



บทที่ 1

บทนำ

ในบทนี้กล่าวถึงที่มาและความสำคัญของวิทยานิพนธ์ วัตถุประสงค์ ขอบเขต และขั้นตอนของการศึกษา ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากวิทยานิพนธ์ และเนื้อหาในแต่ละบท เพื่อให้ผู้อ่านได้ทราบถึงภาพรวมรายละเอียดทั้งหมดของวิทยานิพนธ์นี้

1.1 ที่มาและความสำคัญของวิทยานิพนธ์

ในปัจจุบันความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าในประเทศไทยมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง อันเป็นผลสืบเนื่องจากการเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศ และส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ในอนาคตหากความต้องการใช้ไฟฟ้ายังคงเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง แหล่งพลังงานสิ้นเปลืองที่นำมาใช้ในการผลิตพลังงานไฟฟ้าอาจมีไม่เพียงพอ ในขณะที่แหล่งพลังงานที่ใช้แล้วสามารถหมุนเวียนนำกลับมาใช้ได้อีก เรียกว่า พลังงานหมุนเวียน(Renewable Energy) ได้แก่ แสงอาทิตย์ ลม ชีวมวล น้ำ และไฮโดรเจน เป็นพลังงานที่สะอาดมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย พลังงานหมุนเวียนหลายประเภทยังมีต้นทุนสูงกว่าพลังงานเชิงพาณิชย์ ดังนั้นการผลิตไฟฟ้าจากแหล่งพลังงานหมุนเวียนจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งและได้รับความสนใจมากขึ้นเรื่อยๆ

สำหรับวิทยานิพนธ์นี้จะนำเสนอถึงการศึกษาคือความเป็นไปได้ในการผลิตไฟฟ้าจากการบำบัดน้ำเสียของกรุงเทพมหานคร โดยใช้ก๊าซชีวภาพจากระบบบำบัดตะกอนของโรงควบคุมคุณภาพน้ำหนองแขม เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า ปัจจุบันก๊าซชีวภาพนำมาใช้งานเพื่อการผลิตพลังงานตะกอนในถังหมัก และเผาไหม้เปล่าโดยไม่มีการใช้ประโยชน์ ดังนั้นจึงได้ทำการศึกษาเพื่อนำก๊าซชีวภาพมาใช้ประโยชน์ในการผลิตไฟฟ้า โดยประเมินความเป็นไปได้ด้านเทคนิคและความคุ้มค่าในเชิงเศรษฐศาสตร์ ผลจากการศึกษาความเป็นไปได้ด้านเทคนิค ได้แก่ ขนาดกำลังการผลิตติดตั้ง จำนวนชั่วโมงเดินเครื่อง และปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ นำไปใช้ในการประเมินความคุ้มค่าในเชิงเศรษฐศาสตร์โดยใช้ดัชนีชี้วัด ได้แก่ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราผลตอบแทนภายใน และอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อเงินลงทุน เพื่อนำดัชนีชี้วัดเชิงเศรษฐศาสตร์ข้างต้นไปใช้ประกอบการตัดสินใจลงทุน โครงการผลิตไฟฟ้าดังกล่าว

การผลิตไฟฟ้าโดยวิธีนี้ใช้เชื้อเพลิงจากแหล่งพลังงานหมุนเวียนเป็นพลังงานที่สะอาด ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่ำ และมีการใช้งานจริงอย่างแพร่หลายอยู่แล้วในหลายประเทศ สามารถใช้เป็นแหล่งพลังงานไฟฟ้าเสริมให้กับระบบไฟฟ้า ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายของรัฐที่สนับสนุนให้มีการผลิตพลังงานจากแหล่งพลังงานหมุนเวียนมากขึ้น และอีกอย่างหนึ่งที่สำคัญ คือ ก๊าซชีวภาพที่ได้เป็นผล

พลอยได้จากการหมักตะกอนน้ำเสีย ซึ่งในปัจจุบันกรุงเทพมหานครมีระบบบำบัดตะกอนติดตั้งใช้งานอยู่แล้ว จึงมีความเหมาะสมในการศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ

1.2 วัตถุประสงค์

วัตถุประสงค์ของการศึกษามีดังต่อไปนี้

1. เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ และความคุ้มค่าในการผลิตไฟฟ้าจากระบบบำบัดน้ำเสียของกรุงเทพมหานคร
2. เพื่อประเมินกำลังการผลิตติดตั้ง และปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่สามารถผลิตได้จากระบบบำบัดน้ำเสียดังกล่าว รวมถึงการนำไปใช้งานอย่างเหมาะสม
3. เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยสำคัญ และแนวทางปรับปรุงให้มีการนำน้ำเสียของกรุงเทพมหานครมาเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าอย่างคุ้มค่ายิ่งขึ้น

1.3 ขอบเขตของวิทยานิพนธ์

กรอบการศึกษาที่สำคัญของวิทยานิพนธ์มีดังนี้

1. ศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตไฟฟ้าจากระบบบำบัดน้ำเสียของกรุงเทพมหานคร ซึ่งประกอบด้วย โรงควบคุมคุณภาพน้ำที่พระยา ช้องนันทรี รัตน โกสินทร์ ทุ่งครุ หนอง-แฉม และระบบบำบัดตะกอนของโรงควบคุมคุณภาพน้ำหนองแฉม
2. ข้อมูลสถิติน้ำเสียและปริมาณก๊าซหมักที่ใช้มาจากข้อมูลจริงที่ตรวจวัดได้ ณ โรงควบคุมคุณภาพน้ำดังกล่าวข้างต้น ในช่วงเวลาดังแต่เดือน มกราคม-ธันวาคม 2548
3. ข้อมูลเชิงเทคนิคและราคาของกังหันแก๊ส(Gas Turbine) กังหันแก๊สขนาดเล็ก (Microturbine) เครื่องยนต์สันดาปภายใน(Internal Combustion Engine) และเซลล์เชื้อเพลิง(Fuel Cell) ได้มาจากระบบสืบค้นข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ทางไกลผ่านเครือข่าย
4. ใช้วิธีโปรแกรมเชิงพลวัต เพื่อคำนวณหากำหนดเวลาการเดินทางเครื่องกำเนิดไฟฟ้ารายสัปดาห์ที่เหมาะสมที่สุด เพื่อใช้พิจารณาหาขนาดกำลังการผลิตติดตั้งที่เหมาะสม จำนวนชั่วโมงเดินเครื่อง และปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้
5. การประเมินความคุ้มค่ามีดัชนีชี้วัดที่นำมาใช้ ได้แก่ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราผลตอบแทนภายใน และอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อเงินลงทุน โดยคิดรายได้จากมูลค่าของพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ตามช่วงเวลา และละเลยมูลค่าของความร้อนที่นำกลับไปใช้ในการอุ่นตะกอนในถังหมัก

6. การวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อความคุ้มค่าในการผลิตไฟฟ้าจากการบำบัดน้ำเสียของกรุงเทพมหานคร จะละเอียดในส่วนของการพิจารณาปรับปรุงกระบวนการทางชีววิทยาที่ใช้ในการบำบัดน้ำเสีย และการหมักตะกอนน้ำเสีย ทั้งนี้เนื่องจากมิได้เป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า

1.4 ขั้นตอนการศึกษาและวิธีดำเนินงาน

การศึกษาวิจัยจะดำเนินไปตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. ศึกษาเอกสารบทความทางวิชาการที่เกี่ยวข้องกับการผลิตไฟฟ้าจากน้ำเสีย ทั้งในและต่างประเทศ
2. ศึกษาวิธีการจัดการของเสีย ระบบบำบัดน้ำเสีย รวมถึงระบบบำบัดตะกอนของกรุงเทพมหานครที่มีใช้งานอยู่ ณ ปัจจุบัน พร้อมกับการนำก๊าซชีวภาพจากระบบบำบัดตะกอนไปใช้ประโยชน์
3. กำหนดวัตถุประสงค์ และขอบเขตของการศึกษาวิจัย
4. ศึกษาหลักการประเมินความเป็นไปได้ของโครงการผลิตไฟฟ้า
5. ประเมินกำลังการผลิตติดตั้ง จำนวนชั่วโมงเดินเครื่อง และปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่สามารถผลิตได้จากระบบบำบัดน้ำเสียของกรุงเทพมหานคร
6. ประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการผลิตไฟฟ้าจากระบบบำบัดน้ำเสียของกรุงเทพมหานคร
7. ศึกษาปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการประเมินความเป็นไปได้ และความคุ้มค่าจากการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากน้ำเสีย รวมถึงแนวทางปรับปรุงให้มีการนำน้ำเสียของกรุงเทพมหานครมาเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าอย่างคุ้มค่ายิ่งขึ้น
8. วิเคราะห์และสรุปผลงานวิจัย
9. เรียบเรียง พิมพ์ผลงานการวิจัย และจัดเข้ารูปเล่มเพื่อนำเสนอต่อคณะกรรมการพิจารณาต่อไป

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากวิทยานิพนธ์

สิ่งที่คาดว่าจะได้รับจากการศึกษาตามกระบวนการที่นำเสนอข้างต้นสรุปได้ดังนี้

1. รายงานผลการประเมินความเป็นไปได้เชิงเทคนิค และความคุ้มค่าเชิงเศรษฐศาสตร์ในการติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากระบบบำบัดน้ำเสียของกรุงเทพมหานคร

2. แนวทางการปรับปรุงเพื่อนำน้ำเสียของกรุงเทพมหานครมาใช้ผลิตไฟฟ้าได้อย่างคุ้มค่า และการใช้ประโยชน์จากไฟฟ้าที่ผลิตได้อย่างเหมาะสม

1.6 เนื้อหาของวิทยานิพนธ์

เนื้อหาของวิทยานิพนธ์ที่จะนำเสนอในที่นี้ จัดเรียงลำดับตามความเหมาะสมดังนี้

บทที่ 2 กล่าวถึงการผลิตไฟฟ้าจากน้ำเสีย ได้แก่ ที่มาของน้ำเสีย หลักการ ขั้นตอนและกระบวนการเปลี่ยนน้ำเสียให้เป็นก๊าซชีวภาพ ขั้นตอนในการเปลี่ยนก๊าซชีวภาพให้เป็นพลังงานไฟฟ้า พร้อมทั้งตัวอย่าง โครงการผลิตไฟฟ้าจากน้ำเสียในต่างประเทศ

บทที่ 3 กล่าวถึงระบบจัดการน้ำเสียของกรุงเทพมหานคร ขั้นตอน และกระบวนการบำบัดน้ำเสีย โดยเน้นไปที่ระบบบำบัดน้ำเสียขนาดใหญ่และระบบบำบัดตะกอนรวมศูนย์

หลักการประเมินความเป็นไปได้ของโครงการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ จะกล่าวถึงในบทที่ 4 แบ่งออกเป็นวิธีการในการประเมินความเป็นไปได้ด้านเทคนิค ได้แก่ ขนาดกำลังการผลิตติดตั้งที่เหมาะสม จำนวนชั่วโมงเดินเครื่อง และปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ รวมทั้งวิธีการประเมินความคุ้มค่าในเชิงเศรษฐศาสตร์ โดยใช้ดัชนีชี้วัด ได้แก่ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ(Net Present Value) อัตราผลตอบแทน(Internal Rate of Return) และอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อเงินลงทุน(Benefit to Cost Ratio) เป็นต้น เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจลงทุนในโครงการผลิตไฟฟ้า

บทที่ 5 กล่าวถึงการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการผลิตไฟฟ้าจากการบำบัดน้ำเสียของกรุงเทพมหานคร โดยใช้หลักการประเมินความเป็นไปได้ของโครงการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ ดังได้กล่าวในบทที่ 4 มาใช้ประเมินความคุ้มค่าในเชิงเศรษฐศาสตร์ และความเหมาะสมในการลงทุนโครงการผลิตไฟฟ้า

บทที่ 6 กล่าวถึงแนวทางการพัฒนาปรับปรุงการผลิตไฟฟ้าจากการบำบัดน้ำเสียของกรุงเทพมหานคร โดยทำการศึกษาปัจจัยสำคัญที่ผลต่อความคุ้มค่าในการผลิตไฟฟ้าจากการบำบัดน้ำเสียของกรุงเทพมหานคร ผลการศึกษาที่ได้จะนำมาใช้เป็นแนวทางในการนำน้ำเสียมาผลิตไฟฟ้าได้อย่างคุ้มค่ายิ่งขึ้น

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ สำหรับการศึกษาวิจัยต่อไปในอนาคตจะกล่าวถึงในบทที่ 7