

## บทที่ 5

### ตัวอย่างการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม สำหรับเขื่อนขนาดใหญ่ในกลุ่มแม่น้ำโขง

ศักยภาพด้านไฟฟ้าพลังน้ำของกลุ่มแม่น้ำโขงมีมหาศาล การศึกษาของคณะกรรมการแม่น้ำโขงประมาณการว่า ศักยภาพด้านนี้มีอยู่เกือบ 40,000 เมกะวัตต์ ประเทศริมฝั่งแม่น้ำต่างต้องการที่จะใช้ประโยชน์จากศักยภาพนี้ นับถึงปัจจุบันได้มีข้อเสนอที่จะสร้างเขื่อนมากกว่า 200 แห่งบนแม่น้ำโขงและลำน้ำสาขา ได้เริ่มมีการสร้างเขื่อนและโครงการผันน้ำอื่น ๆ เมื่อไม่นานมานี้ เพื่อผลิตไฟฟ้า ควบคุมน้ำท่วมและปรับปรุงระบบชลประทานเพื่อการเกษตร ผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจจากโครงการเหล่านี้มากมาย

ถึงแม้ว่าจะมีผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจ แต่โครงการไฟฟ้าพลังน้ำและโครงการพัฒนาอื่นๆ ในกลุ่มแม่น้ำโขงก็อาจทำให้เกิดผลกระทบทางสังคมและสิ่งแวดล้อมอย่างรุนแรง ผลกระทบที่คาดว่าจะเกิด เช่น ความสูญเสียทางการประมงเนื่องจากปลานับล้านถูกขวางกั้นที่จะไปให้ถึง (แหล่งวางไข่) ทางต้นน้ำ เส้นทางอพยพของปลาถูกทำลาย แหล่งอาศัยในป่าที่มีคุณค่าทางนิเวศวิทยา ถูกลำน้ำท่วม และการย้ายการตั้งถิ่นฐานมนุษย์

ปัจจุบันมีเขื่อนประมาณ 20 แห่ง บนแม่น้ำสาขาของแม่น้ำโขงและจะมีอีกมากในอนาคต อย่างไรก็ตามอาจหลีกเลี่ยงได้ รัฐบาลของประเทศริมฝั่งแม่น้ำโขงจะเผชิญกับความท้าทายที่จะจัดการการพัฒนาเหล่านี้ให้สามารถป้องกันการประมงและลดความเสียหายด้านสิ่งแวดล้อมและสังคมให้เหลือน้อยที่สุด ประเทศทั้งหมดในกลุ่มแม่น้ำโขงต่างเข้าใจถึงความจำเป็นที่จะต้องทำงานร่วมกัน เพื่อให้เกิดการจัดการการพัฒนาแม่น้ำและระบบนิเวศชายฝั่งอย่างเท่าเทียมกัน ในขณะที่ประเทศเหนือน้ำ สร้างเขื่อนและอ่างเก็บน้ำเพื่อนำน้ำมาใช้ประโยชน์ในประเทศของตนมากกว่า ประเทศที่อยู่ท้ายน้ำจึงต้องเผชิญกับปัญหาปริมาณน้ำที่ลดลง นอกจากนั้นการพัฒนาขนาดใหญ่ที่ขาดการวางแผนอาจมีการผันน้ำหรือเก็บกักน้ำมากเกินไป ส่งผลให้เกิดปัญหาความแห้งแล้งหรือน้ำท่วมในลุ่มน้ำได้

ตัวอย่างนี้ ตรวจสอบว่าจะสามารถนำการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมมาช่วยในการพัฒนาไฟฟ้าพลังน้ำในประเทศริมฝั่งแม่น้ำโขงได้อย่างไร โครงการไฟฟ้าพลังน้ำ น้ำเทิน 2 ใน สปป.ลาวตอนกลางจะแสดงให้เห็นว่า การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมช่วยในกระบวนการตัดสินใจและลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมได้อย่างไร ได้มีการศึกษาถึงองค์ประกอบที่จำเป็นของการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม รวมทั้งได้มีการหยิบยกประเด็นที่เป็นจุดอ่อนหรือข้อบกพร่องของการประเมินมาพิจารณาให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมได้เกิดความเข้าใจ

ถึงการประเมินโครงการขนาดใหญ่เช่นนี้ ว่าอาจก่อให้เกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อมใน สปป.ลาวและประเทศริมฝั่งน้ำที่อยู่ท้ายน้ำ

### รายละเอียดโครงการ

โครงการไฟฟ้าพลังน้ำน้ำเทิน 2 ตั้งอยู่บนที่ราบสูงนาไก (Nakai) จังหวัดคำโมน (Khammouane) ตอนกลางของ สปป.ลาว โครงการจะใช้น้ำที่ได้จากกลุ่มน้ำน้ำเทินในเทือกเขาแอนนาไมท์ (Annamite) จะมีการผันน้ำจากแม่น้ำเพื่อผลิตไฟฟ้าในปริมาณสูงสุด 210 ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที แล้วระบายน้ำออกไปสู่แม่น้ำเซบังไฟ (Xe Bangfai) ในอีกกลุ่มน้ำหนึ่งซึ่งไหลไปสู่อ่างเก็บน้ำไซง เป็นระยะทางประมาณ 40 กิโลเมตร จากท้ายน้ำของท่าเข็ก (Thakhek) เขื่อนมีความสูงเท่ากับ 50 เมตร พื้นที่เก็บกักน้ำประมาณ 450 ตารางกิโลเมตร

พลังงานไฟฟ้าที่ได้เกือบทั้งหมดจากโครงการน้ำเทิน 2 จะขายให้ประเทศไทย โครงการนี้มีความสำคัญทางด้านเศรษฐกิจสูงในแง่ของการสร้างรายได้ ประมาณการว่ากระแสเงินสดสุทธิที่เข้าสู่รัฐบาลลาวเฉลี่ยเท่ากับ 33 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ต่อปี นับตั้งแต่เริ่มต้นจนถึงอายุโครงการตามที่ตกลงไว้

ผู้พัฒนาโครงการนี้ประกอบด้วย รัฐบาลลาวด้วยความสนับสนุนด้านการเงินจากธนาคารโลก บริษัทพัฒนาของไทย 3 แห่ง บริษัทวิศวกรและการก่อสร้างออสเตรเลีย บริษัทไฟฟ้าฝรั่งเศส ผู้ลงทุนภาคเอกชนเหล่านี้เป็นที่รู้จักในนามสมาคมการไฟฟ้าน้ำเทิน (Nam Theun Electricity Consortium) ในระยะเริ่มต้นรัฐบาลลาวจะมีสิทธิในโครงการนี้ร้อยละ 25 และจะเป็นเจ้าของโครงการนี้อย่างสมบูรณ์หลังจาก 25 ปีไปแล้ว

โครงการน้ำเทิน 2 อยู่ห่างจากโครงการไฟฟ้าพลังน้ำ น้ำเทิน-หินบูน (Nam Theun - Hinboun) ที่ได้ดำเนินการในปี พ.ศ. 2541 ขึ้นไปทางเหนือประมาณ 50 กิโลเมตร บทเรียนที่ได้รับจากการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมโครงการไฟฟ้าพลังน้ำ น้ำเทิน-หินบูน จะถูกหยิบยกมาพิจารณาเพื่อให้เกิดความระมัดระวังในการประเมินโครงการน้ำเทิน 2

สิ่งที่ควรพิจารณาทางด้านนิเวศวิทยาและสังคม-เศรษฐกิจของการพัฒนาโครงการน้ำเทิน 2 ประกอบด้วย

- การตัดไม้และปรับพื้นที่ในบริเวณอ่างเก็บน้ำ
- การปรับพื้นที่ในบริเวณที่เป็นตัวเขื่อนและพื้นที่ก่อสร้างโรงไฟฟ้า
- การก่อสร้างเขื่อนและโครงการกักเก็บน้ำ
- การก่อสร้างโรงไฟฟ้า

### จุดประสงค์และความจำเป็นของโครงการ

เจ้าของโครงการเชื่อมไฟฟ้าพลังน้ำขนาดใหญ่ในประเทศกำลังพัฒนามักจะอ้างถึงการเพิ่มรายได้เป็นเหตุผลที่สำคัญที่สุดเพียงประการเดียวที่จะสร้างเขื่อน ถึงแม้ว่าการสร้างรายได้จะมีความสำคัญก็ตามก็จำเป็นต้องพิจารณาประเด็นปัญหาหลายประการที่เกิดขึ้นในการตัดสินใจเกี่ยวกับโครงการ รวมทั้งประเด็นผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมธรรมชาติและชุมชนท้องถิ่น

รัฐบาลของประเทศริมฝั่งแม่น้ำต้องการที่จะตรวจสอบอย่างใกล้ชิดว่าผลประโยชน์จากโครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดใหญ่จะไปตกอยู่ที่ใด ประเทศจะได้รับผลประโยชน์ส่วนใหญ่ หรือผลประโยชน์จะตกอยู่กับผู้ลงทุนในโครงการกลุ่มอื่น ผลประโยชน์อาจจะตกอยู่กับประเทศผู้ซื้อไฟฟ้า กล่าวคือ จะได้ซื้อไฟฟ้าในราคาถูก โดยที่ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมอันเนื่องมาจากโครงการเลย

### รายละเอียดด้านสิ่งแวดล้อม

รายละเอียดสารสนเทศเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมธรรมชาติของที่ตั้งเขื่อนที่เสนอควรปรากฏอยู่ในรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม ดังเช่นรายละเอียดเกี่ยวกับสัตว์ป่าประจำถิ่นและชนิดพันธุ์พืช ชนิดพันธุ์ที่ถูกคุกคามหรือใกล้สูญพันธุ์ที่อาจจะสูญเสียดังกล่าวเนื่องจากถูกน้ำท่วมหรือระดับน้ำได้เขื่อนลดลง รูปแบบการย้ายถิ่นของปลาและสัตว์ป่ารวมทั้งพื้นที่ที่มีความอ่อนไหวทางนิเวศวิทยาที่อาจได้รับผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อมจากโครงการ

นอกจากนั้น ควรเสนอรายละเอียดลักษณะทางกายภาพของที่ตั้งโครงการ ข้อมูลที่ต้องการคือ ข้อมูลด้านอุทกวิทยา ปริมาณน้ำฝน ชนิดของดินและการกระจายตัวของดิน คุณสมบัติทางเคมีของน้ำและคุณภาพน้ำ ข้อมูลอาจได้มาจากการศึกษาของโครงการนี้หรือจากแหล่งข้อมูลที่มีอยู่ ถ้าไม่มีข้อมูลสำหรับพื้นที่โครงการนี้อยู่เลย ก็อาจอาศัยข้อมูลจากพื้นที่ลุ่มน้ำที่คล้ายคลึงกันเพื่อให้สามารถทำความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ตั้งโครงการนี้ได้

ตามสมควรจะเป็นแล้ว ควรทำการศึกษารายละเอียดทางกายภาพและชีวภาพของที่ราบสูงนาโกอย่างสมบูรณ์ และนำเสนอผลการศึกษาในรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม ที่ราบสูงมีป่าสน ที่ลุ่มและทุ่งหญ้าซึ่งเป็นแหล่งอาศัยที่สำคัญของประชากรสัตว์ป่าท้องถิ่น ชนิดพันธุ์สัตว์ที่อาจได้รับผลกระทบจากโครงการ เช่น White-winged duck, Clouded leopard, Asian golden cat, Sun bear, elephant, tiger, Asiatic black bear, the lesser fish eagle, otters และ Blyth's kingfisher ถึงแม้ว่าจะได้มีการตัดฟันไม้ออกไปจากพื้นที่ส่วนใหญ่ของโครงการก่อนที่จะมีการตัดสินใจว่าจะอนุญาตให้มีโครงการน้ำเทิน 2 หรือไม่ก็ตาม ก็ไม่ควรอ้างกิจกรรมนี้มาเป็นเหตุผลบังคับให้ต้องยอมให้โครงการเดินหน้าต่อไป การกล่าวอ้างว่าการสร้างเขื่อนและอ่างเก็บน้ำ จะไม่

ทำให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้นไม่อาจนำมาพิจารณาตามหลักการของการใช้การประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน

### ผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่คาดว่าจะเกิดขึ้น

ผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากโครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดใหญ่มีมากมายหลายประเภท ถึงแม้ว่าในที่นี้จะพิจารณาเฉพาะผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดอย่างชัดเจนก็ตาม ก็ให้พึงระลึกว่าทุก ๆ ผลกระทบที่สำคัญจะมีผลกระทบทางอ้อมตามมาอีกหลายประการ ผลกระทบสิ่งแวดล้อมทางตรงที่คาดว่าจะเกิดดังสรุปในตารางที่ 1

#### ตารางที่ 1 ผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่สำคัญของการพัฒนาเขื่อน/อ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่

##### ผลกระทบจากเขื่อนและอ่างเก็บน้ำ

- อ่างเก็บน้ำตั้งอยู่ในที่ที่เป็นแหล่งน้ำธรรมชาติ (สูญเสียแหล่งอาศัย)
- การเปลี่ยนแปลงลักษณะของพื้นที่อ่างเก็บน้ำด้านท้ายน้ำ เนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงการสะสมของตะกอน (การพังทลายด้านท้ายน้ำของเขื่อนเพิ่มขึ้น)
- การสะสมของตะกอนท้ายน้ำอย่างมากในช่วงการก่อสร้างเขื่อนและโรงไฟฟ้า
- การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำด้านท้ายน้ำ – ส่งผลต่ออุณหภูมิ น้ำ การสะสมสารอาหาร ความขุ่น ก๊าซที่ละลายน้ำ ความเข้มข้นของโลหะหนักและแร่ธาตุ
- ความหลากหลายทางชีวภาพลดลงเนื่องจากการปิดกั้นการเคลื่อนย้ายของสิ่งมีชีวิตและความเปลี่ยนแปลงดังกล่าวข้างต้น

##### ผลกระทบจากการดำเนินงานของเขื่อน

- การเปลี่ยนแปลงทางอุทกวิทยาด้านท้ายน้ำของเขื่อน
- การเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำไหลทั้งหมด
- การเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำไหลตามฤดูกาล
- การเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำไหลที่ขึ้นลงในช่วงสั้น ๆ (บางครั้งเป็นรายวันหรือรายชั่วโมง)
- การเปลี่ยนแปลงการไหลสูงสุดและต่ำสุด
- การเปลี่ยนแปลงรูปร่างลักษณะทางท้ายน้ำเนื่องจากรูปแบบการไหลเปลี่ยนแปลงไป
- การเปลี่ยนแปลงคุณภาพน้ำด้านท้ายน้ำเนื่องจากรูปแบบการไหลเปลี่ยนแปลงไป
- ความหลากหลายของแหล่งอาศัยบริเวณที่ราบน้ำท่วมถึงริมฝั่งน้ำลดลงเนื่องจากสภาพน้ำท่วมหมดสิ้นไป

#### ผลกระทบอันเนื่องมาจากเขื่อนและอ่างเก็บน้ำ

อ่างเก็บน้ำที่อยู่เหนือเขื่อนจะทำให้เกิดน้ำท่วมบริเวณที่เป็นแม่น้ำ ที่ราบลุ่มแม่น้ำและแหล่งอาศัยของสิ่งมีชีวิตต่างๆ รวมเป็นพื้นที่ประมาณ 450 ตารางกิโลเมตร อ่างเก็บน้ำของน้ำเทิน 2

จะท่วมแหล่งอาศัยหลากหลายประเภททั้งแหล่งอาศัยบนบก ในแม่น้ำ รวมทั้งแหล่งอาศัยที่เป็นป่าเขตร้อนชื้นเป็นบริเวณกว้างขวางมาก แหล่งอาศัยเหล่านี้ช่วยค้ำจุนระบบนิเวศที่หลากหลายและจะกลายเป็นอ่างเก็บน้ำอันเป็นแหล่งอาศัยของชนิดพันธุ์ที่น้อยกว่าเดิมมาก

รูปร่างลักษณะของพื้นที่ท้องน้ำและฝั่งแม่น้ำที่อยู่ใต้อ่างเก็บน้ำลงไป ก็ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของตะกอนทั้งในเรื่องของปริมาณและอัตราการสะสมของตะกอน โดยปกติตะกอนจะไหลไปกับน้ำในแม่น้ำ เมื่อแม่น้ำถูกกั้นเป็นอ่างเก็บน้ำอยู่หลังเขื่อนเป็นเวลานาน ตะกอนก็จะถูกเก็บกักและสะสมอยู่ด้านล่างของอ่างเก็บน้ำ น้ำที่ปล่อยออกจากเขื่อนก็จะใสกว่าเดิม น้ำไหลทางด้านใต้เขื่อนจะจับเอาตะกอนไว้โดยการกักกรองนพังหลายท้องน้ำและริมฝั่งน้ำ ในที่สุดวัสดุที่ถูกกักกรองได้ง่ายก็จะถูกพัดพาออกไป เหลือไว้แต่ท้องน้ำที่เป็นหินซึ่งไม่เหมาะที่จะเป็นแหล่งอาศัยของสิ่งมีชีวิตในน้ำ เมื่อเวลาผ่านไป แม่น้ำที่อยู่ใต้เขื่อนลงมาก็จะแคบเข้าและลึกลงกว่าเดิม ทำให้แหล่งอาศัยในแม่น้ำและบริเวณโดยรอบริมฝั่งน้ำมีคุณภาพลดลง

คุณภาพน้ำทำน้ายังได้รับผลกระทบจากการก่อสร้างเขื่อนและอ่างเก็บน้ำด้วย อุณหภูมิ น้ำ ความขุ่น ก๊าซที่ละลายน้ำ และความเข้มข้นของโลหะหนักจะเปลี่ยนไปอันเป็นผลมาจากการเก็บกักน้ำ เมื่อน้ำถูกเก็บกักในอ่างเก็บน้ำ อุณหภูมิจะเพิ่มขึ้น ธาตุอาหารจะเคลื่อนย้ายไป ป่าไม้ถูกน้ำท่วมและย่อยสลาย (ทำให้ระดับความต้องการออกซิเจนทางชีวเคมีเพิ่มขึ้น) และการที่น้ำในอ่างเก็บน้ำค่อนข้างนิ่งทำให้พืชน้ำแผ่ขยายออกไปเป็นบริเวณกว้าง สิ่งเหล่านี้จะส่งผลกระทบต่อนิเวศวิทยาทางน้ำโดยเฉพาะอย่างยิ่งมักจะเกิดผลกระทบรุนแรงในช่วงหลังจากการเก็บกักน้ำเสร็จใหม่ ๆ เนื่องจากพืชที่จมน้ำและการแยกตัวของดิน รวมทั้งออกซิเจนที่ลดลงอย่างมาก น้ำที่ขาดออกซิเจนทำให้สิ่งมีชีวิตในน้ำที่อยู่ในอ่างเก็บน้ำและในแม่น้ำทำน้ายืดตายได้

ความหลากหลายทางชีวภาพที่ลดลงอันเนื่องมาจากการสร้างเขื่อนขนาดใหญ่และอ่างเก็บน้ำมักเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ โครงการขนาดใหญ่เหล่านี้มักจะทำให้ระบบนิเวศของแม่น้ำเกิดการแยกส่วน ทำให้ประชากรสิ่งมีชีวิตที่อยู่เหนือเขื่อนและท้ายเขื่อนถูกแยกออกจากกัน และเป็นการตัดเส้นทางการย้ายถิ่น สิ่งที่สำคัญเป็นพิเศษก็คือการสกัดกั้นปลาที่จะว่ายทวนน้ำขึ้นไปวางไข่ และกลับมาถึงแม่น้ำด้านล่างเช่นเดิม จะเห็นว่าเขื่อนมักส่งผลกระทบอย่างมากต่อประชากรปลานอกจากนั้น เกือบทุกเขื่อนทำให้การเกิดน้ำท่วมตามปกติลดลงไป ส่งผลให้ไม่มีที่ราบน้ำท่วมถึงริมแม่น้ำ สิ่งมีชีวิตบนบกและในน้ำหลายชนิดจะไม่สามารถปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำและการไหลของน้ำ ระบบนิเวศทั้งหมดจะประสบปัญหาความหลากหลายของชนิดพันธุ์ลดลง กล่าวคือจำนวนชนิดพันธุ์เหลือน้อยลง แต่ปริมาณในแต่ละชนิดพันธุ์มากขึ้นและเติบโตขึ้นภายใต้สภาพการณ์ที่ถูกรบกวน

ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้จะมากขึ้นอีกจากการเปลี่ยนแปลงของรูปแบบการไหลของน้ำท้ายเขื่อน อาทิ การเปลี่ยนแปลงอย่างมากทางอุทกวิทยา ไม่ว่าจะเป็นการไหลของน้ำช่วงเวลาตามฤดูกาลของการไหลหรือแม้แต่การที่น้ำขึ้นน้ำลงในช่วงสั้น ๆ อันเนื่องมาจากการปล่อยน้ำจากเขื่อน ก็ทำให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศของแม่น้ำในระดับต่าง ๆ ทั้งนี้เนื่องจากการที่แม่น้ำคงอยู่ได้หรือไม่ขึ้น ย่อมขึ้นอยู่กับรูปแบบการไหลของน้ำด้วย การขัดขวางการไหลของแม่น้ำย่อมนำไปสู่ผลกระทบที่สำคัญมากได้

### ปรอทและไฟฟ้าพลังน้ำ

ผลกระทบที่สำคัญมากประการหนึ่งของอ่างเก็บน้ำที่ยังใหม่ ๆ อาจจะเป็น เมทิลเมอร์คิวรี (methylmercury) ที่มีระดับเพิ่มมากขึ้นอันเป็นผลมาจากพืชที่จมอยู่ใต้น้ำเน่าเปื่อยในสภาพที่ไม่มีออกซิเจนปรอทที่สะสมอยู่ในสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติก่อนน้ำท่วมนั้นไม่เป็นอันตราย แต่เมื่อพื้นที่อ่างเก็บน้ำมีน้ำท่วม ปรอทจะทำปฏิกิริยาผ่านกระบวนการที่ทำให้เกิดเมทิล (methylation) จากการที่น้ำมีสภาพไร้อากาศและเป็นกรดเล็กน้อย ทำให้เมทิลเมอร์คิวรีที่สะสมตัวอยู่และมีสภาพเป็นพิษนั้นกระจายไปในสิ่งแวดล้อมในน้ำ เมทิลเมอร์คิวรีซึ่งโดยธรรมชาติไม่ชอบน้ำ ได้ไปเกาะแน่นอยู่กับแร่และอนุภาคอินทรีย์ อย่างเช่น พวกตะกอนและเนื้อเยื่อที่เป็นไขมันของสิ่งมีชีวิตในน้ำ

เมื่อสัตว์ประเภที่มีกระดูกสันหลังได้ดูดกลืนเมทิลเมอร์คิวรีเข้าไปก็ยากที่จะกำจัดออกได้ สารพิษนี้จะเพิ่มความเข้มข้นสะสมมากขึ้นเรื่อย ๆ ผ่านห่วงโซ่อาหาร ดังเช่นความเข้มข้นในปลาที่กินปลาเป็นอาหารย่อมสูงกว่าความเข้มข้นในปลาที่ถูกกินเป็นอาหารซึ่งตัวเล็กกว่าและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลังตามพื้นที่องน้ำ การที่ประชาชนท้องถิ่นบริโภคปลาเหล่านี้ย่อมทำให้เกิดความเสี่ยงต่อสุขภาพอย่างมาก เนื่องจากการสะสมของเมทิลเมอร์คิวรีอาจจะสูงมากจนทำให้เกิดความเป็นพิษจากปรอทได้

เป็นไปได้ที่ความเข้มข้นของเมทิลเมอร์คิวรีในน้ำที่อ่างเก็บน้ำอาจจะไม่มีอยู่อย่างถาวร โดยทั่วไประดับความเข้มข้นจะถึงจุดสูงสุดในช่วง 3 ถึง 5 ปี หลังจากเก็บกักน้ำ และอาจจะกลับมาอยู่ในระดับก่อนเก็บกักน้ำหลังจาก 10 ถึง 20 ปี แต่ความเสี่ยงต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำและสุขภาพของมนุษย์อาจยังมีอยู่หลังช่วงเวลาดังกล่าว ผลกระทบที่ทำให้ปลาที่มีสภาพเกือบถึงตายนี้สามารถลดประชากรปลาบางประเภทลงจนถึงระดับที่ต้องใช้เวลานานกว่ามาก กว่าที่จะฟื้นคืนสภาพได้

การปนเปื้อนปรอทที่อาจเกิดขึ้นต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตในน้ำนับว่าเป็นผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่สำคัญที่จะต้องพิจารณาหาทางป้องกันแก้ไข เมื่อจะต้องตัดสินใจว่าจะให้ความเห็นชอบโครงการเขื่อนอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่หรือไม่

## ผลกระทบทางสังคมที่คาดว่าจะเกิด

### การตั้งถิ่นฐานใหม่

บนที่ราบสูงนาไก มีกลุ่มชนต่าง ๆ อาศัยอยู่ประมาณ 400 ครอบครัว ซึ่งส่วนใหญ่อาศัยในหมู่บ้านที่จะต้องย้ายออกอันเป็นผลมาจากโครงการ คาดว่าประชากรประมาณ 4,500 คน จะต้องย้ายออกถ้ามีการสร้างเขื่อนและอ่างเก็บน้ำ ประชากรเหล่านี้เป็นกลุ่มที่ยากจนที่สุดในลาวมีรายได้เฉลี่ย (ต่อหัวต่อปี) ประมาณ 100 เหรียญสหรัฐ เมื่อเทียบกับรายได้เฉลี่ยของประชากรทั้งประเทศซึ่งเท่ากับ 280 เหรียญสหรัฐ ชุมชนเหล่านี้ปลูกข้าวแบบดั้งเดิม ล่าสัตว์มาเป็นอาหาร เลี้ยงสัตว์ หาปลาและหาของป่าเพื่อใช้ในครัวเรือน การเกษตรนับเป็นอาชีพหลักในที่ราบสูงนี้

ถึงแม้ว่าจะได้จัดให้มีการประชุมหรือเวทีสาธารณะขึ้นหลายครั้งเพื่อพิจารณาผลกระทบทางสังคมของโครงการนี้ แต่ก็รับรู้กันว่าผู้เข้าร่วมประชุมส่วนใหญ่เป็นข้าราชการ และพนักงานของรัฐ ไม่ใช่ตัวแทนจากชุมชน นอกจากนี้ยังไม่มีการจัดทำข้อมูลสารสนเทศที่เตรียมพร้อมสำหรับชุมชนที่ได้รับผลกระทบโดยตรง สารสนเทศเชิงวิชาการที่มักเสนอเป็นภาษาอังกฤษทำให้ชาวบ้านไม่อาจเข้าใจได้โดยง่าย

ข้อจำกัดหรือข้อบกพร่องเหล่านี้โยงไปถึงการมีส่วนร่วมของประชาชนซึ่งนับเป็นสิ่งที่ตรงกันข้ามกับหลักในการนำเอาการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมมาใช้ในปัจจุบันซึ่งต้องการให้เจ้าของโครงการหาวิธีที่ดีที่สุดในการจัดหาสารสนเทศที่เป็นประโยชน์ต่อชุมชนท้องถิ่น

ผลกระทบที่สำคัญที่สุดสำหรับชาวบ้านที่ต้องไปตั้งถิ่นฐานอยู่ในพื้นที่สูงก็คือการสูญเสียการทำประมงและการสูญเสียผลผลิตจากพืช ความสมบูรณ์และความหลากหลายของปลาในอ่างเก็บน้ำคาดว่าจะมีน้อยกว่าในแม่น้ำที่อยู่ในสภาพตามธรรมชาติ สำหรับในอ่างเก็บน้ำนั้นมักจะหาปลาขนาดใหญ่ได้ยาก และการหาปลาในน้ำลึกในอ่างเก็บน้ำก็ทำได้ยากกว่าการหาปลาในแม่น้ำ การปลูกพืชริมอ่างเก็บน้ำก็มักให้ผลผลิตน้อยกว่าเดิม เนื่องจากดินไม่มีความอุดมสมบูรณ์เหมือนดินตะกอนริมฝั่งแม่น้ำที่ได้อาศัยปลูกพืชมาก่อน

### ชุมชนท้ายน้ำ

การสร้างเขื่อนและการกั้นน้ำทำให้เกิดผลกระทบที่สำคัญต่อการไหลของน้ำและการประมง ทั้งที่อยู่เหนือเขื่อนและใต้เขื่อนและในพื้นที่ลุ่มน้ำเซบังไฟ (Xe Bangfai) โครงการอาจจะทำให้เกิดผลกระทบต่อชีวิตความเป็นอยู่และแหล่งอาหารของประชากรที่อยู่ทางใต้ของอ่างเก็บน้ำอีกประมาณ 40,000 คน

การประมงนับเป็นแหล่งรายได้หลักของชาวบ้านในหลายพื้นที่ การลดลงอย่างกะทันหันของระดับน้ำท้ายเขื่อนอันเนื่องจากการผลิตกระแสไฟฟ้าโดยเฉพาะในฤดูแล้ง มักทำให้ปลาบางชนิด

ลดลงอย่างมาก นอกจากนั้นปลาชนิดที่มีคุณค่าและขนาดใหญ่ก็ไม่สามารถว่ายขึ้นไปต้นน้ำได้อีก เนื่องจากถูกปิดกั้นหรือระดับน้ำไม่สูงพอ ชาวบ้านได้สังเกตเห็นว่าเมื่อระดับน้ำต่ำจะเห็นลูกปลาอยู่หลายครอก จึงเกรงว่าเหตุการณ์อย่างนี้จะส่งผลกระทบต่อประชากรปลาบางชนิดไม่สามารถคงอยู่ได้อย่างยั่งยืน นอกจากนั้นระดับน้ำที่ต่ำยังทำให้การเดินทางเรือลำบาก การเดินทางยุ่งยากขึ้นและทำให้การส่งสินค้าไปยังตลาดลำบากและใช้เวลามากขึ้น

อุปกรณ์หาปลา มักจะสูญหายไปได้ง่ายเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำที่ไม่สามารถคาดการณ์ได้ล่วงหน้าจากการเปิดดำเนินการของเขื่อน การหาปลาทางทำynnน้ำของเขื่อนกลายเป็นแหล่งรายได้และแหล่งอาหารที่ไม่มั่นคง เนื่องจากชาวบ้านไม่ทราบว่าเมื่อใดที่น้ำจะเปลี่ยนระดับ

พืชที่ปลูกริมแม่น้ำบริเวณทำynnน้ำจะให้ผลผลิตลดลง เนื่องจากความอุดมสมบูรณ์ของดินลดลง อันเป็นผลมาจากดินบริเวณนี้จะไม่ได้รับธาตุอาหารจากแม่น้ำที่อยู่เหนือเขื่อนอีกต่อไป

### การชดเชย

ผลกระทบที่ชาวบ้านต้องย้ายถิ่นฐานและผลกระทบต่อชาวบ้านบริเวณทำynnน้ำจำเป็นต้องได้รับการพิจารณาในรายงานการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมและในการวิเคราะห์ค่าใช้จ่าย-ผลประโยชน์ของโครงการ การสูญเสียวิถีชีวิต ที่ดินและสิ่งยังชีพล้วนเป็นความเสียหายที่เกิดขึ้นจริงจึงควรต้องนำมารวมในการคำนวณค่าใช้จ่ายทั้งหมดของโครงการ ชาวบ้านที่ได้รับผลกระทบจากโครงการทั้งทางตรงและทางอ้อมควรได้รับการชดเชยอย่างเพียงพอ

การชดเชยความเสียหายที่มีต่อชุมชนท้องถิ่นควรรีบทำก่อนการดำเนินโครงการ การประเมินภายหลังโครงการก็ควรจัดทำให้สมบูรณ์เพื่อให้แน่ใจว่าได้มีการชดเชยอย่างเพียงพอ มาตรการชดเชยผลกระทบที่เป็นไปได้ เช่น

- จ่ายเงินชดเชยที่ดินที่ถูกน้ำท่วมและรายได้ที่ต้องสูญเสียไปจากการหาปลาและการปลูกพืช
- เจ้าของโครงการอาจจัดหาบ่อน้ำสำหรับหมู่บ้าน เนื่องจากน้ำในแม่น้ำมีความขุ่นเพิ่มมากขึ้น อันเนื่องมาจากโครงการ
- ช่วยเหลือด้านกระแสไฟฟ้าแก่ชาวบ้านที่ต้องย้ายถิ่นฐานและชุมชนทำynnน้ำที่ได้รับผลกระทบ
- ให้ชาวบ้านได้มีงานทำที่โรงไฟฟ้า
- จัดหาเครื่องมือในการจับปลาในอ่างเก็บน้ำให้แก่ชาวบ้าน
- ชดเชยการสูญเสียรายได้จากพืชผลที่ชาวบ้านปลูกอยู่ริมฝั่งแม่น้ำ
- เจ้าของโครงการอาจสร้างสะพานข้ามพื้นที่ที่ถูกน้ำท่วม เพื่อช่วยให้ชาวบ้านยังคงไปยังที่นาที่หาปลาและล่าสัตว์ได้เหมือนเคย



- จัดหาวัสดุถุงหลังคา และวัสดุสร้างบ้านให้แก่ชาวบ้านเพื่อชดเชยการสูญเสียที่อยู่อาศัย
- เลือกที่ตั้งสำหรับแหล่งที่อยู่ใหม่ของชาวบ้านอย่างระมัดระวังเพื่อให้แน่ใจว่าพื้นที่ใหม่มีสภาพใกล้เคียงกับพื้นที่เดิม (กล่าวคือคุณภาพดินดีสำหรับการเกษตร)

### การพิจารณาทางเลือก

มีทางเลือก 3 แบบ สำหรับโครงการน้ำเทิน 2

#### ทางเลือกแบบไม่มีโครงการ

ผู้จัดการด้านสิ่งแวดล้อมและรัฐบาลลาวต้องการที่จะพิจารณาว่าถ้าไม่มีโครงการนี้แล้ว ประเทศจะอยู่ในสถานการณ์ที่ดีขึ้นหรือเลวลง สภาพทางสังคมและสิ่งแวดล้อมเป็นที่ยอมรับได้หรือไม่ หรือต้นทุนทางสิ่งแวดล้อมและสังคมของโครงการมีน้ำหนักมากกว่าสินค้าสาธารณะทั้งหมดที่ได้จากการขายไฟฟ้าหรือไม่

ตลาดไฟฟ้าในอนาคตเป็นปัจจัยหลักในการตัดสินใจว่าจะให้ความเห็นชอบโครงการหรือไม่ ความต้องการพลังงานที่ลดลงอันเนื่องมาจากเศรษฐกิจถดถอยในประเทศผู้ซื้ออาจส่งผลกระทบต่อราคาขายไฟฟ้าต่อหน่วย กรณีที่เลวร้ายที่สุดก็คือความต้องการไฟฟ้าเกือบไม่มีเลยเนื่องจากโครงการไฟฟ้าจากเขื่อนขนาดใหญ่จะมีค่าใช้จ่ายสูงและอายุโครงการยาวนาน ความมั่นคงด้านการตลาดที่จะขายไฟฟ้าได้ในระยะยาว จึงจำเป็นสำหรับการตัดสินใจที่จะสร้างโรงไฟฟ้า ทั้งนี้ก็เพื่อให้คุ้มค่าใช้จ่ายของโครงการและเกิดผลตอบแทนทางเศรษฐกิจตามที่คาดหวังไว้

#### โรงงานไฟฟ้าพลังน้ำที่มีอยู่เดิมห่างไป 50 กิโลเมตรทางท้ายน้ำ

ผู้ตัดสินใจต้องตรวจสอบอย่างระมัดระวังว่าโครงการน้ำเทิน-หินปูนที่มีอยู่สามารถผลิตไฟฟ้าสำหรับขายให้ประเทศอื่นในปริมาณเดียวกัน (หรือคล้ายคลึงกัน) หรือไม่ อาจจะมีการพิจารณาที่ตั้งอื่น ๆ เนื่องจากแม่น้ำเทินได้รับผลกระทบจากการมีเขื่อน/อ่างเก็บน้ำอยู่แล้ว ผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่มีอยู่อาจจะค่อย ๆ กลมกลืนไปภายในลุ่มน้ำโดยไม่ทำให้เกิดความเสื่อมโทรมของแหล่งอาศัยและคุณภาพน้ำอย่างมีนัยสำคัญ อย่างไรก็ตาม การมีเขื่อนที่สองภายในลุ่มน้ำเดียวกันอาจทำให้ผลกระทบเพิ่มขึ้นจนระบบนิเวศไม่สามารถฟื้นตัวได้ และความหลากหลายทางชีวภาพเปลี่ยนแปลงจนไม่อาจแก้ไขได้ รวมทั้งคุณภาพน้ำลดจนส่งผลให้ลุ่มน้ำเสื่อมโทรมอย่างถาวร

#### ทางเลือกในช่วงการก่อสร้าง ดำเนินการและการดูแลรักษา

โครงการเขื่อน/อ่างเก็บน้ำ ขนาดใหญ่มักมีทางเลือกในระยะก่อสร้างและดำเนินการของโครงการ อาจมีการพิจารณาเปลี่ยนแปลงการและวิธีการก่อสร้างเพื่อลดผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่

รุนแรงของกิจกรรมก่อสร้างบางอย่างในช่วงที่เขื่อนเปิดดำเนินการ อาจพิจารณาทางเลือกเกี่ยวกับกำหนดเวลาปริมาณน้ำที่ปล่อย และปริมาณน้ำที่จัดสรรสำหรับการชลประทาน เป็นต้น

### มาตรการบรรเทาผลกระทบ

การจัดผลกระทบสิ่งแวดล้อมทั้งหมดที่เกิดจากเขื่อนและอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ เช่น น้ำเทิน 2 เป็นสิ่งที่เป็นไปได้ ส่วนหนึ่งของการทำการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม ก็คือ การหาว่าทรัพยากรสิ่งแวดล้อมและหน้าที่ทางนิเวศวิทยาใดบ้างที่จะสูญเสียไปอย่างไม่สามารถกลับคืนมาได้ อีกจากนั้นผู้ตัดสินใจจึงจะเลือกระหว่างผลกระทบที่เกิดขึ้นกับผลประโยชน์ต่อสังคมที่คาดว่าจะได้รับ อย่างไรก็ตาม ในประเทศกำลังพัฒนา มักดำเนินโครงการขนาดใหญ่ไปโดยที่ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับความเสียหายทางสิ่งแวดล้อมและต้นทุนทางสังคมยังมีไม่มากพอ แต่ถ้าหากมีความเข้าใจในเรื่องเหล่านี้ดีพอแล้ว สิ่งที่จะพิจารณาต่อมาก็คือจะหามาตรการบรรเทาผลกระทบที่ดีที่สุดอย่างไร

มีหลายวิธีที่จะบรรเทาผลกระทบอันเกิดจากโครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดใหญ่ เนื่องจากผลกระทบที่เกิดขึ้นมักจะเป็นผลกระทบที่สำคัญ และเมื่อเกิดแล้วไม่สามารถฟื้นฟูให้กลับคืนสภาพเดิมได้ จึงควรทำความเข้าใจว่ามาตรการทั้งหลายเหล่านี้จะสามารถเพียงลดความรุนแรงของผลกระทบบางประเภทเท่านั้นจะไม่สามารถหลีกเลี่ยงผลกระทบได้ทั้งหมด

### การนำไม้และพืชปกคลุมออกก่อนเก็บกักน้ำ

การเร่งรีบในการเก็บกักน้ำ บางครั้งเจ้าของโครงการยังไม่ได้ขุดไม้และพืชปกคลุมออกให้หมดสิ้นจากพื้นที่อ่างเก็บน้ำ การขุดไม้ออกให้หมดนับว่าสำคัญ ทั้งนี้เพื่อหลีกเลี่ยงการลดลงของออกซิเจนในอ่างเก็บน้ำ การย่อยสลายของพืชในปริมาณมากในอ่างเก็บน้ำที่เพิ่งสร้างเสร็จใหม่ ๆ ยังอาจทำให้เกิดสารพิษจากเมทิลเมอร์คิวรี (methylmercury) ในน้ำที่ปล่อยจากเขื่อนซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อปลาและสิ่งมีชีวิตในน้ำอื่น ๆ ที่อาศัยอยู่ทำน้ำได้ ในทางที่ถูกต้องแล้ว ควรมีการขุดไม้และขจัดพืชออกให้หมดสิ้นจากพื้นที่อ่างเก็บน้ำ และทิ้งไว้อย่างน้อยที่สุดหนึ่งปีก่อนที่จะมีการเก็บกักน้ำเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาเกี่ยวกับการย่อยสลายของพืช

### การป้องกันริมตลิ่งด้านท้ายน้ำของเขื่อน

การมีเครื่องป้องกันและการทำให้ตลิ่งด้านท้ายน้ำของเขื่อนแข็งแรงขึ้นจะช่วยลดการพังทลายของตลิ่งได้ พื้นที่ริมตลิ่งส่วนที่รับกระแสน้ำแรงหรือพื้นที่ใกล้ทางน้ำล้นของเขื่อนอาจทำให้แข็งแรงขึ้นได้โดยการใส่คอนกรีตหรือหินทิ้ง การใส่เครื่องป้องกันจะแพงและต้องบำรุงรักษาตลอดอายุของเขื่อนแต่ก็จะช่วยป้องกันแรงกระแทกจากน้ำที่ปล่อยออกมามีให้ตลิ่งพังลงได้

### ทางผ่านของปลา

ดังได้กล่าวมาแล้วว่าเขื่อนน้ำเทิน 2 และเขื่อนใหญ่อื่น ๆ มีศักยภาพที่จะกั้นการย้ายถิ่นของปลาได้ เพื่อช่วยแก้ปัญหานี้อาจก่อสร้างสิ่งที่เป็นทางให้ปลาผ่านขึ้นลงตามแม่น้ำได้ ได้มีสิ่งก่อสร้างนี้ในประเทศไทย (บันไดปลาโจน-ผู้แปล) แต่ยังไม่มียสิ่งก่อสร้างนี้ที่เขื่อนในลาวและกัมพูชา

บางทีสิ่งที่เป็นอุปสรรคมากที่สุดในการออกแบบโครงสร้างที่มีประสิทธิภาพเพื่อให้ปลาผ่านในกลุ่มแม่น้ำโขงก็คือการขาดข้อมูลด้านชีววิทยาและชนิดพันธุ์ปลาท้องถิ่น แบบบันไดปลาที่มีอยู่ในประเทศอื่น ๆ ก็ไม่ค่อยประสบความสำเร็จ เนื่องจากแบบดังกล่าวมีข้อแม้ว่าต้องมีการไหลของน้ำที่คงที่ แต่อัตราการไหลของน้ำที่ปล่อยจากเขื่อนในกลุ่มแม่น้ำโขงจะผันแปรสูงมาก แม้แต่ในช่วงสั้น ๆ ก็ตาม

ในบางแห่งได้มีการติดตั้งเครื่องกั้น (fish locks) ซึ่งประสบความสำเร็จในระดับหนึ่ง ข้อดีก็คือทำให้ปลาสามารถว่ายขึ้นและลงตามลำน้ำได้ แต่สิ่งก่อสร้างนี้ยังคงแพงและต้องคอยดูแลรักษาอยู่เป็นประจำ

เมื่อมีการก่อสร้างโครงการน้ำเทิน-หินปูน ไม่ได้มีการติดตั้งสิ่งก่อสร้างสำหรับให้ปลาผ่านการเคลื่อนย้ายของปลาเพื่อขึ้นไปวางไข่ในแม่น้ำเทินช่วงฤดูฝนจึงถูกปิดกั้นมาตั้งแต่ปี พ.ศ.2541 (ค.ศ.1998) อันเป็นปีแรกที่เขื่อนเปิดดำเนินการ การขุดเขยให้กับชุมชนท้องถิ่นที่ต้องได้รับความเสียหายจากการประมงทั้งด้านต้นน้ำและท้ายน้ำของเขื่อนจึงเป็นทางเลือกเดียวเท่านั้นที่จะทำได้

การทำสิ่งก่อสร้างที่มีประสิทธิภาพเพื่อให้ปลาผ่านได้ในกลุ่มแม่น้ำโขงนั้นยังต้องการการวิจัยอีกมากเกี่ยวกับประวัติชีวิตและพฤติกรรมการย้ายถิ่นของชนิดพันธุ์ปลาที่สำคัญของแม่น้ำโขง ในทางที่ถูกที่ควรแล้ว เจ้าของโครงการเขื่อนแห่งใหม่ควรจะต้องรับผิดชอบต่อการสำรวจทางเลือกที่จะให้ปลาผ่านไว้ในการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมของโครงการ ก่อนที่โครงการจะได้รับความเห็นชอบ นอกจากนี้ควรสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการวิจัยว่าสิ่งก่อสร้างสำหรับให้ปลาผ่านแบบใดจึงจะเหมาะสมที่สุดสำหรับชนิดพันธุ์ปลาในกลุ่มแม่น้ำโขง

### การขุดเขย

การขุดเขยด้านนิเวศวิทยาในระบบนิเวศอื่น ๆ ภายในกลุ่มแม่น้ำเทินเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถกำหนดเป็นเงื่อนไขในการให้ความเห็นชอบโครงการน้ำเทิน 2 ภายใต้ทางเลือกนี้อาจกำหนดให้รายได้ส่วนหนึ่งที่ได้มาจากการขายไฟฟ้าไว้ใช้สำหรับการสงวนรักษาและการฟื้นฟูระบบนิเวศที่มีความอ่อนไหวที่อยู่ในลุ่มน้ำที่ได้รับผลกระทบ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง พื้นที่ธรรมชาติที่มีคุณค่า (อาทิ เป็นแหล่งอาศัย หรือเกี่ยวข้องกับคุณภาพน้ำ) และอาจต้องให้เจ้าของโครงการซื้อสิทธิในการอนุรักษ์พื้นที่นั้น เพื่อป้องกันการพัฒนาที่จะเกิดใหม่ในอนาคต นอกนั้นอาจกำหนด

สัดส่วนของรายได้จากการขายไฟฟ้าสำหรับการฟื้นฟู และปรับปรุงแหล่งอาศัยที่เสื่อมโทรมอื่น ๆ ตัวอย่างเช่น สมาคมการไฟฟ้าน้ำเทินอาจจะปลูกป่าในพื้นที่ที่ได้มีการตัดฟันไม้ออกไป หรืออาจจะสนับสนุนงบประมาณสำหรับแผนงานการเพาะพันธุ์ปลาบึกหรือการวิจัยเพื่อการปรับปรุงการออกแบบทางให้ปลาผ่านขึ้นลงตามแม่น้ำได้

### แผนงานการติดตามตรวจสอบด้านสิ่งแวดล้อม

การติดตามตรวจสอบด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อทราบชนิดพันธุ์ปลาประจำถิ่นและรูปแบบการย้ายถิ่นของปลาเพื่อเป็นฐานข้อมูลสำหรับการศึกษาเปรียบเทียบ นับเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของกระบวนการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการน้ำเทิน 2 ควรจะมีการรวบรวมข้อมูลด้านอุทกวิทยา ก่อนมีโครงการ รวมทั้งอัตราและปริมาณของการไหลของน้ำตามช่วงฤดูกาล ทั้งข้อมูลเกี่ยวกับชนิดพันธุ์ปลาและข้อมูลอุทกวิทยาจะมีคุณค่าสำหรับการออกแบบทางผ่านของปลาอย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ควรรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับชนิดพันธุ์สัตว์และพืชประจำถิ่นที่อยู่ริมฝั่งน้ำ เนื่องจากชนิดพันธุ์เหล่านี้จะสูญเสียแหล่งอาศัยเมื่อมีการเก็บกักน้ำ

พารามิเตอร์ด้านคุณภาพน้ำที่ควรตรวจสอบ ประกอบด้วยความต้องการออกซิเจนด้านชีวเคมี (biochemical oxygen demand) ตะกอนแขวนลอยทั้งหมด ออกซิเจนละลายน้ำ ความขุ่น อุณหภูมิ และความเข้มข้นของปรอทในน้ำและในตะกอน การเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญของพารามิเตอร์เหล่านี้มักสัมพันธ์กับเขื่อนและอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ จึงจำเป็นที่จะต้องหาผลกระทบเหล่านี้ออกมาในเชิงปริมาณให้ได้อย่างถูกต้อง

ทั้งนี้ ควรมีการติดตามตรวจสอบพารามิเตอร์เหล่านี้อย่างต่อเนื่องตลอดช่วงอายุของโครงการ ควรมีการตรวจสอบเนื้อเยื่อของปลาในอ่างเก็บน้ำและในแม่น้ำเป็นระยะ ๆ เพื่อหาการสะสมของปรอท เนื่องจากอาจเป็นการเสี่ยงต่อสุขภาพของชาวบ้านที่บริโภคปลาที่มีสารปรอทตกค้างอยู่ในปริมาณสูง ควรมีการติดตามตรวจสอบทั้งชนิดพันธุ์และความอุดมสมบูรณ์ของปลาทั้งเหนือน้ำและทำนน้ำของเขื่อนอย่างสม่ำเสมอด้วย

### การมีส่วนร่วมของสาธารณะ

จากหลักการปฏิบัติด้านการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อมซึ่งเป็นที่ยอมรับกันนั้น ได้ชี้ให้เห็นว่ากระบวนการการมีส่วนร่วมของสาธารณะสำหรับโครงการน้ำเทิน 2 ยังสามารถปรับปรุงได้อีก ได้มีการตัดสินใจที่จะดำเนินโครงการไปก่อนที่จะได้มีการเชิญประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมในกระบวนการตัดสินใจ รวมทั้งการปรึกษาหารือกับประชาชนส่วนใหญ่ก็ดำเนินการหลังจากได้มีการออกแบบโครงการเสร็จสิ้นแล้ว การให้ประชาชนท้องถิ่นเข้ามามีส่วนร่วมในการพิจารณาทางเลือกเกี่ยวกับการตั้งถิ่นฐานใหม่และมาตรการบรรเทาผลกระทบให้มากขึ้นจะเป็นสิ่งพึงปรารถนา

มากกว่าเพียงการอภิปรายว่าชุมชนท้องถิ่นจะสนับสนุนโครงการหรือไม่ นอกจากนี้ประชาชนท้องถิ่นยังอาจไม่ได้รับข้อมูลข่าวสารอย่างเพียงพอด้วย

ในทางที่ถูกต้องแล้ว ประชาชนท้องถิ่นควรได้รับรายละเอียดเกี่ยวกับโครงการตั้งแต่ขั้นวางแผนแรกสุด โดยทั่วไป แนวทางซึ่งเป็นที่ยอมรับสำหรับการมีส่วนร่วมของประชาชนประกอบด้วย

- สาธารณชนควรมีโอกาสพิจารณาทบทวนและให้ความเห็นรายงานการศึกษาฉบับสมบูรณ์ก่อนมีการตัดสินใจใด ๆ เกี่ยวกับโครงการ
- รัฐบาลและหน่วยงานระหว่างประเทศที่ให้อุปสรรคจัดทำแนวทางสำหรับเจ้าของโครงการ เพื่อให้การมีส่วนร่วมของประชาชนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ
- ควรมีเงินสนับสนุนให้กลุ่มที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ได้เข้ามามีส่วนร่วมในการพิจารณาทบทวนโครงการและการตัดสินใจขั้นสุดท้าย

### การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์

รัฐบาลลาวคาดว่ารายได้ที่จะได้จากโครงการน้ำเทิน 2 จะช่วยลดการพึ่งพิงจากการส่งออกไม้และค่าภาคหลวงได้มากถึงร้อยละ 45 ซึ่งจะช่วยให้การใช้ทรัพยากรป่าไม้ของประเทศยั่งยืนมากขึ้น การศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์สำหรับโครงการนี้ใช้ราคาที่ 5.7 เซ็นต์ (สหรัฐอเมริกา) ต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง แต่ในที่สุดได้มีการลงนามในข้อตกลงกับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยที่ราคา 4.4 เซ็นต์ ต่อกิโลวัตต์-ชั่วโมง นอกจากนี้ การศึกษาความเป็นไปได้ยังใช้ข้อสมมติที่ว่าเศรษฐกิจไทยจะยังคงไว้ซึ่งเงินบาทที่มีเสถียรภาพและภาวะเงินเฟ้อต่ำ ซึ่งข้อสมมตินี้ในระยะยาวอาจไม่เป็นจริงก็ได้

องค์กรที่ให้อุปสรรคได้กำหนดเงื่อนไขว่า เมื่อมีรายได้มาจะต้องจ่ายคืนให้เจ้าหน้าที่เป็นองค์กรระหว่างประเทศก่อน และจ่ายให้แก่เจ้าของที่มีสิทธิเท่าเทียมกันเช่นรัฐบาลลาว นอกจากนี้ผู้ลงทุนภาคเอกชนยังได้รับการประกันว่าจะได้รับการชดเชยความเสียหายใด ๆ อันอาจเกิดขึ้นจากนโยบายรัฐบาลหรือการเปลี่ยนแปลงด้านกฎหมาย อย่างไรก็ตาม ไม่มีการประกันที่คู่ควรกันให้แก่ประชาชนหรือรัฐบาลลาวถ้าผลประโยชน์ที่คาดหวังไว้จะได้จากโครงการไฟฟ้าพลังน้ำไม่เป็นจริงตามนั้น ถึงแม้ว่าพวกเขาต้องเสี่ยงกับผลกระทบทางสังคมและสิ่งแวดล้อมของโครงการก็ตาม

นอกจากความไม่แน่นอนในการคาดประมาณเกี่ยวกับเงินลงทุนและการคืนทุนของโครงการแล้ว รัฐบาลลาวยังต้องพิจารณาถึงค่าใช้จ่ายล่วงหน้าของโครงการที่เพิ่มขึ้นด้วย ด้วยเหตุผลประการต่าง ๆ การสร้างเขื่อนจึงแพงมากขึ้น เหตุผลดังกล่าวประกอบด้วย

- ในการสร้างและบำรุงรักษาเขื่อนมีปัญหาด้านเทคนิคและปัญหาการก่อสร้างเพิ่มขึ้น (อาทิ อายุการใช้งานของเขื่อนลดลงเนื่องจากการสะสมตะกอนในอ่างเก็บน้ำเร็วขึ้น)
- ต้องจ่ายค่าบรรเทาผลกระทบทางสังคมและสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้น
- ความล่าช้าของโครงการเนื่องจากประชาชนคัดค้านและปัญหาอื่น ๆ

การพิจารณาด้านเศรษฐศาสตร์ของการพัฒนาโครงการเขื่อนต้องเข้าใจว่าไฟฟ้าพลังน้ำเป็นแหล่งพลังงานที่มีความไม่ยืดหยุ่นสูง อาจเกิดการเปลี่ยนแปลงด้านอุปสงค์ของโครงการได้ง่าย โครงการขนาดใหญ่อาจใช้เวลาถึง 10 ปี กว่าที่จะก่อสร้างแล้วเสร็จและผลิตไฟฟ้าได้เต็มตามสมรรถนะ ในระหว่างช่วงเวลานั้น ความต้องการไฟฟ้าอาจจะเปลี่ยนไปอย่างมาก บางทีอาจจะหมดความต้องการเขื่อน หรืออาจเปลี่ยนไปเป็นต้องการเขื่อนในอีกพื้นที่หนึ่งก็ได้

### สรุปและข้อเสนอแนะ

เป็นที่แน่ชัดว่า การติดตามตรวจสอบด้านสิ่งแวดล้อมธรรมชาติอย่างครอบคลุมเพียงพอ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่พื้นฐานสำหรับการศึกษาเปรียบเทียบก่อนการพิจารณาให้ความเห็นชอบ โครงการนั้นจะเป็นประโยชน์มากสำหรับการประเมินผลกระทบที่คาดว่าจะเกิด และเป็นประโยชน์สำหรับการเลือกวิธีการบรรเทาผลกระทบที่เหมาะสมสำหรับโครงการไฟฟ้าพลังน้ำน้ำเทิน 2 ความรู้ที่เพิ่มขึ้นเกี่ยวกับชนิดพันธุ์ปลาท้องถิ่นและรูปแบบการย้ายถิ่นจะสามารถนำมาใช้ในการออกแบบสิ่งก่อสร้างสำหรับให้ปลาผ่านได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้การติดตามตรวจสอบพารามิเตอร์ทางชีววิทยาและทางเคมีในน้ำและในสิ่งมีชีวิตในน้ำจะช่วยกระตุ้นให้หน่วยงานภาครัฐและชุมชนท้องถิ่นระมัดระวังอันตรายที่อาจมีต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนอย่างเช่น การสะสมของสารปรอทที่เพิ่มมากขึ้นในเนื้อเยื่อของปลา การที่จะต้องเข้าใจว่าเขื่อนขนาดใหญ่ มักซ่อนเร้นความเสียหายด้านสังคมและสิ่งแวดล้อมเอาไว้ นั้นนับว่ามีความสำคัญยิ่ง หากได้รับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากโครงการมากขึ้นเท่าไรก็จะยิ่งทำให้กระบวนการตัดสินใจทำได้ดียิ่งขึ้นเท่านั้น

สิ่งที่ควรกระทำสำหรับการประเมินโครงการในอนาคตก็คือการเน้นย้ำให้มากขึ้นเกี่ยวกับผลกระทบทางนิเวศวิทยาและสังคมอันอาจเกิดขึ้นจากโครงการพัฒนาไฟฟ้าพลังน้ำขนาดใหญ่ นอกจากนั้น ในทางปฏิบัติ การตัดสินใจว่าควรจะดำเนินโครงการหรือไม่ มักมีการพิจารณาด้านเศรษฐศาสตร์ ที่มีแนวโน้มจะรายงานผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่ต่ำกว่าเป็นจริง ดังนั้นการตรวจสอบอย่างละเอียดถี่ถ้วนถึงผลกระทบที่อาจจะเกิดต่อทรัพยากรธรรมชาติและชุมชนท้องถิ่นอาจชี้ให้เห็นว่าผลกระทบมีนัยสำคัญมากกว่าที่คาดไว้ และต้องมีมาตรการบรรเทาและการชดเชยมากมายจนทำให้โครงการไม่มีความเหมาะสมและเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์