

## คำนำ

นิเวศบริการประการหนึ่งของระบบนิเวศป่าไม้ที่มีต่อสิ่งมีชีวิตอื่นๆ ที่อยู่นอกระบบนิเวศ คือความสามารถในการกักเก็บและปลดปล่อยน้ำ ซึ่งถือเป็นขั้นตอนกระบวนการหนึ่งที่สำคัญของวัฏจักรน้ำ (hydrological cycle) ในโลก วัฏจักรน้ำในระบบนิเวศสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 แบบ คือ วัฏจักรน้ำที่ไม่ผ่านกระบวนการในสิ่งมีชีวิตซึ่งจะมีวงรอบของวัฏจักรสั้น และวัฏจักรน้ำที่ผ่านกระบวนการในสิ่งมีชีวิตซึ่งจะมีวงรอบของวัฏจักรยาว เช่น ผ่านกระบวนการคายน้ำของพืช(transpiration) การขับถ่ายของสัตว์(excretion) หรือการหายใจของสิ่งมีชีวิต(respiration) โดยวัฏจักรน้ำในระบบนิเวศป่าไม้จะพบได้ทั้ง 2 แบบ กระบวนการที่สำคัญของวัฏจักรน้ำในระบบนิเวศป่าไม้ ได้แก่ 1)การคายระเหยเป็นไอ(evapotranspiration) เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงสถานะของน้ำที่อยู่บนพื้นผิวโลกไปสู่ชั้นบรรยากาศที่เกิดจากการระเหยเป็นไอโดยตรง(evaporation) และการคายน้ำ(transpiration) ของพืช 2)หยาดน้ำฟ้า(precipitation) เป็นกระบวนการเปลี่ยนแปลงสถานะของน้ำในชั้นบรรยากาศสู่พื้นผิวโลกจากไอกลายเป็นน้ำโดยการกลั่นตัว(condensation) ในรูปแบบของฝน ลูกเห็บหรือหิมะ 3)การซึมลงดิน(infiltration) เป็นกระบวนการที่น้ำที่ตกลงสู่ผิวดินซึมผ่านผิวดินและแพร่ลงไปในดินตามแรงดันน้ำ(pressure force) จนดินอิ่มตัว และจะไหลลึกลงไปตามแรงโน้มถ่วงของโลก(gravity force) 4)การเกิดน้ำท่า(runnoff) เป็นกระบวนการที่น้ำที่ตกลงสู่ผิวดินแล้วไม่สามารถถูกกักเก็บไว้ในดินได้ด้วยปัจจัยบางอย่าง เกิดการไหลไปยังจุดรวมน้ำต่างๆ เป็นแหล่งที่มาของน้ำที่ถูกนำไปใช้ในกิจกรรมต่างๆ มี 3 รูปแบบ ได้แก่ น้ำบนผิวดิน(surface runoff) น้ำใต้ผิวดิน(subsurface flow) และน้ำใต้ดิน(groundwater flow)

กระบวนการที่สำคัญทั้ง 4 ประการดังกล่าวข้างต้นแสดงให้เห็นว่าระบบนิเวศป่าไม้มีส่วนช่วยให้วัฏจักรน้ำมีความสมดุล เอื้อประโยชน์ต่อกิจกรรมต่างๆของมนุษย์ โดยจะพบว่าชั้นบรรยากาศเหนือพื้นที่ป่าไม้จะมีความชื้นสูงจากกระบวนการคายระเหย ฝนที่ตกลงในพื้นที่ป่าไม้จะถูกลดแรงปะทะและชะลอเวลาการตกลงสู่ดินโดยชั้นเรือนยอดของต้นไม้ โครงสร้างดินในพื้นที่ป่าไม้มีส่วนผสมของซากพืชซากสัตว์สูงเกิดช่องว่างในดินมากสามารถดูดซับน้ำได้ดี อีกทั้งต้นไม้สามารถช่วยชะลอการไหลบ่าของน้ำบนผิวดินเป็นการช่วยเพิ่มระยะเวลาการซึมลงดินได้มากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ลักษณะเดียวกันแต่ไม่มีต้นไม้ปกคลุม น้ำจากพื้นที่ป่าไม้จะค่อยๆถูกปลดปล่อยออกมาไหลรวมกัน จากร่องน้ำเล็กๆสู่ ร่องน้ำใหญ่ สู่ลำห้วย สู่ลำคลอง และแม่น้ำ โดยอาจถูกกักเก็บโดยฝาย อ่างเก็บน้ำ หรือเขื่อน ก่อนที่จะไหลลงสู่ทะเลหรือมหาสมุทรไป

การประเมินปริมาณน้ำท่าส่วนใหญ่มักจะถูกดำเนินการบริเวณตอนล่างของแม่น้ำลำธารที่เป็นแหล่งชุมชนและทางคมนาคมสะดวก ส่วนบริเวณที่เป็นภูเขา ต้นน้ำลำธารหรือการคมนาคมไม่สะดวกจะมีข้อมูลน้อย จึงใช้การประเมินจากค่าสัมประสิทธิ์น้ำท่า(runoff coefficient) โดยวิธีหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ยกับปริมาณฝนรายปีเฉลี่ย เพื่อใช้เป็นตัวแปรในการประเมินปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยของแต่ละลุ่มน้ำหลัก(ส่วนอุทกวิทยา, 2552) ในส่วนที่เป็นพื้นที่ต้นน้ำลำธารที่มีลักษณะเป็นลำน้ำย่อยเล็กๆ มากมายนั้น การติดตั้งอุปกรณ์และดำเนินการเก็บข้อมูลเพื่อประเมินปริมาณน้ำท่าให้ครอบคลุมพื้นที่ต้นน้ำที่ไหลในทุกลำ

ธารนั้นจำเป็นต้องใช้งบประมาณและกำลังคนจำนวนมากซึ่งเป็นไปได้ยากมาก กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช โดยสวนวิจัยต้นน้ำ(2554) จึงได้พัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ประเมินค่าน้ำท่าที่ไหลในลำธารจากลุ่มน้ำพื้นที่เป้าหมายที่ไม่มีอุปกรณ์ในการเก็บวัดข้อมูลน้ำท่าขึ้นมา โดยประยุกต์ใช้วิธีการของ SCS-CN Methodology แห่งประเทศสหรัฐอเมริกา ลักษณะการทำงานของแบบจำลองดังกล่าวนี้ จะประเมินค่าน้ำท่าที่ไหลในลำธารของลุ่มน้ำเป้าหมายเป็นรายวัน โดยอาศัยการนำเข้าข้อมูล ปริมาณน้ำฝนรายวันของพื้นที่ลุ่มน้ำเป้าหมาย ปริมาณน้ำท่ารายวันของพื้นที่ลุ่มน้ำตัวอย่าง และสัดส่วนของค่า CN หรือค่า runoff curve number (ผลรวมของค่าคะแนนปัจจัยพื้นที่ต้นน้ำที่มีบทบาทต่อการให้น้ำท่าไหลในลำธาร) ระหว่างพื้นที่ลุ่มน้ำเป้าหมาย กับพื้นที่ลุ่มน้ำตัวอย่าง

ส่วนในการศึกษาปริมาณน้ำท่าของพื้นที่ป่าอนุรักษ์ครั้งนี้ใช้โมเดล InVEST (Integrated Valuation of Environmental Services and Tradeoffs) เวอร์ชัน 3.2 ซึ่งเป็นโปรแกรม stand alone แตกต่างจากเวอร์ชันแรกๆที่เป็น tool box ในโปรแกรม ArcGIS โดยตัวโมเดล InVEST โมเดลย่อย Water Yield จะกำหนดปัจจัยที่ต้องใช้ในการประมวลผลไว้ 8 ปัจจัย ได้แก่ ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี(precipitation) อัตราการคายระเหยเฉลี่ยรายปี(reference evapotranspiration) ความลึกจำกัดของราก(depth to root restricting) ปริมาณน้ำที่พืชใช้(plant available water fraction) ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน(landuse) ขอบเขตลุ่มน้ำหลัก(watershed) ขอบเขตลุ่มน้ำย่อย(sub-watershed) และตารางชีวกายภาพ (biophysical table) กับอีกหนึ่งค่าคงที่ของฤดูกาล(seasonal factor) ในส่วนของพื้นที่ศึกษาซึ่งได้แก่ ลุ่มน้ำเขื่อนรัชชประภา จังหวัดสุราษฎร์ธานี นั้น เป็นหนึ่งในพื้นที่ป่าอนุรักษ์ ที่อยู่ในกลุ่มป่าคลองแสง-เขาสก ตั้งอยู่ทางเหนือสุดของลุ่มน้ำตาปี โดยเป้าหมายของโครงการนั้น ต้องการประเมินน้ำท่าของลุ่มป่าที่ให้น้ำแก่เขื่อนรัชชประภา เพื่อเปรียบเทียบกับสถิติทางชลศาสตร์ของเขื่อน ที่มีประมาณการน้ำไหลเข้าอ่างรายปีไว้ที่ 3,057 ล้านลูกบาศก์เมตร ซึ่งถ้าผลลัพธ์ได้รับการยอมรับก็จะสามารถนำผลไปสู่การประเมินมูลค่าของทุนทางธรรมชาติ (natural capital) ในแง่ของน้ำท่าได้

## วัตถุประสงค์

ต้องการประเมินน้ำท่าของลุ่มป่าที่ให้น้ำแก่เขื่อนรัชชประภา เพื่อเปรียบเทียบกับสถิติทางชลมาตรของเขื่อน ที่มีประมาณการน้ำไหลเข้าอ่างรายปีไว้ที่ 3,057 ล้านลูกบาศก์เมตร ซึ่งถ้าผลลัพธ์ได้รับการยอมรับก็จะสามารถนำผลไปสู่การประเมินมูลค่าของทุนทางธรรมชาติ(natural capital) ในแง่ของน้ำท่าได้