วิจารณ์ผลการทดลองและสรุปผล

จากผลการทดลองในแม่น้ำธรรมชาติของเครื่องปั๊มน้ำพลังงานภายในสามารถสรุปได้ว่าเครื่องปั๊มน้ำสามารทำงานได้โดยมีความสามารถในการเติมออกซิเจนลงในน้ำปริมาณอากาศที่ได้แปรผันตามความเร็วกระแสน้ำดังในรูปที่ 3.22 ซึ่งมีกระบวนการเติมอากาศอยู่สองกระบวนการด้วยกัน ซึ่งกระบวนการทั้งสองกระบวนการคือ 1. การปล่อยอากาศ เป็นฟองอาอาศขนาดเล็ก 2. การกักเก็บอากาศไว้ในถังใต้น้ำเพื่อเพิ่มระยะเวลาการสัมผัสระหว่างน้ำและอากาศ เนื่องจากการเพิ่มออกซิเจนให้แก่น้ำเสียโดยการเติมออกซิเจนให้กับน้ำขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง ในการวิจัยนี้ได้ทำการแก้ไขปัจจัยที่จะมีผลต่อการปรับปรุงคุณภาพน้ำหลายอย่างเช่น การลดขนาดฟองเพื่อให้ฟองอากาศมีขนาดเล็ก มีอัตราส่วนของพื้นที่สัมผัสมากขึ้น การกักอากาศไว้ใต้น้ำเพื่อเพิ่มระยะเวลาการสัมผัสระหว่างน้ำและอากาศ(Contact Time)และพื้นที่การสัมผัสภายใต้แรงดันให้มากขึ้น

การลงทุนสร้างเครื่องปั๊มน้ำพลังงานภายใน 1 เครื่องประกอบด้วยใบพัดสองชั้น จะใช้งบอยู่ที่ประมาณ 250,000 บาท สามารถทำงานได้ในสถาวะทางน้ำธรรมชาติ ซึ่งสามารถดัดแปลงรูปแบบการใช้พลังงานกลที่ได้ไปใช้ในรูปแบบอื่นๆ เช่น การผลิตพลังงานกระแสไฟฟ้า หรือใช้ในการขับเคลื่อนกังหันน้ำชัยพัฒนาได้

จากการทดลองใช้ใบพัดสองชั้นพบว่า อิทธิพลของการกระจายตัวของความเร็วการไหลในแนวดิ่ง(Velocity Distribution)มีผลกระทบต่อเครื่องมือบางส่วน จากผลที่ได้ในรูปที่ 3.22 สามารถสรุปเบื้องต้นได้ว่าการเพิ่มชั้นของใบพัดที่สอง ไม่ได้พลังงานเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าของการใช้ใบพัดเดี่ยว จะได้พลังงานออกมาประมาณ 85 เปอร์เซ็นต์ของใบพัดชั้นแรกเท่านั้น ซึ่งพลังงานที่ได้จะลดลงเนื่องจากความเร็วของการไหลของน้ำลดลงตามความลึกของการไหล ดังนั้นการติดตั้งใบพัดให้อยู่ใกล้ผิวน้ำจะทำให้ได้พลังงานมากที่สุด สำหรับลำน้ำธรรมชาติทั่วๆไประยะห่างระหว่างชั้นของใบพัดควรจะอยู่ที่ประมาณ 1/4 -1/2 เมตร โดยประมาณเพื่อที่จะให้ใบพัดได้รับพลังงานอย่างเต็มที่

ในงานวิจัยนี้ได้มีการทำการเปลี่ยนแปลงรูปแบบวิธีการการเติมอากาศจากที่เสนอในเบื้องต้นคือเครื่องจักรที่ใช้พลังงานสถิตแบบ Pulser Pump เนื่องจากภายหลังได้ทำการประเมิณสภาวะแวดล้อมตามธรรมชาติของทางน้ำแล้วพบว่าไม่เหมาะสมกับการนำระบบแบบนี้มาประยุกต์ใช้ ซึ่งจะต้องมีการสร้างถัง

กักน้ำขนาดใหญ่ลงในทางน้ำ และจะมีต้นทุนสูงเกินกว่าจะสามารถทำได้ จึงมีการปรับเปลี่ยนวิธีการเพื่อให้สอดคล้องกับงบประมาณวิจัยที่ได้ ซึ่งก็สามารถทำให้งานได้สำเร็จ

อย่างไรก็ตามเครื่องปั๊มน้ำพลังงานภายในจะไม่สามารถทำงานได้ถ้าไม่มีการไหลของน้ำ และยังเป็นเครื่องมือที่ออกแบบเพื่องานวิจัยเท่านั้น จึงทำให้วัสดุที่ใช้งานอาจไม่มีความคงทำถาวรสำหรับการใช้งานจริงเป็นระยะเวลานาน

ส่วนหนึ่งของงานวิจัยนี้คือได้ทำการคิดค้นใบพัดที่มีความสามารถตั้งขึ้นได้เมื่อหมุนตามกระแสน้ำและหุบลงได้เมื่อหมุนทวนกระแสน้ำ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสามารถนำไปวิจัยในขั้นต่อไปคือการประยุกต์ใช้สำหรับการนำพลังงานจลจากการไหลของกระแสน้ำมาใช้ประโยชน์ได้ สามารถนำไปวิจัยและพัฒนาใช้ประโยชน์อย่างอื่นได้เช่น การผลิตในการแสไฟฟ้าขนาดเล็ก การปั๊มน้ำขึ้นจากแม่น้ำที่มีการไหลเพื่อประโยชน์ใช้สอยได้ เป็นต้น

บรรณานุกรรม

1. กิติศักดิ์ พลอยพานิชเจริญ.2545. *สถิติสำหรับงานวิศวกรรมเล่ม 2*. แหล่งที่มา : สมาคมสงเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), กรุงเทพฯ.
2. บรรจง วรรธนะพงษ์, 2525,*คู่มือเครื่องสูบน้ำพลังน้ำและกังหันน้ำสูบน้ำ*
3. สันติ ทองพำนัก, 2534, *การไหลในทางน้ำเปิด*,
4. มณฑล สุขใส. (ม.ป.ป.). *การหาค่าแรงเสียดทานของการไหลในท่อ*.
5. วิบูลย์ บุญยธโรกุล. 2529.ปั๊มน้ำและระบบสูบน้ำ. ภาควิชาวิศวกรรมชลประทาน คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม.
6. Bathurst, J.C., 2002. *At-a-site variation and minimum flow resistance for mountain rivers*, Journal of Hydrology 269, September.
7. Bathurst, J.C., Li, R.M., Simons, D.B., 1981. *Resistance equation for large-scale roughness*. Proc. ASCE, Journal of Hydraulic Division. 107(HY12), 1593-1613.
8. Bathurst, J.C., 1985. *Flow resistance estimation in mountain rivers*, Proc ASCE, Journal of Hydraulic Engineering, 111(4), pp 625-643.

9. Bettess, Roger, 2002. *Flow resistance equation for gravel bed-rivers,* International Association of Hydraulic Engineering and Research.

10. Boyer, M.C., 1954. *Estimating the Manning coefficient from an average bed roughness in open channels*, Transactions, American Geophysical Union. Vol. 35, Number 6.

11. Bray, D.I., 1979. *Estimating average velocity in gravel-bed rivers*, Proc ASCE, J of Hydraulic Division, 105(9) pp1103-1122.

12. Charlton, F.G., Brown, P.M. and Benson, R.W., 1978. *The hydraulic geometry of some gravel rivers in Britain*, HR Wallingford Report IT 180.

13. Chow, V.T., 1959. *Open-channel hydraulics*Mcgraw-Hill Book, Page192-211

14. Colebrook, C.F., 1939. *Turbulent flow in pipes, with particular reference to the transition region between the smooth and rough pipe laws*, J. Intuition of Civil Engineering, 11,pp 113.

15. Colebrook, C.F. and White, C.M., 1937. *Experiments with fluid friction in roughened pipes*, Proc Roy Soc (A), 161.

16. Coon, W.F., 1995. *Estimates of roughness coefficients for selected natural stream channels with vegetated banks in New York.* US Geology Survey, Lake Wood, CO, pp 127.

17. Daniel, M.K., F.J. Watts, and E. R. Burroughs., 1995. *Effect of surface roughness and rainfall impact on overland flow*, Journal of Hydraulic Engineering, pp 546-553.

18. Filliben, J.J., 1975. The probability plot correlation coefficient test for normality, Technometrics, 17, no.1 (1975), 111-117.

19. Griffth, G.A., 1981.*Flow resistance in coarse gravel bed rivers*, Proc ASCE, J of Hydraulic Division, 107(7), pp899-918.

20. Golubtsov, V.V., 1969. *Hydraulic resistance formula for computing the average flow velocity of mountain rivers.* Soc. Hydrology, Am. Geophysics 5, 500-511.

21. Hey, R.D., 1979. *Flow resistance in gravel bed rivers*, Proc ASCE, J of Hydraulics Division, 105(4), pp365-379.

22. Horton, R.E., 1933. *Separate roughness coefficients for channel bottom and sides, Engineering News-Record*, vol. 111, no 22, pp 652-653.

23. Jarret, R.D., 1983. *Hydraulic of high gradient stream.* ASCE Journal of Hydraulic Enggineering 110(11): 1519-1539.

24. Logos, 2552,PulserPump,source:http://lanpanya.com/wash/archives/663