บทที่ 3
วิธีการดำเนินการศึกษา

การศึกษาศักยภาพในการผลิตกระแสไฟฟ้าจากกังหันน้ำแบบทุ่นลอยที่ติดตั้งในแม่น้ำชี จังหวัดมหาสารคาม เป็นการศึกษา แบบทดลอง ในการศึกษาโดยมีรายละเอียด ดังนี้

3.1 พื้นที่ศึกษา

3.2 วิธีการสร้างกังหันน้ำแบบทุ่นลอย

3.3 วิธีดำเนินการศึกษา

3.4 วิธีการคำนวณ

3.5 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ที่ใช้ในการศึกษา คณะผู้วิจัยได้เลือกพื้นที่ติดตั้งกังหันน้ำแบบทุ่นลอยเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า บริเวณหน้าสะพานข้ามแม่น้ำชี บ้านท่าสองคอน ตำบลท่าสองคอน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม ก่อนทำการติดตั้งกังหันน้ำแบบทุ่นลอยเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า คณะผู้วิจัยตรวจสอบสภาพแม่น้ำชี บ้านท่าสองคอน ตำบลท่าสองคอน อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม เกี่ยวกับปริมาณน้ำ ความเร็วของกระแสน้ำ ของแม่น้ำชี

3.2 วิธีการสร้างกังหันน้ำแบบทุ่นลอย

1. ส่วนประกอบของกังหันน้ำผลิตกระแสไฟฟ้าแบบทุ่นลอย

1) ทุ่นลอย ถังพลาสติก ขนาด 25 ลิตร จำนวน 6 ถัง ถังเหล็ก ขนาด 30 ลิตร จำนวน 4 ถัง

2) เพลาขับ ขนาด 2 นิ้ว จำนวน 1 ชุด

3) ลูกปืนเพลา ขนาด 2 นิ้ว จำนวน 2 ตับ

4) ลูกปืนเพลาเฟืองทด ขนาด 0.5 นิ้ว จำนวน 2 ตับ

5) ใบพัด ขนาดกว้าง 0.80 เมตร กว้าง 1.20 เมตร จำนวน 9 ใบพัด

6) วงล้อใบพัดประกอบด้วยโครงสร้างเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.40 เมตร

7) เฟืองทด ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 14 นิ้ว จำนวน 2 ตัว

8) เฟืองทด ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 นิ้ว จำนวน 2 ตัว

9) สายพาน จำนวน 2 เส้น

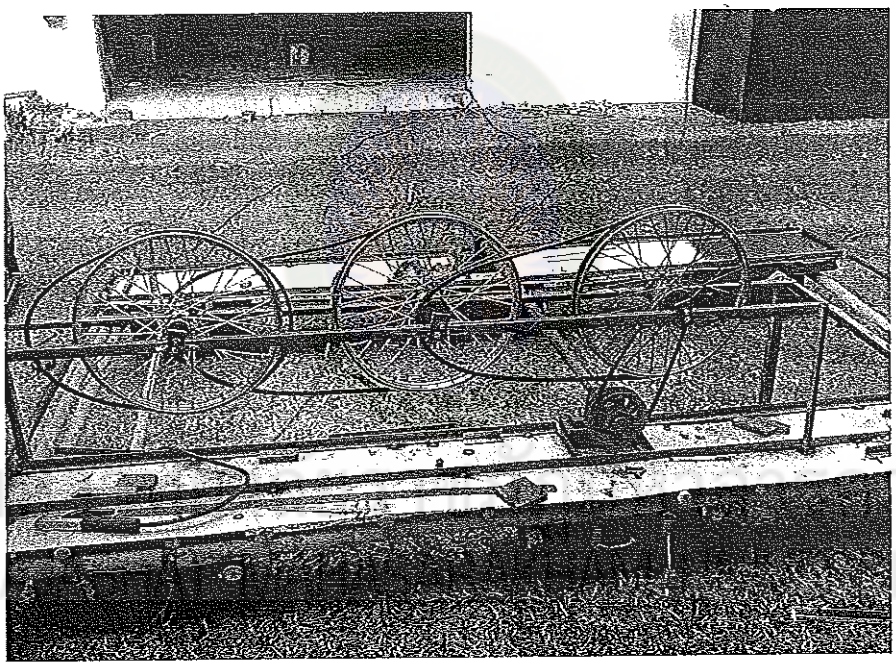
10) ชุดสเตอร์โซ่รถจักรยานยนต์ 1 ชุด

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

11) เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ขนาด 100 วัตต์ จำนวน 1 เครื่อง

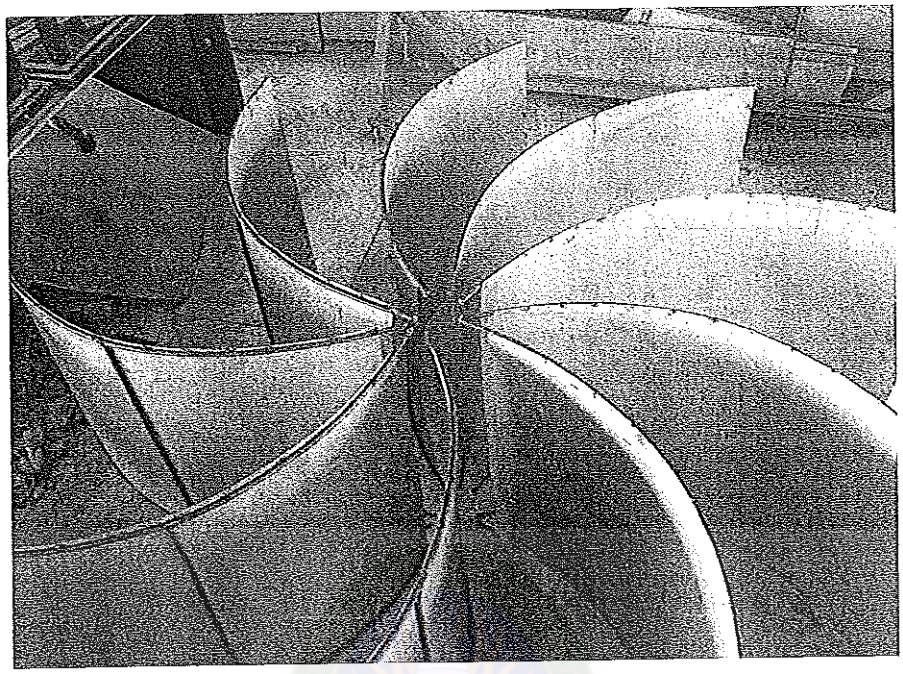
2. การสร้างส่วนประกอบกังหันน้ำผลิตกระไฟฟ้าแบบทุ่นลอย

2.1 ฐานหรือทุ่นลอย ฐานของกังหันน้ำผลิตกระแสไฟฟ้าแบบทุ่นลอย คณะผู้วิจัยนำไม้ยูคาลิปตัสมาตีเป็นกรอบสี่เหลี่ยมโดยมีความกว้างของฐาน 2 เมตร ยาว 3 เมตร เมื่อตีเป็นกรอบสี่เหลี่ยมเสร็จแล้วนำเอาเหล็กแผ่นตัดให้ได้ตามขนาดของพื้นหลังฐานแล้วนำมาปูด้านบนของฐานเพื่อติดตั้งมู่เลย์แกนใบพัด เฟืองทด และเจนเนอเรเตอร์ ข้างใต้ของฐานจะมีถังพลาสติกขนาด 25 ลิตร จำนวน 6 ถัง และถังเหล็กขนาด 30 ลิตร จำนวน 4 ถัง โดยฐานของกังหันน้ำผลิตกระแสไฟฟ้าแบบทุ่นลอยจะมีสองข้าง แต่ละข้างจะมีถังพลาสติก 3 ถัง ถังเหล็ก 2 ถัง ดังภาพที่ 3.1



ภาพที่ 3.1 ฐานของกังหันน้ำผลิตกระแสไฟฟ้าแบบทุ่นลอย

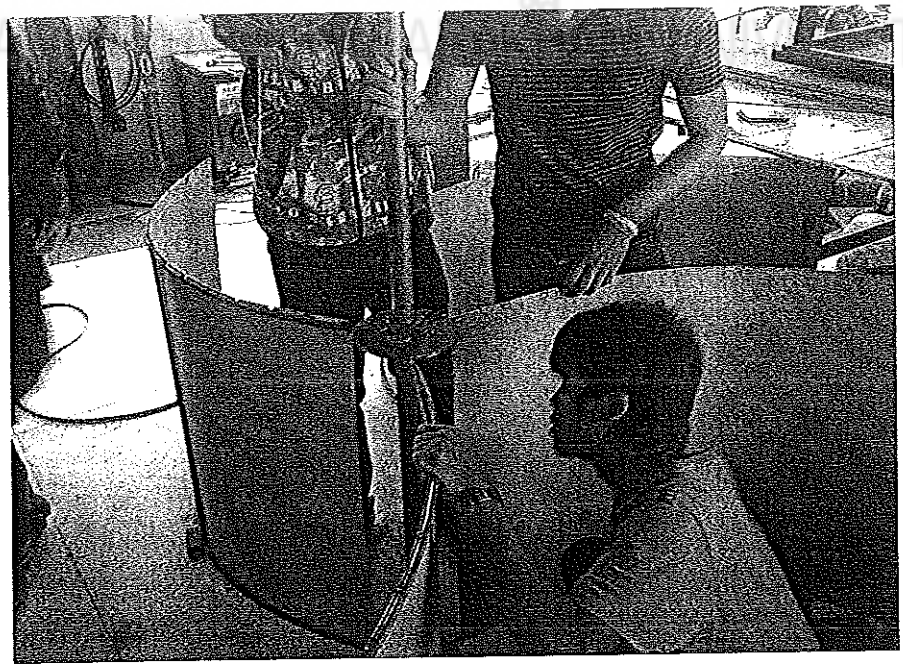
2.2 ใบพัด ทำมาจากเหล็กแผ่น เหล็กกลมเจาะรูตรงกลาง และเหล็กเส้น ตัดเหล็กแผ่นให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมกว้าง 0.80 เมตร ยาว 1.20 เมตร จำนวน 9 แผ่น จากนั้นให้ตัดเหล็กเส้นยาว 1.25 เมตร จำนวน 18 เส้น ทำการโค้งเว้า เพื่อใช้เชื่อมเป็นขอบด้านข้างของใบพัด ตัดเหล็กเส้นยาว 0.80 เมตร จำนวน 9 เส้น เมื่อได้เหล็กที่ตัดตามต้องการแล้วให้นำมาเชื่อม ดังภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 ลักษณะการเชื่อมขอบใบพัดของกังหันน้ำผลิตกระแสไฟฟ้าแบบทุ่นลอย

นำเหล็กกลมมาเจาะรูตรงกลางให้ได้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2 นิ้ว เพื่อใช้สอดใส่แกนใบพัด นำเอาใบพัดที่เชื่อมขอบเสร็จแล้วมาเชื่อมใส่เหล็กกลมที่เจาะรู ดังภาพที่ 3.3

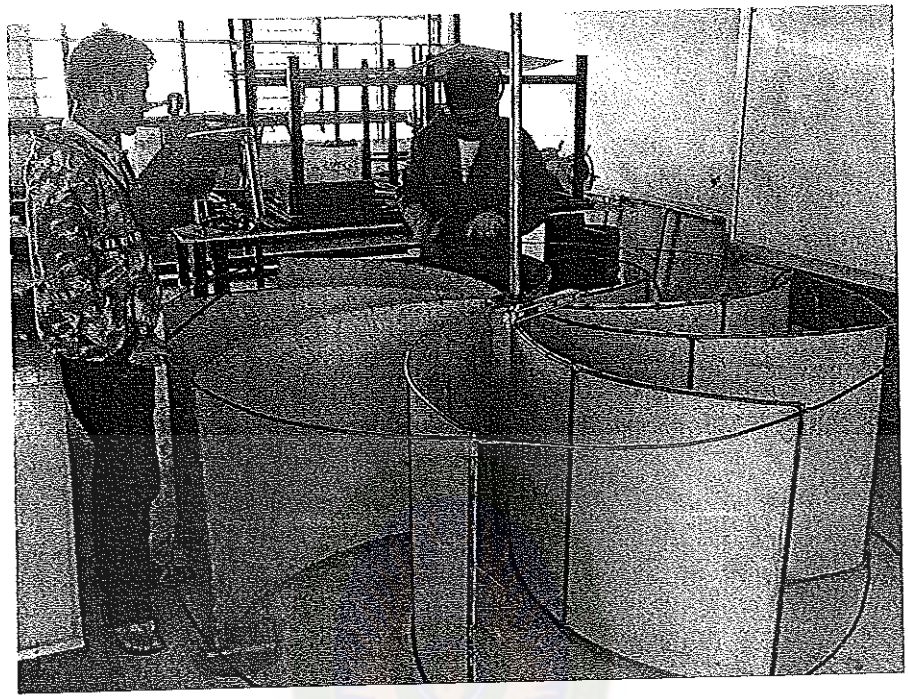
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



ภาพที่ 3.3 การเชื่อมใบพัดใบให้เข้าติดกับเหล็กกลม

สำนักวิทยบริการฯ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม วิทยานิพนธ์ งานวิจัย

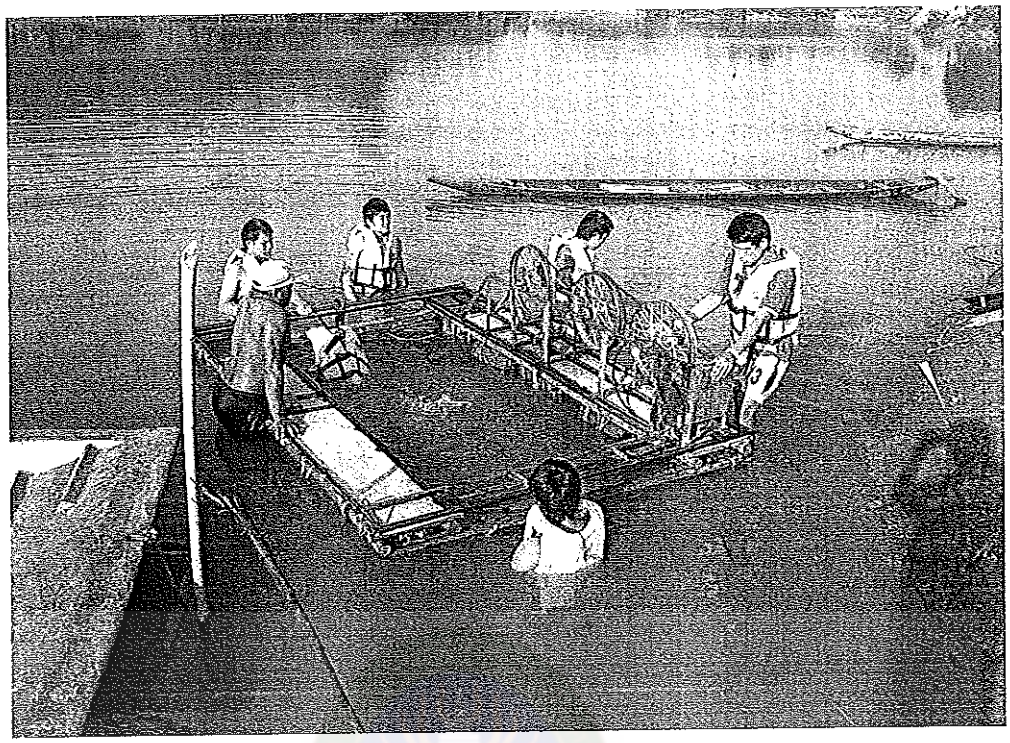
เอาเส้นเหล็กเส้นมาเชื่อมเป็นเส้นตามรูปที่โค้งเป็นวงกลมของใบพัด หลังจากทำการเชื่อมเสร็จแล้วก็จะได้ใบพัด ดังภาพที่ 3.4



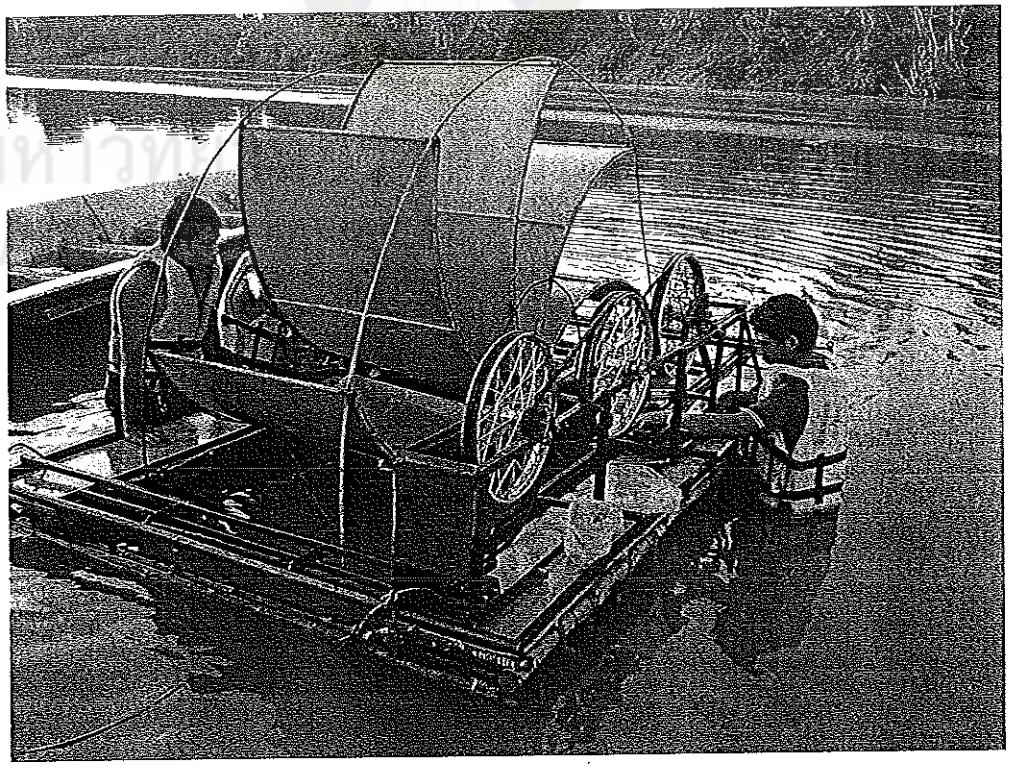
ภาพที่ 3.4 เชื่อมเหล็กเส้นให้เป็นขอบรอบนอกของใบพัด

2.3 เมื่อสร้างฐานกับใบพัดของกังหันเสร็จแล้ว นำฐานไปประกอบ ณ ที่ติดตั้งหรือพื้นที่ที่จะนำกังหันน้ำผลิตกระแสไฟฟ้าแบบทุ่นลอยไปติดตั้งพร้อมกับใบพัด จากนั้นให้นำฐานลงไปในแหล่งน้ำก่อน แล้วนำใบพัดลงไปประกอบกับฐานในแหล่งน้ำ ดังในภาพที่ 3.5 และภาพที่ 3.6 ตามลำดับ

213159



ภาพที่ 3.5 ฐานของกังหันน้ำผลิตกระแสไฟฟ้าแบบทุ่นลอยที่พร้อมสำหรับประกอบกับใบพัด



ภาพที่ 3.6 กังหันน้ำผลิตกระแสไฟฟ้าแบบทุ่นลอยที่ประกอบเสร็จแล้ว

3. ส่วนประกอบและหน้าที่ของกังหันน้ำแบบทุ่นลอย

มีรายละเอียด ดังนี้

1) ทุ่นลอย ทำจากถังพลาสติกขนาด 25 ลิตร จำนวน 6 ถัง โดยทำฐานลอย 2 ฐาน ฐานละ 3 ถัง ถังเหล็กขนาด 30 ลิตร จำนวน 4 ถัง ใช้ฐานละ 2 ถัง ลักษณะคล้ายเรือ 2 ลำ ขนานกัน โดยอยู่ห่างกัน 1.20 เมตร ตรงกลางทุ่นจะมีตุ๊กตาทุ่นละ 1 ชุด (ลูกปืนขนาด 2 นิ้ว) เพื่อใช้สวมกับแกนเพลาของใบพัดแล้วด้านหนึ่งของทุ่นก็ติดตั้งเฟืองทดจำนวน 2 ตัว ปลายสุดของทุ่นติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

2) ใบพัด จะมีขนาดความกว้าง 0.80 เมตร ยาว 1.20 เมตร หากกระแสน้ำมีความเร็ว 0.55 เมตร/วินาที จะได้ปริมาตรน้ำเท่ากับ 0.53 ลูกบาศก์เมตร/วินาที ใบพัดต่อเข้ากับแกนใบพัด 2 แกน แกนใบพัด 2 แกน ต่อเข้ากับเพลาหมุน ซึ่งใบพัดนั้นมีทั้งหมด 9 ใบ ในเวลา 1 นาที ใบพัดจะหมุน 1.80 รอบ

3) วงล้อใบพัด มีหน้าที่ยึดใบพัดให้มีความแข็งแรง

4) เฟืองทด มีทั้งหมดอยู่ 2 ตัว ตัวที่ 1 จะอยู่ติดกับเพลาแกนกลาง ซึ่งเพลาแกนกลางจะส่งกำลังไปยังเฟืองทดตัวที่ 2 เฟืองทดตัวที่ 2 จะมีอัตราการทดรอบ 1:12 เฟืองทดตัวที่ 3 มีอัตราการทดรอบ 1:12.82 และจะส่งกำลังไปหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ดังนั้น หากใบพัดหมุนด้วยความเร็วรอบ 1.80 รอบ/นาที จะทำให้เฟืองทดตัวที่ 1 หมุนในอัตราการทดรอบ 1.80 รอบ/นาที เฟืองทดตัวที่ 2 หมุนในอัตราการทดรอบ 21.60 รอบ/นาที ทำให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าหมุนในอัตราการทดรอบ 147.60 รอบ/นาที

5) เครื่องกำเนิดไฟฟ้า ขนาด 100 วัตต์ จำนวน 1 เครื่อง มีเฟืองจานโซ่หมุนผลิตกระแสไฟฟ้าและส่งกระแสไฟฟ้าไปแบตเตอรี่ที่นำมาทำการทดลอง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

3.3 วิธีดำเนินการศึกษา

3.3.1 การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของกระแสน้ำในแม่น้ำชี

การวัดความเร็วของกระแสน้ำว่ามีความเร็วมากเท่าใด ให้ใช้หลักไม้ปักจำนวน 2 อันไปปักหลักขนานกับการไหลของกระแสน้ำให้ห่างกัน 1.00 เมตร ใช้วัสดุที่สามารถลอยน้ำได้แล้วจับเวลาไปพร้อมกับปล่อยทุ่นลอยน้ำจากหลักต้นเหนือน้ำไปสู่หลักท้ายน้ำ เมื่อทุ่นลอยน้ำลอยไปถึงหลักที่สองที่ปลักไว้ ให้หยุดเวลา ทำการบันทึกผล

3.3.2 การทำงานของกังหันน้ำแบบทุ่นลอย

1. ปริมาตรน้ำไหลผ่านใบพัด

เมื่อกระแสน้ำไหลผ่านใบพัด จะหาค่าอัตราเร็วของกระแสน้ำแล้วนำมาคูณกับค่าความกว้างของใบพัด (ซึ่งมีความกว้างเท่ากับ 0.80 เมตร) และความยาวของใบพัด (ซึ่งมีความยาวเท่ากับ 1.20 เมตร) ผลการคำนวณจะได้ค่าปริมาตรของน้ำที่ไหลผ่านใบพัด

2. ความเร็วรอบใบพัด

นำเชือกไปผูกที่ขอบของใบพัดกังหัน เพื่อกำหนดจุดครบรอบ ทำการปล่อยกังหันน้ำให้หมุนไปตามกระแสน้ำ ในขณะที่ปล่อยใบพัดให้จับเวลาไปพร้อม ๆ กัน ตั้งเวลาในการกำหนดวัดรอบ แล้วทำการจดบันทึกผลการทดลอง

3. การวัดความเร็วรอบเจนเนอเรเตอร์

เมื่อทำการวัดความเร็วรอบของใบพัดแล้ว ให้นำค่าความเร็วรอบใบพัดมาคูณกับอัตราการทดรอบของเฟืองทด ก็จะได้ค่าความเร็วรอบของเจนเนอเรเตอร์

3.3.3 การผลิตกระแสไฟฟ้าของกังหันน้ำแบบทุ่นลอย

1. การเก็บประจุกระแสไฟฟ้าในแบตเตอรี่

นำแบตเตอรี่ไปต่อวงจรประจุไฟฟ้ากับเจนเนอเรเตอร์ กำหนดระยะเวลาในการเก็บประจุไฟฟ้า เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ต่อ 1 ครั้ง ซึ่งคณะผู้วิจัยทำการเก็บข้อมูลทั้งหมด 7 ครั้ง ในแต่ละครั้งเมื่อครบ 24 ชั่วโมง คณะผู้วิจัยจะนำแบตเตอรี่ไปสับเปลี่ยน แบตเตอรี่ที่ทำการประจุไฟฟ้ามาแล้ว นำไปวัดค่าประจุไฟฟ้าโดยใช้โวลมิเตอร์ แล้วทำการจดบันทึกค่าประจุไฟฟ้าที่กังหันน้ำผลิตกระแสไฟฟ้าแบบทุ่นลอยสามารถเก็บประจุไฟฟ้าลงในแบตเตอรี่

2. การคายประจุไฟฟ้าออกจากแบตเตอรี่

การคายประจุไฟฟ้าออกจากแบตเตอรี่ สามารถดำเนินการโดยนำแบตเตอรี่ที่ผ่านการประจุไฟฟ้าจากกังหันน้ำผลิตกระแสไฟฟ้า มาต่อกับชุดหลอดไฟฟ้ากระแสตรงขนาด 12 โวลล์ 3 วัตต์ ทำการจับเวลาจนหลอดไฟฟ้าดับสนิท แล้วหยุดเวลาทำการจดบันทึกผลการทดลอง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

3.4 วิธีการคำนวณ

1. การคำนวณวัดความเร็วกระแสน้ำ

ให้นำค่าระยะทางมาหารกับค่าเวลาก็จะได้ค่าเฉลี่ยของความเร็วกระแสน้ำ

$$V = S / T$$

เมื่อ S = ระยะทาง (เมตร)

T = เวลา (วินาที)

V = ความเร็วของกระแสน้ำ (เมตร / วินาที)

2. การคำนวณปริมาตรน้ำไหลผ่านใบพัด

ให้นำค่าอัตราความเร็วของกระแสน้ำมาคูณกับค่าความกว้างและความยาวของใบพัด ค่าที่ได้ออกมาก็จะเป็นค่าปริมาตรน้ำไหลผ่านใบพัด

ตัวอย่างเช่น

กำหนดให้ V = ความเร็วของกระแสน้ำ (เมตร /วินาที)

W = ความกว้างของใบพัด (เมตร)

L = ความยาวของใบพัด (เมตร)

ให้นำค่าความเร็วของกระแสน้ำมาคูณกับค่าความกว้างและความยาวของใบพัด

V x W x L = ปริมาตรน้ำที่ไหลผ่านใบพัด (ลิตร / วินาที)

3. การคำนวณหาความเร็วรอบใบพัด

ให้นำเชือกไปผูกที่ใบพัด แล้วจับเวลา ใบพัดกังหันจะหมุนได้กี่รอบ เมื่ออัตราการหมุนครบรอบที่กำหนดไว้แล้ว ให้ทำการหยุดการจับเวลา นำมาหาค่าเฉลี่ยโดยการ นำจำนวนรอบของใบพัดที่นับได้มาหารกับค่าเวลาที่จับเวลา

ตัวอย่าง

กำหนดให้ R = รอบใบพัด (รอบ)

T = เวลา (วินาที)

ให้นำค่าเวลามาหารกับค่ารอบใบพัด

R / T = ความเร็วรอบใบพัด (รอบ / นาที)

4. การคำนวณรอบของเจนเนอเรเตอร์

ถ้าความเร็วรอบใบพัดหมุน 1 รอบต่อนาที เฟืองทดจะหมุน 12 รอบต่อนาที ส่งผลเจนเนอเรเตอร์ทำให้หมุน 82 รอบต่อนาที

ตัวอย่าง ใบพัดหมุน 1.5 รอบต่อนาที จะส่งผลทำให้เฟืองทดและเจนเนอเรเตอร์หมุนกี่รอบต่อนาที

ถ้าใบพัดหมุน 1 รอบต่อนาที จะหมุนเฟืองทดได้เท่ากับ 12 รอบต่อนาที

เฟืองทดหมุน 12 รอบต่อนาที เจนเนอเรเตอร์จะหมุนได้เท่ากับ 82 รอบต่อนาที

ใบพัดหมุน 1.5 รอบต่อนาที เฟืองทดจะหมุน 1.5 x 12 = 18 รอบต่อนาที

เฟืองทดหมุน 18 รอบต่อนาทีจะหมุนเจอเนอเรเตอร์เท่ากับ

(82 x 18) / 12 = 123 รอบต่อนาที

กำหนดให้ 1.5 = รอบความเร็วของใบพัด

12 = ค่ารอบเฟืองทดปกติในอัตราการทดรอบ

82 = ค่ารอบเจนเนอเรเตอร์ปกติในอัตราการทดรอบ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

3.5 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ทำการเก็บข้อมูลโดยใช้ระยะเวลาในการเก็บข้อมูลรวมทั้งหมด 7 ครั้ง ครั้งละ 24 ชั่วโมง แต่ละครั้งคณะผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลของความเร็วกระแสน้ำ ความเร็วรอบใบพัด ปริมาตรน้ำที่ไหลผ่านใบพัด การเก็บประจุไฟฟ้าในแบตเตอรี่ และการคายประจุไฟฟ้าในแบตเตอรี่ คณะผู้วิจัยใช้แบตเตอรี่จำนวน 2 ลูก ขนาด 12 โวลล์ 3 แอมแปร์ เมื่อเก็บประจุครบ 24 ชั่วโมง คณะผู้วิจัยจะนำแบตเตอรี่อีกลูกหนึ่งไปสับเปลี่ยนเพื่อเก็บประจุไฟฟ้า แบตเตอรี่ที่ทำการเก็บประจุแล้วคณะผู้วิจัยจะนำมาเก็บข้อมูลค่ากระแสไฟฟ้าที่เก็บประจุในแบตเตอรี่โดยใช้โวลล์มิเตอร์ แล้วนำแบเตอรี่มาทำการคายประจุแล้วบันทึกผล

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY