

บทที่ 5

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

5.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการออกแบบ พัฒนาวิธีการที่เหมาะสมของการออกแบบ การติดตั้ง ใช้งานของเครื่องกังหันพลังน้ำขนาดเล็กมากบนพื้นฐานการจัดการความรู้เป็นหลัก รวมทั้งการออกแบบการทดลอง การหาค่าที่เหมาะสมที่สุดหลายวัตถุประสงค์ โดยเริ่มจากวงจรการจัดการความรู้เพื่อระบุปัญหาและแนวทางแก้ไขจากผู้เชี่ยวชาญ ชาวบ้าน ต่อจากนั้น เทคนิคการออกแบบการทดลองถูกใช้เก็บข้อมูลการทดสอบของการติดตั้งเพื่อระบุปัจจัยที่มีผลต่อผลตอบอย่างมีนัยสำคัญต่อการผลิตไฟฟ้าของเครื่องกังหันพลังน้ำขนาดเล็ก หลังจากขั้นตอนวิธีการพื้นผิวผลตอบได้ถูกใช้สร้างแบบจำลองความสัมพันธ์ไม่เชิงเส้นระหว่างปัจจัยและผลตอบ แล้วขั้นตอนวิธีการลดความชันและการป้อนเข้าถูกใช้ในการหาค่าที่เหมาะสมที่สุดสำหรับปัจจัยเพื่อให้ผลิตไฟฟ้าตามค่าแรงดันไฟฟ้า ความถี่และกำลังที่ตั้งเป้าหมายไว้ ทั้งนี้เป็นการพัฒนาความรู้สู่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องและชุมชน

ผลลัพธ์หลักของงานวิจัยนี้ แบ่งเป็นสองส่วนหลักได้แก่

(1) องค์ความรู้การออกแบบและติดตั้งใช้งานของเครื่องกังหันน้ำผลิตกระแสไฟฟ้าขนาดเล็กมาก เพื่อการสะท้อนปัญหาที่เกิดขึ้นกับผู้ใช้งานที่พื้นฐานความรู้ที่แตกต่างกัน สามารถนำความรู้และความคิดมาพัฒนา ทำให้ดำเนินงานได้จริง ทั้งนี้จึงก่อให้เกิดในรูปแบบ การแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างหน่วยงานที่มีความรู้ด้านการติดตั้งเครื่องผลิตไฟฟ้ากับชาวบ้าน ได้เกิดองค์ความรู้ใหม่สามารถปรับใช้กับแต่ละพื้นที่ได้จริง ดังนั้น การเริ่มต้นจากนำผลจากกระบวนการจัดการความรู้ในเรื่องการออกแบบและติดตั้งใช้งานของเครื่องกังหันน้ำผลิตกระแสไฟฟ้าขนาดเล็กมาก จัดทำเป็นหลักสูตรอบรมทั้งเชิงทฤษฎีและเชิงปฏิบัติแก่ช่างเทคนิคและชาวบ้านในหัวข้อต่อไปนี้

- ความรู้พื้นของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็กมาก
- แบบแผนและ การวางแผนโครงการงาน
- การวางผังงานและการสำรวจพื้นที่
- การออกแบบและติดตั้งเครื่องกังหันน้ำ เครื่องผลิตกระแสไฟฟ้า
- ระบบการจ่ายกระแสไฟฟ้า และการวางสายภายในบ้าน

- การวางแผนการวางสายดิน การป้องกัน
- การทดสอบอุปกรณ์
- การตรวจสอบการนำเข้าใช้งานและความผิดพลาด การบำรุงรักษา

(2) องค์ความรู้ในการสร้างแบบจำลองการผลิตไฟฟ้าของเครื่องกังหันพลังน้ำขนาดเล็กมากแบบ Pelton และ Kaplan ด้วยเทคนิคการออกแบบการทดลองและการหาค่าที่เหมาะสมที่สุดหลายวัตถุประสงค์

จากผลการทดลองการออกแบบการทดลองส่วนประสมกลางจำนวนสามการทำซ้ำจากปัจจัยความดันและอัตราการไหลของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบ Pelton และ Kaplan พบว่า ค่าความพึงพอใจ (desirability) หลังจากการหาค่าที่เหมาะสมที่สุดสำหรับทั้งสองเครื่อง คือ 0.914843 และ 0.822874 โดยเมื่อทำการยืนยันเงื่อนไขที่เหมาะสมที่สุดสำหรับเครื่องทั้งสองแล้วผลลัพธ์ที่ได้ใกล้เคียงกับค่าที่ได้จากแบบจำลองมาก โดยใช้เงื่อนไขดังนี้

ค่าที่เหมาะสมที่สุดสำหรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบ Pelton คือ ความดันที่ 9.3041 kg/cm² และ อัตราการไหลที่ 0.0471 m³ /min โดยสามารถผลิตไฟฟ้าที่ ความต่างศักย์เฉลี่ยที่ 220 Volt ความถี่เฉลี่ยที่ 74 Hz และกำลังเฉลี่ยที่ 841 วัตต์ (Watt)

ค่าที่เหมาะสมที่สุดสำหรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบ Kaplan คือ ความดันที่ 0.6529 kg/cm² และ อัตราการไหลที่ 3.8155 m³ /min โดยสามารถผลิตไฟฟ้าที่ ความต่างศักย์เฉลี่ยที่ 226 Volt ความถี่เฉลี่ยที่ 75 Hz และกำลังเฉลี่ยที่ 450 วัตต์ (Watt)

ผลลัพธ์จากกรณีศึกษาที่เขื่อนภูมิพลจังหวัดตากและน้ำตกแม่สา จังหวัดเชียงใหม่ได้สร้างเป็นระบบการจัดการความรู้ในเรื่องการออกแบบ ติดตั้ง ใช้งานของเครื่องกังหันพลังน้ำขนาดเล็กมาก ระบบประกอบด้วยเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบ Pelton และ Kaplan โดยสรุปแล้ว การจำลองและประเมินความเป็นไปได้จากขั้นตอนการวิจัยที่เสนอนี้ สามารถพยากรณ์ประสิทธิภาพและหาค่าที่เหมาะสมที่สุดในการปรับตั้งของเครื่องกังหันพลังน้ำขนาดเล็กมาก ก่อนการติดตั้งจริงทำให้ช่วยประหยัดต้นทุนอย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้ง กรณีปฏิบัติตัวอย่างจากระบบนี้ยังช่วยให้ช่างเทคนิคและผู้ใช้สามารถบำรุงรักษาและติดตั้งเครื่องกังหันพลังน้ำขนาดเล็กมากได้อย่างมีประสิทธิภาพ

(3) สรุปผลการวิจัยการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์

ในการติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กมาก จากเครื่องแบบเพลตันเทอร์บาย (Pelton Turbine) และแบบคาปแลนเทอร์บาย (Kaplan Turbine) ของโครงการนี้ พบว่าการคำนวณหาค่าทางเศรษฐศาสตร์ ที่ค่ากำลังการผลิตของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบเพลตันเทอร์บาย ที่ 1100 วัตต์

และแบบคาปทานเทอร์บาย ที่ 900 วัตต์ ตามลำดับ ที่ Plant Factor (PF) 50 เปอร์เซ็นต์ ราคาไฟฟ้า 2.8599 บาท ต่อหน่วย อัตราคิดลด 7 เปอร์เซ็นต์ และใช้ระยะเวลาโครงการ 25 ปี เป็นตัวแปรในการคำนวณ จากการวิเคราะห์ได้ค่าต่างๆ ดังนี้

(3.1) เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบเพลดันเทอร์บาย ที่ 1100 วัตต์

- อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อเงินลงทุน (B/C Ratio) ผลลัพธ์ ได้เท่ากับ 1.71
- มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value) ผลลัพธ์ ได้เท่ากับ 66,424 บาท
- ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) ผลลัพธ์ ได้เท่ากับ 7.34 ปี
- อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (Internal Rate of Return) ผลลัพธ์ ได้เท่ากับ 17.51 %

(3.2) เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบคาปทานเทอร์บาย ที่ 900 วัตต์

- อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อเงินลงทุน (B/C Ratio) ผลลัพธ์ ได้เท่ากับ 1.95
- มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value) ผลลัพธ์ ได้เท่ากับ 64,112 บาท
- ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) ผลลัพธ์ ได้เท่ากับ 4.91 ปี
- อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (Internal Rate of Return) ผลลัพธ์ ได้เท่ากับ 24.36 %

จากผลการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์นั้นเพื่อเป็นแนวทางในการพิจารณาหรือตัดสินใจที่จะดำเนินการโครงการ แต่โดยทั่วไปของการวิเคราะห์นั้นจำเป็นต้องมีการวิเคราะห์ความไวโครงการประกอบเข้าไปด้วย เพื่อเป็นการลดความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้นจากการตัดสินใจในการพิจารณาทำโครงการ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการวิเคราะห์ความไวของโครงการ ในส่วนของ B/C Ratio, Net Present Value, Payback Period, Internal Rate of Return โดยที่มีการเปลี่ยนแปลงของ Plant Factor ต่างๆ ทั้ง 2 แบบของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ที่ติดตั้ง ออกมาในรูปแบบของตารางการเปลี่ยนแปลงดังแสดงในตารางที่ 5.1 และตารางที่ 5.2

ตารางที่ 5.1 แสดงการเปลี่ยนแปลงของค่า Plant Factor ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบเพลดันเทอร์บายที่มีผลต่อค่า B/C Ratio และค่าอื่นๆ

Plant Factor	B/C Ratio	Net Present Value	Payback Period	Internal Rate of Return
25	0.85	-13,864	22.5	4.36
50	1.71	66,424	7.34	17.53
75	2.56	146,711	3.87	28.99
90	3.07	168,608	2.87	35.75

ตารางที่ 5.2 แสดงการเปลี่ยนแปลงของค่า Plant Factor ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบ
คาปทานเทอร์บายที่มีผลต่อค่า B/C Ratio และค่าอื่นๆ

Plant Factor	B/C Ratio	Net Present Value	Payback Period	Internal Rate of Return
25	0.98	-1,580	17.95	6.49
50	1.95	64,112	4.91	24.36
75	2.93	129,799	2.29	40.73
90	3.25	169,213	1.53	50.50

สรุปการวิเคราะห์ความไวโครงการวิจัย ส่วนของ ค่า Plant Factor จะมีผลต่อ อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อเงินลงทุน มูลค่าปัจจุบันสุทธิ ระยะเวลาคืนทุน และ อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบเพดดันเทอร์บาย และแบบคาปทานเทอร์บาย ที่อัตราคิดลด 7 เปอร์เซ็นต์ ระยะเวลาโครงการ 25 ปี ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า ณ ปัจจัยต่างๆ ที่ได้กล่าวมานั้นส่งผลกระทบต่อโครงการอย่างมาก คือ เมื่อค่า Plant Factor ที่ 25ไม่ควรสร้างโครงการ แต่ถ้า ค่า Plant Factor ตั้งแต่ 50 เปอร์เซ็นต์ขึ้นไป โครงการก็มีความน่าสนใจที่จะลงทุนและทำให้โครงการเกิดความคุ้มค่ากับเงินลงทุน แต่ที่พิจารณา ค่า Plant Factor ที่ 50% จากการใช้งานโดยทั่วไป ของชาวบ้านเป็นไปได้สูงในลักษณะความเป็นอยู่ ทั้งนี้ถ้าให้มี ค่า Plant Factor ที่ มากกว่า 50% ควรมีโครงการใช้ไฟฟ้าให้เกิดประโยชน์ ได้แก่ นำไปใช้ห้รจกกับเบตเตอรี ให้กับชาวบ้านที่สายส่งไม่สามารถไปถึง เป็นต้น

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้บูรณาการเทคนิคการจัดการความรู้ ออกแบบ คิดตั้ง ใช้งาน และการออกแบบ การทดลอง การหาค่าที่เหมาะสมที่สุดหลายวัตถุประสงค์ เพื่อการออกแบบและพัฒนาวิธีการที่เหมาะสมของการออกแบบ คิดตั้ง ใช้งานของเครื่องกังหันพลังน้ำขนาดเล็กมาก

จากการดำเนินการของกระบวนการจัดการความรู้ก่อนและหลังการอบรมความรู้ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการผลิตไฟฟ้าด้วยเครื่องกังหันพลังน้ำขนาดเล็กมาก พบว่า ปัญหาที่ต้องการการแก้ไขเรื่องด่วนสุด คือ การขาดความรู้ความเข้าใจในการออกแบบและติดตั้งเครื่องกังหันพลังน้ำขนาดเล็กมาก ซึ่งปัญหาดังกล่าวส่งผลให้เกิดปัญหาเชิงลูกโซ่ทำให้ประเด็นต่างๆเกิดปัญหาตาม ดังนั้น ผู้วิจัยจึงให้ความสำคัญกับการจัดการความรู้ในการออกแบบและติดตั้งเครื่องกังหันพลังน้ำขนาดเล็กมาก เพื่อสร้างรูปแบบ วิธีการที่เหมาะสมทางวิศวกรรมเพิ่มขึ้น เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพ ประสิทธิผลสูงสุดในการพัฒนา การตัดสินใจ การออกแบบและการติดตั้งเครื่องกังหันพลังน้ำขนาดเล็กมาก ส่วนปัญหาที่มีความจำเป็นเร่งด่วนในการแก้ไขในลำดับถัดมา ได้แก่ ความรู้พื้นของเครื่องกำเนิด

ไฟฟ้าขนาดเล็กมาก แบบแผนและการวางแผนโครงงาน การวางผังงานและการสำรวจพื้นที่ ระบบการจ่ายกระแสไฟฟ้าและการวางสายไฟภายในบ้าน การทดสอบอุปกรณ์ การตรวจสอบการนำเข้าใช้งานและความผิดพลาดการบำรุงรักษา การวางแผนการวางสายดิน การป้องกัน

เทคนิคการออกแบบการทดลองที่นำมาใช้งานการเก็บข้อมูล สร้างแบบจำลองกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้าของเครื่องกังหันพลังน้ำขนาดเล็กมาก สามารถทำการคำนวณที่มีความซับซ้อนสูง ได้อย่างมีประสิทธิภาพ และแม่นยำในรูปแบบการคำนวณที่ไม่เป็นเชิงเส้น อย่างไรก็ตาม เทคนิคดังกล่าวมีข้อจำกัด กล่าวคือ เทคนิคดังกล่าวมีสมมุติฐานทางสถิติพื้นฐาน 3 ประการสำหรับค่าส่วนตกค้างของข้อมูลที่ใช้ในการสร้างแบบจำลอง ซึ่งในความเป็นจริงค่าส่วนตกค้างของข้อมูลอาจมีธรรมชาติไม่สอดคล้องกับสมมุติฐานทางสถิติพื้นฐานครบทุกข้อ อาจทำให้แบบจำลองที่สร้างจากเทคนิคการออกแบบการทดลองไม่น่าเชื่อถือ ในขณะที่การออกแบบการทดลองด้วยวิธีการของทากูชินั้นเป็นวิธีการที่ประยุกต์ใช้ได้ง่ายแต่ไม่สามารถหาค่าที่เหมาะสมที่สุดที่เป็นค่าต่อเนื่องได้

สรุปผลการวิจัยด้านผลตอบแทนด้านอื่นๆ

สำหรับผลตอบแทนด้านอื่นๆ เป็นผลพลอยได้ทางอ้อมจากการดำเนินการสร้างโครงการซึ่งในบางเรื่องอาจมีประโยชน์มากกว่าผลตอบแทนทางตรงและเกิดประโยชน์ต่อสังคมอย่างกว้างขวาง เช่น ด้านการตอบสนองนโยบายของรัฐบาล ด้านการประหยัดพลังงานและลดการนำเข้าเชื้อเพลิงจากต่างประเทศ ด้านการนำพลังงานหมุนเวียนกลับมาใช้งาน ด้านสิ่งแวดล้อม ด้านการเพิ่มพูนประสบการณ์ในการประยุกต์ใช้งานและการติดตั้ง เนื่องจากโครงการโรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็กเป็นการใช้พลังงานหมุนเวียนจากธรรมชาติมาใช้ในการผลิตพลังงานไฟฟ้า ซึ่งการผลิตพลังงานไฟฟ้าแบบนี้จะไม่เกิดของเสียและไม่ก่อให้เกิดมลภาวะ เมื่อเปรียบเทียบกับโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อน ซึ่งมีผลกับสิ่งแวดล้อมในด้านต่างๆ เช่นมลภาวะทางด้านอากาศและเสียง เป็นต้น

(1) ด้านการตอบสนองนโยบายของรัฐบาล พลังงานไฟฟ้าในปัจจุบันมีความต้องการใช้สูงมากยิ่งขึ้นแต่การจะก่อสร้างโรงไฟฟ้าใหม่ๆเป็นไปได้ยากมากเนื่องจากต้องใช้เงินทุนในการก่อสร้างสูงมากและการคำนึงถึงผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งปัจจุบันได้เข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในการพิจารณาว่าการก่อสร้างมีผลกระทบกับสิ่งแวดล้อมและชุมชนในด้านใดบ้าง ดังนั้นทางรัฐบาลจึงมีแนวคิดที่จะนำพลังงานที่มีใช้งานกันอยู่แล้วและเหลือจากกระบวนการผลิตต่างๆ นำมาหมุนเวียนใช้งานอีกครั้งเพื่อเป็นการประหยัดเชื้อเพลิงที่นำเข้าจากต่างประเทศและทำให้ประเทศชาติเสียเงินในการซื้อเชื้อเพลิงเป็นจำนวนมากมีการนำไปประยุกต์ใช้งานและร่วมมือร่วมใจกันก็จะทำให้เกิดประโยชน์อย่างกว้างขวางประเทศชาติก็จะไม่เสียเงินในการซื้อเชื้อเพลิงจากต่างประเทศเข้ามาใช้งานเป็นจำนวนมากและสามารถนำเงินส่วนที่เหลือไปใช้งานด้านอื่นที่เกิดประโยชน์ได้อีกมากมาย

(2) การวิเคราะห์ด้านการประหยัดพลังงาน ด้วยเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็กมากแบบเพดสั้น เทอร์บายที่นำมาติดตั้งมีขนาด 1100 วัตต์ สามารถจ่ายพลังงานได้ประมาณ 4,818 หน่วยต่อปี ถ้าคิดเป็นจำนวนเงินจะได้เท่ากับ 13,779 บาทต่อปี และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็กมากแบบคาปลาน เทอร์บาย ที่นำมาติดตั้งมีขนาด 900 วัตต์ สามารถจ่ายพลังงานได้ประมาณ 3,942 หน่วยต่อปี ถ้าคิดเป็นจำนวนเงินจะได้เท่ากับ 11,273.73 บาทต่อปี เมื่อคิดที่ค่า Plant Factor เท่ากับ 50 เปอร์เซนต์จากจำนวนเงินที่แสดงให้เห็นทำให้โรงไฟฟ้าสามารถประหยัดการใช้พลังงานที่รับเข้ามาจากภายนอก และมีผลทำให้ลดการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ใช้ น้ำมันดีเซลลง ซึ่งการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ใช้ น้ำมันดีเซลจะมีค่าใช้จ่ายสูงมาก ดังนั้นการนำพลังงานหมุนเวียนที่มีอยู่กลับมาใช้งานจึงมีประโยชน์ทั้งในด้านการประหยัดพลังงานและลดค่าใช้จ่ายด้านการใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นอย่างมาก

(3) ด้านการนำพลังงานหมุนเวียนมาใช้ให้เกิดประโยชน์พลังงานหมุนเวียนที่มีอยู่ในกระบวนการผลิตปัจจุบันยังมีอยู่มากและไม่ได้นำกลับมาใช้ให้เกิดประโยชน์ ถ้าแต่ละหน่วยงานช่วยกันนำพลังงานที่มีอยู่เหล่านั้นมาใช้งานจะทำให้เกิดประโยชน์เป็นมูลค่ามหาศาลแต่ต้องได้รับความร่วมมือร่วมใจจากทุกๆ ด้าน เพื่อให้มีการนำพลังงานที่มีอยู่อย่างจำกัดมาใช้งานให้เกิดประโยชน์สูงสุดเช่น พลังงานน้ำ พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์พลังงานคลื่นน้ำทะเล สิ่งต่างๆ เหล่านี้เป็นพลังที่มีอยู่ตามธรรมชาติมากมายแต่ไม่ได้ถูกนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ ดังนั้นทุกฝ่ายจะต้องช่วยกันดึงศักยภาพของพลังงานที่มีอยู่มาใช้งานให้ได้ สำหรับในประเทศไทยได้มีการนำพลังงานหมุนเวียนมาใช้นานแล้วแต่ยังมีในปริมาณน้อยและมีการพัฒนาในด้านนี้ค่อนข้างน้อย ดังนั้นรัฐบาลจึงได้มีการออกนโยบายออกมาเพื่อกระตุ้นให้หน่วยงานของรัฐออกมาช่วยกันนำพลังงานหมุนเวียนต่างมาใช้งานและเป็นตัวอย่างแก่หน่วยงานอื่นๆ เพื่อให้มีการพัฒนาการนำพลังงานหมุนเวียนมาใช้เกิดความยั่งยืนต่อไปในอนาคต

(4) ด้านผลกระทบสิ่งแวดล้อม ในการก่อสร้างโครงการไฟฟ้าในปัจจุบันต้องคำนึงถึงผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมากเนื่องจากทรัพยากรธรรมชาติในปัจจุบันได้ลดน้อยลงและมีจำกัด ดังนั้นโครงการก่อสร้างใดที่มีผลกระทบกับสิ่งแวดล้อมและชุมชนรอบข้างจะต้องมีการพิจารณาเรื่องนี้อย่างละเอียดเช่นเดียว โครงการก่อสร้างเขื่อนต่างๆ ซึ่งมีผลกระทบกับป่าไม้และที่ทำกินของประชาชนในบริเวณนั้นจะต้องมีการศึกษาผลกระทบให้ครบทุกด้าน ถ้าผลการศึกษาออกมามีผลกระทบมากและไม่สามารถก่อสร้างโครงการได้ก็ต้องหาวิธีอื่นๆ ที่สามารถจะหาพลังงานจากแหล่งพลังงานอื่นมาทดแทนให้ได้ ดังนั้นการนำพลังงานหมุนเวียนมาใช้งาน จึงเป็นวิธีหนึ่งที่นำแหล่งพลังงานที่มีอยู่มาใช้งานให้เป็นประโยชน์และมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยมาก แต่ถ้านำมาใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างกว้างขวางจะสามารถลดปริมาณการนำเข้าถ่านหินลิกไนต์จากต่างประเทศและลดปริมาณการนำเข้าก๊าซธรรมชาติที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าพลังงาน

ความร้อน ลดการตัดไม้มาทำเป็นเชื้อเพลิง ซึ่งมีผลต่อมลภาวะทางด้านสิ่งแวดล้อมให้น้อยลงและเป็นการนำแหล่งพลังงานน้ำจากธรรมชาติมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากการทำงานวิจัยดังกล่าวมีข้อเสนอแนะดังนี้

5.3.1 ในการจัดการความรู้ เรื่องการออกแบบ ติดตั้ง ใช้งาน เครื่องกังหันขนาดเล็กมากให้กับกลุ่มชาวบ้าน จากผลการดำเนินงานที่ผ่านมาในการจัดการความรู้ในประเด็นดังกล่าว มุ่งเน้นวิธีการเชิงทฤษฎี ทำให้เกิดปัญหาในการทำความเข้าใจเนื่องความซับซ้อนของทฤษฎี ดังนั้น การจัดการความรู้ในประเด็นนี้ ควรมุ่งเน้นการให้คำแนะนำ ใช้วิธีการเรียนรู้จากปฏิบัติหน้างานจริงร่วมกับผู้ติดตั้ง (on the job training) พร้อมทั้งให้มีเรียนรู้ร่วมกัน เพราะชาวบ้านมีประสบการณ์ในการแก้ไขปัญหาตามสภาพพื้นที่จริงได้อย่างดี สามารถนำมาใช้งานได้จริงตามวิถีทางชีวิตเดิมในการแก้ไขปัญหาแหล่งน้ำ การซ่อมอุปกรณ์ การเดินเครื่อง การแก้ไขระบบส่ง

5.3.2 วงจรของกระบวนการจัดการความรู้เป็นสิ่งสำคัญที่เปลี่ยนขั้นตอนการวิจัยในงานวิจัยนี้จากเปลี่ยนนามธรรมสู่รูปธรรมในเชิงการปฏิบัติที่ยั่งยืนซึ่งอาศัยความร่วมมือร่วมจากชาวบ้านและผู้ติดตั้ง เพื่อให้สามารถได้ตามวัตถุประสงค์ของชาวบ้าน

5.3.3 ในการสร้างแบบจำลองของกระบวนการในงานวิจัยนี้อาจใช้วิธีการอื่นที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าแบบจำลองพื้นผิวผลตอบ เช่นเทคนิคด้าน คอมพิวเตอร์ชั้นต่ำ อินเทลลิเจนซ์ได้แก่ โครงข่ายประสาทเทียมหลายชั้นซึ่งเรียนรู้ด้วยวิธีการแพร่ย้อนกลับ และซัพพอร์ตเวกเตอร์ รีเกรสชันแบบ Epsilon

5.3.4 ในการสร้างแบบจำลองของกระบวนการที่สนใจนั้น ระบบการวัดผลตอบต้องมีความน่าเชื่อถือก่อน เนื่องจากความแปรปรวนของผลตอบนั้นส่งผลกระทบต่อคุณภาพของคำตอบและความแม่นยำของแบบจำลอง

5.3.5 เนื่องจากไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเครื่องกังหันพลังน้ำขนาดเล็กมากในงานวิจัยนี้ อาจให้แรงดันไฟฟ้าที่สูงในบางช่วงเวลา ซึ่งส่งผลกระทบต่อการทำงานอุปกรณ์ไฟฟ้า ดังนั้นผู้วิจัยได้พัฒนาบัลลาสต์โหลดเพื่อมาควบคุมจัดการแรงดันไฟฟ้าที่เกินออกมา ดังแสดงไว้ในภาคผนวก

5.3.6 ผลจากงานวิจัยนี้สามารถนำไปจัดทำ กรณีศึกษาเชิงปฏิบัติเพื่อเป็นแบบอย่างมาตรฐานในการออกแบบ ติดตั้ง และทดสอบเครื่องกังหันน้ำขนาดเล็กมากโดยการผนวกเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทั้งแบบ Pelton และ Kaplan เข้าด้วยกันเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงจากการใช้น้ำ ให้แก่ช่างเทคนิควิศวกรชาวบ้าน และผู้สนใจนำไปปฏิบัติใช้ได้โดยเน้นการเรียนรู้ด้วยตนเองอย่างยั่งยืน