพารา รวมทั้งเกิดการขาดแคลนน้ำในช่วงหน้าแล้ง เพราะปริมาณน้ำท่าลดลง ภาครัฐ และภาคเอกชนจำนวนหนึ่งพยายามแก้ปัญหาป่าไม้ของลุ่มน้ำ โดยเน้นการเพิ่มพื้นที่ป่าด้วยการปลูกป่าและสร้างฝายต้นน้ำ เพื่อปรับปรุงสิ่งแวดล้อม ส่วนภาคประชาชนที่เป็นเกษตรกรเน้นการแก้ปัญหาโดยการปลูกเพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพ และสร้างฝายต้นน้ำในสวนยางพาราเพื่อเศรษฐกิจ จนถึงปัจจุบันทั้งสามภาคส่วนยังไม่บรรลุเป้าหมาย ถ้าภาครัฐและภาคเอกชนส่งเสริมสนับสนุนการเพิ่มพื้นที่คล้ายป่า เช่น ป่ายาง หรือสวนยางรกระหว่างแถวยาง (อกยาง) ที่มีระบบฝายต้นน้ำพร้อมกับภาคประชาชนเกษตรกรยอมรับการเพิ่มระดับความหลากหลายทางชีวภาพ และฝายต้นน้ำในสวนยางพาราให้ทำหน้าที่คล้ายป่า ป่ายางหรือสวนยางรกระหว่างแถว (อกยาง) ที่มีระบบฝายต้นน้ำจะเป็นป่าทางเลือกของลุ่มน้ำที่สามารถเพิ่มจำนวนพื้นที่ป่าได้ทันต่อการแก้ปัญหาภัยพิบัติธรรมชาติต่าง ๆ โดยเฉพาะน้ำป่าไหลหลาก น้ำท่วมขัง และดินถล่ม ปัจจุบันมีแนวโน้มรุนแรง ดังกรณีน้ำท่วมใหญ่เทศบาลหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ปีพ.ศ. 2543 ได้รับความเสียหายเป็นอย่างมากบ่งบอกถึงว่าภัยธรรมชาติเริ่มอยู่ในเกณฑ์ที่เราไม่สามารถบริหารจัดการได้ รวมทั้งปัญหาการสูญเสียดิน ที่ปัจจุบันพื้นที่สวนยางพารามีมากกว่าป่าธรรมชาติ โดยเพิ่มขึ้นสูงมากถึง 334.01 กิโลกรัม/ไร่/ปี

พื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา เป็นลุ่มน้ำที่มีลุ่มน้ำสาขาเพียงสาขาเดียว มีพื้นที่ 8,761 ตารางกิโลเมตร ปัจจุบันเป็นป่าต้นน้ำอยู่ประมาณ 785 ตารางกิโลเมตร มีใช้ประโยชน์เป็นสวนยางพาราประมาณ 3,725 ตารางกิโลเมตร อยู่บนต้นน้ำมีประมาณ 232 ตารางกิโลเมตร โดยตามหลักการจัดการลุ่มน้ำ ในพื้นที่ลุ่มน้ำควรต้องมีพื้นที่ป่าประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ แบ่งเป็นพื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์และป้องกันภัยพิบัติต่าง ๆ ประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์ และพื้นที่ป่าเพื่อเศรษฐกิจ 15 เปอร์เซ็นต์ ที่กำหนดเช่นนี้เพื่อความยั่งยืนของลุ่มน้ำ ฉะนั้นลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาจำเป็นต้องเพิ่มพื้นที่ป่าต้นน้ำอีกประมาณ 16 เปอร์เซ็นต์ หรือประมาณ 1,400 ตารางกิโลเมตร (ประมาณ 900,000 ไร่) ซึ่งภารกิจนี้ต้องอาศัยความร่วมมือร่วมใจจากทุกภาคส่วนอย่างเร่งด่วนเพราะภัยพิบัติธรรมชาติมีแนวโน้มจะเกิดขึ้นในอนาคตอันใกล้นี้เมื่อพิจารณาเปอร์เซ็นต์การมีอยู่ของป่าต้นน้ำในปัจจุบัน ดังนั้นการเพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพ และสิ่งก่อสร้างที่สอดคล้องกับป่าธรรมชาติ ได้แก่ ฝายต้นน้ำ ยังคงเป็นสิ่งที่จำเป็นต้องมีในการพัฒนาป่าต้นน้ำให้ทันกับภัยพิบัติธรรมชาติ และการขาดแคลนน้ำจืด

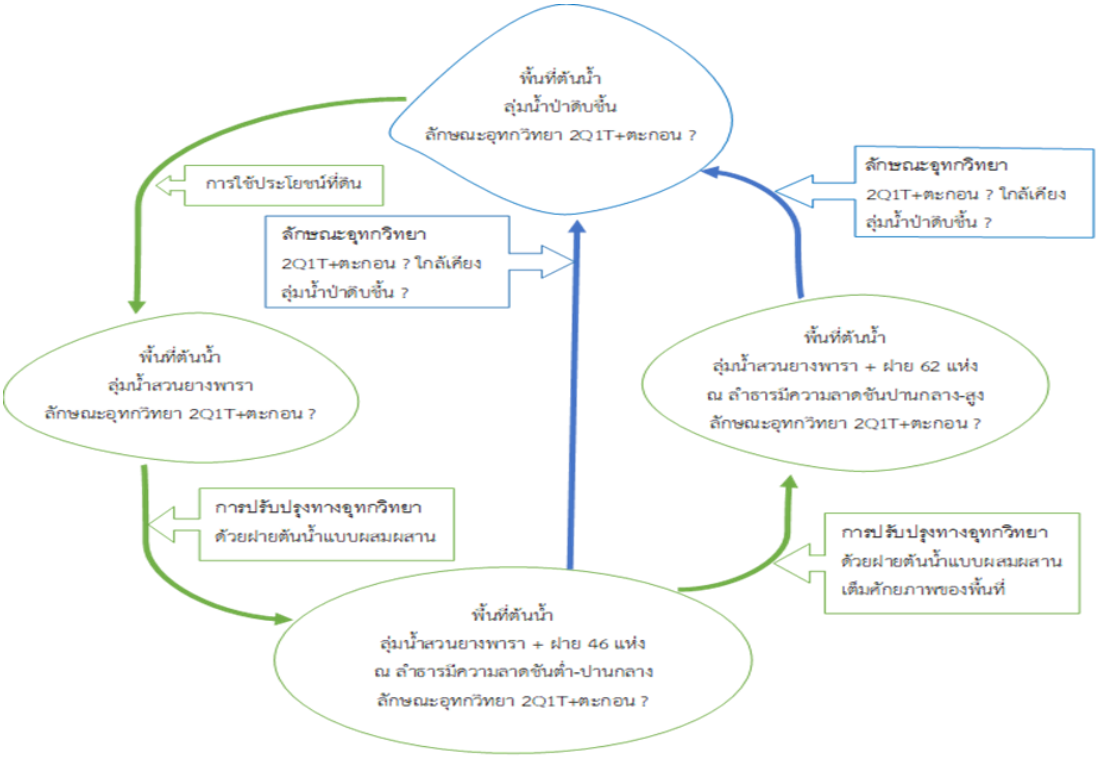
ในอนาคต และเพื่อเพิ่มศักยภาพของป่าต้นน้ำให้รักษาสมดุลระบบน้ำท่าระดับสูงสุด โดยปัจจุบันสถานีวิจัยต้นน้ำทะเลสาบสงขลา และหน่วยจัดการต้นน้ำคลองอู่ตะเภา ได้ดำเนินการสร้างฝายต้นน้ำแบบผสมผสานในพื้นที่รับผิดชอบของหน่วยงาน และทำการประเมินปริมาณน้ำ และระยะเวลาการไหลร่วมกับชุมชน ระบุตรงกันว่าดีขึ้นทั้งปริมาณน้ำ และระยะเวลาการไหล จากเดิมที่เกือบไม่มีน้ำไหลในช่วงแล้งจัดกลับมามีน้ำไหลตลอดทั้งปี แต่น้อยกว่าป่าดิบชื้นประมาณครึ่งหนึ่ง เมื่อเทียบจำนวนฝายกับพื้นที่ลุ่มน้ำ คือ ประมาณ 20 ไร่ต่อ 1 ฝาย ฉะนั้นถ้าจะทำให้ลุ่มน้ำสวนยางพารามีปริมาณน้ำท่าใกล้เคียงกับปริมาณน้ำท่าในป่าดิบชื้น ควรจะต้องมีฝายต้นน้ำ 1 แห่ง ต่อพื้นที่สวนยางพาราประมาณ 5-10 ไร่ โดยประมาณ เนื่องจากการสร้างฝายต้นน้ำ (Check dam) เป็นสิ่งขวางกั้นทางน้ำเพื่อลดความรุนแรงของน้ำในฤดูฝน และกักเก็บตะกอนไม่ให้ไหลไปทับถมในลำน้ำตอนล่าง ซึ่งเป็นการอนุรักษ์ดินและน้ำได้ดีมากอีกวิธีหนึ่ง การสร้างฝายกั้นขวางทางน้ำเป็นระยะ ๆ ตลอดความยาวของลำธาร ทำให้เก็บสะสมของปริมาณน้ำเป็นระยะ ๆ เช่นกัน การที่มีลักษณะการสะสมของน้ำเป็นแอ่งน้ำ ทำให้เกิดแรงกดดันทำให้น้ำผิวดินที่ปรากฏในฤดูฝนสามารถซึมลงไปตามชั้นของดินลึกและชั้นหินแล้วไปเติมแหล่งน้ำใต้ดินที่ชั้นหินอุ้มน้ำ (Aquifers) (ธงชัย, 2531) นอกจากนี้ฝายต้นน้ำลำธารยังช่วยให้มีน้ำในฤดูแล้งค่อย ๆ ไหลยาวนานขึ้นเรื่อย ๆ อันเนื่องมาจากการเก็บกักเป็นช่วง ๆ ดังนั้นการศึกษาวิจัยเชิงลึก เรื่อง ประสิทธิภาพของฝายต้นน้ำเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำ ในพื้นที่ใช้ประโยชน์ป่าดิบชื้นและสวนยางพาราเป็นพืชเกษตรสำคัญหลักอยู่บนพื้นที่สูงเกือบทุกภาคของประเทศ ของลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาและลุ่มน้ำต่าง ๆ ของประเทศ จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อใช้เป็นหลักทางวิชาการ และเป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้ของภาคส่วนต่าง ๆ อีกทั้งชุมชนยังมีส่วนร่วมในการร่วมกันพัฒนาแหล่งน้ำท้องถิ่นอย่างได้ผลต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาลักษณะอุทกวิทยาก่อนและหลังการสร้างฝายต้นน้ำแบบผสมผสานในพื้นที่ลุ่มน้ำสวนยางพาราบนพื้นที่ต้นน้ำ ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา

2. ศึกษาจำนวนฝายต้นน้ำแบบผสมผสานเพื่อการจัดการพื้นที่ลุ่มน้ำสวนยางพาราให้สามารถเอื้ออำนวยลักษณะทางอุทกวิทยาที่มีสภาพใกล้เคียงกับลุ่มน้ำป่าดิบชื้น

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 แผนภาพแสดงขอบเขตงานวิจัย

ขอบเขตการวิจัย

โครงการวิจัยการปรับปรุงบริการทางอุทกวิทยาของลุ่มน้ำสวนยางพาราบนพื้นที่ต้นน้ำทะเลสาบสงขลา โดยใช้ฝายต้นน้ำแบบผสมผสาน ศึกษาวิจัยลุ่มน้ำสวนยางพาราก่อนและหลังสร้างฝายต้นน้ำแบบผสมผสานเกือบเต็มศักยภาพของลุ่มน้ำ และลุ่มน้ำป่าดิบชื้นที่ไม่มีการสร้างฝาย ซึ่งเป็นลุ่มน้ำขนาดเล็กพื้นที่ประมาณ 1 ตารางกิโลเมตร บริเวณใกล้เคียงกัน ซึ่งมีลักษณะทางกายภาพและชีวภาพแตกต่างกันตามสภาพความเป็นจริงของพื้นที่ต้นน้ำทะเลสาบสงขลาที่ตอนบนเป็นลุ่มน้ำป่าดิบชื้น และตอนล่างเป็นลุ่มน้ำสวนยางพารา ในช่วงเวลาเดือนมิถุนายน 2560 ถึงเดือนพฤษภาคม 2565 รวม 5 ปี (ตามปีน้ำ) ทำการศึกษาวิจัยอากาศด้วยสถานีวัดอากาศชั่วคราว อันประกอบด้วยข้อมูลปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด-เฉลี่ย ความชื้นสัมพัทธ์ และการระเหยน้ำ ปริมาณน้ำท่าระยะเวลาการไหล และลักษณะการไหลด้วยเวียร์วัดระดับน้ำ (Weir 120 องศา) พร้อมเครื่องวัดระดับน้ำแบบดิจิตอลและอัตโนมัติ คุณภาพน้ำด้วยวิธีการน้ำสืบสายน้ำของมูลนิธิโลกสีเขียว ความเร็วกระแสน้ำที่ผิวน้ำด้วยเครื่องมือทุ่นลอย ตะกอนหนักที่ทับถมในลำน้ำตรวจวัดด้วยวิธีการเก็บตัวอย่างจากบ่อน้ำนิ่งหน้าเวียร์วัดระดับน้ำ และความชื้นในดินด้วยเครื่องมือเก็บตัวอย่างดิน (Soil core sampling tool)

และทำการเปรียบเทียบลักษณะทางอุทกวิทยาก่อนและหลังการสร้างฝาย ได้แก่ ลักษณะอากาศ ปริมาณน้ำท่า สัดส่วนการให้น้ำท่า การให้น้ำท่าในช่วงน้ำหลาก-น้ำแล้ง ลักษณะการไหลในรอบปี ระยะเวลาการไหล ลักษณะกราฟน้ำท่า คุณภาพน้ำ ความเร็วกระแสน้ำ ความชื้นในดิน และตะกอนท้องลำธาร

ข้อจำกัด

การศึกษาวิจัยนี้ไม่สามารถหาพื้นที่ลุ่มน้ำทดลองขนาดเล็ก ได้แก่ ลุ่มน้ำป่าดิบชื้นและลุ่มน้ำสวนยางพารา ที่มีป่าและสวนยางพาราปกคลุมเกือบตลอดพื้นที่ลุ่มน้ำ และตั้งอยู่บริเวณใกล้ชิดติดกัน เพื่อทำการวิจัยด้วยวิธีการทดลองแบบลุ่มน้ำคู่ (Pair Watershed) ที่มีตัวแปรควบคุมเหมือนกันได้ จึงเลือกศึกษาวิจัยลุ่มน้ำดังกล่าว ที่ตั้งอยู่บริเวณใกล้กันที่สุด ตัวแปรควบคุมซึ่งต่างกันบ้าง โดยเฉพาะปัจจัยโครงสร้างทางด้านกายภาพไม่สามารถเปรียบเทียบตัวแปรตามที่ศึกษาได้โดยตรง เป็นเพียงการบ่งชี้ทิศทางแนวโน้มของตัวแปรตามที่ศึกษาวิจัยตามตัวแปรควบคุมที่ต่างกัน ซึ่งจะสะท้อนสภาพความเป็นจริงของพื้นที่ลุ่มน้ำ ที่ลุ่มน้ำป่าดิบชื้นอยู่ตอนบน และลุ่มน้ำสวนยางพาราอยู่ตอนล่าง

คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย

ลุ่มน้ำสวนยางพารา หมายถึง ลุ่มน้ำขนาดเล็กที่มีการปลูกยางพาราเป็นแถวเป็นแนว ไร่ละประมาณ 70 ต้น โดยพื้นล่างผิวดินมีพืชคลุมดิน เช่น หญ้าลูกไม้ กล้าไม้ เป็นต้น ขึ้นอยู่หนาแน่นบ้างไม่หนาแน่นบ้าง ส่วนใหญ่จะไม่สูงมากตามความถี่การตัดแต่งสวนให้โล่งของเกษตรกร

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางอุทกวิทยาในพื้นที่ลุ่มน้ำสวนยางพาราที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการฟื้นฟูด้วยการสร้างฝายต้นน้ำแบบผสมผสาน และรูปแบบจำนวนฝายที่ทำให้ลักษณะทางอุทกวิทยามีสภาพใกล้เคียงกับลุ่มน้ำป่าธรรมชาติ (ป่าดิบชื้น)

บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

พระบาทสมเด็จพระบรมชนกาธิเบศร มหาภูมิพลอดุลยเดชมหาราช บรมนาถบพิตร. ทรงพระราชทานพระราชดำริในเรื่องการฟื้นฟูพื้นที่ป่าไม้ และการเพิ่มความชุ่มชื้นให้กับพื้นที่ป่าไม้ด้วยการสร้างฝายต้นน้ำ โดยทรงพระราชดำรัสเมื่อ วันที่ 20 กุมภาพันธ์ 2520 ที่บ้านนาจร อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ “ควรสร้างฝายเล็ก ๆ บริเวณเหนือฝายเดิมขึ้นไปเป็นระยะ ๆ ทั้งนี้ เพื่อทำให้เกิดสระน้ำขนาดเล็กสำหรับช่วยทำความชุมชื้นให้กับป่าไม้ ซึ่งค่อนข้างแห้งแล้งให้ค่อย ๆ คืนสภาพเดิม และในขณะเดียวกันก็เป็นการอนุรักษาต้นน้ำลำธาร” และทรงพระราชดำรัส เมื่อวันที่ 1 มีนาคม 2521 ณ อำเภอลาน้อย จังหวัดแม่ฮ่องสอน ว่า “สำหรับต้นไม้ที่ขึ้นอยู่บริเวณสางข้างลำห้วยนั้น จำเป็นจะต้องรักษาไว้ให้ดีเพราะจะช่วยเก็บรักษาความชุ่มชื้นไว้ ส่วนตาม ร่องน้ำและบริเวณที่มีน้ำซับก็ควรสร้างฝายเล็ก ๆ กั้นน้ำไว้ในลักษณะฝายชุ่มชื้น แม้จะมีน้ำจำนวนน้อยก็ตาม สำหรับแหล่งน้ำที่มีปริมาณน้ำมากจึงสร้างฝายเพื่อผันน้ำลงมาใช้ในพื้นที่เพาะปลูก” และได้ทรงพระราชดำรัสไว้เมื่อวันที่ 24 มีนาคม 2524 ณ ดอยอ่างขาง อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ ว่า “ให้พิจารณาสร้างฝายชุ่มชื้นขนาดเล็กราคาถูกเพิ่มเติมตามแนวร่องน้ำเป็นระยะ ๆ ลดหลั่นลงมา เพื่อเป็นการรักษาและแผ่ขยายความชุ่มชื้นออกไปในบริเวณแหล่งน้ำธรรมชาติ

ฝายต้นน้ำ

ฝายต้นน้ำ หมายถึง สิ่งก่อสร้างขวางหรือกั้นทางน้ำ ซึ่งมักจะสร้างขวางลำห้วยลำธารขนาดเล็กในบริเวณพื้นที่ต้นน้ำ หรือพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง (เทิดศักดิ์, 2530) โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้

(1) การเก็บกักตะกอนที่ถูกน้ำไหลบ่าหน้าผิวดินกัดชะ และพัดพาลงมา

(2) การหยุดยั้งการขยายตัวของร่องน้ำกัดเซาะ โดยเพิ่มเติมในส่วนของ

(3) การชะลอการไหลของน้ำท่า

(4) การเพิ่มความชุ่มชื้นให้กับดินสองฝากฝั่งลำธาร

(5) ส่งเสริมการพัฒนาตัวของสังคมพืชสองฝากฝั่งลำธาร ไปสู่สภาวะที่สมบูรณ์มากขึ้น

1. ชนิดของฝาย จำแนกออกเป็น 3 ชนิด ตามการจำแนกของ Thames (1981) และพงษ์ศักดิ์และคณะ (2551) (1) ฝายต้นน้ำแบบถาวร (2) ฝายต้นน้ำแบบกึ่งถาวร ทั้ง 2 ชนิด เป็นฝายที่ไม่มีรูพรุน (nonporous check dam) ไม่ยอมให้น้ำซึมผ่าน ทำด้วยคอนกรีต เหล็ก และไฟเบอร์ที่แข็งแรงและสามารถรองรับแรงปะทะของน้ำที่ไหลลงมาจากต้นน้ำได้ ฝายดังกล่าวนี้จะฝังรากลึกลงไปในชั้นหินของร่องน้ำ และ(3) ฝายต้นน้ำแบบผสมผสาน เป็นฝายชนิดที่มีรูพรุน ที่ยอมให้น้ำบางส่วนแทรกตัวผ่านไปได้ ฝายชนิดนี้มีวัตถุประสงค์ที่จะลดแรงปะทะ และชะลอการไหลของน้ำที่ไหลบ่าลงมา ทำให้น้ำมีโอกาสได้พักตัว และซึมลงไปในชั้นดินใต้ลำธาร หรือชั้นดินที่อยู่สองฝากฝั่งลำธารได้มากขึ้น โดย Heede (1977) และ Dupriez and Leener (1992) กล่าวว่าหลักในการสร้างฝายต้นน้ำให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด (most economic) นั้น จะกำหนดให้ฐานของฝายตัวบน ซึ่งปกติจะฝังตัว

อยู่ในชั้นหินของท้องลำธารหรือร่องน้ำ จะอยู่ในระดับความสูงเดียวกันหรือต่ำกว่าปากของฝายตัวล่างที่อยู่ถัดลงมา ทั้งนี้เพื่อให้ระดับที่เท่ากันนี้ลดความเร็วในการไหล และลดพลังงานในการกัดเซาะของน้ำบริเวณฐานด้านหลังของฝายตัวบน (undermining) ส่งผลทำให้ฝายมีความมั่นคงและมีอายุการใช้งานที่ยาวนาน

2. การใช้ประโยชน์ฝายต้นน้ำลำธาร

การฟื้นฟูพื้นที่ป่าไม้และการเพิ่มความชุ่มชื้นให้กับพื้นที่ ได้มีการสร้างฝายกั้นน้ำ หรือฝายต้นน้ำ (Check dam) สร้างขวางกั้นทางน้ำเพื่อลดความรุนแรงของน้ำในฤดูฝนและกักเก็บตะกอนไม่ให้ไหลไปทับถมในลำน้ำตอนล่าง ซึ่งเป็นการอนุรักษ์ดินและน้ำได้ดีมากอีกวิธีหนึ่ง การสร้างฝายกั้นขวางทางน้ำเป็นระยะ ๆ ตลอดความยาวของลำธารทำให้เกิดสะสมของปริมาณน้ำเป็นระยะ ๆ เช่นกัน การที่มีลักษณะการสะสมของน้ำเป็นแอ่งน้ำ ทำให้เกิดแรงกดดันทำให้น้ำผิวดินที่ปรากฏในฤดูฝนสามารถซึมลงไปตามชั้นของดินลึกและชั้นหินแล้วไปเติมแหล่งน้ำใต้ดินที่ชั้นหินอุ้มน้ำ (Aquifers) (ธงชัย, 2531) นอกจากนี้ฝายต้นน้ำลำธารยังช่วยให้มีน้ำในฤดูแล้งค่อย ๆ ไหลยาวนานขึ้นเรื่อย ๆ อันเนื่องมาจากการเก็บกักเป็นช่วง ๆ

สำหรับการใช้ประโยชน์จากฝายต้นน้ำลำธารในต่างประเทศนั้นพบว่า มีการสร้างฝายต้นน้ำลำธารกันอย่างแพร่หลายทั่วโลก เช่น สหรัฐอเมริกา ที่รัฐอิลลินอยส์ มอนทานา วิสคอนซิน เป็นต้น สร้างฝายต้นน้ำลำธารน้ำเพื่อลดความเร็ว และความรุนแรงของกระแสน้ำ ลดการชะล้างพังทลายดินในร่องน้ำ และเพิ่มการซึมน้ำผ่านผิวดิน ที่ประเทศอินเดียและศรีลังการมีการสร้างฝายต้นน้ำลำธารโดยชุมชนมีส่วนร่วมด้วยวัตถุประสงค์เพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำ และยังใช้น้ำที่เพิ่มขึ้นเพื่อกิจกรรมทางการเกษตรอีกด้วย ในขณะที่ประเทศจีนสร้างฝายหินแข็ง (Stone dam) ด้วยวัตถุประสงค์เดียวกันและยังมีการเจาะบ่อวัดระดับน้ำใต้ดิน (Monitoring of wells) เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำใต้ดินอีกด้วย ซึ่งสอดคล้องกับ นิพนธ์ (2542) กล่าวว่า น้ำที่ซึมลงในชั้นดินในพื้นที่ลุ่มน้ำบางครั้งก็ลงไปถึงชั้นแผ่นหินรองรับอยู่ที่ระดับไม่ลึกนักและกลายเป็นน้ำซับ (Perched aquifer) ส่วนที่ซึมลงไปในดิน และไปติดอยู่กับชั้นหินฐาน (Bed rock) แต่ยังไม่มีแรงอัดลงไปในชั้นหินที่ลึกกว่าก็จะเป็นน้ำใต้ดินที่อยู่ตื้น (Unconfined aquifer) ชาวบ้านมักเรียกว่า บ่อน้ำตื้น ซึ่งเป็นน้ำส่วนที่ขุดนำมาใช้ได้อย่างง่าย ๆ

3. บทบาทของฝายต้นน้ำต่อปริมาณน้ำท่าในลำธาร

จากการศึกษาถึงบทบาทของฝายต้นน้ำลำธารที่ส่งผลต่อลักษณะการไหลของน้ำในลำธารในช่วงที่ผ่านมานั้น พบว่า ลักษณะการไหลของน้ำในลำธารภายหลังการสร้างฝายต้นน้ำลำธารที่ลุ่มน้ำห้วยน้ำใส ในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงม่อนเงาะ อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ โดยศึกษาเปรียบเทียบลุ่มน้ำขนาดเล็กสองลุ่มน้ำ ที่มีลักษณะลุ่มน้ำ และการใช้ประโยชน์ที่ดินใกล้เคียงกัน พบว่า ลุ่มน้ำที่มีการสร้างฝายต้นน้ำ มีลักษณะการขึ้นของปริมาณน้ำในลำธารถึงจุดสูงสุด

และการลดจากจุดสูงสุดกลับสู่ระดับเดิมช้ากว่าลุ่มน้ำที่ไม่ได้สร้างฝายต้นน้ำในขณะเดียวกันปริมาณน้ำในลำธาร ที่ขึ้นสูงสุดของลุ่มน้ำที่มีฝายต้นน้ำมีปริมาณน้อยกว่าลุ่มน้ำที่ไม่มีฝายต้นน้ำ (ชลาทร, 2546)

การศึกษาที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยลึก อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ พบว่าในช่วงฤดูแล้งหรือขณะที่ลำธารมีอัตราการไหลของน้ำในลำธาร (streamflow discharge) เท่ากับ 12 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที ฝายต้นน้ำสามารถลดอัตราการไหลได้ร้อยละ 93.41 (พงษ์ศักดิ์ และคณะ, 2552 อ้างตามธรรมนูญ และคณะ, 2554) นอกจากนี้ พงษ์ศักดิ์ และเพชร (2552) ได้ทำการศึกษาที่อำเภอเถิน จังหวัดลำปาง โดยทำการศึกษาเปรียบเทียบระหว่างลุ่มน้ำที่สร้างฝายต้นน้ำกับลุ่มน้ำที่ไม่สร้างฝาย พบว่า การสร้างฝายต้นน้ำจำนวน 125 ตัว ในลุ่มน้ำที่มีพื้นที่ 1.40 ตารางกิโลเมตร และมีความลาดชันเฉลี่ย 35.4 เปอร์เซ็นต์ จะช่วยลดความรุนแรงในการไหลของน้ำในลำธาร ที่ใช้อัตราการไหลสูงสุดของน้ำในลำธาร (peak flow discharge) เป็นตัวชี้วัดได้ถึงร้อยละ 54.52

4. บทบาทของฝายต้นน้ำต่อการกักเก็บตะกอน ปริมาณตะกอนในลำน้ำ มี 3 รูปแบบ ได้แก่

4.1 Dissolved material เป็นตะกอนที่มีขนาดละเอียดมากมีลักษณะเป็นเมือกที่เกาะกับอนุภาคน้ำตะกอนชนิดนี้จะผสมอยู่ในน้ำเสมอไม่ตกสู่ท้องลำธาร

4.2 ตะกอนแขวนลอย (suspended sediment) จะเป็นตะกอนดินที่มีอนุภาคขนาดเล็กที่ถูกน้ำพัดพาโดยจะลอยอยู่กับน้ำ เมื่อกระแสน้ำมีความเร็วอันหนึ่งและจะตกลงสู่ท้องลำธารเมื่อความเร็วของกระแสน้ำลดลง

4.3 ตะกอนหนักท้องลำธาร (bed load) เป็นตะกอนที่มีขนาดใหญ่กว่าตะกอนแขวนลอยจะไหลกลิ้งไปตามพื้นท้องลำธาร (Satterlund, 1972) ซึ่งการศึกษาเรื่องปริมาณตะกอนในลำน้ำส่วนใหญ่จะทำการศึกษาในเรื่องของปริมาณตะกอนแขวนลอยและตะกอนหนักท้องลำธาร

สำหรับการสร้างฝายต้นน้ำจะช่วยลดปริมาณตะกอนในลำน้ำเพราะฝายต้นน้ำจะช่วยลดความเร็วในการไหลของกระแสน้ำ ซึ่งประสิทธิภาพในการเก็บกักตะกอนของฝายต้นน้ำจะแตกต่างกันไปตามความลาดชันของร่องน้ำและความสูงของฝายต้นน้ำนั้น (Dupriez and Leener, 1992) ซึ่งจากการศึกษาที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยลึก อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ พบว่าในขณะที่ลำน้ำที่ไม่มีการสร้างฝายต้นน้ำ จะมีปริมาณตะกอนแขวนลอย (suspended sediment) เฉลี่ย 11.9333 กรัม/ลิตร ในลำน้ำที่สร้างฝายต้นน้ำจะมีปริมาณตะกอนแขวนลอยโดยเฉลี่ยเพียง 1.8667 กรัม/ลิตร แสดงให้เห็นว่าฝายต้นน้ำจะช่วยลดตะกอนแขวนลอยในน้ำท่าที่ไหลในลำธารได้ 6.39 เท่า ส่วนตะกอนหนักที่ตกลงสู่ท้องลำธาร (bed load) การสร้างฝายจะช่วยเพิ่มการกักเก็บตะกอนได้ร้อยละ 58.33 ด้วยกัน (ธรรมนูญ และคณะ, 2554) นอกจากนี้สุชาติ (2553) ศึกษาในพื้นที่ป่าเต็งรัง บ้านทุ่งยาว อำเภอดอยสะเก็ต จังหวัดเชียงใหม่ ช่วงเดือนกรกฎาคม-ตุลาคม พ.ศ. 2552

พบว่า การสร้างฝายต้นน้ำจะทำให้เกิดการสะสมของตะกอนหน้าฝาย เป็นปริมาณ 23.38 ลูกบาศก์เมตร/ปี หรือคิดเป็นน้ำหนักประมาณ 28,970 กิโลกรัม/ปี

อุทกวิทยา

"อุทกวิทยา" หรือ "hydrology" เป็นคำที่มาจากภาษากรีก (Greek) คือ "hydro" แปลว่า (water) และ "logos" แปลว่า วิทยาศาสตร์ (science) ดังนั้น วิชาอุทกวิทยา จึงหมายถึง วิชาทางวิทยาศาสตร์สาขาหนึ่ง กล่าวถึงการเกิด (occurrence) การเคลื่อนที่ (movement) กระจาย (distribution) และคุณสมบัติของน้ำ (properties of waters) ที่มีอยู่ในบรรยากาศ บนผิวดิน และที่อยู่ใต้ผิวดิน ทั้งทางกายภาพ และทางเคมีที่มีผลต่อสิ่งแวดล้อม และระบบนิเวศวิทยา (ecosystem) ของสิ่งมีชีวิตทั้งหลายในโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงคุณ ลักษณะ (characteristics) ของน้ำทั้งปริมาณ (quantity) และคุณภาพ (quality) ตามสถานที่ (space) และตามเวลา(time) (กีรติ ลีวัจนกุล, 2537)

ลุ่มน้ำและต้นน้ำทะเลสาบสงขลา

1. พื้นที่ลุ่มน้ำ

นิพนธ์ (2542) ได้ให้ความหมาย ลุ่มน้ำ (Watershed) ไว้ว่า คือ พื้นที่บนผิวโลกบริเวณใด ๆ ที่เรากำหนดขึ้น โดยอาศัยสันปันน้ำเป็นแนวแบ่งเขตเพื่อประโยชน์ในการจัดการน้ำฝนที่ตกลงมาแล้วกลายเป็นน้ำท่า (Stream flow) ในแม่น้ำลำธารและออกมาที่จุดใดจุดหนึ่งที่กำหนดเป็นจุดตรวจวัดน้ำ (Outlet) ซึ่งจะมีขนาดใหญ่เพียงใดแล้วแต่จะกำหนดขึ้น เช่น ลุ่มน้ำเจ้าพระยามีจุดน้ำไหลออกอยู่ที่ปากน้ำ จังหวัดสมุทรปราการ และมีขอบเขตลุ่มน้ำขึ้นไปจนถึงยอดดอยอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่ เป็นต้น ส่วนคำว่า ต้นน้ำ (Headwater source) หมายถึง บริเวณพื้นที่ตอนบนของพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยทั่วไปจะเป็นภูเขาสูงหรือเทือกเขา เป็นแหล่งรับน้ำฝนที่ปลดปล่อยลงมาสู่พื้นล่างอย่างรวดเร็วในฤดูฝน แต่ว่าในมุมมองของการจัดการลุ่มน้ำนั้นถือว่าลุ่มน้ำหลาย ๆ ลุ่มน้ำตอนบนของประเทศเป็นต้นน้ำของแม่น้ำใหญ่ตอนล่าง เช่น แม่น้ำเจ้าพระยา จะมีลุ่มน้ำปิง วัง ยม และน่านเป็นต้นน้ำลำธาร เป็นต้น

2. พื้นที่ต้นน้ำ

พื้นที่ต้นน้ำลำธาร คือ พื้นที่ภายในลุ่มน้ำ (ตอนบน) ที่มีลักษณะภูมิประเทศสูงชันและคุณสมบัติง่ายต่อการกัดชะพังทลายของดิน เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างรุนแรง

หากมีการเปลี่ยนแปลงในการใช้ประโยชน์พื้นที่ (พื้นที่ต้นน้ำลำธาร หมายรวมถึง พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้นที่ IA, IB และชั้นที่ 2 ตามมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 2 มิถุนายน 2530)

3. ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา

กรมทรัพยากรน้ำ (2549) ได้รายงานสภาพทั่วไป และปัญหาที่เกี่ยวกับทรัพยากรป่าไม้เขตลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาไว้ ดังนี้

3.1 ตำแหน่งที่ตั้งและลักษณะลุ่มน้ำ

ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา เป็นลุ่มน้ำแห่งเดียวของประเทศไทย มีระบบทะเลสาบแบบลากูน (Lagoon) ขนาดใหญ่ เป็นแอ่งรองรับน้ำจืด (น้ำฝน น้ำจืดจากคลอง และน้ำหลากจากแผ่นดิน) โดยมีน้ำเค็มจากทะเลไหลเข้ามาผสมผสาน ตั้งอยู่ระหว่างเส้นละติจูด 6 องศา 30 ลิปดา ถึง 8 องศา 00 ลิปดา เหนือ และเส้นลองติจูด 99 องศา 33 ลิปดา ถึง 100 องศา 31 ลิปดา ตะวันออก อาณาเขตที่ทิศเหนือติดลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันออก ทิศใต้ติดกับลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันออก ลุ่มน้ำปัตตานี ทิศตะวันตกติดกับลุ่มน้ำภาคใต้ฝั่งตะวันตก ทิศตะวันออกติดอ่าวไทย พื้นที่ประมาณ 8,563 ตารางกิโลเมตร ความยาวจากเหนือจรดใต้ประมาณ 150 กิโลเมตร และจากตะวันออกจรดตะวันตกประมาณ 65 กิโลเมตร เป็นแผ่นดิน (รวมเกาะ) ประมาณ 7,517 กิโลเมตร และเป็นพื้นที่ทะเลสาบประมาณ 1,046 ตารางกิโลเมตร

3.2 สภาพภูมิประเทศ

สภาพภูมิประเทศของลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาทางตอนเหนือของทะเลสาบสงขลาเป็นพื้นที่ชุ่มน้ำขนาดใหญ่เรียกว่า “พรุควนเคร็ง” มีพื้นที่ประมาณ 125 ตารางกิโลเมตร (รวมทะเลน้อย) ในพรุควนเคร็ง มีทะเลสาบน้ำจืดขนาดเล็กเรียกว่า “ทะเลน้อย” ขนาดประมาณ 27 ตารางกิโลเมตร ส่วนทางทิศตะวันออกเป็นที่ราบชายฝั่งทะเลติดกับอ่าวไทย ทิศตะวันตกของลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลามีเทือกเขาบรรทัดเป็นสันปันน้ำทอดตัวยาวในแนวเหนือ-ใต้ ความสูงเฉลี่ยประมาณ 1,200 เมตร จากระดับทะเลปานกลาง (Mean sea level) ลดระดับลงไปทางทิศตะวันออกจรดทะเลสาบ ส่วนทางด้านทิศใต้เป็นส่วนของแนวเขาสันกาลาคีรี เทือกเขาทั้งสองนี้ปกคลุมไปด้วยป่าไม้เป็นแหล่งต้นน้ำลำธารของลุ่มน้ำนี้ ถัดจากพื้นที่ภูเขาลงมาทางด้านทิศตะวันออกเป็นที่ราบสลับเนินเขาเตี้ย ๆ เริ่มตั้งแต่ตอนเหนือขนานกับแนวเทือกเขาบรรทัด ไปจนถึงตอนใต้ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ถัดมาอีกจะเป็นพื้นราบขนาดใหญ่ล้อมรอบตัวทะเลสาบ พื้นที่นี้เกิดจากการทับถมของตะกอนลำน้ำที่รับน้ำจากพื้นที่ภูเขาแล้วไหลลงสู่ทะเลสาบสงขลา ทะเลสาบสงขลามีลักษณะคอดเป็นตอน ๆ ลักษณะทางกายภาพแบ่งออกเป็น 4 ส่วน โดยตอนบนสุดอยู่ในพรุควนเคร็ง ตอนล่างสุดเชื่อมต่อกับอ่าวไทยบริเวณอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา ทำให้น้ำและระบบนิเวศในทะเลสาบได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเล ส่วนระดับ

น้ำขึ้นน้ำลงของทะเลสาบสงขลามีความต่างไม่มากนัก ส่วนต่าง ๆ ของระบบทะเลสาบสงขลา โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.2.1 ทะเลน้อย ตั้งอยู่ทางตอนบนสุดของทะเลสาบสงขลาในเขต จังหวัดพัทลุง มีพื้นที่ประมาณ 27 ตารางกิโลเมตร เป็นทะเลน้ำลึกเฉลี่ยประมาณ 1.2 เมตร มีคลองเชื่อมต่อกับทะเลสาบตอนบน คือ คลองนางเรียม คลองบ้านกลาง และคลองยวน

3.2.2 ทะเลสาบตอนบน (ทะเลหลวง) อยู่ถัดจากทะเลน้อยไปถึงตำบลเกาะใหญ่ อำเภอกระแสสินธุ์ จังหวัดสงขลา ทางฝั่งตะวันออกของทะเลสาบ และบ้านแหลมจองถนน อำเภอเขาชัยสน จังหวัดพัทลุง ทางฝั่งตะวันตกของทะเลสาบมีพื้นที่ประมาณ 473 ตารางกิโลเมตร ความลึกเฉลี่ยประมาณ 2 เมตร มีคลองท่าแนะคลองนาท่อม และคลองท่ามะเดื่อ ระบายลงสู่ทะเลสาบตอนบน อิทธิพลของน้ำทะเลขึ้น-ลงในทะเลสาบตอนบนมีน้อยมากพิสัยน้ำขึ้นน้ำลงเฉลี่ยไม่เกิน 0.09 เมตร ส่วนใหญ่ของรอบปีน้ำจะเป็นน้ำจืด แต่บางปีที่แล้ง จัดจะมีการรุกตัวของน้ำเค็มในช่วงฤดูแล้ง อาจทำให้ค่าความเค็มสูงถึง 10 กรัม/ลิตร

3.2.3 ทะเลสาบตอนกลาง (ทะเลสาบ) อยู่ถัดลงไปจากตำบลเกาะใหญ่ อำเภอกระแสสินธุ์ จังหวัดสงขลา ลงไปถึงบริเวณบ้านปากรอ ตำบลปากรอ อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา มีพื้นที่ประมาณ 360 ตารางกิโลเมตร ความลึกเฉลี่ยประมาณ 2 เมตร มีเกาะต่าง ๆ หลายเกาะ ได้แก่ เกาะสี่-เกาะห้า เกาะหมาก เกาะนางคำ ทะเลสาบตอนกลางเชื่อมต่อทะเลสาบตอนล่าง โดยคลองหลวงและอ่าวท้องแบน มีคลองพรุพ้อ คลองพานไทร และคลองป่าบอน ระบายลงสู่ทะเลสาบตอนกลาง บริเวณทะเลสาบตอนกลางนี้ได้รับอิทธิพลของน้ำทะเลขึ้น-ลง พิสัยน้ำขึ้นน้ำลงเฉลี่ยบริเวณปากรอประมาณ 0.11 เมตร การผสมผสานของน้ำเค็มและน้ำจืดในสัดส่วนที่ต่างกันในฤดูฝนและฤดูแล้ง ทำให้ระบบนิเวศเป็นทั้งน้ำจืดและน้ำกร่อย ความเค็มจึงอยู่ใน ช่วง 0-20 กรัม/ลิตร ขึ้นกับฤดูกาล

3.2.4 ทะเลสาบตอนล่าง (ทะเลสาบสงขลา) เริ่มจากบ้านปากรอ ตำบลปากรอ อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา ไปจนถึงจุดที่เชื่อมต่อกับอ่าวไทยที่ปากร่องน้ำทะเลสาบสงขลา พื้นที่ของทะเลสาบตอนล่างประมาณ 182 ตารางกิโลเมตร มีความลึกเฉลี่ยประมาณ 1.5 เมตร ยกเว้นที่ปากร่องน้ำทะเลสาบสงขลาจะลึกประมาณ 12-14 เมตร มีคลองหลายสายที่ระบายน้ำลงสู่ทะเลสาบตอนล่าง ได้แก่ คลองอู่ตะเภา คลองรัตภูมิ คลองพะวง และคลองบางโหนด ทะเลสาบส่วนนี้ได้รับอิทธิพลจากน้ำทะเลขึ้นน้ำลงมากกว่าส่วนอื่น โดยมีพิสัยน้ำขึ้นน้ำลงเฉลี่ยที่ปากร่องน้ำประมาณ 0.6 เมตร ค่าความเค็มของน้ำในฤดูแล้งอยู่ในช่วง 23-30 กรัม/ลิตร แต่ฤดูฝนค่าความเค็มที่ผิวเกือบเป็นศูนย์ ทะเลสาบส่วนนี้มีการวางเครื่องมือประมงประเภทไซนั่ง และโพงพาง เกือบทั่วทั้งทะเลสาบ พบว่า ในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา มีพื้นที่ป่าที่อุดมสมบูรณ์ ประกอบด้วยป่าดิบชื้น ป่าชายเลน และป่าพรุ รวมทั้งสิ้นประมาณ 1,253 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณร้อยละ 16.7 ของพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาทั้งหมด ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ ประกอบกับภาพถ่ายทางอากาศปี 2545 พบว่า มีการบุกรุกพื้นที่ป่าอนุรักษ์ตามกฎหมายเกิดขึ้นทุกลุ่มน้ำสาขา พบว่า

บุกรุกสูงสุดเกิดขึ้นในลุ่มน้ำสาขาคลองนาท่อม ร้อยละ 5.24 รองลงมา ลุ่มน้ำสาขาคลองป่าพะยอม ร้อยละภาพรวมมีพื้นที่ถูกบุกรุกทั้งสิ้นประมาณ 236.18 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณร้อยละ 18.86 ของพื้นที่ป่าอนุรักษ์ตามกฎหมาย มีการบุกรุกเฉลี่ยปีละ 23.6 ตารางกิโลเมตร/ปี คิดเป็นร้อยละ 1.89 การบุกรุกส่วนใหญ่จะนำพื้นที่ไปใช้เพื่อการปลูกยางพารา ซึ่งการสูญเสียพื้นที่ป่าอนุรักษ์เหล่านี้จะส่งผลกระทบต่อพื้นที่ป่าไม้ และลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาโดยรวมอย่างมีนัยสำคัญ

ยางพารา และลุ่มน้ำสวนยางพาราบนพื้นที่ต้นน้ำทะเลสาบสงขลา

ปราโมทย์ และคณะ (2555) กล่าวว่า ยางพาราจัดอยู่ในวงศ์ Euphorbiaceae สกุล Hevea ชื่อวิทยาศาสตร์ *Hevea brasiliensis* (Willd. ex A.Juss.) Müll.Arg. โดยพบการกระจายอยู่ในแถบลุ่มแม่น้ำอเมซอน และขยายจนไปถึงตะวันตกของประเทศเปรู และทางใต้ของประเทศโบลิเวีย และประเทศบราซิลเป็นพืชเกษตรที่ปลูกมากในพื้นที่ประเทศไทย และยังเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เนื่องจากให้ผลผลิตที่สำคัญต่อการส่งออก คือ น้ำยาง และผลิตภัณฑ์เนื้อไม้

ยางพาราเป็นสินค้าสร้างความเจริญให้กลุ่มแถบอเมริกาใต้ และกลางมาตั้งแต่อดีต จนกระทั่งมีการทำการค้าในระดับใหญ่ขึ้น โดยในศตวรรษที่ 19 เริ่มมีการคิดค้นประดิษฐ์รถยนต์ และใช้ยางพารานำมาผลิตยางรถยนต์จึงทำให้มีการเริ่มปลูกยางพารา ซึ่งต่อมาขยายการปลูกออกไปไม่เพียงปลูกในพื้นที่อเมริกาใต้ เท่านั้น แต่มีการขยายพื้นที่ปลูกยางพาราในกลุ่มประเทศเป็นอาณานิคมของอังกฤษ โดยมุ่งเป้าหมายมายังประเทศแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ยางพาราถูกนำเข้ามาในเขตเอเชียครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ. 1876 โดยอังกฤษนำเอาเมล็ดขนส่งทางเรือจากอเมซอน ต่อจากนั้นมีการนำมาปลูกที่ประเทศสิงคโปร์และมาเลเซีย ในปี ค.ศ. 1991 ในเขตคาบสมุทรมลายู (Peninsular Molysio) เป็นพื้นที่สำคัญในการผลิตยางพารา โดยในปี ค.ศ. 2005 กลุ่มประเทศที่ปลูกยางพารามากที่สุด คือ ประเทศอินโดนีเซีย ไทย และมาเลเซีย มีผลผลิตคิดเป็นร้อยละ 33, 23 และ 13 ตามลำดับ เมล็ดของยางพาราถูกนำเข้าสู่ประเทศไทยจากดินแดนคาบสมุทรมลายูในปี ค.ศ. 1900 และปลูกในจังหวัดตรังเป็นจังหวัดแรก ด้วยเหตุนี้การปลูกยางพาราในประเทศไทยจึงแตกต่างกับกลุ่มประเทศในคาบสมุทรมลายู เนื่องจากการปลูกยางพาราในประเทศไทยเริ่มขึ้นประมาณศตวรรษที่ 20 โดยการปลูกของเกษตรกรที่มีพื้นที่เอง คือ เป็นการปลูกแบบรายย่อย ไม่ได้ปลูกเป็นการค้าขายขนาดใหญ่ ยางพาราเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย และมีการขยายพื้นที่ปลูกยางพาราเป็นจำนวนมากทั่วภูมิภาคของประเทศ โดยเพิ่มขึ้นเฉลี่ยปีละประมาณ 150,000 ไร่ และเมื่อเปรียบเทียบเนื้อที่สวนยางพาราทั่วโลก พบว่าประเทศอินโดนีเซียมีพื้นที่ปลูกมากที่สุด รองลงมาคือประเทศไทย และมาเลเซีย สถาบันวิจัยยางรายงานว่า พื้นที่ปลูกยางพาราของประเทศไทยเพิ่มขึ้นจาก 11.6 ล้านไร่ ในปี พ.ศ. 2536 เป็น 15 ล้านไร่ ในปีพ.ศ. 2552 และมีแนวโน้มว่าเนื้อที่ปลูกยางพาราจะเพิ่มขึ้นในอนาคต สาเหตุอาจมาจากราคาน้ำยางที่ปรับสูงขึ้นในช่วงเวลา 4-5 ปีที่ผ่านมา และความต้องการไม้ยางพาราของตลาดโลกเพิ่มสูงขึ้น อย่างไรก็ตาม เมื่อมองผลตอบแทนทางด้านเศรษฐกิจยางพาราให้ผลตอบแทนที่สูง แต่หากมองในแง่ของ

ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ในการปลูกพืชเชิงเดี่ยว ย่อมส่งผลกระทบต่อการลดลงของความหลากหลายทางชีวภาพ และขาดความยั่งยืน รวมทั้งมีการชะล้างพังทลายของดินในสวนยางพารา

การเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ที่ดินในพื้นที่ต้นน้ำของลุ่มน้ำสาขาทะเลสาบสงขลาอันเป็นลุ่มน้ำสาขาหนึ่งของลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาที่มีเนื้อที่รวม 558.31 ตารางกิโลเมตร ในช่วงระยะเวลา 10 ปี (พ.ศ. 2536-2545) โดยป่าดิบชื้นลดลง 87.20 ตารางกิโลเมตร เป็นสวนยางพาราเพิ่มขึ้น 82.33 ตารางกิโลเมตร แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ป่าดิบชื้นในเขตต้นน้ำมีแนวโน้มลดลง ซึ่งส่วนใหญ่ถูกเปลี่ยนแปลงสภาพเป็นพื้นที่สวนยางพาราแทน (ไกรรพ, 2549)

เปลื้อง (ม.ป.ป.) ให้ข้อมูลเพิ่มว่า เมื่อมีการบุกรุกป่าผืนป่าเพื่อปลูกยางพาราเกิดขึ้น โดยยุคแรก ๆ เกษตรกรเข้าไปตัดไม้น้อยใหญ่ในป่าแล้วเผาทิ้ง จากนั้นจะปลูกพืชล้มลุกอื่น ๆ เช่น ข้าว ไร่ มะเขือ พริก ฟัก และข้าวโพด เป็นต้น ก่อนที่จะปลูกยางควบคู่ไปด้วย การปลูกยางจะใช้เมล็ดที่เก็บมาจากต้นแม่ที่ให้ผลผลิตดี ในระหว่างโค่นป่า เตรียมดิน และปลูกยางนั้น จะต้องใช้ความระมัดระวังเจ้าหน้าที่ป่าไม้เข้าจับกุม บางครั้งระหว่างขุดหลุมปลูกยาง มีเจ้าหน้าที่ป่าไม้บุกเข้าจับกุมต้องวิ่งหนีกันกระเจิดกระเจิง เมื่อเจ้าหน้าที่ป่าไม้กลับไป เกษตรกรเข้ามาปลูกใหม่ สวนยางพาราในยุคแรกบางชุมชนจึงเรียกว่า “ป่ายางแล่นนาย” เมื่อปี พ.ศ. 2503 ภาครัฐได้มีการจัดตั้งกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยางขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยเหลือเกษตรกรสวนยางพารา ให้มีรายได้เพิ่มขึ้นด้วยการปลูกยางพันธุ์ดีแทนยางเก่าที่มีผลผลิตตกต่ำเกษตรกรที่ขอรับทุนสงเคราะห์สวนยางพาราจะต้องดำเนินการปลูกยางพันธุ์ดี ที่มีการขยายพันธุ์โดยการนำตายางพันธุ์ดีติดลงบนต้นต่อซึ่งเป็นพันธุ์เดิมหรือพันธุ์พื้นเมือง เมื่อยางพันธุ์ดีติดกับต้นตอดีแล้ว จะถอนต้นต่อและตัดรากแก้วให้สั้นลงพอเหมาะจะชำลงถุงหรือขนส่งไปปลูกตามสวนต่าง ๆ สำหรับการปลูกตามสวนต่าง ๆ การปลูก และการจัดการในสวนยางจะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดของกองทุนฯ เช่น ระบบการปลูกเป็นแบบ 6x4 เมตร หรือ 7x3 เป็นต้น ในยุคแรก ๆ จะต้องโค่นไม้ใหญ่ออกจากสวนทั้งหมดไม่ให้มีการปลูกพืชร่วมยางมีการกำจัดพืชต่าง ๆ และใส่ปุ๋ยเคมี ในเวลาต่อมามีการกำจัดวัชพืชด้วยสารเคมี ด้วยกรอบคิดที่ว่า ต้นยางพาราจะเจริญเติบโตได้ดี และให้ผลผลิตสูงต้องได้รับธาตุอาหารอย่างเพียงพอ จึงต้องใส่ปุ๋ยเคมีให้กับต้นยางพาราส่วนพืชอื่น ๆ เป็นศัตรูของต้นยางพาราเพราะจะแย่งชิงปุ๋ยที่ใส่ลงไป สวนยางพารายุคนี้ ต้องมีแต่ต้นยางพาราอย่างเดียว หรือ ที่เรียกว่า “สวนยางพาราเชิงเดี่ยว” ข้อดีของสวนยางพาราแบบนี้ คือ สะดวกในการกรีดให้ผลผลิตสูงในยุคแรก ๆ

ในระยะเวลาต่อมาพบว่ามีปัญหาหลาย ๆ ประการเกิดขึ้นกับสวนยางพาราเชิงเดี่ยว เช่น ความอุดมสมบูรณ์ของดินลดลงอย่างรวดเร็ว ต้นยางที่ปลูกรอบใหม่ในพื้นที่เดิมต้องใส่ปุ๋ยเคมีเพิ่มมากขึ้นกว่าเดิม และต้นยางมีขนาดเล็กลง ผลผลิตลดลง มีโรคใหม่ ๆ เกิดขึ้น เช่น โรครากขาว เป็นต้น ทั้งนี้มีสาเหตุจากในสวนยางเชิงเดี่ยวขาดความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต ห่วงโซ่อาหารถูกตอนและเกือบจะไม่มีสายใยอาหารเกิดขึ้น จุลินทรีย์มีประโยชน์ และสัตว์หน้าดินมีน้อยมาก เพราะถูกทำลายด้วยสารเคมี และสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม การไหลเวียนของธาตุอาหารผ่านพืช สัตว์ และจุลินทรีย์ ลงสู่ดินเพื่อจะคืนกลับสู่พืชอีกครั้งหนึ่ง จึงเกิดขึ้นได้น้อยมาก ประกอบกับธาตุ

อาหารในดินอินทรียวัตถุในดินถูกชะล้างอย่างรวดเร็ว เพราะไม่มีรากพืชอื่น ๆ คอยยึดเกาะไว้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการไถพรวนดินระหว่างแถวยางพารา จะเป็นการเร่งให้เกิดการชะล้างธาตุอาหารและอินทรีย์วัตถุไปอย่างรวดเร็ว จึงรองรับธาตุอาหารจากการเติมปุ๋ยเคมีเพียงอย่างเดียว และได้ธาตุอาหารไม่ครบถ้วน เมื่อใส่ปุ๋ยเคมีลงในดินต่อเนื่องยาวนาน จะเกิดการสะสมของสารที่ถูกผสมอยู่ในปุ๋ยเคมี แต่ไม่เป็นธาตุอาหารของพืช ได้แก่ ดินขาว ซึ่งมีอยู่ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ดินขาวเป็นตัวการสำคัญทำให้เกิดดินเป็นกรด และแข็งกระด้าง ทำให้ช่องว่างระหว่างเม็ดดินลดลง

ในฤดูฝนน้ำจากสวนยางพาราจะไหลสู่ที่ต่ำหรือท่วมขังอย่างรวดเร็ว เพราะช่องว่างระหว่างเม็ดดินและระหว่างดินกับรากพืชมีน้อย น้ำฝนมีการซึมซับไปในดินชั้นล่างได้น้อย และช้าหากฝนตกหนักติดต่อกัน และลมแรงต้นยางจะโค่นล้ม ในพื้นที่ลาดชันเกิดดินถล่มสร้างความเสียหายในวงกว้าง ส่วนฤดูร้อนโดยเฉพาะช่วงต้นยางผลัดใบ ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศในสวนยางพาราจะต่ำมาก ไม่เกื้อกูลต่อการดำรงชีวิตของสัตว์หน้าดินและจุลินทรีย์ สวนยางพาราเชิงเดี่ยว จึงมีต้นทุนสูง เพราะต้องเติมปุ๋ยเคมีอย่างต่อเนื่อง ไม่สอดคล้องกับผลผลิตที่ได้รับ และไม่สามารถทำหน้าที่แทนป่าเดิมที่ถูกทำลายไปได้แม้แต่น้อย แม้ว่าในเวลาต่อมาสำนักกองทุนสงเคราะห์สวนยางพารา (ปัจจุบันเป็นการยางแห่งประเทศไทย, กยท.) จะอนุญาตให้ปลูกไม้ร่วมยาง แต่ทุกอย่างดูเหมือนจะสายเกินไป

นอกจากนี้ สมศักดิ์ (ม.ป.ป.) ยังได้กล่าวไว้อีกว่า หากนำระบบการทำเกษตรที่ปลูกพืชเชิงเดี่ยวมาพิจารณาเปรียบเทียบกับป่าต้นน้ำ จะเห็นได้ว่า สังคมพืชเชิงเดี่ยว ส่วนใหญ่มีกรอบแนวคิดด้านมูลค่าผลผลิตเป็นหลัก จึงมุ่งการปกป้องพืชที่ปลูก ไม่ให้พืชชนิดอื่นแย่งชิงสิ่งจำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตไปจากพืชหลักที่ปลูก จึงมักจะใช้ปุ๋ยเคมีเพื่อเร่งการเจริญเติบโต การออกดอกและการติดผล นอกจากนั้นจะกำจัดวัชพืช และเชื้อโรค ด้วยสารเคมี สารเคมีบางชนิดอาจตกค้างในดินและมีส่วนทำให้ดินเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติ จนกระทั่งนำไปสู่สภาวะเสมือนหนึ่งเป็นดินที่ตายแล้ว ดินจึงอาจมีหน้าที่เพียงช่วยยึดตรึงสารเคมีหรือเป็นเพียงทางผ่านของน้ำ และสารเคมีเข้าสู่รากพืชเท่านั้น แต่เนื่องจากดินเกิดความบกพร่องด้านคุณสมบัติตามธรรมชาติ ทำให้ขาดความอุดมสมบูรณ์ตามที่ควรจะเป็น ศักยภาพของดินทดถอย ไม่สามารถให้กำเนิดสิ่งมีชีวิตตามสภาวะธรรมชาติที่กำหนดได้ด้วยจำนวนประชากรมนุษย์ที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ประกอบกับอัตราการตายลดลง และจำนวนพื้นที่ทำกินไม่ได้เพิ่มขึ้น ทำให้พื้นที่ป่าพรหมจารีทั่วโลกจึงถูกบุกรุก ทำนองเดียวกันกับป่าดิบชื้นภาคใต้จำนวนไม่น้อยที่ประชาชนเข้าบุกรุกเข้าทำกิน ส่งผลให้ระบบนิเวศถูกคุกคาม ทำให้ดุลยภาพสูญเสียไปในระดับที่น่ากังวล ได้แก่ บริเวณป่ายางพารา และสวนผลไม้จำนวนไม่น้อยที่เดิมเคยเป็นป่าใหญ่พรหมจรรย์ วันหนึ่งมีคนเข้าบุกรุก โค่นไม้ใหญ่แผ้วถางไม้ขนาดกลาง และขนาดเล็กแล้วรวบรวมต่อ และขอนไม้รวมทั้งกิ่งไม้ต่าง ๆ เก็บมาเผาจนหมดสิ้นหลังจากนั้น จึงนำต้นกล้าไม้ผลเข้าไปปลูก

ในกรณีของการทำสวนยางพารา จะนำเมล็ดยางพาราเข้าไปปลูกเพื่อติดตา หรือปลูกด้วยต้นกล้าที่ติดตาแล้วหลังจากนั้น จึงดูแลแปลงปลูก โดยการไถพรวน กำจัดวัชพืช และใส่ปุ๋ย การบุกรุกป่าแบบนี้นับได้ว่า เป็นวัฒนธรรมของประชากรในเกือบทุกประเทศ ที่อยู่ในเขตศูนย์สูตร ซึ่งสืบทอด

กันมาหลายชั่วรุ่นคน และในปัจจุบันวัฒนธรรมเช่นว่านี้ก็ยังคงดำรงอยู่ เพียงแต่รายละเอียดของกระบวนการอาจแตกต่างไปจากเดิม การทำสวนยางพาราในปัจจุบัน คนจำนวนหนึ่งยังคงสืบทอดระบบคิดเดิม เมื่อตัดสินใจปลูกยางพาราจะลงมือ แผ้วถาง เผา และไถเพื่อเตรียมดิน ขุดหลุมปลูกตามระบบและใส่ปุ๋ยเคมีตามงวดที่กำหนดไว้หลังจากนั้น จึงนำต้นกล้ายางพาราเข้าไปปลูกในแปลง วิถีเช่นนี้มีส่วนส่งเสริมให้พันธุกรรมพืช สัตว์กินซาก และจุลินทรีย์ต่างทยอยล้มหายตายจากไปจากระบบ ทำให้ดินที่เคยให้กำเนิดสรรพสิ่งได้ต้องสูญเสียศักยภาพไป แม้ว่าธรรมชาติมีส่วนร่วมออกแบบให้ระบบการซ่อมแซมตัวเองได้ ด้วยเครื่องมือชนิดหนึ่ง ที่เรียกว่า การทดแทน (Succession) ก็ดูเหมือนว่าจะไร้ผลด้วยระบบนิเวศไม่สามารถบริหารจัดการให้สำเร็จได้ เพราะเจ้าของสวนยังคงทำร้ายระบบนิเวศซ้ำแล้วซ้ำเล่า ไม่ด้วยการใช้เครื่องจักรกลตัด ก็ใช้สารเคมีทำร้ายพืชที่ขึ้นแซม ตามด้วยการไถพรวนดินปีแล้วปีเล่าอย่างต่อเนื่องด้วยความเข้าใจผิด ว่าพืชที่งอกเองตามธรรมชาตินั้น คือวัชพืชที่คอยแย่งชิงทุกสิ่งทุกอย่างไปจากต้นยางพาราเมื่อได้เวลาการเปิดกรีด กรอบความคิดได้รับการปลูกฝังมานาน ทำให้กิจกรรมเดิม ๆ ยังคงดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง

ทั้งนี้ พงษ์ศักดิ์ และพิณทิพย์ (2552) กล่าวไว้ว่า การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ต้นน้ำไปเป็นสวนยางพาราจะทำให้ปัจจัยภายนอกของโครงสร้างระบบนิเวศต้นน้ำเปลี่ยนแปลงไปไม่มากนัก แต่ก็ทำให้โครงสร้างภายในเปลี่ยนแปลงไปอย่างชัดเจน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปกคลุมพื้นดินของพืช เมื่อโครงสร้างเกิดการเปลี่ยนแปลงปฏิกิริยาโต้ตอบ บริการที่เป็นประโยชน์ต่อมนุษย์จะมีการเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย ป่าต้นน้ำมีเรือนยอดที่หนาแน่น และมีจำนวนชั้นเรือนยอดหลายชั้น ส่วนสวนยางพาราจะมีความหนาแน่นในการปกคลุมพื้นที่ลดลง และมีจำนวนชั้นเรือนยอดเหลือเพียงชั้นเดียว ทำให้ความสามารถสูงสุดของเรือนยอดในการรองรับน้ำฝนลดลงจาก 13 มิลลิเมตร เป็น 8 มิลลิเมตร ส่งผลให้น้ำฝนที่ตกมาที่ผิวดินมีจำนวนมากขึ้น ขณะเดียวกันความรุ่นแรงในการตกจะมีมากขึ้นด้วย เป็นผลมาจากเม็ดฝนที่รวมตัวกันบนยอดของต้นยางพารากลายเป็นหยดน้ำขนาดใหญ่ เมื่อตกลงสู่พื้นดินโดยตรงเพราะมีเรือนยอดเพียงชั้นเดียว จะทำให้พลังงานจลน์ (Kinetic energy) ในการตกของเม็ดฝนมีค่าที่สูงมาก แรงตกกระทบของเม็ดฝนทำให้ผิวดินถูอัดแน่น และดูดซับน้ำได้น้อยลง ในทำนองเดียวกันระบบรากที่เหลือเพียงชั้นเดียวของสวนยางพารา ทำให้ชั้นดินเกิดความแน่นทึบ การกักเก็บและการระบายน้ำลดลงเช่นกัน ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้น คือ ความสามารถในการดูดซับ และระบายน้ำของพื้นที่ลดลงร้อยละ 46.33

พงษ์ศักดิ์ และวารินทร์ (2541) พบว่า เมื่อป่าธรรมชาติถูกเปลี่ยนไปเป็นสวนยางพาราลุ่มน้ำจะให้น้ำท่าเพิ่มมากขึ้นจาก 16.17 เปอร์เซ็นต์ เป็น 22.44 เปอร์เซ็นต์ ของฝนที่ตกลงมาทั้งหมด โดยใช้แบบจำลองเหตุการณ์เพื่อประเมินค่าน้ำท่า

Pratummintra *et al.* (1993) ได้ศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การใช้น้ำของพืช (Kc) ยางพารารุ่นที่จังหวัดอุบลราชธานี พบว่า Kc มีค่าเฉลี่ย 0.71 ตามสภาพความเป็นจริงของพื้นที่ทดลอง และได้เปรียบเทียบค่า Kc ของ FAO ที่มีค่า 1.1 ในสภาวะที่พืชยางพาราไม่มีโรคพืชรบกวน น้ำในดิน

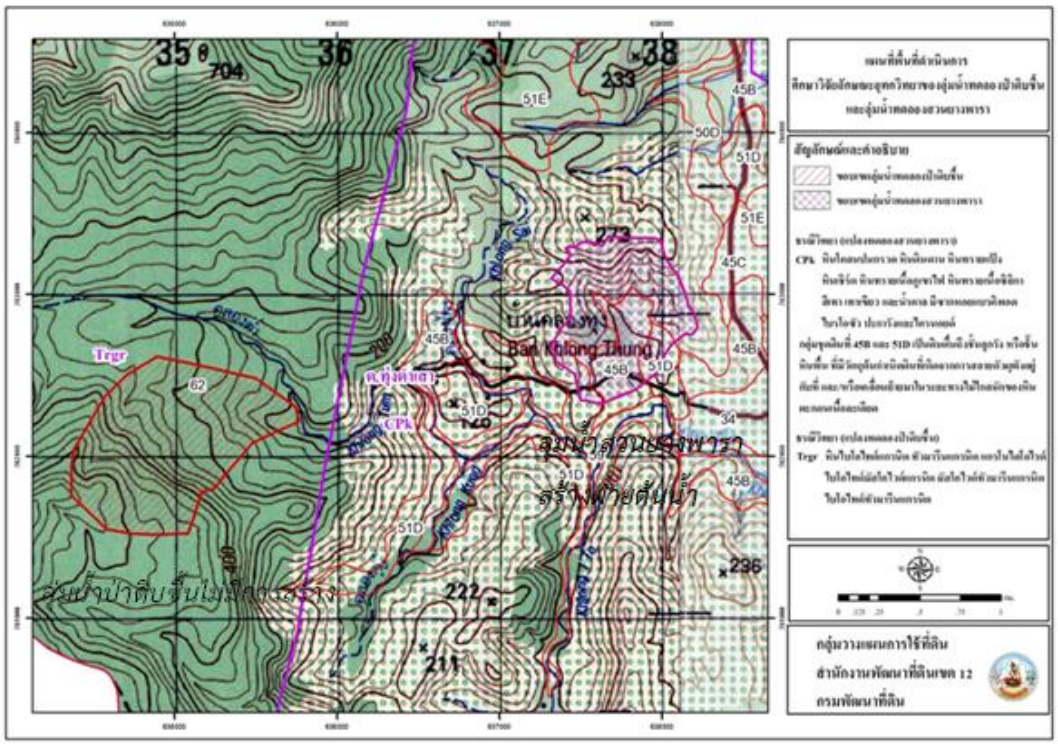
และความอุดมสมบูรณ์ของดินเหมาะสมที่สุด ขณะที่พงษ์ศักดิ์ และวารินทร์ (2532) พบว่า ป่าไม้มีการใช้น้ำเฉลี่ยวันละ 2.3 มิลลิเมตร และสวนยางพาราจะใช้น้ำเฉลี่ยวันละ 2.2 มิลลิเมตร

การสูญเสียดินโดยการกัดชะล้างพังทลายของดิน พบว่า ป่าดิบชื้นสูญเสียหน้าดิน 26.05 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี และสวนยางพาราสูญเสียหน้าดิน 436.66 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี ขณะที่น้ำท่าบนพื้นที่ต้นน้ำทะเลสาบสงขลาเมื่อประมาณ 40-60 ปี ที่ผ่านมา ป่าดิบชื้นให้ปริมาณน้ำท่าประมาณ 937,500 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางกิโลเมตรต่อปี ปัจจุบัน (2556) สวนยางพาราบนพื้นที่ต้นน้ำให้ปริมาณน้ำท่าประมาณ 500,000 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางกิโลเมตรต่อปี (สุวัฒน์, 2556)

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษาวิจัย บริเวณสถานีวิจัยต้นน้ำทะเลสาบสงขลา ในเขตอำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา ตั้งอยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ 6 องศา 53 ลิปดา ถึง 6 องศา 55 ลิปดาเหนือ และเส้นแวงที่ 100 องศา 12 ลิปดา ถึง 100 องศา 14 ลิปดาตะวันออก (ภาพที่ 1) และบริเวณพื้นที่ใกล้เคียง โดยลักษณะธรณีวิทยาเป็นทิวเขาเรียงตัวแนวเหนือ-ใต้ วางตัวทางด้านข้างของเทือกเขาบรรทัดด้านตะวันออก ประกอบด้วย กลุ่มหินอัคนี เช่น หินแกรนิต สายแร่ควอรต และแกรนิต+มัสโคไวต เป็นต้น กลุ่มหินชั้นหินแปร หินชุดตะนาวศรี เช่น หินดินดาน เป็นต้น ลักษณะดินที่พบ เป็นดินที่เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดที่เป็นประเภทหินอัคนี กลุ่มหินแกรนิต มีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทรายถึงดินร่วนเหนียวปนทราย ในตอนบนของพื้นที่เป็นดินลึกระบายน้ำได้ดี และตอนล่างของพื้นที่เป็นประเภทหินชั้นกึ่งแปร กลุ่มหินดินดาน มีเนื้อดินเป็นดินร่วนปนดินเหนียวถึงดินเหนียว เป็นดินลึกปานกลางระบายน้ำได้ปานกลาง โดยลักษณะอากาศของพื้นที่ศึกษาอยู่ภายใต้อิทธิพลของร่องมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ซึ่งจะพัดพาเอามวลอากาศที่ชุ่มชื้นจากทะเลอันดามันเข้าสู่พื้นที่ ส่วนลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ จะนำความชุ่มชื้นจากอ่าวไทยและทะเลจีนใต้เข้ามาในช่วงแรกของฤดูฝน ส่วนในช่วงปลายฤดูฝนเป็นอิทธิพลของร่องมรสุมที่นำพายุดีเปรสชั่น ถึงพายุหมุนเขตร้อนจากบริเวณกลางทะเลจีนใต้เคลื่อนที่สู่ภาคใต้ ทำให้มีฝนตกหนักในช่วงเดือนพฤศจิกายน ถึงเดือนธันวาคม โดยมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 2,275.05 มิลลิเมตร/ปี ฝนตกมากที่สุดในเดือนพฤศจิกายนประมาณ 353.39 มิลลิเมตร อุณหภูมิเฉลี่ย 26.74 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 31.23 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 23.42 องศาเซลเซียส, มีค่าการระเหยน้ำ 1,197.04 มิลลิเมตร ความเร็วลมเฉลี่ย 19.07 กิโลเมตร/ต่อวัน และมีค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ย 96.33 เปอร์เซ็นต์



ภาพที่ 2 แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่ลุ่มน้ำศึกษาวิจัย

สำหรับการศึกษาในครั้งนี้ดำเนินการในพื้นที่ลุ่มน้ำป่าดิบชื้น และลุ่มน้ำสวนยางพาราอยู่ห่างกันประมาณ 1.5 กิโลเมตร จำนวน 2 พื้นที่ลุ่มน้ำ ดังนี้

1. ลุ่มน้ำสวนยางพารา เป็นลุ่มน้ำที่ปกคลุมไปด้วยสวนยางพาราที่ส่วนใหญ่มีวัชพืชคลุมผิวดิน 79 เปอร์เซ็นต์ มีป่ายางพารา 16 เปอร์เซ็นต์ และมีสวนผลไม้ผสม 5 เปอร์เซ็นต์ ที่จะมีการก่อสร้างฝายต้นน้ำเพื่อกักเก็บตะกอน และชะลอการไหลของน้ำในลำธารกระจายตั้งแต่ตอนบนจนถึงจุดตรวจวัดน้ำ มีขนาดของพื้นที่ลุ่มน้ำ 0.63 ตารางกิโลเมตร ความสูงของพื้นที่อยู่ระหว่าง 97-272 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง ความลาดชันเฉลี่ยประมาณ 19 เปอร์เซ็นต์ โดยมีทิศด้านลาดจากทิศตะวันตกเฉียงเหนือสู่ทิศตะวันออกเฉียงใต้ โดยลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนปนดินเหนียวถึงดินเหนียว มีค่าความหนาแน่นรวม (Bulk density) 1.65 g/cm^3 ความพรุนรวม (Total porosity) 37.69 เปอร์เซ็นต์ และค่าสัมประสิทธิ์การนำน้ำ (K_{sat}) 4.4 x 10^{-5} ms^{-1} (ตารางที่ 1) มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยปี พ.ศ. 2550-2558 เท่ากับ 2,192.45 มิลลิเมตร (ตารางที่ 2)

2. ลุ่มน้ำป่าดิบชื้น เป็นลุ่มน้ำที่ปกคลุมไปด้วยป่าดิบชื้นธรรมชาติ 95 เปอร์เซ็นต์ และป่ายางพารา 5 เปอร์เซ็นต์ ที่ไม่มีการสร้างฝายต้นน้ำ มีขนาดของพื้นที่ลุ่มน้ำ 0.96 ตารางกิโลเมตร ความสูงของพื้นที่อยู่ระหว่าง 200-542 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง ความลาดชัน

เฉลี่ยประมาณ 25 เปอร์เซ็นต์ โดยมีทิศทางด้านลาดจากทิศตะวันตกสู่ทิศตะวันออก โดยลักษณะเนื้อดินเป็นดินร่วนปนทราย ถึงดินร่วนเหนียวปนทรายมีความหนาแน่นรวม 1.62 g/cm3 ความพรุนรวม 38.72 เปอร์เซ็นต์ และค่าสัมประสิทธิ์การนำน้ำ 14.7 x 10^{-5} ms^{-1} (ตารางที่ 1) มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยปีพ.ศ. 2550-2558 เท่ากับ 2,195.46 มิลลิเมตร (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 ความหนาแน่นรวม ความพรุนรวม และค่าสัมประสิทธิ์การนำน้ำของดินในลุ่มน้ำ

ความลึกดิน (ซม.)	ความหนาแน่นรวม (g/cm^3)		ความพรุนรวมของดิน (%)		ค่าสัมประสิทธิ์การนำน้ำ (m/s)	
	ลุ่มน้ำสวนยางพารา	ลุ่มน้ำป่าดิบชื้น	ลุ่มน้ำสวนยางพารา	ลุ่มน้ำป่าดิบชื้น	ลุ่มน้ำสวนยางพารา	ลุ่มน้ำป่าดิบชื้น
0-15	1.58	1.52	40.5	42.64	0.8 x 10^{-5}	18.3 x 10^{-5}
15-30	1.62	1.62	38.81	38.87	1.6 x 10^{-5}	21.7 x 10^{-5}
30-60	1.67	1.66	36.84	37.36	7.3 x 10^{-5}	17.3 x 10^{-5}
60-100	1.7	1.66	35.7	37.36	2.1 x 10^{-5}	9.0 x 10^{-5}
>100	1.68	1.66	36.62	37.36	10.1 x 10^{-5}	7.0 x 10^{-5}
เฉลี่ย	1.65	1.62	37.69	38.72	4.4 x 10^{-5}	14.7 x 10^{-5}

ตารางที่ 2 ปริมาณน้ำฝน น้ำท่า เปอร์เซ็นต์น้ำท่าต่อน้ำฝน ของลุ่มน้ำป่าดิบชื้น และลุ่มน้ำสวนยางพาราเฉลี่ยปี พ.ศ. 2550 – 2558 (ก่อนทำโครงการฯ)

ปี (พ.ศ.)	ลุ่มน้ำยางพารา				ลุ่มน้ำป่าดิบเขา			
	น้ำฝน (มม.)	ปริมาณน้ำท่า (ลบ.ม./ปี)	ปริมาณน้ำท่า (มม.)	สัดส่วนน้ำท่า/น้ำฝน (%)	น้ำฝน (มม.)	ปริมาณน้ำท่า (ลบ.ม./ปี)	ปริมาณน้ำท่า (มม.)	สัดส่วนน้ำท่า/น้ำฝน (%)
2550	2,272.32	250,671.85	396.01	17.43	2,249.02	656,226.28	683.57	30.39
2551	2,055.53	344,899.26	544.86	26.51	2,055.53	812,872.97	846.74	41.19
2552	2,464.83	376,734.63	595.16	24.15	2,506.85	812,478.96	846.33	33.76
2553	2,070.25	302,299.25	477.57	23.07	2,220.30	408,249.77	425.26	19.15
2554	2,341.95	336,398.56	531.43	22.69	2,417.00	775,444.34	807.75	33.42
2555	2,497.16	527,561.45	833.43	33.38	2,459.39	816,098.27	850.10	34.57
2556	2,140.80	212,217.58	335.26	15.66	2,137.00	519,661.45	541.31	25.33
2557	2,391.09	417,163.87	659.03	27.56	2,345.67	892,405.38	929.59	39.63
2558	1,497.88	270,479.63	427.30	28.53	1,368.41	530,773.46	552.89	40.40
เฉลี่ย	2,192.42	337,602.90	533.34	24.33	2,195.46	691,578.99	720.39	33.09

วิธีการดำเนินการวิจัย

อุปกรณ์

1. สถานีวัดอากาศชั่วคราวประกอบด้วย เครื่องวัดปริมาณน้ำฝนแบบมาตรฐาน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 นิ้ว และแบบดิจิตอล ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์แบบดิจิตอล และเครื่องมือวัดการระเหยน้ำ (ที่โล่งแจ้งและใต้เรือนยอด) จำนวน 2 สถานี

2. เครื่องวัดระดับน้ำแบบอัตโนมัติ จำนวน 2 เครื่อง

3. ฝายต้นน้ำแบบผสมผสาน จำนวน 62 แห่ง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. น้ำฝน อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และการระเหยน้ำ วัดได้จากสถานีวัดอากาศชั่วคราว จำนวนลุ่มน้ำละ 1 สถานี โดยวัดปริมาณน้ำฝนและการระเหยน้ำเป็นหน่วยมิลลิเมตร ความชื้นสัมพัทธ์เป็นเปอร์เซ็นต์ และอุณหภูมิเป็นองศาเซลเซียส

2. ปริมาณน้ำท่า ตรวจวัดได้จากเขื่อนวัดน้ำแบบ 120 V-notch Weir ทั้งลุ่มน้ำที่มีการสร้างฝายต้นน้ำ (ลุ่มน้ำสวนยางพารา) และลุ่มน้ำที่ไม่มีการสร้างฝายต้นน้ำ (ลุ่มน้ำป่าดิบชื้น) โดยใช้เครื่องบันทึกระดับน้ำอัตโนมัติ ติดตั้งอยู่เหนือเขื่อนวัดน้ำ บันทึกความสูงของระดับน้ำ แล้วนำคำนวณหาปริมาณน้ำจากสมการความสัมพันธ์เชิงเส้น ดังสมการที่ (1)

$$Q = 2.56\ H^{5/2} \qquad (1)$$

โดยที่ Q = ปริมาณการไหลของน้ำ (Discharge) (ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที)
H = ความสูงของระดับน้ำที่ปากเขื่อนวัดน้ำ (เมตร)

โดยเป็นการเก็บวัดข้อมูลปริมาณน้ำท่า และทำการตรวจวัดเพื่อเปรียบเทียบปริมาณน้ำท่าก่อนสร้างฝายและหลังสร้างฝาย ซึ่งจะทำการตรวจวัดข้อมูลปริมาณน้ำท่าในช่วงก่อนการสร้างฝายเป็นเวลา 3 ปี และทำการตรวจวัดข้อมูลปริมาณน้ำท่าหลังจากการสร้างฝายอีกเป็นเวลา 2 ปี พร้อมกับตรวจวัดข้อมูลน้ำท่าลุ่มน้ำป่าดิบชื้นช่วงเวลาเดียวกันเพื่อพิจารณาร่วมกัน

3. คุณภาพน้ำ เก็บข้อมูลโดยวิธีนักสืบสายน้ำ ตามคู่มือจำแนกพันธุ์สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง (ขนาด 2 มิลลิเมตรขึ้นไป) ในบึงและลำธารน้ำไทยจากโครงการนักสืบสายน้ำของมูลนิธิโลกสีเขียว มาคำนวณหาค่าดัชนีคุณภาพน้ำ ซึ่งจะบ่งชี้ถึงระดับคุณภาพน้ำตามคู่มือดังกล่าว เก็บข้อมูลสัตว์ดังกล่าวบริเวณลำธารก่อนน้ำไหลลงบ่อน้ำนิ่งเขื่อนวัดน้ำ จุดปลดปล่อยน้ำ (Outlet) เก็บวัดสัปดาห์ละ 1 ครั้ง

4. ความเร็วกระแสน้ำที่ผิวน้ำ ตรวจวัดด้วยทุ่นลอยทรงกลม นำมาลอยวัดระยะทางที่ลอยไปเป็นแนวเส้นตรงขนานกับลำธารจนถึงระยะที่กำหนดเก็บวัด 3 ซ้ำที่กลางและริมลำธารสองข้าง ณ บริเวณลำธารก่อนน้ำไหลลงบ่อน้ำนิ่งเขื่อนวัดน้ำ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง มาคำนวณหาความเร็วกระแสน้ำที่ผิวน้ำ

5. ปริมาณตะกอน ทำการเก็บวัดตะกอนหนักที่ตกทับถมในท้องลำธารจากบ่อน้ำนิ่งของเขื่อนวัดน้ำ โดยทำการคำนวณหาปริมาณตัวอย่างตะกอนเปียก แล้วนำตัวอย่างดนตะกอนที่ผ่านการผึ่งให้แห้งไปอบในตู้อบ ที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วคำนวณหาปริมาณตะกอนหนักที่ตกทับถมในท้องลำธารทั้งหมดต่อไป

6. ความชื้นในดิน เก็บวัดความชื้นในดินตามระยะห่างจากลำธาร 1-10 เมตร กำหนดเป็น 3 แนว (บน-กลาง–ล่าง) ของลุ่มน้ำสวนยางพารา และลุ่มน้ำป่าดิบชื้น ด้วยเครื่องมือเก็บตัวอย่างดิน (Soil core sampling tool) ตามความลึกชั้นดิน 0-15, 15-30, 30-60 และ 60-100 เซนติเมตร เดือนละ 2 ครั้ง มาผ่านการชั่ง อบ (105 องศาเซลเซียส 24 ชั่วโมง) วัดเพื่อคำนวณหาเปอร์เซ็นต์ความชื้นในดิน และคิดเป็นความสูงน้ำในชั้นหน้าตัดดินลึก 1 เมตร

7. ก่อสร้างฝายต้นน้ำแบบผสมผสาน ตามหลักเกณฑ์ที่สำนักอนุรักษ์และจัดการต้นน้ำกำหนด (สำนักอนุรักษ์และจัดการต้นน้ำ, 2550) ในพื้นที่ลุ่มน้ำสวนยางพารา โดยแบ่งออกเป็น 2 ช่วงเวลา ดังนี้

7.1 ปีที่ 4 (เดือนมกราคม 2563-พฤษภาคม 2563) สร้างฝายต้นน้ำแบบผสมผสาน จำนวน 46 แห่ง เป็นขั้นบันไดต่อเนื่อง (ตีนฝายตัวบนระดับน้ำเดียวกับสันฝายตัวล่างถัดไป) ในลำธารตอนล่างความลาดชันลำธารต่ำ-ปานกลาง ประมาณ 2-10 เปอร์เซ็นต์

7.2 ปีที่ 5 (เดือนพฤษภาคม 2564–มิถุนายน 2564) สร้างฝายเพิ่มอีก 16 แห่ง รวมเป็นฝายทั้งหมด 62 แห่ง ในลำธารตอนบนที่มีความลาดชันลำธารปานกลาง-สูง มากกว่า 10-31 เปอร์เซ็นต์ (ไม่เป็นขั้นบันไดต่อเนื่อง) ณ จุดสำรวจสร้างฝายที่เหมาะสมในลุ่มน้ำสวนยางพารา

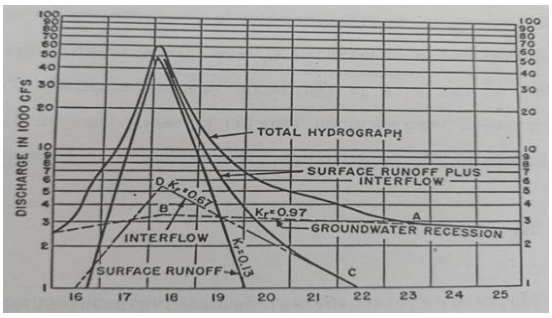
การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำฝน และข้อมูลอากาศอื่น ๆ โดยใช้สถิติพื้นฐานในรูปค่าเฉลี่ยรายเดือน รายปี แล้วแยกปริมาณการตกของฝนในช่วงน้ำแล้ว (Dry period) และในช่วงน้ำหลาก (Wet period) โดยยึดหลักเกณฑ์ตามปีน้ำ (Water year)

2. วิเคราะห์หาสัดส่วนความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนกับปริมาณน้ำท่า ในรูปร้อยละ

3. วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของน้ำท่า เพื่อศึกษาระหว่างลุ่มน้ำก่อนและหลังสร้างฝายต้นน้ำ (ลุ่มน้ำสวนยางพารา) แล้วพิจารณาร่วมกับลุ่มน้ำที่ไม่ได้สร้างฝาย (ลุ่มน้ำป่าดิบชื้น) วิเคราะห์แนวโน้มปริมาณน้ำท่า เปอร์เซ็นต์น้ำท่าต่อน้ำฝน ระยะเวลาการไหล ลักษณะการไหล ในช่วงก่อนการสร้างฝาย (คือ ปีที่ 1-3) และหลังจากการสร้างฝายต้นน้ำแบบผสมผสาน (ปีที่ 4-5)

4. วิเคราะห์การชะลอการไหลของน้ำท่า จากอัตราส่วนลด (Recession) ของชลภาพ (Hydrograph) โดยเมื่อได้ชลภาพหรือกราฟน้ำท่า แล้วแบ่งส่วนประกอบชลภาพเป็น น้ำในลำธารรวม (Total flow) น้ำใต้ดิน (Base flow) น้ำไหลตรง (Direct flow) โดยวิธี variable base length ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 การแบ่งชลภาพบนกระดาษกราฟ semi log ตามวิธีของ Linsley *et al.* (1949)

การหาค่าสัมประสิทธิ์ส่วนลด (recession coefficient, Kr) จากสูตร

Kr = $q / q_0 = q_2 / q_1$ = ... q n /q n-1

Ave = $(Kr_1 + Kr_2 + Kr_3 +$ ..... $+Krn)/n$

เมื่อ Kr = recession coefficient

q_0 = initial discharge, cms

q_1 = discharge หลัง initial discharge 1 หน่วยเวลา

Ave Kr = ค่าเฉลี่ยของ recession coefficient

5. วิเคราะห์หาปริมาณตะกอนหนัก ที่เกิดขึ้นรายปีของลุ่มน้ำสวนยางพาราที่มีการสร้างฝายต้นน้ำ และลุ่มน้ำป่าดิบชื้นที่ไม่มีการสร้างฝายต้นน้ำ และวิเคราะห์ปริมาณตะกอนหนัก ช่วงก่อนการสร้างฝายต้นน้ำแบบผสมผสาน กับช่วงหลังการสร้างฝายแบบผสมผสาน เพื่อดูศักยภาพในการกักเก็บตะกอนในลำน้ำแล้วพิจารณาร่วมกับตะกอนลุ่มน้ำป่าดิบชื้น

6. วิเคราะห์หาค่าดัชนีคุณภาพน้ำรายเดือน ของลุ่มน้ำสวนยางพาราก่อนและหลังสร้างฝายต้นน้ำแบบผสมผสาน และลุ่มน้ำป่าดิบชื้น แล้วให้ความหมายระดับคุณภาพน้ำของค่าดัชนีคุณภาพน้ำที่พบตามคู่มือวิธีการนักสืบสายน้ำ

7. วิเคราะห์เปรียบเทียบความเร็วกระแสน้ำที่ผิวน้ำ ก่อน-หลังสร้างฝายต้นน้ำแบบผสมผสานในลุ่มน้ำสวนยางพารา และลุ่มน้ำป่าดิบชื้น

8. วิเคราะห์เปรียบเทียบความชื้นในดินตามระดับความลึก ระยะห่างจากลำธาร และค่าเฉลี่ยรายเดือน รวมทั้งความชื้นในรูปความสูงน้ำในหน้าตัดดินของลุ่มน้ำสวนยางพาราก่อน-หลังสร้างฝายต้นน้ำแบบผสมผสาน และลุ่มน้ำป่าดิบชื้น

บทที่ 4
ผลการวิจัย และอภิปรายผล

ผลการวิจัย

จากการเก็บรวมรวมและวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะทางอุทกวิทยาที่เกิดจากการฟื้นฟูป่าต้นน้ำโดยการฝายต้นน้ำแบบผสมผสานในพื้นที่ลุ่มน้ำสวนยางพารา รวมทั้งข้อมูลลักษณะทางอุทกวิทยาของลุ่มน้ำป่าดิบชื้น ได้ผลการศึกษาดังนี้

1. ลักษณะอากาศ

1.1 ปริมาณน้ำฝน

ลุ่มน้ำสวนยางพารา (มีการสร้างฝายต้นน้ำแบบผสมผสาน) พบว่ามีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี เท่ากับ 2,155.90 มิลลิเมตร มีปริมาณน้ำฝนรายเดือนสูงสุดในเดือนพฤศจิกายน เท่ากับ 332.10 มิลลิเมตร ปริมาณน้ำฝนรายเดือนต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์ มีประมาณ 76.90 มิลลิเมตร (ตารางที่ 3 และตารางผนวกที่ 1) สำหรับการกระจายการตกของฝนรายวัน จะพบว่าช่วงการตกของฝนช่วงที่มีปริมาณฝนเล็กน้อย (0.1-10 มิลลิเมตร จะมีประมาณ 65.48 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความถี่ในการตกของฝนมากกว่าฝนที่ตกในช่วงปริมาณฝนปานกลางถึงหนักมาก (มากกว่า 10 มิลลิเมตร) ที่มีจำนวน 34.16 เปอร์เซ็นต์

ลุ่มน้ำป่าดิบชื้น (ไม่มีการสร้างฝายต้นน้ำแบบผสมผสาน) มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี เท่ากับ 2,424.54 มิลลิเมตร โดยปริมาณน้ำฝนรายเดือนจะมีค่าสูงสุดในเดือนพฤศจิกายน เท่ากับ 458.10 มิลลิเมตร และมีปริมาณน้ำฝนรายเดือนต่ำสุดเดือนกุมภาพันธ์ เท่ากับ 126.60 มิลลิเมตร (ตารางที่ 3 และ ตารางผนวกที่ 2) สำหรับการกระจายการตกของฝนรายวัน ก็จะมีแนวโนมการตกคล้ายกับลุ่มน้ำสวนยางพารา ที่พบว่าช่วงการตกของฝน ช่วงที่มีปริมาณฝนเล็กน้อย (0.1-10 มิลลิเมตร) จะมีความถี่ในการตกของฝนมากกว่าฝนที่ตกในช่วงปริมาณฝนปานกลางถึงหนักมาก (มากกว่า 10 มิลลิเมตร) คือ 65.57 เปอร์เซ็นต์ และ 34.43 เปอร์เซ็นต์

จากปริมาณน้ำฝนที่ตรวจวัดได้ ลุ่มน้ำป่าดิบชื้นมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีสูงกว่าลุ่มน้ำสวนยางพารา โดยปริมาณน้ำฝนที่ตกส่วนใหญ่จะอยู่ในช่วงฤดูน้ำหลากช่วงเดือนมิถุนายนถึงมกราคมของทุกปี

1.2 อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และการระเหยน้ำ

ลุ่มน้ำสวนยางพารา (มีการสร้างฝายต้นน้ำแบบผสมผสาน) พบว่าอุณหภูมิสูงสุดมีค่าเท่ากับ 34 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุด มีค่าเท่ากับ 24 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ย มีค่าเท่ากับ

28 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์รายปี 86 เปอร์เซ็นต์ และการระเหยน้ำในที่โล่งแจ้ง เท่ากับ 1,099.08 มิลลิเมตร และใต้เรือนยอด เท่ากับ 583.50 มิลลิเมตร (ตารางที่ 4)

ลุ่มน้ำป่าดิบชื้น (ไม่มีการสร้างฝายต้นน้ำแบบผสมผสาน) พบว่า พบว่าอุณหภูมิสูงสุด มีค่าเท่ากับ 33 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุด มีค่าเท่ากับ 22 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ย มีค่าเท่ากับ 26 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์รายปี 90 เปอร์เซ็นต์ และการระเหยน้ำในที่โล่งแจ้ง เท่ากับ 866.14 มิลลิเมตร และใต้เรือนยอด เท่ากับ 196.25 มิลลิเมตร (ตารางที่ 5)

เมื่อเปรียบเทียบ 2 พื้นที่ลุ่มน้ำ พบว่า ลุ่มน้ำสวนยางพาราชื้นมีอุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด และอุณหภูมิเฉลี่ย ที่สูงกว่า และเปอร์เซ็นต์ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่าของลุ่มน้ำป่าดิบชื้น ส่งผลให้การระเหยน้ำรายปีของลุ่มน้ำสวนยางพารามีค่ามากกว่าลุ่มน้ำป่าดิบชื้น ซึ่งหมายถึงลุ่มน้ำสวนยางพารามีการสูญเสียปริมาณน้ำออกนอกลุ่มน้ำจากขบวนการระเหยน้ำในปริมาณที่มากกว่าลุ่มน้ำป่าดิบชื้น สำหรับการระเหยน้ำในพื้นที่ใต้เรือนยอดต้นไม้จะมีค่าต่ำกว่าพื้นที่โล่ง เนื่องจากเรือนยอดต้นไม้จะช่วยบดบังไม่ให้แสงอาทิตย์ตกกระทบพื้นดินโดยตรงเป็นการลดพลังงานที่จะทำให้เกิดการระเหยน้ำจึงทำให้การระเหยน้ำในพื้นที่ใต้เรือนยอดมีค่าต่ำดังกล่าว

ตารางที่ 3 ข้อมูลปริมาณน้ำฝน ลุ่มน้ำสวนยางพารา และลุ่มน้ำป่าดิบชื้น จ.สงขลา

ปีที่	ปริมาณน้ำฝน (มม.)		หมายเหตุ
	ลุ่มน้ำสวนยางพารา	ลุ่มน้ำป่าดิบชื้น	
ก่อนการสร้างฝาย			
1	2,007.96	2,270.91	- ปีที่1 = มิ.ย. 2560 - พ.ค. 2561
2	1,705.20	2,106.05	ปีที่2 = มิ.ย. 2561 - พ.ค. 2562
3	1,657.25	1,764.60	ปีที่3 = มิ.ย. 2562 - พ.ค. 2563
เฉลี่ย	1,790.14	2,047.19	ปีที่4 = มิ.ย. 2563 - พ.ค. 2564
หลังการสร้างฝาย			ปีที่5 = มิ.ย. 2564 - พ.ค. 2565
4	2,757.60	3,095.65	- ลุ่มน้ำสวนยางพารา มีการสร้างฝาย
5	2,651.50	2,885.50	ในปีที่ 4 จำนวน 46 แห่ง
เฉลี่ย	2,704.55	2,990.58	ปีที่ 5 จำนวน 62 แห่ง
เฉลี่ย 5 ปี	2,155.90	2,424.54	

ตารางที่ 4 ข้อมูลอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และการระเหยน้ำ ลุ่มน้ำสวนยางพารา จ.สงขลา

ปีที่	ลุ่มน้ำสวนยางพารา					
	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)			ความชื้นสัมพัทธ์	การระเหยน้ำ (มม.)	
	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	(%)	ที่โล่ง	ใต้เรือนยอด
ก่อนการสร้างฝาย						
1	34	23	27	83	1,100.16	580.00
2	35	24	28	82	1,103.76	621.30
3	35	25	29	87	1,105.56	675.40
เฉลี่ย	35	24	28	84	1,103.16	625.57
หลังการสร้างฝาย						
4	33	24	28	88	1,095.84	527.60
5	33	25	28	88	1,090.08	513.20
เฉลี่ย	33	24.5	28	88	1,092.96	520.40

ตารางที่ 5 ข้อมูลอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และการระเหยน้ำ ลุ่มน้ำป่าดิบชื้น จ.สงขลา

ปีที่	ลุ่มน้ำป่าดิบชื้น					
	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)			ความชื้นสัมพัทธ์	การระเหยน้ำ (มม.)	
	สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	(%)	ที่โล่ง	ใต้เรือนยอด
1	33	21	25	90	860.28	183.00
2	34	22	26	89	882.00	198.00
3	33	23	27	89	901.20	210.00
เฉลี่ย	33	22	26	89	881.16	197.00
4	33	22	26	92	841.20	193.44
5	33	22	27	91	846.00	196.80
เฉลี่ย	33	22	26.5	91.5	843.60	195.12

2. น้ำท่า

2.1 ปริมาณน้ำท่า

ลุ่มน้ำสวนยางพารา (มีการสร้างฝายต้นน้ำแบบผสมผสาน) เป็นลุ่มน้ำที่มีการสร้างฝายต้นน้ำในปีที่ 4 - 5 ของช่วงที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ จะพบว่าก่อนสร้างฝายมีศักยภาพการให้น้ำท่าเฉลี่ยรายปีประมาณ 147,193.20 ลูกบาศก์เมตร หรือเท่ากับ 233,640 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางกิโลเมตร คิดเป็นความสูง 233.64 มิลลิเมตร ส่วนหลังการสร้างฝายต้นน้ำ จำนวน 46 แห่ง (ปีที่ 4) มีศักยภาพการให้น้ำท่าเฉลี่ยรายปีประมาณ 388,432.80 ลูกบาศก์เมตร หรือเท่ากับ 616,560 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางกิโลเมตร คิดเป็นความสูง 616.56 มิลลิเมตร หลังการสร้างฝายต้นน้ำ จำนวน 62 แห่ง (ปีที่ 5) มีศักยภาพการให้น้ำท่าเฉลี่ยรายปีประมาณ 499,684.50 ลูกบาศก์เมตร หรือเท่ากับ 793,150 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางกิโลเมตร คิดเป็นความสูง 793.15 มิลลิเมตร (ตารางที่ 6)

ลุ่มน้ำป่าดิบชื้น เป็นลุ่มน้ำที่ไม่มีการสร้างฝายต้นน้ำ ซึ่งจากการศึกษาในช่วงเวลาเดียวกัน พบว่ามีศักยภาพในการให้น้ำท่าเฉลี่ย 610,723.79 ลูกบาศก์เมตร หรือเท่ากับ 636,170.62 ลูกบาศก์เมตรต่อตารางกิโลเมตร คิดเป็นความสูงต่อพื้นที่เท่ากับ 636.17 มิลลิเมตร

ตารางที่ 6 ข้อมูลปริมาณน้ำท่า และสัดส่วนน้ำท่าต่อน้ำฝน ก่อนและหลังการสร้างฝายต้นน้ำ ลุ่มน้ำสวนยางพารา จ.สงขลา

ปีที่	ลุ่มน้ำยางพารา				
	ปริมาณน้ำฝน	ปริมาณน้ำท่า		น้ำท่าต่อพื้นที่ลุ่มน้ำ	สัดส่วนน้ำท่า/น้ำฝน
	(มม.)	(ลบ.ม./ปี)	(มม.)	(ลบ.ม./ตร.กม.)	(%)
ก่อนการสร้างฝาย					
1	2,007.96	236,728.80	375.76	375,760.00	18.71
2	1,705.20	116,650.80	185.16	185,160.00	10.86
3	1,657.25	88,200.00	140.00	140,000.00	8.45
เฉลี่ย	1,790.14	147,193.20	233.64	233,640.00	13.05
หลังการสร้างฝาย					
4	2,757.60	388,432.80	616.56	616,560.00	22.36
5	2,651.50	499,684.50	793.16	793,150.00	29.91
เฉลี่ย 5 ปี	2,704.55	444,058.65	704.86	704,855.00	26.06

ตารางที่ 7 ข้อมูลปริมาณน้ำท่า และสัดส่วนน้ำท่าต่อน้ำฝน ลุ่มน้ำป่าดิบชื้น จ.สงขลา

ปีที่	ลุ่มน้ำป่าดิบชื้น				
	ปริมาณน้ำฝน	ปริมาณน้ำท่า		น้ำท่าต่อพื้นที่ลุ่มน้ำ	สัดส่วนน้ำท่า/น้ำฝน
	(มม.)	(ลบ.ม./ปี)	(มม.)	(ลบ.ม./ตร.กม.)	(%)
ก่อนการสร้างฝาย					
1	2,270.91	647,576.70	674.56	674,559.06	29.70
2	2,106.05	435,729.48	453.88	453,884.88	21.55
3	1,764.60	224,485.58	233.84	233,839.15	13.25
เฉลี่ย	2,047.19	435,930.59	454.09	454,094.36	22.18
หลังการสร้างฝาย					
4	3,095.65	809,558.40	843.29	843,290.00	27.24
5	2,885.50	936,268.80	975.28	975,280.00	33.80
เฉลี่ย	2,990.58	872,913.60	909.29	909,285.00	30.41
เฉลี่ย 5 ปี	2,424.54	610,723.79	636.17	636,170.62	25.11

2.2 สัดส่วนการให้น้ำท่า

จากการศึกษาพบว่าลุ่มน้ำสวนยางพาราเมื่อมีการสร้างฝายต้นน้ำ จะทำให้มีสัดส่วนการใช้น้ำท่าต่อน้ำฝนเพิ่มขึ้น จากก่อนการสร้างฝายต้นน้ำที่มีค่า 13.05 เปอร์เซ็นต์ เป็น 22.36 เปอร์เซ็นต์ เมื่อมีการสร้างฝายต้นน้ำ จำนวน 46 แห่ง และเพิ่มขึ้นเป็น 29.91 เปอร์เซ็นต์ เมื่อมีการสร้างฝายต้นน้ำจำนวน 62 แห่ง (ตารางที่ 8) แสดงให้เห็นว่าสัดส่วนน้ำท่าต่อน้ำฝนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น โดยการสร้างฝายต้นน้ำจำนวน 46 แห่ง ทำให้สัดส่วนน้ำท่าต่อน้ำฝนเพิ่มขึ้นจากก่อนการสร้างฝายต้นน้ำ 9.31 เปอร์เซ็นต์ และการสร้างฝายต้นน้ำ จำนวน 62 แห่ง จะมีสัดส่วนน้ำท่าต่อน้ำฝนเพิ่มขึ้นจากก่อนการสร้างฝายต้นน้ำถึง 16.86 เปอร์เซ็นต์

ลุ่มน้ำป่าดิบชื้น (ไม่มีการสร้างฝายต้นน้ำแบบผสมผสาน) จากการศึกษาพบว่าช่วงเวลาเดียวกันกับก่อนสร้างฝายในลุ่มน้ำสวนยางพารา มีสัดส่วนการใช้น้ำท่าต่อน้ำฝน เพิ่มขึ้นจาก 22.18 เปอร์เซ็นต์ เป็น 27.24 เปอร์เซ็นต์ เมื่อช่วงเวลาเดียวกันกับหลังสร้างฝายต้นน้ำ 46 แห่ง และเพิ่มขึ้นเป็น 33.80 เปอร์เซ็นต์ เมื่อช่วงเวลาเดียวกันกับหลังสร้างฝายต้นน้ำ จำนวน 62 แห่ง (ตารางที่ 8) แสดงให้เห็นว่าสัดส่วนน้ำท่าต่อน้ำฝนมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในช่วงเวลาเดียวกันกับลุ่มน้ำสวนยางพารา โดยมีสัดส่วนน้ำท่าต่อน้ำฝนเพิ่มขึ้น 5.07 และ 11.63 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาสัดส่วนการให้น้ำท่าต่อน้ำฝนดังแสดงในตารางที่ 8 พบว่า หลังการสร้างฝายต้นน้ำมีปริมาณน้ำฝนมากกว่าช่วงก่อนการสร้างฝายต้นน้ำ ทำให้ปริมาณน้ำฝนที่เพิ่มขึ้นจะมีอิทธิพลต่อการเพิ่มขึ้นของสัดส่วนน้ำท่าต่อน้ำฝน จึงมีการนำค่าสัดส่วนการให้น้ำท่าต่อน้ำฝนของลุ่มน้ำสวนยางพาราที่มีการสร้างฝายต้นน้ำไปหักลบ เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของสัดส่วนน้ำท่าต่อน้ำฝนในลุ่มน้ำป่าดิบชื้นที่ไม่มีการสร้างฝายต้นน้ำในช่วงเดียวกัน โดยหลังสร้างฝาย 46 แห่ง ลุ่มน้ำสวนยางพาราที่มีการสร้างฝายต้นน้ำจะมีสัดส่วนน้ำท่าต่อน้ำฝนเพิ่มขึ้น 9.31 เปอร์เซ็นต์ ส่วนลุ่มน้ำป่าดิบชื้นมีสัดส่วนเพิ่มขึ้น 5.07 เปอร์เซ็นต์ แสดงให้เห็นว่าการสร้างฝายต้นน้ำจำนวน 46 แห่ง จะช่วยเพิ่มสัดส่วนการให้น้ำท่าต่อน้ำฝนเพิ่มขึ้น 4.88 เปอร์เซ็นต์ และหลังการสร้างฝายต้นน้ำ จำนวน 62 แห่ง จะช่วยสัดส่วนการให้น้ำท่าต่อน้ำฝนเพิ่มขึ้น 3.89 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 8 ข้อมูลสัดส่วนน้ำท่าต่อน้ำฝน และผลต่างก่อนและหลังการสร้างฝายต้นน้ำ ลุ่มน้ำสวนยางพารา และลุ่มน้ำป่าดิบชื้น จ.สงขลา

ลุ่มน้ำ	สัดส่วนน้ำท่าต่อน้ำฝน		
	ก่อนสร้างฝาย	หลังสร้างฝาย 46 แห่ง	หลังสร้างฝาย 62 แห่ง
ลุ่มน้ำสวนยางพารา	13.05	22.36	29.91
ผลต่างก่อน-หลัง		9.31	16.86
ลุ่มน้ำป่าดิบชื้น	22.17	27.24	33.80
ผลต่างก่อน-หลัง		5.07	11.63
ผลต่าง 2 ลุ่มน้ำ	9.12	4.88	3.89

2.3 การให้น้ำท่าในช่วงน้ำหลาก-ช่วงน้ำแล้ง (Wet-Dry Period)

ลุ่มน้ำสวนยางพารา (มีการสร้างฝายต้นน้ำแบบผสมผสาน) การให้น้ำท่าในช่วงน้ำหลาก (wet period) เป็นระยะเวลา 8 เดือน (มิถุนายน–มกราคม) และช่วงน้ำแล้ง (dry period) เป็นระยะเวลา 4 เดือน (กุมภาพันธ์-พฤษภาคม) พบว่า ก่อนสร้างฝายต้นน้ำปริมาณน้ำท่าในช่วงน้ำหลาก (wet-period) คิดเป็น 91.61 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณน้ำทั้งปี เป็นปริมาณน้ำท่าในช่วงน้ำแล้ง (dry period) คิดเป็น 8.39 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณน้ำทั้งปี ส่วนหลังการสร้างฝาย จำนวน 46 แห่ง ปริมาณน้ำท่าในช่วงน้ำหลาก (wet-period) คิดเป็น 72.47 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณน้ำทั้งปี เป็นปริมาณน้ำท่าในช่วงน้ำแล้ง (dry period) คิดเป็น 27.53 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณน้ำทั้งปี หลังการสร้างฝาย จำนวน 62 แห่ง ปริมาณน้ำท่าในช่วงน้ำหลาก (wet-period) คิดเป็น 69.64 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณน้ำทั้งปี เป็นปริมาณน้ำท่าในช่วงน้ำแล้ง (dry period) คิดเป็น 30.36 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณน้ำทั้งปี โดยปริมาณน้ำท่ารายปีจะมีความผันแปรตามปริมาณน้ำฝนรายปี (ตารางที่ 9)

ลุ่มน้ำป่าดิบชื้น (ไม่มีการสร้างฝายต้นน้ำแบบผสมผสาน) การให้น้ำท่าในช่วงน้ำหลาก (wet period) เป็นระยะเวลา 8 เดือน (มิถุนายน–มกราคม) และช่วงน้ำแล้ง (dry period) เป็นระยะเวลา 4 เดือน (กุมภาพันธ์-พฤษภาคม) พบว่าช่วงเวลาเดียวกันกับก่อนสร้างฝายในลุ่มน้ำสวนยางพารา มีปริมาณน้ำท่าในช่วงน้ำหลาก (wet-period) คิดเป็น 89.13 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณน้ำทั้งปี เป็นปริมาณน้ำท่าในช่วงน้ำแล้ง (dry period) คิดเป็น 10.87 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณน้ำทั้งปี โดยช่วงเวลาเดียวกันกับหลังสร้างฝาย พบว่า หลังการสร้างฝายต้นน้ำ จำนวน 46 แห่ง มีปริมาณน้ำท่าในช่วงน้ำหลาก (wet-period) คิดเป็น 81.71 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณน้ำทั้งปี เป็นปริมาณน้ำท่าในช่วงน้ำแล้ง (dry period) คิดเป็น 18.29 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณน้ำทั้งปี และหลังการสร้างฝายต้นน้ำ จำนวน 62 แห่ง มีปริมาณน้ำท่าในช่วงน้ำหลาก (wet-period) คิดเป็น 66.07 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณน้ำทั้งปี เป็นปริมาณน้ำท่าในช่วงน้ำแล้ง (dry period) คิดเป็น 33.93 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณน้ำทั้งปี (ตารางที่ 10)

ซึ่งเมื่อพิจารณาปริมาณน้ำท่าในช่วงน้ำแล้งที่ปริมาณน้ำท่าไม่ได้รับอิทธิพลจากปริมาณน้ำฝน เพราะเป็นช่วงที่ไม่มีฝนตกหรือฝนตกน้อย ปริมาณน้ำท่าที่เกิดขึ้นมาจากการกักเก็บในพื้นที่ซึ่งเมื่อสร้างฝายต้นน้ำจะทำให้น้ำท่าในช่วงน้ำแล้งเพิ่มขึ้นจาก 8.39 เปอร์เซ็นต์ เป็น 27.53 เปอร์เซ็นต์ (คิดเป็นน้ำท่าที่เพิ่มขึ้น 19.14 เปอร์เซ็นต์) เมื่อสร้างฝาย จำนวน 46 แห่ง และเพิ่มเป็น 30.36 เปอร์เซ็นต์ (คิดเป็นน้ำท่าที่เพิ่มขึ้น 21.97 เปอร์เซ็นต์) เมื่อสร้างฝาย จำนวน 62 แห่ง แสดงให้เห็นว่าฝายต้นน้ำจะมีส่วนช่วยเพิ่มการกักเก็บน้ำเพิ่มขึ้นจนมีปริมาณน้ำท่าที่ปลดปล่อยลงสู่ลำธารในช่วงแล้งฝนเพิ่มขึ้น

ตารางที่ 9 ข้อมูลปริมาณน้ำท่าช่วงน้ำหลากและน้ำแล้งก่อนและหลังการสร้างฝายต้นน้ำ ลุ่มน้ำสวนยางพารา จ.สงขลา

เดือน	ก่อนสร้างฝาย		หลังสร้างฝาย			
	ปีที่ 1 -3		ปีที่ 4 (ฝาย 46 แห่ง)		ปีที่ 5 (ฝาย 62 แห่ง)	
	น้ำฝน (มม.)	น้ำท่า (มม.)	น้ำฝน(มม.)	น้ำท่า (มม.)	น้ำฝน (มม.)	น้ำท่า (มม.)
ช่วงน้ำหลาก						
มิถุนายน	122.80	8.31	214.80	6.63	49.70	8.42
กรกฎาคม	126.23	2.95	224.40	36.59	143.80	11.17
สิงหาคม	172.12	7.36	177.10	24.24	171.30	33.72
กันยายน	184.45	18.01	265.00	26.68	112.70	24.68
ตุลาคม	262.80	31.35	278.80	73.64	333.30	118.24
พฤศจิกายน	296.52	83.66	387.80	117.87	597.80	212.08
ธันวาคม	231.78	47.84	447.10	124.82	215.80	76.56
มกราคม	80.10	14.55	154.10	36.38	190.30	67.51
รวม	1476.80	214.03	2149.10	446.85	1814.70	552.38
เปอร์เซ็นต์		91.61		72.47		69.64
ช่วงน้ำแล้ง						
กุมภาพันธ์	37.09	3.30	0	3.26	277.60	98.48
มีนาคม	28.31	4.94	249.80	40.58	140.10	49.70
เมษายน	96.17	4.25	256.70	102.36	171.10	33.72
พฤษภาคม	151.77	7.12	102.00	23.51	248.00	58.87
รวม	313.34	19.61	608.50	169.71	836.80	240.77
รวมทั้งปี	1790.14	233.64	2757.60	616.56	2651.50	793.15
เปอร์เซ็นต์		8.39		27.53		30.36
น้ำท่าต่อน้ำฝน (%)	13.05		22.36		29.91	

ตารางที่ 10 ข้อมูลปริมาณน้ำท่าช่วงน้ำหลากและน้ำแล้ง ลุ่มน้ำป่าดิบชื้น จ.สงขลา

เดือน	ก่อนสร้างฝาย		หลังสร้างฝาย			
	ปีที่ 1 -3		ปีที่ 4		ปีที่ 5	
	น้ำฝน (มม.)	น้ำท่า (มม.)	น้ำฝน(มม.)	น้ำท่า (มม.)	น้ำฝน (มม.)	น้ำท่า (มม.)
ช่วงน้ำหลาก						
มิถุนายน	138.15	16.26	238.10	9.48	65.10	24.51
กรกฎาคม	170.43	27.20	241.50	43.69	192.70	42.39
สิงหาคม	215.64	30.73	230.40	40.74	202.40	44.55
กันยายน	224.64	48.53	278.50	42.03	138.60	46.95
ตุลาคม	301.70	52.07	293.40	156.00	311.40	109.58
พฤศจิกายน	327.10	73.08	496.80	182.03	634.30	223.21

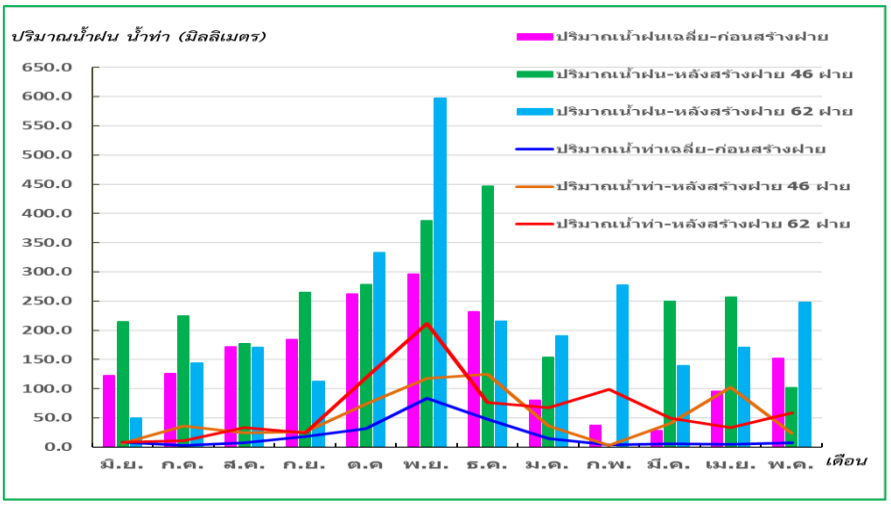
ตารางที่ 9 (ต่อ)

เดือน	ก่อนสร้างฝาย		หลังสร้างฝาย			
	ปีที่ 1 -3		ปีที่ 4		ปีที่ 5	
	น้ำฝน (มม.)	น้ำท่า (มม.)	น้ำฝน(มม.)	น้ำท่า (มม.)	น้ำฝน (มม.)	น้ำท่า (มม.)
ธันวาคม	248.43	105.86	436.10	172.01	241.30	84.91
มกราคม	76.20	51.18	202.30	43.06	194.10	68.30
รวม	1702.29	404.91	2417.10	689.04	1979.90	644.40
เปอร์เซ็นต์		89.13		81.71		66.07
ช่วงน้ำแล้ง						
กุมภาพันธ์	42.50	22.10	8.85	24.38	295.10	103.85
มีนาคม	27.10	8.10	254.10	48.50	148.90	52.40
เมษายน	105.13	7.81	258.40	42.67	186.00	68.13
พฤษภาคม	172.17	11.36	157.20	38.70	275.60	106.50
รวม	346.90	49.37	678.55	154.25	905.60	330.88
เปอร์เซ็นต์		10.87		18.29		33.93
รวมทั้งปี	2049.19	454.28	3095.65	843.29	2885.50	975.28

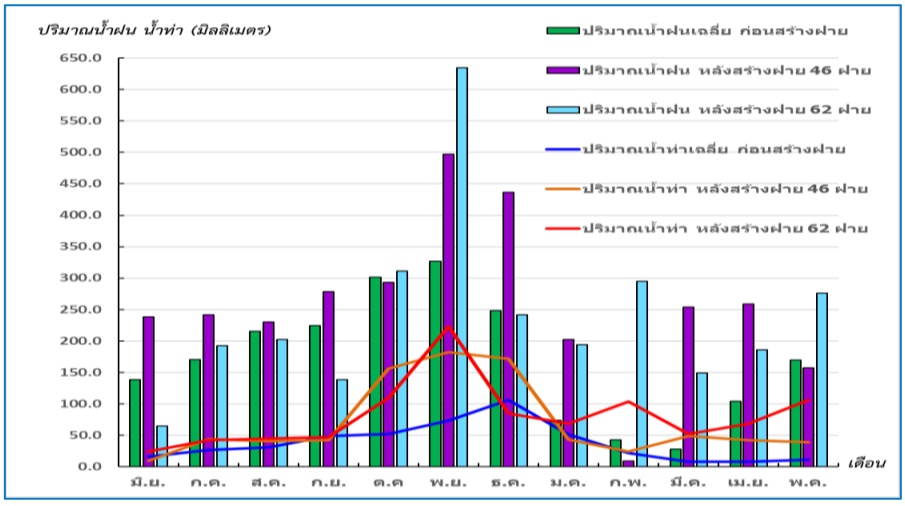
2.4 ลักษณะการไหลของน้ำท่าในรอบปี

ลุ่มน้ำสวนยางพารา (มีการสร้างฝายต้นน้ำแบบผสมผสาน) เมื่อพิจารณารายเดือน พบว่า ก่อนการสร้างฝายต้นน้ำ น้ำท่ามีการลดลงในบางช่วงของเดือนมิถุนายนถึงสิงหาคม และเพิ่มสูงขึ้นในเดือนกันยายน จนมีค่าสูงสุดในเดือนพฤศจิกายน จากนั้นจึงค่อย ๆ ลดลงในเดือนถัดมา ส่วนหลังการสร้างฝาย จำนวน 46 แห่ง น้ำท่ามีปริมาณน้อยในเดือนมิถุนายน และเพิ่มขึ้นในเดือนกรกฎาคม จนมีค่าสูงสุดในเดือนธันวาคม และลดลงในช่วงเดือนมกราคมถึงมีนาคม และเพิ่มสูงอีกครั้งในเดือนเมษายน ส่วนหลังการสร้างฝาย จำนวน 62 แห่ง น้ำท่ามีแนวโน้มเพิ่มขึ้นจากเดือนมิถุนายน จนมีค่าสูงสุดในเดือนพฤศจิกายน และเริ่มลดลงในเดือนถัดมา แต่ยังคงมีน้ำในลำธารสม่ำเสมอ (ภาพที่ 4)

ลุ่มน้ำป่าดิบชื้น (ไม่มีการสร้างฝายต้นน้ำแบบผสมผสาน) เมื่อพิจารณารายเดือน พบว่า ปริมาณน้ำท่าที่เกิดขึ้นจะเป็นปริมาณน้ำท่าในช่วงน้ำหลาก (มิถุนายน-มกราคม) มีปริมาณมาก ส่วนในช่วงแล้งฝน (dry period) (กุมภาพันธ์-พฤษภาคม) โดยปกติจะเริ่มมีน้ำท่าไหลเพิ่มขึ้นในลำธารตั้งแต่เดือนกรกฎาคม แล้วคงที่ถึงค่อย ๆ เพิ่มเดือนสิงหาคมถึงกันยายน หลังจากนั้นจะค่อย ๆ เพิ่มถึงเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วจนมีปริมาณสูงสุดในเดือนพฤศจิกายน ซึ่งเป็นเดือนที่มีฝนตกหนักมากที่สุดในรอบปี จากนั้นจะเริ่มมีปริมาณลดลงจนมีปริมาณน้ำท่าในลำธารน้อยในช่วงกลางเดือนกุมภาพันธ์ถึงมิถุนายน (ภาพที่ 5)



ภาพที่ 4 ลักษณะการไหลของน้ำในลำธารก่อนและหลังสร้างฝายต้นน้ำ ลุ่มน้ำสวนยางพารา จ.สงขลา



ภาพที่ 5 ลักษณะการไหลของน้ำในลำธาร ลุ่มน้ำป่าดิบชื้น จ.สงขลา

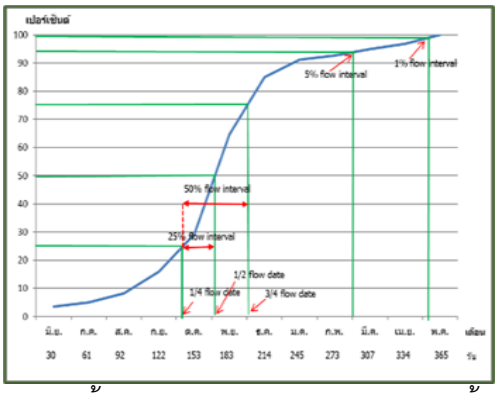
2.5 ระยะเวลาการไหล

พิจารณาจากวันที่และช่วงเวลาการไหลที่น้ำไหลผ่านลำธาร พบว่า ลุ่มน้ำสวนยางพารา ก่อนมีการสร้างฝายต้นน้ำ มีศักยภาพการให้น้ำท่าเชิงเวลาช่วงน้ำหลากวิเคราะห์จาก 1QFD 2QFD และ 3QFD มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 143 171 และ 200 วันของรอบปีน้ำตามลำดับ และ25FI และ 50FI มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 28 และ 56 วัน ตามลำดับ ส่วนในช่วงน้ำแล้ง 5%FI และ 1%FI มีค่าเฉลี่ย 69 และ 10 วัน และเมื่อมีการสร้างฝายต้นน้ำ จำนวน 46 แห่ง 1QFD 2QFD และ 3QFD มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 141 184 และ 229 วันของรอบปีน้ำตามลำดับ และ25FI และ 50FI มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 43 และ 88 วัน ตามลำดับ ส่วนในช่วงน้ำแล้ง 5%FI และ 1%FI มีค่าเฉลี่ย 29 และ 5 วัน และเมื่อมีการสร้างฝายต้นน้ำ จำนวน 62 แห่ง 1QFD 2QFD และ 3QFD มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 138 166 และ 244 วัน ของรอบปีน้ำ

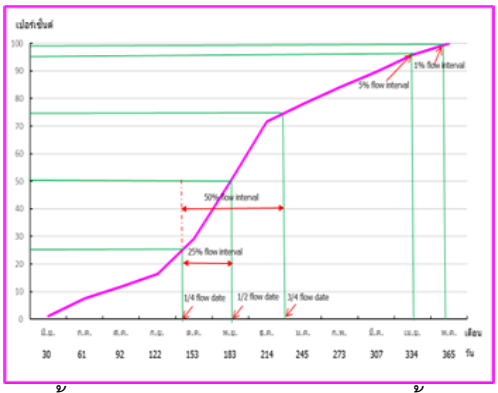
ตามลำดับ และ25FI และ 50FI มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 28 และ 108 วัน ตามลำดับ ส่วนในช่วงน้ำแล้ง 5%FI และ 1%FI มีค่าเฉลี่ย 14 และ 3 วัน (ภาพที่ 6 และตารางที่ 11)

ลุ่มน้ำป่าดิบชื้น มีศักยภาพการให้น้ำท่าเชิงเวลาช่วงน้ำหลากวิเคราะห์จาก 1QFD 2QFD และ 3QFD มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 118 175 และ 215 วันของรอบปีน้ำตามลำดับ และ25FI และ 50FI มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 57 และ 92 วัน ตามลำดับ ส่วนในช่วงน้ำแล้ง 5%FI และ 1%FI มีค่าเฉลี่ย 82 และ 4 วัน (ภาพที่ 6 และตารางที่ 11)

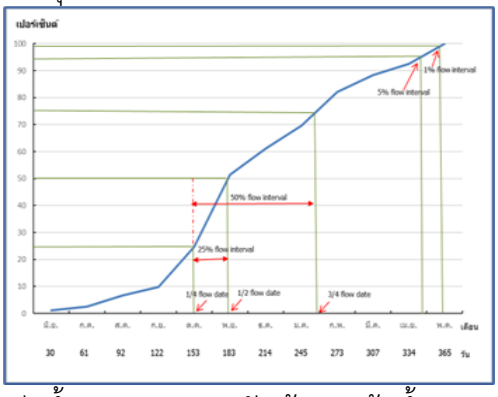
จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าฝายต้นน้ำจะชะลอการไหลของน้ำไว้ทำให้ระยะเวลาการไหลของน้ำในช่วง 25% และ 50% ยาวนานขึ้น จะเป็นการลดระดับความรุนแรงของการหลากของน้ำลง เป็นการลดการเกิดอุทกภัยในช่วงฤดูน้ำหลากที่มีฝนตกหนักได้ รวมทั้งช่วยให้น้ำไหลในช่วงแล้งเพิ่มขึ้น เนื่องจาก น้ำที่ที่เหลือ 1% และ 5% สุดท้ายของน้ำท่ามีจำนวนสั้นลง เป็นการลดการขาดแคลนน้ำในฤดูแล้งได้



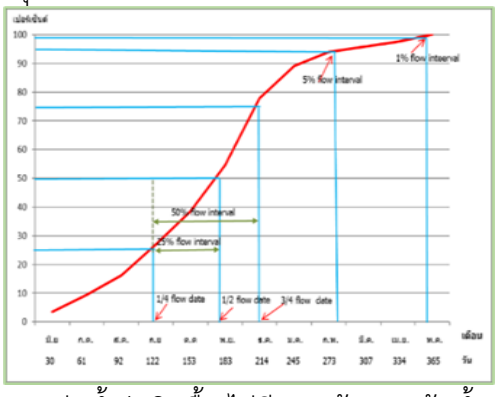
(1) ลุ่มน้ำสวนยางพารา ก่อนสร้างฝายต้นน้ำ



(2) ลุ่มน้ำสวนยางพารา หลังสร้างฝายต้นน้ำ 46 แห่ง



(3) ลุ่มน้ำสวนยางพารา หลังสร้างฝายต้นน้ำ 62 แห่ง



(4) ลุ่มน้ำป่าดิบชื้น ไม่มีการสร้างฝายต้นน้ำ

ภาพที่ 6 แสดงระยะเวลาการไหลของน้ำท่าในรูปเปอร์เซ็นต์น้ำท่าสะสม ลุ่มน้ำสวนยางพาราก่อนและหลังสร้างฝายต้นน้ำ และลุ่มน้ำป่าดิบชื้น จ.สงขลา

ตารางที่ 11 การกระจายของน้ำท่าในช่วงเวลาต่าง ๆ ลุ่มน้ำสวนยางพารา ก่อนและหลังสร้างฝายต้นน้ำ และลุ่มน้ำป่าดิบชื้น จ.สงขลา

ลุ่มน้ำ/เวลา	วันที่ในรอบปี (Flow date)			จำนวนวัน (Flow timing)			
	1QFD	2QFD	3QFD	25FI	50FI	5%FI	1%FI
ลุ่มน้ำสวนยางพารา							
ปีที่ 1-3 (ก่อนสร้างฝาย)	143	171	200	28	56	69	10
ปีที่ 4 (หลังสร้างฝาย 46 แห่ง)	141	184	229	43	88	29	5
ปีที่ 5 (หลังสร้างฝาย 62 แห่ง)	138	166	244	28	108	14	3
ลุ่มน้ำป่าดิบชื้น							
ปีที่ 1-5 (ไม่มีการสร้างฝาย)	118	175	215	57	92	82	4

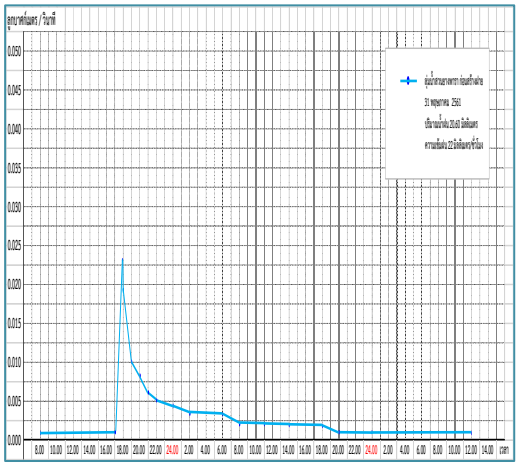
หมายเหตุ : - 1QFD, 2QFD และ 3QFD คือวันที่ปริมาณน้ำท่า1/4 ,1/2 และ 3/4 ของปริมาณน้ำ
- 25FI และ50FI คือ ระยะเวลาที่ปริมาณน้ำท่า 25% และ 50% ใช้ในการไหลผ่านจุดวัดน้ำ
- 5%FI และ1%FI คือเวลาที่ปริมาณน้ำท่าที่เหลือ5% และ 1% สุดท้ายของปริมาณน้ำท่าที่ไหลผ่านจุดวัด

2.6 ลักษณะไฮโดรกราฟ

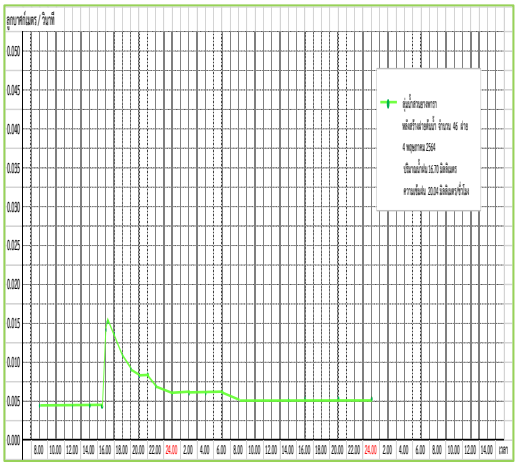
บทบาทของฝายต้นน้ำต่อการชะลอการไหลของน้ำท่า พิจารณาจากกราฟน้ำท่า (Hydrograph) ส่วนลดของกราฟน้ำท่า เป็นตัวชี้วัดให้เห็นถึงความสามารถในการชะลอการไหลของน้ำท่า พบว่า ลุ่มน้ำป่าดิบชื้นซึ่งเป็นลุ่มน้ำที่ไม่ได้สร้างฝายต้นน้ำยังคงมีลักษณะการลดลงของส่วนลดของกราฟน้ำท่าที่ใกล้เคียงช่วงก่อนการสร้างฝายต้นน้ำ แต่ลุ่มน้ำสวนยางพาราหลังสร้างฝายจะมีลักษณะแตกต่างไปจากช่วงก่อนการสร้างฝายต้นน้ำ (ภาพที่ 7) โดยลักษณะการลดลงของส่วนลดของกราฟน้ำท่า ลุ่มน้ำสวนยางพาราหลังสร้างฝาย จะค่อย ๆ ลงลง และระยะเวลาที่ระดับน้ำจะลดลงมาอยู่เท่ากับระดับเดิมก็จะใช้เวลานานขึ้น เป็นเพราะปริมาณน้ำบางส่วนจะถูกชะลอหรือกักเก็บไว้ในลำน้ำบริเวณหน้าฝายต้นน้ำในพื้นที่ตอนบน รวมทั้งปริมาณน้ำบางส่วนจะไหลซึมไปเพิ่มความชื้นในดิน ก่อนที่จะปลดปล่อยลงสู่ลำน้ำอย่างช้า ๆ และเพิ่มระดับในช่วงต่อมา

ลักษณะไฮโดรกราฟในแต่ละการตกของฝนที่ปริมาณน้ำฝนและความเข้มฝนใกล้เคียงกันในช่วงเวลาน้ำแล้ง (ก.พ.-พ.ค.) ของลุ่มน้ำสวนยางพาราก่อนและหลังสร้างฝายต้นน้ำ 46 และ 62 แห่ง พบว่าลุ่มน้ำสวนยางพารามีลักษณะของกราฟน้ำท่า ใกล้เคียงถึงเพิ่มขึ้นภายหลังมีการสร้างฝายต้นน้ำ โดยเมื่อฝนตกแล้วเกิดน้ำไหลบ่าหน้าผิวดินภายหลังมีการสร้างฝายแล้วทำให้ปริมาณน้ำท่าไหลหลาก อัตราการไหลสูงสุด เวลารวมการไหลหลาก และเวลาช่วงไฮโดรกราฟส่วนลดการไหลหลากลดน้อยลง สื่อถึงการเกิดน้ำไหลหลากที่ลดความรุนแรงลง ขณะที่ค่าสัมประสิทธิ์ส่วนลดของน้ำไหลรวม (Total flow) และน้ำไหลบ่าหน้าผิวดินกับเวลาช่วงไฮโดรกราฟส่วนขึ้น มีค่าใกล้เคียงถึงมากขึ้น แสดงถึงการไหลหลากที่ช้าลงลดความรุนแรงการไหลหลากเช่นเดียวกัน โดยภาพรวมหลังการสร้างฝายต้นน้ำแบบผสมผสาน

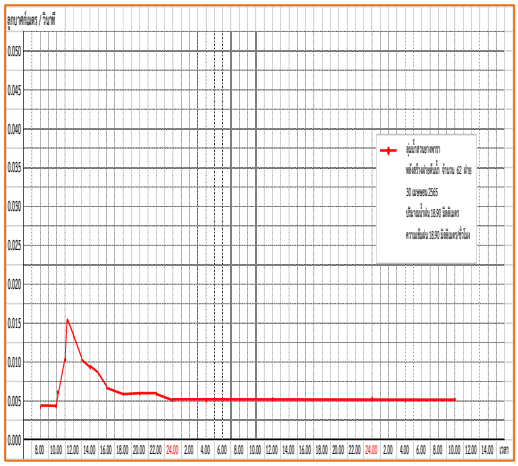
สามารถชะลอน้ำลดความรุนแรงการไหลหลากลงได้หลังการสร้างฝายต้นน้ำ 46 และ 62 แห่ง คือ 37.50 และ 46.50 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณน้ำท่าไหลหลากช่วงก่อนสร้างฝายต้นน้ำ (ตารางที่ 12)



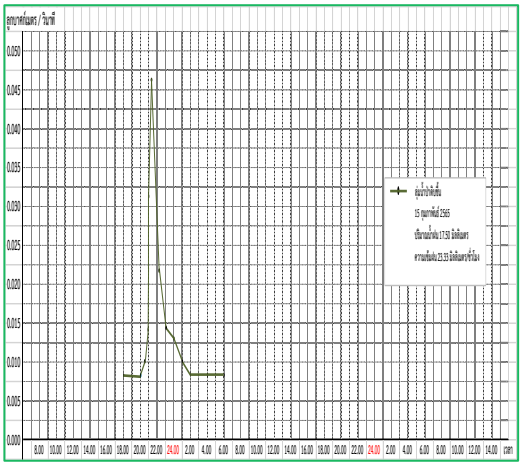
(1) ลุ่มน้ำสวนยางพารา ก่อนสร้างฝายต้นน้ำ



(2) ลุ่มน้ำสวนยางพารา หลังสร้างฝายต้นน้ำ 46 แห่ง



(3) ลุ่มน้ำสวนยางพารา หลังสร้างฝายต้นน้ำ 62 แห่ง



(4) ลุ่มน้ำป่าดิบชื้น ไม่มีการสร้างฝายต้นน้ำ

ภาพที่ 7 กราฟน้ำท่า ลุ่มน้ำสวนยางพาราก่อนและหลังสร้างฝายต้นน้ำ และลุ่มน้ำป่าดิบชื้น จ.สงขลา

ความสามารถในการชะลอและยืดระยะเวลาการไหลน้ำในแต่ละครั้งที่ฝนตกแล้วเกิดน้ำไหลบ่าหน้าผิวดิน โดยพิจารณาส่วนลดของไฮโดรกราฟ และกราฟระดับน้ำท่าร่วมกัน จะพบว่าระยะเวลาของส่วนลดจากยอดกราฟลงมาถึงระดับน้ำและอัตราการไหลเดิมก่อนกราฟเริ่มขึ้น คือ 1.08, 4.42 และ 4.54 วัน ตามลำดับ นั้นแสดงว่าฝายต้นน้ำแบบผสมผสานสามารถชะลอยืดเวลาการไหลในช่วงส่วนลดของกราฟให้เวลายาวนานขึ้น จาก 1.08 วัน ก่อนสร้างฝายต้นน้ำเป็น 4.42 และ 4.54 วัน ภายหลังสร้างฝายต้นน้ำ 46 และ 62 แห่ง ในขณะที่ลุ่มน้ำป่าดิบชื้นระยะเวลาส่วนลดถึงระดับน้ำเดิมมีเพียง 0.48 วัน แสดงถึงศักยภาพในการชะลอกักเก็บน้ำไว้ในดินได้ดีกว่าด้วยมีสิ่งปกคลุมดินที่หนาแน่นและชั้นเรือนยอดมากกว่าลุ่มน้ำสวนยางพารา แล้วกลับมาค่อยๆ ปลดปล่อยน้ำใต้ผิวดินให้ลำธารอย่างคงที่สม่ำเสมอเท่าเดิม (ก่อนกราฟขึ้น) หลังเวลาร่วมการไหลหลาก (5 ชั่วโมง) และเวลาช่วงส่วนลดเท่าระดับน้ำเดิมอันน้อยกว่าอย่างเห็นได้ชัด สื่อถึงการปรับลักษณะอุทกเข้าสู่ภาวะปกติ

ได้รวดเร็วกว่า ในขณะที่อัตราการไหลสูงสุดสูงกว่า และค่าสัมประสิทธิ์ส่วนลดน้ำไหลบ่าหน้าดินต่ำกว่าลุ่มน้ำสวนยางพาราที่เวลาช่วงไฮโดรกราฟส่วนขึ้นการไหลหลาก 1.33 ชั่วโมง อันหมายถึงการไหลหลากช่วงส่วนขึ้นที่รุนแรงกว่าและเวลาใกล้เคียงถึงมากกว่าในปริมาณน้ำท่าไหลหลากที่น้อยกว่า ส่วนไฮโดรกราฟช่วงส่วนลดการไหลหลากมีค่าสัมประสิทธิ์ส่วนลดน้อยกว่า และเวลาช่วงไฮโดรกราฟส่วนลดน้อยกว่า หมายถึงลักษณะการปลดปล่อยน้ำช่วงส่วนลดที่เร็วรุนแรงกว่าในปริมาณน้ำท่าและเวลาช่วงลดที่น้อยกว่า คือ 3.67 ชั่วโมง แต่ภายหลังสร้างฝายต้นน้ำ แล้วค่าสัมประสิทธิ์ส่วนลดของไฮโดรกราฟ น้ำไหลรวม (Total flow) มีมากกว่าลุ่มน้ำป่าดิบชื้น และทั้งสองกรณีหลังสร้างฝายที่ค่าในประเด็นต่าง ๆ ใกล้เคียงกันโดยบางประเด็นกรณี 62 แห่ง มีค่าดีกว่าเล็กน้อย ยกเว้นประเด็นค่าสัมประสิทธิ์ส่วนลดน้ำไหลบ่าหน้าผิวดิน และเวลาช่วงไฮโดรกราฟส่วนขึ้นการไหลหลากที่กรณี 46 แห่ง มีค่าน้อยกว่าชัดเจน (ตารางที่ 12)

เมื่อพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์ส่วนลด (Recession coefficient, Kr) ของอัตราปริมาณการไหลของน้ำท่า พบว่า ลุ่มน้ำสวนยางพารา การสร้างฝายต้นน้ำทำให้ค่าสัมประสิทธิ์ของการลดอัตราปริมาณการไหลของน้ำท่าเพิ่มขึ้นจากในช่วงก่อนการสร้างฝายต้นน้ำ 0.53 เป็น 0.76 (คิดเป็น 43.40 เปอร์เซ็นต์) เมื่อมีการสร้างฝาย จำนวน 46 แห่ง และ 0.77 (คิดเป็น 45.28 เปอร์เซ็นต์) เมื่อมีการสร้างฝาย จำนวน 62 แห่ง ในขณะที่ลุ่มน้ำป่าดิบชื้นที่ไม่มีการสร้างฝายต้นน้ำจะมีค่าใกล้เคียงกันทั้งในช่วงก่อนและหลังการสร้างฝายต้นน้ำในลุ่มน้ำสวนยางพารา คือ มีค่าประมาณ 0.64 (ตารางที่ 12) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการสร้างฝายต้นน้ำจะมีส่วนในการเพิ่มการกักเก็บน้ำไว้ในดิน หรือร่องน้ำตอนบนของพื้นที่ได้มากขึ้น ทำให้มีปริมาณน้ำที่จะปลดปล่อยลงสู่ลำธารในช่วงหลังได้มากขึ้น ดังที่ เกษม (2539) ได้กล่าวไว้ว่า ค่าสัมประสิทธิ์ส่วนลดของอัตราปริมาณการไหลของน้ำท่าที่มีค่ามาก แสดงให้เห็นว่าน้ำจะไหลลงสู่สำธารแบบช้า ๆ ปริมาณน้ำจะถูกกักเก็บในดินได้มากแล้วค่อย ๆ ปลดปล่อยลงสู่ลำธาร นอกจากนี้ Linsley *et al* (1949) ยังได้อธิบายไว้ว่าค่าสัมประสิทธิ์ส่วนลดของอัตราปริมาณการไหลของน้ำท่า ที่มีค่าใกล้ 1 จะแสดงถึงการเป็นลุ่มน้ำที่มีศักยภาพในการกักเก็บและปลดปล่อยน้ำได้ดี จากค่าสัมประสิทธิ์ส่วนลดน้ำท่าที่ได้ในครั้งนี้จะมีค่าต่ำกว่า สุชาดา (2553) ศึกษาที่พื้นที่ต้นน้ำแม่ต๋ำ จ.พะเยา มีค่าสัมประสิทธิ์ส่วนลด 0.93 และจำเนียร (2542) ศึกษาในลุ่มน้ำห้วยวังปอ ลุ่มน้ำห้วยเลียงตาย และลุ่มน้ำห้วยนาตอง จังหวัดน่าน ที่มีค่าสัมประสิทธิ์ส่วนลด 0.92, 0.91 และ 0.89 ตามลำดับ เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่การปกคลุมไปด้วยป่าไม้ที่มีความอุดมสมบูรณ์

ความใกล้เคียงลุ่มน้ำป่าดิบชื้นกับลุ่มน้ำสวนยางพาราก่อนและหลังสร้างฝาย จากภาพรวมลักษณะไฮโดรกราฟการไหลหลากของลุ่มน้ำสวนยางพาราก่อนสร้างฝาย คือ หลังสร้างฝายต้นน้ำ 46 แห่ง คือ ส่วนขึ้นเร็วและส่วนลงค่อนข้างเร็ว และหลังสร้างฝายต้นน้ำ 62 แห่ง คือ ส่วนขึ้นค่อนข้างช้า และส่วนลดลงอย่างรวดเร็ว ส่วนลุ่มน้ำป่าดิบชื้น ส่วนขึ้นช้า และส่วนลดกลับลดลงอย่างรวดเร็ว โดยสรุป คือ หากกำหนดให้ไฮโดรกราฟลุ่มน้ำป่าดิบชื้นเป็นเกณฑ์ การสร้างฝายต้นน้ำแบบผสมผสาน ปรับปรุงลักษณะอุทกวิทยาของลุ่มน้ำสวนยางพาราดีขึ้นทั้งสองกรณี กรณีหลังสร้างฝายต้นน้ำ 46 แห่ง ทำให้ลักษณะไฮโดรกราฟดีขึ้นใกล้เคียงไฮโดรกราฟของลุ่มน้ำป่าดิบชื้นได้ระดับหนึ่ง ส่วนกรณีหลังสร้างฝายเพิ่มขึ้นเป็น 62 แห่ง ทำให้ลักษณะไฮโดรกราฟคล้ายลุ่มน้ำป่าดิบชื้น อันแสดงถึงลักษณะอุทกวิทยาใกล้เคียงลุ่มน้ำป่าดิบชื้น

ตารางที่ 12 ลักษณะไฮโดรกราฟ ลุ่มน้ำสวนยางพาราก่อนและหลังสร้างฝาย และลุ่มน้ำป่าดิบชื้น จ.สงขลา

ลักษณะไฮโดรกราฟ	ลุ่มน้ำสวนยางพารา			ลุ่มน้ำป่าดิบชื้น
	ปีที่ 1-3 (ก่อนสร้างฝาย)	ปีที่ 4 (หลังสร้างฝาย 46 แห่ง)	ปีที่ 5 (หลังสร้างฝาย 62 แห่ง)	
สัมประสิทธิ์ส่วนลด (Kr)	0.53	0.76	0.77	0.68
Kr1	0.17	0.52	0.55	0.27
Kr2	0.63	0.74	0.71	0.65
Kr3	0.80	0.96	0.92	0.84
Kr4	0.50	0.83	0.91	0.78
สัมประสิทธิ์ส่วนลดน้ำไหลบ่าหน้าดิน	0.39	0.39	0.54	0.32
อัตรการไหลสูงสุด (Peak flow) (ลบ.ม./วินาที)	0.0235	0.0155	0.0155	0.0463
ปริมาณน้ำไหลหลาก (ลบ.ม/ตร.กม)				
ลบ.ม/ตร.กม	400	250	214	178
%	-	37.5	46.5	55.5
เวลารวมการไหลหลาก (ชม.)	25.0	14.5	12.0	5.0
ช่วงเวลาส่วนขึ้น (ชม.)	0.83	0.75	1.33	1.33
ช่วงเวลาส่วนลด (ชม.)	24.17	13.5	10.67	3.67
ช่วงเวลาส่วนลดเท่าระดับน้ำเดิม (วัน)	1.08	4.42	4.54	0.48

3. คุณภาพน้ำ

จากค่าดัชนีคุณภาพน้ำ โดยการนำพันธุ์สัตว์ที่พบมาคำนวณเพื่อหาค่าคะแนน พบว่าลุ่มน้ำสวนยางพาราในช่วงก่อน และหลังสร้างฝายต้นน้ำ จำนวน 46 และ 62 แห่ง มีค่าดัชนีคุณภาพน้ำ 5.37, 5.80 และ 6.10 ตามลำดับ (ตารางที่ 13) เห็นได้ว่าช่วงก่อนสร้างฝายลุ่มน้ำสวนยางพารามีค่าดัชนีคุณภาพน้ำบ่งชี้ว่าเป็นคุณภาพน้ำพอใช้ได้ (ใช้อุปโภค) ช่วงหลังสร้างฝาย 46 แห่ง ค่าดัชนีเพิ่มขึ้นแต่ยังคงเป็นคุณภาพน้ำพอใช้ได้ และในช่วงหลังสร้างฝายต้นน้ำครบ 62 แห่ง แล้วค่าดัชนีคุณภาพน้ำเพิ่มขึ้นเป็นคุณภาพน้ำค่อนข้างสะอาด (ใช้บริโภค) ทั้งนี้เป็นเพราะเมื่อปริมาณและระยะเวลาการไหลของน้ำท่าดีขึ้นดังกล่าวข้างต้นคุณภาพน้ำจึงดีขึ้นตามมา ด้วยความหลากหลายของพันธุ์สัตว์ดังกล่าวมีมากขึ้น โดยเฉพาะพันธุ์สัตว์ที่สะท้อนค่าดัชนีคุณภาพน้ำมากขึ้น

เมื่อพิจารณาคุณภาพน้ำของลุ่มน้ำป่าดิบชื้น พบว่า มีค่าดัชนี 7.86-8.16 (ตารางที่ 13) บ่งชี้ว่ามีคุณภาพน้ำสะอาดถึงสะอาดมาก (ใช้บริโภค) เมื่อมีการทำการเกษตรเป็นลุ่มน้ำสวนยางพาราคุณภาพน้ำเปลี่ยนไปเป็นคุณภาพน้ำพอใช้ได้ (ใช้อุปโภค) สอดคล้องกับ จำเนียรและนิวัติ (2524) ที่สรุปไว้ว่าการเปลี่ยนแปลงระบบการใช้ประโยชน์ที่ดินจากป่าดิบแล้งเป็นเพื่อการเกษตร มีผลกระทบต่อคุณภาพน้ำ

โดยเฉพาะอย่างยิ่งคุณภาพน้ำเพื่อการบริโภค จากที่กล่าวมาข้างต้น แสดงให้เห็นว่าการสร้างฝายต้นน้ำเกือบเต็มศักยภาพของพื้นที่ลุ่มน้ำสวนยางพาราทำให้คุณภาพน้ำดีขึ้นเป็นคุณภาพน้ำค่อนข้างสะอาดใกล้เคียงคุณภาพน้ำลุ่มน้ำป่าดิบชื้นที่เป็นน้ำสะอาดถึงสะอาดมากได้ระดับหนึ่งเท่านั้น

ตารางที่ 13 ดัชนีคุณภาพน้ำ ลุ่มน้ำสวนยางพาราก่อนและหลังสร้างฝาย และลุ่มน้ำป่าดิบชื้น จ.สงขลา

ปีที่	ลุ่มน้ำสวนยางพารา	ลุ่มน้ำป่าดิบชื้น
ก่อนสร้างฝาย ปีที่ 1-3	5.3	7.86
หลังสร้างฝาย ปีที่4 (ฝาย 46 แห่ง)	5.8	8.03
ปีที่ 5 (ฝาย 62แห่ง)	6.1	8.13
เฉลี่ย	5.8	8

4. ความเร็วกระแสน้ำในลำธาร

จากการศึกษาความเร็วกระแสน้ำในลำธาร โดยเปรียบเทียบความเร็วจากระดับน้ำลำธารที่เท่าหรือใกล้เคียงกันก่อนของช่วงก่อนและหลังสร้างฝายต้นน้ำ พบว่า ในลุ่มน้ำสวนยางพาราที่มีการสร้างฝายต้นน้ำ จะช่วยชะลอความเร็วของกระแสน้ำที่ช่วงก่อนสร้างฝายต้นน้ำมีค่าเฉลี่ย 0.097 เมตร/วินาที ให้ลดลงเหลือ 0.041 และ 0.045 เมตร/วินาที คิดเป็นความสามารถในการชะลอการไหลของน้ำลง 57.73 และ 53.61 เปอร์เซ็นต์ เมื่อมีการสร้างฝายต้นน้ำ จำนวน 46 และ 62 แห่ง ตามลำดับ (ตารางที่ 14) ส่วนลุ่มน้ำป่าดิบชื้นจะมีความเร็วกระแสน้ำสูงกว่าลุ่มน้ำสวนยางพาราที่มีการสร้างฝาย เนื่องจากลุ่มน้ำป่าดิบชื้นมีความลาดชันสูงกว่าทำให้มีการไหลของน้ำเป็นไปอย่างรวดเร็ว จากผลการศึกษาในครั้งนี้ที่พบว่าการสร้างฝายต้นน้ำจะช่วยชะลอความเร็วของกระแสจะมีความสอดคล้องกับผลการศึกษา ของสมชาย และคณะ (2561) ศึกษาพบว่าการสร้างฝายต้นน้ำในพื้นที่ป่าผสมพลัดใบ ลุ่มน้ำแม่อ้อ จังหวัดเชียงใหม่ จะช่วยชะลอความเร็วของกระแสน้ำลงได้ 21.21 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในพื้นที่เกษตรลุ่มน้ำคลองปริก จังหวัดนครศรีธรรมราช ฝายต้นน้ำจะช่วยชะลอความเร็วของกระแสน้ำลงได้ 29.49 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ 14 ความเร็วกระแสน้ำลำธารที่ผิวน้ำ ลุ่มน้ำสวนยางพาราก่อนและหลังสร้างฝาย และลุ่มน้ำป่าดิบชื้น จ.สงขลา

ครั้งที่ตรวจวัด	ลุ่มน้ำสวนยางพารา						ลุ่มน้ำป่าดิบชื้น	
	ปีที่ 1-3 (ก่อนสร้างฝาย)		ปีที่ 4 (หลังสร้างฝาย 46 แห่ง)		ปีที่ 5 (หลังสร้างฝาย 62 แห่ง)		ปีที่ 1-5 (ไม่มีการสร้างฝาย)	
	ระดับน้ำ (ซม.)	ความเร็วกระแสน้ำ (เมตร/วินาที)	ระดับน้ำ (ซม.)	ความเร็วกระแสน้ำ (เมตร/วินาที)	ระดับน้ำ (ซม.)	ความเร็วกระแสน้ำ (เมตร/วินาที)	ระดับน้ำ (ซม.)	ความเร็วกระแสน้ำ (เมตร/วินาที)
1	4.53	0.041	4.20	0.044	5.00	0.042	4.83	0.069
2	8.80	0.042	7.00	0.056	7.50	0.055	8.33	0.370
3	9.00	0.110	9.00	0.062	9.50	0.069	9.33	0.270

ตารางที่ 14 (ต่อ)

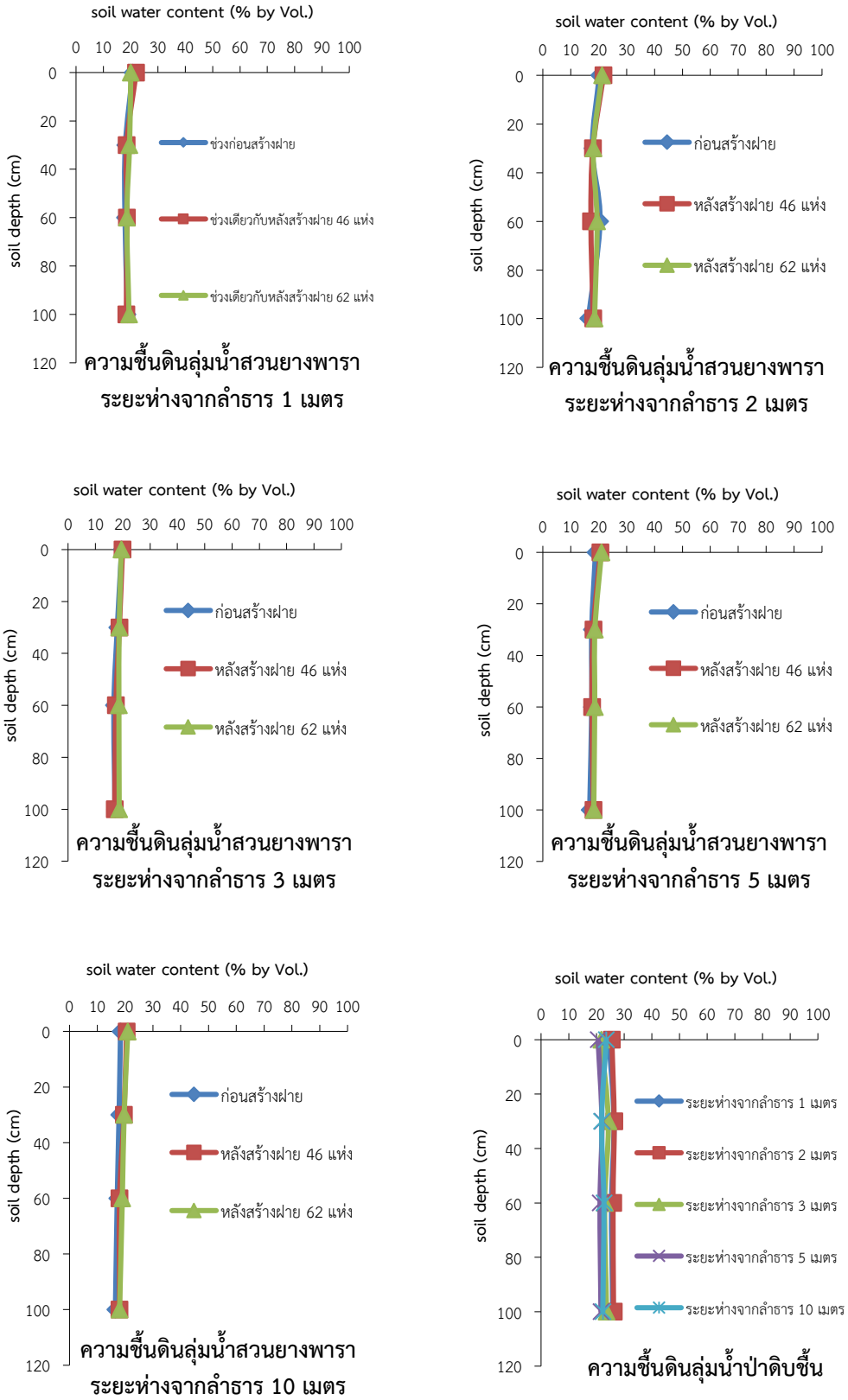
ครั้งที่ตรวจวัด	ลุ่มน้ำสวนยางพารา						ลุ่มน้ำป่าดิบชื้น	
	ปีที่ 1-3 (ก่อนสร้างฝาย)		ปีที่ 4 (หลังสร้างฝาย 46 แห่ง)		ปีที่ 5 (หลังสร้างฝาย 62 แห่ง)		ปีที่ 1-5 (ไม่มีการสร้างฝาย)	
	ระดับน้ำ (ซม.)	ความเร็วกระแสน้ำ (เมตร/วินาที)	ระดับน้ำ (ซม.)	ความเร็วกระแสน้ำ (เมตร/วินาที)	ระดับน้ำ (ซม.)	ความเร็วกระแสน้ำ (เมตร/วินาที)	ระดับน้ำ (ซม.)	ความเร็วกระแสน้ำ (เมตร/วินาที)
4	10.00	0.090	11.67	0.034	11.70	0.090	10.33	0.155
5	11.83	0.041	12.33	0.094	12.33	0.045	11.50	0.131
6	12.00	0.171	13.50	0.014	13.17	0.038	12.66	0.486
7	13.50	0.038	13.83	0.012	13.67	0.010	13.33	0.293
8	14.67	0.166	14.00	0.035	14.00	0.035	14.33	0.345
9	15.00	0.148	15.03	0.023	15.33	0.023	15.33	0.303
10	20.00	0.122	20.50	0.039	20.00	0.039	20.33	0.169
เฉลี่ย	11.93	0.097	12.11	0.041	12.22	0.045	12.03	0.259

5. ความชื้นในดิน

จากการวิเคราะห์หาความชื้นดินด้วยวิธี Gravimetric method ที่กระจายบริเวณลำธารในระยะ 1, 2, 3, 5 และ10 เมตร ในพื้นที่ลุ่มน้ำสวนยางพาราช่วงเวลาก่อน-หลังสร้างฝาย พบว่าลุ่มน้ำสวนยางพาราก่อนสร้างฝายต้นน้ำ มีความชื้นดินโดยเฉลี่ย 18.56 18.36 17.91 17.74 และ 17.28 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเมื่อมีการสร้างฝายต้นน้ำ จำนวน 46 แห่ง จะมีความชื้นดิน 19.50 19.43 18.21 18.61 และ18.69 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และการสร้างฝายต้นน้ำจำนวน 62 แห่ง มีความชื้นดิน 19.42 19.83 18.71 19.04 และ19.12 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (ตารางที่15) โดยเมื่อพิจารณาความชื้นดินตามระดับของลึกของชั้นดินจะพบว่าในลุ่มน้ำสวนยางพาราความชื้นดินจะมีค่าสูงสุดที่ชั้นผิวดิน (0-15 เซนติเมตร) และลดลงในชั้น 15–30 เซนติเมตร จากนั้นจะคงที่หรือเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยจนถึงความลึก 100 เซนติเมตร ในขณะที่ลุ่มน้ำป่าดิบชื้นที่มีค่าความชื้นดินเฉลี่ย 25.49 26.02 23.07 21.33 และ 22.68 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ โดยความชื้นดินตามระดับของลึกของชั้นดินจะมีค่าคงที่หรือเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยตั้งแต่ชั้นดินบน (0-15 เซนติเมตร) จนถึงชั้นดินล่าง (100 เซนติเมตร) (ภาพที่ 8) จะเห็นได้ว่าในพื้นที่ป่าดิบชื้นจะมีความชื้นในดินสูงกว่าสวนยางพาราทุกชั้นความลึกดินเนื่องจากพื้นที่ป่าดิบชื้น มีความพรุนในแต่ละชั้นความลึกดินมากกว่าสวนยางพาราจึงสามารถกักเก็บความชื้นไว้ได้มากกว่า

ตารางที่ 15 เปอร์เซ็นต์ความชื้นดินในแต่ละชั้นความลึกดิน ลุ่มน้ำสวนยางพาราก่อนและหลังสร้างฝาย และลุ่มน้ำป่าดิบชื้น จ.สงขลา

ระยะห่างจากลำธาร (ม.)	ความลึกดิน (ซม.)	เปอร์เซ็นต์ความชื้นดิน (%)			
		ลุ่มน้ำสวนยางพารา			ลุ่มน้ำป่าดิบชื้น
		ปีที่ 1 (ก่อนสร้างฝาย)	ปีที่ 4 (หลังสร้างฝาย 46 แห่ง)	ปีที่ 4 (หลังสร้างฝาย 62 แห่ง)	ไม่มีการสร้างฝาย
1	0 - 15	20.75	22.01	20.03	24.53
	15 - 30	18.06	18.52	19.59	26.35
	30 - 60	17.91	18.66	18.59	25.44
	60 - 100	18.83	18.39	19.39	25.89
	เฉลี่ย	18.89	19.50	19.42	25.49
2	0 - 15	20.24	21.75	21.20	25.58
	15 - 30	17.72	17.94	18.10	26.41
	30 - 60	20.49	17.23	19.43	26.00
	60 - 100	16.27	18.02	18.52	26.20
	เฉลี่ย	18.36	19.43	19.83	26.02
3	0 - 15	19.59	19.94	19.50	21.69
	15 - 30	18.03	18.78	18.70	24.31
	30 - 60	16.78	17.49	18.61	23.00
	60 - 100	17.16	17.06	18.65	23.66
	เฉลี่ย	17.91	18.21	18.71	23.07
5	0 - 15	18.85	20.63	21.01	20.61
	15 - 30	17.51	18.10	18.66	21.99
	30 - 60	17.53	17.59	18.59	21.30
	60 - 100	16.78	18.13	18.24	21.64
	เฉลี่ย	17.74	18.61	19.04	21.33
10	0 - 15	18.34	20.52	20.97	23.57
	15 - 30	17.82	19.59	19.65	21.88
	30 - 60	17.16	17.99	18.99	22.73
	60 - 100	16.50	17.96	18.01	22.30
	เฉลี่ย	17.28	18.69	19.12	22.68



ภาพที่ 8 แสดงปริมาณความชื้นดินตามระดับความลึกของดิน

สำหรับความชื้นดินในรูปของความสูงน้ำทั้งหน้าตัดดินลึก 100 เซนติเมตร ที่ได้จากการนำความชื้นดินในรูปเปอร์เซ็นต์ความชื้นมาคูณกับความลึกแต่ละชั้นดินแล้วรวมเป็นความชื้นดินในรูปความสูงทั้งหน้าตัดดินลึก 100 เซนติเมตร พบว่า ในลุ่มน้ำสวนยางพารา ที่มีการสร้างฝายต้นน้ำช่วงก่อนการสร้างฝายต้นน้ำ ในระยะห่างจากลำธาร 1, 2, 3, 5 และ 10 เมตร จะมีค่าความชื้นอยู่ในช่วง 20.33-21.97 เซนติเมตร เมื่อมีการสร้างฝาย จำนวน 46 แห่ง จะมีค่าความชื้นอยู่ในช่วง 21.41-22.81 เซนติเมตร และเมื่อสร้างฝาย จำนวน 62 แห่ง จะมีค่าความชื้นอยู่ในช่วง 21.96-22.88 เซนติเมตร ส่วนลุ่มน้ำป่าดิบชื้นที่ไม่มีการสร้างฝายต้นน้ำจะมีความชื้นคิดเป็นความสูงน้ำอยู่ในช่วง 32.86-41.22 เซนติเมตร (ตารางที่ 16) จะเห็นได้ว่าลุ่มน้ำป่าดิบชื้นมีปริมาณความชื้นดินในรูปความสูงน้ำในหน้าตัดดินมากกว่าลุ่มน้ำสวนยางพาราทั้งก่อนและหลังสร้างฝายต้นน้ำเพราะลุ่มน้ำป่าธรรมชาติเป็นพื้นที่ที่มีป่าธรรมชาติปกคลุมไม่ถูกรบกวนทำให้ดินมีความพรุนหรือช่องว่างในดินมากกว่าจึงสามารถกักเก็บความชื้นไว้ในดินมากว่า เมื่อนำค่าความชื้นดินในรูปความสูงในหน้าตัดดินของพื้นที่ลุ่มน้ำสวนยางพาราช่วงก่อนการสร้างฝายต้นน้ำมาเปรียบเทียบกับช่วงหลังการสร้างฝาย จำนวน 46 แห่ง พบว่าไม่มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจน ส่วนเมื่อเปรียบเทียบหลังสร้างฝาย จำนวน 62 แห่ง จะมีความชื้นดินเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย

ตารางที่ 16 ความชื้นดินในรูปของความสูงน้ำในชั้นหน้าตัดดินลึก 100 เซนติเมตร ลุ่มน้ำสวนยางพาราก่อนและหลังสร้างฝาย และลุ่มน้ำป่าดิบชื้น จ.สงขลา

ระยะห่างจากลำธาร (เมตร)	ลุ่มน้ำสวนยางพารา (ซม.)			ลุ่มน้ำป่าดิบชื้น (ซม.)
	ปีที่1 - 3 (ก่อนสร้างฝาย)	ปีที่ 4 (หลังสร้างฝาย 46 แห่ง)	ปีที่ 5 (หลังสร้างฝาย 62 แห่ง)	ปีที่ 1 - 5 (ไม่สร้างฝาย)
1	21.82	22.19	22.48	36.74
2	21.97	21.89	22.88	41.22
3	21.24	21.64	22.74	37.80
5	20.33	21.41	21.96	32.86
10	21.06	22.81	23.29	34.56

6. ตะกอนท้องลำธาร

จากการศึกษาความสามารถในการกักเก็บตะกอนท้องลำธารของฝายต้นน้ำ ในรูปของปริมาณตะกอนหนักที่ตกทับถมในเขื่อนวัดน้ำดังตารางที่ 17 พบว่า ลุ่มน้ำสวนยางพาราเมื่อมีการสร้างฝายต้นน้ำจะช่วยลดดินตะกอนที่ตกทับถม ทั้งกรณีหลังทำฝายต้นน้ำแล้ว 46 แห่ง และ 62 แห่ง ถึงแม้ว่าช่วงเวลาหลังสร้างฝายจะมีปริมาณน้ำฝนต่อปีเพิ่มขึ้นมากก็ตาม โดยก่อนการสร้างฝายต้นน้ำมีตะกอน 7,152.78 กิโลกรัม/ตารางกิโลเมตร และเมื่อสร้างฝายต้นน้ำ จำนวน 46 แห่ง จะมีตะกอนลดลงเหลือ 3,829.37 กิโลกรัม/ตารางกิโลเมตร และเมื่อสร้างฝายต้นน้ำ จำนวน 62 แห่ง จะมีตะกอนลดลงเหลือเพียง 2,023.81 กิโลกรัม/ตารางกิโลเมตร (ตารางที่ 17) ทั้งนี้เป็นเพราะฝายต้นน้ำจะช่วยชะลอความเร็วในการไหลของน้ำท่า ทำให้ตะกอนที่ถูกน้ำพัดพามาตกทับถมในพื้นที่ตอนล่าง ณ บ่อน้ำนิ่งเขื่อนวัดน้ำลดลง โดยฝายต้นน้ำแบบผสมผสานที่สร้างในลุ่มน้ำสวนยางพารา 46 แห่ง สามารถกักเก็บ

หรือลดปริมาณตะกอนในลำน้ำลงได้ 3,323.41 กิโลกรัม/ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นประมาณ 46.46 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณตะกอนเฉลี่ยช่วงก่อนสร้างฝายต้นน้ำ และเมื่อสร้างฝายต้นน้ำ จำนวน 62 แห่ง จะสามารถลดปริมาณตะกอนลง 5,128.97 กิโลกรัม/ตารางกิโลเมตร คิดเป็นประมาณ 71.71 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณตะกอนเฉลี่ยช่วงก่อสร้างฝายต้นน้ำ ซึ่งผลที่ได้จะสอดคล้องกับชลาทร และคณะ (2555) ที่ศึกษาในท้องที่จังหวัดสกลนคร พบว่า ฝายต้นน้ำสามารถกักเก็บหรือลดปริมาณตะกอนในลำน้ำได้ 2,930.5 กิโลกรัมต่อปี หรือคิดเป็น 43.97 เปอร์เซ็นต์ของปริมาณตะกอนทั้งหมด

เมื่อพิจารณาปริมาณตะกอนของลุ่มน้ำป่าดิบชื้นซึ่งมีสภาพป่าสมบูรณ์ขึ้นปกคลุมที่ทำการเก็บข้อมูลในช่วงเวลาเดียวกันกับก่อนและหลังสร้างฝายต้นน้ำ 46 และ 62 แห่ง ในลุ่มน้ำสวนยางพารา จะเห็นได้ว่ามีค่าต่ำกว่า ปริมาณตะกอนของลุ่มน้ำสวนยางพาราทุกช่วงเวลา เพราะเหตุที่ลุ่มน้ำป่าดิบชื้นมีสิ่งปกคลุมพื้นดินที่หนาแน่นมากกว่า ทำให้โอกาสที่เม็ดฝนจะตกกระทบผิวหน้าดินโดยตรงที่จะทำให้ดินแตกกระจายมีน้อย และดินมีความพรุนสูงกว่าจึงเกิดน้ำไหลบ่าหน้าดินน้อยกว่า ทำให้มีพลังงานที่เป็นการกัดเซาะชะล้างและพัดพาหน้าดินลงสู่ลำธารน้อยตามไปด้วย โดยเมื่อพิจารณาปริมาณตะกอนที่ตรวจวัดได้จะเห็นได้ว่า ปริมาณตะกอนหลังการหลังสร้างฝาย 46 แห่ง จะมีปริมาณตะกอนจะลดลงใกล้เคียงลุ่มน้ำป่าดิบชื้น ส่วนกรณีหลังสร้างฝาย 46 แห่ง การตกตะกอนยังลดลงได้ไม่ใกล้เคียงลุ่มน้ำป่าดิบชื้น)

ตารางที่ 17 ปริมาณตะกอน ลุ่มน้ำสวนยางพาราก่อนและหลังสร้างฝาย และลุ่มน้ำป่าดิบชื้น จ.สงขลา

ปีที่	ลุ่มน้ำสวนยางพารา			ลุ่มน้ำป่าดิบชื้น		
	ปริมาณน้ำฝน (มม.)	ตะกอนหนัก (กก.)	ตะกอนหนัก (กก./ตร.กม)	ปริมาณน้ำฝน (มม.)	ตะกอนหนัก (กก.)	ตะกอนหนัก (กก./ตร.กม)
ก่อนสร้างฝาย						
ปีที่ 1	2,007.96	5,481.25	8,700.40	2,270.91	2,768.75	2,884.11
ปีที่ 2	1,705.20	4,575.00	7,261.90	2,106.05	2,593.75	2,701.80
ปีที่ 3	1,657.25	3,462.50	5,496.03	1,764.60	1,031.25	1,074.22
เฉลี่ยก่อนสร้างฝาย	1,790.14	4,506.25	7,152.78	2,047.19	2,131.25	2,220.04
หลังสร้างฝาย						
ปีที่4 (ฝาย 46 แห่ง)	2,757.60	2,412.50	3,829.37	3,095.65	1,337.50	1,393.23
ตะกอนที่ลดลง		-2,093.75	-3,323.41		-793.75	-826.81
ปีที่ 5 (ฝาย 62แห่ง)	2,651.50	1,275.00	2,023.81	2,885.50	1,843.75	1,920.57
ตะกอนที่ลดลง		-3,231.25	-5,128.97		-287.5	-299.47

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาการปรับปรุงบริการทางอุทกวิทยาของลุ่มน้ำสวนยางพาราบนพื้นที่ต้นน้ำทะเลสาบสงขลา โดยใช้ฝายต้นน้ำแบบผสมผสาน ที่ดำเนินการในช่วงเดือนมิถุนายน 2560 ถึงเดือนพฤษภาคม 2565 สรุปผลได้ดังนี้

1. ลักษณะอากาศ ลุ่มน้ำสวนยางพาราที่มีการสร้างฝายต้นน้ำ มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 2,155.90 มิลลิเมตร อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด และอุณหภูมิเฉลี่ย มีค่า 34 24 และ 28 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ความชื้นสัมพัทธ์รายปีเฉลี่ย 86 เปอร์เซ็นต์ การระเหยน้ำในที่โล่งแจ้ง และใต้เรือนยอดเท่ากับ 1,099.08 มิลลิเมตร และ 583.50 มิลลิเมตร ตามลำดับ และลุ่มน้ำป่าดิบชื้นที่ไม่มีการสร้างฝายต้นน้ำ มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 2,424.54 มิลลิเมตร อุณหภูมิสูงสุด ต่ำสุด และเฉลี่ย มีค่า 33 22 และ 26 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ความชื้นสัมพัทธ์รายปีเฉลี่ย 90 เปอร์เซ็นต์ การระเหยน้ำในที่โล่งแจ้งและใต้เรือนยอด เท่ากับ 866.14 มิลลิเมตร และ 196.25 มิลลิเมตร ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบพื้นที่ลุ่มน้ำทั้ง 2 แห่ง พบว่าลุ่มน้ำสวนยางพารา มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปีและความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่าลุ่มน้ำป่าดิบชื้น แต่จะมีอุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุด และอุณหภูมิเฉลี่ย สูงกว่าลุ่มน้ำป่าดิบชื้น จึงทำให้มีการสูญเสียปริมาณน้ำออกนอกลุ่มน้ำจากขบวนการระเหยน้ำในปริมาณที่มากกว่า ทำให้การระเหยน้ำรายปีของลุ่มน้ำสวนยางพารามีค่ามากกว่าลุ่มน้ำป่าดิบชื้น สำหรับการคายระเหยน้ำในพื้นที่ใต้เรือนยอดต้นไม้จะมีค่าต่ำกว่าพื้นที่โล่ง

2. น้ำท่า พื้นที่ลุ่มน้ำสวนยางพารา ก่อนมีการสร้างฝายต้นน้ำ มีปริมาณน้ำท่ารายปี 147,193.20 ลูกบาศก์เมตร (233.64 มิลลิเมตร) คิดเป็น 13.05 เปอร์เซ็นต์ของน้ำฝน และหลังมีการสร้างฝายต้นน้ำ จำนวน 46 และ 62 แห่ง มีปริมาณน้ำท่า 388,432.80 ลูกบาศก์เมตร (616.56 มิลลิเมตร) และ 499,684.50 ลูกบาศก์เมตร (793.15 มิลลิเมตร) ตามลำดับ โดยคิดเป็น 22.36 และ 29.91 เปอร์เซ็นต์ของน้ำฝน ตามลำดับ และลุ่มน้ำป่าดิบชื้นที่ไม่มีการสร้างฝายต้นน้ำ มีปริมาณน้ำท่ารายปี 610,723.79 ลูกบาศก์เมตร (636.17 มิลลิเมตร) คิดเป็น 25.11 เปอร์เซ็นต์ของน้ำฝน

สัดส่วนการให้น้ำท่า ในพื้นที่ลุ่มน้ำสวนยางพารา เมื่อมีการสร้างฝายต้นน้ำจะทำให้มีสัดส่วนการให้น้ำท่าต่อน้ำฝนเพิ่มขึ้นจากก่อนการสร้างฝายต้นน้ำที่มีค่า 13.05 เปอร์เซ็นต์ เป็น 22.36 เปอร์เซ็นต์ เมื่อมีการสร้างฝายต้นน้ำ จำนวน 46 แห่ง และเพิ่มขึ้นเป็น 29.91 เปอร์เซ็นต์ เมื่อมีการสร้างฝายต้นน้ำ จำนวน 62 แห่ง และลุ่มน้ำป่าดิบชื้นที่ไม่มีการสร้างฝายต้นน้ำ จะมีสัดส่วนการให้น้ำท่าต่อน้ำฝน เพิ่มขึ้นจาก 22.18 เปอร์เซ็นต์ เป็น 27.24 และ 33.80 เปอร์เซ็นต์ ในช่วงเวลาเดียวกันกับหลังสร้างฝายต้นน้ำ 46 แห่ง และ 62 แห่ง เมื่อนำค่าสัดส่วนน้ำท่าต่อน้ำฝนในพื้นที่ลุ่มน้ำสวนยางพาราที่เปลี่ยนแปลงภายหลังการสร้างฝายต้นน้ำมาเทียบกับการเปลี่ยนแปลงของสัดส่วนน้ำท่า

ต่อน้ำฝนของป่าดิบชื้นที่ไม่มีการสร้างฝายในช่วงเดียวกันพบว่าการสร้างฝายต้นน้ำ จำนวน 46 แห่ง ในลุ่มน้ำสวนยางพาราจะทำให้มีสัดส่วนน้ำท่าต่อน้ำฝนเพิ่มขึ้น 4.48 เปอร์เซ็นต์ และหลังสร้างฝาย จำนวน 62 แห่ง จะช่วยเพิ่มสัดส่วนน้ำท่าต่อน้ำฝน 3.83 เปอร์เซ็นต์.

การให้น้ำท่าในช่วงน้ำหลาก-ช่วงน้ำแล้ง (Wet-Dry Period) ในพื้นที่ลุ่มน้ำสวนยางพารา ก่อนมีการสร้างฝายต้นน้ำ มีสัดส่วนน้ำท่าในช่วงน้ำหลากและน้ำแล้ง เท่ากับ 91.61 : 8.39 และเมื่อมีการสร้างฝายต้นน้ำ จำนวน 46 และ 62 แห่ง มีสัดส่วนน้ำท่าในช่วงน้ำหลากและน้ำแล้ง เท่ากับ 72.47 : 27.53 และ 69.64 : 30.36 ตามลำดับ และลุ่มน้ำป่าดิบชื้นที่ไม่มีการสร้างฝายต้นน้ำ มีสัดส่วนน้ำท่าในช่วงน้ำหลากและน้ำแล้ง (ในช่วงเวลาเดียวกับลุ่มน้ำสวนยางพารา) เท่ากับ 89.13 : 10.87, 81.71 : 18.29 และ 66.07 : 33.93 ตามลำดับ เมื่อคิดเป็นเปอร์เซ็นต์การเพิ่มขึ้นในช่วงแล้งฝน การสร้างฝาย จำนวน 46 แห่ง ทำให้น้ำท่าในช่วงน้ำแล้งเพิ่มขึ้น 19.14 เปอร์เซ็นต์ และการสร้างฝาย จำนวน 62 แห่ง ทำให้น้ำท่าในช่วงน้ำแล้งเพิ่มขึ้น 21.97 เปอร์เซ็นต์

ลักษณะการไหลของน้ำท่าในรอบปี ในพื้นที่ลุ่มน้ำสวนยางพารา ก่อนมีการสร้างฝายต้นน้ำ น้ำท่ามีค่าสูงสุดในเดือนพฤศจิกายน และต่ำสุดในเดือนกรกฎาคม เมื่อสร้างฝายต้นน้ำ จำนวน 46 แห่ง น้ำท่ามีค่าสูงสุดในเดือนธันวาคม และต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์ และเมื่อสร้างฝายต้นน้ำ จำนวน 62 แห่ง น้ำท่ามีค่าสูงสุดในเดือนพฤศจิกายน และต่ำสุดในเดือนมิถุนายน และลุ่มน้ำป่าดิบชื้นที่ไม่มีการสร้างฝายต้นน้ำ ในช่วงปีที่ 1-3 (ช่วงเดียวกับก่อนสร้างฝายในลุ่มน้ำสวนยางพารา) น้ำท่ามีค่าสูงสุดในเดือนธันวาคม และต่ำสุดในเดือนเมษายน ปีที่ 4 (ช่วงเดียวกับหลังสร้างฝาย 46 แห่งในลุ่มน้ำสวนยางพารา) น้ำท่ามีค่าสูงสุดในเดือนพฤศจิกายน และต่ำสุดในเดือนมิถุนายน และปีที่ 5 (ช่วงเดียวกับหลังสร้างฝาย 62 แห่งในลุ่มน้ำสวนยางพารา) น้ำท่ามีค่าสูงสุดในเดือนพฤศจิกายน และต่ำสุด ในเดือนมิถุนายน

ระยะเวลาการไหล ในพื้นที่ลุ่มน้ำสวนยางพารา ก่อนมีการสร้างฝายต้นน้ำ ในช่วงน้ำหลากมี 1QFD 2QFD และ 3QFD มีค่า 143 171 และ 200 วันของรอบปีน้ำตามลำดับ และจำนวนวันที่ 25FI และ 50FI เท่ากับ 28 และ 56 วัน ตามลำดับ ในช่วงแล้ง มี5%FI และ 1%FI 69 และ 10 วัน ตามลำดับ เมื่อมีการสร้างฝายต้นน้ำ จำนวน 46 แห่ง ในช่วงน้ำหลากมี1QFD 2QFD และ 3QFD มีค่า 141 184 และ 229 วันของรอบปีน้ำตามลำดับ และจำนวนวันที่ 25FI และ 50FI เท่ากับ 43 และ 88 วัน ตามลำดับ ในช่วงแล้งมี 5%FI และ 1%FI 29 และ 5 วัน ตามลำดับ และเมื่อสร้างฝายต้นน้ำ จำนวน 62 แห่ง ในช่วงน้ำหลากมี1QFD 2QFD และ 3QFD มีค่า 138 166 และ 244 วันของรอบปีน้ำตามลำดับ และจำนวนวันที่ 25FI และ 50FI เท่ากับ 28 และ 108 วัน ตามลำดับ ในช่วงแล้ง มี5%FI และ 1%FI 14 และ 3 วัน ตามลำดับ และลุ่มน้ำป่าดิบชื้นที่ไม่มีการสร้างฝายต้นน้ำ ในช่วงน้ำหลากมี 1QFD 2QFD และ 3QFD มีค่า 118 175 และ 215 วันของรอบปีน้ำตามลำดับ และจำนวนวันที่ 25FI และ 50FI เท่ากับ 57 และ 92 วัน ตามลำดับ ในช่วงแล้ง มี5%FI และ 1%FI 82 และ 4 วัน ตามลำดับ จากการสร้างฝายต้นน้ำจะช่วยชะลอการไหลของน้ำไว้ทำให้ระยะเวลาการไหลของน้ำท่าในช่วง 25 เปอร์เซ็นต์ และ 50 เปอร์เซ็นต์ ยาวนานขึ้น เป็นการลดความรุนแรงการหลากของน้ำที่ช่วยลดการเกิดอุทกภัยในช่วงฤดูน้ำหลากที่มีฝนตกหนักได้

ลักษณะไฮโดรกราฟ ในพื้นที่ลุ่มน้ำสวนยางพาราก่อนและหลังสร้างฝายต้นน้ำ 46 แห่ง และ 62 แห่ง สามารถลดความรุนแรงการไหลหลากโดยปริมาตรลงได้ประมาณ 37.50 และ 46.50 เปอร์เซ็นต์ เมื่อเทียบปริมาณน้ำท่าไหลหลากกับก่อนสร้างฝาย ส่วนความสามารถในการชะลอและยืดเวลาการไหลของน้ำ พบว่ามีระยะเวลาของส่วนลด และกราฟระดับน้ำท่าจากส่วนยอดสูงสุดลงมาถึงระดับน้ำ และอัตราการไหล เท่ากับ 1.08, 4.42 และ 4.54 วัน ตามลำดับ การชะลอการไหลโดยพิจารณาจากค่าสัมประสิทธิ์ส่วนลด (Recession coefficient ,Kr) พบว่ามีค่าเพิ่มขึ้น จากในช่วงก่อนการสร้างฝายต้นน้ำ 0.53 เป็น 0.76 (คิดเป็น 43.40 เปอร์เซ็นต์) เมื่อมีการสร้างฝาย จำนวน 46 แห่ง และ 0.77 (คิดเป็น 45.28 เปอร์เซ็นต์) เมื่อมีการสร้างฝาย จำนวน 62 แห่ง แสดงให้เห็นว่าการสร้างฝายต้นน้ำจะทำให้ค่าสัมประสิทธิ์ส่วนลดเพิ่มขึ้น กล่าวคือฝายต้นน้ำมีส่วนช่วยให้น้ำท่ามีอัตราปลดปล่อยช้าลง มีส่วนช่วยเพิ่มการกักเก็บน้ำไว้ในดินได้มากขึ้น

3. คุณภาพน้ำ

ลุ่มน้ำสวนยางพาราก่อน และหลังการสร้างฝายต้นน้ำ จำนวน 46 และ 62 แห่ง มีค่าดัชนีคุณภาพน้ำ 5.37, 5.80 และ 6.10 ตามลำดับ แสดงถึงหลังสร้างฝายคุณภาพน้ำดีขึ้นจากคุณภาพน้ำพอใช้ (ใช้อุปโภค) เป็นน้ำพอใช้ได้ถึงน้ำค่อนข้างสะอาด (ใช้อุปโภค) ในขณะที่ลุ่มน้ำป่าดิบชื้นมีค่าเฉลี่ยที่ 8.00 คุณภาพน้ำสะอาดมาก แล้วแสดงให้เห็นว่าการสร้างฝายต้นน้ำทำให้คุณภาพน้ำดีขึ้นมาระดับหนึ่ง

4. ความเร็วกระแสน้ำในลำธาร

ความเร็วกระแสน้ำในลุ่มน้ำสวนยางพาราก่อน และหลังการสร้างฝายต้นน้ำ จำนวน 46 แห่ง และ 62 แห่ง มีค่าความเร็วกระแสน้ำที่ผิวน้ำ 0.097, 0.041 และ 0.045 เมตรต่อวินาทีตามลำดับ ซึ่งฝายต้นน้ำที่สร้างขวางลำน้ำจะช่วยชะลอการไหลของน้ำท่าลงได้ โดยเมื่อสร้างฝายจำนวน 46 แห่ง จะช่วยชะลอความเร็วการไหลของกระแสน้ำลงได้ 57.73 เปอร์เซ็นต์ ส่วนเมื่อสร้างฝายต้นน้ำ จำนวน 62 แห่ง จะชะลอความเร็วการไหลของกระแสน้ำได้ 53.61 เปอร์เซ็นต์

5. ความชื้นในดิน

ความชื้นดินที่กระจายตามระยะห่างจากลำธารในระยะ 1, 2, 3, 5 และ10 เมตร ในพื้นที่ลุ่มน้ำสวนยางพาราก่อนสร้างฝายต้นน้ำ มีความชื้นดิน 18.56 18.36 17.91 17.74 และ 17.28 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อสร้างฝายต้นน้ำ จำนวน 46 แห่ง มีความชื้นดิน 19.50 19.43 18.21 18.61 และ 18.69 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเมื่อสร้างฝายต้นน้ำ จำนวน 62 แห่ง มีความชื้นดิน 19.42 19.83 18.71 19.04 และ 19.12 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับความชื้นดินตามระดับของลึกของชั้นดินพบว่าในลุ่มน้ำสวนยางพาราความชื้นดินจะมีค่าสูงสุดที่ชั้นผิวดิน (0-15 เซนติเมตร) และลดลงในชั้น 15 – 30 เซนติเมตร จากนั้นจะคงที่หรือเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยจนถึงความลึก 100 เซนติเมตร ในขณะที่ลุ่มน้ำป่าดิบชื้นมีค่าความชื้นดินมากกว่าลุ่มน้ำสวนยางพารา โดยมีค่า 25.49 26.02 23.07 21.33 และ22.68 เปอร์เซ็นต์

ตามลำดับ ตามลำดับ โดยความชื้นดินตามระดับของลึกของชั้นดินจะมีค่าคงที่หรือเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยตั้งแต่ชั้นดินบน (0-15 เซนติเมตร) จนถึงชั้นดินล่าง (100 เซนติเมตร)

สำหรับความชื้นดินในรูปของความสูงน้ำในหน้าตัดดิน 100 เซนติเมตร ในลุ่มน้ำสวนยางพาราที่มีการสร้างฝายต้นน้ำ ช่วงก่อนการสร้างฝายต้นน้ำ ในระยะห่างจากลำธาร 1, 2, 3, 5 และ 10 เมตร จะมีค่าความชื้นอยู่ในช่วง 20.33-21.97 เซนติเมตร เมื่อมีการสร้างฝาย จำนวน 46 แห่ง จะมีค่าความชื้นอยู่ในช่วง 21.41-22.81 เซนติเมตร และเมื่อสร้างฝาย จำนวน 62 แห่ง จะมีค่าความชื้นอยู่ในช่วง 21.96-22.88 เซนติเมตร ส่วนลุ่มน้ำป่าดิบชื้นที่ไม่มีการสร้างฝายต้นน้ำจำมีความชื้นคิดเป็นความสูงน้ำอยู่ในช่วง 32.86-41.22 เซนติเมตร (ตารางที่ 16) จะเห็นได้ว่าลุ่มน้ำป่าดิบชื้นมีปริมาณความชื้นดินในรูปความสูงน้ำในหน้าตัดดินมากว่าลุ่มน้ำสวนยางพาราทั้งก่อนและหลังสร้างฝายต้นน้ำ เพราะลุ่มน้ำป่าธรรมชาติเป็นพื้นที่ปกคลุมไปด้วยป่าธรรมชาติที่ไม่ถูกรบกวนทำให้ดินมีความพรุนหรือช่องว่างในดินมากกว่าจึงสามารถกักเก็บความชื้นไว้ในดินมากกว่า เมื่อนำค่าความชื้นดินในรูปความสูงในหน้าตัดดินของพื้นที่ลุ่มน้ำสวนยางพาราช่วงก่อนการสร้างฝายต้นน้ำมาเปรียบเทียบกับช่วงหลังการสร้างฝาย จำนวน 46 แห่ง พบว่าไม่มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจน ส่วนเมื่อเปรียบเทียบหลังสร้างฝาย จำนวน 62 แห่ง จะมีความชื้นดินเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย

6. ตะกอนท้องลำธาร

ลุ่มน้ำสวนยางพาราก่อน และหลังการสร้างฝายต้นน้ำ จำนวน 46 และ 62 แห่ง มีตะกอนหนักที่ตกทับถมจำนวน 7,152.78, 3,829.37 และ 2,023.81 กิโลกรัมต่อตารางกิโลเมตร ตามลำดับ โดยฝายต้นน้ำ จำนวน 46 แห่ง และ 62 แห่ง สามารถลดตะกอนหนักลงได้ 3,323.41 และ 5,128.97 กิโลกรัมต่อตารางกิโลเมตร คิดเป็นการกักเก็บหรือลดปริมาณตะกอนในลำน้ำลงได้ 46.46 และ 71.71 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเทียบกับลุ่มน้ำป่าดิบชื้นในช่วงเวลาเดียวกัน พบว่ามีตะกอนหนัก 2,220.05, 1,393.23 และ 1,920.57 กิโลกรัมต่อตารางกิโลเมตร คิดเป็นการกักเก็บหรือลดปริมาณตะกอนในลำน้ำลงได้ 37.24 และ 13.49 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าการสร้างฝายต้นน้ำสามารถลดตะกอนหนักลงได้ระดับหนึ่งถึงใกล้เคียงลุ่มน้ำป่าดิบชื้น โดยเฉพาะหลังการสร้างฝายบนลำธารลาดชันปานกลางถึงสูงแล้วใกล้เคียงมาก

สรุปในภาพรวมฝายต้นน้ำมีความสามารถในการเพิ่มสัดส่วนน้ำท่าต่อน้ำฝน โดยเพิ่มเปอร์เซ็นต์น้ำท่าในช่วงน้ำแล้ง และลดเปอร์เซ็นต์น้ำท่าในช่วงน้ำหลาก ทำให้ระยะเวลาการไหลในรอบปีช่วงน้ำหลากเพิ่มขึ้น และลดจำนวนวันแล้งลง สามารถลดปริมาณน้ำท่าไหลหลากลง ยืดระยะเวลาการไหลช่วงส่วนลดไฮโดรกราฟลงมาเท่าระดับน้ำเดิมได้ มีค่าสัมประสิทธิ์ส่วนลดเพิ่มขึ้นที่แสดงว่าให้เห็นว่าการสร้างฝายทำให้อัตราการปลดปล่อยน้ำท่าจะเป็นไปอย่างช้าๆ โดยฝายต้นน้ำจะช่วยชะลอความเร็วของกระแสน้ำลง ส่วนคุณภาพน้ำดีขึ้นจากน้ำพอใช้ได้ เป็นน้ำพอใช้ได้ถึงค่อนข้างสะอาด และมีปริมาณตะกอนลดลง เมื่อพิจารณาร่วมกับลุ่มน้ำป่าดิบชื้นแล้ว พบว่ารูปแบบการสร้างฝายต้นน้ำ จำนวน 62 แห่ง เป็นทางเลือกที่เหมาะสมเมื่อพิจารณาลักษณะอุทกวิทยาที่ใกล้เคียงลุ่มน้ำป่าดิบชื้นมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

การศึกษาการปรับปรุงบริการทางอุทกวิทยาของลุ่มน้ำสวนยางพาราในครั้งนี้ให้ผลการปรับปรุงลักษณะอุทกวิทยาของลุ่มน้ำสวนยางพารา ใกล้เคียงลุ่มน้ำป่าดิบชื้นได้ดีถึงดีมากเท่านั้น ดังนั้นจึงต้องทำการศึกษาการปรับปรุงลักษณะอุทกวิทยาด้วยการเพิ่มความหลากหลายทางด้านชีวภาพ (พืชพรรณ) ในลุ่มน้ำสวนยางพาราเพิ่มเติม เพื่อนำมาปรับใช้ร่วมกันให้ลักษณะอุทกวิทยาลุ่มน้ำสวนยางพารามีลักษณะคล้ายป่าดิบชื้นพร้อมทั้งสามารถลดข้อจำกัดด้านต่าง ๆ ให้น้อยลง ง่ายและสะดวกต่อการดำเนินการ

เอกสารอ้างอิง

กรมทรัพยากรน้ำ. 2549. โครงการจัดทำแผนรวมการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา. (ม.ป.ท.). 237 น.

กีรติ ลีวัจกุล. 2537. อุทกวิทยา. ปทุมธานี : SPEC. 552 น.

เกษม จันทร์แก้ว. 2539. หลักการจัดการลุ่มน้ำ. ภาควิชาอนุรักษวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร. 789 น.

ไกรรพ พงศ์พิบูลเกียรติ. 2549. การศึกษาการบุกรุกพื้นที่ต้นน้ำของลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาการจัดการป่าไม้. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จารุชาติ ปราชญ์นคร และวารินทร์ จิรสุขทวีกุล. 2541. การหาสมรรถนะการซึมน้ำผ่านผิวดินของพื้นที่ใช้ประโยชน์รูปแบบต่าง ๆ ในพื้นที่ลุ่มน้ำห้วยทราย อำเภอพิปูน จังหวัดนครศรีธรรมราช. ในบทคัดย่อ 2520-2547 ส่วนวิจัยต้นน้ำ สำนักอนุรักษ์และจัดการต้นน้ำ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (กรุงเทพฯ : กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. 2547. หน้า 338-339.

จำเนียร ธนสีลังกูล และนิวัติ เรืองพานิช. 2524. คุณภาพน้ำด้านกายภาพและเคมี ภายใต้การใช้ประโยชน์ประเภทต่าง ๆ ณ สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช ในรายงานวนศาสตร์วิจัย เล่มที่ 81, พฤษภาคม 2524. กระเทพฯ.

ชลาทร ศรีตุลานนท์. 2546. ลักษณะการไหลของน้ำในลำธารภายหลังการสร้างฝายต้นน้ำ ที่ห้วยน้ำใส ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงม่อนเงาะ อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่. กลุ่มวิจัยต้นน้ำ สำนักอนุรักษ์และจัดการต้นน้ำ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 11 น.

ชลาทร ศรีตุลานนท์ ศักดิ์สิทธิ์ กิจขยัน สมชาย อ่อนอาษา และโสภณ ทิพย์อาภากุล. 2555. บทบาทของฝายต้นน้ำต่อลักษณะการไหลของน้ำท่าและการกักเก็บตะกอน. ศูนย์ศึกษาการพัฒนาภูพานอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัดสกลนคร กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. 24 น.

เทิดศักดิ์ โกไศยกานนทร์. 2530 วิธีการทำเหมืองฝายและฝึกปฏิบัติการจัดทำเหมืองฝาย. วารสารการทำเหมืองฝายในประเทศไทย. 7, 35 (มิถุนายน). 93 น.

ธรรมนูญ เต็มไชย. 2561. รายงานการศึกษาปริมาณน้ำท่าในระบบนิเวศอุทยานแห่งชาติแก่งกระจาน. ส่วนวิจัย และพัฒนานวัตรกรรมอุทยานแห่งชาติ สำนักอุทยานแห่งชาติ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. 46 น.

ธรรมนูญ แก้วอำพุท พงษ์ศักดิ์ วิทวัสชุติกุล และสุภาพ ปารมี. 2554. ความรู้จากงานวิจัยเกี่ยวกับฝายต้นน้ำ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. 9 น.

ธงชัย พึ่งรัศมี. 2531. ธรณีวิทยาทั่วไป. ภาควิชาวิศวกรรมเหมืองแร่ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานครฯ. 530 น.

นฤมล ตันธนา. 2541. การฟื้นตัวตามธรรมชาติของป่าในสวนยางพาราที่ถูกทิ้งร้าง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาวิชานิเวศวิทยา มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

นิพนธ์ ตั้งธรรม. 2542. อุทกวิทยาดินลุ่มน้ำ. ภาควิชาอนุรักษวิทยา คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานครฯ. 320 น.

ปราโมทย์ แก้ววงศ์ศรี และคณะ. 2555. การจัดการความรู้เรื่องการจัดการสวนยางพาราแบบวนเกษตรเพื่อความยั่งยืนของชุมชน และสิ่งแวดล้อมในภาคใต้. กรุงเทพฯ : ส่วนงานวิจัยและจัดการองค์ความรู้ มูลนิธิพลังที่ยั่งยืน. 160 น.

เปลื้อง สุวรรณมณี. (ม.ม.ป). กรอบคิดสวนยางพาราเพิ่มป่ารักษ์น้ำ. สงขลา : สถาบันปฏิบัติการชุมชนเพื่อการศึกษาแบบบูรณาการ มหาวิทยาลัยทักษิณ. 9 น.

ผู้จัดการออนไลน์. 2549, วิจัยสร้างฝายขนาดเล็กชะลอน้ำไหลจากภูเขาสูงสุด 80 % http : //mgronline.com, 16 ต.ค. 2549.

พงษ์ศักดิ์ วิทวัสชุติกุล และพิณทิพย์ ธิติโรจนวัฒน์. 2552. ทำไมจึงไม่ควรปลูกยางพาราบนพื้นที่ต้นน้ำ. เอกสารเผยแพร่ที่ 3/2552. ส่วนวิจัยต้นน้ำ สำนักอนุรักษ์และจัดการต้นน้ำ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. 9 น.

พงษ์ศักดิ์ วิทวัสชุติกุล และเพชร พลอยเจริญ. 2552. บทบาทของฝายต้นน้ำต่อการลดอัตราการไหลหลากของน้ำท่าในลำธาร. บันทึกวิจัยเล่มที่ 3/2553. ส่วนวิจัยต้นน้ำ สำนักอนุรักษ์และจัดการต้นน้ำ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. 11 น.

พงษ์ศักดิ์ วิทวัสชุติกุล ธรรมนูญ แก้วอำพุท และบุญมา ดีแสง. 2552. งานวิจัยเพื่อท้องถิ่นเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ของฝายต้นน้ำบริเวณโครงการหลวง. รายงานประจำปี 2552. ฝ่ายวิจัย มูลนิธิโครงการหลวง. เชียงใหม่. (ไม่ตีพิมพ์)

พงษ์ศักดิ์ วิทวัสชุติกุล สำเริง ปานอุทัย ประดิษฐ์ ตรีพัฒนาสุวรรณ สมชาย อ่อนอาษา กิตติพงษ์ พงษ์บุญ และพิณทิพย์ ธิติโรจนวัฒน์. 2551. การปลูกหญ้าแฝก/การสร้างฝายต้นน้ำ จะช่วยลดโลกร้อนได้เท่าไร?. ส่วนวิจัยต้นน้ำ สำนักอนุรักษ์และจัดการต้นน้ำ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. 12 น.

พงษ์ศักดิ์ วิทวัสชุติกุล และวารินทร์ จิระสุขทวีกุล. 2541. แบบจำลองน้ำท่าและผลกระทบทางอุทกวิทยาหลังการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้เป็นสวนยางที่ระยอง. ส่วนวิจัยต้นน้ำ สำนักอนุรักษ์และจัดการต้นน้ำ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช.

พงษ์ศักดิ์ วิทวัสชุติกุล และวารินทร์ จิระสุขทวีกุล. 2536. แนวคิดของการใช้วนเกษตร ในสวนยางพารา ที่ระยอง. วารสารวนศาสตร์. 12 : 159-167.

พงษ์ศักดิ์ วิทวัสชุติกุล และคณะวารินทร์ จิระสุขทวีกุล. 2532. น้ำในดินหลังทำสวนยางพาราที่ตะพง ใน จ.ระยอง. ส่วนวิจัยต้นน้ำ สำนักอนุรักษ์และจัดการต้นน้ำ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช.

ยรรยง เลขาวิจิตร. 2525. บทบาทของป่าดิบเขาต่อขบวนการทางอุทกวิทยาบริเวณดอยปุ่ย เชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร (องค์การมหาชน). 2555. การดำเนินการ ด้านการรวบรวม ข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูล โครงการการพัฒนาระบบคลังข้อมูล 25 ลุ่มน้ำ และแบบจำลองน้ำท่วม น้ำแล้ง. : บริษัทแอสดีคอนคอร์ปอเรชั่นจำกัด. กรุงเทพฯ.

สมเจตน์ จันทวัฒน์. 2526. หลักการอนุรักษ์ดินและน้ำ. การอนุรักษ์ดินและน้ำเล่ม 2. ภาควิชาปฐพีวิทยา. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. 105 น.

สมชาย อ่อนอาษา และชลดา เต็มคุณธรรม. 2540. ศักยภาพการให้น้ำในลำธารลุ่มน้ำป่าดิบแล้ง บริเวณ สถานีวิจัยลุ่มน้ำป่าสัก จ.เพชรบูรณ์. กลุ่มลุ่มน้ำ สำนักวิชาการป่าไม้ กรมป่าไม้. 26 น.

สมชาย อ่อนอาษา ปิยรัตน์ มุกสิกาสา ชลดา อ่อนอาษา และสุพิชัย วรรณสิงห์. 2561. งานวิจัยเพื่อท้องถิ่นเกี่ยวกับประโยชน์ของฝายต้นน้ำในการเสริมสร้างการทำงานตามหน้าที่ของพื้นที่ต้นน้ำ. ส่วนวิจัยต้นน้ำ สำนักอนุรักษ์และจัดการต้นน้ำ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. 37 น.

สมศักดิ์ โชคนุกูล. (ม.ม.ป.). องค์ความรู้ประจำฐานการเรียนรู้สังคมพืชป่ายางพารา. สงขลา : สถาบันปฏิบัติการชุมชนเพื่อการศึกษาแบบบูรณาการ มหาวิทยาลัยทักษิณ.

สุชาดา ศรวัฒนา. 2553. ลักษณะทางอุทกวิทยาก่อนและหลังการสร้างฝายต้นน้ำ บริเวณพื้นที่ต้นน้ำแม่ต๋ำ อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาการจัดการลุ่มน้ำและสิ่งแวดล้อม. ภาควิชาอนุรักษวิทยา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุชาติ จูศิริ. 2553. ฝายต้นน้ำลำธารกับการกักเก็บตะกอนบ้านทุ่งยาว อำเภอดอยสะเก็ต จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่.

สุวัฒน์ จันธิวงค์. 2558. ป่ายางสวนยางพารารก (อกยาง) ป่าทางเลือกลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา. เอกสารเผยแพร่ (บทความวิจัย) สถานีวิจัยต้นน้ำทะเลสาบสขลา ส่วนวิจัยต้นน้ำ สำนักอนุรักษ์และจัดการต้นน้ำ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. สงขลา. 4 น.

สุวัฒน์ จันธิวงค์. 2556. สร้างป่าให้แผ่นดิน ต้นน้ำทะเลสาบสงขลาด้วยการเพิ่มความหลากหลายทางชีวภาพ ในสวนยางพารา. เอกสารเผยแพร่ สถานีวิจัยต้นน้ำทะเลสาบสขลา ส่วนวิจัยต้นน้ำ สำนักอนุรักษ์และจัดการต้นน้ำ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. สงขลา. (ม.ม.ป.)

สุวัฒน์ จันธิวงค์ และคณะ. 2545. ศักยภาพการให้ปริมาณน้ำในลำธารของลุ่มน้ำป่าดิบชื้น บริเวณสถานีวิจัยต้นน้ำทะเลสาบสขลา. ส่วนวิจัยต้นน้ำ สำนักอนุรักษ์และจัดการต้นน้ำ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. 27 น.

สำนักอนุรักษ์และจัดการต้นน้ำ ส่วนจัดการทรัพยากรต้นน้ำ. 2550. คู่มือการก่อสร้างฝายต้นน้ำลำธาร (Check Dam). กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช. กรุงเทพฯ. 37 น.

Dupriez, H. and P.D. Leener. 1992. Ways of Water ; Run-off, Irrigation and Drainage. MACMILLAN & TERRES ET VIE. 382 P.

Heede, B.H. 1977. Gully Control Structures and System. Pp. 181-222. In FAO Conservation Guide 1. ; Guidelines of Watershed Management. FAO.

Linsley, Jr, R. K. Kohler, M. A. and Paulhus, J. L. H. 1949 Applied Hydrology Tata McGraw-Hill Publishing Company, New Delhi, India, 689 P.

Pratummintra,S., Van, R.E., Venplanke,I.,Shamsuddin,J. 1993. Evaluation crop coefficient for rubber with the application of soil water balanced method.

Satterlund, D.R. 1972. Wildland Watershed Management. New York. Ronald Press co.

Thames, J.L. 1981. Erosino processes and control. Pp IV-85 - IV-110. In Proceedings of Regional Training Course ; Watershed Resources Management & Environmental Monitoring in Humid and Tropical Ecosystems. ONEB & DTEC.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 ข้อมูลอากาศลุ่มน้ำสวนยางพารา (ที่มีการสร้างฝายต้นน้ำ) เฉลี่ยปีพ.ศ.2559-2565

เดือน	น้ำฝน (มิลลิเมตร)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)			ความชื้นสัมพัทธ์ (เปอร์เซ็นต์)
		สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	
มกราคม	124.99	29.53	23.51	28.17	93.00
กุมภาพันธ์	86.29	30.97	23.68	26.28	90.10
มีนาคม	96.86	33.02	23.63	27.32	89.50
เมษายน	150.76	33.39	24.08	28.23	89.70
พฤษภาคม	189.86	32.63	23.60	27.25	90.08
มิถุนายน	143.53	31.07	23.73	26.60	90.57
กรกฎาคม	189.10	32.62	22.51	26.52	90.30
สิงหาคม	215.95	30.96	23.49	26.62	91.00
กันยายน	218.20	31.32	23.77	27.03	91.20
ตุลาคม	301.98	30.19	22.48	26.77	94.19
พฤศจิกายน	422.48	29.76	23.21	25.18	95.20
ธันวาคม	284.54	29.26	22.40	25.95	95.00
รวม	2,424.54	374.72	280.45	321.92	1,099.84
เฉลี่ย	202.05	31.23	23.37	26.83	91.65

ตารางผนวกที่ 2 ข้อมูลอากาศลุ่มน้ำป่าดิบชื้น (ที่ไม่มีการสร้างฝายต้นน้ำ) เฉลี่ยปีพ.ศ.2559-2565

เดือน	น้ำฝน (มิลลิเมตร)	อุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)			ความชื้นสัมพัทธ์ (เปอร์เซ็นต์)
		สูงสุด	ต่ำสุด	เฉลี่ย	
มกราคม	116.94	31.91	25.06	30.82	85.26
กุมภาพันธ์	77.77	33.49	25.65	29.84	83.46
มีนาคม	94.97	35.01	25.52	29.91	80.56
เมษายน	143.26	35.73	26.03	31.18	74.07
พฤษภาคม	161.06	34.23	25.19	30.62	79.26
มิถุนายน	126.58	33.26	25.25	28.20	85.82
กรกฎาคม	149.38	35.58	25.49	28.03	85.05
สิงหาคม	172.95	33.72	25.37	28.08	85.74
กันยายน	186.21	33.71	25.36	29.17	85.80
ตุลาคม	280.10	33.90	24.91	28.83	87.92
พฤศจิกายน	275.03	32.74	23.01	28.05	88.10
ธันวาคม	271.65	31.91	24.31	26.75	88.05
รวม	2,155.90	405.19	301.15	349.48	1,009.09
เฉลี่ย	179.66	33.77	25.10	29.12	84.09

งบประมาณที่ได้รับแต่ละปี

ปีที่ 1 งบประมาณ พ.ศ. 2560	จำนวนเงิน	934,000 บาท
ปีที่ 2 งบประมาณ พ.ศ. 2561	จำนวนเงิน	880,000 บาท
ปีที่ 3 งบประมาณ พ.ศ. 2562	จำนวนเงิน	587,800 บาท
ปีที่ 4 งบประมาณ พ.ศ. 2563	จำนวนเงิน	621,800 บาท
ปีที่ 5 งบประมาณ พ.ศ. 2564	จำนวนเงิน	520,000 บาท
	รวมเป็นเงิน	3,543,600 บาท

ประวัติผู้วิจัย

1. หัวหน้าโครงการ

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นายสุวัฒน์ จันธิวงค์
   ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) MR.SUWAT JUNTIWONG
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3 7401 00307 44 1
3. ตำแหน่งปัจจุบัน นักวิชาการป่าไม้ชำนาญการพิเศษ
4. หน่วยงานที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ e-mail
   สถานีวิจัยต้นน้ำทะเลสาบสงขลา 139/2 ม.9 ต.ทุ่งตำเสา อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90110
   E-mail address : SUWAT_62@hotmail.com
   ส่วนวิจัยต้นน้ำ สำนักอนุรักษ์และจัดการต้นน้ำ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช
   โทรศัพท์ (02) 5610777 ต่อ 1821
5. ประวัติการศึกษา

ปีที่จบการศึกษา	ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญา	สาขาวิชา	วิชาเอก	ชื่อสถาบัน	ประเทศ
2527	ประกาศนียบัตร		การป่าไม้		ร.ร.ป่าไม้แพร่	ไทย
2529	ปริญญาตรี	BSF			Araneta University	ฟิลิปปินส์
2530	ปริญญาโท	MSF		วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม	Araneta University	ฟิลิปปินส์

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
   การจัดการลุ่มน้ำ

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละข้อเสนอการวิจัย

   7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : -

   7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : -

   7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว :

   1. การสูญเสียดินและน้ำหลังการทำสวนยางในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา
   2. ศักยภาพการให้ปริมาณในลำธารของลุ่มน้ำป่าดิบชื้น บริเวณสถานีวิจัยลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา จังหวัดสงขลา
   3. คุณภาพทางกายภาพและเคมีของน้ำ บริเวณลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา (ผู้ร่วมโครงการ)
   4. ภูมิปัญญาชาวบ้านกับการจัดการลุ่มน้ำภาคใต้
   5. โครงการวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีการจัดการทรัพยากรลุ่มน้ำโดยชุมชนมีส่วนร่วม
   6. ลักษณะและสมบัติดิน บริเวณสถานีวิจัยลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา

7. ลักษณะการไหลของน้ำในลำธารและปริมาณตะกอนจากป่าธรรมชาติ บริเวณต้นน้ำทะเลสาบสงขลา

7.4 งานวิจัยที่กำลังทำ : -

2. ผู้ร่วมวิจัย

1. ชื่อ –นามสกุล (ภาษาไทย) นายสมชาย อ่อนอาษา
   ชื่อ –นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mr. Somchai Onarsa
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3-2601-00410-77-7
3. ตำแหน่งปัจจุบัน เจ้าพนักงานป่าไม้อาวุโส
4. หน่วยงานที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ e-mail :
   ส่วนวิจัยต้นน้ำ สำนักอนุรักษ์และจัดการต้นน้ำ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช
   61 ถนนพหลโยธิน ลาดยาว จตุจักร กทม. 10900
   โทรศัพท์ : 02- 5610777 ต่อ 1822 โทรสาร : 02-5610777 ต่อ 1821
5. ประวัติการศึกษา

ปีที่จบการศึกษา	ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญา	สาขาวิชา	วิชาเอก	ชื่อสถาบัน	ประเทศ
2527	อนุปริญญา		การป่าไม้		โรงเรียนป่าไม้	ไทย
2533	ปริญญาตรี	วท.บ.(ภูมิศาสตร์)	ภูมิศาสตร์		ม.รามคำแหง	ไทย
2537	ปริญญาโท	วท.ม.(วนศาสตร์)	การจัดการลุ่มน้ำ		ม.เกษตรศาสตร์	ไทย

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ(แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ
   อุทกวิทยาป่าไม้
7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศโดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละข้อเสนอการวิจัย

7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย : -

7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย : -

7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว

1. สมดุลของน้ำในป่าเบญจพรรณธรรมชาติ ห้วยลิ่นถิ่น จ.กาญจนบุรี (พ.ศ. 2533) หัวหน้าโครงการวิจัย

2. ปริมาณและลักษณะการไหลของน้ำในลำธารภายหลังการฟื้นฟูพื้นที่บริเวณสถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสะแกราช อ.ปักธงชัย จ.นครราชสีมา (พ.ศ. 2537) ผู้ร่วมโครงการวิจัย

3. ปริมาณน้ำฝนที่ถูกสกัดกั้นโดยเรือนยอดของไม้กระถินยักษ์ บริเวณสถานีวิจัยลุ่มน้ำป่าสัก จ.เพชรบูรณ์ (พ.ศ. 2538) หัวหน้าโครงการวิจัย

4. การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดินภายหลังการทำลายป่าเพื่อใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่าง ๆ ในพื้นที่ต้นน้ำ อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์ (พ.ศ. 2541) : ผู้ร่วมโครงการวิจัย

5. ลักษณะโครงสร้างป่าสนเขาบริเวณทุ่งนางพญา อุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวง จ.เพชรบูรณ์ (พ.ศ. 2542) หัวหน้าโครงการวิจัย

6. สมรรถนะการซึมน้ำผ่านผิวดินในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่าง ๆ บริเวณสถานีวิจัยลุ่มน้ำป่าสัก อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์ (พ.ศ. 2543) หัวหน้าโครงการวิจัย

7. การเปลี่ยนแปลงความชื้นในดินป่าเบญจพรรณผสมไผ่ บริเวณสถานีวิจัยเพื่อรักษาต้นน้ำแม่กลอง จ.กาญจนบุรี (พ.ศ. 2530) ผู้ร่วมโครงการวิจัย

8. การจำแนกชั้นความหนักเบาของฝนที่สถานีวิจัยเพื่อรักษาต้นน้ำแม่กลอง จ.กาญจนบุรี (พ.ศ. 2534) ผู้ร่วมโครงการวิจัย

9. การเปลี่ยนแปลงสัมประสิทธิ์การนำน้ำและสมบัติทางกายภาพบางประการของดินภายหลังการทำลายป่าเพื่อใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่าง ๆ ในพื้นที่ต้นน้ำ อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์ (2541) ผู้ร่วมโครงการวิจัย

10. การเสื่อมโทรมของดินเนื่องจาการทำลายป่าในพื้นที่ต้นน้ำ จ.เพชรบูรณ์ (พ.ศ. 2542) ผู้ร่วมโครงการวิจัย

11. ศักยภาพการให้ปริมาณน้ำในลำธารของพื้นที่ต้นน้ำ บริเวณลุ่มน้ำเข็ก จังหวัดเพชรบูรณ์ (พ.ศ. 2547) หัวหน้าโครงการวิจัย

12. ผลกระทบของไฟป่าต่อชุมชนในพื้นที่ต้นน้ำ อำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ (พ.ศ. 2550) หัวหน้าโครงการวิจัย

13. แบบจำลองเพื่อการเตือนอุทกภัยบริเวณลุ่มน้ำภูเขาลุ่มน้ำก้อ จังหวัดเพชรบูรณ์ (พ.ศ. 2553) หัวหน้าโครงการวิจัย

14. ศักยภาพการให้น้ำท่าของป่าชนิดต่าง ๆ (พ.ศ. 2557) หัวหน้าโครงการวิจัย

3. ผู้ร่วมวิจัย

1. ชื่อ –นามสกุล (ภาษาไทย) นางชลดา อ่อนอาษา
   ชื่อ –นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mrs. Cholada Onarsa
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน 3-1001-00955-58-8
3. ตำแหน่งปัจจุบัน นักวิชาการป่าไม้ชำนาญการ
4. หน่วยงานที่อยู่ที่สามารถติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และ e-mail :
   ส่วนวิจัยต้นน้ำ สำนักอนุรักษ์และจัดการต้นน้ำ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช
   61 ถนนพหลโยธิน ลาดยาว จตุจักร กทม. 10900
   โทรศัพท์ 02-561-0777 ต่อ 1822 โทรสาร 02-561-0777 ต่อ 1821
5. ประวัติการศึกษา

ปีที่จบการศึกษา	ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญา	สาขาวิชา	วิชาเอก	ชื่อสถาบัน	ประเทศ
2530	ปริญญาตรี	วท.บ. (วนศาสตร์)	การจัดการป่าไม้	วนวัฒนวิทยา	ม.เกษตรศาสตร์	ไทย

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ(แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

-

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพ ในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัย ในแต่ละข้อเสนอการวิจัย

7.1 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว

1. เป็นผู้ร่วมโครงการวิจัย เรื่องการเปลี่ยนแปลงค่าสัมประสิทธิ์การนำน้ำและสมบัติทางกายภาพบางประการของดิน ภายหลังการทำลายป่าเพื่อใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่าง ๆ ในพื้นที่ต้นน้ำ อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์ (พ.ศ. 2541)

2. เป็นผู้ร่วมโครงการวิจัย เรื่องการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดินภายหลังการทำลายป่าเพื่อใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่าง ๆ ในพื้นที่ต้นน้ำ อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์ (พ.ศ. 2541)

3.เป็นผู้ร่วมโครงการวิจัย เรื่อง สมบัติทางกายภาพและชลศาสตร์ของดินในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่าง ๆ บริเวณต้นน้ำแม่กลอง จ.กาญจนบุรี (พ.ศ. 2541)

4. เป็นผู้ร่วมโครงการวิจัย เรื่อง การเสื่อมโทรมของดินเนื่องจาการทำลายป่าในพื้นที่ต้นน้ำ จ.เพชรบูรณ์ (พ.ศ. 2542)

5. เป็นผู้ร่วมโครงการวิจัย เรื่องลักษณะโครงสร้างป่าสนเขาบริเวณทุ่งนางพญา อุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวง จ.เพชรบูรณ์ (พ.ศ. 2542)

6. เป็นผู้ร่วมโครงการวิจัย เรื่อง สมรรถนะการซึมน้ำผ่านผิวดินในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินบางประเภทต่าง ๆ บริเวณสถานีวิจัยลุ่มน้ำป่าสัก อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์ (พ.ศ. 2543)

7. เป็นผู้ร่วมโครงการวิจัย เรื่อง คุณสมบัติดินบางประการ บริเวณลุ่มน้ำตาปี ห้วยทรายขาว อ.พิปูน จ.นครศรีธรรมราช (พ.ศ. 2542)

8. เป็นผู้ร่วมโครงการวิจัย เรื่อง ผลของการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อสมบัติทางชลศาสตร์ของดินในพื้นที่ต้นน้ำ จ.กาญจนบุรี (พ.ศ. 2543)

9.เป็นผู้ร่วมโครงการวิจัย เรื่อง ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางชีวภาพต่อจุลินทรีย์ดิน และสมบัติทางเคมีของดินบริเวณลุ่มน้ำเข็ก จ.เพชรบูรณ์ (พ.ศ. 2544)

10. เป็นผู้ร่วมโครงการวิจัย เรื่อง เปลี่ยนแปลงของค่าสัมประสิทธิ์การนำน้ำ และสมบัติทางกายภาพบางประการของดินภายหลังการใช้ที่ดินประเภทต่าง ๆ ในพื้นที่ต้นน้ำภาคใต้(พ.ศ. 2545)

11. เป็นผู้ร่วมชุดโครงการวิจัย เรื่องผลกระทบสิ่งแวดล้อมด้านมลพิษทางดินและน้ำจาการใช้ที่ดินบนพื้นที่ลุ่มน้ำที่สูง (พ.ศ. 2547)

12 เป็นผู้ร่วมชุดโครงการวิจัยเรื่องศักยภาพการให้น้ำในลำธารของพื้นที่ต้นน้ำบริเวณลุ่มน้ำเข็ก อ.เขาค้อ จ.เพชรบูรณ์

13. เป็นผู้ร่วมชุดโครงการวิจัย เรื่อง การจัดการลุ่มน้ำโดยชุมชนมีส่วนร่วม (พ.ศ. 2548)

14. เป็นหัวหน้าโครงการวิจัย เรื่อง การเปลี่ยนแปลงสมบัติทางเคมีของดินภายหลังการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่าง ๆ บริเวณพื้นที่ต้นน้ำ อ.พิปูน จ.นครศรีธรรมราช (พ.ศ.2549)

15. เป็นหัวหน้าโครงการวิจัย เรื่อง การประเมินสภาวะวิกฤตลุ่มน้ำสาขาของลุ่มน้ำป่าสัก (พ.ศ. 2549)

16. เป็นหัวหน้าโครงการวิจัย เรื่อง ความผันแปรของความชื้นในดินในป่าดิบแล้งที่มีความหลากหลายทางชีวภาพของระบบนิเวศระดับต่าง ๆ (พ.ศ. 2551)

4. ผู้ร่วมวิจัย

1. ชื่อ – นามสกุล (ภาษาไทย) นางโสภา ศิริไพพรรณ
(ภาษาอังกฤษ) Mrs. Sopha Siripaipran
2. เลขหมายประจำตัวประชาชน 3801200052509
3. ตำแหน่งปัจจุบัน นักวิชาการป่าไม้ชำนาญการ
4. หน่วยงานที่ติดต่อ ส่วน/กลุ่ม ส่วนวิจัยต้นน้ำ
สำนัก/กอง สำนักอนุรักษ์และจัดการต้นน้ำ
ที่อยู่ 61 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900
โทรศัพท์ 0-2561-0777ต่อ1824 โทรสาร 0 2561 0777 ต่อ 1821
E-mail : s.siri007@yahoo.com

5. ประวัติการศึกษา

ระดับปริญญา (สาขา)	ปีที่จบการศึกษา	ชื่อสถาบัน (ประเทศ)
วิทยาศาสตรบัณฑิต (วนศาสตร์) สาขาวนผลิตภัณฑ์	2534	คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ประเทศไทย
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วนศาสตร์) สาขาชีววิทยาป่าไม้	2543	คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ประเทศไทย

6. สาขาวิชาที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชา
โรคพืชป่าไม้/นิเวศวิทยา

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

7.1 ผู้อำนวยการแผนงานวิจัย (งานวิจัยที่กำลังดำเนินการ: ระบุชื่อแผนงานวิจัย) : -

7.2 หัวหน้าโครงการวิจัย (งานวิจัยที่กำลังดำเนินการ: ระบุชื่อโครงการวิจัย) : คุณภาพชีวิตของชุมชนหลังการพัฒนาพื้นที่ป่าต้นน้ำบนพื้นที่สูงชันบริเวณอุทยานแห่งชาติศรีน่าน จังหวัด

7.3 ผู้ร่วมวิจัย (งานวิจัยที่กำลังดำเนินการ: ระบุชื่อโครงการวิจัย) : การปรับปรุงบริการทางอุทกวิทยาของลุ่มน้ำสวนยางพาราบนพื้นที่ต้นน้ำทะเลสาบสงขลาโดยใช้ฝายต้นน้ำแบบผสมผสาน

7.4 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : (ชื่อเรื่อง ปีที่พิมพ์ และสถานภาพในการทำวิจัย)

ที่	ชื่อโครงการวิจัย	บทบาท	ปีที่พิมพ์	การเผยแพร่	แหล่งทุน
1	โรคของกล้าไม้ป่าที่เกิดจากเชื้อราในเรือนเพาะชำ	ผู้วิจัย	2542	วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	
2	ลักษณะโครงสร้างป่าสนเขาบริเวณทุ่งนางพญา อุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวง จังหวัดเพชรบูรณ์	ผู้ร่วมโครงการวิจัย	2542		
3	การศึกษากิจกรรมและการเปลี่ยนแปลงของใบที่มีผลต่อผลผลิตของชนิดพันธุ์ไม้ที่มีความสำคัญบางชนิดในป่าเบญจพรรณ และป่าดิบแล้ง ในท้องที่ตำบลลิ่นถิ่น อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี	ผู้ร่วมโครงการวิจัย	2545		
4	ผลของการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายและการทดแทนของสังคมพืชต่อลักษณะทางอุทกวิทยา ในพื้นที่ลุ่มน้ำเข็ก จังหวัดเพชรบูรณ์	ผู้ร่วมโครงการวิจัย	2549		
5	การวางแผนจัดการลุ่มน้ำที่สูงโดยการมีส่วนร่วมของชุมชน จังหวัดแพร่ และน่าน	ผู้ร่วมโครงการวิจัย	2549		
6	ชุมชนกับการใช้ประโยชน์ที่ดินบนพื้นที่ต้นน้ำภาคใต้ จังหวัดชุมพร ระนอง สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช พังงา กระบี่ สงขลา ปัตตานี ยะลา และนราธิวาส	ผู้ร่วมโครงการวิจัย	2550		
7	การมีส่วนร่วมของชุมชนในการใช้ประโยชน์ฝายต้นน้ำลำธาร จังหวัดลำปาง	ผู้ร่วมโครงการวิจัย	2551		
8	คุณภาพชีวิตของประชาชนหลังการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินบนพื้นที่ต้นน้ำเป็นข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	ผู้ร่วมโครงการวิจัย	2558		
9	ผลผลิตของป่าไผ่ในพื้นที่ต้นน้ำ	หัวหน้าโครงการวิจัย	2556		
10	มูลค่าทางเศรษฐกิจของการปลูกยางพารารูปแบบต่าง ๆ บนพื้นที่ต้นน้ำ	ผู้ร่วมโครงการวิจัย	2558		