หอสมุดกลาง จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 6

บทสรุป

6.1 สรุปผลการศึกษาวิจัย

6.1.1 ลักษณะ ปริมาณน้ำเสีย และค่าสมมูลประชากร

น้ำเสียจากย่านบ้านพักอาศัยและอาคารสำนักงานที่ได้ทำการศึกษาวิจัยนี้เป็นน้ำเสียจากกิจกรรมต่างๆ 5 ประเภทคือ อาคารชุด อาคารสำนักงาน หอพัก หมู่บ้านจัดสรร และกิจวัตรประจำวันโดยแยกเป็นน้ำส้วมและน้ำเสียอื่นๆ ทั้งก่อนเข้าและหลังออกจากระบบบำบัดน้ำเสียตามสภาพที่เกิดขึ้นจริงของแต่ละอาคาร กล่าวคืออาคารชุดได้เก็บตัวอย่างน้ำส้วม น้ำเสียอื่นๆ และน้ำทิ้งจากระบบบำบัดทั้งกรณีเดินระบบฯและไม่เดินระบบฯ ในอาคารสำนักงานเก็บตัวอย่างน้ำส้วม น้ำส้วมบำบัดแล้ว น้ำเสียอื่นๆ และน้ำเสียรวมสู่ท่อสาธารณะ สำหรับหอพักได้เก็บตัวอย่างน้ำส้วม น้ำส้วมบำบัดแล้ว และน้ำเสียอื่นๆ ส่วนหมู่บ้านจัดสรรเก็บตัวอย่างเฉพาะน้ำเสียรวมที่ระบายสู่ท่อสาธารณะ กิจกรรมสุดท้ายคือ กิจวัตรประจำวันได้แยกเก็บตัวอย่างน้ำเสียตามกิจกรรมประเภทต่างๆ ที่เกิดจากการดำรงชีพของมนุษย์โดยปกติทั่วไปรวม 5 กิจกรรมย่อยคือ น้ำส้วม น้ำส้วมบำบัดแล้ว น้ำอาบ น้ำครัว และน้ำซักผ้า

ตารางที่ 6.1 เป็นข้อมูลสรุปลักษณะน้ำเสียทุกประเภทจากย่านพักอาศัยและอาคารสำนักงานที่ได้ทำการศึกษาวิจัย สำหรับค่าสป.ที่ผู้วิจัยแนะนำและได้ใช้ในการประเมินปริมาณความสกปรกรวมในรูปบีโอดีรวบรวมไว้ในตารางที่ 6.2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6.1 สรุปลักษณะน้ำเสียประเภทต่างๆ สำหรับย่านพักอาศัยและอาคารสำนักงาน

กิจกรรม	ลักษณะน้ำเสีย(หน่วย : มก./ล. ยกเว้น พีเอช)						
	บีโอดี	ซีโอดี	เอสเอส	ทีเอ็น	ฟอสเฟต	เอฟโอจี	พีเอช
1.อาคารชุด :-							
น้ำส้วม	100	200	60	40.8	1.3	558	8.03
น้ำครัวและน้ำเสีย	151	285	66	21	2.1	492	7.31
น้ำทิ้ง : เดินระบบ	40	109	34	27.2	2.2	498	7.30
ไม่เดินระบบ	150	221	63	27.1	2.0	473	7.28
1.อาคารสำนักงาน:-							
น้ำส้วม	181	392	158	44.1	2.0	455	8.10
น้ำส้วมบำบัดแล้ว	102	206	78	25.9	1.7	472	7.10
น้ำครัวและน้ำเสีย	41	96	26	9.7	0.4	527	7.40
น้ำทิ้งรวม	28	96	42	11.8	1.3	508	7.42
3.หอพัก :-							
น้ำส้วม	723	1290	666	329	6.8	377	8.55
น้ำส้วมบำบัดแล้ว	64	194	37	269	3.9	344	7.92
น้ำครัวและน้ำเสีย	75	135	29	19.2	3.9	411	7.78
4.หมู่บ้านจัดสรร :-							
น้ำครัวและน้ำเสีย	38	78	34	18.1	2.8	403	7.36
5.กิจวัตรประจำวัน:-							
น้ำส้วม	702	1474	559	300	24	538	7.71
น้ำส้วมบำบัดแล้ว	228	454	126	213	15.9	510	7.38

ตารางที่ 6.1 (ต่อ)

กิจกรรม	ลักษณะน้ำเสีย(หน่วย : มก./ล. ยกเว้น พีเอช)						
	บีโอดี	ซีโอดี	เอสเอส	ทีเอ็น	ฟอสเฟต	เอฟโอจี	พีเอช
5.กิจวัตรประจำวัน:-							
น้ำอาบ	185	303	60	21.8	3.3	440	7.06
น้ำซักผ้า	107	344	57	12.8	17.2	508	7.43
น้ำครัว :							
-ไม่ผ่านตะแกรง	1744	2904	1189	114.2	87.2	2712	6.33
-ไม่ตะแกรง	540	959	213	17.6	12.7	561	7.24

ตารางที่ 6.2 ค่าสมมูลประชากร จากกิจกรรมประเภทต่างๆ

ลำดับ	กิจกรรม	ค่าสมมูลประชากร (สป.)	หมายเหตุ ค่านวณค่า สป.จาก
1	อาคารชุด	น้ำล้วม : 0.70 ก/ตร.ม/ว,33.56 ก/ยูนิต/ว น้ำครัวและน้ำเสีย : 0.69 ก/ตร.ม./ว,36.78 ก/ยูนิต/ว น้ำเสียรวมบำบัดแล้ว กรณีไม่เดินระบบบำบัด : 1.26 ก/ตร.ม./ว,74.01 ก/ยูนิต/ว น้ำเสียรวมบำบัดแล้ว กรณีเดินระบบบำบัด : 0.47 ก/ตร.ม./ว,27.49 ก/ยูนิต/ว	1)จำนวนยูนิต(ห้องชุด) ทั้งหมดของอาคารชุด 2)พื้นที่ทั้งหมดของอาคารชุด ไม่รวมที่จอดรถและอื่นๆ
2	อาคารขนาดใหญ่ (สำนักงาน)	น้ำล้วม : 13 ก/ค/ว, 0.37 ก/ตร.ม./ว น้ำล้วมบำบัดแล้ว : 4.4 ก/ค/ว, 0.14 ก/ตร.ม./ว น้ำครัวและน้ำเสีย : 1.25 ก/ค/ว, 0.04 ก/ตร.ม./ว น้ำเสียรวมที่จุดระบายสู่ท่อสาธารณะ : 2.74 ก/ค/ว, 0.09 ก/ตร.ม./ว	1)พนักงานประจำอาคาร-ไม่รวมผู้มาติดต่อ 2)พื้นที่ทั้งหมดของอาคาร

ตารางที่ 6.2 (ต่อ)

ลำดับ	กิจกรรม	ค่าสมมูลประชากร (สป.)	หมายเหตุ คำนวณค่า สป. จาก
3	หอพัก	น้ำส้วม : 14 ก/ค/ว, 1.0 ก/ตร.ม./ว, 57 ก/ห้อง/ว น้ำส้วมบำบัดแล้ว : 1.4 ก/ค/ว, 0.1 ก/ตร.ม./ว, 6 ก/ห้อง/ว น้ำเสีย : 18.8 ก/ค/ว, 1.4 ก/ตร.ม./ว, 70 ก/ห้อง/ว	1) จำนวนคนที่เข้าพักในวันเก็บตัวอย่าง 2) จำนวนห้องที่มีผู้พักในวันเก็บตัวอย่าง 3) พื้นที่ทั้งหมดของอาคาร 4) การเข้าพักอาศัย 100% ของห้อง
4	หมู่บ้านจัดสรร	น้ำเสียรวมที่จุดระบายสู่ท่อสาธารณะ : 12.6 ก/ค/ว, 63 ก/บ้าน/ว	1) จำนวนคนที่อาศัยในหมู่บ้านจัดสรร 2) จำนวนบ้านที่มีผู้อาศัยในหมู่บ้านจัดสรร
5	กิจวัตรประจำวัน	น้ำส้วม : 11.42 กตคว. น้ำล้นจากบ่อเกรอะ : 5.75 กตคว. น้ำครัว(ผ่านตะแกรง) : 23.97 กตคว. น้ำครัว(ไม่ผ่านตะแกรง) : 46.94 กตคว. น้ำอาบ : 14.82 กตคว. น้ำซักผ้า : 3.15 กตคว.	เฉลี่ยจากจำนวนคนในแต่ละบ้านที่เข้าเก็บตัวอย่าง

หมายเหตุ

ก/ค/ว = กรัม/คน/วัน (กตคว.)
ก/ยูนิต/ว = กรัม/ยูนิต/วัน
ก/ตร.ม./ว = กรัม/ตารางเมตร/วัน
ก/ห้อง/ว = กรัม/ห้อง/วัน
ก/บ้าน/ว = กรัม/บ้าน/วัน

สำหรับอัตราไหลของน้ำเสียที่ได้จากการศึกษาวิจัยนี้ และสามารถนำไปประโยชน์ใช้ในการออกแบบระบบท่อและระบบบำบัดน้ำเสียได้แสดงไว้ในตารางที่ 6.3

ตารางที่ 6.3 ปริมาณน้ำเสียเฉลี่ย และพีกแฟกเตอร์สำหรับกิจกรรมที่ศึกษา

กิจกรรม	Peak factors	ปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยต่อพื้นที่	
		พื้นที่ทั้งหมด: ล./ตร.ม./ว.	พื้นที่ใช้งาน: ล./ตร.ม./ว.
อาคารชุด :			
น้ำเสียอื่นๆ	3.33	2.72	3.15
น้ำส้วม	2.64	3.75	4.35
อาคารสำนักงาน :			
น้ำเสียอื่นๆ	6.15	1.32	1.58
น้ำส้วม	6.76	2.07	2.47
หอพัก :			
น้ำเสียอื่นๆ	4.22	16.45	27.03
น้ำส้วม	2.69	1.38	2.27
หมู่บ้านจัดสรร :		ลิตร/คน/วัน	ลบ.ม./บ้าน/วัน
น้ำเสียรวม	2.07	249	1.207

หมายเหตุ : peak factors = ค่าเฉลี่ยของจำนวนเท่าระหว่างอัตราไหลสูงสุดและอัตราไหลเฉลี่ยสำหรับทุกวันที่เข้าเก็บตัวอย่าง

จากข้อมูลในตารางที่ 6.3 เห็นได้ว่าอัตราไหลของน้ำเสียจากย่านพักอาศัยมีความแปรปรวนมากพอควรคือมีพีกแฟกเตอร์(อัตราส่วนระหว่างอัตราไหลสูงสุดและอัตราไหลเฉลี่ย)ระหว่างประมาณ 2 ถึง 7 เท่า โดยอาคารสำนักงานมีอัตราไหลที่แปรปรวนมากที่สุดและหมู่บ้านจัดสรรมีอัตราไหลที่แปรปรวนน้อยที่สุด

เมื่อเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้จากการศึกษาวิจัยนี้และข้อมูลจากสหรัฐอเมริกาและประเทศในทวีปยุโรปที่มีกิจกรรมทำนองเดียวกัน พบว่าลักษณะ ปริมาณน้ำเสีย และค่าสมมูลประชากร

สำหรับประเทศไทยมีค่าต่ำกว่าต่างประเทศ เนื่องจากสภาพเศรษฐกิจ การดำรงชีพ ตลอดจนระบบสุขาภิบาลแตกต่างกันอย่างมาก

6.1.2 ปริมาณความสกปรกรวมจากย่านพักอาศัยและอาคารสำนักงาน

จากข้อมูลที่ได้จากการศึกษาวิจัยนี้พบว่า ในเขตกทม.และเขตปริมณฑล ปริมาณความสกปรกจากย่านพักอาศัยอันประกอบด้วย อาคารชุด หอพัก และหมู่บ้านจัดสรร มีค่ารวมเท่ากับ 10,920 กก.บีโอดีต่อวัน ส่วนอาคารสำนักงานมีปริมาณความสกปรกเท่ากับ 236 กก.บีโอดีต่อวัน ซึ่งน้อยกว่าย่านพักอาศัยถึง 46 เท่า สำหรับปริมาณความสกปรกเมื่อคำนวณโดยใช้ของเสียจากกิจวัตรประจำวันที่ประชากรทั้งหมดระบายสู่ลุ่มแม่น้ำเจ้าพระยาได้เท่ากับ 74,182 กก.บีโอดีต่อวัน

เมื่อพิจารณาของเสียในรูปบีโอดีจากกิจวัตรประจำวันของประชากรอันได้แก่กิจกรรม 4 ประเภทคือ อาบน้ำ ซักผ้า ครัว และส้วม ณ จุดกำเนิดหรือต้นตอของเสียเหล่านี้ พบว่าของเสียจากครัว(ผ่านตะแกรง)มีปริมาณความสกปรกมากที่สุด คือ 23.97 กรัม/คน-วัน (44.9%) ของเสียจากการอาบน้ำและส้วมอยู่ในลำดับรองลงมา คือ 14.82 กรัม/คน-วัน (27.8%) และ 11.42 กรัม/คน-วัน (21.4%) ตามลำดับ ส่วนของเสียจากการซักผ้าอยู่ในลำดับสุดท้าย คือ 3.15 กรัม/คน-วัน (5.9%) โดยทั่วไปน้ำส้วมจะถูกบำบัดตามสภาพความเป็นจริงในปัจจุบันด้วยบ่อเกรอะแล้วปล่อยให้น้ำส้วมบำบัดแล้ว(น้ำล้นจากบ่อเกรอะ)ระบายสู่ท่อ/รางสาธารณะ จากการวิจัยนี้พบว่าน้ำส้วมบำบัดแล้วระบายของเสียคิดเป็นปริมาณ 5.75 กรัม/คน-วัน หรือลดลง 49.6% เมื่อเทียบกับของเสียจากน้ำส้วม น้ำเสียรวม(น้ำครัว, น้ำอาบ, น้ำซักผ้า และน้ำส้วมบำบัดแล้ว)จากกิจวัตรประจำวัน เมื่อระบายสู่ท่อ/รางระบายจะถูกย่อยสลายแบบไร้อากาศ (anaerobic digestion)ภายในท่อ/รางระบายก่อนไหลสู่ท่อสาธารณะหรือคูคลอง ในที่สุดจะเหลือปริมาณความสกปรกเพียง 12.6 กรัม/คน-วันซึ่งถือเป็นปริมาณความสกปรกที่มีอิทธิพลต่อภาวะมลพิษทางน้ำ รายละเอียดของปริมาณความสกปรกต่อคน-วัน ได้แสดงไว้ในตารางที่ 6.4

อนึ่งน้ำครัวกรณีไม่ผ่านตะแกรง(46.94 กรัม/คน-วัน) จะมีความสกปรกเพิ่มสูงขึ้นจากกรณีผ่านตะแกรง(23.97 กรัม/คน-วัน) ถึงประมาณ 2 เท่าการแก้ไขปัญหามลพิษทางน้ำจากย่านพักอาศัยและอาคารสำนักงานต้องทำการลดปริมาณความสกปรกที่ต้นตอหรือแหล่งกำเนิด แม้ว่าปริมาณความสกปรกที่จะมีผลกระทบต่อมลพิษทางน้ำจะลดลงจากแหล่งกำเนิดมาก เนื่องจากการแก้ไขหรือลดความสกปรกที่ระบายสู่ท่อสาธารณะหรือคูคลอง(12.6 กรัม/คน-วัน) กระทำได้ลำบากมากเพราะต้องใช้เงินลงทุนสูงมาก(ทั้งระบบท่อและระบบบำบัดแบบศูนย์กลาง)ไม่เหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจและสังคมไทยในปัจจุบัน หากสามารถลดความสกปรกที่แหล่งกำเนิด (47.69 กรัม/คน-วัน) ซึ่งสามารถกระทำได้หรือมีความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติมากกว่า โดยใช้ระบบบำบัด

แบบติดกับที่ (on-site) และปรับปรุงระบบท่อเดิมบางส่วน คาดว่าใช้เงินลงทุนไม่สูงนักเมื่อเทียบเฉลี่ยต่อกิจกรรมหรืออาคารเดี่ยวๆ เห็นได้ว่านอกจากการลดปริมาณความสกปรก ณ จุดกำเนิดนั้นจะเป็นการลดความสกปรกที่ระบายสู่ท่อระบายไปในตัวแล้ว ยังสามารถลดความสกปรกที่จะมีอิทธิพลต่อมลพิษทางน้ำคูคลองไปด้วยโดยปริยาย

ตารางที่ 6.4 ค่าสป.ของน้ำเสียจากชุมชนในประเทศไทย (กตคว.บีโอดี)

ลำดับ	ค่าสป. (กตคว.)	หมายเหตุ
1	53.36	- เป็นปริมาณความสกปรกทั้งหมดที่เกิดจากกิจวัตรของประชาชน
2	47.69	- เป็นปริมาณความสกปรกที่ระบายออกจากแต่ละบ้านในสภาพสังคมและเศรษฐกิจปัจจุบัน(น้ำส้วมถูกบำบัดโดยบ่อเกรอะ)
3	20 #	- เป็นปริมาณความสกปรกของน้ำเสียรวมที่ไหลมาตามท่อน้ำเสียก่อนเข้าระบบบำบัดศูนย์กลางหรือกระทำอย่างหนึ่งอย่างใดต่อไป
4	12.6	- เป็นปริมาณความสกปรกที่มีอิทธิพลต่อการเน่าเสียของน้ำในคูคลอง

จากการศึกษาของวท.

6.2 ประโยชน์จากการศึกษาวิจัย

6.2.1 การออกแบบระบบรวบรวมและบำบัดน้ำเสีย

ในการพิจารณาออกแบบระบบรวบรวมและระบบบำบัดน้ำเสียต้องอาศัยข้อมูล ลักษณะและปริมาณน้ำเสีย รวมไปถึงความแปรปรวนของอัตราไหลของน้ำเสียที่เข้าสู่ระบบฯ เป็นพื้นฐานเพื่อความถูกต้อง ละเอียดถี่ถ้วนและแม่นยำ และดำรงไว้ด้วยประสิทธิภาพที่แน่นอน ผลทำให้ได้น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียที่มีคุณภาพต่ำกว่ามาตรฐานและค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างและระหว่างดำเนินการบำบัดประหยัดที่สุด

ข้อมูลต่างๆที่ต้องใช้ในการออกแบบระบบรวบรวมและบำบัดน้ำเสีย อาจจำแนกได้เป็น 2 ส่วน คือ ส่วนแรกเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบระบบรวบรวมน้ำเสีย อันได้แก่ ท่อ ราง ระบายน้ำ บ่อบำบัด และบ่อสูบในตัวระบบฯ ต้องใช้ข้อมูลเกี่ยวกับอัตราไหล ปริมาณน้ำเสีย และความแปรปรวนของอัตราไหล ซึ่งสามารถหาดูได้จากตารางที่ 6.3 ส่วนที่สองเป็นข้อมูล

ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบตัวระบบบำบัด ได้แก่ ขนาดบ่อต่างๆ เครื่องเติมอากาศ อาหารเสริม และรายละเอียดอื่นๆ ต้องพิจารณาจากลักษณะน้ำเสียและความแปรปรวนของลักษณะน้ำเสีย ตลอดจนอัตราส่วนของบีโอดีต่อทีเคเอ็นต่อฟอสเฟต ลักษณะน้ำเสียจากกิจกรรมที่ศึกษาอาจหาดูได้จากตารางที่ 6.1 สำหรับอัตราส่วนบีโอดีต่อทีเคเอ็นต่อฟอสเฟต ซึ่งมีผลต่อความเจริญเติบโตของจุลชีพที่ใช้ออกซิเจน(เจริญเติบโตได้ดีที่อัตราส่วน 100:5:1) ได้รวบรวมไว้ในตารางที่ 6.5 เห็นได้ว่าหากพิจารณาในสภาพรวมๆแล้ว น้ำเสียจากย่านพักอาศัยและอาคารสำนักงานสามารถนำไปบำบัดรวมได้อย่างไม่มีปัญหา แต่ถ้านำน้ำเสียแต่ละประเภทไปแยกบำบัด อาจจำเป็นต้องมีการเติมอาหารเสริมบางประเภท เพื่อให้จุลชีพเจริญเติบโตได้อย่างไม่มีปัญหา เช่น น้ำส้วมจากหอพัก และน้ำครัว ซึ่งมีสัดส่วนบีโอดี:ทีเคเอ็น:ฟอสเฟต เท่ากับ 100:45.5:0.9 และ 100:3.3:2.4 ตามลำดับ เนื่องจากมีสัดส่วนฟอสเฟตและทีเคเอ็นต่ำกว่าค่าที่เหมาะสม

จากข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการวิจัยนี้ สามารถนำไปใช้ในการออกแบบระบบรวบรวมและบำบัดน้ำเสียได้อย่างเพียงพอ หากวิศวกรผู้ออกแบบมีประสบการณ์และความชำนาญพอ เชื่อมั่นได้ว่าระบบที่ได้จะให้ประสิทธิภาพสูง มีราคาก่อสร้างและค่าใช้จ่ายประหยัดกว่าการใช้ข้อมูลพื้นฐานจากต่างประเทศอย่างแน่นอน

6.2.2 การวางแผนจัดการปัญหามลพิษทางน้ำสำหรับผู้บริหาร

จากข้อมูลปริมาณความสกปรกจากย่านพักอาศัยและอาคารสำนักงาน ในรูป กก.บีโอดี/วันที่ได้จากการศึกษานี้สามารถช่วยผู้บริหารในการพิจารณานำมาตรฐานน้ำทิ้งชุมชนไปบังคับใช้ได้กับกิจกรรมประเภทต่างๆที่ได้ศึกษาวิจัยโดยแยกพิจารณาแต่ละกิจกรรมเป็ยอิสระต่อกัน รวมทั้งการวางแผนแก้ไขและป้องกันปัญหามลพิษทางน้ำทั้งในสภาพปัจจุบันและอนาคต โดยต้องคำนึงถึงสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความเป็นอยู่ของประชาชนไทยในสภาพกว้างๆ(macro-scale) คือ รวมทุกกิจกรรม และในสภาพแคบๆ(micro-scale)คือ เฉพาะกิจกรรมแต่ละประเภท รวมทั้งอาศัยปริมาณความสกปรกเป็นข้อมูลพื้นฐาน และวิธีการอนุรักษ์แหล่งน้ำต่างๆ เป็นหลัก กล่าวคือ ในภาพกว้างๆ อาจจำเป็นต้องมีระบบบำบัดน้ำเสียแบบศูนย์กลาง ส่วนในภาพแคบๆ อาจต้องใช้ระบบบำบัดแบบติดกับที่หรือกรรมวิธีอื่นๆประกอบ เช่น บ่อดักไขมัน ตะแกรงดักขยะ เป็นต้น และสิ่งที่สำคัญที่สุดสำหรับผู้บริหารคือ พึงระลึกและตระหนักอยู่เสมอว่า ค่าสมมูลประชากรของประเทศไทยต่ำกว่าค่าสมมูลประชากรของต่างประเทศมาก ซึ่งหากนำมาใช้จะทำให้สิ้นเปลืองงบประมาณมากขึ้นโดยใช่เหตุ

ข้อมูลอีกประการหนึ่งที่สำคัญยิ่งสำหรับผู้บริหารคือ สภาพการบำบัดน้ำเสียจากย่านพักอาศัยและอาคารสำนักงานสามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ประเภทแรกได้แก่ประเภทที่มีระบบบำบัดน้ำเสียซับซ้อน ควบคุม-ดูแลยากและต้องใช้พลังงานเช่นระบบเอเอส(แอกติเวเตดสลัดจ์)มักให้ประสิทธิภาพในการบำบัดต่ำเนื่องจากเป็นระบบที่ควบคุม-ดูแลยากจึงมักขาดผู้ควบคุมที่ชำนาญการ

ตารางที่ 6.5 ข้อมูล สัดส่วนลักษณะน้ำเสียประเภทต่างๆ ประกอบการพิจารณาออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย

ลำดับ	กิจกรรม - ประเภทน้ำเสีย	ค่า BOD, TKN, PO4 ที่วิเคราะห์ได้*	สัดส่วน BOD:TKN:PO_4
1	อาคารชุด : น้ำส้วม (นั่งราบ-มีหม้อน้ำล้าง)	100, 40.8, 1.3	100:40.8:1.3
	: น้ำครัวและน้ำเสีย	151, 21, 2.1	100:13.9:1.4
2	อาคารสำนักงาน : น้ำส้วม (นั่งราบ-วาล์วน้ำล้าง)	181, 44.1, 2.0	100:24.4:1.1
	: น้ำครัวและน้ำเสีย	41, 9.7, 0.4	100:23.6:1.0
3	หอพัก : น้ำส้วม (นั่งยอง-ตักราด)	723, 329, 6.8	100:45.5:0.9
	: น้ำอาบ+น้ำซัก-ล้าง	75, 19.2, 3.9	100:25.6:5.2
4	หมู่บ้านจัดสรร : น้ำเสียรวม (ที่จุดระบายสู่ท่อสาธารณะ)	38, 18.1, 2.8	100:47.6:7.4
5	กิจวัตรประจำวัน :		
	น้ำส้วม(นั่งยอง-ตักราด)	702, 300, 24	100:42.7: 3.4
	น้ำล้นผ่านบ่อเกรอะ	228, 213, 15.9	100:93.4: 7.0
	น้ำครัว(ผ่านตะแกรง)	540, 17.6, 12.7	100: 3.3: 2.4
	น้ำครัว(ไม่ผ่านตะแกรง)	1774, 114.2, 87.2	100: 6.4: 4.9
	น้ำซักผ้า	107, 12.8, 17.2	100:12.0:16.1
	น้ำอาบ	185, 21.8, 3.3	100:11.8: 1.8

หมายเหตุ :- เมื่อบีโอดีของน้ำเสีย = 100%
ทีเคเอ็นของน้ำอยู่ในช่วง = 3.3 - 93.4%
ฟอสเฟตของน้ำเสียมีอยู่ในช่วง = 0.9 - 16.1%
TKN วัดในรูปของไนโตรเจน (as N)
PO4 วัดในรูปของฟอสฟอรัส (as P)

และ/หรือไม่มีการเดินระบบเลย ประเภทที่ 2 ได้แก่ประเภทที่มีระบบบำบัดน้ำเสียแบบง่ายๆ เช่น บ่อกรองไร้อากาศ(Anaerobic Filter)ซึ่งไม่ต้องมีการควบคุม-ดูแลที่ยุ่งยากเลยและประหยัดพลังงาน จากการศึกษาพบว่า อาคารชุดและอาคารสำนักงานซึ่งเป็นอาคารทันสมัยมีระบบบำบัดน้ำเสียแบบเอเอสที่มีประสิทธิภาพการบำบัดต่ำ กล่าวคือ น้ำจากระบบฯ มีค่าบีโอดีสูงถึง 151 และ 102 มก./ล.(จากตารางที่ 4.5 กรณีไม่เดินระบบฯ และตารางที่ 4.20) ตามลำดับ ในขณะที่หอพักซึ่งมีระบบบำบัดแบบบ่อกรองไร้อากาศให้ประสิทธิภาพในการบำบัดสูงกว่า กล่าวคือ บีโอดีของน้ำจากระบบฯ มีค่าเพียง 75 มก./ล. สาเหตุสำคัญที่ทำให้ระบบเอเอสขาดประสิทธิภาพเนื่องจากขาดผู้ดูแลที่ชำนาญการหรือไม่มีการเดินระบบเลย ฉะนั้นในการวางแผนจัดการแก้ไขปัญหามลพิษทางน้ำในอนาคตจึงน่าจะนำระบบบำบัดน้ำเสียแบบง่ายๆไปประกอบการพิจารณาถึงความเป็นไปได้และสภาพที่แท้จริงที่เกิดขึ้นในแต่ละกิจกรรมด้วย

6.3 ข้อเสนอแนะ

ผู้วิจัยได้ตั้งข้อเสนอแนะสำหรับผู้สนใจหรือผู้บริหารพิจารณาประกอบการวางแผนจัดการปัญหามลภาวะทางน้ำเป็นข้อๆดังนี้

1. ให้มีการบำบัดน้ำเสียจากกิจกรรมทุกประเภทอันเกิดจากกิจวัตรประจำวันของประชากร เนื่องจากปัจจุบันกฎหมายหรือข้อบัญญัติสำหรับชุมชนทั่วไปกำหนดให้ มีการบำบัดเฉพาะน้ำส้วมเท่านั้น ส่วนน้ำเสียจากกิจกรรมอื่นๆ ระบายสู่รางสาธารณะโดยตรง ปริมาณของเสียเหล่านี้(นอกจากน้ำส้วม)คิดเป็นร้อยละ 79 ของทั้งหมด ฉะนั้นการบำบัดน้ำส้วมเพียงอย่างเดียวจึงมิได้ช่วยบรรเทาปัญหามลภาวะทางน้ำเลย

2. หามาตรการจัดการให้ทุกครัวเรือนหรือบ้านพักอาศัยติดตั้งตะแกรงดักขยะหรือเศษอาหารจากครัวเพราะเศษอาหารเหล่านี้ควรจะนำไปทิ้งรวมกับขยะซึ่งเป็นของแข็ง หากปล่อยให้ไหลไปรวมกันตามท่อระบายน้ำจะเป็นการเพิ่มปริมาณความสกปรกอย่างมหาศาล อันมีผลกระทบต่อมลพิษทางน้ำมากยิ่งขึ้น มาตรการนี้น่าจะนำไปบังคับร้านอาหารหรือภัตตาคารอย่างเฉียบพลันและเฉียบขาดที่สุด เนื่องจากมีกิจการประเภทประกอบอาหารหรือทำครัวอยู่ตลอดเวลาบริการ

3. ปริมาณไขมันและน้ำมันในน้ำเสียทุกประเภทที่วิเคราะห์ในการศึกษาวิจัยนี้มีค่าสูงมากเกินกว่ามาตรฐานน้ำทิ้งชุมชนของวล.หลายเท่า สมควรอย่างยิ่งที่ต้องเร่งควบคุมปริมาณไขมันและน้ำมันอย่างรีบเร่ง ผู้วิจัยขอเสนอให้ออกกฎหมายให้มีการติดตั้งบ่อดักไขมันที่มีประสิทธิภาพโดยได้รับการออกแบบอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการในทุกๆ อาคาร เพื่อกำจัดไขมันและน้ำมันเนื่องจากมันมีอิทธิพลต่อการละลายของออกซิเจนจากอากาศสู่น้ำเสียเป็นสาเหตุให้เกิดการเน่า

เสียในที่สุด

4. การวางแผน จัดการหรืออนุรักษ์ สิ่งแวดล้อมสำหรับประเทศไทยซึ่งต้องอาศัยค่าสมมูลประชากร(สป.)เป็นข้อมูลพื้นฐาน ต้องพิจารณาค่าสป.อย่างละเอียดรอบคอบที่สุด เนื่องจากประเทศไทยซึ่งมีสภาพเศรษฐกิจ สังคม และความเป็นอยู่แตกต่างจากต่างประเทศมากและค่าสป. สำหรับประเทศไทยในการศึกษานี้มีค่าต่ำกว่าต่างประเทศมาก หากใช้ข้อมูลจากต่างประเทศจะทำให้การวางแผนจัดการผิดพลาดไปจากความจริงอย่างมาก และอาจเป็นผลให้เสียงบประมาณในการบำบัดน้ำเสียหรืออื่นๆ มากเกินความจำเป็น

5. ชุมชนที่เป็นแหล่งหรืออยู่ใกล้แหล่งท่องเที่ยว อันเป็นแหล่งธรรมชาติที่มีลำน้ำหรือทางน้ำสาธารณะอยู่ด้วยต้องรีบดำเนินการจัดการปัญหาน้ำเสียจากย่ายพักอาศัยอันเป็นส่วนสำคัญของชุมชน หากปล่อยทิ้งไว้อาจเกิดปัญหามลพิษทางน้ำและเป็นการทำลายบรรยากาศการท่องเที่ยวด้วย ดังจะเห็นสภาพเน่าเหม็นคูคลองในกทม.และสภาพชายฝั่งของหาดพัทยาที่มีโคลนเลนอันเกิดจากน้ำเสียจากชุมชนที่ระบายสู่ทะเลจำนวนมหาศาล

6. ให้มีมาตรการบังคับหรือให้มีหน่วยงานตรวจสอบการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียของอาคารใหญ่ๆ ที่ได้บังคับหรือมีระบบบำบัดน้ำเสียอยู่แล้วให้เดินระบบอย่างถูกต้องและมีประสิทธิภาพเพียงพอ จากประสบการณ์ของผู้วิจัยพบว่าอาคารขนาดใหญ่บางแห่งมักไม่เดินระบบบำบัดน้ำเสียเลย ทั้งๆที่มีระบบบำบัดน้ำเสียที่ทันสมัยประจำอาคารอยู่แล้ว แต่ด้วยสาเหตุที่ไม่ทราบได้หรืออาจต้องการประหยัดค่าใช้จ่ายที่ต้องเสียในการบำบัดจึงไม่เดินระบบบำบัด เพียงปล่อยให้น้ำเสียเก็บกักอยู่ในระบบบำบัดเท่านั้น หรืออีกกรณีหนึ่งคือเดินระบบบำบัดอย่างไร้ประสิทธิผล โดยขาดการติดตามดูแลผลการบำบัด กล่าวคือ เพียงเดินระบบบางช่วงเวลา หรือขาดผู้ควบคุมระบบที่มีความรู้ ทำให้น้ำทิ้งจากระบบไม่อยู่ในระดับที่เหมาะสมอันจะไม่ก่อปัญหามลภาวะทางน้ำ

7. ให้การศึกษาต่อเยาวชนให้ตระหนักถึงปัญหามลพิษทางน้ำอย่างต่อเนื่อง โดยเน้นถึงคุณและโทษของปัญหาน้ำเสียชุมชนและวิธีเบื้องต้นในการอนุรักษ์ลำน้ำ