รายชื่อบทความสาขาพลังงานหมุนเวียน

หมายเลขบทความ	ลำดับบทความ	ชื่อบทความ
P02614	iRE-1	การวิเคราะห์ความเสียหายของอินเวอร์เตอร์ภายในโรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์เพื่อการแก้ปัญหาระยะยาว (บทความรับเชิญ)
P02473	RE-1	การเพิ่มประสิทธิภาพระบบปั๊มน้ำพลังงานแสงอาทิตย์โดยใช้การสะท้อนแสง
P02479	RE-2	การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากความร้อนเหลือทิ้งของเตาอบขนม
P02490	RE-3	ระบบติดตามการสลับแหล่งพลังงานไฟฟ้าปั๊มน้ำโซลาเซลล์ผ่านเครือข่าย LoRa
P02492	RE-4	การลดต้นทุนการสูบน้ำสำหรับผลิตน้ำประปาหมู่บ้านโดยติดตั้งระบบสูบน้ำพลังงานโซลาเซลล์ร่วมกับระบบสูบน้ำที่มีอยู่เดิมแล้วใช้พลังงานจากโซลาเซลล์ให้มากที่สุด
P02521	RE-5	โรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กมากรูปแบบไร้คนควบคุม ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
P02528	RE-6	การจำลองตลาดซื้อขายไฟฟ้าในรูปแบบพลังงานในระบบไมโครกริดแบบอัตโนมัติ

โรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กมากรูปแบบไร้คนควบคุม ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

Unmanned system of Micro Hydropower Plant for Provincial Electricity Authority

เกียรติศักดิ์ สกุลพันธ์ [1], ธนภัทร พรหมวัฒนภักดี [2], เอกชัย ดีศิริ [2], พศวีร์ ศรีโหมด [2]

[1]ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม Kiattisak.sa@spu.ac.th

[2]ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม Thanapat.pr@spu.ac.th, akekachai.de@spu.ac.th

บทคัดย่อ

อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนของโรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กมากที่ประกอบไปด้วยความสามารถในการผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อจ่ายเข้าสู่ระบบจำหน่ายเทียบกับค่าใช้จ่ายรวมที่เกิดขึ้น ซึ่งตัวแปรค่าใช้จ่ายผู้ควบคุมการเดินเครื่องกังหันพลังน้ำขนาดเล็กมากที่กำลังการผลิตต่ำกว่า 100 kW เป็นตัวแปรสำคัญต่อระยะเวลาการคุ้มทุนของระบบ ยิ่งไปกว่านั้น ในอดีตการเดินเครื่องกังหันพลังน้ำจะพึ่งพาการตัดสินใจของผู้ควบคุมเป็นหลัก ในขณะที่เครื่องกังหันทำงานตลอดเวลาจึงต้องแบ่งช่วงเวลาในการดูแลและควบคุมออกเป็น 3 ช่วงต่อวัน ด้วยเหตุผลนี้ทำให้การตัดสินใจในการแก้ปัญหาของผู้ควบคุมจะขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของแต่ละบุคคล ดังนั้นเพื่อลดความผิดพลาดของการเดินเครื่องกังหันพลังน้ำรวมไปถึงเพิ่มอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนของโรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กมาก การควบคุมในรูปแบบไร้คนควบคุมจึงถูกนำเสนอเป็นทางเลือกให้กับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ผลจากการศึกษาพบว่า เมื่อทำการปรับปรุงระบบการควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆในโรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กมากบ้านขุนแปะการควบคุมด้วยโหมดการทำงานแบบอัตโนมัติทำให้โรงไฟฟ้าสามารถจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าระบบได้อย่างต่อเนื่อง และมีความปลอดภัยสูงเมื่อเกิดความผิดพลาดกับระบบ

คำสำคัญ: โรงไฟฟ้าพลังงานน้ำ, ระบบควบคุมอัตโนมัติ, รูปแบบไร้คนควบคุม

Abstract

Benefit-cost ratio of Micro Hydropower Plants (MHPP) consisting of revenue from electricity sales by comparing maintenance costs and operator costs. The staff salary of MHPP operation under 100 kW is an important factor for the break-even point of the system. In addition, in the past the operation of a hydro turbine was largely dependent on the operator's decision. While the turbine is running all the time, the maintenance and control phase must be divided into 3 periods per day. For this reason, the decision of the operator to solve the problem depends on the experience of the individual. Therefore, to reduce the operating error of the hydro turbine and to increase the benefit-cost ratio of MHPP. Unmanned system was presented as an alternative to Provincial Electricity Authority (PEA). As the result, when improving the equipment control system in the MHPP Baan Khun Pae, the control with automatic operation mode allows the hydropower plant to supply electricity to the system continuously. It also has a high level of security when a system error occurs.

Keywords: Hydropower plant, Automatic mode, Unmanned system

1. บทนำ

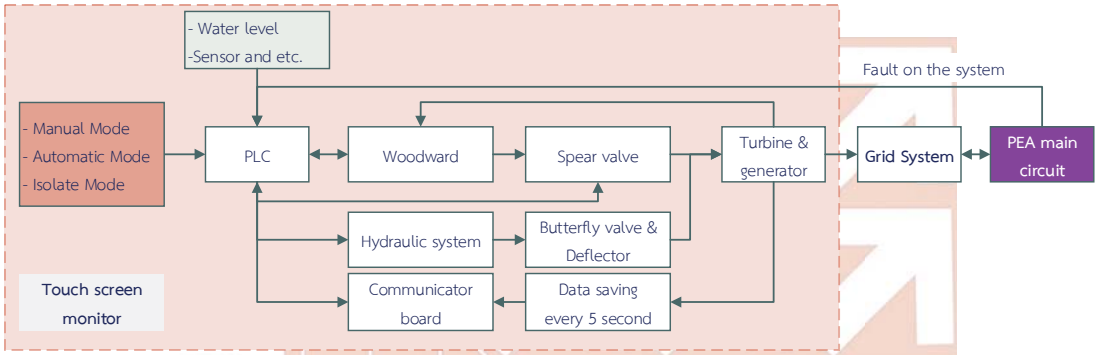
โรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กมากบ้านขุนแปะ ที่อยู่ในความดูแลของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) ตั้งอยู่ที่ ตำบลขุนแปะ อำเภอจอมทอง จังหวัดเชียงใหม่ เป็นโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำแบบมีน้ำไหลผ่านตลอดทั้งปี (Run of River Hydropower Plant) ได้ติดตั้งเครื่องกังหันประเภทแรงกระแทก (Impulse Turbine) ชนิดของเครื่องกังหันแบบเทอร์โก (Turgo) ซึ่งจะทำการเชื่อมต่อกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Synchronous Generator) เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าจ่ายเข้าสู่ระบบจำหน่ายสำหรับ 10 หมู่บ้าน ในอดีตเครื่องกังหันพลังน้ำดังกล่าวไม่สามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง ส่งผลกระทบต่อกำลังการผลิตกระแสไฟฟ้า, ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา และผลประโยชน์ต่อต้นทุนของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค จึงมีโครงการปรับปรุงตัวเครื่องกังหันพลังงานน้ำและระบบควบคุมการทำงานของโรงไฟฟ้าดังกล่าวดังแสดงในรูปภาพที่ 1

รูปที่ 1 เครื่องกังหันพลังงานน้ำชนิดเทอร์โก ของโรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กมากบ้านขุนแปะหลังปรับปรุง

อย่างไรก็ตาม จากรายงานข้อมูลกำลังการผลิตกระแสไฟฟ้าเฉลี่ยย้อนหลัง 10 ปีของโรงไฟฟ้าฯ พบว่า เมื่อคำนวณเป็นรายได้จากการขายไฟฟ้าเปรียบเทียบกับเงินเดือนพนักงานควบคุมจำนวน 3 คน ที่รับผิดชอบดูแลการทำงานของโรงไฟฟ้าฯ กฟภ. มีทิศทางค่าใช้จ่ายมากกว่ารายรับที่อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนต่ำกว่า 1 และขาดทุนอย่างต่อเนื่องทำให้ กฟภ. จำเป็นต้องลดจำนวนพนักงานควบคุมการเดินเครื่องลง[1] ดังนั้น ผู้วิจัยจึงต้องการนำเสนอกระบวนการควบคุมการเดินเครื่องกังหันพลังน้ำเพื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าสู่ระบบจำหน่ายแบบไร้คนควบคุมของโรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กบ้านขุนแปะ

2. ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องกังหันพลังน้ำ

ระบบควบคุมการทำงานของเครื่องกังหันพลังน้ำและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในโรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กมากบ้านขุนแปะ จะเป็นระบบการทำงานที่สามารถทำได้ทั้งแบบมีผู้ควบคุมและไร้ผู้ควบคุม โดยฟังก์ชันการทำงานจะมีความคล้ายคลึงกันแต่อุปกรณ์ที่ใช้ในการตรวจจับต่างๆ จะต้องติดตั้งเพิ่มขึ้นเพื่อใช้เป็นเงื่อนไขในการพิจารณาการทำงาน โดยทำการโปรแกรมข้อจำกัดและเงื่อนไขการทำงานต่างๆ ในชุดคำสั่ง PLC ซึ่งจะเป็นตัวหลักและเชื่อมต่อกับอุปกรณ์ตรวจวัด (Sensor) ทั้งหมด จากรูปภาพที่ 2 จะเป็นการแสดงความเชื่อมโยงของอุปกรณ์ต่างๆในตู้ควบคุมเพื่อใช้ในการสั่งงาน ชุด PLC จะรับสัญญาณ 4-20 mA จากอุปกรณ์ตรวจจับสัญญาณต่างๆ เช่น ระดับน้ำ, ความดัน, อุณหภูมิ, ความเร็วรอบ, แรงดันไฟฟ้า, เป็นต้น ค่าพารามิเตอร์ต่างๆ เหล่านี้จะถูกสร้างเงื่อนไขและความสัมพันธ์ เพื่อใช้ในการพิจารณาเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นโดยผ่านโหมดการทำงานด้วยผู้ควบคุม (Manual Mode) และโหมดการทำงานอัตโนมัติ (Automatic Mode) ซึ่งการทำงานทั้ง 2 โหมด สามารถที่จะทำการขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Synchronization) ด้วยอุปกรณ์ Woodward Easy Gen3500 ที่ทำการตรวจจับค่าแรงดันไฟฟ้าและความถี่ไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เพื่อให้เหมาะสมกับค่าของระบบจำหน่ายหลัก (Grid system) ก่อนที่จะส่งสัญญาณ On main breaker ทำการขนานเพื่อสั่งจ่ายกำลังไฟฟ้าเข้าสู่ระบบจำหน่ายหลัก



รูปที่ 2 วงจรระบบควบคุมในโรงไฟฟ้าพลังน้ำบ้านขุนแปะ

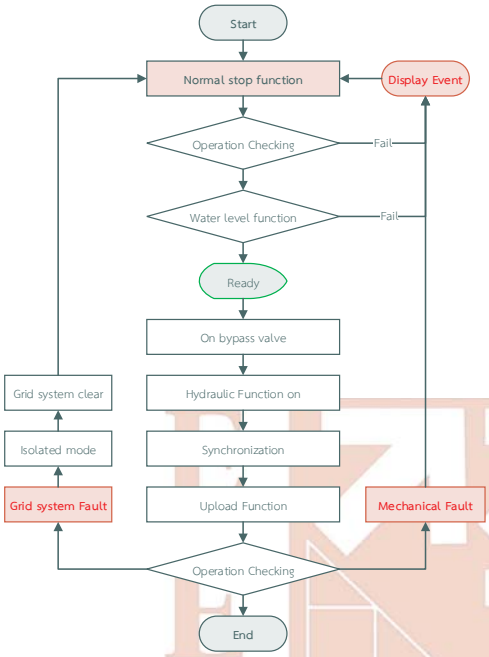
2.1 โหมดการทำงานด้วยผู้ควบคุม (Manual mode)

การควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ ในโรงไฟฟ้าฯ ด้วยผู้ควบคุม ถูกออกแบบไว้สำหรับการบำรุงรักษาอุปกรณ์ต่างๆ ซึ่งผู้ควบคุมสามารถสั่งให้มีการเปิด-ปิด ประตูน้ำ, ควบคุมความเร็วรอบ, ควบคุมแรงดันไฟฟ้าและความถี่, ควบคุมการเคลื่อนที่ของอุปกรณ์หักเหลำน้ำ และชุดวาล์วหัวฉีด โดยฟังก์ชันการควบคุมทั้งหมดจะโปรแกรมไว้ใน PLC ผู้ควบคุมสามารถสั่งงานผ่านระบบสัมผัสที่หน้าจอทัชสกรีน เมื่อระบบทุกอย่างพร้อม ก็สามารถขนานกำลังไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเข้าสู่ระบบจำหน่ายหลัก นอกจากนั้นจะมีโหมดย่อยสำหรับปิดการทำงานเพื่อให้ระบบ Standby เมื่อต้องการหยุดเดินเครื่องเป็นเวลานานๆ เพื่อระบายทรายบริเวณฝายกักเก็บน้ำ เป็นต้น

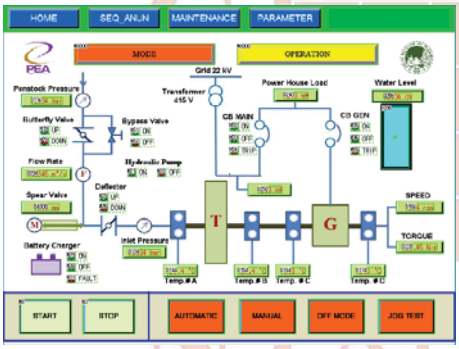
2.2 โหมดการทำงานอัตโนมัติ (Automatic mode)

การทำงานของโหมดอัตโนมัติ จะเป็นการโปรแกรมเงื่อนไขต่างๆ ของลำดับขั้นตอนการเดินเครื่องและการหยุดเดินเครื่องเมื่อมีเหตุการณ์อันตรายหรือมีความเสี่ยงที่จะทำให้อุปกรณ์เสียหาย โดยการเดินเครื่องจะใช้เงื่อนไขของระดับน้ำ, อุณหภูมิ, และ ความดันน้ำ เป็นตัวกำหนด นอกจากนั้นเงื่อนไขของความเร็วรอบ, แรงดันไฟฟ้า, และสถานะของอุปกรณ์ตรวจวัดต่างๆ จะเป็นตัวกำหนดการหยุดเดินเครื่อง หลักการทำงานของโหมดอัตโนมัติ เริ่มจากการตรวจจับสัญญาณจากอุปกรณ์วัดระดับน้ำ จากนั้นตรวจสอบแรงดันน้ำ เพื่อเปิดวาล์วหัวฉีด และโปรแกรมจะทำการควบคุมแรงดันไฟฟ้าและความถี่ไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าโดยการควบคุมความเร็วรอบใบกังหัน ชุดเครื่องหักเหลำน้ำ จะรับคำสั่งเพื่อตัดน้ำเมื่อความเร็วรอบกังหันหมุนเกินกว่าค่าที่ใช้งาน เมื่อแรงดันไฟฟ้าและความถี่เหมาะสมกับค่าระบบไฟฟ้าหลัก ระบบจะทำการขนานวงจรอัตโนมัติ เมื่อระบบภายนอกหรือระบบจำหน่ายหลักเกิดความผิดพลาด (Grid System Fault) ชุดอุปกรณ์ควบคุมในโรงไฟฟ้าจะทำการตัดการทำงานของชุด Exciter ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าออก และทำการตรวจสอบแรงดันไฟฟ้าในระบบจำหน่ายหลัก เพื่อให้แน่นใจว่าเกิดความสัมเหลว จากนั้นโปรแกรมจะเปลี่ยนการทำงานเป็นโหมดแบ่งจ่ายอิสระ (Isolated mode) เพื่อทำการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับอุปกรณ์ต่างๆ ในโรงไฟฟ้าฯ และเมื่อระบบจำหน่ายหลักกลับสู่สภาวะปกติ โปรแกรมจะทำการเปลี่ยนโหมดกลับไปยังโหมดการทำงานอัตโนมัติ พร้อมกับทำการจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าสู่ระบบจำหน่ายอีกครั้งได้อย่างต่อเนื่องโดยไม่ต้องหยุดเครื่อง นอกจากนั้น เมื่อระบบทำการตรวจสอบพบว่าอุปกรณ์ตรวจจับ (Sensor) มีการเสียหายหรือสัญญาณการเชื่อมต่อของอุปกรณ์ตรวจจับหายไป หรือตำแหน่งของกระบอกไฮดรอลิกส์ที่เปิดประตูน้ำไม่อยู่ในตำแหน่งเปิดสุด โปรแกรมจะสันนิษฐานว่ามีความผิดพลาดเกิดขึ้น (Mechanical Fault) โปรแกรมก็จะสั่งหยุดเดินเครื่องพร้อมแสดงข้อความเตือน (Alarm) ให้ผู้ควบคุมทราบและจะไม่เดินเครื่องขึ้นจนกว่าจะมีการ

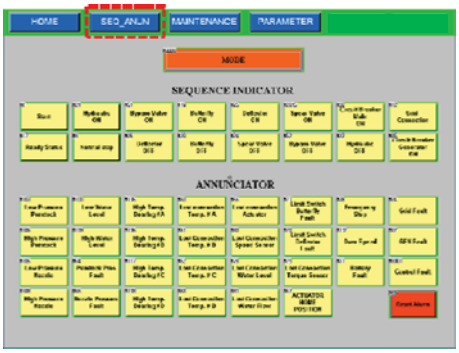
แก้ไขอุปกรณ์หรือตอบรับข้อความผิดพลาดนั้นๆ ซึ่งเงื่อนไขการทำงานของโหมดอัตโนมัติจะแสดงในรูปภาพที่ 3



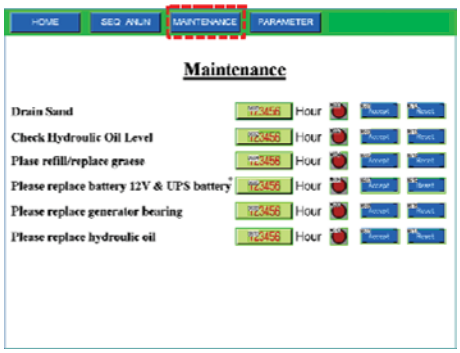
รูปที่ 3 ขั้นตอนการทำงานโหมดอัตโนมัติของเครื่องกังหัน



รูปที่ 4 หน้าจอทัชสกรีนสั่งควบคุมการทำงานในโรงไฟฟ้าฯ



รูปที่ 5 หน้าจอแสดงสถานะของอุปกรณ์และเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้น



รูปที่ 6 หน้าต่างบำรุงรักษาตามระยะเวลาที่ได้ตั้งไว้

2.3 หน้าจอทัชสกรีนสำหรับการควบคุมการทำงาน

การควบคุมการทำงานในโรงไฟฟ้าฯ จะถูกโปรแกรมไว้ใน PLC โดยปุ่มคำสั่งของแต่ละโหมดจะแสดงอยู่ด้านล่างสุดของหน้าจอพร้อมทั้งปุ่มเปิด (Start) และปิด (Stop) การเดินเครื่อง ค่าตัวแปรต่างๆ จะถูกแสดงในหน้าจอทัชสกรีนดังแสดงในรูปภาพที่ 4 ในส่วนของกรอบเส้นประ จะแสดงสถานะการทำงานเช่น สถานะการตรวจสอบ, สถานะการรันเครื่อง, สถานะการขนานกับระบบ เป็นต้น

3. อภิปรายผลการทดสอบ

3.1 ผลทดสอบการสั่งเดินเครื่องและการหยุดเดินเครื่องกังหัน

การสั่งเดินเครื่องและการหยุดเดินเครื่องในโหมดการทำงานแบบอัตโนมัติและโหมดการทำงานแบบมีผู้ควบคุม โดยเรียงลำดับขั้นตอนการทำงานเหมือนกัน ผลลัพท์ที่ได้จะแสดงอยู่ในตารางที่ 1 พบว่า ระบบจะเปิด bypass valve และน้ำจะไหลเข้าสู่ชุดหัวฉีดจนเต็มจะใช้เวลา 40 วินาที และใช้เวลาในการเปิดประตูน้ำหลัก 5 วินาที จากนั้นใช้เวลาอีก 2 วินาทีในการเปิดวาล์วหักเหลำน้ำ และเปิดชุดวาล์วหัวฉีดเพื่อให้ความเร็วรอบของเพลากังหันเท่ากับ 1,000 รอบต่อนาทีในเวลา 2.55 นาที ลำดับถัดไปก็เข้าสู่กระบวนการจ่ายโหลดเข้าสู่ระบบจำหน่ายอีก 3 วินาที ซึ่งใช้ระยะเวลาในการสั่งเดินเครื่องจนถึงขั้นตอนการจ่ายโหลดเป็นเวลาทั้งสิ้นประมาณ 4 นาที ในส่วนของขั้นตอนการสั่งหยุดเดินเครื่อง ขั้นตอนการปิดของประตูน้ำหลักจะต้องทำงานช้าที่สุดโดยจะปิดเองด้วยตุ้มน้ำหนักซึ่งใช้เวลาในการปิดสุดที่ 70 วินาที

ตารางที่ 1 ผลทดสอบการสั่งเดินและการสั่งหยุดเดินเครื่องกังหัน

Automatic mode	Start	Stop	Remark
Bypass valve	40 sec	0.5 sec	Fully open & close
Butterfly valve	5 sec	70 sec	Fully open & close
Deflector	2 sec	2 sec	Fully open & close
Spear valve @ 6-10 mm	2.55 min	28.5 sec	0 – 1,000 rpm
Synchronization and Upload	3 sec	-	1,000 rpm @ 50 kW

3.2 ผลทดสอบเครื่องกังหันเมื่อเกิดความผิดพลาดในระบบจำหน่าย

ความผิดพลาดในระบบจำหน่ายที่เกิดขึ้นจะเป็นสิ่งที่อันตรายที่สุดกับอุปกรณ์ต่างๆ ในโรงไฟฟ้า ดังนั้นการทดสอบระบบความปลอดภัยที่ได้เขียนชุดคำสั่ง PLC จำเป็นที่จะต้องทำการทดสอบในขณะที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้ทำการเชื่อมต่อกับระบบจำหน่ายหลัก ความถี่ของกระแสไฟฟ้าที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะเท่ากับความถี่ในระบบจำหน่ายหลัก แต่ถ้าเมื่อเกิดความผิดพลาดขึ้นความถี่ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจะสูงขึ้น หรือความเร็วรอบจะสูงกว่าความเร็วรอบใช้งานมาก ดังนั้นเหตุการณ์นี้จะส่งผลเสียหายกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าโดยตรง อย่างไรก็ตาม ได้จำลองให้ระบบจำหน่ายหลักล้มเหลวโดยการสับเบรคเกอร์ Main ที่ได้ทำการเชื่อมต่อกับระบบจำหน่ายออก เพื่อทำการทดสอบที่การจ่ายโหลด 25 kW และ 50 kW ผลการทดสอบแสดงในตารางที่ 2 พบว่า ความเร็วรอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าหลังจากหลุดจากระบบจำหน่ายในขณะที่กำลังจ่ายโหลดอยู่ ที่ 25 kW ความเร็วรอบเพิ่มขึ้นจากรอบการใช้งานอยู่ที่ 2.5 % หรือ 1,025 รอบต่อนาที ในขณะที่ความเร็วรอบสูงขึ้นกว่า 7.5 % หรือที่ 1,075 รอบต่อนาที ที่การจ่ายโหลด 50 kW ยิ่งไปกว่านั้น แรงดันไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในการทดสอบทั้งสอง เพิ่มขึ้นเพียง 1% จากแรงดันปกติก่อนที่จะหลุดจากระบบจำหน่าย อย่างไรก็ตามระยะเวลาในการปิดวาล์วหัวฉีด, วาล์วหักเหลำน้ำ, และประตูน้ำหลัก ใช้เวลาเท่ากับการสั่งหยุดด้วยผู้ควบคุม

ตารางที่ 2 ผลทดสอบเมื่อเครื่องกำเนิดไฟฟ้าหลุดจากระบบจำหน่ายหลัก

GENERATOR	REJECTION LOAD (kW)		25 kW	50 kW
	VOLTAGE (kV)	ON LOAD	413	412
		MAXIMUM	423	422
		VARIATION VALUE	0.01	0.01
		VARIATION FACTOR	1%	1%
	LOAD CURRENT (Amp)		36	72
	POWER FACTOR (%)		0.985	0.986
	FREQUENCY (Hz.)		50	50
TURBINE	ROTATIONAL SPEED (rpm)	ON LOADING	1,000	1,000
		MAXIMUM	1,025	1,075
		VARIATION VALUE	25	75
		VARIATION FACTOR	2.5%	7.5%
	PENSTOCK PRESSURE (bar)	ON LOADING	10.11	10.11
	NOZZLE PRESSURE (bar)	ON LOADING	10.07	10.01
SPEAR VALVE	OPENING (mm)	ON LOADING	20	50
	CLOSING TIME @ 100%		8.5 sec	28.5 sec
	DEFLECTOR CLOSING TIME @ 100%		2 sec	2 sec
	INLET VALVE CLOSING TIME @ 100%		70 sec	70 sec

ดังนั้นทั้งสองสมมุติฐานสามารถสรุปได้ว่า ชุดคำสั่งที่เขียนขึ้นรวมไปถึงอุปกรณ์ตรวจวัดที่ได้ติดตั้งและอุปกรณ์อื่นๆ ทำงานตามลำดับขั้นตอนและมีความปลอดภัยสูง เมื่อเกิดความผิดพลาดในระบบจำหน่ายขึ้น ถึงแม้ว่าผู้ควบคุมจะไม่ได้อยู่หน้าตู้ควบคุม ชุดคำสั่งจะรับสัญญาณจากอุปกรณ์ตรวจวัดเพื่อสั่งให้เครื่องกังหันหยุดการทำงานลงอัตโนมัติ โดยที่ความเร็วรอบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าไม่สูงกว่ารอบใช้งานจริงที่กำหนดไว้ 12% หรือ 1,200 รอบต่อนาที

4. สรุปผลการศึกษา

โรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กมากบ้านขุนแปะ ได้ถูกจัดสร้างในพื้นที่ชุมชนที่อยู่ห่างไกล เป็นหนึ่งในจำนวน 6 โรงไฟฟ้าพลังน้ำที่อยู่ในความดูแลของ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค การเดินเครื่องกังหันที่ไม่ต่อเนื่องและกำลังการผลิตกระแสไฟฟ้าที่ไม่เกิน 100 kW ประกอบกับค่าใช้จ่ายของพนักงานควบคุมการเดินเครื่องที่ไม่สัมพันธ์กับรายรับที่ได้จากการขายไฟฟ้าที่ผลิตได้ ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นต้องปรับปรุงระบบควบคุมเครื่องกังหันให้สามารถทำงานได้เองแบบไร้คนควบคุม ตามเงื่อนไขต่างๆที่กำหนดให้ รวมไปถึงความปลอดภัยของระบบในการตัดจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าสู่ระบบจำหน่ายที่จะต้องได้รับการตรวจสอบเพื่อให้มั่นใจเมื่อต้องทำงานแบบอัตโนมัติ ผลของการศึกษา แสดงให้เห็นว่าระบบสามารถทำงานจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าสู่ระบบจำหน่ายได้พร้อมทั้งปรับการจ่ายโหลดได้ตามระดับความสูงของน้ำไหลที่เปลี่ยนแปลงบริเวณฝายกักเก็บน้ำ อีกทั้งสามารถเชื่อมต่อกับระบบจำหน่ายได้ภายในเวลาอันสั้น ภายใต้ความปลอดภัยที่กำหนด ส่งผลให้ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค สามารถลดพนักงานควบคุมเครื่องกังหันลงจำนวน 2 คน ในขณะที่เครื่องกังหันพลังน้ำที่เชื่อมต่อกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้ายังคงทำงานได้อย่างต่อเนื่อง ทำให้อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนของโรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กมากบ้านขุนแปะเพิ่มสูงขึ้น

5. กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ที่มอบโอกาสและความไว้วางใจให้ทุนสนับสนุนดำเนินโครงการวิจัยฯ อีกทั้งอำนวยความสะดวกในการติดต่อประสานงานกับหน่วยงานต่างๆ ทั้งภายใน และภายนอก ให้การสนับสนุนข้อมูลทางด้านเทคนิค, และให้การดูแลตลอดระยะเวลาในการดำเนินโครงการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

[1] รายการกำลังการผลิตไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กมากบ้านขุนแปะ, การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค, 2554

[2] The British Hydropower Association (BHA), A guide to UK mini hydro developments, 2005

[3] Paish O., Small hydropower: technology and current status, Renewable and Sustainable Energy Reviews, Vol. 6, Issue 6, 537-556. 2002