โครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็ก

โดย สำนักพัฒนาพลังงาน กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

โครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็ก โครงการแม่กืมหลวง อำเภอแม่อาย จังหวัดเชียงใหม่

ความเป็นมา

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) ได้ดำเนินการพัฒนาพลังงานน้ำเพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้ามาตั้งแต่ปี 2507 โดยเริ่มจากการก่อสร้างเขื่อนไฟฟ้าพลังน้ำเขื่อนน้ำพอง (เขื่อนอุบลรัตน์) เขื่อนน้ำพุง และเขื่อนลำโดมน้อย (เขื่อนสิรินธร) ซึ่งมีกำลังการผลิต 25,000, 6,300 และ 36,000 กิโลวัตต์ ตามลำดับ ต่อมาเมื่อวันที่ 7 ตุลาคม 2523 คณะรัฐมนตรีได้มีมติให้ พพ. ขณะที่ยังใช้ชื่อว่าสำนักงานพลังงานแห่งชาติรับผิดชอบการผลิตไฟฟ้าจากพลังน้ำ ขนาดตั้งแต่ 0-6,000 กิโลวัตต์ ซึ่งเขื่อน 3 แห่งแรกที่ พพ. ได้ก่อสร้างมีกำลังผลิตมากกว่าที่คณะรัฐมนตรีกำหนด ดังนั้น พพ. จึงได้โอนทั้ง 3 เขื่อนดังกล่าวให้การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) รับไปดำเนินการ นับตั้งแต่นั้นมา พพ. จึงได้ดำเนินการพัฒนาโครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กมาจนถึงปัจจุบัน

วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์ของโครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กในระยะแรก คือ การเร่งรัดพัฒนาโครงการไฟฟ้าพลังน้ำเพื่อทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้าในระยะเวลาอันสั้น และจัดหาพลังงานไฟฟ้าให้แก่ราษฎรที่อยู่ห่างไกลเพื่อส่งเสริมฐานะความเป็นอยู่ของราษฎรให้ดีขึ้นซึ่งนำมาซึ่งความมั่นคงทางเศรษฐกิจเป็นส่วนรวม ภายหลังมีการขยายสายส่งไฟฟ้าออกสู่ชนบทมากขึ้นทำให้กระแสไฟฟ้ามีไม่เพียงพอแจกจ่ายได้อย่างสม่ำเสมอในบางพื้นที่ ไฟฟ้าที่ผลิตได้จากโครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็ก จึงได้ถูกป้อนเข้าสู่ระบบสายส่งไฟฟ้าสายหลัก เพื่อวัตถุประสงค์ในการเสริมสร้างความมั่นคงให้กับระบบสายส่งอีกประการหนึ่งด้วย

เครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ โครงการไฟฟ้าพลังน้ำห้วยน้ำขุ่น จังหวัดเชียงราย

ผลการดำเนินงาน

ตั้งแต่ปี 2507 ถึงสิ้นปีงบประมาณ 2548 พพ. ได้ก่อสร้างเขื่อนไฟฟ้าพลังน้ำแล้วเสร็จ รวม 25 แห่ง โอนไปอยู่ภายใต้การดำเนินงานของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย 3 แห่ง อยู่ภายใต้การดำเนินงานของ พพ. 22 แห่ง มีกำลังการผลิตรวม 43.318 เมกกะวัตต์ สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยปีละ 80.3 ล้านกิโลวัตต์-ชั่วโมง ทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิงได้ประมาณ 24 ล้านลิตรต่อปี โดยในปีงบประมาณ 2548 เขื่อนไฟฟ้าพลังน้ำที่อยู่ในความรับผิดชอบของ พพ. สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้รวมทั้งสิ้น 97.25 ล้านกิโลวัตต์-ชั่วโมง โดยมีรายได้จากการจำหน่ายกระแสไฟฟ้ารวมทั้งสิ้น 114.78 ล้านบาท

ทางออกท้ายน้ำ โครงการไฟฟ้าพลังน้ำแม่กึมหลวง อำเภอแม่อาย จังหวัดเชียงใหม่

โครงการไฟฟ้าพลังน้ำที่ พพ. ก่อสร้างแล้วเสร็จ 22 โครงการ

ชื่อโครงการ	จังหวัด	กำลังผลิต (kW)	วันที่จ่ายไฟ
แม่ฮ่องสอน	แม่ฮ่องสอน	850	15 มค.2515
แม่กืมหลวง	เชียงใหม่	3,200	14 ธค.2524
ห้วยแม่ผง	พะเยา	860	15 มีค.2527
ไอกาเปาะ	นราธิวาส	200	20 มค.2528
แม่สะเรียง	แม่ฮ่องสอน	1,250	16 มิย.2528
คีรีธาร	จันทบุรี	12,200	4 ธค.2529
แม่สะงา	แม่ฮ่องสอน	5,040	7 พค.2531
แม่สาบ	เชียงใหม่	1,360	16 กค.2531
บ่อแก้ว	เชียงใหม่	200	22 สค.2531
แม่มาว	เชียงใหม่	4,330	24 สค.2531
คลองลำปลอก	ตรัง	1,182	5 พค.2532
น้ำขะมึน	พิษณุโลก	1,030	30 ตค.2532
ห้วยแม่สอด	ตาก	660	1 พค.2532
แม่หาด	เชียงใหม่	818	18 พย.2532
แม่ตืน	เชียงใหม่	250	6 มีค.2533
คลองดุสน	สตูล	680	25 มีค.2534
ห้วยประทาว	ชัยภูมิ	4,500	6 พค.2535
กิ่วลม	ลำปาง	350	8 มค.2537
ห้วยลำสินธุ์	พัทลุง	958	28 ตค.2539
ลำพระเพลิง	นครราชสีมา	850	9 กย.2541
ห้วยน้ำขุ่น	เชียงราย	1,700	25 สค.2546
ยะโม่	ตาก	850	1 มิย.2547

เครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบฟรานซีส

เครื่องกังหันน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบคาปาล

ถัง Regulating Tank โครงการไฟฟ้าพลังน้ำห้วยน้ำขุ่น

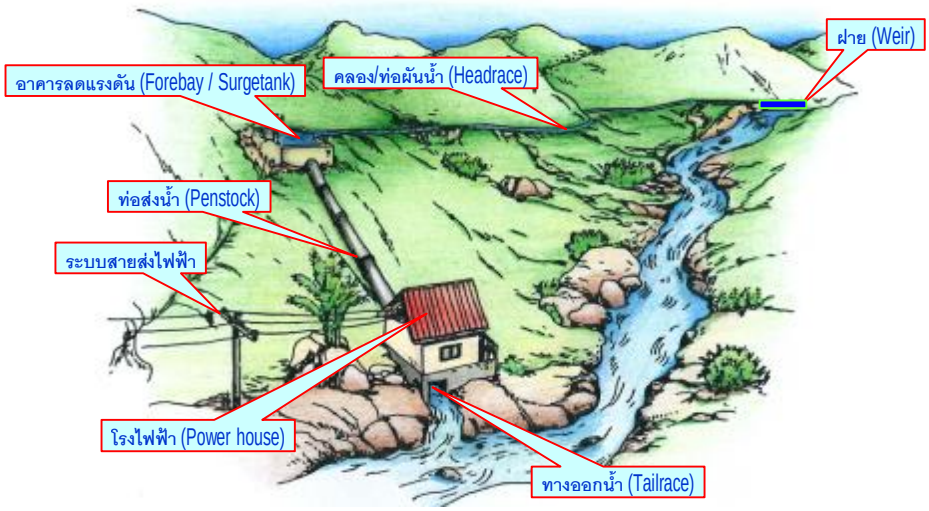
ทางน้ำล้น โครงการไฟฟ้าพลังน้ำแม่สะงา

ตู้ควบคุมไฟฟ้า โครงการไฟฟ้าพลังน้ำแม่ตืน

ลานไกไฟฟ้า โครงการไฟฟ้าพลังน้ำคลองลำปลอก

องค์ประกอบของโครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็ก

โครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็ก จะก่อสร้างฝายทดน้ำหรือเขื่อนขนาดเล็ก กั้นลำน้ำ และผันน้ำจากเขื่อนหรือฝายดังกล่าวด้วยระบบส่งน้ำไปยังโรงไฟฟ้า แรงน้ำซึ่งไหลมาตามท่อจะไปหมุนเครื่องกังหันน้ำซึ่งต่ออยู่กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ผลิตกระแสไฟฟ้าจ่ายแบบแยกจ่ายอิสระ(Isolate / Off Grid) หรือแบบขนานจ่าย เข้าสู่ระบบจำหน่ายของการไฟฟ้า (Parallel / On Grid) ซึ่งมีขนาดกำลังการผลิตติดตั้ง ตั้งแต่ 200 - 6,000 กิโลวัตต์ ซึ่งจะมีแนวทางการพัฒนาและองค์ประกอบหลักของโครงการดังนี้



องค์ประกอบของโครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็ก

1. การเลือกสถานที่ตั้งโครงการ

การเลือกสถานที่ตั้ง โครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กที่เหมาะสมนั้นจะต้องพิจารณาหลายๆ ด้านประกอบกัน เช่น สภาพทางธรณีวิทยาเหมาะสมหรือไม่ ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมีมากน้อยเท่าใด โดยโรงไฟฟ้าจะต้องไม่อยู่ห่างไกลจากแหล่งที่จะใช้ไฟฟ้ามากนัก ซึ่งขั้นตอนที่กล่าวมาข้างต้นจะอยู่ในขั้นตอนการศึกษาความเหมาะสมของโครงการ

2. ศักยภาพของจุดที่ตั้งโครงการ

กำลังการผลิตติดตั้ง ของบริเวณจุดที่ตั้งโครงการจะมีขนาดเท่าใด มีความเหมาะสมทางด้านเศรษฐศาสตร์หรือไม่นั้น จะขึ้นอยู่กับความต่างของระดับหัวน้ำ หรือความสูงหัวน้ำสุทธิ (Net Head, H) มีหน่วยเป็น “เมตร” และอัตราการไหลของน้ำ (Flow Rate, Q) มีหน่วยเป็น “ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที” ซึ่งมีความสัมพันธ์ดังนี้

$$P = g \times Q \times H \times eff_T \times eff_G$$

โดย P = กำลังการผลิต (กิโลวัตต์)

Q = อัตราการไหลของน้ำ (ลูกบาศก์เมตรต่อวินาที)

H = ความสูงหัวน้ำสุทธิ (เมตร)

eff_T = ประสิทธิภาพของเครื่องกังหันน้ำ

eff_G = ประสิทธิภาพของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

จากความสัมพันธ์ข้างต้นหากสถานที่ ที่เลือกพัฒนามีความสูงหัวน้ำสุทธิต่ำ จะต้องการอัตราการไหลของน้ำมาก ซึ่งส่งผลให้เครื่องกังหันน้ำมีขนาดใหญ่ ระบบส่งน้ำจะใหญ่ตามไปด้วย ค่าก่อสร้างโครงการก็จะสูงขึ้น แต่ในทางตรงกันข้าม หากสถานที่ ที่เลือกพัฒนามีความสูงของหัวน้ำมาก นั่นคือต้องการอัตราการไหลของน้ำน้อย ซึ่งส่งผลให้ อาคารรับน้ำของ ระบบส่งน้ำ และเครื่องกังหันน้ำมีขนาดเล็กตามไปด้วย

3. ตัวฝายทดน้ำหรือตัวเขื่อนขนาดเล็ก (Weir or Small Dam)

ฝายทดน้ำ โครงการไฟฟ้าพลังน้ำแม่ฮ่องสอน

อ่างเก็บน้ำ โครงการไฟฟ้าพลังน้ำแม่สะงา

ตามที่ได้กล่าวข้างต้นแล้วว่า กำลังการผลิตติดตั้งของโครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็ก จะขึ้นอยู่กับตัวแปรทางธรรมชาติ คือความสูงหัวน้ำและอัตราการไหลของน้ำ ซึ่งจะเป็นคุณลักษณะเฉพาะของแต่ละสถานที่นั้นๆ ถ้าสถานที่ที่ถูกคัดเลือกเป็นลำน้ำใกล้ภูเขา ซึ่งท้องน้ำมีความลาดชันมาก อัตราการไหลของน้ำในลำน้ำส่วนมากจะมีปริมาณน้อยแต่จะไหลตลอดทั้งปี และสามารถพัฒนาให้มีความสูงของหัวน้ำได้มากกว่า ดังนั้นฝายน้ำล้นสำหรับทดน้ำเข้าระบบส่งน้ำ (Run of River) เป็นทางเลือกที่ความเหมาะสมกว่า เพราะทำให้ราคาค่าก่อสร้างถูกกว่า แต่ถ้าหากสถานที่ที่เลือกอยู่ห่างจากภูเขา ซึ่งท้องน้ำมีความลาดชันน้อย อัตราการไหลของน้ำจะมีมาก แต่มีข้อเสียคือไม่สามารถกำหนดให้มีความสูงของหัวน้ำได้มาก และการไหลจะไม่สม่ำเสมอตลอดทั้งปี ดังนั้นเขื่อนที่มีอ่างเก็บน้ำขนาดเล็กจะมีความเหมาะสม เพราะสามารถได้ความสูงของหัวน้ำเพิ่มขึ้น และสามารถใช้น้ำจากที่เก็บไว้ในอ่างเก็บน้ำผลิตพลังงานไฟฟ้าได้อย่างต่อเนื่อง

โครงสร้างของฝายทดน้ำหรือเขื่อนขนาดเล็กจะมีลักษณะเป็นโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็ก มีการออกแบบอย่างเหมาะสม มีความแข็งแรงถาวร สร้างกั้นลำน้ำเพื่อผันน้ำและควบคุมระดับน้ำ ที่เข้าสู่อาคารรับน้ำบริเวณส่วนปากท่อ ออกแบบให้สามารถรองรับการไหลของน้ำหลากในฤดูฝนได้อย่างปลอดภัย น้ำส่วนที่มากเกินจะล้นไปทางสันฝาย ลงสู่ลำน้ำเดิมทางท้ายฝายต่อไป

4. อาคารรับน้ำ (Intake)

อาคารรับน้ำ โครงการไฟฟ้าพลังน้ำห้วยน้ำขุ่น

อาคารรับน้ำ เป็นอาคารโครงสร้างคอนกรีตสำหรับรับน้ำจากลำน้ำหน้าฝายทดน้ำ หรือหน้าเขื่อนเข้าสู่ระบบผันน้ำและระบบส่งน้ำ โดยปกติจะวางแนวอยู่ในทิศตั้งฉากกับทิศทางการไหลของลำน้ำ ซึ่งสามารถควบคุมปริมาณการไหลของน้ำที่จะใช้ประโยชน์ โดยการติดตั้งระบบเปิด-ปิดด้วยบานประตู ติดตั้งตะแกรงป้องกันเศษขยะที่ลอยมากับน้ำ และมีประตูระบายตะกอนทราย ที่สามารถระบายตะกอนทรายซึ่งไหลมากับน้ำ ไม่ให้เข้าสู่ระบบผันน้ำได้ อาคารรับน้ำอาจก่อสร้างใกล้กับ ฝายทดน้ำหรือเขื่อน หรืออาจแยกจากกัน ขึ้นอยู่กับสภาพภูมิประเทศแต่ละแห่ง

5. ระบบผันน้ำ (Headrace)

น้ำจากอาคารรับน้ำจะถูกส่งไปยังโรงไฟฟ้า โดยระบบผันน้ำอาจเป็นคลองส่งน้ำ หรือท่อส่งน้ำแรงดันต่ำ ซึ่งมีความลาดชันต่ำ ความยาวของระบบผันน้ำขึ้นอยู่กับ ความต้องการของความสูงหัวน้ำสำหรับใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า ซึ่งขึ้นอยู่กับสภาพภูมิประเทศ ทั้งนี้การก่อสร้างโครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กชนิดที่มีฝายทดน้ำ มีความจำเป็นต้องมีระบบผันน้ำดังกล่าว

นอกจากนี้ระบบผันน้ำ จะมีโครงสร้างบ่อดักตะกอน (Sand Trap) เพื่อป้องกันตะกอนทรายที่หลงเหลือไม่ให้เข้าสู่คลองส่งน้ำ หรือท่อส่งน้ำ โดยบ่อดักตะกอน จะถูกก่อสร้างในระหว่างอาคารรับน้ำและระบบผันน้ำ

บ่อพักน้ำ โครงการไฟฟ้าพลังน้ำห้วยน้ำขุ่น

ท่อส่งน้ำ โครงการไฟฟ้าพลังน้ำแม่ฮ่องสอน

ตอนปลายของระบบผันน้ำ จะมีการก่อสร้างระบบควบคุมระดับน้ำ โดยก่อสร้างบ่อพักน้ำ (Head Tank หรือ Fore Bay) ก่อนที่น้ำจะถูกส่งเข้าสู่ท่อส่งน้ำ บ่อพักน้ำถูกกำหนดให้เป็นที่เก็บน้ำสำหรับการผลิตกระแสไฟฟ้า (Regulating Pound) หากระบบผันน้ำเป็นระบบปิด เช่น การก่อสร้างด้วยท่อที่สามารถรับแรงดันน้ำได้ ตอนปลายของระบบผันน้ำจะติดตั้งระบบระบายความดัน (Surge Tank) เพื่อป้องกันแรงดันกระแทกย้อนกลับ (Water Hammer) อันเนื่องมาจากการหยุดเดินเครื่องกังหันน้ำทันทีทันใด ระบบบ่อพักน้ำ (Head Tank หรือ Fore Bay) จะทำหน้าที่ระบายแรงดันกระแทกย้อนกลับดังกล่าวด้วย

6. ระบบท่อส่งน้ำ (Penstock)

เป็นระบบท่อเหล็กส่งน้ำที่รับน้ำจากระบบผันน้ำ ส่งน้ำเข้าสู่เครื่องกังหันน้ำในอาคารโรงไฟฟ้า

7. โรงไฟฟ้า (Power House)

เป็นอาคารที่ติดตั้งเครื่องกังหันน้ำ และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพร้อมอุปกรณ์ประกอบ อาคารโรงไฟฟ้าจะถูกกำหนดไว้ในระดับที่เหมาะสม เพื่อป้องกันอุทกภัยช่วงฤดูน้ำหลาก น้ำหลังจากผ่านเครื่องกังหันน้ำผลิตกระแสไฟฟ้าแล้ว จะถูกปล่อยกลับลงสู่ลำน้ำเดิม ทางระบายน้ำออก (Tailrace)

8. เครื่องกังหันน้ำ (Turbine)

น้ำที่ถูกเก็บกักไว้หน้าฝายหรือเขื่อน จะถูกสะสมพลังงานไว้ในรูปของพลังงานศักย์ และเมื่อเคลื่อนที่ไหลไปตามระบบส่งน้ำไปยังโรงไฟฟ้า พลังงานศักย์จะถูกเปลี่ยนเป็นพลังงานจลน์ เครื่องกังหันน้ำจะทำหน้าที่เปลี่ยนพลังงานจลน์เป็นพลังงานกล เพื่อไปหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า การเลือกชนิดของเครื่องกังหันน้ำจะขึ้นอยู่กับความสูงของหัวน้ำ โดยเครื่องกังหันน้ำชนิดเพลตัน (Pelton) จะเหมาะกับความสูงของหัวน้ำมาก เครื่องชนิดฟรานซีส (Francis) จะเหมาะกับความสูงของหัวน้ำปานกลาง และเครื่องกังหันน้ำชนิดครอสโฟล์ (Cross Flow) หรือแบบคาปาล (Kaplan) จะเหมาะกับหัวน้ำต่ำ

9. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าและอุปกรณ์ประกอบ

เครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) ของโรงไฟฟ้าพลังน้ำจะมีลักษณะเหมือนกับโรงไฟฟ้าชนิดอื่นๆ แต่อุปกรณ์ประกอบ เช่น อุปกรณ์ควบคุมจะมีความแตกต่างกัน กล่าวคือ จะควบคุมปริมาณน้ำที่ใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าตามความต้องการใช้กระแสไฟฟ้าอัตโนมัติ โดยผ่านอุปกรณ์เครื่องควบคุม ที่เรียกว่า ก๊อฟเวอร์เนอร์ (Governor) อุปกรณ์ประกอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ายังรวมไปถึงตู้ควบคุม, หม้อแปลงไฟฟ้า และลานไกไฟฟ้าด้วย

โครงการไฟฟ้าพลังน้ำที่อยู่ระหว่างการก่อสร้างของ พพ.

โครงการของ พพ. ที่อยู่ระหว่างการก่อสร้างมี 3 โครงการ กำลังการผลิตรวม 20,690 กิโลวัตต์ ดังนี้

1. โครงการก่อสร้างเขื่อนไฟฟ้าพลังน้ำคลองทุ่งเพล อำเภอเขาคิชฌกูฏ จังหวัดจันทบุรี กำลังการผลิตติดตั้ง 9,800 กิโลวัตต์

2. โครงการก่อสร้างเขื่อนไฟฟ้าพลังน้ำแม่กะไน อำเภอแม่สะเรียง จังหวัดแม่ฮ่องสอน กำลังการผลิตติดตั้ง 890 กิโลวัตต์

3. โครงการก่อสร้างเขื่อนไฟฟ้าพลังน้ำลุ่มน้ำน่านตอนบน อำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน กำลังการผลิตติดตั้ง 10,000 กิโลวัตต์

ประโยชน์ของโครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็ก

โครงการไฟฟ้าพลังน้ำ ใช้พลังงานน้ำซึ่งเป็นพลังงานหมุนเวียนที่สะอาด ทำให้ประชาชนมีไฟฟ้าใช้ภายในท้องถิ่น สามารถทดแทนการผลิตไฟฟ้าจากน้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งต้องสั่งซื้อจากต่างประเทศเป็นการประหยัดเงินตรา พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้สามารถป้อนเข้าสู่ระบบสายส่งไฟฟ้าของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เพื่อเสริมสร้างความมั่นคงของระบบจำหน่ายไฟฟ้าภายในประเทศ

.....

ติดต่อขอข้อมูลเพิ่มเติมได้ที่
ส่วนดำเนินการและบำรุงรักษา สำนักพัฒนาพลังงาน
กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
17 ถ.พระราม 1 แขวงรองเมือง เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
โทร/โทรสาร 0 2223 0021-9 ต่อ 1243 หรือ 0 2224 4935