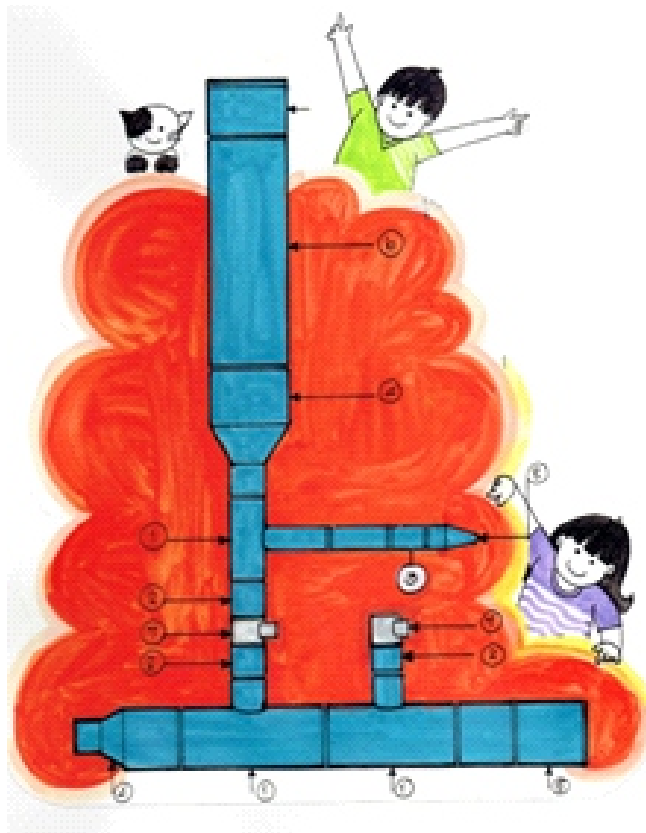


# คู่มือการสร้างเครื่องตะบันน้ำ



## คำนำ

หนังสือคู่มือการสร้างเครื่องตะบันน้ำ เล่มนี้ได้แบ่งออกเป็น หลักการ เหตุผลและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ส่วนประกอบของเครื่องตะบันน้ำ ขั้นตอนการใช้งานเครื่องตะบันน้ำและการติดตั้ง การดูแลรักษาเครื่องตะบันน้ำเบื้องต้น เพื่อเป็นประโยชน์แก่ผู้ใช้งาน ตลอดจนใช้แบบคู่มือในการฝึกอบรมและผู้ที่สนใจต่อไป

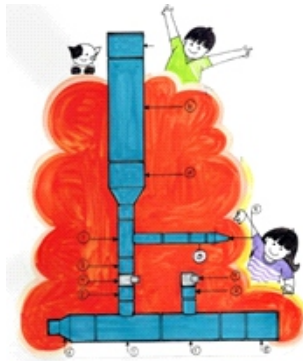
## สารบัญ

เรื่อง	หน้า
หลักการของเครื่องตะบันน้ำ	1
อุปกรณ์หลักของเครื่องตะบันน้ำ	5
ขั้นตอนการสร้างเครื่องตะบันน้ำ	6
การใช้งานเครื่องตะบันน้ำ	8
บทสรุปการสร้างเครื่องตะบันน้ำ	9
ต้นทุนการสร้างเครื่องตะบันน้ำ	9
สมรรถนะของเครื่องตะบันน้ำ	10
ข้อดี - ข้อเสีย ของเครื่องตะบันน้ำ	11
การบำรุงรักษาและข้อควรระวังของเครื่องตะบันน้ำ	11

## หลักการของเครื่องตะบันน้ำ

### 1) ประวัติของเครื่องตะบันน้ำ

ตะบันน้ำ คือ เครื่องสูบน้ำชนิดหนึ่งที่ไม่มีการใช้ปั๊มหรือมอเตอร์ไฟฟ้า ไม่ต้องใช้เครื่องกลต้นกำลัง ใช้สูบน้ำโดยใช้พลังงานน้ำได้ในปริมาณต่อเวลาที่ไม่นานโดยสูบน้ำขึ้นที่สูงได้ที่ละมุนน้อย แต่ทำงานได้ต่อเนื่องโดยไม่หยุด เครื่องสูบน้ำนี้มีเงื่อนไขการใช้งานคือต้องใช้น้ำที่ตกจากที่สูงกว่าตัวเครื่องมีน้ำไหลสม่ำเสมอและมีระดับความสูงของน้ำจากแหล่งน้ำกับตัวเครื่องไม่น้อยกว่า 1 เมตร

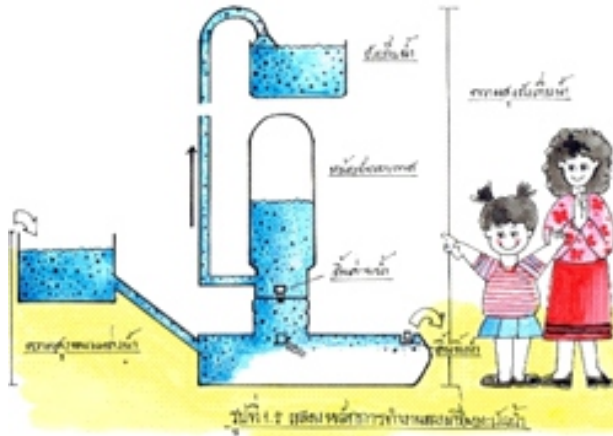


รูปที่ 1 แสดงเครื่องตะบันน้ำที่พัฒนาขึ้นในประเทศไทย

การพัฒนาตะบันน้ำในประเทศไทย เริ่มที่สถาบันเทคโนโลยี พระจอมเกล้าพระนครเหนือ ตั้งแต่ ปี พ.ศ.2508 ต่อมาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยในโครงการเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาชนบท จึงเริ่มศึกษาและพัฒนาพร้อมติดตั้งเครื่องตะบันน้ำใช้งานในชนบทมาตั้งแต่ ปี พ.ศ.2518 โดยศึกษาเครื่องตะบันน้ำที่ทำจากชุดเหล็กเหนียวเชื่อมเอง แล้วพัฒนาไปเป็นการใช้ชิ้นส่วนท่อและอุปกรณ์ประปามาตรฐาน ยกเว้นวาล์วกระตุ้น (Impulse valve) และวาล์วกันกลับ (Check valve) ที่ทำเอง ตัวท่อได้ลองเปลี่ยนวัสดุต่างๆ ดู เช่น ใช้ท่อพีวีซี ท่อไม้ไผ่ ท่อไม้ไผ่หุ้มด้วยคอนกรีต ขนาดที่ศึกษาที่โตที่สุดจะเป็นเครื่องตะบันน้ำที่ใช้ท่อขนาดไม่เกิน 100 มิลลิเมตร และการใช้งานส่วนใหญ่จะเน้นเรื่องอุปโภคบริโภคของคน

## 2) การทำงานของเครื่องตะบันน้ำ

การทำงานของเครื่องตะบันน้ำ เริ่มต้นการทำงานโดยน้ำไหลจากแหล่งน้ำที่มีความสูงอย่างน้อย 1 เมตร ผ่านท่อส่งน้ำ ถ้าความเร็วของการไหลของน้ำที่ผ่านล้นทิ้งน้ำสูงพอความเร็วและแรงดันน้ำจากต้นน้ำจะทำให้ล้นทิ้งน้ำปิดทันทีทันใด การปิดนี้จะทำให้น้ำซึ่งกำลังไหลมาตามท่อส่งน้ำกระแทกกับผนังท่อในบริเวณนั้นและทำให้ความดันเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ทำให้ล้นจ่ายน้ำที่หม้ออัดอากาศเปิดให้น้ำไหลเข้าไป และไหลผ่านท่อส่งน้ำขึ้นไปสู่ถังเก็บน้ำ เมื่อน้ำไหลเข้าไปในหม้ออัดอากาศแล้วความดันก็จะลดลง พร้อมกันนั้นแรงกระแทกของน้ำก็จะสะท้อนกลับ ล้นจ่ายน้ำและล้นทิ้งน้ำก็ตกลงตามเดิม น้ำจะไหลผ่านใหม่อีกครั้งและจะไหลเวียนเป็นวงจรอยู่อย่างนี้ตลอดไป



รูปที่ 2 แสดงหลักการทำงานของเครื่องตะบันน้ำ

### 3) ส่วนประกอบของเครื่องตะบันน้ำ

เครื่องตะบันน้ำประกอบด้วยอุปกรณ์ที่สำคัญ ดังนี้

#### 1. ท่อส่งน้ำ (Drive Pipe)

เป็นท่อส่งน้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติหรือจากอ่างเก็บน้ำหรือฝายทดน้ำ เพื่อนำน้ำไหลเข้าสู่เครื่องตะบันน้ำ ปลายข้างหนึ่งจะฝังหรือยึดติดไว้กับฝายหรืออ่างเก็บน้ำ ส่วนปลายอีกข้างหนึ่งจะยึดติดกับเครื่องตะบันน้ำ

#### 2. ท่อจ่ายน้ำ (Delivery Pipe)

เป็นท่อจ่ายน้ำเพื่อส่งน้ำขึ้นไปใช้งานยังถังน้ำ

#### 3. ลิ้นจ่ายน้ำ (Delivery Valve)

เป็นวาล์วปิด - เปิด เพื่อส่งน้ำเข้าไปในหม้ออัดอากาศ ซึ่งจะเปิดเมื่อความดันของน้ำในท้องลิ้นสูงขึ้น และปิดเมื่อความดันน้ำลดลง

#### 4. ลิ้นทิ้งน้ำ (Waste Valve)

เป็นวาล์วทิ้งน้ำจะปิดต่อเมื่อความดันของน้ำที่เพิ่มขึ้นจากการไหลของน้ำเอาชนะน้ำหนักของวาล์วทิ้งน้ำได้ความดันดังกล่าวเป็น Dynamic Pressure

#### 5. หม้ออัดอากาศ (Air Vessel)

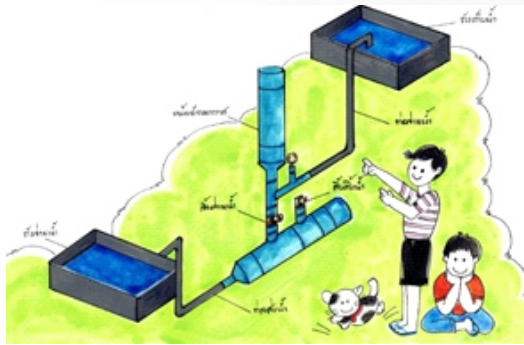
มีหน้าที่ในการช่วยให้การทำงานของเครื่องตะบันน้ำเป็นจังหวะต่อเนื่องกัน โดยมีอากาศประมาณ 20% ถูกอัดตัวอยู่ภายในและยังช่วยให้การไหลของน้ำเป็นไปโดยสม่ำเสมอไม่เกิดการกระแทก

#### 6. ถังเก็บน้ำ (Storage Tank)

มีไว้เพื่อเก็บน้ำจากท่อจ่ายน้ำของเครื่องตะบันน้ำ เพื่อใช้ในการบริโภค อุปโภค หรือการเกษตรกรรม ฯลฯ

#### 7. ถังจ่ายน้ำ (Supply Tank)

มีไว้กักเก็บน้ำเพื่อส่งน้ำให้ท่อจ่ายน้ำเข้าเครื่องตะบันน้ำ



รูปที่ 3 แสดงส่วนประกอบของเครื่องตะบันน้ำ

### อุปกรณ์หลักของเครื่องตะบันน้ำ



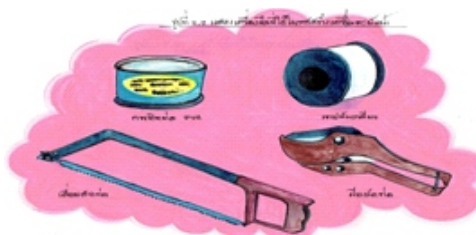
รูปที่ 4 แสดงอุปกรณ์หลักของเครื่องตะบันน้ำ

## ตารางที่ 1 ตารางแสดงอุปกรณ์หลักของเครื่องตะบันน้ำ

ลำดับที่	รายการ	จำนวน
1	ข้อต่อสามทางขนาด 3 นิ้ว ลด 1- ½ นิ้ว	2
	ข้อต่อสามทางขนาด 1-½ นิ้ว ลด 1 นิ้ว	1
2	ข้อต่อเกลียวนอกขนาด 1 – ½ นิ้ว	3
3	ข้อต่อเกลียวในขนาด 1 นิ้ว	1
4	ข้อต่อลดขนาด 3 นิ้ว ลด 2 นิ้ว	1
	ข้อต่อลดขนาด 3 นิ้ว ลด 1 – ½ นิ้ว	1
5	ฝาครอบขนาด 3 นิ้ว	2
6	ท่อพีวีซีขนาด 3 นิ้ว	1 (60 ซม.)
7	เชือกควาล์วบานสวิงทองเหลือง ขนาด 1 – ½ นิ้ว	2
8	ข้อต่อสวมสายยาง ขนาด 1 นิ้ว	1

## ขั้นตอนการสร้างเครื่องตะบันน้ำ

เครื่องมือที่ใช้ในการสร้างเครื่องตะบันน้ำ



รูปที่ 5 แสดงเครื่องมือที่ใช้ในการสร้างเครื่องตะบันน้ำ



## -การสร้างเครื่องตะบันน้ำ

ส่วนที่ 1 ชุดหม้ออัดอากาศ นำท่อขนาด 3 นิ้ว ความยาว 50 เซนติเมตร ทากาวประกอบโดยนำเอาฝาครอบขนาด 3 นิ้ว อุดด้านบนและนำเอาข้อต่อลด 3 ลด 2 นิ้ว (ควรใช้ท่อที่มีความหนาเนื่องจากแรงอัดอากาศสูง)



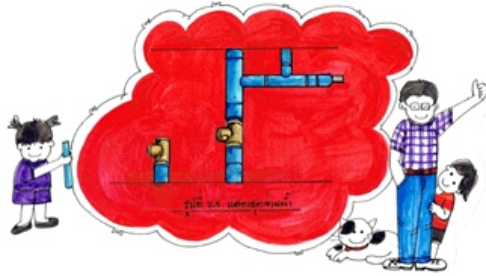
รูปที่ 6 แสดงชุดหม้ออัดอากาศ

ส่วนที่ 2 ชุดกระบอกนอน รับแรงอัดน้ำ นำท่อขนาด 3 นิ้ว ต่อกับข้อต่อสามทางขนาด 3 นิ้ว ลด 1 - ½ นิ้ว โดยต่อให้ข้อต่อชิดและส่วนปลายขนาด 1 - ½ นิ้ว ให้นำข้อต่อตรงขนาด 1 - ½ นิ้ว ต่อกับเช็ควาล์วบานสวิงทองเหลือง ขนาด 1 - ½ นิ้ว ทำลักษณะเดียวกันทั้ง 2 ส่วน ให้ชุดที่ต่อกับชุดกระบอกอัดอากาศให้ลูกศรของเช็ควาล์วหันไปทางชุดหม้ออัดอากาศและอีกชุดให้เอาหัวลูกศรลงด้านล่าง (ควรให้เช็ควาล์วหันไปทางด้านหลังเพื่อระบายน้ำจะได้กระเด็นไปด้านหลัง)



รูปที่ 7 แสดงชุดกระบอกนอน

**ส่วนที่ 3** ชุดจ่ายน้ำ นำข้อต่อสามทางขนาด 1-½ นิ้ว ลด 1 นิ้ว ต่อเข้ากันระหว่างชุดชุดกระบอกนอนรับแรงอัดน้ำและชุดหม้ออัดอากาศ ส่วนปลายใส่วาล์วขนาด 1 นิ้ว



**รูปที่ 8** แสดงชุดจ่ายน้ำ

### การใช้งานเครื่องตะบันน้ำ

1.ต่อท่อส่งน้ำเข้าเครื่องตะบันน้ำ ซึ่งมีความยาว 8 เมตร ขึ้นไป สำหรับเครื่องตะบันน้ำนี้



**รูปที่ 9** แสดงการติดตั้งการใช้งานเครื่องตะบันน้ำ

- 2.ก่อนที่จะเดินเครื่องตะบันน้ำเพื่อทำการทดลอง จำเป็นจะต้องตรวจสอบข้อต่อต่างๆ ที่เครื่องตะบันน้ำไม่ให้มีการรั่วซึมของน้ำ ก่อนที่จะเดินเครื่อง
- 3.เปิดประตูน้ำที่ติดตั้งไว้ที่ท่อส่งน้ำเข้าให้ประตูน้ำเปิดเต็มที่
- 4.กดลั่นทิงน้ำไว้ประมาณ 1 – 2 นาที เพื่อไล่อากาศในท่อส่งน้ำออกให้หมด

5. กดลิ้นทิ้งน้ำแล้วปล่อยเป็นจังหวะห่างกัน 10-20 วินาที ทำเช่นนี้จนกว่าลิ้นจะเปิดและปิดเอง โดยอัตโนมัติ ซึ่งอาจจะต้องทำ 5-15 ครั้ง
6. เมื่อลิ้นทิ้งน้ำทำงานเองโดยอัตโนมัติ จะต้องต่อท่อจ่ายน้ำเพื่อนำน้ำที่ได้จากเครื่องตะบันน้ำไปเก็บไว้ในถังเก็บน้ำ เพื่อนำน้ำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นๆ ต่อไป

## บทสรุปการสร้างเครื่องตะบันน้ำ

### ต้นทุนการสร้างเครื่องตะบันน้ำ

เมื่อพิจารณาการวิเคราะห์ต้นทุนของเครื่องตะบันน้ำกับเครื่องสูบน้ำไฟฟ้าขนาด 0.5 แรงม้า สามารถสูบน้ำได้ปริมาณสูงสุด 100 ลิตรต่อนาที โดยพิจารณาชั่วโมงการทำงานของเครื่องสูบน้ำไฟฟ้า เพื่อให้ได้มาซึ่งปริมาณน้ำที่ใช้งานเท่ากับเครื่องตะบันน้ำใน 1 วัน ซึ่งคิดค่าไฟฟ้า 3.6 บาทต่อหน่วย ราคาเครื่องตะบันน้ำ 3,500 บาท และเครื่องสูบน้ำไฟฟ้า 4,000 บาท จะสามารถแสดงระยะเวลาคืนทุนของการใช้เครื่องตะบันน้ำแทนเครื่องสูบน้ำไฟฟ้า ณ ระดับความสูงของน้ำที่ทางเข้าระดับต่างๆ เมื่อระดับความสูงของน้ำที่สามารถส่งขึ้นไปได้มีระยะ 5 เมตรเท่ากัน ได้ดังแสดงในตาราง

ตารางแสดงการวิเคราะห์ต้นทุนของเครื่องตะบันน้ำกับเครื่องสูบน้ำไฟฟ้า

ระดับความสูงของน้ำที่ทางเข้า (ม.)	การทำงานของเครื่องสูบน้ำไฟฟ้า (ชม.)	ไฟฟ้าที่ใช้ (kW.hr)	ค่าไฟฟ้า (บาท/ปี)	ระยะเวลาคืนทุน (ปี)
1	1.74	0.28	362.66	9.65
1.5	1.50	0.56	739.78	4.73
2	1.91	0.71	940.17	3.72
2.5	2.52	0.96	1,266.37	2.76
3	3.32	1.25	1,635.93	2.14

## สมรรถนะของเครื่องตะบันน้ำ

พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการติดตั้งตะบันน้ำควรเป็นที่มีลำห้วยหรือฝายไหลผ่าน และมีความลาดชัน เช่น ระยะทางประมาณ 10 – 20 เมตร มีความสูง – ต่ำ ต่างกัน อย่างน้อย 1 เมตร สามารถกั้นฝายน้ำล้นเล็กๆ ได้ แล้วต่อท่อส่งน้ำจากฝายกั้นน้ำ มาเข้าเครื่องตะบันน้ำ อีกต่อหนึ่ง ตะบันน้ำอาจตั้งอยู่ต่ำสุดของพื้นที่ก็ได้ จากตะบันน้ำ ก็สูบน้ำส่งขึ้นไปเก็บน้ำบนที่สูงแล้วต่อท่อไปใช้งานต่างๆ ได้ ปริมาณที่เครื่องตะบันน้ำ ทำได้แสดงในตาราง

ระดับความสูง ของน้ำที่ ทางเข้า (ม)	ระดับความสูงที่สามารถส่งขึ้นไปได้ (ม)									
	5	5.5	6	6.5	7	7.5	8	8.5	9	
1.0	4.8 9	4.5 4	3.1 9	2.9 6	2.0 9	1.8 6	0.9 5	0.8 6	0.4 3	ปริมาณที่ ส่งไป (ลบ/ไร่/ชม)
1.10	9.1 8	8.4 9	6.9 7	3.9 1	3.4 8	2.7 9	1.9 8	1.7 5	1.3 4	
1.20	10.0 6	9.5 5	7.3 7	6.4 8	5.1 8	3.2 8	2.9 6	1.9 8	1.7 8	

## ข้อดี - ข้อเสีย ของเครื่องตะบันน้ำ

### ข้อดี

1. ตะบันน้ำทำงานโดยใช้ระบบกลไกไม่ซับซ้อน การซ่อมบำรุงไม่ยุ่งยากผู้ใช้ซ่อมได้เอง
2. ส่วนประกอบของตะบันน้ำสามารถหาซื้อได้ง่ายในท้องถิ่นทั่วไป
3. ราคาไม่แพงคุ้มค่าเมื่อคิดในระยะยาว ประหยัดต้นทุนเพราะไม่ใช้น้ำมันและไฟฟ้า
4. ซ่อมบำรุงได้ง่าย เช่น เปลี่ยนวาล์วทึ่งน้ำและวาล์วจ่ายน้ำปีละ 1 ครั้ง
5. ไม่ทำให้เกิดมลภาวะ ไม่มีควันหรือไอเสีย ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม
6. ทำงานได้อัตโนมัติตลอด 24 ชั่วโมง トラบเท่าที่มีน้ำไหล
7. ใช้สำหรับสูบน้ำเพื่อการเกษตร น้ำกิน น้ำใช้ หรือทำประปาหมู่บ้าน

### ข้อเสีย

1. สูญเสียน้ำเป็นจำนวนมากได้น้ำใช้งานน้อย
2. เกิดเสียงดังในขณะที่ใช้งาน
3. พื้นที่ติดตั้งต้องมีระดับความสูงของน้ำ

### การบำรุงรักษาและข้อควรระวังของเครื่องตะบันน้ำ

1. เปลี่ยนวาล์วทึ่งน้ำและวาล์วจ่ายน้ำปีละ 1 ครั้ง
2. ตรวจสอบการรั่วซึมของข้อต่อต่างๆ ที่เครื่องตะบันน้ำและท่อส่งน้ำอาทิตย์ละ 1 ครั้ง
3. หากมีเศษวัสดุ หรือเศษหญ้าไปติดอยู่บริเวณวาล์วทึ่งน้ำและวาล์วจ่ายน้ำก็จะทำให้ตะบันน้ำหยุดทำงานได้
4. หากแรงดันของน้ำเข้าต่ำ วาล์วทึ่งน้ำจะเปิดค้างไม่ทำงาน แก้ไขโดยลดระยะของท่อส่งน้ำให้สั้นลงจนกว่าวาล์วทึ่งน้ำจะทำงานอัตโนมัติ
5. หากแรงดันของน้ำเข้าสูง วาล์วทึ่งน้ำจะปิดค้างไม่ทำงาน แก้ไขโดยเพิ่มระยะของท่อส่งน้ำให้ยาวขึ้นจนกว่าวาล์วทึ่งน้ำจะทำงาน

## เอกสารอ้างอิง

Inversin Allen. “Hydraulic ram for tropical climates” Valunteers in Technical Assistance. 1980.

Watt S.B,. “A manual on Hydraulic Ram for Pumping Water” Intermediate Technology Publications Ltd London. 1987.

กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กองบริการอุตสาหกรรมภาคเหนือ. คู่มือไฮดรอลิคแรม, กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม. เชียงใหม่. 2523.

อ้าง ประมปรีดี. ตะบันน้ำและความต้องการใช้ตะบันน้ำในประเทศไทย. วารสาร วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์) 4. 2 (พ.ย. 38-เม.ย.39) 30-38, 2538-2539.

บรรจง วรธนะพงษ์. เครื่องสูบน้ำพลังน้ำ : ที่พัฒนาขึ้นเนื่องมาจากพระราชดำริ ในพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว. กรุงเทพฯ : 21 เซ็นจูรี่, 2542.

## เรียบเรียงและจัดทำโดย

ผศ.ดร.พิสิษฐ มณีโชติ

ผศ.ดร.ประพิฑาริ ธนารักษ์

ดร.บงกช ประสิทธิ์

ดร.ชาติ ไชยสิทธิ์

ดร.ณัฐวุฒิ ขาวสะอาด

น.ส.กิ่งกานต์ พันธุ์วานิชย์

นายวิกานต์ วันสูงเนิน

น.ส.อันธิกา เพชร

น.ส.จันจิรา คุ่มปากพิง

วิทยาลัยพลังงานทดแทนและสมาร์ตกริดเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยนเรศวร

99 หมู่ 9 ตำบลท่าโพธิ์ อำเภอเมืองพิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก 65000

โทรศัพท์: 055-963395 โทรสาร: 055-963182 อีเมล: renewaboy@gmail.com



