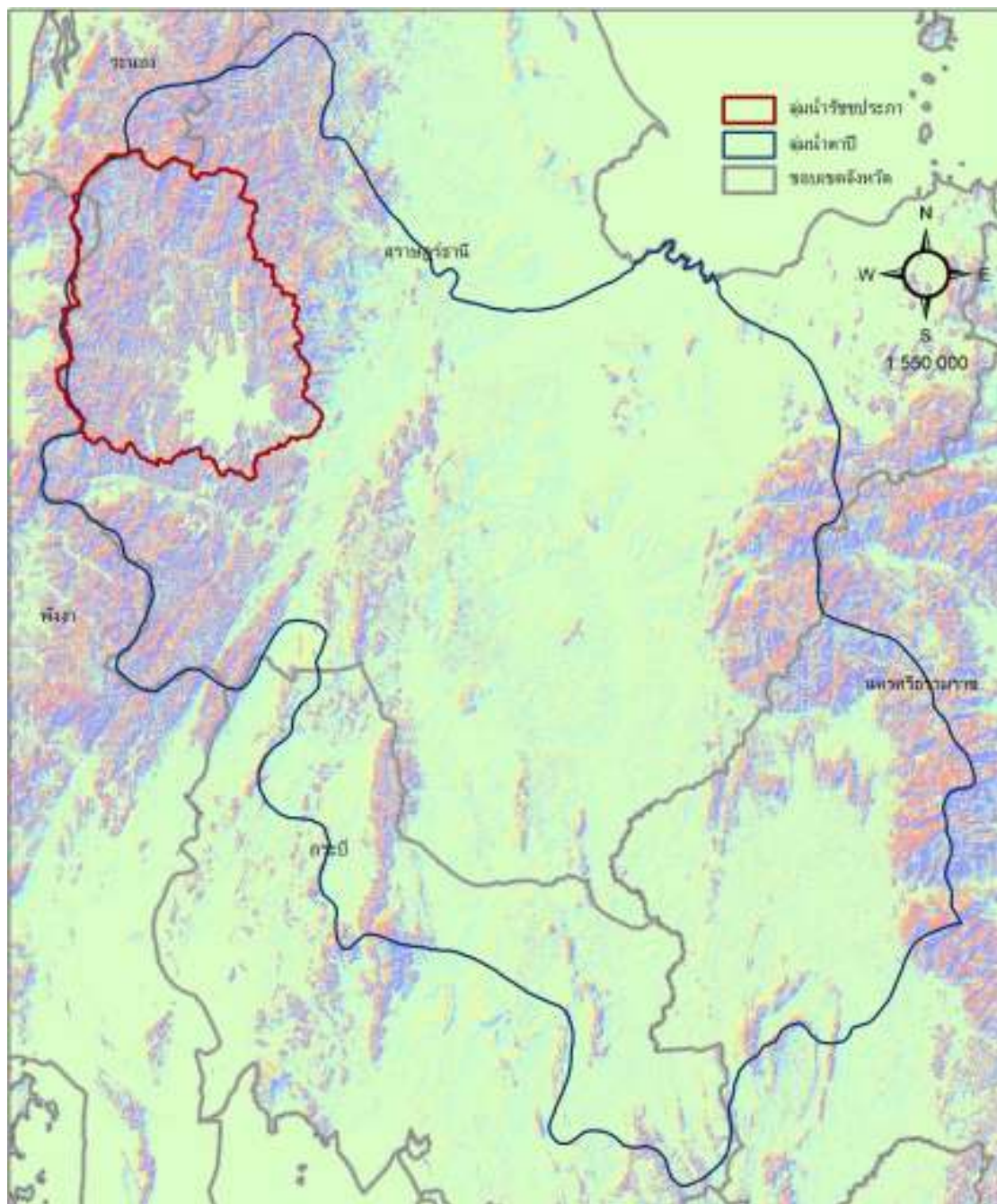


การตรวจเอกสาร

ข้อมูลทั่วไปของพื้นที่ลุ่มน้ำรัชชประภา



ภาพที่ 1 อาณาเขตและที่ตั้งพื้นที่ลุ่มน้ำรัชชประภาและพื้นที่ลุ่มน้ำตาปี

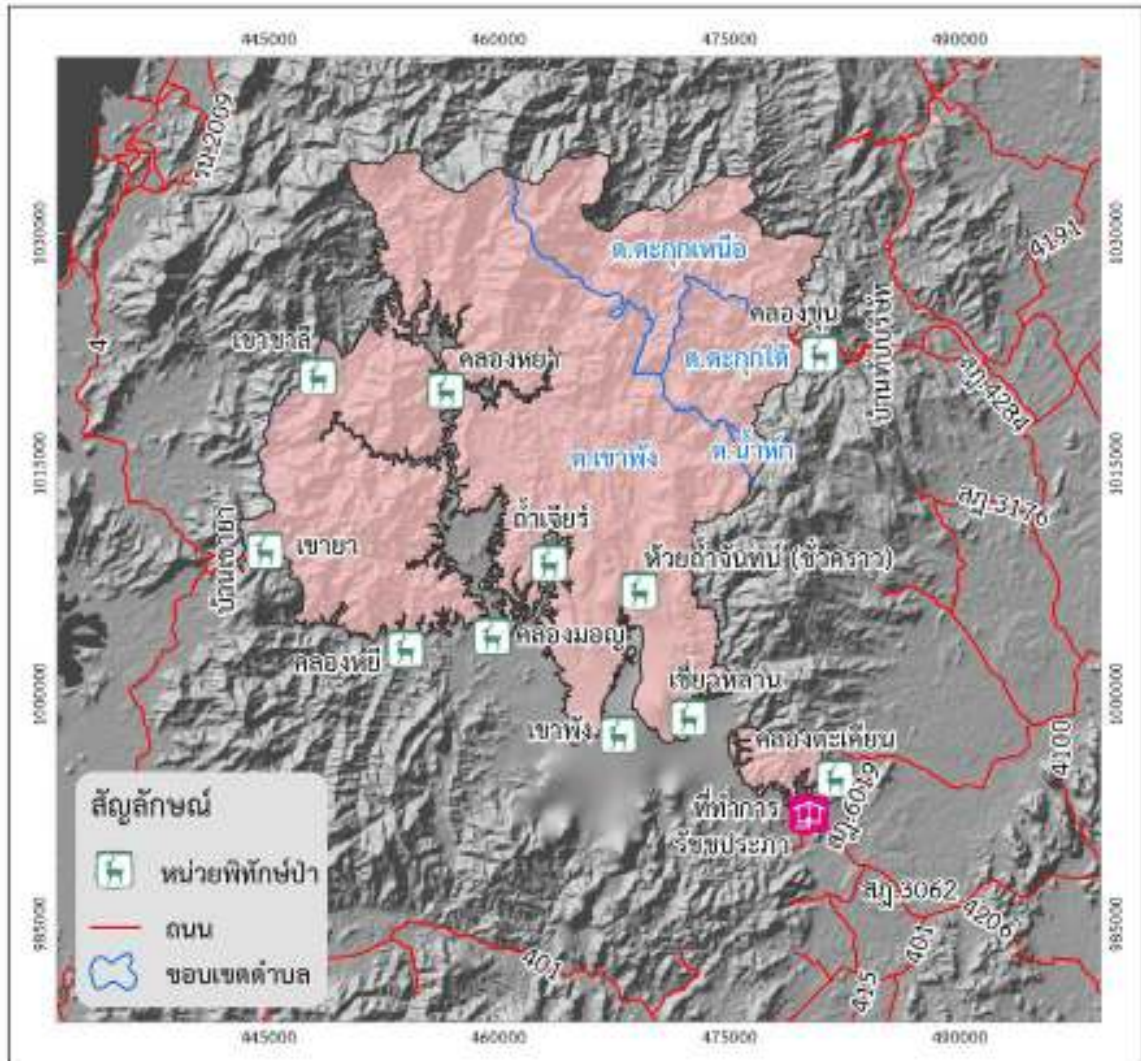
ลุ่มน้ำรัชชประภา เป็นพื้นที่รับน้ำทั้งหมดของเขื่อนรัชชประภา หรือเขื่อนเชี่ยวหลาน เป็นส่วนหนึ่ง หรือประมาณ 10.63 เปอร์เซ็นต์ของลุ่มน้ำแม่น้ำตาปี โดยตั้งอยู่ตอนเหนือสุด มีพื้นที่รับน้ำทั้งหมด 873,217.17 ไร่ หรือ 139,714.97 เฮกตาร์ โดยพื้นที่ส่วนใหญ่ตั้งอยู่ใน ตำบลเขาพัง อำเภอบ้านตาขุน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ครอบคลุมพื้นที่ป่าอนุรักษ์ที่สมบูรณ์ผืนใหญ่ของกลุ่มป่าคลองแสง-เขาสก หลักๆ 2 แห่ง ได้แก่ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าคลองแสง และอุทยานแห่งชาติเขาสก นอกจากนี้ยังคาบเกี่ยวพื้นที่บางส่วนของป่าอนุรักษ์ อีก 5 แห่ง ได้แก่ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าคลองยัน เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าคลองนาคา อุทยานแห่งชาติศรีพังงา และป่าสงวนแห่งชาติ อีก 2 แห่ง

เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าคลองแสง (ศูนย์ปฏิบัติการภูมิสารสนเทศ(สุราษฎร์ธานี), 2554)

ความเป็นมา

บริเวณพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าคลองแสง จังหวัดสุราษฎร์ธานี ในอดีตเป็นป่าดิบชื้นผืนใหญ่ คลองแสงเป็นลำน้ำสายใหญ่สายหนึ่งของแม่น้ำตาปี มีความอุดมสมบูรณ์ด้วยพืชพรรณและสัตว์ป่าในพื้นที่ มีหลักฐาน การพบหลักฐานเกี่ยวข้องกับอารยธรรมของจีนและอินเดีย ทำให้เชื่อได้ว่าลำคลองแสงหรือลำคลองพะแสงเป็นทางเชื่อมลัดข้ามคาบสมุทรระหว่างอาณาจักรทั้งสอง โดยไม่จำเป็นต้องใช้เรืออ้อมผ่านปลายแหลมมลายู หลักฐานสำคัญที่พบเป็นเครื่องมือเครื่องใช้สำริดแบบจีนและอินโดนีเซีย เครื่องถ้วยจีนโบราณ เครื่องประดับทอง ลูกปัดหิน ลูกปัดแก้ว กลองมโหระทึก โดยพบอยู่ในบริเวณต้นน้ำคลองแสง ต้นน้ำคลองห้วย บริเวณควนทอง คลองมะเลา และบ้านท่าพลา เป็นต้น ด้วยคุณค่าความสำคัญของ พื้นที่ป่าดิบชื้นและความสมบูรณ์ทางทรัพยากรชีวภาพด้านพืชพรรณและสัตว์ป่าบริเวณแม่น้ำลำคลอง ที่ดินบริเวณลุ่มแม่น้ำคลองแสง ซึ่งตั้งอยู่ในท้องที่ ตำบลตะกุกเหนือ อำเภอคีรีรัฐนิคม ตำบลเขาพัง ตำบลไกรสร อำเภอบ้านตาขุน จังหวัดสุราษฎร์ธานีขนาดเนื้อที่ 772,500 ไร่ หรือประมาณ 1,236 ตารางกิโลเมตร จึงได้ประกาศพระราชกฤษฎีกากำหนดเป็นเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าลำดับที่ 9 ของประเทศ เมื่อวันที่ 16 ธันวาคม 2517 ดังรายละเอียดตามประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 91 ตอนที่ 216 ลงวันที่ 18 ธันวาคม พ.ศ. 2517 ต่อมาภายหลังได้มีการเพิกถอนพื้นที่บางส่วนของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าคลองแสง 3 ครั้ง โดยครั้งแรกได้ออกพระราชกฤษฎีกาเพิกถอนพื้นที่บางส่วน ในท้องที่ตำบลตะกุกเหนือ ตำบลเขาพัง และตำบลไกรสร เนื้อที่ประมาณ 49,875 ไร่ เหลือพื้นที่เขตฯ ประมาณ 722,625 ไร่ ประกาศลงในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 100 ตอนที่ 67 ลงวันที่ 28 เมษายน 2526 ต่อมาในปี พ.ศ. 2528 ได้ออกพระราชกฤษฎีกาเพิกถอนพื้นที่บางส่วน เป็นครั้งที่สอง เนื้อที่ประมาณ 31 ไร่ 2 งาน 76 ตารางวา ในท้องที่ตำบลไกรสร เหลือพื้นที่เขตฯ ประมาณ 722,593.31 ไร่ ประกาศลงในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 102 ตอนที่ 154 ลงวันที่ 24 ตุลาคม 2528 และครั้งล่าสุดออกพระราชกฤษฎีกาเพิกถอนพื้นที่บางส่วนของเขตฯ เนื้อที่ประมาณ 526 ไร่ 1 งาน เพื่อให้การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ได้ทำการก่อสร้างโรงงานไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนเชี่ยวหลาน ในปี พ.ศ. 2529 ประกอบกับองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ต้องนำไม้ออกจากการสร้างเขื่อนกักเก็บน้ำ จึงต้องอาศัยพื้นที่บางส่วนเป็นเส้นทางซีกลากไม้ในท้องที่ตำบลตะกุกเหนือและ

ตำบลเขาพัง ทำให้พื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าคลองแสงเหลือประมาณ 722,067 ไร่ ประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 103 ตอนที่ 77 ลงวันที่ 8 พฤษภาคม 2529



ภาพที่ 2 ขอบเขตและที่ตั้งเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าคลองแสง

ที่ตั้งและอาณาเขต

พื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าคลองแสงตั้งอยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ 8 องศา 57 ลิปดา ถึง 9 องศา 23 ลิปดา เหนือ และระหว่างเส้นแวงที่ 98 องศา 28 ลิปดา ถึง 98 องศา ๕๒ ลิปดา ตะวันออก เป็นพื้นที่ส่วนหนึ่งของเทือกเขาภูเก็ต ตั้งอยู่ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ครอบคลุมขอบเขตการปกครอง ๓ อำเภอ คือ ท้องที่ตำบลตะกุกเหนือ ตำบลตะกุกใต้ อำเภอวิภาวดี ตำบลน้ำหัก อำเภอคีรีรัฐนิคม ตำบลเขาพัง อำเภอบ้านตาขุน จังหวัดสุราษฎร์ธานี มีอาณาเขตติดต่อ

ทิศเหนือ จดเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าคลองนาคา และเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าคลองยัน ตำบล
เขาพัง อำเภอบ้านตาขุน จังหวัดสุราษฎร์ธานี

ทิศใต้ จดอุทยานแห่งชาติเขาสก ตำบลเขาพัง อำเภอบ้านตาขุน จังหวัดสุราษฎร์ธานี

ทิศตะวันออก จดเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าคลองยัน ตำบลตะกุกเหนือ อำเภอวิภาวดี
จังหวัดสุราษฎร์ธานี

ทิศตะวันตก จดอุทยานแห่งชาติศรีพังงา ตำบลคุระ อำเภอคุระบุรี จังหวัดพังงา

ลักษณะภูมิประเทศ

ลักษณะภูมิประเทศเป็นเทือกเขาสลับซับซ้อนความสูงจากระดับน้ำทะเลตั้งแต่ 100 เมตร ขึ้นไป
มียอดเขาหลังคาคีเป็นยอดเขาสูงสุด 1,395 เมตร มีความลาดชันสูง เป็นเขาหินปูน พื้นที่จดเขตน้ำท่วม
เขื่อนรัชชประภา มีแนวร่องน้ำมาจากทิศใต้ไปตามลำห้วยคลองแสง ผ่านกลางเขตไปด้านทิศตะวันตกเฉียง
เหนือ ทิศเหนือและทิศตะวันตกจดแนวเขตจังหวัดสุราษฎร์ธานี มีที่ราบบนยอดเขาเป็นส่วนน้อย เป็นที่อยู่
อาศัยของ ช้าง กระทิง วัวแดง และกวาง ลักษณะทั่วไปเป็นภูเขาสูงชันและสลับซับซ้อน เป็นแหล่งเขา
หินปูนที่มีหน้าผาสูงชัน พื้นที่มีความสูงตั้งแต่ระดับชายพื้นผิวน้ำของเขื่อนรัชชประภา ซึ่งผืนแปรอยู่ระหว่าง
67-78 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง ขึ้นไปถึงยอดเขาหลังคาคี ยอดเขาอื่นๆ ที่ตั้งอยู่ทางทิศเหนือ
ของพื้นที่สูงลดหลั่นลงมาตามลำดับ ได้แก่ เขาวง สูง 1,272 เมตร เขาใหญ่ สูง 825 เมตร ทางทิศ
ตะวันตก มีเขาซาลี สูง 864 เมตร พื้นที่ ทางด้านตะวันออกเฉียงใต้ ในแนวเทือกเขาหินปูนมียอดเขาสูงที่
สำคัญ ได้แก่ เขาน่านกฮูก สูง 738 เมตร เขาถ้ำจันทร์ สูง 773 เมตร และเขาพัง สูง 785 เมตร สภาพ
พื้นที่ในระดับสูงตั้งอยู่ทางด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือและลาดลงสู่ด้านตะวันออกเฉียงใต้ การวางตัวของ
แนวเทือกเขาสูงสลับซับซ้อนทางเหนือที่แบ่งพื้นที่รับน้ำที่สำคัญของลำห้วยแยกสาขาของคลองแสง ได้แก่
คลองควน คลองใหญ่ คลองหย่า คลองมอญ คลองโหลงและคลองมุย สภาพพื้นที่ทางตอนใต้ มีลำห้วย
สาขาที่สำคัญ ได้แก่ คลองเ๊ะ และคลองหิย ซึ่งเป็นแนวธรรมชาติ ที่แบ่งพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าคลอง
แสง แยกจากอุทยานแห่งชาติสก ลำห้วยสาขาต่างๆ ข้างต้น จะไหลลงสู่บริเวณคลองแสง ซึ่งกลายเป็นอ่าง
เก็บน้ำของเขื่อนรัชชประภา

ลักษณะภูมิอากาศ

พื้นที่บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าคลองแสง ตั้งอยู่ตอนกลางของคาบสมุทร ได้ส่วนคอคอดกระ
มีภูมิอากาศมรสุมเขตร้อน (tropical monsoon climates "Am") ตามระบบการจำแนกภูมิอากาศของ
vladimir koppen พื้นที่มีเพียง 2 ฤดู คือ ฤดูแล้ง ระหว่างเดือนธันวาคม ถึงเดือนเมษายน และฤดูฝน
ตั้งแต่เดือนพฤษภาคม ถึงเดือนพฤศจิกายน รวม ๘ เดือน พื้นที่ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้
ซึ่งพัดพาความชื้นและฝนจากมหาสมุทรอินเดียเข้าสู่พื้นที่ ในระหว่างเดือนพฤษภาคม ไปสิ้นสุดราว
กลางเดือนตุลาคม ช่วงดังกล่าวจะมีฝนตกชุกมาก ในช่วงปลายเดือนตุลาคมจนเข้าช่วงหน้าแล้ง พื้นที่จะ
ได้รับความชื้นจากบริเวณอ่าวไทย จากสถิติข้อมูลน้ำฝนเฉลี่ยในรอบ 11 ปี ระหว่างปี พ.ศ. 2527-2537 มี

ฝนตกมากตลอดทั้งปี ปริมาณน้ำฝนมากที่สุดในเดือนสิงหาคม เฉลี่ย 464.32 มิลลิเมตร และฝนตกน้อยที่สุดในเดือนมกราคม 21.95 มิลลิเมตร อุณหภูมิในพื้นที่เฉลี่ยตลอดปีประมาณ 26.99 องศาเซลเซียส มีอุณหภูมิสูงสุดในเดือนเมษายน เฉลี่ยประมาณ 38.05 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิต่ำสุดในเดือนกุมภาพันธ์ เฉลี่ยประมาณ 14.04 องศาเซลเซียส

ทรัพยากรป่าไม้

ในหุบคลองแสงอันเป็นต้นน้ำหลักของแม่น้ำตาปี มีสภาพป่าสมบูรณ์มาก เนื่องจากการสร้างเขื่อนรัชชประภาก่อให้เกิดอ่างเก็บน้ำใหญ่ขึ้นเหนือเขื่อน จึงจำเป็นต้องตัดป่าดงดิบที่สมบูรณ์ออกไปถึง 50,432 ไร่ ป่าดงดิบชั้นระดับต่ำเป็นสังคมหลักในพื้นที่ กระจายปกคลุมอยู่ในลำห้วยระดับต่ำที่มีดินลึกและบนสันเนินบางตอนที่ดินเก็บความชื้นได้ดี ชนิดไม้สำคัญที่พบได้แก่ ยางยูง ยางวาด ยางเสียน ยางนา ไช้เขี้ยว ตาเสือ ทุเรียนผี ดังหนใบใหญ่ หว่าเขา หว่าดง หว่าหิน มังตาน กระท้อน ทองบั้ง กราดตา งาไทร เมารัก เขา ชี้ผึ้ง ปริก ลั่นควาย กล้วยป่า นกนอน บุงหงา สังกะสี พลอง เถาไฟ กระต๊อ คุย สะบ้าช้าง หลาวชะโอนเขา ค้อ กะพ้อ เปราะป่า ปูดขน ปูดใหญ่ ปูดคางคก เป็นต้น ป่าดงดิบชั้นในภาคใต้ ส่วนมากจะกระจุกกระจายอยู่ตามบริเวณที่มีความชุ่มชื้นมาก เช่น ตามหุบเขา และตามริมแม่น้ำลำธารต่างๆ รวมทั้งในดินที่สามารถเก็บความชื้นไว้ได้นาน ไม้ในชั้นนี้ได้แก่ ดังหน ทุเรียนนก สะตอ คอแห้ง ป่าดิบแล้ง ป่าชนิดนี้จำแนกได้โดยการปรากฏไม้ผลัดใบและไม่ผลัดใบ ไม้ในชั้นนี้ได้แก่ ตะแบก เปลือกบาง กะพง กระบก กะหนาย กาแซะ กระเบาหลัก กระโดงแดง ลางสาตดง เนียน มะปริง ไอ้แกรก มะขามป้อม เปล้าน้ำเงิน เข้มแดง และกะดั่งใบ เป็นต้น ป่าผสมผลัดใบขึ้นเป็นป่าที่พบในแถบเล็กๆ ในบางส่วนของพื้นที่ โดยเฉพาะที่ราบข้างลำห้วยสายเล็กๆที่ติดเป็นทรายจัด ได้แก่ อินทนิลน้ำ ตะแบกนา มะขามป้อม ส้านใบเล็ก ไช้เฒ่า กระโดน มะเกลือ และมะเฒ่า เป็นต้น

ทรัพยากรสัตว์ป่า

ชนิดสัตว์ป่าในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าคลองแสง มีสัตว์จำพวก สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม พบรวมทั้งสิ้น 61 ชนิด จาก 50 สกุล ใน 28 วงศ์ ประกอบด้วยป่าดงดิบชื้น ซึ่งมีโครงสร้างที่รกทึบ เรือนยอดไม้ชั้นบนและชั้นรอง แน่นชิดมีความเหมาะสมอย่างยิ่งต่อการดำรงชีพของสัตว์ที่อาศัยอยู่บนต้นไม้เช่น ชะนีมือขาว ค่างแว่นถิ่นใต้ ค่างดำ บ่าง พญากระรอกดำ และพญากระรอกบินต่างๆ ในสกุล Petaurista สัตว์ที่อาศัยอยู่ตามพื้นดินมีหลายชนิด ได้แก่ กระต๊อ สมเสร็จ เสือโคร่ง เสือดาว เสือดำ และช้าง เป็นต้น นกเป็นสัตว์ที่พบเห็นได้ง่ายในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าคลองแสง พบเห็นแน่นอนแล้ว 342 ชนิด จาก 102 สกุล ใน 59 วงศ์ นกที่หายากและจัดว่ามีความสำคัญในเชิงอนุรักษ์ที่พบ ได้แก่ นกอ้ายจ๋ว เหยี่ยวปลาใหญ่ หัวเทา เหยี่ยวเพเรกริน นกพินพู่ นกชนหิน ไก่ฟ้าหน้าเขียว และไก่นวล เป็นต้น สัตว์สะเทินน้ำสะเทินบก จำนวน 46 ชนิด ตัวอย่างได้แก่ จงโคร่ง หรือกิ้ง คางคกห้วย กบหูต ชะง่อนหิน เมืองใต้ ปาดน้ำตาล และอึ่งอ่างมลายู สัตว์เลื้อยคลานที่น่าสนใจในพื้นที่ได้แก่ ตุ๊ดตู่ เหา่ช้าง เต่าจักร ปลาน้ำจืด ชนิดปลาที่พบในบริเวณคลองแสง พบปลาน้ำจืดไม่น้อยกว่า 81 ชนิด จาก 52 สกุล ใน 21 วงศ์ วงศ์ปลา

ตะเพียนเป็นวงศ์ที่พบชนิดมากที่สุดรวม 36 ชนิด ชนิดปลาน้ำจืดที่หายากและกำลังจะสูญพันธุ์ ได้แก่ ปลาเวียน ปลาพลวง แมลงป่าไม้ จัดเป็นสัตว์ที่พบเห็นได้ง่ายที่สุด ส่วนใหญ่จะเป็นผีเสื้อกลางวัน และแมลงปีกแข็ง ปัจจุบันพบไม่น้อยกว่า 187 ชนิด จาก 90 สกุล ใน 10 วงศ์ แมลงป่าไม้ที่พบในพื้นที่ ได้แก่ ผีเสื้อหางตุ้มจุดสีชมพู ผีเสื้อหนอนมะนาว ผีเสื้อหางตังนางระเวง ผีเสื้อเณร เป็นต้น จำพวกงู ได้แก่ งูปล้องทอง งูลายสาบคอแดง งูจงอาง งูเขียวหัวจิ้งจก เป็นต้น

อุทยานแห่งชาติเขาสก (ศูนย์ปฏิบัติการภูมิสารสนเทศ(สุราษฎร์ธานี), 2554)

ความเป็นมา

อุทยานแห่งชาติเขาสกมีความหลากหลายทางชีวภาพสูง อุดมไปด้วยพืชพรรณมากมายหลายชนิด ทั้งพืชพรรณที่หายากและเป็นพืชเฉพาะถิ่น อันได้แก่ บัวผุด ปาล์มเจ้าเมืองถลางหรือปาล์มหลังขาว และปาล์มพระราหู นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่านานาชนิด โดยเฉพาะพบสัตว์ป่าสงวนถึง 4 ชนิด คือ เก้งหม้อ เสี่ยงผา สมเสร็จ และแมวลายหินอ่อน ประกอบกับสภาพพื้นที่มีทิวทัศน์ที่สวยงาม มีความมหัศจรรย์ทางธรรมชาติทั้งน้ำตก หน้าผา ถ้ำ และทิวทัศน์เทือกเขาหินปูนที่ตั้งตระหง่านเหนือผืนน้ำอ่างเก็บน้ำเขื่อนรัชชประภา จนได้รับฉายาว่า กุ้ยหลินเมืองไทย อุทยานแห่งชาติเขาสก จัดตั้งขึ้นตามพระราชกฤษฎีกากำหนดบริเวณที่ดินป่าคลองหมีและคลองพระแสง ในท้องที่ตำบลคลองศก ตำบลพังกาญจน์ ตำบลพนม อำเภอพนม ตำบลพะแสง และตำบลเขาพัง อำเภอบ้านตาขุน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ครอบคลุมพื้นที่ 645.52 ตารางกิโลเมตร หรือ 403,450 ไร่ โดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 97 ตอนที่ 197 ลงวันที่ 22 ธันวาคม 2523 เป็นอุทยานแห่งชาติลำดับที่ 22 ของประเทศไทย ต่อมาได้มีการปรับปรุงแนวเขตและเพิกถอนบริเวณทับซ้อนกับแนวเขตนิคมสหกรณ์พนม ได้ทำการผนวกพื้นที่น้ำเหนืออ่างเก็บน้ำเขื่อนรัชชประภาเข้าเป็นอุทยานแห่งชาติเขาสก รวมมีเนื้อที่ทั้งหมด 738.74 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 461,712.5 ไร่ ตามประกาศพระราชกฤษฎีกาในราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 111 ตอนที่ 32 ก เมื่อวันที่ 2 สิงหาคม 2537

ที่ตั้งและอาณาเขต

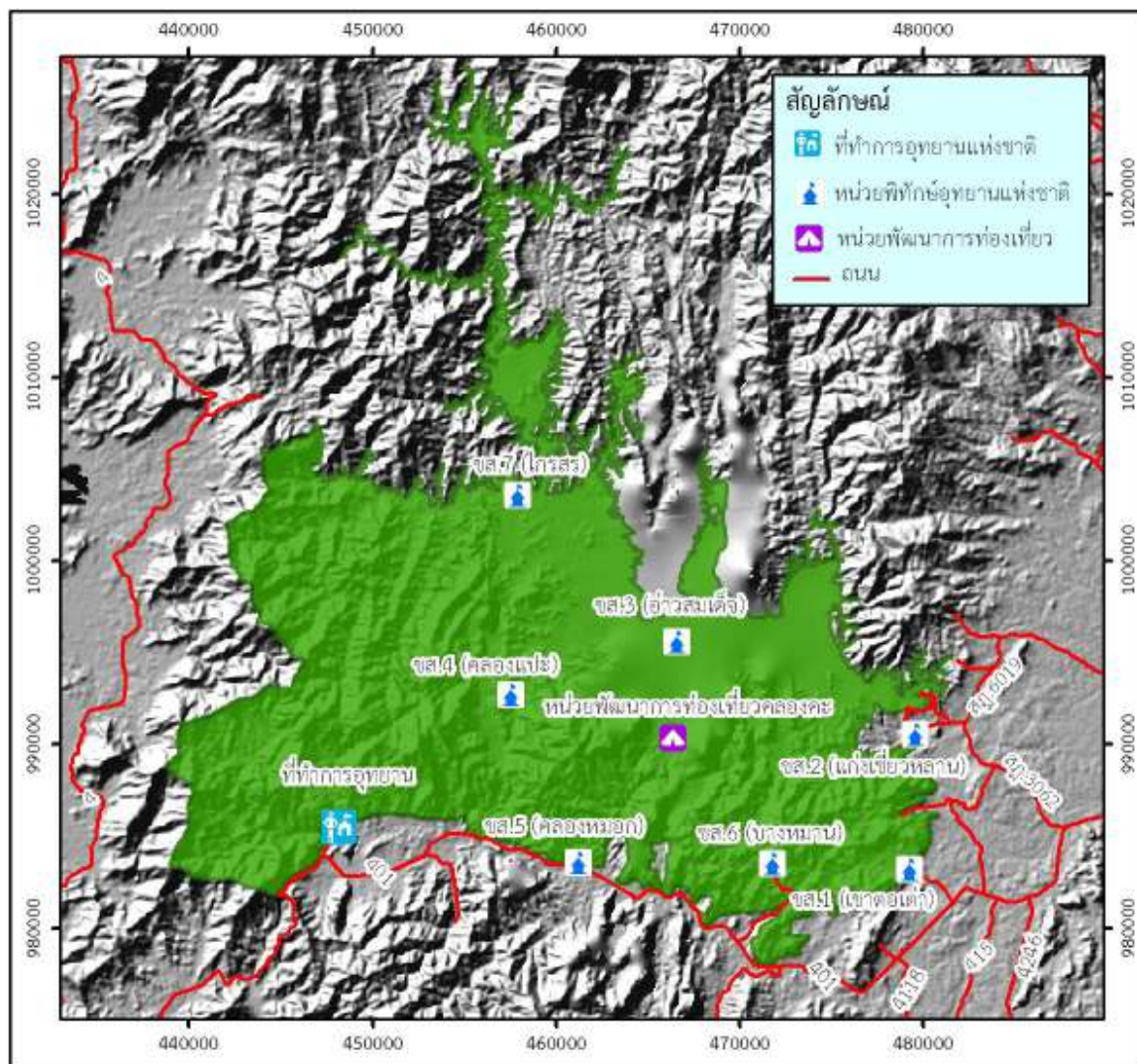
อุทยานแห่งชาติเขาสกอยู่บริเวณตอนใต้ของประเทศไทย ในท้องที่ตำบลคลองศก ตำบลพังกาญจน์ ตำบลพนม อำเภอพนม ตำบลพะแสง และตำบลเขาพัง อำเภอบ้านตาขุน จังหวัดสุราษฎร์ธานี ตั้งอยู่ระหว่างเส้นรุ้งที่ 8 องศา 50 ลิปดา 43 ฟลิปดา ถึง 9 องศา 17 ลิปดา 24 ฟลิปดา เหนือ และระหว่างเส้นแวงที่ 98 องศา 30 ลิปดา 44 ฟลิปดา ถึง 98 องศา 90 ลิปดา 13 ฟลิปดา ตะวันออก

ทิศเหนือ จดเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าคลองแสง และเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าคลองนาคา

ทิศใต้ จดนิคมสหกรณ์พนม

ทิศตะวันออก จดเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าคลองแสงและเขื่อนรัชชประภา

ทิศตะวันตก จดอุทยานแห่งชาติศรีพังงา



ภาพที่ 3 ขอบเขตและที่ตั้งอุทยานแห่งชาติเขาสก

ภูมิประเทศ

สภาพภูมิประเทศโดยทั่วไปเป็นภูเขาหินและภูเขาหินปูนสูงสลับซับซ้อน โดยเฉพาะช่องแคบเขากาเลาะ มีลักษณะเป็นภูเขาหินปูนที่มียอดแหลมระเกะระกะ มีแนวหน้าผาสูงชันบางแห่งเป็นแท่งสูงชันไปในอากาศ คล้ายหอคอยสูง ที่ราบมีไม่มาก มีสภาพป่าเป็นป่าดงดิบที่สมบูรณ์มากเป็นป่าต้นน้ำลำธารของคลองสกและคลองพะแสง ไหลมาบรรจบรวมกันเป็นต้นกำเนิดของคลองพุมดวง ซึ่งเป็นสาขาหนึ่งที่สำคัญของแม่น้ำตาปี จุดสูงสุดมีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 961 เมตร โดยเฉลี่ยสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 200 เมตร และลักษณะดินโดยทั่วไปเป็นดินเหนียวปนทรายมีสีแดง บางแห่งเป็นดินลูกรังแต่มีส่วนน้อย พื้นที่เขตอุทยานแห่งชาติด้านทิศเหนือเกือบทั้งหมด เป็นทะเลสาบที่เกิดขึ้นจากการสร้างเขื่อนรัชชประภา ซึ่งสร้างปิดกั้นคลองพะแสง มีขนาดใหญ่ประมาณ 168 ตารางกิโลเมตร ก่อให้เกิดเกาะเล็ก

เกาะน้อยประมาณ 162 เกาะ พื้นที่ประมาณ 14.06 ตารางกิโลเมตร เกาะเล็กเกาะน้อยนี้ก็คือ ส่วนที่โผล่พื้นน้ำของเขาคินปุนก่อให้เกิดทัศนียภาพที่สวยงามยิ่ง

ภูมิอากาศ

บริเวณอุทยานแห่งชาติเขาสกได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมทั้งสองฝั่ง คือทั้งด้านมหาสมุทรอินเดียและมหาสมุทรแปซิฟิก ฝนจะเริ่มตกตั้งแต่ปลายเดือนเมษายน จนถึงปลายเดือนธันวาคมของทุกปี และจะตกชุกมากในช่วงเดือนพฤษภาคม - พฤศจิกายน ช่วงที่เหมาะสมในการเข้าไปชมอุทยานแห่งชาติเขาสกจะอยู่ในระหว่างเดือนธันวาคม - เมษายน ของทุกปี ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยตลอดปี 1,636 มิลลิเมตร ฤดูแล้งเริ่มตั้งแต่เดือนมกราคม-เมษายน อากาศร้อนและอุณหภูมิสูงขึ้นเล็กน้อย มีฝนตกบ้างไม่มากนัก อุณหภูมิเฉลี่ย ตลอดปี 26 องศาเซลเซียส เดือนที่มีอากาศร้อนที่สุดคือเดือนเมษายน อุณหภูมิเฉลี่ย 28 องศาเซลเซียส เดือนที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดคือเดือนมกราคม มีอุณหภูมิเฉลี่ย 25 องศาเซลเซียส

ทรัพยากรป่าไม้

สภาพป่าโดยทั่วไปประมาณ 70 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ เป็นป่าดงดิบชื้น ส่วนมากกระจุกกระจายอยู่ตามบริเวณที่มีความชุ่มชื้นมาก สภาพทั่วไปรกทึบมีเรือนยอดต่อเนื่องจากชั้นบนสุดลงมาถึงพื้นดิน พันธุ์ไม้ที่สำคัญได้แก่ ยางเสียน นากบุด ตะเคียนทอง จิกเขา ไช้เขียว ตาเสือ ตังหนใบใหญ่ สะตอ คอแห้ง เสียดช่อ เต่าหลวง ฯลฯ พืชพื้นล่างได้แก่ ปาล์มช้างไห้ หวายขริง หวายเดา เร่ว และปุด เป็นต้น ในบริเวณที่เป็นสันเขาและหน้าผาคินปุนจะพบสังคมพืชของป่าเขาคินปุน พืชพรรณที่สามารถขึ้นอยู่ได้ส่วนใหญ่เป็นไม้ยืนต้นที่ทนแล้ง รวมไปถึงพืชล้มลุกที่มีระบบรากยึดเกาะตามหน้าผาได้ดี พืชที่พบได้แก่ จันทน์ผา กำลังหนุมาน เตยเขา มะนาวผี ตะเคียนหิน ทลายเขา พลับพลา สลัดไดป่า เป็นต้น จากความอุดมสมบูรณ์ของผืนป่าอุทยานแห่งชาติเขาสก จึงเป็นแหล่งรวมพืชหายากและพืชเฉพาะถิ่น เช่น บัวผุด หมากพระราหู ปาล์มเจ้าเมืองถลาง รองเท้านารีเหลืองกระบี่ เอื้องผาหอย มหาศดำ สังกวาลย์โนรี เป็นต้น บัวผุดมีชื่อวิทยาศาสตร์ *Rafflesia kerrii* Meijer ถือได้ว่าเป็นดอกไม้ที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในประเทศไทย มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 70-80 เซนติเมตร เป็นกาฝากชนิดหนึ่งที่อาศัยกินน้ำเลี้ยงจากรากและลำต้นของไม้เถาที่ชื่อว่า ย่านไก่ต้ม (*Tetrastigma papillosum* Planch.) จะโผล่เฉพาะดอก ซึ่งเป็นดอกเดี่ยวสีแดงคล้ำหรือน้ำตาลปนแดงคล้ำ ขึ้นมาจากพื้นดินในระหว่างฤดูฝนหรือในระยะที่อากาศและพื้นดินยังมีความชุ่มชื้นสูง ระหว่างเดือนพฤษภาคม-ธันวาคม

ทรัพยากรสัตว์ป่า

อุทยานแห่งชาติเขาสกเป็นถิ่นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่าไม่น้อยกว่า 415 ชนิด ประกอบด้วย สัตว์ป่าสงวน เช่น สมเสร็จ เสียงผา เก้งหม้อ และแมวลายหินอ่อน นอกจากนี้มีสัตว์อื่นๆ เช่น ช้างป่า กระตัง วัวแดง เสือโคร่ง เสือดาว เสือลายเมฆ หมิว ค่างดำ ชะนีธรรมดา ไก่ป่า นกคุ่มอกลาย นกเขาหลวง นกอีวาบตักแต่น นกบั้งรอกใหญ่ นกกระปูดใหญ่ นกกะเต็นอกขาว นกโพระดกสวน นกจับแมลงหัวเทา นกหัวขวานสามนิ้วหลังทอง นกนางแอ่นบ้าน นกปรอดทอง นกแซงแซวหางบ่วงใหญ่ นกกระต๊อตะโพกขาว

ตะพานน้ำ จิ้งจกหางเรียบ กิ้งก่าบินปีกส้ม จิ้งเหลนภูเขาเกล็ดเรียบ งูสายสอธรรมดา งูเขียวดอกหมาก งูสิงธรรมดา งูปล้องทอง เขียดบัว กบนา อึ่งลายแต้ม ฯลฯ ในบริเวณอ่างเก็บน้ำเหนือเขื่อนรัชชประภา และแหล่งน้ำต่างในอุทยานแห่งชาติเขาสก อุดมไปด้วยปลาน้ำจืดมากมายหลายชนิด เช่น ปลาแปบ ปลาแกง ปลาหนามหลัง ปลาใบไม้ ปลาสร้อย ปลาหมูจุด ปลาปากใต้ ปลารากกล้วย ปลาแขยงหิน ปลากระทุงเหวเมือง ปลาปู่หมาจู้ ปลาปักเป้า และปลามังกร เป็นต้น

เขื่อนรัชชประภา (<http://rpb.egat.com>, 2560)

ความเป็นมา

เขื่อนรัชชประภา มีชื่อเรียกดั้งเดิมว่า เขื่อนเชี่ยวหลาน เป็นเขื่อนอเนกประสงค์แห่งที่สองของภาคใต้ อยู่ในจังหวัดสุราษฎร์ธานี เมื่อก่อนสร้างแล้วเสร็จได้รับพระมหากรุณาธิคุณจากพระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดช พระราชทานนามให้ใหม่ว่า “เขื่อนรัชชประภา” มีความหมายว่า “แสงสว่างแห่งราชอาณาจักร”

เขื่อนรัชชประภา สร้างปิดกั้นลำน้ำคลองแสง ที่บ้านเชี่ยวหลาน ตำบลเขาพัง อำเภอบ้านตาขุน จังหวัดสุราษฎร์ธานีโดยพื้นที่ส่วนใหญ่ติดอุทยานแห่งชาติเขาสกเกือบทั้งหมด เป็นเขื่อนหินถมแกนดินเหนียว สูง 94 เมตร ความยาวสันเขื่อน 761 เมตร และมีเขื่อนปิดกั้นช่องเขาขาดอีก 5 แห่ง มีความจุ 5,638.8 ล้านลูกบาศก์เมตร พื้นที่อ่างเก็บน้ำ 185.25 ตารางกิโลเมตร ปริมาณน้ำไหลเข้าอ่างเฉลี่ยปีละ 3,057 ล้านลูกบาศก์เมตร ติดตั้งเครื่องผลิตไฟฟ้า เครื่องละ 80,000 กิโลวัตต์ จำนวน 3 เครื่อง รวมกำลังการผลิต 240,000 กิโลวัตต์ ให้พลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยปีละประมาณ 554 ล้านกิโลวัตต์ชั่วโมง

เขื่อนรัชชประภา เริ่มดำเนินการก่อสร้าง เมื่อวันที่ 9 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2525 แล้วเสร็จในเดือนกันยายน พ.ศ. 2530 พระบาทสมเด็จพระปรมินทรมหาภูมิพลอดุลยเดชพร้อมด้วย สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ได้เสด็จพระราชดำเนินเปิดเขื่อนรัชชประภา และโรงไฟฟ้าพลังน้ำ เมื่อวันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2530 แต่เดิมนั้นสามารถเดินทางได้โดยจาก อำเภอนม แต่เนื่องจากเส้นทางดังกล่าวมีความสลับซับซ้อนประกอบด้วยเหวจำนวนมากเส้นทางดังกล่าวจึงต้องปิดตัวลงโดยปัจจุบันสามารถเดินทางโดยผ่านอำเภอบ้านตาขุน เขื่อนรัชชประภา เป็นโครงการพัฒนาแหล่งน้ำที่สำคัญแห่งหนึ่งในภาคใต้ ที่สร้างความมั่นคงให้แก่ระบบไฟฟ้า และความเจริญก้าวหน้าทางเศรษฐกิจ และสังคมของประเทศชาติ นอกจากนี้ยังเป็นโครงการเฉลิมพระเกียรติฯ เนื่องในวโรกาสมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 5 รอบ ในปี พ.ศ. 2530 และพระราชพิธีรัชมังคลาภิเษก ในปี พ.ศ. 2531

ประโยชน์

1) การชลประทานเพื่อการเพาะปลูก ปริมาณน้ำที่ปล่อยจากเขื่อนให้ประโยชน์ต่อการเพาะปลูกพืช บริเวณสองฝั่งแม่น้ำในตอนล่าง เป็นผลให้พื้นที่ประมาณ 100,000 ไร่ ในเขตท้องที่ตำบลตาขุน อำเภอศรีวิชัยนิคม และอำเภอฟุนพิน สามารถทำนาปรัง และปลูกพืชในฤดูแล้งได้ผลดี

2) บรรเทาอุทกภัย การกักเก็บน้ำของเขื่อนในฤดูฝน จะช่วยลดความรุนแรงของสภาวะน้ำท่วมในพื้นที่ตอนล่างได้เป็นอย่างดี

3) การประมง อ่างเก็บน้ำของเขื่อนรัชชประภาเป็นแหล่งประมงน้ำจืดที่สำคัญ ทุกๆ ปี การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ได้ปล่อยพันธุ์ปลาและกุ้งเป็นจำนวนมากลงไปให้อ่างเก็บน้ำ สามารถให้ผลผลิตทางการประมงเฉลี่ยปีละ 300 ตัน ซึ่งเป็นการส่งเสริมรายได้ให้กับราษฎรในพื้นที่ได้อีกทางหนึ่ง

4) การท่องเที่ยว ทักษิณภาพโดยรอบบริเวณเขื่อนและอ่างเก็บน้ำ สวยสดงดงาม และสงบร่มรื่น เหมาะแก่การไปเที่ยวพักผ่อนหย่อนใจ และสามารถดึงดูดนักท่องเที่ยวปีละกว่า 70,000 คน ให้เดินทางมาเยี่ยมชมเขื่อนรัชชประภา พื้นที่อ่างเก็บน้ำมีทัศนียภาพอันงดงาม ประกอบด้วยยอดเขาหินปูนที่โผล่พ้นน้ำขึ้นมามากมาย จนได้รับฉายาว่า "กุ้ยหลินเมืองไทย" ซึ่งพื้นที่น้ำเกือบทั้งหมด อยู่ในความดูแลของอุทยานแห่งชาติเขาสก (เว้นเพียงพื้นที่น้ำในเขตทุ่งนอย อันได้แก่ รอบพระตำหนักเรือนรับรองที่ประทับ หน้าช่องระบายน้ำ และตลอดแนวสันเขื่อน อยู่ในความรับผิดชอบของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย)

5) การผลิตไฟฟ้า พลังน้ำจากเขื่อนสามารถนำมาผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ปีละ 315 ล้านกิโลวัตต์ ชั่วโมง ช่วยเสริมระบบไฟฟ้าในภาคใต้ให้มั่นคงยิ่งขึ้น นอกจากนี้ น้ำที่ปล่อยผ่านเครื่องผลิตไฟฟ้า ยังส่งต่อเพื่อใช้ประโยชน์ในด้านเกษตรกรรม บริเวณพื้นที่ท้ายน้ำอีกด้วย

6) แก้ไขน้ำเสียและผลักดันน้ำเค็ม สภาพน้ำที่มีปริมาณน้อยของลำน้ำพุมดวง-ตาปี ในฤดูแล้งทำให้เกิดภาวะน้ำเน่าเสียได้ง่าย ขณะเดียวกันบริเวณปากแม่น้ำจะมีน้ำเค็มรุกล้ำเข้ามาตามลำน้ำ น้ำที่ปล่อยจากเขื่อนรัชชประภาจะช่วยเจือจางน้ำเสียในลำน้ำ และต้านทานการรุกคืบของน้ำเค็มที่ปากแม่น้ำได้อย่างมีประสิทธิภาพ



ภาพที่ 4 ทัศนียภาพบริเวณสันเขื่อนรัชชประภา จังหวัดสุราษฎร์ธานี

สถานที่ติดต่อ

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย เขื่อนรัชชประภา

53 หมู่ 3 ต.เขาพัง อ.บ้านตาขุน จ.สุราษฎร์ธานี 84230 โทร 077 - 242545, 242555

ลุ่มน้ำตาปี (สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร(องค์การมหาชน), 2555)

สภาพภูมิประเทศ

ลุ่มน้ำตาปีเป็นลุ่มน้ำทางภาคใต้ของประเทศ มีพื้นที่ประมาณ 13,454.51 ตารางกิโลเมตร ต้นน้ำเป็นเทือกเขาทางทิศตะวันตก และทิศใต้ ลำน้ำหลักแยกจากกัน 2 สาย คือ แม่น้ำตาปี ซึ่งประกอบด้วย คลองจันดี คลองสินปุน และคลองอปีน เป็นลำน้ำสาขา ลำน้ำอีกสายประกอบด้วย คลองสก คลองพระแสง และคลองพุมดวง ลำน้ำทั้งสองสายไหลมาบรรจบกันที่อำเภอพุนพิน จังหวัดสุราษฎร์ธานี แล้วไหลลงสู่อ่าวไทย ลุ่มน้ำตาปีครอบคลุมพื้นที่เกือบทั้งหมดของจังหวัดสุราษฎร์ธานี และบางส่วนของจังหวัดนครศรีธรรมราช จังหวัดกระบี่ อ่างเก็บน้ำที่สำคัญ คือ อ่างเก็บน้ำเขื่อนรัชชประภา ลักษณะลุ่มน้ำสาขาย่อยที่สำคัญของลุ่มน้ำตาปี มีดังนี้

1) แม่น้ำตาปี ต้นกำเนิดมาจากทิวเขานครศรีธรรมราช ในเขตอำเภอทุ่งใหญ่ จังหวัดนครศรีธรรมราช ไหลขึ้นทางทิศเหนือผ่านอำเภอฉวาง จังหวัดนครศรีธรรมราช แล้วเข้าสู่ จังหวัดสุราษฎร์ธานี ผ่านอำเภอพระแสง บ้านนาสาร พุนพิน และอำเภอเมือง และลงสู่ทะเลรวมระยะทางยาว 232 กิโลเมตร จึงนับเป็นแม่น้ำสายที่ยาวที่สุดในภาคใต้

2) คลองจันดี ต้นน้ำอยู่บริเวณเทือกเขาหลวง อำเภอฉวาง จังหวัดนครศรีธรรมราช ความสูง 1,500 ม.รทก.ทางฝั่งขวา และทางขวามีเขาทงความสูง 317 ม.รทก.โดยมีห้วยท่าแพไหลมาจากเขาหลวง มีถนนสาย 4104 ตัดผ่านช่องเขาซึ่งต้นน้ำเป็นเขตติดต่อระหว่างอำเภอลานสกา (นอกลุ่มน้ำ) และอำเภอฉวาง (ในเขตลุ่มน้ำ) จังหวัดนครศรีธรรมราช เขตลุ่มน้ำส่วนใหญ่อยู่ในเขตอำเภอฉวาง แล้วไหลมาตัดผ่านทางรถไฟที่บ้านตลาดจันดี ระยะทางจากต้นน้ำถึงระดับความสูง 40 ม.รทก. ประมาณ 8.0 กิโลเมตร มีคลองมินไหลลงสู่คลองจันดีทางฝั่งซ้ายที่ระยะทางประมาณ 4.0 กิโลเมตรจากปากแม่น้ำ และมีคลองขุดตัวนไหลลงสู่คลองจันดีทางฝั่งขวาที่ระยะทางประมาณ 200 ม. ก่อนไหลลงสู่แม่น้ำตาปี ประมาณ 200 ม. จุดนี้มีระดับตลิ่งประมาณ 25 ม.รทก. ความลาดเทโดยประมาณ 0.0046 (ประมาณ 1:2,200) และไม่ค่อยคดเคี้ยว

3) คลองสินปุน เกิดจากสันเขาสูง 400 ม.รทก.ในเขตอำเภอคลองท่อม จังหวัดกระบี่ แล้วไหลผ่านอำเภอเขาพนม อำเภอทุ่งใหญ่ จังหวัดนครศรีธรรมราช ความลาดเทของคลองโดยประมาณมีดังนี้ จากเส้นชั้นความสูง 100-120 ม.รทก. ประมาณ 1:350 และ 60-40 ม.รทก. ประมาณ 1:450 ที่เส้นชั้นความสูง 120.00 ม.รทก. ตัดลำน้ำสามารถวางแนวคลองส่งน้ำโดยแรงโน้มถ่วงให้พื้นที่เพาะปลูกได้ทั้งฝั่งซ้ายและฝั่งขวา และเช่นเดียวกันที่เส้นชั้นความสูง 100 ม.รทก. ตัดคลองสินปุน ได้เส้นชั้นความสูง 80.00 ม.รทก. ประมาณ 3.0 กิโลเมตร สามารถสร้างฝายส่งน้ำให้พื้นที่เพาะปลูกบนสองฝั่งได้ ส่วนใหญ่เส้นชั้นความสูง จะขนานกับลำน้ำเป็นระยะไกล จึงไม่เหมาะที่จะสร้างฝายและระบบส่งน้ำโดยแรงโน้มถ่วง

4) คลองพระแสง เกิดจากเทือกเขาพระหมีความสูง 1,065 ม.รทก.และเขาหลังคาตึก ความสูง 1,395 ม.รทก. ในเขตอำเภอคีรีรัฐนิคม จังหวัดสุราษฎร์ธานี ต้นน้ำชื่อคลองพระแสง มีคลองควน

ไหลมาบรรจบที่ท้ายเส้นชั้นความสูง 80.00 ม.รทก. ประมาณ 3.20 กิโลเมตร ท้ายจุดบรรจบเรียกคลองพระแสง ความลาดเทจากเส้นชั้นความสูง 80-60 ม.รทก. ประมาณ 1:975 และระหว่างเส้นชั้นความสูง 40-20 ม.รทก. ประมาณ 1:1,225 เหนือเส้นชั้นความสูง 40.00 ม.รทก. ประมาณ 7,500 กิโลเมตร มีคลองหยีไหลลงทางฝั่งขวาและไหลลงมาบรรจบคลองสกที่ระยะทางประมาณ 11.0 กิโลเมตร ท้ายเส้นชั้นความสูง 20.0 ม.รทก. โดยเส้นชั้นความสูง 20.0 ม.รทก. อยู่ท้ายที่ตั้งเขื่อนรัชชประภา ประมาณ 1.0 กิโลเมตร

5) คลองพุมดวง ต้นกำเนิดมาจากคลองสกมาบรรจบกันที่คลองพระแสง ที่บ้านปากน้ำ ตำบลพระแสง อำเภอบ้านตาขุน มีระดับตลิ่งอยู่ที่ 10.0 ม.รทก. ไหลจากทิศตะวันตกไปทิศตะวันออก สภาพลำน้ำตื้นน้ำคดเคี้ยว มีพื้นที่การเกษตรสองฝั่งลำน้ำออกไปประมาณ 5-10 กิโลเมตร ไหลออกไปจะเป็นพื้นที่ภูเขาลาดชัน คลองพุมดวงไหลลงแม่น้ำตาปีที่อำเภอพุนพิน มีระดับตลิ่งอยู่ประมาณ 3.0 ม.รทก. มีความยาวลำน้ำประมาณ 33 กิโลเมตร ความลาดเทลำน้ำ 1:5,000

สภาพภูมิอากาศ

จากการรวบรวมข้อมูลภูมิอากาศที่สถานีต่างๆ ในเขตพื้นที่โครงการและบริเวณใกล้เคียง ซึ่งบันทึกไว้โดยกรมอุตุนิยมวิทยา ช่วงปี พ.ศ. 2523-2552 จำนวน 4 สถานี ได้แก่ สถานีจังหวัดสุราษฎร์ธานี สถานีสนามบินสุราษฎร์ธานี สถานี สอท.ฉวาง และสถานีพระแสง สามารถสรุปค่าเฉลี่ย ได้ดังนี้

1) อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี 26.9 องศาเซลเซียส อุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดในเดือนเมษายน วัดได้ 35.2 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดในเดือนมกราคม วัดได้ 20.9 องศาเซลเซียส ช่วงพิสัยของค่าเฉลี่ยรายเดือน 25.7-28.2 องศาเซลเซียส

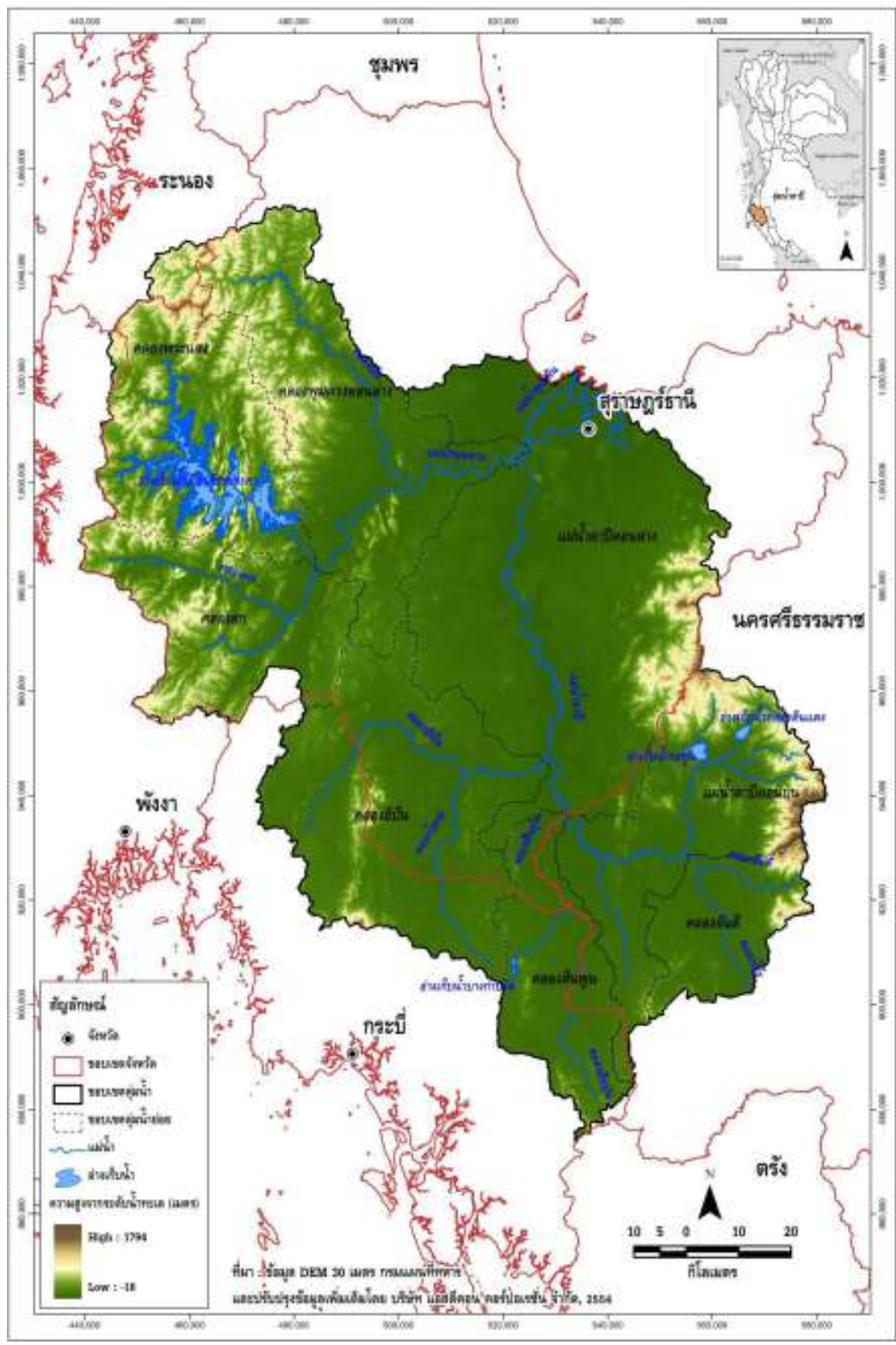
2) ความชื้นสัมพัทธ์โดยเฉลี่ยตลอดปีจะอยู่ระหว่าง 82.3 เปอร์เซ็นต์ ค่าความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดวัดได้ 96.5 เปอร์เซ็นต์ และค่าความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดวัดได้ 49.8 เปอร์เซ็นต์ ช่วงพิสัยของค่าเฉลี่ยรายเดือน 75.8-86.8 เปอร์เซ็นต์

3) ปริมาณการระเหยโดยเฉลี่ยตลอดทั้งปี 1,409.3 มิลลิเมตร ช่วงพิสัยของค่าเฉลี่ยรายเดือน 89.8-154.8 มิลลิเมตร

4) ความครึ้มของเมฆโดยเฉลี่ย 6.8 อ็อกต้า (0-10 อ็อกต้า) ช่วงพิสัยของค่าเฉลี่ยรายเดือน 4.8-8.0 อ็อกต้า

5) ความเร็วลมโดยเฉลี่ยมีค่าประมาณ 1.6 น็อต ช่วงพิสัยของค่าเฉลี่ยรายเดือน 1.2-2.2 น็อต

6) ปริมาณฝนเฉลี่ยรายปี 1,665.2 มิลลิเมตร ช่วงพิสัยของค่าเฉลี่ยรายเดือน 28.6-268.8 มิลลิเมตร



ภาพที่ 5 สภาพภูมิประเทศ ลำน้ำสาขาและขอบเขตลุ่มน้ำย่อยในลุ่มน้ำตาปี

วัฏจักรน้ำ

แม้ว่าพื้นผิวโลกส่วนใหญ่จะปกคลุมไปด้วยน้ำ แต่ถ้าเปรียบเทียบมวลของน้ำกับมวลของโลก น้ำมีมวลเพียงร้อยละ 0.2 ของมวลโลก อย่างไรก็ตามการหมุนเวียนของน้ำเป็นวัฏจักร ถือเป็นสิ่งสำคัญที่สุดเรื่องหนึ่งในการศึกษาระบบโลก ดวงอาทิตย์แผ่รังสีทำให้พื้นผิวโลกได้รับพลังงาน ปริมาณพลังงานแสงอาทิตย์ร้อยละ 22 ทำให้น้ำบนพื้นผิวโลกไม่ว่าจะในมหาสมุทร ทะเล แม่น้ำ หรือ ห้วย หนอง คลอง บึง ระเหยเปลี่ยนสถานะเป็นแก๊สคือ ไอน้ำ ลอยขึ้นสู่บรรยากาศ อุณหภูมิของไอน้ำลดลงเมื่อลอยตัวสูงขึ้นจนเกิดความชื้นสัมพัทธ์ 100% ไอน้ำจะควบแน่นเป็นละอองน้ำเล็กๆ ซึ่งมองเห็นเป็นเมฆ เมื่อหยดน้ำเล็กๆ ในเมฆรวมตัวกันจนมีขนาดใหญ่ และมีน้ำหนักพอที่จะชนะแรงต้านทานอากาศ ก็จะตกลงมากลายเป็นฝน หรือหิมะ หิมะที่ตกค้างอยู่บนยอดเขาพอกพูนกันเป็นธารน้ำแข็ง น้ำฝนที่ตกลงถึงพื้นรวมตัวเป็นลำธาร ห้วย หนอง คลอง บึง หรือไหลบารวมกันเป็นแม่น้ำ เมื่อธารน้ำแข็งละลายก็จะเพิ่มปริมาณน้ำให้แก่แม่น้ำ น้ำบนพื้นผิวโลกบางส่วนแทรกซึมตามรอยแตกของหิน ทำให้เกิดน้ำใต้ดิน และไหลไปรวมกันในท้องมหาสมุทร (ศูนย์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์โลกและดาราศาสตร์, 2560)

วัฏจักรของน้ำ(water cycle) หรือ ชื่อในทางวิทยาศาสตร์ว่า วัฏจักรของอุทกวิทยา(hydrologic cycle) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงสถานะของน้ำระหว่างของเหลว ของแข็ง และก๊าซ วัฏจักรของน้ำจะมีการเปลี่ยนแปลงสถานะไปมา จากสถานะหนึ่งไปยังอีกสถานะหนึ่งอย่างต่อเนื่องไม่มีที่สิ้นสุดภายในอาณาจักรของน้ำ (Hydrosphere) เช่น การเปลี่ยนแปลงระหว่าง ชั้นบรรยากาศ น้ำ ผิวดิน ผิวน้ำ น้ำใต้ดิน และพืช การเปลี่ยนแปลงของน้ำเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เริ่มจากน้ำในแหล่งน้ำต่าง ๆ เช่น ทะเล มหาสมุทร แม่น้ำ ลำคลอง หนอง บึง ทะเลสาบ การคายน้ำของพืช การขับถ่ายของเสีย และจากกิจกรรมต่างๆ ในการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต ทั้งหมดนี้เมื่อระเหยกลายเป็นไอขึ้นสู่บรรยากาศและกระทบกับความเย็นบนชั้นบรรยากาศจะควบแน่นกลายเป็นละอองน้ำเล็กๆ รวมตัวกันเป็นก้อนเมฆ เมื่อมีน้ำหนักพอเหมาะก็จะกลายเป็นฝน หรือลูกเห็บ ตกลงสู่พื้นดินแล้วไหลลงสู่แหล่งน้ำหมุนเวียนอยู่เช่นนี้เรื่อยไป กระบวนการเปลี่ยนแปลงนี้ แยกออกเป็น 4 ประเภท

การระเหยเป็นไอ (Evaporation) เป็นการเปลี่ยนแปลงสถานะของน้ำบนพื้นผิวไปสู่ชั้นบรรยากาศ ทั้งการระเหยเป็นไอ (Evaporation) โดยตรงและจากการคายน้ำของพืช (Transpiration) ซึ่งเรียกรวมกันว่า “ Evapotranspiration ”

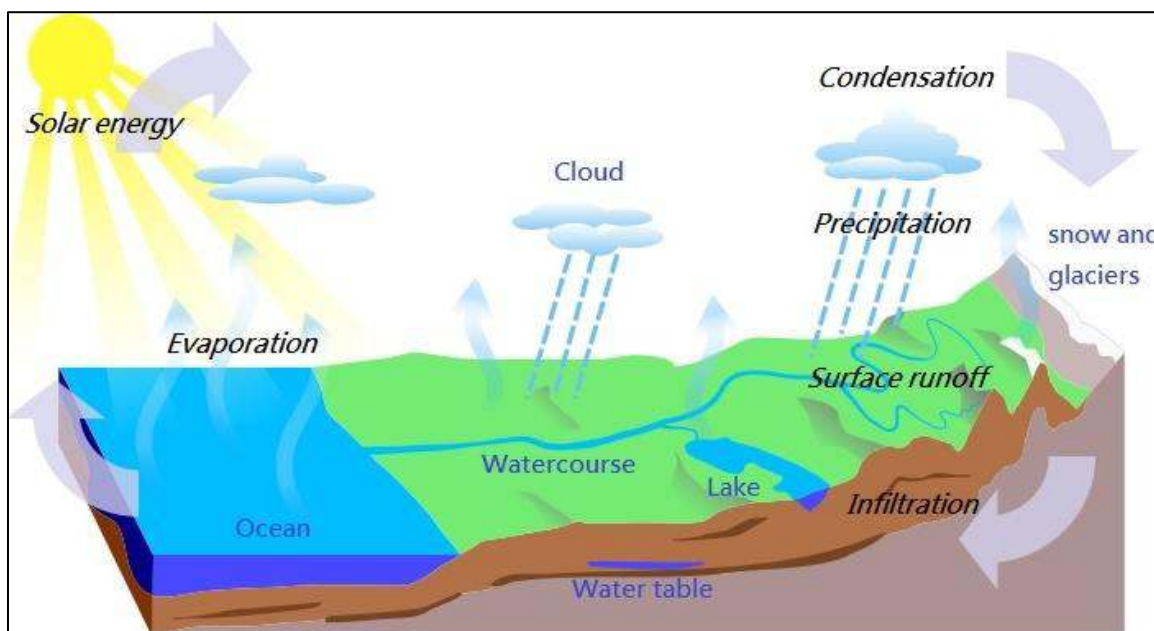
หยาดน้ำฟ้า (Precipitation) เป็นการตกลงมาของน้ำในบรรยากาศสู่พื้นผิวโลก โดยละอองน้ำในบรรยากาศจะรวมตัวกันเป็นก้อนเมฆ และในที่สุดกลั่นตัวเป็นฝนตกลงสู่ผิวโลก รวมถึง หิมะ และ ลูกเห็บ

การซึม (Infiltration) จากน้ำบนพื้นผิวลงสู่ดินเป็นน้ำใต้ดิน อัตราการซึมจะขึ้นอยู่กับประเภทของดิน หิน และ ปัจจัยประกอบอื่นๆ น้ำใต้ดินนั้นจะเคลื่อนตัวช้า และอาจไหลกลับขึ้นบนผิวดินหรือ อาจถูกกักอยู่ภายใต้ชั้นหินเป็นเวลาหลายพันปี โดยปกติแล้วน้ำใต้ดินจะกลับเป็นน้ำที่ผิวดินบนพื้นที่ที่อยู่ระดับต่ำกว่า ยกเว้นในกรณีของบ่อน้ำบาดาล

น้ำท่า (Runoff) หรือ น้ำไหลผ่านเป็นการไหลของน้ำบนผิวดินไปสู่มหาสมุทร น้ำไหลลงสู่แม่น้ำและไหลไปสู่มหาสมุทร ซึ่งอาจจะถูกกักชั่วคราวตาม บึง หรือ ทะเลสาบ ก่อนไหลลงสู่มหาสมุทร น้ำบางส่วนกลับกลายเป็นไอก่อนจะไหลกลับลงสู่มหาสมุทร

ปัจจัยที่ทำให้เกิดการหมุนเวียนของน้ำ

1. ความร้อนจากดวงอาทิตย์ ทำให้โมเลกุลของน้ำแตกตัวและเกิดการระเหยของน้ำกลายเป็นไอขึ้นสู่บรรยากาศ
2. กระแสลม ทำให้น้ำระเหยกลายเป็นไอเร็วขึ้น
3. มนุษย์ และ สัตว์ ขับถ่ายของเสียออกมาในรูปของเหงื่อ ปัสสาวะ และลมหายใจ กลายเป็นไอน้ำขึ้นสู่บรรยากาศ
4. พืช รากต้นไม้ ซึ่งเปรียบเหมือนฟองน้ำ ที่มีความสามารถในการดูดน้ำจากใต้ดินจำนวนมาก ขึ้นไปเก็บไว้ในส่วนต่าง ๆ ทั้งยอด กิ่ง ใบ ดอก ผล และลำต้น แล้วคายน้ำสู่บรรยากาศ ไอน้ำเหล่านี้จะควบแน่นและรวมกันกลายเป็นเมฆและตกลงมาเป็นฝนต่อไปปริมาณน้ำที่ระเหย จากมหาสมุทร 84% จากพื้นดิน 16% ปริมาณน้ำที่ตกลงในมหาสมุทร 77% บนพื้นดิน 23% (วรรณวิภา, 2554)



ที่มา : https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Water_Cycle-en.png

ภาพที่ 6 วัฏจักรน้ำ

นิเวศบริการ

นิเวศบริการ คือแนวคิดในการผสมผสานระหว่างประโยชน์ที่มนุษย์ได้รับจากทรัพยากรธรรมชาติ สิ่งแวดล้อม หรือระบบนิเวศ และทำให้มนุษย์มีชีวิตและความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น จากรายงาน IUCN (2008) สรุปได้ว่าบริการของระบบนิเวศสามารถจำแนกออกได้เป็น 4 ส่วน คือด้านการเป็นแหล่งผลิต (provisioning service) ด้านการควบคุม (regulation service) ด้านวัฒนธรรม (cultural service) และด้านการสนับสนุน (supporting service) ตัวอย่างเช่น บริการของระบบนิเวศป่าชายเลนคือการให้บริการทางด้านเนื้อไม้ในการทำถ่าน (provisioning service) เป็นแหล่งอนุบาลสัตว์น้ำวัยอ่อน (supporting service) การป้องกันกักตุนน้ำท่วม (regulation service) และเป็นแหล่งศึกษาค้นคว้าพันธุ์ไม้ป่าชายเลนต่างๆ (cultural service) (สำนักบริหารจัดการลุ่มน้ำโขง, 2560)

นิเวศบริการ (ecosystem services) หมายถึงประโยชน์ที่ธรรมชาติส่งมอบให้กับมนุษย์ นิเวศบริการที่เราคุ้นเคยที่สุดได้แก่ อาหาร น้ำสะอาด และทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้ในการผลิตสินค้าและบริการต่างๆ แต่ยังมีบริการอีกมากมายที่เราไม่ค่อยนึกถึง เช่น การดูดซับคาร์บอนและบรรเทาภาวะสภาพภูมิอากาศเปลี่ยนแปลงของป่าไม้ การกรองและทำน้ำให้สะอาดของพื้นที่ชุ่มน้ำ ฯลฯ สถาบันทรัพยากรโลก (World Resources Institute: WRI) ประเมินว่าการพัฒนาในรอบศตวรรษที่ผ่านมาส่งผลให้นิเวศบริการทั่วโลกเสื่อมลงถึง 2 ใน 3 แล้ว ขนาดของปัญหาที่ใหญ่ขึ้นเรื่อยๆ ผลักดันให้ WRI ออกรายงานปี 2009 ชื่อ “Banking on Nature’s Assets” เพื่ออธิบายปัญหาและหว่านล้อมธนาคารโลกและธนาคารเพื่อการพัฒนาต่างๆ ให้เห็นว่า แหล่งทุนเหล่านี้ควรผนวก “นิเวศบริการ” เข้าไปในการวางแผนกลยุทธ์และเงื่อนไขเงินกู้เพื่อการพัฒนา WRI เริ่มรายงานฉบับนี้ด้วยการย้ำว่า การพัฒนากับนิเวศบริการนั้น แท้จริงแล้วแยกออกจากกันไม่ได้ เราไม่สามารถรับมือกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งโดยที่ไม่กระทบกับอีกเรื่องหนึ่ง แต่วิธีคิดกระแสหลักของสังคมยังแยกการพัฒนาทางเศรษฐกิจกับธรรมชาติออกเป็นสอง “กล่อง” ที่อยู่กันคนละโลก รวมทั้งแยกหน่วยงานรัฐและสาขาวิชาออกจากกันอย่างชัดเจน และมองการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมว่าเป็น “ค่าใช้จ่าย” ถึงแม้ว่าที่จริงมนุษย์ต้องพึ่งพาธรรมชาติเพื่อความอยู่รอด ดังนั้น ถ้าเรามองระบบนิเวศในฐานะนิเวศบริการ เราก็จะสามารถมองสิ่งแวดล้อมว่าเป็น “สินทรัพย์” ที่การพัฒนาต้องพึ่งพา และดังนั้นการดูแลสิ่งแวดล้อมก็จะเป็น “การลงทุน” ที่จำเป็น เลิกคิดว่าการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมเป็น “ค่าใช้จ่าย” ที่ไม่ได้อะไรกลับคืน (สฤณี, 2560)

กรมการพัฒนาชุมชนได้จำแนกประเภทของ “ทุน” ออกเป็น 2 ส่วน คือ ทุนการเงิน และทุนที่ไม่ใช่เงิน ในส่วนของทุนที่ไม่ใช่เงิน จำแนกได้ 4 ประเภท ได้แก่

1. ทุนมนุษย์ (Human Capital) หมายถึง คุณสมบัติด้านต่าง ๆ ของคนทุกเพศทุกวัยในชุมชน ที่มีคุณสมบัติในด้านสุขภาพอนามัย อายุขัย/ ด้านการศึกษาภูมิปัญญา ชีตความสามารถ/ ด้านฐานะทางเศรษฐกิจ ความยากจน ร่ำรวยของคนในครัวเรือน ความรู้ภูมิปัญญา
2. ทุนสังคม (Social Capital) หมายถึง ทรัพยากรทางสังคมที่ประชาชนใช้เพื่อการดำรงชีพรวมทั้งความไว้วางใจ การยอมรับซึ่งกันและกัน ความเชื่อถือศรัทธา ตลอดจนวัฒนธรรมที่สืบทอดมายาวนาน

3. ทุนกายภาพ (Physical Capital) หมายถึง สิ่งที่มีมนุษย์สร้างขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิต หรือเป็นปัจจัยพื้นฐานในการผลิตที่สนับสนุนการดำรงชีวิตของประชาชน เช่น การคมนาคมขนส่ง ระบบไฟฟ้า ประปา ระบบพลังงาน การสื่อสาร โทรคมนาคม โบราณวัตถุ โบราณสถาน หรือสิ่งปลูกสร้างต่างๆ

4. ทุนธรรมชาติ (Natural Capital) หมายถึง ทรัพยากรธรรมชาติสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ ที่เป็นตัวกำหนดศักยภาพในการดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพของประชาชนในชุมชน แหล่งน้ำธรรมชาติ เช่น ป่าไม้ ดิน น้ำ ภูเขา ทะเล สัตว์ป่า แร่ธาตุ พลังงาน น้ำพุ พืชพันธุ์ธัญญาหาร (เกษตรพอเพียง, 2557)

แบบจำลอง InVEST (Integrated Valuation of Environmental Services and Tradeoffs)
(Tallis, H.T. et al.,2013)

เป็นที่ทราบกันดีว่าระบบนิเวศที่ได้รับการบริหารจัดการอย่างเหมาะสม จะกลายเป็นต้นทุนทางธรรมชาติที่ให้บริการที่สำคัญต่อมนุษยชาติได้อย่างต่อเนื่อง ไม่ว่าจะเป็นการผลิตสินค้า (เช่น อาหาร) กระบวนการที่ค้ำจุนชีวิต (เช่น การทำให้น้ำบริสุทธิ์) สิ่ง que เติมเต็มชีวิต (เช่น ความงาม โอกาสด้านนันทนาการ) รวมถึงการอนุรักษ์ด้านต่างๆ (เช่น ความหลากหลายทางพันธุกรรม) โดยมักเข้าใจกันว่าสิ่งที่ได้รับบริการจากระบบนิเวศเป็นการได้มาแบบฟรีๆ และถึงแม้ว่าระบบนิเวศจะมีความสำคัญต่อมนุษย์เป็นอย่างมาก แต่ต้นทุนทางธรรมชาตก็ยังไม่เป็นที่เข้าใจอย่างแพร่หลายและแทบจะไม่ได้มีการติดตามตรวจสอบดูแลมากนัก ในขณะที่หลายๆกรณีกำลังประสบกับสภาวะการถูกทำลาย และมีจำนวนลดลงอย่างต่อเนื่อง สวนทางกับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของโลก

เพื่อให้การจัดการอนุรักษ์ระบบนิเวศสอดคล้องกับพลังขับเคลื่อนทางเศรษฐกิจในปัจจุบัน โครงการต้นทุนทางธรรมชาติ (Natural Capital Project) จึงได้พัฒนาแบบจำลองที่สามารถแสดงปริมาณของนิเวศบริการ และจัดทำแผนที่มูลค่าของนิเวศบริการขึ้นมา ซึ่งแบบจำลองนี้มีความเหมาะสมที่สุดสำหรับการวิเคราะห์นิเวศบริการที่หลากหลายและหลากหลายวัตถุประสงค์ แบบจำลองนี้ในปัจจุบันสามารถระบุบริเวณที่มีการลงทุน เพื่อให้มีการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ดี ส่งผลต่อความเป็นอยู่ที่ดีของมนุษย์และธรรมชาติ แต่ก็ยังมีข้อจำกัด คือ อาศัยข้อมูลนำเข้าค่อนข้างน้อย แต่อย่างไรก็ตาม ผู้พัฒนาแบบจำลองยังคงพัฒนาแบบจำลอง เหล่านี้ต่อไป

InVEST ได้รับการออกแบบ แบบจำลองเพื่อประเมินนิเวศบริการในหลายๆด้าน โดยผลลัพธ์ที่ได้เกิดจากการนำเข้าปัจจัยด้านต่างๆ ทั้งจากเหตุการณ์จริง และสถานการณ์สมมติเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ใช้สนับสนุนการตัดสินใจเกี่ยวกับการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ โดยผลลัพธ์จะให้ข้อมูลว่าหากมีการเปลี่ยนแปลงใดๆ ในระบบนิเวศเกิดขึ้น แนวโน้มที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในเรื่องของประโยชน์ที่มนุษย์จะได้รับเป็นอย่างไร ผู้มีหน้าที่ตัดสินใจทั้งรัฐบาล องค์กรที่ไม่หวังผลกำไร ไปจนถึงองค์กรเอกชนต่างๆ จะได้พิจารณาว่าคุ้มค่าหรือไม่ ที่ต้องสูญเสียหรือแลกกับสิ่งใดบ้างจึงจะได้รับประโยชน์เหล่านั้นจากการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศ ตัวอย่างเช่น

- นิเวศบริการกำเนิดหรือเริ่มต้นขึ้นที่ไหน และถูกใช้ที่ไหน

- แผนการจัดการการป่าไม้ที่เสนอ จะมีผลกระทบต่อผลผลิตไม้ ความหลากหลายทางชีวภาพ คุณภาพน้ำ และนันทนาการอย่างไรบ้าง
- นโยบายการจัดการชายฝั่งและการประมงแบบในลักษณะใด ที่จะให้ผลตอบแทนที่ดีที่สุด ในแง่ของการประมง การปกป้องแนวชายฝั่ง และนันทนาการอย่างยั่งยืน
- ส่วนใดของกลุ่มน้ำ ที่จะให้มูลค่าที่ดีที่สุดในแง่ของการกักเก็บคาร์บอน ความหลากหลายทางชีวภาพ และการท่องเที่ยว
- การปลูกป่าที่ใดจึงจะบรรลุผลสำเร็จอย่างดีที่สุด ในแง่ของคุณภาพน้ำบริเวณท้ายน้ำ ขณะเดียวกันมีการรักษาการไหลของน้ำให้คงเดิมหรือทำให้เกิดการสูญเสียลักษณะการไหลน้อยที่สุด
- การเปลี่ยนแปลงด้านภูมิอากาศ และการเพิ่มขึ้นของประชากรจะมีผลกระทบอย่างไรต่อนิเวศบริการ และความหลากหลายทางชีวภาพ

INVEST มีกรอบการทำงานง่ายๆ ที่อธิบายถึง “อุปทาน บริการ และมูลค่า” ดังนี้ “อุปทาน” หมายถึง ประโยชน์ต่างๆ ที่น้ำจะได้จากระบบนิเวศ (กล่าวคือ โครงสร้างและการทำงานของระบบนิเวศที่สามารถให้บริการได้) ตัวอย่างเช่น การลดทอนของคลื่น และการกัดเซาะและสภาวะน้ำท่วมบนชายฝั่งที่ลดลงซึ่งเกิดขึ้นตามมาจากความหนาแน่นของป่าชายเลน “บริการ” รวมถึงอุปสงค์หรือความต้องการ ดังนั้นมนุษย์จึงใช้ข้อมูลเกี่ยวกับประโยชน์จากบริการนั้นๆ (เช่น ที่อยู่อาศัย แหล่งวัฒนธรรมที่สำคัญ โครงสร้างสาธารณูปโภคพื้นฐาน และอื่นๆ) “มูลค่า” รวมถึงความต้องการของสังคม มีการคำนวณทางเศรษฐกิจและสังคม (เช่น การหลีกเลี่ยงความเสียหายจากการกัดเซาะและน้ำท่วม จำนวนผู้คนที่ได้รับผลกระทบ)

เครื่องมือ INVEST มีการอธิบายถึงแบบจำลองเพื่อแสดงจำนวน ทำแผนที่ และแสดงมูลค่าของประโยชน์ที่ได้จากระบบนิเวศทั้งทางบก น้ำจืด และทางทะเล นอกจากนี้ยังสามารถจัดกลุ่มแบบจำลองเครื่องมือ INVEST ออกเป็น 3 ประเภทหลัก คือ 1)บริการสนับสนุน 2)บริการขั้นสุดท้าย 3)เครื่องมืออำนวยความสะดวกในการวิเคราะห์บริการด้านสิ่งแวดล้อม บริการสนับสนุนจะช่วยเป็นฐานให้กับบริการด้านสิ่งแวดล้อมอื่นๆ แต่ไม่ได้ให้ประโยชน์โดยตรงแก่มนุษย์ ส่วนบริการขั้นสุดท้ายให้ประโยชน์แก่มนุษย์โดยตรง สำหรับแบบจำลอง INVEST นี้ การบริการขั้นสุดท้าย จะช่วยสนับสนุนถึงบริการ หรืออุปทานในบริบทที่แตกต่างกัน ดังนี้

2.3.1 บริการสนับสนุนด้านสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วยแบบจำลอง

- คุณภาพถิ่นที่อยู่ (Habitat Quality)
- การประเมินความเสี่ยงของถิ่นที่อยู่ (Habitat Risk Assessment)
- คุณภาพน้ำทะเล (Marine Water Quality)

2.3.2 บริการขั้นสุดท้ายด้านสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วยแบบจำลอง

- การสะสมและการกักเก็บคาร์บอน: การควบคุมสภาพภูมิอากาศ (Carbon Storage and Sequestration: Climate Regulation)

- ผลผลิตน้ำ: การผลิตพลังงานจากอ่างเก็บน้ำ (Water Yield: Reservoir Hydropower Production)
 - การกักเก็บธาตุอาหาร: การทำน้ำให้บริสุทธิ์ (Nutrient Retention: Water Purification)
 - การกักเก็บตะกอน: หลีกเลี่ยงการขุดลอกและการทำน้ำให้บริสุทธิ์ (Sediment Retention: Avoided Dredging and Water Purification)
 - ความอุดมสมบูรณ์ผู้ผสมเกสร: การผสมเกสรของพืช (Crop Pollination)
 - ทิวทัศน์ที่ไม่ถูกบดบัง: การให้ทิวทัศน์ที่มีคุณภาพ (Aesthetic Value from Viewsheds)
 - การเยี่ยมเยือน: นันทนาการและการท่องเที่ยว (Recreation Value)
 - การลดทอนของคลื่นและการลดการกัดเซาะ: การปกป้องชายฝั่ง (Protection from coastal erosion)
 - การสะสมและการกักเก็บคาร์บอนในทะเล: การควบคุมสภาพภูมิอากาศ
 - การผลิตไม้โดยมีการควบคุมจัดการ (Managed Timber Production)
 - การผลิตพลังงานจากคลื่น (Wave Energy Generation)
 - การผลิตพลังงานจากลมนอกชายฝั่ง (Wind Energy Generation)
 - การผลิตการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทางทะเล (Food from Aquaculture)
 - การผลิตการประมงทางทะเล (Food from Fisheries)
- 2.3.3 เครื่องมืออำนวยความสะดวกในการวิเคราะห์บริการด้านสิ่งแวดล้อม
- การวิเคราะห์การทับซ้อน (Overlap Analysis)
 - ภาวะความเสี่ยงและจุดอ่อนของชายฝั่ง (Coastal Vulnerability Model)

เครื่องมือ InVEST เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด ที่ใช้ในการสนับสนุนกระบวนการตัดสินใจ กระบวนการของเครื่องมือเริ่มต้นด้วยการหารือกับผู้มีส่วนได้เสีย (แสดงในภาพประกอบที่ 1) จากการอภิปราย ทำให้ได้รับรู้ถึงคำถามที่น่าสนใจต่อผู้กำหนดนโยบาย ชุมชน และกลุ่มอนุรักษ์ต่างๆ คำถามเหล่านี้อาจเกี่ยวข้องกับการให้บริการในภูมิภาคหนึ่งๆ ปัจจุบันซึ่งทำให้เห็นว่าบริการเหล่านี้จะได้รับผลกระทบจากแผนการ นโยบาย และเงื่อนไขในอนาคต สำหรับคำถามที่เกี่ยวข้องกับอนาคต ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียสร้าง “สถานการณ์สมมุติ” ขึ้นเพื่อแสดงให้เห็นถึงผลกระทบ หรือการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นกับทรัพยากรธรรมชาติ สถานการณ์สมมุติเหล่านี้รวมถึงการแสดงผลที่สิ่งปกคลุมและการใช้ประโยชน์ที่ดินในอนาคตอีกด้วย หรือหากเป็นแบบจำลองทางทะเล จะแสดงถึงแผนที่การชายฝั่งและมหาสมุทร และแผนที่ถิ่นที่อยู่ตามแนวชายฝั่งหรือในทะเลในอนาคต

แบบจำลองปริมาณน้ำ (Water Yield Model)

แบบจำลองปริมาณน้ำนี้คำนวณมาจาก Budyko curve และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย ในช่วงต้นแรก แบบจำลองจะคำนวณปริมาณน้ำต่อปี $Y(x)$ ของแต่ละพิกเซลในพื้นที่ศึกษา ตามสูตรข้างล่าง

$$Y(x) = \left(1 - \frac{AET(x)}{P(x)}\right) \times P(x)$$

โดย $AET(x)$ คือ ค่าการระเหยจริงรายปีสำหรับพิกเซล x

$P(x)$ คือ ปริมาณน้ำฝนรายปีต่อพิกเซล x

ในส่วนของการคายระเหยของพืชเพื่อให้เกิดความสมดุลของน้ำ $\frac{AET(x)}{P(x)}$ นั้น ได้มาจาก Budyko curve ที่เสนอโดย Fu (1981) and Zhang et al. (2004) มีสมการดังนี้

$$\frac{AET(x)}{P(x)} = 1 + \frac{PET(x)}{P(x)} - \left[1 + \left(\frac{PET(x)}{P(x)}\right)^\omega\right]^{1/\omega}$$

โดย $PET(x)$ คือ ศักยภาพในการคายระเหย

$\omega(x)$ คือ ปัจจัยที่ไม่ใช่ปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อลักษณะตามธรรมชาติ

ของคุณสมบัติดิน

ศักยภาพการคายระเหย มีสมการดังนี้

$$PET(x) = K_c(lx) \times ET_o(x)$$

โดย $K_c(lx)$ คือ ค่าสัมประสิทธิ์การคายระเหยของพืชในแต่ละประเภทของสิ่งปกคลุมดินบนพิกเซล x

$ET_o(x)$ คือ ค่าอ้างอิงการคายระเหยจากพิกเซล x

$\omega(x)$ เป็นปัจจัยจากการทดลองที่สามารถแสดงเป็นสมการเส้นตรงของ $\frac{AWC \times N}{P}$

โดย N คือ จำนวนเหตุการณ์ต่อปี

AWC คือ ปริมาณน้ำที่พืชสามารถใช้ได้

อ้างอิงจากสมการของ Donohue et al. (2012) ได้ดังนี้

$$\omega(x) = z \times \frac{AWC(x)}{P(x)} + 1.25$$

โดย $AWC(x)$ คือ ปริมาตร (mm) ของน้ำที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ ลักษณะของดินและความลึกที่รากสามารถดูดซึมน้ำได้เป็นตัวกำหนด $AWC(x)$ ซึ่งเป็นปริมาณน้ำที่ดินสามารถกักเก็บไว้หรือปล่อยให้พืชใช้ คำนี้นับโดยผลคูณของปริมาณน้ำที่มีอยู่สำหรับพืชใช้และความลึกจำกัดของรากและความลึกของรากพืช มีสมการดังนี้

$$AWC_{(x)} = \min(\text{Rest. layer. depth}, \text{Root. depth}) \times PAWC$$

โดย *Rest. layer. depth* คือ ความลึกจำกัดของราก ซึ่งเป็นความลึกของดินที่การงอกของรากถูกขัดขวางเนื่องจากลักษณะทางกายภาพหรือทางเคมีของดิน โดยมักจะคำนวณจากความลึกที่ 95% ของมวลรากหยั่งถึง

Root. depth คือ ความลึกที่มวลรากหยั่งถึง

PAWC คือ ปริมาณน้ำที่พืชนำไปใช้ ซึ่งคือผลต่าง

ของความ สามารถในการรองรับของพื้นที่และจุดที่เกิดการเหี่ยวเฉา

Z คือ ค่าคงที่จากการทดลอง บางครั้งก็เรียกว่า “ปัจจัยตามฤดูกาล (seasonality factor)” ซึ่งคำนึงถึงรูปแบบของปริมาณน้ำฝนในท้องถิ่นและลักษณะอื่นๆของน้ำเพิ่มเติม คำนี้นสัมพันธ์ในเชิงบวกกับ *N* ซึ่งเป็นจำนวนครั้งของฝนที่ตกต่อปี

จากสมการของ Donohue et al. (2012) สามารถหาค่า *Z* ได้ดังนี้

$$Z = \frac{(\omega - 1.25) \times P}{AWC}$$

อีกทางหนึ่ง *Z* สามารถหาได้จากการศึกษาของ Donohue et al. (2012) ซึ่งได้รวบรวมลักษณะภูมิอากาศที่แตกต่างกันในออสเตรเลีย โดย *Z* คำนวณได้จาก $0.2 \times N$ เมื่อ *N* คือ จำนวนครั้งที่ฝนตกหนักในรอบปี การปรับมาตรฐานของสัมประสิทธิ์ *Z* ทำได้โดยเปรียบเทียบข้อมูลจากแบบจำลองและข้อมูลจากการทดลอง ข้อสังเกตคือทฤษฎีของ Budyko curve แนะนำว่าความอ่อนไหวของแบบจำลองต่อ *Z* จะน้อยลงเมื่อ *Z* มีมากขึ้นหรือในพื้นที่ที่มีดัชนี aridity สูงหรือต่ำมากๆ (*ET₀*; see Fig. 5 in Zhang et al. 2004)

1.25 เป็นตัวเลขที่น้อยที่สุดของ ซึ่งเป็นค่าที่มาจากสภาพที่ไม่มีดิน (ความลึกรากเท่ากับ 0), ตามคำอธิบายของ Donohue et al. (2012) จากเอกสารอ้างอิง Yang et al., 2008; Donohue et al. 2012), ค่า สามารถมีได้ถึง 5 สำหรับ LULC อื่นๆ (แหล่งน้ำ, เมือง, พื้นที่ชุ่มน้ำ)

สำหรับค่าการระเหยจริง *AET_(x)* สามารถคำนวณได้จากค่าการระเหยอ้างอิง *ET_{0(x)}* และมีค่าจำกัดสูงสุดเป็นค่าปริมาณน้ำฝน โดย มีสมการดังนี้

$$AET_{(x)} = \min(K_{c(lx)} \times ET_{0(x)}, P_{(x)})$$

K_c หรือ ค่าสัมประสิทธิ์การคายระเหย สำหรับพืชเกษตรสามารถหาได้จากคู่มือการชลประทานและการปลูกพืชสวน (irrigation and horticulture handbooks) โดย FAO มีข้อมูลออนไลน์ที่ <http://www.fao.org/docrep/X0490E/x0490e0b.htm> ตาราง FAO แสดงสัมประสิทธิ์นี้ตามระยะการเจริญเติบโตของพืชเกษตร (*K_{c ini}*, *K_{c mid}*, *K_{c end}*) ซึ่งจะต้องมีการเปลี่ยนเป็นค่าเฉลี่ย *K_c* รายปี เพราะค่านี้คือแบบจำลองปริมาณน้ำรายปี ค่านี้ต้องใช้ข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของพืช (ค่าเฉลี่ยของความเขียว, จำนวนวันที่พืชเขียว) และระยะ การเจริญเติบโตของพืชเกษตร

(เมื่อพืชเกษตรรายปีถูกปลูกและถูกเก็บเกี่ยว) ค่าเฉลี่ยรายปีของ K_c สามารถคำนวณได้จาก ค่าลักษณะของพืชและการระเหยอ้างอิงเฉลี่ยต่อเดือนโดยสมการข้างล่าง

$$K_c = \frac{\sum_{m=1}^{12} K_{cm} \times ET_{om}}{\sum_{m=1}^{12} ET_{om}}$$

โดย K_{cm} คือ ค่าสัมประสิทธิ์เฉลี่ยของพืชเกษตรของเดือน m (1-12) และ ET_{om} คือ ค่าการคายระเหยอ้างอิงที่เกี่ยวข้องกัน ค่าเหล่านี้สามารถคำนวณได้จาก spreadsheet http://ncpdev.stanford.edu/~dataportal/invest-data/Kc_calculator.xlsx. ค่าของ K_c เป็นทศนิยมระหว่าง 0 - 1.5

ค่าของพืชชนิดอื่นสามารถคำนวณได้โดยใช้ความสัมพันธ์ของดัชนีพื้นที่ใบ (Leaf Area Index : LAI) LAI แบ่งพื้นที่ของใบสีเขียวต่อพื้นที่ผิวดินและสามารถได้จากภาพถ่ายทางอากาศของการวิเคราะห์ NDVI ความสัมพันธ์ของ LAI กับ K_c โดยทั่วไปใช้สมการต่อไปนี้ (Allen et al., 1998, Chapter 6: <http://www.fao.org/docrep/x0490e/x0490e0b.htm>)

$$K_c = 1 - \frac{LAI}{3} \text{ when } LAI \leq 3$$

ET_o หรือ ค่าเฉลี่ยอ้างอิงการคายระเหยรายปี (Average annual reference evapotranspiration) คือพลังงาน (แสดงในรูปความลึกของน้ำ หน่วยเป็นมิลลิเมตร) ที่ได้จากพระอาทิตย์ (หรือพลังงานลม) ที่น้ำใช้ในการคายระเหย ค่าการคายระเหยระดับโลกสามารถหาได้ทางอินเทอร์เน็ต เช่น FAO Penman-Monteith method ซึ่งแหล่งข้อมูลนี้มีข้อมูลเกี่ยวกับภูมิอากาศอยู่จำกัด ดังที่อธิบายไว้ใน FAO Irrigation and Drainage Paper 56 ว่าข้อมูลนี้มาจาก หน่วยวิจัยภูมิอากาศ (Climatic Research Unit) ค่าอ้างอิงการระเหยเปลี่ยนแปลงตามความสูง, ละติจูด, ความชื้นและความชัน วิธีการคำนวณเฉลี่ยอ้างอิงการระเหยมีมากมายหลายวิธีซึ่งมีช่วงข้อมูลที่ต้องการและมีความแม่นยำแตกต่างกันในช่วงกว้าง

ถ้าไม่สามารถใช้กริดนี้ได้ จะต้องสร้างกริดเฉลี่ยรายเดือนของปริมาณน้ำฝนและค่าอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดใหม่ (<http://www.cru.uea.ac.uk>) โดยต้องคำนึงถึงผลของความสูงเมื่อใช้ข้อมูลจากสถานีเก็บข้อมูลโดยตรงข้อมูลที่ใช้เพื่อสร้างกริดปริมาณน้ำฝนและอุณหภูมิต่อเดือนนี้ใช้วิธีการเดียวกับการสร้างกริดค่าเฉลี่ยน้ำฝนรายปี (Average Annual Precipitation) โดยเพิ่มกริดที่แยกข้อมูลเป็นรายเดือน

อีกวิธีในการหาค่าการคายระเหยอ้างอิงคือการใช้สมการ modified Hargreaves (Droogers and Allen, 2002) ซึ่งให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่า Penman-Monteith ที่ความไม่แน่นอนของข้อมูลมีอยู่มาก

$$ET_o = 0.0013 \times 0.408RA \times (T_{avg} + 17) \times (TD - 0.0123P) \times 0.76$$

สมการ modified Hargreaves ใช้ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิรายวัน (T_{avg}), ค่าความต่างของอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดรายวัน (TD), RA ซึ่งเป็นค่ารังสีจากนอกโลก และปริมาณน้ำฝนสะสม (P) หน่วยเป็นมิลลิเมตรต่อเดือน โดยข้อมูลทั้งหมดนี้หาได้ไม่ยากนัก ข้อมูลอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนมักจะหาได้จากตารางของแต่ละภูมิภาคหรือวัดได้โดยตรง แต่ข้อมูลรังสีจะมีราคาแพงกว่ามากถ้าต้องการวัดโดยตรง โดยข้อมูลรังสีนี้สามารถประมาณอย่างถูกต้องจากเครื่องมือ, ตาราง, หรือสมการออนไลน์

ค่าอ้างอิงการระเหยยังสามารถคำนวณเป็นรายเดือนหรือรายปีโดยใช้สมการ Hamon (Hamon 1961, Wolock and McCabe 1999)

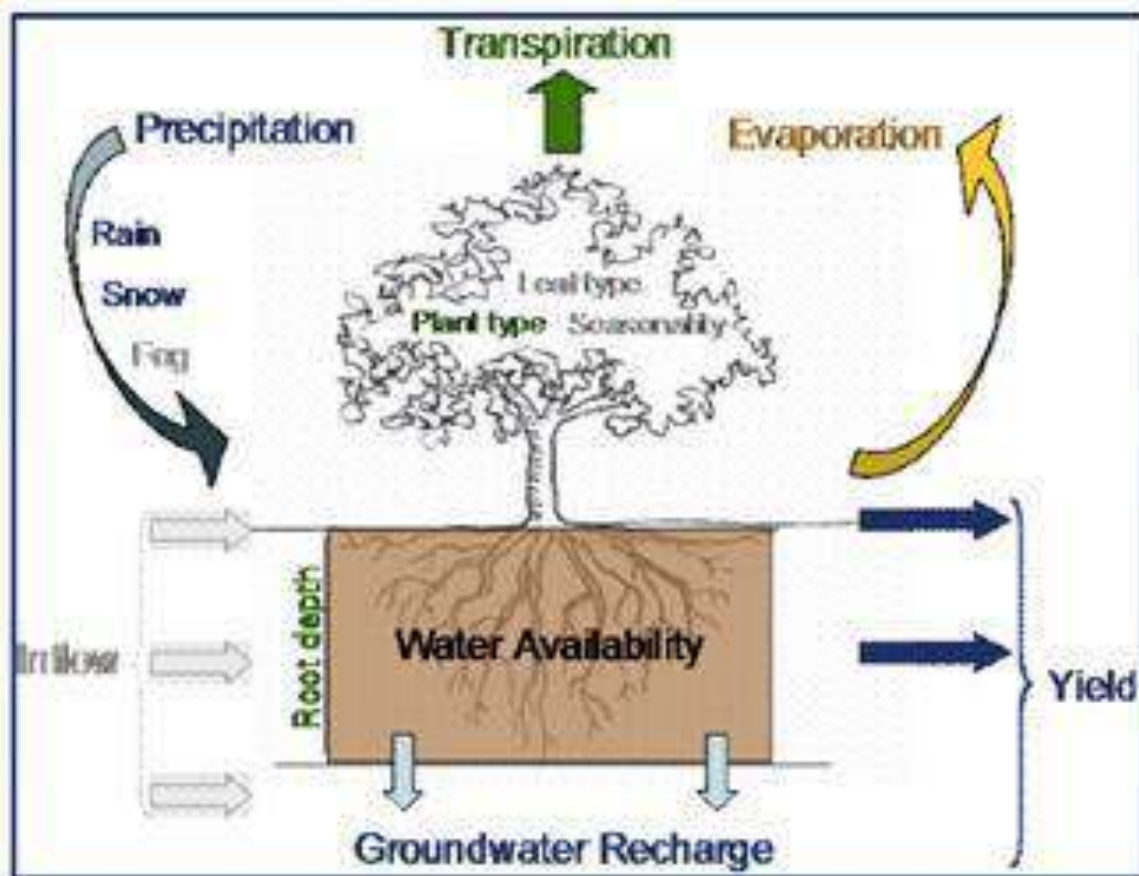
$$PED_{Hamon} = 13.97dD^2W_t$$

โดย d คือ จำนวนวันในหนึ่งเดือน, D คือ ค่าเฉลี่ยของชั่วโมงที่มีแสงสว่างต่อเดือนที่คำนวณแต่ละปี (ใช้หน่วยใน 12 ชั่วโมง) และ W_t คือ ความหนาแน่นเฉลี่ยของไอน้ำอิ่มตัว ซึ่งคำนวณโดย

$$W_t = \frac{4.95e^{0.062T}}{100}$$

โดย T คือ อุณหภูมิเฉลี่ยต่อเดือนเป็นองศาเซลเซียส ค่าอ้างอิงการระเหยจะเป็นศูนย์เมื่อค่าเฉลี่ยต่อเดือนของอุณหภูมิเป็นศูนย์ ดังนั้นแต่ละปีในช่วงเวลาที่มีการวิเคราะห์ข้อมูล การคำนวณค่า PET รายเดือนในแต่ละช่องพิคัดกริดจะถูกนำมารวมกันเพื่อคำนวณแผนที่ของ PET แต่ละปี วิธีสุดท้ายสำหรับการคำนวณ ET_o เมื่อมีข้อมูลการระเหยทั้งหมด (pan evaporation) โดยการใช้สมการข้างล่างนี้ (Allen et al., 1998)

$$ET_o = pan ET \times 0.7$$



ภาพที่ 7 แบบจำลองความสมดุลน้ำ (water balance) ที่ใช้ในการคำนวณปริมาณน้ำ โดยแสดงปัจจัยที่เกี่ยวข้องด้วยสี ส่วนปัจจัยที่มองข้ามจะแสดงด้วยสีเทา