บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากการศึกษาขององค์การสหประชาชาติ (United Nations Department of Economic and Social Affairs/Population Division,2004:43) พบว่าสิ้นศตวรรษที่ 21 ประชากรบนโลกจะเพิ่มขึ้นเป็น 10-12 พันล้านคน ดังนั้นปัญหาที่เกิดขึ้นคือทำอย่างไรจึงจะจัดหาพลังงานให้เพียงพอแก่ความต้องการซึ่งต้องคำนึงถึงความปลอดภัย และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากการใช้พลังงานนั้นด้วย สำหรับประเทศไทย จากรายงานสถิติการใช้พลังงานของประเทศไทยปี พ.ศ. 2552 โดยกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2553) พบว่า ภาพรวมการใช้พลังงานของประเทศไทยเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกปี การใช้พลังงานได้ใช้ในหลายส่วน เช่น ภาคอุตสาหกรรมการผลิต และภาคครัวเรือน สำหรับการใช้พลังงานในภาคครัวเรือน จากรายงานการใช้พลังงานในหมู่บ้านชนบทภาคอีสานตอนล่าง (ธีรพจน์, 2553) พบว่าในชุมชนขนาดเล็กมีการใช้พลังงานในหลายรูปแบบ เช่น พลังงานจากเชื้อเพลิงน้ำมัน พลังงานจากไฟฟ้า พลังงานจากการใช้เชื้อเพลิงชีวมวล และพลังงานที่ได้จากก๊าซปิโตเลียมเหลว โดยคิดเป็นสัดส่วนของการใช้พลังงานคือ 47 12 34 และ 7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ สำหรับพลังงานที่ใช้ในชีวิตประจำวันมีอยู่หลายรูปแบบ แต่ที่ใช้หลัก ๆ คือ พลังงานที่ได้จากเชื้อเพลิงและพลังงานไฟฟ้า ในส่วนของการใช้พลังงานไฟฟ้าของภาคครัวเรือน จากรายงานการศึกษาสภาพการใช้พลังงานไฟฟ้าและความต้องการการใช้พลังงานทดแทนในชุมชนเล็กที่อยู่ในชนบท (ยุทธชัย, 2549) พบว่า ในแต่ละครัวเรือนมีความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบส่องสว่าง ประมาณ 1 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อวัน โดยใช้กับหลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาด 36 วัตต์ จำนวน 4 หลอด ช่วงเวลาการใช้งานประมาณ 5 ชั่วโมง วัตถุดิบหลักสำหรับผลิตพลังงานไฟฟ้าในปัจจุบันได้แก่ ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน ลิกไนต์ และน้ำมัน ซึ่งได้ถูกประเมินแล้วว่ากำลังจะหมดไปในอนาคตอันใกล้นี้ ทำให้หลายประเทศรวมถึงประเทศไทยได้ให้ความสำคัญในการนำพลังงานทดแทนและพลังงานหมุนเวียนมาใช้ประโยชน์มากขึ้น พลังงานน้ำเป็นพลังงานหมุนเวียนประเภทหนึ่งที่ได้รับความสนใจในการผลิตพลังงานไฟฟ้า เนื่องจากเป็นพลังงานสะอาดไม่ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ จึงทำให้ทั่วโลกมีการส่งเสริมให้มีการใช้พลังงานน้ำเพื่อผลิตไฟฟ้า ในอดีตการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานน้ำต้องอาศัยแหล่งน้ำขนาดใหญ่ เช่น เขื่อนหรืออ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่ ระบบพลังน้ำผลิตไฟฟ้าขนาดใหญ่เป็นระบบ ที่มีความมั่นคงในการจ่ายพลังงาน มีประสิทธิภาพสูงและมีอายุการใช้งานนาน แต่อย่างไรก็ตามการสร้างเขื่อนหรืออ่างเก็บน้ำจะมีผลกระทบด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม เช่น พื้นที่ป่าไม้ลดลง และการอพยพที่อยู่อาศัยของประชาชนบริเวณใกล้อ่างเก็บน้ำ อีกทั้งยังมีความแตกต่างของลักษณะทางภูมิศาสตร์ของแต่ละพื้นที่ซึ่งเป็นข้อจำกัดในการสร้างแหล่งจ่ายพลังงานน้ำ เพื่อลดผลกระทบด้านการอพยพที่อยู่อาศัยและผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากน้ำโดยใช้โรงไฟฟ้าพลังงานน้ำแบบดั้งเดิม การพัฒนาระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจาก

พลังน้ำขนาดเล็ก (Small hydro turbine) ถึงขนาดจิ๋ว (Pico hydro turbine) จึงมีความสำคัญ แม้ว่าเทคโนโลยีพลังน้ำผลิตไฟฟ้าขนาดจิ๋วในปัจจุบันจะมีราคาต่อหน่วยพลังงานต่ำสุด (ประเทือง, 2551) แต่สำหรับประเทศไทยการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานน้ำขนาดจิ๋วจะมีค่าใช้จ่ายสูงถึง 7-8 หมื่นบาทต่อกิโลวัตต์ (กลุ่มกังหันน้ำคีรีวง, 2553) เพราะต้องนำเข้าเทคโนโลยีกังหันน้ำจากต่างประเทศทั้งนี้เนื่องจากไม่มีบริษัทผู้ผลิตกังหันน้ำขนาดจิ๋วในประเทศ การใช้งานระบบพลังน้ำผลิตไฟฟ้าจึงจำเป็นต้องนำเข้าเทคโนโลยีเพียงอย่างเดียว เทคโนโลยีกังหันน้ำในปัจจุบันแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ตามลักษณะการทำงาน (Dixon,2005) คือ กังหันน้ำแรงกระแทก (Impulse Turbines) ได้แก่ กังหันน้ำเพลตัน (Pelton turbines) กังหันน้ำเทอร์โก (Turgo turbines) และกังหันน้ำครอสโฟส์ (Cross flow turbines) เป็นต้น และกังหันน้ำแรงสะท้อน (Reaction Turbine) ที่ยังคงใช้งาน ในปัจจุบันได้แก่ กังหันน้ำฟรานซิส (Francis turbines) กังหันน้ำใบพัด (Propeller turbine) และกังหันน้ำคาปลาน (Kaplan turbines) เป็นต้น ซึ่งแต่ละแบบมีลักษณะการใช้งานแตกต่างกันตามอัตราการไหล (Volume flow rate) และหัวน้ำ (Head)

เพื่อเป็นการพัฒนาระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังน้ำขนาดจิ๋วให้เหมาะสมกับการใช้งานในครัวเรือนหรือชุมชนที่มีศักยภาพพลังงานน้ำไม่สูงมากนัก เช่น อัตราการไหล และหัวน้ำต่ำ ในแบบเสนอโครงงานวิจัยนี้จึงเป็นการนำเสนอการผลิตไฟฟ้าพลังน้ำขนาดจิ๋ว ที่มีใบพัดกังหันน้ำเป็นแบบครอสโฟล์ (Cross flow turbines) เนื่องจากกังหันน้ำแบบนี้มีอัตราการไหล และหัวน้ำในการทำงานต่ำ สร้างได้ง่าย ราคาต้นทุนต่ำ อีกทั้งวัสดุที่ใช้ผลิตสามารถหาได้ในท้องถิ่น โดยประยุกต์ใช้กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator) ที่สร้างขึ้นสำหรับการทำงานที่ความเร็วรอบต่ำ เพื่อใช้เป็นเครื่องต้นแบบสำหรับการพัฒนากังหันน้ำขนาดจิ๋วเพื่อการผลิตพลังงานไฟฟ้าในระดับครัวเรือนและระดับชุมชนต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 ออกแบบ สร้าง และทดสอบ ชุดทดลองกังหันน้ำขนาดจิ๋วที่มีใบพัดกังหันน้ำเป็นแบบครอสโฟล์ เพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้าประมาณ 100 วัตต์

1.2.2 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการไหล ขนาดหัวฉีดน้ำ อัตราทดกับพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้

1.3 ขอบข่ายของงานวิจัย

ในการทำวิจัย เรื่องระบบการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากกังหันน้ำขนาดจิ๋วมีการกำหนดขอบข่ายดังนี้

1.3.1 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ใช้ในการทดสอบมีจำนวนแม่เหล็ก 24 ก้อน ขอลวด 18 ขด ซึ่งเป็นเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ให้กำลังการผลิตไฟฟ้าประมาณ 100 วัตต์

1.3.2 การเก็บประจุไฟฟ้าจะเก็บไว้ในแบตเตอรี่รถยนต์ขนาด 12 โวลต์กระแสตรง 30 แอมแปร์ชั่วโมง จะไม่ต่อโหลดหรือหลอดไฟฟ้าโดยตรง

1.4 วิธีดำเนินงานวิจัย

เพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามวัตถุประสงค์ จะมีขั้นตอนการดำเนินงานดังนี้

1.4.1 ศึกษาค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

1.4.2 ออกแบบและคำนวณ

1.4.3 สร้างและทดสอบกังหันน้ำเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า

1.4.4 วิเคราะห์ วิจารณ์และสรุปผลที่ได้จากการทดสอบ

1.4.5 เขียนรายงานการวิจัย

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ได้เครื่องชุดทดลองกังหันน้ำผลิตกระแสไฟฟ้าสำหรับใช้ในห้องปฏิบัติการ

1.5.2 ได้ระบบผลิตกระแสไฟฟ้าที่ไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

1.5.3 เป็นแนวทางในการพัฒนาระบบการผลิตกระแสไฟฟ้าโดยใช้กังหันน้ำขนาดจิ๋วสำหรับงานในชุมชนหรือครัวเรือนที่มีศักยภาพของแหล่งพลังงานน้ำ