บทที่ 6

แนวทางการพัฒนาการผลิตไฟฟ้าจากการบำบัดน้ำเสียของกรุงเทพมหานคร

ในบทนี้จะกล่าวถึงแนวทางการพัฒนาการผลิตไฟฟ้าจากการบำบัดน้ำเสียของกรุงเทพมหานคร โดยนำผลการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการผลิตไฟฟ้าจากการบำบัดน้ำเสียของกรุงเทพมหานครจากบทที่ 5 มาเป็นกรณีศึกษาเปรียบเทียบ ในการศึกษาจะนำเสนอแนวทางฯ ได้แก่ การเพิ่มขนาดความจุของถังเก็บก๊าซ และการเพิ่มปริมาณก๊าซมีเทน รวมถึงศึกษาความสัมพันธ์ในเบื้องต้นระหว่างปริมาณก๊าซหมักกับปริมาณน้ำเสียและบีโอดี ผลการศึกษาแนวทางข้างต้น ทำให้ทราบว่า ด้วยการจัดการน้ำเสียในปัจจุบันของกรุงเทพมหานคร จะมีแนวทางใดบ้างที่จะช่วยพัฒนาให้การผลิตไฟฟ้าจากการบำบัดน้ำเสียของกรุงเทพมหานครมีความคุ้มค่ามากยิ่งขึ้น รายละเอียดจะกล่าวต่อไป

6.1 การเพิ่มขนาดความจุของถังเก็บก๊าซ

ในหัวข้อนี้จะนำเสนอแนวทางการพัฒนาการผลิตไฟฟ้าจากการบำบัดน้ำเสียของกรุงเทพมหานคร คือ การเพิ่มขนาดความจุของถังเก็บก๊าซ ซึ่งรายละเอียดของถังเก็บก๊าซ ดังได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 4

ในการศึกษาทำการเปลี่ยนค่าขนาดความจุของถังเก็บก๊าซ(Q_{max}) ในช่วง 89-639 ลูกบาศก์เมตร ใช้อัตราการไหลข้าวของก๊าซชีวภาพสู่ถังเก็บเช่นเดียวกับกรณีฐานจากบทที่ 5 จากนั้นประเมินหาขนาดกำลังการผลิตที่เหมาะสม รวมถึงจำนวนชั่วโมงเดินเครื่อง ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ และความคุ้มค่าในเชิงเศรษฐศาสตร์โดยใช้หลักการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพดังได้กล่าวในบทที่ 4 และสมมติฐานในการศึกษาในบทที่ 5

ผลการศึกษาความเป็นไปได้ด้านเทคนิค และความคุ้มค่าในเชิงเศรษฐศาสตร์จากการเพิ่มขนาดความจุของถังเก็บก๊าซ เป็นดังตารางที่ 6.1

ตารางที่ 6.1 ผลการประเมินความเป็นไปได้ด้านเทคนิค และความคุ้มค่าในเชิงเศรษฐศาสตร์จากการเพิ่มขนาดความจุของถังเก็บก๊าซ

ลำดับที่	ขนาดความจุของถังเก็บก๊าซ (ลบ.ม.)	ขนาดกำลังการผลิต (กิโลวัตต์)	จำนวนชั่วโมงเดินเครื่อง (ชั่วโมง/ปี)	ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ (กิโลวัตต์-ชม./ปี)	ตัวประกอบการผลิตไฟฟ้า (%)	เงินลงทุนเริ่มแรก (บาท)	อายุการใช้งาน (ปี)	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ	อัตราผลตอบแทนภายใน	อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อเงินลงทุน
1*	89	32	7,280	232,960	83	1,412,600	15	2,027,600	26.81	1.55
2	139	32	7,280	232,960	83	1,412,600	15	2,027,600	26.81	1.55
3	189	32	7,280	232,960	83	1,412,600	15	2,027,600	26.81	1.55
4	239	32	7,280	232,960	83	1,412,600	15	2,027,600	26.81	1.55
5	289	32	7,280	232,960	83	1,412,600	15	2,027,600	26.81	1.55
6	339	32	7,280	232,960	83	1,412,600	15	2,027,600	26.81	1.55
7	389	32	7,280	232,960	83	1,412,600	15	2,027,600	26.81	1.55
8	439	32	7,280	232,960	83	1,412,600	15	2,027,600	26.81	1.55
9	489	32	7,280	232,960	83	1,412,600	15	2,027,600	26.81	1.55
10	539	32	7,280	232,960	83	1,412,600	15	2,027,600	26.81	1.55
11	589	32	7,280	232,960	83	1,412,600	15	2,027,600	26.81	1.55
12	639	32	7,280	232,960	83	1,412,600	15	2,027,600	26.81	1.55

หมายเหตุ * กรณีฐาน

จากตารางที่ 6.1 จะเห็นว่า หลังจากที่ได้ทำการปรับเปลี่ยนขนาดความจุของถังเก็บก๊าซมีเทน โดยการเพิ่มขนาดความจุของถังเก็บก๊าซตั้งแต่ 89 ลูกบาศก์เมตร จนถึง 639 ลูกบาศก์เมตร และคงอัตราการไหลเข้าของก๊าซมีเทนสู่ถังเก็บซึ่งมีการแจกแจงแบบปกติที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 10.3 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.52 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน แสดงว่า ด้วยการจัดการน้ำเสียในปัจจุบันของกรุงเทพมหานคร หากมีการเพิ่มขนาดความจุของถังเก็บก๊าซ ขนาดกำลังการผลิตติดตั้งที่เหมาะสมยังคงเท่ากับ 32 กิโลวัตต์ จำนวนชั่วโมงเดินเครื่องเท่ากับ 7,280 ชั่วโมงต่อปี และปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้เท่ากับ 232,960 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อปีในทุกกรณี ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่า การเพิ่มขนาดความจุของถังเก็บก๊าซไม่ได้ช่วยให้การผลิตไฟฟ้าจากการบำบัดน้ำเสียของกรุงเทพมหานครมีความคุ้มค่ายิ่งขึ้น

6.2 การเพิ่มปริมาณก๊าซมีเทน

ในหัวข้อนี้จะนำเสนอแนวทางการพัฒนาการผลิตไฟฟ้าจากการบำบัดน้ำเสียของกรุงเทพมหานคร โดยการเพิ่มปริมาณก๊าซมีเทน โดยในการศึกษาจะทำการเพิ่มค่าเฉลี่ยของปริมาณก๊าซมีเทนประสิทธิผลที่ไหลเข้าสู่ถังเก็บจากกรณีฐานไปทุกๆ 1 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง กล่าวคือ ในช่วงระหว่าง 10.3 – 33.3 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง และกำหนดให้ขนาดความจุของถังเก็บก๊าซมีค่าคงที่ ปริมาณก๊าซมีเทนที่ไหลออกจากถังเก็บจะถูกนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า และคำนวณหาขนาดกำลังการผลิตที่เหมาะสมกับปริมาณก๊าซมีเทนที่มีอยู่ รวมถึงจำนวนชั่วโมงเดินเครื่อง ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ และความคุ้มค่าในเชิงเศรษฐศาสตร์ต่อไป

ผลการศึกษาความเป็นไปได้ด้านเทคนิค และความคุ้มค่าในเชิงเศรษฐศาสตร์จากการเพิ่มปริมาณก๊าซมีเทน เป็นดังตารางที่ 6.2

ตารางที่ 6.2 ผลการประเมินความเป็นไปได้ด้านเทคนิค และความคุ้มค่าในเชิงเศรษฐศาสตร์จากการเพิ่มปริมาณก๊าซมีเทน

ลำดับที่	ค่าเฉลี่ยปริมาณก๊าซมีเทนประสิทธิผล (ลบ.ม./ชม.)	ขนาดกำลังการผลิต (กิโลวัตต์)	จำนวนชั่วโมงเดินเครื่อง (ชั่วโมง/ปี)	ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ (กิโลวัตต์-ชม./ปี)	ตัวประกอบการผลิตไฟฟ้า (%)	เงินลงทุนเริ่มแรก (บาท)	อายุการใช้งาน (ปี)	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ	อัตราผลตอบแทนภายใน	อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อเงินลงทุน
1*	10.3	32	7,280	232,960	83	1,412,600	15	2,027,600	26.81	1.55
2	11.3	36	7,436	267,696	84	1,628,300	15	2,474,400	27.83	1.61
3	12.3	36	7,748	278,928	88	1,628,300	15	2,621,400	28.92	1.63
4	13.3	48	6,916	331,968	78	2,292,000	15	3,168,300	26.17	1.63
5	14.3	36	7,852	282,672	89	1,628,300	15	2,670,400	29.28	1.64
6	15.3	48	7,696	369,408	87	2,292,000	15	3,765,300	29.31	1.73
7	16.3	48	7,696	369,408	87	2,292,000	15	3,729,700	29.12	1.72
8	17.3	52	7,696	400,192	87	2,526,300	15	4,141,700	29.27	1.74
9	18.3	48	8,112	389,376	92	2,292,000	15	4,026,700	30.67	1.76
10	19.3	52	8,320	432,640	94	2,526,300	15	4,566,500	31.28	1.80
11	20.3	48	8,528	409,344	97	2,292,000	15	4,288,100	32.02	1.80
12	21.3	70.4	7,800	549,120	89	3,493,700	15	6,027,100	30.29	1.84

หมายเหตุ * กรณีฐาน

ตารางที่ 6.2 ผลการประเมินความเป็นไปได้ด้านเทคนิค และความคุ้มค่าในเชิงเศรษฐศาสตร์จากการเพิ่มปริมาณก๊าซมีเทน(ต่อ)

ลำดับที่	ค่าเฉลี่ยปริมาณก๊าซมีเทนประสิทธิผล (ลบ.ม./ชม.)	ขนาดกำลังการผลิต (กิโลวัตต์)	จำนวนชั่วโมงเดินเครื่อง (ชั่วโมง/ปี)	ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ (กิโลวัตต์-ชม./ปี)	ตัวประกอบการผลิตไฟฟ้า (%)	เงินลงทุนเริ่มแรก (บาท)	อายุการใช้งาน (ปี)	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ	อัตราผลตอบแทนภายใน	อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อเงินลงทุน
13	22.3	70.4	8,060	567,424	92	3,493,700	15	6,318,900	31.29	1.87
14	23.3	70.4	7,956	560,102	90	3,493,700	15	6,223,100	30.96	1.86
15	24.3	64	8,320	532,480	94	3,168,800	15	5,854,100	31.75	1.86
16	25.3	64	8,476	542,464	96	3,168,800	15	5,984,800	32.23	1.88
17	26.3	70.4	8,268	582,067	94	3,493,700	15	6,510,600	31.93	1.89
18	27.3	70.4	8,580	604,032	97	3,493,700	15	6,798,100	32.91	1.91
19	28.3	100	7,904	790,400	90	5,050,500	15	9,144,000	31.31	1.93
20	29.3	100	8,008	800,800	91	5,050,500	15	9,280,100	31.63	1.94
21	30.3	100	7,852	785,200	89	5,050,500	15	9,150,100	31.32	1.93
22	31.3	100	8,008	800,800	91	5,050,500	15	9,354,300	31.80	1.95
23	32.3	100	8,216	821,600	93	5,050,500	15	9,626,600	32.44	1.97
24	33.3	100	8,372	837,200	95	5,050,500	15	9,830,800	32.92	1.98

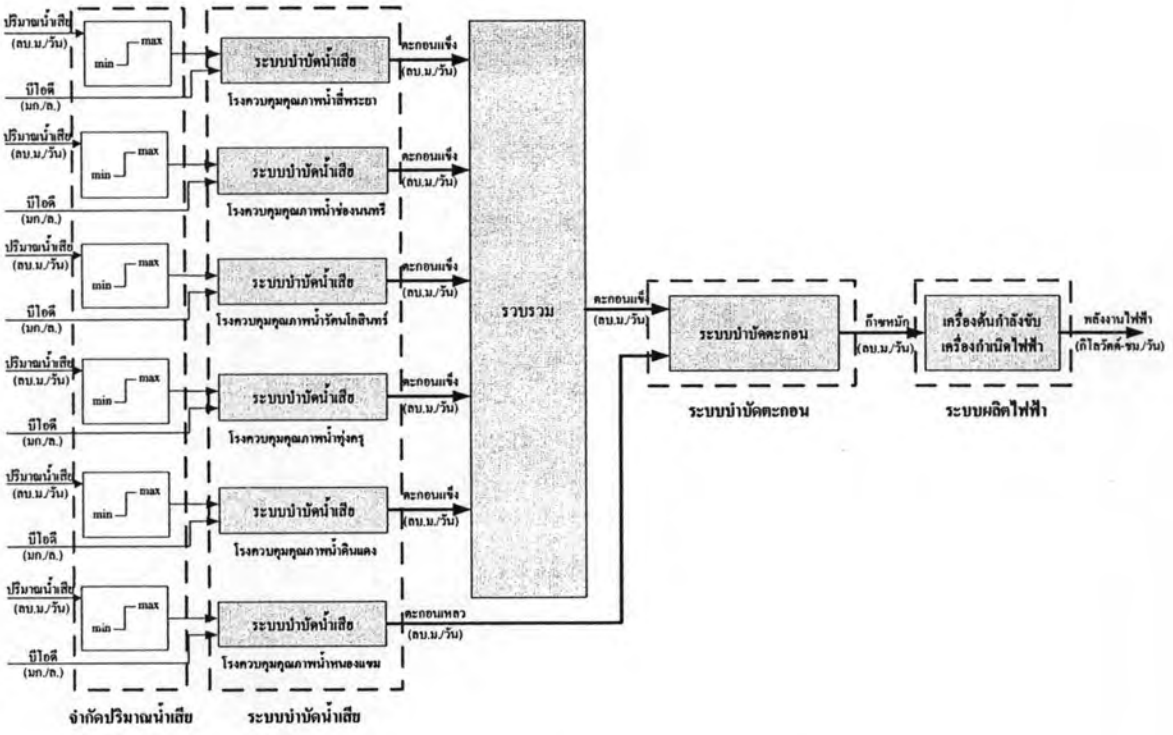
จากตารางที่ 6.2 จะเห็นว่า หลังจากที่ได้ทำการปรับเปลี่ยนปริมาณก๊าซมีเทน โดยการเพิ่มปริมาณก๊าซมีเทนตั้งแต่ 10.3 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง จนถึง 33.3 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง สามารถวิเคราะห์ได้ว่า ความคุ้มค่าในเชิงเศรษฐศาสตร์สามารถเพิ่มสูงขึ้นได้ถึง 1.96 โดยมีขนาดกำลังการผลิตที่เหมาะสมเท่ากับ 52 กิโลวัตต์ จำนวนชั่วโมงเดินเครื่องเท่ากับ 8,320 ชั่วโมงต่อปี และปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้เท่ากับ 432,640 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อปี ที่ค่าเฉลี่ยปริมาณก๊าซมีเทนประสิทธิผลเท่ากับ 19.3 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมงซึ่งเป็นค่าสูงสุดที่ได้จากสถิติในอดีต ทั้งนี้หากสามารถเพิ่มค่าเฉลี่ยปริมาณก๊าซมีเทนประสิทธิผลได้สูงถึง 33.3 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง จะทำให้สามารถขยายกำลังการผลิตได้สูงถึง 100 กิโลวัตต์ จำนวนชั่วโมงเดินเครื่องเท่ากับ 8,372 ชั่วโมงต่อปี ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้เท่ากับ 837,200 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อปี และมีความคุ้มค่าในการผลิตไฟฟ้าที่อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อเงินลงทุนเท่ากับ 1.98

6.3 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณก๊าซหมักกับปริมาณน้ำเสียและบีโอดี

ในหัวข้อนี้จะศึกษาความสัมพันธ์เบื้องต้นระหว่างปริมาณก๊าซหมัก กับปริมาณน้ำเสียและบีโอดี โดยแบ่งความสัมพันธ์ออกเป็น 2 ระดับ คือ

- ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณตะกอนน้ำเสียกับปริมาณน้ำเสีย บีโอดี และผลคูณระหว่างปริมาณน้ำเสียกับบีโอดี
- ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณก๊าซหมักกับปริมาณตะกอนเข้าถังหมัก

รูปที่ 6.1 แสดงภาพรวมของการพัฒนาการผลิตไฟฟ้าจากการบำบัดน้ำเสียของกรุงเทพมหานคร ซึ่งสะท้อนความสัมพันธ์ที่กล่าวถึงข้างต้น



รูปที่ 6.1 แผนผังแสดงภาพรวมการพัฒนาการผลิตไฟฟ้าจากการบำบัดน้ำเสียของกรุงเทพมหานคร

องค์ประกอบของแผนผังข้างต้นซึ่งจะนำมาพิจารณา เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ในเบื้องต้น คือ ระบบบำบัดน้ำเสียและระบบบำบัดตะกอน ซึ่งทั้ง 2 ส่วนนี้จะใช้สมการความถดถอย อธิบายความสัมพันธ์ของปริมาณต่างๆ รายละเอียดจะกล่าวในหัวข้อถัดไป

6.3.1 ระบบบำบัดน้ำเสีย

ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงการใช้สมการความถดถอย อธิบายความสัมพันธ์ของปริมาณตะกอนน้ำเสีย กับปริมาณน้ำเสีย บีโอดี และผลคูณของปริมาณน้ำเสียกับบีโอดี ซึ่งในที่นี้ได้กำหนดให้ปริมาณน้ำเสีย บีโอดี และผลคูณของปริมาณน้ำเสียกับบีโอดี เป็นตัวแปรอิสระ ส่วนตัวแปรตามเป็นปริมาณตะกอนน้ำเสีย โดยมีรูปแบบของสมการความถดถอยอธิบายความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระ และตัวแปรตามเป็นดังสมการที่ 6.1

$$Y = b_1 X_1 + b_2 X_2 + b_3 X_3 + b_0 \qquad (6.1)$$

เมื่อ X_1 คือ ปริมาณน้ำเสีย หน่วยเป็นลูกบาศก์เมตรต่อวัน

X_2 คือ บีโอดี หน่วยเป็นมิลลิกรัมต่อลิตร

X_3 คือ ผลคูณของปริมาณน้ำเสียกับบีโอดี หน่ายเป็นกิโลกรัมต่อวัน

Y คือ ปริมาณตะกอนน้ำเสีย หน่วยเป็นลูกบาศก์เมตรต่อวัน

b_1, b_2, b_3, b_0 คือ สัมประสิทธิ์ค่าคงตัวของสมการความถดถอย

รูปแบบความสัมพันธ์ตามสมการที่ 6.1 สามารถแยกออกเป็น 7 กรณี ดังนี้

1) ปริมาณตะกอนน้ำเสียขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำเสียเพียงอย่างเดียว จากสมการที่ 6.1 กำหนดให้ b_2 และ b_3 มีค่าเท่ากับศูนย์
2) ปริมาณตะกอนน้ำเสียขึ้นอยู่กับค่าบีโอดีเพียงอย่างเดียว จากสมการที่ 6.1 กำหนดให้ b_1 และ b_3 มีค่าเท่ากับศูนย์
3) ปริมาณตะกอนน้ำเสียขึ้นอยู่กับผลคูณของปริมาณน้ำเสียกับบีโอดีเพียงอย่างเดียว จากสมการที่ 6.1 กำหนดให้ b_1 และ b_2 มีค่าเท่ากับศูนย์
4) ปริมาณตะกอนน้ำเสียขึ้นอยู่กับค่าบีโอดี และผลคูณของปริมาณน้ำเสียกับบีโอดี จากสมการที่ 6.1 กำหนดให้ b_1 มีค่าเท่ากับศูนย์
5) ปริมาณตะกอนน้ำเสียขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำเสีย และผลคูณของปริมาณน้ำเสียกับบีโอดี จากสมการที่ 6.1 กำหนดให้ b_2 มีค่าเท่ากับศูนย์
6) ปริมาณตะกอนน้ำเสียขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำเสีย และค่าบีโอดี จากสมการที่ 6.1 กำหนดให้ b_3 มีค่าเท่ากับศูนย์
7) ปริมาณตะกอนน้ำเสียขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำเสีย บีโอดี และผลคูณของปริมาณน้ำเสียกับบีโอดี

ผลการคำนวณสัมประสิทธิ์ค่าคงตัวของสมการความถดถอย และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์(Correlation Coefficient) เพื่อวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตามโดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกจริง แสดงไว้ในตารางที่ 6.3

ตารางที่ 6.3 สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ และสัมประสิทธิ์ค่าคงตัวของสมการความถดถอยระหว่างปริมาณตะกอนน้ำเสียกับปริมาณน้ำเสีย บีโอดี และผลคูณของปริมาณน้ำเสียกับบีโอดี

ลำดับที่	ตัวแปรอิสระ			ตัวแปรตาม	สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์	สัมประสิทธิ์ค่าคงตัวของสมการความถดถอย			
	ปริมาณน้ำเสีย	บีโอดี	ผลคูณของปริมาณน้ำเสียกับบีโอดี	ปริมาณตะกอนน้ำเสีย		b_0	b_1	b_2	b_3
1	✓	✗	✗	✓	0.37722	276.43	0.0011353	0	0
2	✗	✓	✗	✓	0.46259	284.15	0	3.348	0
3	✗	✗	✓	✓	0.6322	275.3	0	0	0.031672
4	✗	✓	✓	✓	0.6413	292.88	0	-1.3873	0.039617
5	✓	✗	✓	✓	0.63452	260.4	0.0001918	0	0.030001
6	✓	✓	✗	✓	0.59749	154.81	0.0011382	3.3536	0
7	✓	✓	✓	✓	0.64981	399.48	-0.0008902	-4.3402	0.064286

✓ คือ นำมาพิจารณาเป็นตัวแปรอิสระหรือตัวแปรตามของสมการความถดถอย

✗ คือ ไม่ได้นำมาพิจารณาเป็นตัวแปรอิสระหรือตัวแปรตามของสมการความถดถอย

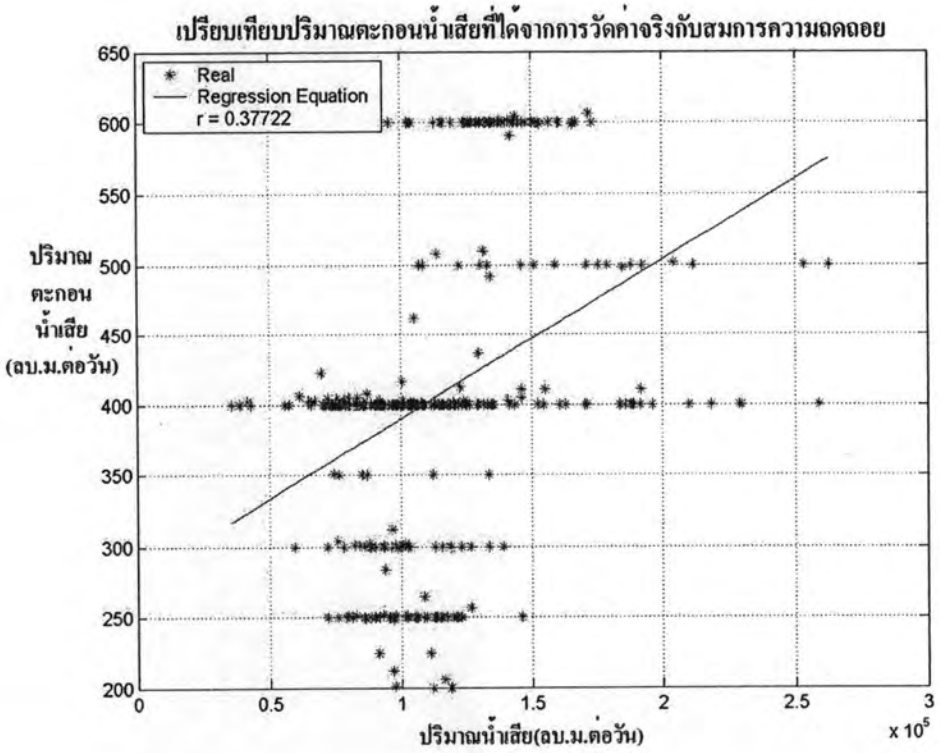
ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ที่คำนวณได้จะมีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง 1 ซึ่งสามารถอธิบายความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม ได้ดังนี้

- สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าเท่ากับ 1 แสดงว่า ตัวแปรอิสระและตัวแปรตามมีความสัมพันธ์กันอย่างสมบูรณ์ในทิศทางเดียวกัน กล่าวคือ ถ้าตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น ตัวแปรตามเพิ่มขึ้น และถ้าตัวแปรอิสระลดลง ตัวแปรตามลดลง
- สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าเท่ากับ -1 แสดงว่า ตัวแปรอิสระและตัวแปรตามมีความสัมพันธ์กันอย่างสมบูรณ์ในทิศทางตรงกันข้าม กล่าวคือ ถ้าตัวแปรอิสระเพิ่มขึ้น ตัวแปรตามลดลง และถ้าตัวแปรอิสระลดลง ตัวแปรตามเพิ่มขึ้น
- สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าเท่ากับ 0 แสดงว่า ตัวแปรอิสระและตัวแปรตามไม่มีความสัมพันธ์กัน

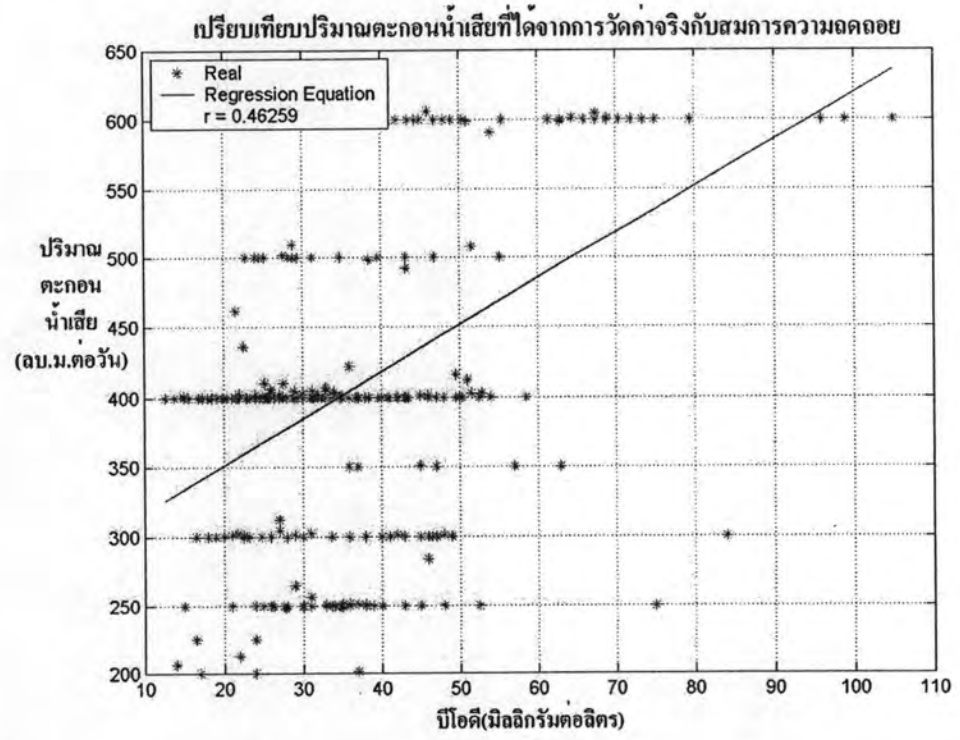
สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ข้างต้น หากนำมาคำนวณหาค่าสัมบูรณ์ จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0 และ 1 ซึ่งสามารถอธิบายค่าสัมบูรณ์ดังกล่าวได้ดังนี้[38]

- มีค่าอยู่ระหว่าง 0-0.2 แสดงว่าตัวแปรอิสระและตัวแปรตามไม่มีความสัมพันธ์กันเลย
- มีค่าอยู่ระหว่าง 0.24-0.40 แสดงว่าตัวแปรอิสระและตัวแปรตามมีความสัมพันธ์กันน้อยมาก
- มีค่าอยู่ระหว่าง 0.4-0.6 แสดงว่าตัวแปรอิสระและตัวแปรตามมีความสัมพันธ์กันปานกลาง
- มีค่าอยู่ระหว่าง 0.6-0.8 แสดงว่าตัวแปรอิสระและตัวแปรตามมีความสัมพันธ์กันค่อนข้างสูง
- มีค่าอยู่ระหว่าง 0.8-1 แสดงว่าตัวแปรอิสระและตัวแปรตามมีความสัมพันธ์กันสูงถึงสูงมาก

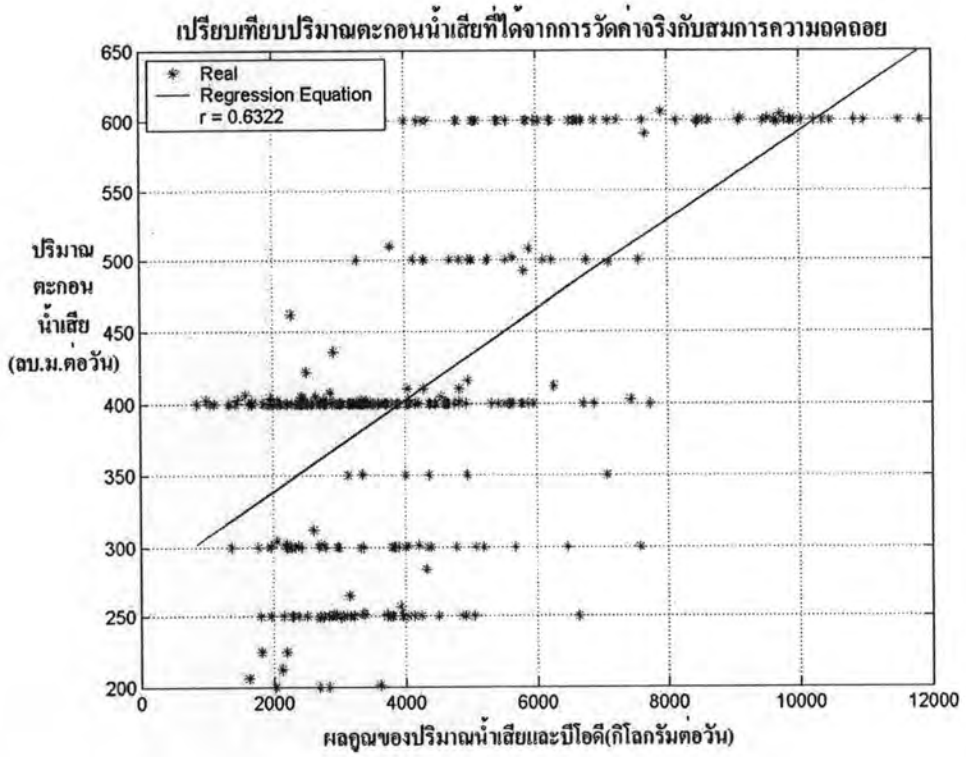
จากตารางที่ 6.3 หากนำตัวแปรตาม คือ ปริมาณตะกอนน้ำเสีย ซึ่งคำนวณได้จากสมการความถดถอยเชิงเส้นมาแสดงเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำเสีย บีโอดี และผลคูณของปริมาณน้ำเสียและบีโอดี ตัวใดเพียงตัวหนึ่งเพียงอย่างเดียวเปรียบเทียบเทียบกับปริมาณตะกอนน้ำเสียที่ได้จากการวัดค่าจริง แสดงได้ดังรูปที่ 6.2, 6.3 และ 6.4 ตามลำดับ



รูปที่ 6.2 เปรียบเทียบปริมาณตะกอนน้ำเสียจริงกับปริมาณตะกอนน้ำเสียจากสมการความถดถอย เชิงเส้นกรณีที่สมมติให้ปริมาณตะกอนน้ำเสียขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำเสียเพียงอย่างเดียว



รูปที่ 6.3 เปรียบเทียบปริมาณตะกอนน้ำเสียจริงกับปริมาณตะกอนน้ำเสียจากสมการความถดถอย เชิงเส้นกรณีที่สมมติให้ปริมาณตะกอนน้ำเสียขึ้นอยู่กับบีโอดีเพียงอย่างเดียว



รูปที่ 6.4 เปรียบเทียบปริมาณตะกอนน้ำเสียจริงกับปริมาณตะกอนน้ำเสียจากสมการความถดถอยเชิงเส้นกรณีที่สมมติให้ปริมาณตะกอนน้ำเสียขึ้นอยู่กับผลคูณของปริมาณน้ำเสียและบีโอดีเพียงอย่างเดียว

จากตารางที่ 6.3 ทั้ง 7 กรณีและรูปที่ 6.2-6.4 จะเห็นว่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าเท่ากับ 0.37722, 0.46259, 0.6322, 0.6413, 0.63452, 0.59749 และ 0.64981 ตามลำดับ ในที่นี้ได้มีหลักเกณฑ์ในการตัดสินความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม โดยหากสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์มีค่าน้อยกว่า 0.8 แสดงว่า ตัวแปรอิสระและตัวแปรตามไม่สัมพันธ์กัน สำหรับความสัมพันธ์ของปริมาณตะกอนน้ำเสียกับปริมาณน้ำเสีย บีโอดี และผลคูณของปริมาณน้ำเสียกับบีโอดี จะเห็นว่า มีค่าน้อยกว่า 0.8 ดังนั้นความสัมพันธ์ของปริมาณตะกอนน้ำเสียกับปริมาณน้ำเสีย บีโอดี และผลคูณของปริมาณน้ำเสียกับบีโอดี ซึ่งคำนวณได้จากสมการความถดถอยมีค่าคาดเคลื่อนจากที่ได้จากการวัดค่าจริงมาก แสดงว่า ปริมาณตะกอนน้ำเสียมิได้ขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำเสีย บีโอดี และผลคูณของปริมาณน้ำเสียกับบีโอดีในลักษณะที่เป็นเชิงเส้น อีกทั้งยังอาจมีปัจจัยภายนอกอย่างอื่นที่มีผลต่อปริมาณตะกอนน้ำเสียที่เกิดขึ้นด้วย ดังนั้นเราจึงไม่สามารถนำมาเขียนในรูปของสมการความถดถอยเชิงเส้นได้

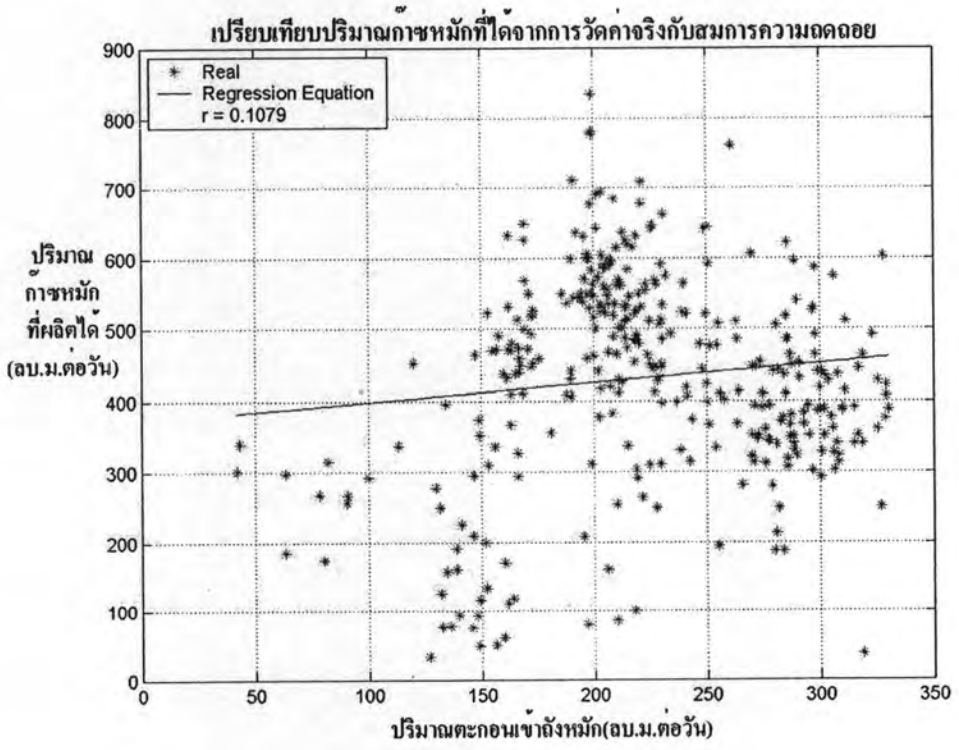
6.3.2 ระบบบำบัดตะกอน

ผลการคำนวณหาสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์และสมการความถดถอยเชิงเส้นของปริมาณตะกอนเข้าถังหมักซึ่งเป็นตัวแปรอิสระกับปริมาณก๊าซหมักซึ่งเป็นตัวแปรตามที่ได้จากการวัดค่า

จริง พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตามมีค่าเท่ากับ 0.1079 ซึ่งมีค่าน้อยมาก หากนำมาเขียนในรูปของสมการความถดถอยเชิงเส้น เพื่ออธิบายความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณตะกอนเข้าถังหมักกับปริมาณก๊าซหมัก จะได้ดังสมการที่ 6.1

$$Y = 0.26895X + 371.67 \qquad (6.2)$$

จากสมการที่ 6.2 หากนำตัวแปรตาม(Y) คือ ปริมาณก๊าซหมัก และตัวแปรอิสระ(X) คือ ปริมาณตะกอนเข้าถังหมัก ซึ่งคำนวณได้จากสมการความถดถอยเชิงเส้น นำมาแสดงเปรียบเทียบกับปริมาณก๊าซหมักที่ได้จากการวัดค่าจริง แสดงได้ดังรูปที่ 6.5



รูปที่ 6.5 เปรียบเทียบปริมาณก๊าซหมักจริงกับปริมาณก๊าซหมักจากสมการความถดถอยเชิงเส้น กรณีที่สมมติให้ปริมาณก๊าซหมักขึ้นอยู่กับปริมาณตะกอนเข้าถังหมัก

จากรูปที่ 6.5 แสดงให้เห็นว่า ปริมาณก๊าซหมักมิได้ขึ้นอยู่กับปริมาณตะกอนเข้าถังหมักเพียงในลักษณะที่เป็นเชิงเส้น อีกทั้งยังอาจมีปัจจัยภายนอกอย่างอื่นที่มีผลต่อปริมาณก๊าซหมักที่เกิดขึ้น ตามปฏิกิริยาทางชีวเคมีภายในถังหมัก ดังนั้นเราจึงไม่สามารถนำมาเขียนในรูปของสมการความถดถอยเชิงเส้นอย่างง่ายได้

จากที่ได้กล่าวมาทั้งหมดข้างต้น ถึงแนวทางการพัฒนาการผลิตไฟฟ้าจากการบำบัดน้ำเสียของกรุงเทพมหานครที่ได้นำเสนอไว้ จะเห็นว่า แนวทางแรก คือ การเพิ่มขนาดความจุของถังเก็บก๊าซหมัก เป็นแนวทางที่ไม่มีผลต่อการกำหนดขนาดกำลังการผลิตเลยไม่ว่าจะเพิ่มขนาดความจุของถังเก็บมากขึ้นเท่าใด แนวทางที่สองเป็นการเพิ่มปริมาณก๊าซมีเทนที่ไหลเข้าสู่ถังเก็บ เมื่อทำการเพิ่มปริมาณก๊าซมีเทน ขนาดกำลังการผลิตจะเพิ่มสูงขึ้นตามปริมาณก๊าซมีเทนที่เพิ่มสูงขึ้น ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณตะกอนน้ำเสียกับปริมาณน้ำเสีย บีโอดี และผลคูณของปริมาณน้ำเสียกับบีโอดี และความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณก๊าซหมัก กับปริมาณตะกอนเข้าถังหมัก มีความซับซ้อนเกินกว่าจะใช้แบบจำลองเชิงเส้นอย่างง่าย อธิบายความสัมพันธ์ดังกล่าวเพื่อใช้ในการศึกษาต่อไป จำเป็นต้องมีแบบจำลองแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณตะกอนน้ำเสียกับปริมาณน้ำเสีย บีโอดี และผลคูณของปริมาณน้ำเสียกับบีโอดี และแบบจำลองแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณก๊าซหมัก กับปริมาณตะกอนเข้าถังหมักที่มีความถูกต้องเพื่อการศึกษาต่อไป