หัวข้อวิจัย	การบริหารจัดการพัฒนาพื้นที่ต้นน้ำแบบบูรณาการ กรณีศึกษา การสร้างแบบจำลองฝายต้นน้ำร่วมกับการผลิตไฟฟ้าพลังน้ำ
ผู้ดำเนินการวิจัย	นางสาวพรธิดา เทพประสิทธิ์, นายอนิรุทธ์ ศรีเลขา และนายธวัชชัย ศรีสอาด
หน่วยงาน	คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต
ปี พ.ศ.	2558

การบริหารจัดการพัฒนาพื้นที่ต้นน้ำแบบบูรณาการ กรณีศึกษา การสร้างแบบจำลองฝายต้นน้ำร่วมกับการผลิตไฟฟ้าพลังน้ำ เป็นการศึกษาวิจัยเชิงพรรณนา ประเภทการวิจัยประยุกต์ เพื่อออกแบบฝายต้นน้ำสำหรับผลิตไฟฟ้าพลังน้ำโดยการสร้างแบบจำลอง (Simulation Model) ใช้วิธีการศึกษารวบรวมข้อมูลจากการศึกษาศักยภาพและความเป็นไปได้ในการผลิตไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็ก ในเขตอุทยานแห่งชาติพุเตย จังหวัดสุพรรณบุรี ของพรธิดา เทพประสิทธิ์ และคณะ (2556) ที่ได้ศึกษาผ่านมาแล้ว รวมทั้งศึกษาข้อมูลจากเอกสารของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและข้อมูลภาคสนามทางด้านเทคนิค เพื่อกำหนดรูปแบบฝายที่เหมาะสม รวมถึงการเลือกชนิดของเครื่องกังหันน้ำ

การสร้างแบบจำลองฝายต้นน้ำ (Simulation Model) ร่วมกับการผลิตไฟฟ้าพลังน้ำ ประกอบด้วยการพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เลือกใช้ ภาษา C# และสร้างแบบจำลองนี้ด้วยโปรแกรม Visual Studio ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับการพัฒนา Window application เพื่อช่วยรับข้อมูลด้านเข้าของโครงการที่จะทำการศึกษา การวิเคราะห์หาพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ ทั้งในลักษณะของการกรอกข้อมูลค่าตัวแปรต่างๆ ที่จำเป็น รวมถึงการนำเข้าแฟ้มข้อมูลปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยรายปีในอดีตที่ผ่านมาเข้าสู่โปรแกรม เพื่อให้โปรแกรมทำการคำนวณและประมวลผลค่าข้อมูลต่างๆ และแสดงผลข้อมูลด้านออกที่ต้องการทราบได้ทันที ได้แก่ กำลังผลิตติดตั้ง รวมถึงพลังงานไฟฟ้าที่จะสามารถผลิตได้ เป็นต้น โดยการจำลองการผลิตไฟฟ้า จากข้อมูลและข้อกำหนดต่างๆ ของโครงการ ได้แก่ พื้นที่รับน้ำฝน ปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ย อัตราการไหลรายปีเฉลี่ย ความสูงของน้ำสุทธิ ประสิทธิภาพเครื่องกังหันน้ำ อัตราการไหลสุทธิ และระยะเวลาการผลิต) โดยโปรแกรมจะคำนวณและแสดงผลลัพธ์กำลังไฟฟ้าผลิตติดตั้ง และปริมาณไฟฟ้าฟ้าที่ผลิตได้ สำหรับการทดลองพบว่ามีกำลังไฟฟ้าผลิตประมาณ 20 กิโลวัตต์ และมีปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้ประมาณ 40 กิโลวัตต์ต่อชั่วโมง จากผลการศึกษาพบว่า แบบจำลองมีความง่ายในการปรับเปลี่ยนข้อมูลทั้งกำลังผลิตติดตั้งที่จะทำการศึกษา ได้แก่ อัตราการไหลอกแบบ ความสูงน้ำออกแบบ เป็นต้น

Research Title	Integrated Management of Upstream Area Development: Case Study of Building Simulation Model of upstream dike along with Hydro Power Generation
Researcher	Porntida Tepprasit, Anirut Srilekha and Thawatchai Srisaard
Organization	Faculty of Science and Technology Suan Dusit Rajabhat University
Year	2015

This research was conducted in a form of descriptive research classified as applied research in order to design upstream dike for generating hydro power through building Simulation Model. Data were collected by studying the research on the Potential and Feasibility of the Small Hydro Power Project in Phutoei National Park of Suphanburi Province, of Pornthida Tepprasit et al. (2013) as well as studying on data obtained from papers of related organizations and technical field data to determine appropriate dike model as well as selection of type of hydro turbine.

Construction of Simulation Model of upstream dike along with hydro power generation was consisted of development of mathematical model by using C# language. This Simulation Model was created by using Visual Studio that is a program for developing Windows application in order to receive input data of the studied project for analyzing and finding the quantity of generated power in the aspects of filling information of necessary variables and input of data on Mean Annual Runoff in the past. Accordingly, the program would be able to calculate values, process data, and provide required output data (e.g., installed capacity and feasible generated power) immediately. This could be conducted by simulating power generation based on data and specifications of the project including drainage area, Mean Annual Runoff, mean annual flow, net water height, efficiency of hydro turbine, net flow rate, and duration of generation. The program calculated values and gave the outcomes on installed capacity and feasible generated power. For experiment, it was found that supplied power was approximately 20 kilowatts while generated power was approximately 40 kilowatts per hour.

Based on the study, it was found that the model was easy to adjust data and installed capacity including designed flow rate and designed water height, etc

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัย เรื่องการบริหารจัดการพัฒนาพื้นที่ต้นน้ำแบบบูรณาการ กรณีศึกษา การสร้างแบบจำลองฝายต้นน้ำร่วมกับการผลิตไฟฟ้าพลังน้ำ สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ด้วยความร่วมมือจากหลายฝ่าย คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณ สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) และมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต ที่ให้ทุนอุดหนุนการวิจัยในครั้งนี้

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณคุณปราโมท จงกลวานิชสุข หัวหน้าอุทยานแห่งชาติพุเตย คุณปกรรัตน์ พงษ์พิชัยณรงค์ เจ้าหน้าที่ประชาสัมพันธ์และเผยแพร่อุทยานแห่งชาติพุเตย เจ้าหน้าที่อุทยานแห่งชาติพุเตยทุกท่าน และราษฎรหมู่บ้านตะเพินคี่ หมู่ที่ 5 ตำบลวังยาว อำเภอด่านช้าง จังหวัดสุพรรณบุรี ที่ให้ความร่วมมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล และอำนวยความสะดวกจนทำให้งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วง

คณะผู้วิจัย หวังว่างานวิจัย การบริหารจัดการพัฒนาพื้นที่ต้นน้ำแบบบูรณาการ กรณีศึกษา การสร้างแบบจำลองฝายต้นน้ำร่วมกับการผลิตไฟฟ้าพลังน้ำ คงเป็นประโยชน์สำหรับอุทยานแห่งชาติพุเตย ชุมชนหมู่บ้านตะเพินคี่ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง หากมีสิ่งใดขาดตกบกพร่องหรือผิดพลาดประการใด ก็ขออภัยมา ณ โอกาสนี้ด้วย

คณะผู้วิจัย

2558

สารบัญ

		หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย		ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ		ข
กิตติกรรมประกาศ		ค
สารบัญ		ง
สารบัญตาราง		ฉ
สารบัญภาพ		ช
บทที่ 1	**บทนำ**	1
	ความเป็นมาและความสำคัญ	1
	วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
	ขอบเขตการวิจัย	2
	คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย	3
	ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
บทที่ 2	**แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง**	4
	การจัดการทรัพยากรน้ำแบบบูรณาการ (Integrated water resource management)	4
	ฝายต้นน้ำ (Check dam)	5
	ความสำคัญของฝายต้นน้ำ	5
	รูปแบบของฝายต้นน้ำ	6
	การเลือกที่สร้างฝายต้นน้ำ	6
	กำลังไฟฟ้าและพลังงานไฟฟ้า	7
	ไฟฟ้าพลังน้ำ (Hydroelectric Power)	8
	ประเภทของโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำ	9
	ส่วนประกอบที่สำคัญของโครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็ก	13
	โรงไฟฟ้าพลังน้ำขนาดจิ๋ว	14
	เทคโนโลยีเครื่องกังหันน้ำ	15
	แนวทางการพิจารณาคัดเลือกกังหันน้ำ	20
	แบบจำลองและการวิเคราะห์ (Modeling and Analysis)	20
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	25

หน้า

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 28
ประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง 28
การเก็บรวบรวมข้อมูล 29
เครื่องมือในการวิจัยและการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ 30
การวิเคราะห์ข้อมูล 31

บทที่ 4 ผลการวิจัย 32
ข้อมูลทั่วไปของพื้นที่พัฒนาโครงการ 32
ผลการศึกษาศักยภาพเบื้องต้นเชิงเทคนิค เพื่อออกแบบฝาย 34
การออกแบบและสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์ (Simulation) 37
การใช้งานแบบจำลองฝายต้นน้ำ (Simulation Model) 40

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยอภิปรายผลและข้อเสนอแนะ 56
สรุปผลการวิจัย 56
อภิปรายผล 57
ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ 57
ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป 57

บรรณานุกรม 58
บรรณานุกรมภาษาไทย 58
บรรณานุกรมภาษาต่างประเทศ 60

ประวัติผู้วิจัย 61

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	แสดงคุณลักษณะของกังหันแต่ละชนิดกับอัตราการไหลของน้ำ	20
2.2	แสดงแนวทางการพิจารณาคัดเลือกกังหันน้ำ	20

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
2.1	โครงการไฟฟ้าพลังน้ำท้ายเขื่อนชลประทาน	8
2.2	โครงการไฟฟ้าพลังน้ำขนาดเล็ก	9
2.3	ลักษณะโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำแบบไม่มีอ่างเก็บน้ำ	10
2.4	ลักษณะโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำแบบมีอ่างเก็บน้ำ	11
2.5	ลักษณะโรงไฟฟ้าพลังงานน้ำแบบสูบกลับ	12
2.6	ฝายกั้นลำน้ำ	13
2.7	กังหันน้ำแบงกี (banki turbine)	15
2.8	กังหันน้ำเพลตัน (pelton turbine)	15
2.9	กังหันน้ำเทอร์โก (turgo turbine)	17
2.10	กังหันน้ำฟรานซิส (francis turbine)	18
2.11	กังหันน้ำเคปแลน (kaplan turbine)	18
2.12	กังหันน้ำเดเรียซ (deriaz turbine)	19
3.1	แผนงานวิจัยสรุป	30
4.1	กิจกรรมสำรวจพื้นที่ภาคสนามของคณะผู้วิจัย	35
4.2	แบบฝายรูปหน้าตัด	36
4.3	แบบขยายฐาน L1 - L2 และแผงคอนกรีตเสริมเหล็ก (คสล.) หน้าและหลังฝาย	36
4.4	ตัวอย่างโปรแกรม Visual Studio ที่ใช้สำหรับการพัฒนาแบบจำลอง	37
4.5	ตัวอย่าง Toolbox ที่ใช้สำหรับการพัฒนาแบบจำลอง ในโปรแกรม Visual Studio	38
4.6	การจำลองการผลิตไฟฟ้า	39
4.7	ตัวติดตั้ง Dusit Simulator Installer	40
4.8	หน้าจอ Welcome to Dusit Simulator installer Setup Wizard	41
4.9	หน้าจอ Select Installation Folder	42
4.10	หน้าจอ Confirm Installation	43
4.11	หน้าจอ Installation Complete	44
4.12	Dusit Simulator ICON	45
4.13	หน้าจอพิสูจน์ตัวตนเพื่อเข้าใช้งานโปรแกรม	45
4.14	หน้าจอโปรแกรมแบบจำลอง	46
4.15	การนำเข้าข้อมูลต่างๆ ลงในโปรแกรม	47

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4.16	การคำนวณกำลังผลิตติดตั้ง และพลังงานไฟฟ้า	48
4.17	การคืนค่าตัวแปรต่างๆ	48
4.18	การ Import และ Export ข้อมูลปริมาณน้ำท่า	49
4.19	หน้าจอ Import/Export ข้อมูล File Excel ปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ย	50
4.20	หน้าจอการบันทึก File	50
4.21	ได้ผล File Excel ปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ย	51
4.22	การแก้ไขข้อมูล File Excel	51
4.23	หน้าจอ Import/Export ข้อมูล File Excel ปริมาณน้ำท่ารายปีเฉลี่ย	52
4.24	การแสดงค่าข้อมูลที่มีการ Import File เข้าสู่โปรแกรม	52
4.25	การเข้าสู่หน้าจอแบบจำลองหลักหลังจาก Import File เข้าสู่โปรแกรม	53
4.26	การตั้งค่าหน้าจอผู้ใช้งาน	54
4.27	หน้าจอ About Us	55
4.28	การออกจากโปรแกรมแบบจำลอง	55