บทที่ 6

สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ

ลักษณะสมบัติน้ำทิ้งจากโรงพยาบาลที่ทำการศึกษามีค่าเฉลี่ย ดังแสดงในตารางที่ 5.1 เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากอาคาร ตามตารางที่ 5.3 ที่กำหนดโดยสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติปี พ.ศ.2533 พบว่าโรงพยาบาลส่วนใหญ่ไม่สามารถบำบัดน้ำเสียได้ตามที่มาตรฐานกำหนด สำหรับระบบบำบัดน้ำเสียที่มีสมรรถนะในการบำบัดน้ำเสียได้ดีที่สุดได้แก่ระบบเอเอส น้ำทิ้งจะมีค่าใกล้เคียงกับค่ามาตรฐานมากกว่าระบบ ส.อ.(ระบบสำเร็จรูปแบบแอโรบิก) และระบบบ่อเกรอะ

สำหรับค่าเฉลี่ยลักษณะสมบัติของน้ำทิ้งของกลุ่มโรงพยาบาลกลุ่มต่างๆแสดงไว้ในตารางที่ 6.1 โรงพยาบาลขนาด 50-120 เตียง ที่มีการบำบัดน้ำเสียแบบบ่อเกรอะ มีค่าเฉลี่ยซีโอดีเท่ากับ 352.92 มก./ล. บีโอดีเท่ากับ 189.66 มก./ล. ฟอสฟอรัสเท่ากับ 4.22 มก./ล. ไนโตรเจนเท่ากับ 23.59 มก./ล.และตะกอนแขวนลอย 79.0 มก./ล. ระบบ ส.อ.มีค่าเฉลี่ยซีโอดีเท่ากับ 281.27 มก./ล. บีโอดีเท่ากับ 119.30 มก./ล. ฟอสฟอรัสเท่ากับ 2.22 มก./ล. ไนโตรเจนเท่ากับ 20.23 มก./ล.และตะกอนแขวนลอย 38.3 มก./ล.และโรงพยาบาลที่มีการบำบัดน้ำเสียระบบเอเอสมีค่าเฉลี่ยซีโอดีเท่ากับ 97.7 มก./ล. บีโอดีเท่ากับ 43.56 มก./ล. ฟอสฟอรัสเท่ากับ 3.16 มก./ล. ไนโตรเจนเท่ากับ 14.15 มก./ล. และ ตะกอนแขวนลอย 18.5 มก./ล.

ลักษณะสมบัติของน้ำทิ้งในกลุ่มของโรงพยาบาลขนาด 121-500 เตียง ที่มีการบำบัดน้ำเสียแบบเชพติกมีค่าเฉลี่ยซีโอดีเท่ากับ 306.83 มก./ล. บีโอดีเท่ากับ 176.02 มก./ล. ฟอสฟอรัสเท่ากับ 3.37 มก./ล. ไนโตรเจนเท่ากับ 37.97 มก./ล. และตะกอนแขวนลอย 20.5 มก./ล. ระบบ ส.อ.มีค่าเฉลี่ยซีโอดีเท่ากับ 210.19 มก./ล.

บีโอดีเท่ากับ 121.52 มก./ล. ฟอสฟอรัสเท่ากับ 2.02 มก./ล. ไนโตรเจนเท่ากับ 37.27 มก./ล.และตะกอนแขวนลอย 41.3 มก./ล.และโรงพยาบาลที่มีการบำบัดน้ำเสียระบบเอเอส มีค่าเฉลี่ยซีโอดีเท่ากับ 88.82 มก./ล. บีโอดีเท่ากับ 45.48 มก./ล. ฟอสฟอรัสเท่ากับ 1.95 มก./ล. ไนโตรเจนเท่ากับ 13.63 มก./ล. และ ตะกอนแขวนลอย 16.66 มก./ล.

ลักษณะสมบัติของน้ำทิ้งของโรงพยาบาลขนาด 500 เตียงขึ้นไป ที่มีการบำบัดน้ำเสียแบบเชพติก มีค่าเฉลี่ยซีโอดีเท่ากับ 175.63 มก./ล. บีโอดีเท่ากับ 142.28 มก./ล.ฟอสฟอรัสเท่ากับ 6.73 มก./ล. ไนโตรเจนเท่ากับ 33.68 มก./ล. และโรงพยาบาลที่มีการบำบัดน้ำเสียระบบเอเอส มีค่าเฉลี่ยซีโอดีเท่ากับ 103.0 มก./ล. บีโอดีเท่ากับ 47.05 มก./ล. ฟอสฟอรัสเท่ากับ 2.78 มก./ล. ไนโตรเจนเท่ากับ 2.02 มก./ล. และตะกอนแขวนลอย 9.33 มก./ล.

ตารางที่ 6.1 ค่าเฉลี่ยลักษณะสมบัติน้ำทิ้งของโรงพยาบาล(มก./ล.)

กลุ่ม	ระบบบำบัดน้ำเสีย	COD	BOD	TP	TKN	SS
50-120	บ่อเกรอะ	352.92	189.66	4.22	23.59	79.0
เตียง	ระบบสำเร็จรูปแบบแอโรบิก	253.47	119.30	2.22	20.23	38.3
	ระบบเอเอส	97.7	43.56	3.16	14.15	19.0
121-500	บ่อเกรอะ	306.75	176.02	3.37	37.97	20.5
เตียง	ระบบสำเร็จรูปแบบแอโรบิก	210.19	121.52	2.02	37.27	41.3
	ระบบเอเอส	88.82	45.48	1.95	13.63	16.7
501 เตียง	บ่อเกรอะ	175.63	142.28	5.50	20.07	-
ขึ้นไป	ระบบเอเอส	103.00	47.05	2.78	2.02	9.3

จากการศึกษา สามารถแสดงสถานการณ์การบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลในกรุงเทพมหานคร ในปัจจุบันว่าขนาดของโรงพยาบาลไม่มีผลต่อสมรรถนะการบำบัดน้ำเสีย แต่วิธีการบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลที่แตกต่างกันมีผลต่อสมรรถนะของระบบบำบัดน้ำเสีย ระบบเอเอสสามารถบำบัดน้ำเสียได้ดีกว่า ระบบส.อ.(ระบบสำเร็จรูปแบบแอโรบิก)และเชพติก แต่ยังไม่สามารถสรุปได้ว่าระบบส.อ. และระบบเชพติกมีสมรรถนะในการบำบัดน้ำเสียแตกต่างกัน สำหรับระบบเอเอสมีความเหมาะสมกับโรงพยาบาลทุกขนาด แต่จากต้องใช้เงินลงทุนสูง สำหรับระบบส.อ.มีความเหมาะสมกับโรงพยาบาลขนาดกลางและโรงพยาบาลขนาดเล็ก เมื่อเปรียบเทียบผลการศึกษานี้กับการศึกษาที่ผ่านมาจะเห็นได้ว่าแต่ละโรงพยาบาลน่าจะสามารถบำบัดน้ำเสียได้ดีกว่านี้ แต่ที่เป็นเช่นนี้เพราะโรงพยาบาลส่วนใหญ่ขาดความสนใจในการบำบัดน้ำเสียอย่างจริงจัง ขาดบุคลากรที่มีความรู้ในการดูแลรักษาการทำงานของระบบให้มีประสิทธิภาพ ดังนั้นทางโรงพยาบาลควรให้ความสนใจ ดูแลเอาใจใส่การทำงานของระบบบำบัดน้ำเสีย ไม่ว่าจะเป็นระบบใดก็ตามรวมทั้งมีการบำรุงรักษาและให้ความรู้แก่บุคลากรที่มีหน้าที่ในการควบคุมดูแลระบบฯ ทั้งนี้ทางราชการควรมีส่วนช่วยเหลือในการให้ความรู้กับทางโรงพยาบาลด้วย

โรงพยาบาลส่วนใหญ่ถึงแม้ว่าจะมีระบบบำบัดน้ำเสีย แต่ก็ยังมีน้ำเสียอีกส่วนที่ปล่อยออกมาโดยไม่ได้ผ่านระบบบำบัดน้ำเสียเช่นน้ำจากห้องอาหารหรือโรงครัว น้ำซักเสื้อผ้า น้ำจากห้องปฏิบัติการ ซึ่งน้ำเสียส่วนนี้ยังมีความสกปรกในรูปของสารอินทรีย์ ทางโรงพยาบาลควรให้ความสำคัญกับการบำบัดน้ำเสียในส่วนนี้ การที่โรงพยาบาลต่างๆไม่สามารถดำเนินการบำบัดน้ำเสียได้เองเนื่องมาจากปัญหาทางเศรษฐกิจ และเทคโนโลยีในการบำบัดน้ำเสีย ดังนั้นทางภาครัฐจึงควรให้ความช่วยเหลือในการบำบัดน้ำเสียส่วนนี้และกิจกรรมอื่นๆที่ไม่สามารถดำเนินการบำบัดน้ำเสียได้เอง สำหรับโรงพยาบาลที่มีการดำเนินกิจการมานานแล้วการลงทุนจัดสร้างระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลาง(Central Wastewater Traetment Plant) แบบเอเอสจะต้องอาศัยเงินลงทุนจำนวนมากซึ่งนอกจากจะมีค่าเครื่องมืออุปกรณ์ค่าติดตั้งแล้ว ยังมีค่าใช้จ่ายที่จะต้องทำการปรับปรุงระบบระบายน้ำทิ้งของโรงพยาบาลทั้งหมดเพื่อระบายน้ำทิ้งมาสู่ระบบฯทั้งยังต้องมีบุคลากรที่มีความรู้ความสามารถในการควบคุมดูแลและให้ความสนใจในการดูแลรักษาระบบฯให้

สามารถดำเนินการ (Operate) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ถ้ามีเงินลงทุนเพียงพอก็น่าจะใช้ระบบนี้แต่หากไม่สามารถทำได้ อาจทำแบ่งการบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลเป็นส่วนย่อยหลายๆส่วนเช่นโรงพยาบาลขนาดใหญ่มีหลายตึก ก็ทำการบำบัดน้ำเสียแบบส.อ.ในแต่ละตึก ซึ่งทางโรงพยาบาลควรสนใจในการดูแลรักษาระบบให้สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โรงพยาบาลขนาดกลางถ้ามีเงินลงทุนอย่างเพียงพอ ควรมีการบำบัดน้ำเสียระบบเอเอส หรืออาจใช้ระบบส.อ.ซึ่งทางโรงพยาบาลต้องให้ความสนใจในการดูแลรักษาระบบเพื่อให้ระบบฯทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สำหรับโรงพยาบาลขนาดเล็ก การลงทุนจำนวนมากไม่เหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจของโรงพยาบาล แต่วิธีการบำบัดน้ำเสียแบบบ่อเกรอะ-ซึม อาจไม่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ของกรุงเทพมหานครระบบติดกับที่แบบอื่นอาจมีความเหมาะสมมากกว่า แต่ทั้งนี้ทางโรงพยาบาลต้องมีความสนใจในการดูแลรักษาระบบฯเช่นเดียวกัน

ความคลาดเคลื่อนของข้อมูล

1. การเก็บตัวอย่าง บางโรงพยาบาลไม่ได้ทำการเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งที่เป็นตัวแทนของทั้งโรงพยาบาล มีเพียง 3 โรงพยาบาล ที่ได้เก็บตัวอย่างน้ำทิ้งของทั้งโรงพยาบาล ตามตารางที่ 6.3-6.4

ตารางที่ 6.2 สัดส่วนของน้ำเสียที่เข้าระบบบำบัดน้ำเสียตามจำนวนเตียง

โรงพยาบาล (ระบบ)	จำนวนเตียง	ส่วนที่เข้าระบบบำบัดน้ำเสีย (จำนวนเตียง)	ร้อยละ
Ma(บ่อเกรอะ)	83	83	100
Su(บ่อเกรอะ)	90	90	100
Da(ระบบส.อ.)	100	100	100
Vi(ระบบเอเอส)	110	110	100
Pe(ระบบเอเอส)	100	100	100
Kl(บ่อเกรอะ)	150	150	100
Ch(ระบบส.อ.)	538	124	23.0
P1(ระบบส.อ.)	200	200	100
No(ระบบเอเอส)	420	420	100
P2(ระบบอาร์บีซี)	350	350	100
Mo(บ่อเกรอะ)	1600	1157	72.3
Wa(ระบบเอเอส)	900	900	100

ตารางที่ 6.3 น้ำเสียจากส่วนต่างๆของโรงพยาบาลที่ทำการเก็บตัวอย่างน้ำทิ้ง (ดูรายละเอียดในภาคผนวก ข.)

โรงพยาบาล	น้ำทิ้งจากส่วนต่างของโรงพยาบาล				
	น้ำจากส้วม	น้ำจากห้องอาหาร	น้ำจากห้องปฏิบัติการ	น้ำซักเสื้อผ้า	อื่นๆ
Ma	-	*	*	*	-
Su	-	*	*	*	-
Da	*	-	*	-	-
Vi	*	*	*	*	-
Pe	*	*	*	-	-
Kl	-	*	*	*	-
Ch	*	-	*	-	-
P1	*	-	-	-	-
No	*	*	*	*	หอพัก
P2	*	*	*	-	หอพัก
Mo	*	*	*	*	-
Wa	*	*	*	*	-

หมายเหตุ : * ทำการเก็บตัวอย่างน้ำทิ้ง

ระบบเซพติก และระบบส.อ.เป็นระบบที่ฝังอยู่ใต้ดิน หรือตัวอาคารของโรงพยาบาล ไม่สามารถที่จะทำการเก็บตัวอย่างน้ำจากระบบโดยตรงได้ ดังนั้นจึงทำการเก็บตัวอย่างจากท่อน้ำทิ้งของโรงพยาบาลก่อนที่จะระบายลงสู่ทางระบายน้ำสาธารณะ เป็นตัวแทนน้ำทิ้งของโรงพยาบาลที่ทำการศึกษา ข้อมูลจึงมีความคลาดเคลื่อนไปบ้าง ดังนี้

โรงพยาบาล Ma Su และโรงพยาบาล Kl มีการบำบัดน้ำเสียแบบบ่อเกรอะ

เนื่องจากไม่สามารถทำการเก็บตัวอย่างโดยตรงจากบ่อเกรอะ-ซึมได้ จึงทำการเก็บตัวอย่างที่ท่อระบายน้ำทิ้งของโรงพยาบาล ก่อนที่จะระบายสู่ทางระบายน้ำสาธารณะแทน(ภาพ ข.1 ข.2 และข.6)

โรงพยาบาล Da และโรงพยาบาล P1 มีการบำบัดน้ำเสียระบบสำเร็จรูปแบบแอโรบิก การเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งทำการเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งที่ออกมาจากระบบบำบัดน้ำเสีย ซึ่งน้ำเสียที่เข้าระบบเฉพาะน้ำจากส้วม และน้ำจากห้องปฏิบัติการเท่านั้น น้ำเสียส่วนอื่นๆ ที่ไม่ได้เข้าระบบจึงไม่ได้ทำการเก็บตัวอย่าง(ภาพ ข.3 และข.8)

โรงพยาบาล Ch เป็นโรงพยาบาลขนาดใหญ่ มีการบำบัดน้ำเสีย 2 แบบ คือ เชพติก และระบบสำเร็จรูปแบบแอโรบิก ซึ่งติกที่มีการบำบัดแบบส.อ.เป็นติกที่มีเตียงรับผู้ป่วยอยู่ในกลุ่มของโรงพยาบาลขนาดกลาง การศึกษานี้ได้ทำการเก็บตัวอย่างเฉพาะติกนี้ (ภาพ ข.7) ผลการศึกษาจึงเป็นตัวแทนของโรงพยาบาลขนาดกลาง ที่มีการบำบัดน้ำเสียแบบ ส.อ. แต่ไม่ได้เป็นตัวแทน หรือแสดงภาพรวมของการบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลนี้ทั้งโรงพยาบาลเนื่องจากยังมีส่วนอื่นของโรงพยาบาลที่ไม่ได้ทำการศึกษา

สำหรับโรงพยาบาล Mo เนื่องจากเป็นโรงพยาบาลขนาดใหญ่ มีพื้นที่ของโรงพยาบาลและกิจกรรมต่างๆมากมาย การเก็บตัวอย่างได้ทำการเก็บตัวอย่างน้ำครอบคลุมกลุ่มอาคารตรวจโรค และอาคารที่มีเตียงรับผู้ป่วย 1157 เตียง

จากการเก็บตัวอย่างดังที่กล่าวมา ผลการศึกษาจึงไม่ใช่ผลของทั้งโรงพยาบาล จึงไม่สามารถแสดงภาพรวมของการบำบัดน้ำเสียของทั้งโรงพยาบาลได้

2. จุดเก็บตัวอย่างของแต่ละโรงพยาบาลมีระยะห่างจากแหล่งกำเนิดน้ำเสียไม่เท่ากัน โรงพยาบาล Ma เป็นโรงพยาบาลขนาดเล็กระยะทางในการระบายน้ำน้อย จุดที่ทำการเก็บตัวอย่างอยู่ใกล้จุดที่ระบายของเสียลงสู่บ่อเกรอะ(ภาพ ข.1) และคาดว่ามีการปนเปื้อนของของเสียจากห้องน้ำห้องส้วมลงสู่ท่อระบายน้ำ ค่าบีโอดี ซีโอดี ในน้ำทิ้งจึงสูงกว่าโรงพยาบาลอื่นที่บำบัดน้ำเสียโดยวิธีเดียวกัน

สำหรับโรงพยาบาล Mo มีการบำบัดน้ำเสียแบบเชพติก การเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งเก็บจากทางระบายน้ำของโรงพยาบาล ก่อนที่จะระบายน้ำลงสู่ทางระบายน้ำสาธารณะ (ภาพ ข.11)ดังที่กล่าวมาแล้วว่าโรงพยาบาลมีพื้นที่มาก และมีท่อระบายน้ำเป็นแบบเปิด

จุดที่ทำการเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งอยู่ห่างจากตึกที่เป็นแหล่งระบายน้ำเสีย การไหลของน้ำทิ้งตามทางระบายน้ำแบบเปิดเป็นระยะทางไกล ทำให้น้ำเสียได้รับออกซิเจน และเกิดการย่อยสลายสารอินทรีย์ในระหว่างการไหลทำให้ปริมาณสารอินทรีย์น้อยลง ค่าบีโอดี และซีโอดีของโรงพยาบาลนี้ จึงน้อยกว่าโรงพยาบาลอื่นที่บำบัดน้ำเสียโดยวิธีเดียวกัน

สำหรับโรงพยาบาล P1 จุดที่ทำการเก็บตัวอย่างได้เป็นจุดระบายน้ำทิ้งออกจากระบบที่อยู่ภายนอกโรงพยาบาล ปลายท่อเชื่อมต่อกับท่อระบายน้ำสาธารณะนอกโรงพยาบาล (ภาพ ข.8)ซึ่งท่อภายนอกมีการอุดตันอยู่เสมอ การเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งที่จุดนี้ แม้ว่าจะได้ทำการลอกทางระบายน้ำนี้ทุกครั้งก่อนทำการเก็บตัวอย่าง ก็ยังมีน้ำทิ้งบางส่วนที่ค้างอยู่ในท่อ และน้ำบางส่วนจากกิจกรรมอื่นภายนอกโรงพยาบาลรวมอยู่ด้วยบางส่วน อย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ทำให้ค่าบีโอดี และซีโอดีสูง

3. อายุการทำงานของระบบมีผลต่อการทำงานของระบบ เช่น โรงพยาบาล Da ซึ่งมีการบำบัดน้ำเสียระบบสำเร็จรูปแบบแอโรบิก จากการสอบถามช่างผู้ดูแลการบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล ในช่วงที่ทำการเก็บตัวอย่าง ทำให้ทราบว่าระบบฯมีการใช้งานมานาน และขาดการดูแลซ่อมบำรุง ทำให้ระบบไม่สามารถทำงานได้ตามปกติ ดังนั้นสมรรถนะในการบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลนี้จึงต่ำกว่าที่จะทำได้

4. เจ้าหน้าที่ดูแลการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสีย เนื่องจากบางโรงพยาบาลไม่มีผู้รับผิดชอบเกี่ยวกับการบำบัดน้ำเสียโดยตรง หรือผู้ที่มีหน้าที่ในการดูแลการบำบัดน้ำเสียเป็นช่างที่ไม่ได้มีความรู้ในเรื่องของการบำบัดน้ำเสีย อีกทั้งตำแหน่งนี้ก็มีการเปลี่ยนบุคคลที่ทำหน้าที่นี้บ่อย (เนื่องจากช่างมีการเปลี่ยนงานในช่วงที่มีการขยายตัวของงานอุตสาหกรรม) การบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลจึงเป็นไปอย่างไม่ต่อเนื่อง จึงทำให้ระบบมีสมรรถนะในการบำบัดน้ำเสียต่ำ

5. ข้อมูลการบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล ดังที่กล่าวมาแล้วว่าเจ้าหน้าที่ผู้ดูแลการทำงานของระบบมีการเปลี่ยนงานบ่อย หรือบางโรงพยาบาลข้อมูลการบำบัดน้ำเสียก็ไม่ได้ทำการเก็บรวบรวมไว้ ซึ่งรายละเอียดบางอย่างอาจทำให้ทราบถึงปัจจัยที่มีผลต่อผลการศึกษา การขาดข้อมูลในส่วนนี้ ทำให้ไม่สามารถทราบถึงปัจจัยบางประการที่ทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนของการศึกษาได้