

บทที่ 4 ผลและวิจารณ์ผล

จากการศึกษาปริมาณและลักษณะน้ำเสีย ค่าสมมูลประชากร ความสกปรกที่เกิดขึ้นจากอาคารทั้ง 4 ประเภทดังกล่าว โดยในแต่ละอาคารจะมีลักษณะการใช้อาคารและการระบายน้ำเสียแตกต่างกัน ไม่ว่าจะเป็นปริมาณลักษณะการใช้ น้ำ เวลาการใช้อาคาร จำนวนผู้ใช้อาคาร ระบบประปาและระบบสุขาภิบาล ลักษณะการเก็บตัวอย่างน้ำ และการวัดอัตราการไหลของน้ำเสียซึ่งความแตกต่างเหล่านี้ทำให้สามารถแยกแยะการศึกษาอาคารทั้ง 4 ประเภทได้เป็นอิสระต่อกัน โดยทำการศึกษาจากข้อมูลพื้นฐานดังกล่าวมาแล้วข้างต้น ซึ่งข้อมูลพื้นฐานเหล่านี้จะเป็นข้อมูลอันสำคัญในการแสดงผลการศึกษาดังจะได้กล่าวต่อไป โดยนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับผลการวัดอัตราการไหลและลักษณะของน้ำเสีย ซึ่งได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลทางภาคสนาม โดยข้อมูลภาคสนามเหล่านี้จะนำมาคำนวณหาค่า สป. ของแต่ละอาคารโดยจะนำเสนอในรูปแบบของตาราง เพื่อให้ง่ายต่อการพิจารณาและทำความเข้าใจ และในตอนท้ายของการนำเสนอข้อมูลคือการแสดงผลข้อมูลทางสถิติซึ่งแสดงข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนอาคาร สถานที่ตั้ง คูคลองซึ่งแสดงการระบายน้ำในจุดต่างๆ ซึ่งทำให้สามารถทราบปริมาณของน้ำเสียซึ่งเกิดจากอาคารทั้ง 4 ประเภท ระบายลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยาในจุดต่างๆของกทม. สำหรับข้อมูลดิบอันได้แก่อัตราการไหลที่เวลาต่างๆ ลักษณะน้ำเสีย และอื่นๆ ผู้วิจัยได้รวบรวมและแยกเสนอไว้ในภาคผนวก ซึ่งนำเสนอไว้ในตอนท้ายของรายงานนี้

4.1 อาคารโรงแรม

4.1.1 ข้อมูลจำเพาะของอาคารโรงแรมที่ศึกษา

อาคารโรงแรมที่ได้คัดเลือกศึกษามีรายละเอียดดังนี้คือ

- (ก) เป็นโรงแรมขนาดใหญ่ จำนวนห้องพักทั้งหมด 720 ห้อง
- (ข) เป็นอาคารติดริมแม่น้ำเจ้าพระยา
- (ค) มีลักษณะเป็นอาคารเดี่ยว อยู่อิสระจากอาคารอื่น
- (ง) ผู้ใช้บริการโรงแรมส่วนใหญ่เป็นชาวต่างประเทศ
- (จ) ภายในอาคารโรงแรมมีกิจกรรมที่เกี่ยวข้องคือ ภัตตาคาร คอนเสิร์ต คอกเทลเลาน์จ สถานบริหารร่างกาย ร้านทำผม ร้านขายของ

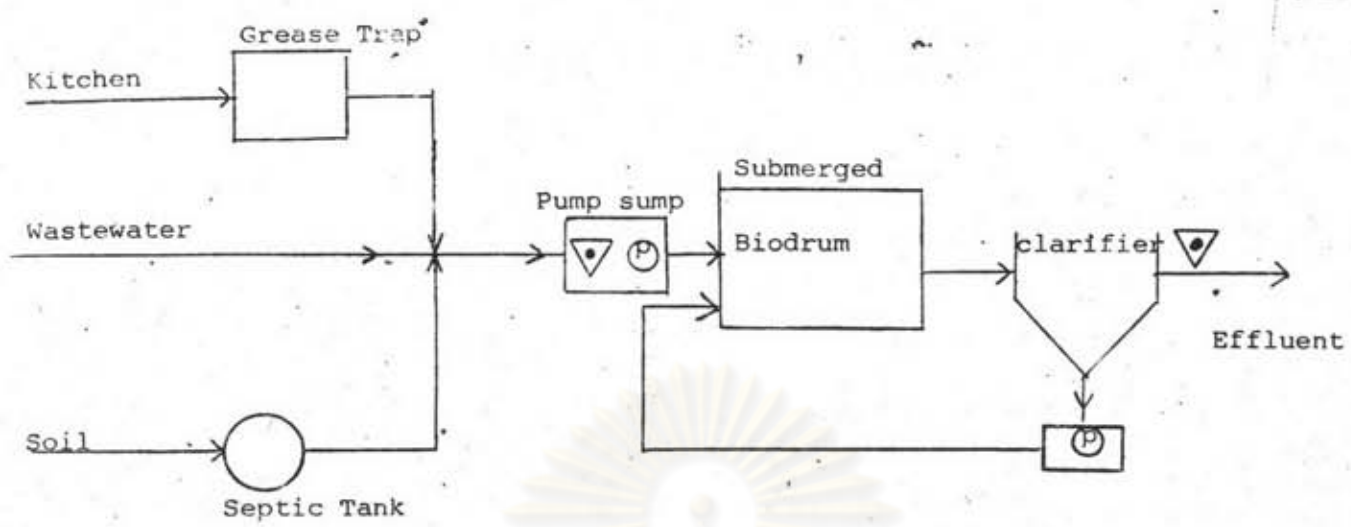


ขำร่วยสถานที่จัดเลี้ยงสรว่ยน้ำ

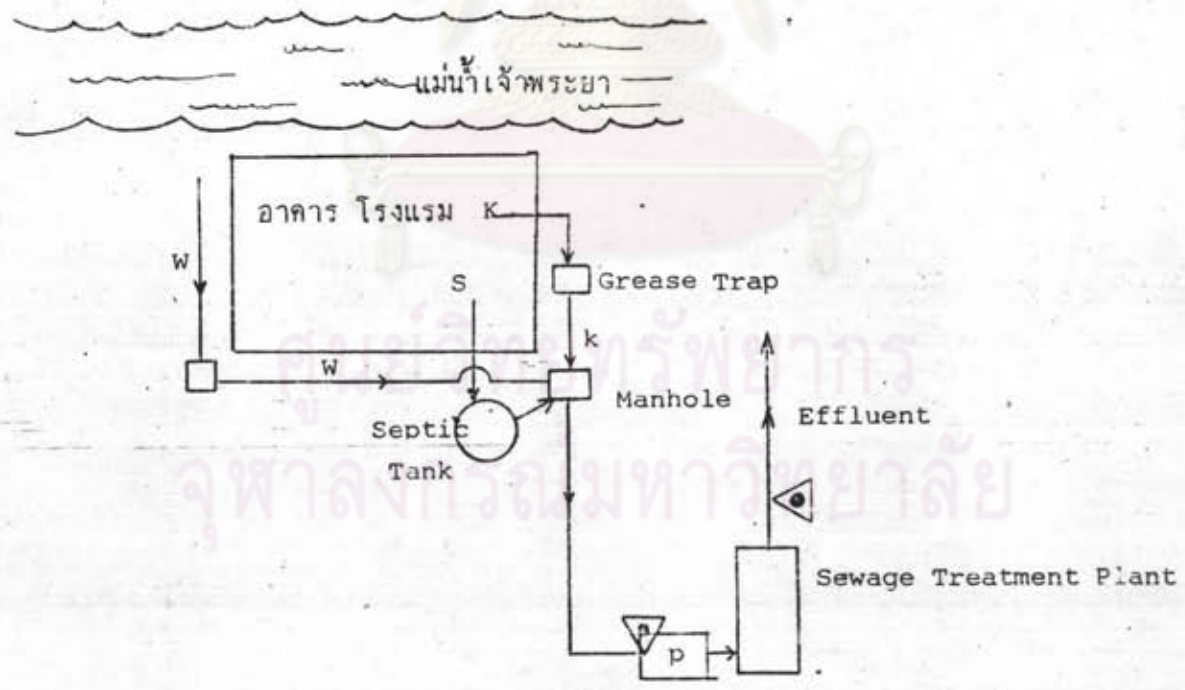
- (ฉ) ลักษณะอาคารเป็นอาคารสูงมีความสูงถึง 18 ชั้น
- (ช) ห้องที่ใช้เป็นห้องพักตั้งแต่ชั้น 2 ขึ้นไป
- (ช) ระบบการระบายน้ำเสียในอาคารมีบ่อเกรอะบ่อซึม บ่อดักไขมัน และยังมีระบบบำบัดน้ำเสียรวมก่อนจะปล่อยน้ำเสียลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยา
- (ฉ) การระบายน้ำฝนของอาคารมีการระบายอิสระ ไม่เกี่ยวข้องกับการระบายน้ำเสียของอาคาร
- (ญ) สุขภัณฑ์ที่ใช้ภายในอาคารเป็นสุขภัณฑ์ชนิดี เป็นแบบชักโครก ชนิดมีวาล์วน้ำล้าง
- (ฎ) การใช้ห้องพักของอาคาร โรงแรมมีเปอร์เซ็นต์การใช้ห้องพักค่อนข้างสูง

4.1.2 ระบบบำบัดน้ำเสีย

รูปที่ 4.1 แสดงแผนภูมิการระบายน้ำและการบำบัดน้ำเสียของโรงแรม โดยระบบบำบัดน้ำเสียของอาคารโรงแรมมีระบบบำบัดน้ำเสียแบบแอกติเวตเต็ดสลัดจ์ (AS, activated sludge) โดยน้ำล้วมจะผ่านการบำบัดจากบ่อเกรอะ น้ำคร้วจะผ่านบ่อดักไขมัน ก่อน แล้วน้ำเสียเหล่านี้จะถูกส่งไปยังบ่อกักก่อนจะสูบขึ้นสู่ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงแรม ส่วนน้ำเสียที่เกิดจากกิจกรรมอื่น เช่น น้ำจากการอาบจะถูกส่งมายังถังพักรวมกับน้ำเสียที่จะสูบขึ้นสู่ระบบบำบัดน้ำเสียในถังพักน้ำเสียจะมีระบบอัตโนมัติควบคุมระดับเมื่อระดับน้ำในบ่อกักสูงถึงระดับที่ตั้งไว้ เครื่องสูบน้ำจะสูบน้ำจากถังพักขึ้นสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย เพื่อบำบัดน้ำเสียก่อนทิ้งลงสู่ทางระบายน้ำสาธารณะ ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงแรมแห่งนี้มีเครื่องเติมอากาศ 2 ชุด โดยจะทำงานสลับกัน ตะกอนที่เกิดขึ้นจะมีการหมุนเวียนตะกอนกลับเข้าสู่ระบบทั้งหมด ไม่มีการถ่ายตะกอนออก ซึ่งในบางครั้งจะพบว่ามิตะกอนลอยขึ้นในถังตกตะกอนจำนวนมาก อันสืบเนื่องมาจากการขาดการดูแลควบคุมระบบบำบัดที่ดีพอ ทำให้ระบบบำบัดน้ำเสียของ โรงแรมแห่งนี้มีประสิทธิภาพการใช้งานอยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่าการออกแบบระบบที่คาดไว้ ซึ่งจากเหตุผลข้อนี้เองผู้วิจัยมีความเห็นว่าระบบบำบัดขาดการดูแลควบคุมจากผู้มีความรู้เกี่ยวกับระบบบำบัดที่ดีพอนี้เอง เป็นสาเหตุทำให้การบำบัดน้ำเสียขาดประสิทธิภาพอย่างที่น่าจะเป็นไป ซึ่งถ้าการควบคุมระบบบำบัดที่ดีพอ จะมีการควบคุมอัตราการบ่อน้ำเสียเข้าสู่ระบบบำบัดให้คงที่ การเวียนตะกอนที่เหมาะสมก็จะสามารถทำให้ประสิทธิภาพของการบำบัดน้ำเสียของระบบมีประสิทธิภาพสูงขึ้น



(ก)



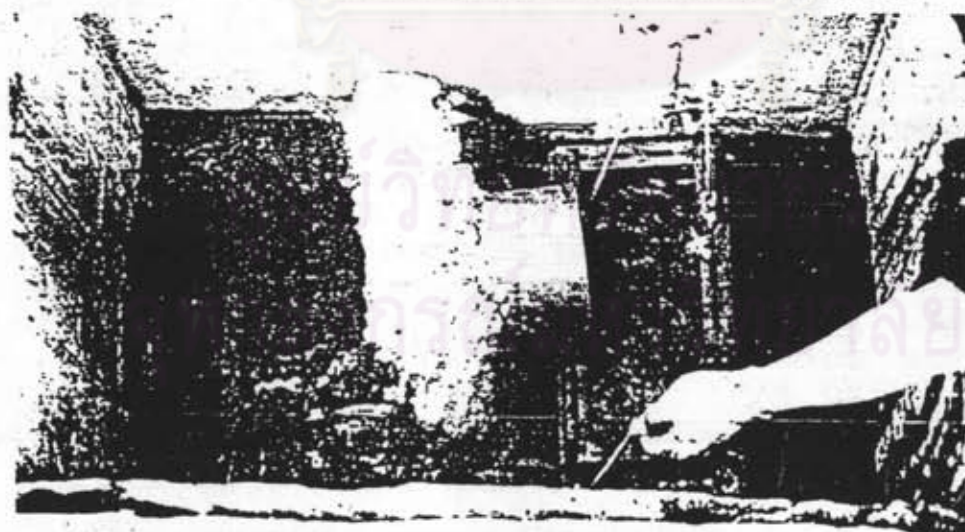
(ข)

▽ Sampling point

รูปที่ 4.1 แผนภูมิการระบายและการบำบัดน้ำเสียของโรงเรียนที่ศึกษา

4.1.3 การวัดอัตราการไหลและการเก็บตัวอย่าง

การวัดอัตราการไหลของน้ำเสียจากอาคารโรงแรมนี้ จะวัดอัตราการไหลของน้ำเสียจากท่อระบายน้ำก่อนน้ำเสียจะเข้าสู่ระบบบำบัด ซึ่งน้ำเสียทุกกิจกรรมจะถูกนำสู่บ่อเก็บน้ำเสียก่อนเข้าระบบบำบัด กล่าวคือ น้ำเสียที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมต่างๆของโรงแรมจะถูกส่งไปยังระบบบำบัด ดังนั้นจุดที่ทำการวัดอัตราการไหลของน้ำเสียจึงกำหนดจุดวัดอัตราการไหลที่ท่อส่งน้ำเสียก่อนเข้าสู่ระบบบำบัด ทำโดยการเปิดบ่อตรวจระบายสร้างเขื่อนกั้นทางไหลของน้ำเสีย และจุดวัดอัตราการไหลของน้ำเสียที่ออกจากระบบ เป็นจุดที่ออกจากระบบบำบัดและระบายลงสู่ลำรางสาธารณะ ซึ่งน้ำจากการระบายน้ำฝนจะถูกแยกการระบายต่างหากไม่รวมกับการระบายน้ำเสียของโรงแรม ทำให้การระบายน้ำฝนและการระบายน้ำเสียไม่ปะปนกัน เมื่อกำหนดจุดเก็บตัวอย่างน้ำแล้วนั้น การวัดอัตราการไหลของน้ำมีความจำเป็นอย่างมากที่จะต้องวางแผนการวัดอัตราการไหลให้ถูกต้องและแม่นยำ เพราะการวัดอัตราการไหลที่ผิดพลาดจะทำให้การคำนวณค่าสป.ห่างจากความเป็นจริง การวัดอัตราการไหลทำโดยการกั้นเขื่อนกั้นทางเดินของน้ำเสียที่บ่อตรวจระบายแล้วใช้ภาชนะรองรับพร้อมจับเวลา เมื่อน้ำเสียไหลเต็มภาชนะรองรับจะได้ปริมาณน้ำต่อเวลา ซึ่งนำมาเป็นค่าอัตราการไหลของน้ำเสียต่อไป รูปที่ 4.2 แสดงการวัดอัตราการไหลของน้ำเสีย การวัดอัตราการไหลของน้ำเสียจะทำการวัดทุกๆ 30 นาที การเก็บตัวอย่างน้ำเสียของอาคารโรงแรมนี้ทำการเก็บตัวอย่างทั้งแบบจ้วงและแบบผสมรวม



รูปที่ 4.2 ลักษณะการเก็บตัวอย่างน้ำเสียจากอาคารโรงแรม

4.1.4 ข้อมูลจากการวิจัย

ในที่นี้ได้รวบรวมข้อมูลของน้ำเสียอันได้แก่ น้ำครัว น้ำเสีย น้ำล้าง และน้ำทิ้งจากระบบซึ่งการแยกเสนอแบ่งเป็น 3 หัวข้อ คือ ลักษณะน้ำเสีย ปริมาณน้ำเสีย และปริมาณแอมโมเนีย สำหรับข้อมูลดิบ อันได้แก่ อัตราการไหลและลักษณะน้ำเสียแต่ละประเภทที่เวลาต่างๆ และรายละเอียดอื่นๆ ได้รวบรวมไว้ในภาคผนวก ข.

4.1.4.1 ลักษณะน้ำเสียจากอาคารโรงแรม

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้นถึงการเก็บตัวอย่างน้ำเสียของอาคารโรงแรมเป็นการเก็บตัวอย่างน้ำเสีย จากครัว ล้าง น้ำอาบ และน้ำจากกิจกรรมอื่นๆของโรงแรม เมื่อน้ำจากที่ต่างๆ ไหลมารวมกัน ก็จะถูกเก็บตัวอย่างก่อนที่น้ำเสียเหล่านี้จะไหลลงสู่บ่อนักก่อนขึ้นระบบบำบัดต่อไป ตัวอย่างน้ำชุดนี้จะแสดงถึงปริมาณความสกปรกที่เกิดจากโรงแรม ในลักษณะความสกปรกรวมทุกกิจกรรมที่เกิดขึ้น ส่วนการเก็บตัวอย่างอีกชุดหนึ่งนั้นเป็นการเก็บตัวอย่างน้ำเสียหลังการบำบัดแล้ว ซึ่งเป็นการแสดงลักษณะความสกปรกของน้ำทิ้งจากโรงแรม โดยจะแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียและลักษณะความสกปรกของน้ำทิ้งของโรงแรม จากตารางที่ 4.1 และ 4.2 แสดงลักษณะของน้ำเสีย และได้แสดงทั้งค่าเฉลี่ยและค่าที่ได้จากความน่าจะเป็นที่ 50% ของลักษณะน้ำเสียประเภทต่างๆ ทั้งแบบจ้วงและแบบผสมรวมในรูปของบีโอดี ซีโอดี ทีเคเอ็น เอสเอส และพีเอช จะเห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยและค่าความน่าจะเป็นที่ 50% มีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก และเมื่อพิจารณาถึงลักษณะน้ำเสียซึ่งได้จากการเก็บตัวอย่างทั้ง 2 ลักษณะคือ แบบจ้วงและแบบผสมรวมมีค่าไม่แตกต่างกัน ผู้วิจัยมีความเห็นว่าค่าลักษณะน้ำเสียและน้ำทิ้งในตารางที่ 4.1 และ 4.2 นั้น ควรนำค่าเฉลี่ยทางเลขคณิตของ ลักษณะน้ำเสียและน้ำทิ้งจากตัวอย่างการเก็บแบบผสมรวมมาใช้ เนื่องจากข้อมูลนี้มีการแปรผันไม่สูงนัก และจากรูป 4.3 แสดงลักษณะการใช้้ำของกิจกรรมต่างๆในโรงแรมซึ่งแสดงให้เห็นถึงช่วงเวลาที่มีการใช้น้ำมาก น้ำใช้ส่วนใหญ่เป็นน้ำที่เกิดจากการใช้ในการอาบของผู้เข้าพักบริการโรงแรม ซึ่งจะเห็นว่ามีปริมาณการใช้น้ำมากใน ช่วงเวลาเช้าก่อนผู้พักออกจากโรงแรม (มีรถนำนักท่องเที่ยวไปชมสถานที่ต่างๆ) และมีการอาบน้ำหลังจากกลับจากการท่องเที่ยว ส่วนในรูปที่ 4.4 จะแสดงอัตราการทิ้งน้ำของโรงแรม จะเห็นว่าอัตราการทิ้งน้ำ จะมีลักษณะเป็นช่วงๆเนื่องจากน้ำทิ้งจะถูกสูบจากบ่อนักน้ำซึ่งอยู่ภายใต้อาคารของระบบบำบัด ซึ่งควบคุมด้วยระดับของน้ำภายในบ่อนักเมื่อถึงระดับที่ตั้งไว้ เครื่องสูบน้ำจะสูบน้ำจากบ่อนักขึ้นสู่ระบบบำบัด แล้วไหลล้นออกมาทำให้อัตราการไหล

ตารางที่ 4.1 ลักษณะน้ำเสีย(ก่อนเข้าระบบบำบัด น้ำครัวผ่านบ่อดักไขมัน + น้ำล้างผ่านบ่อกะระ
+ น้ำเสียส่วนอื่นๆ) จากโรงนม

unit : mg/l except pH & temp

Parameter	n	range	avg	P50%	σ_{n-1}
BOD grab	72	87-550	210	201	84.62
BOD comp	7	153-280	190	180	42.07
COD grab	83	147-803	313	310	127.31
COD comp	7	237-403	311	310	55.62
TKN grab	30	13.3-46.9	21.7	22	6.49
TKN comp	7	16.8-28.4	23	22	3.87
PO ₄ ⁻³ grab	30	0.8-4.0	1.98	2.0	0.79
PO ₄ ⁻³ comp	7	1.4-2.2	1.8	1.7	0.28
SS grab	30	52-123	75	75	196.89
SS comp	7	72-102	84	86	160.56
FOG comp	7	460-800	563	560	124.21
pH grab	30	6.67-7.57	7	7	-
pH comp	7	6.76-7.4	7.05	-	-
Temp grab	30	29-30	31.0	-	-

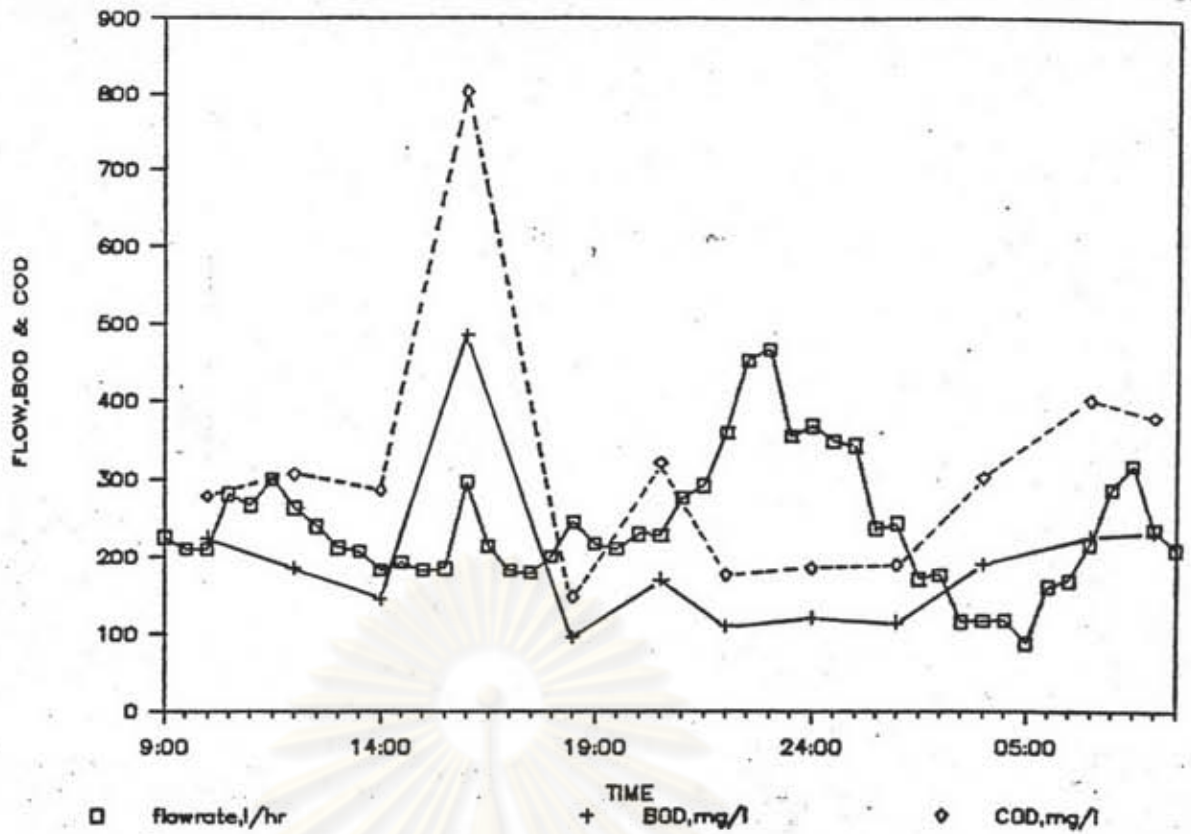
(ดูรูปที่ 4.3 หน้า 33)

ตารางที่ 4.2 ลักษณะน้ำทิ้ง(ออกจากระบบบำบัด) จากโรงแรม

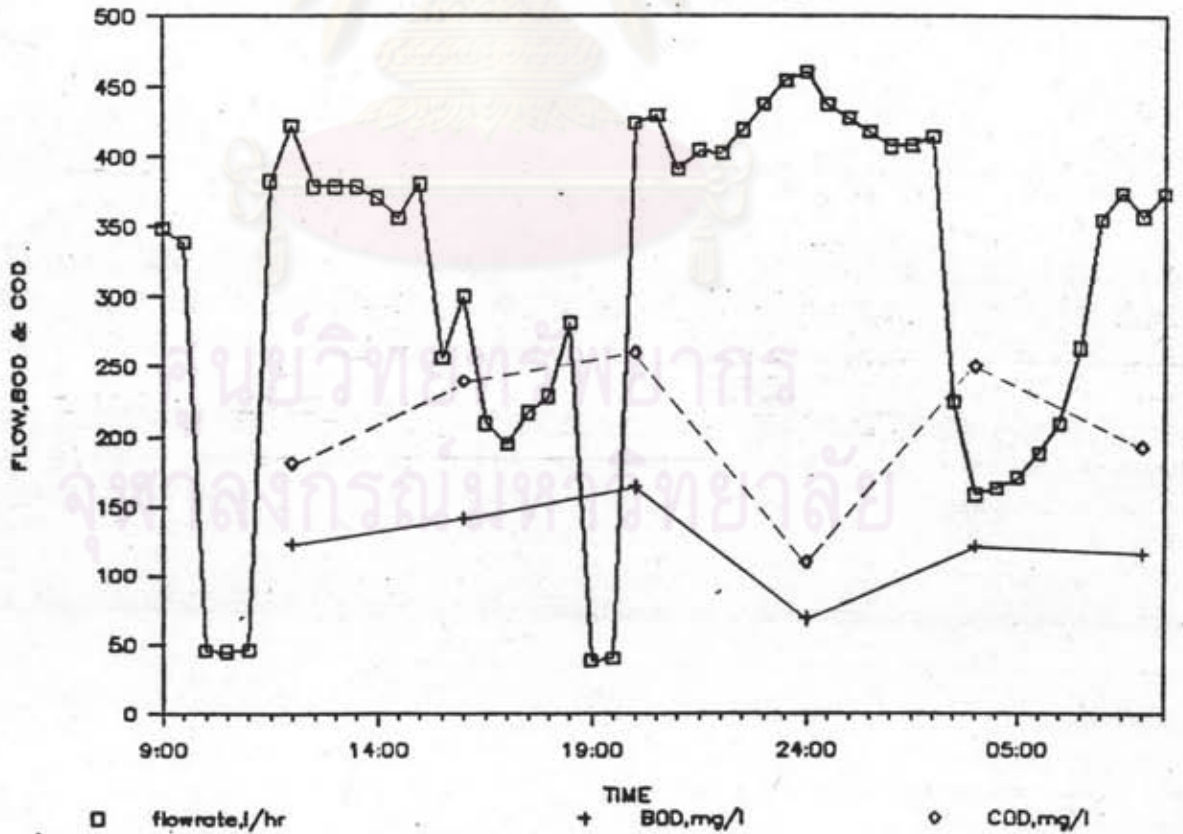
unit : mg/l except pH & temp

Parameter	n	range	avg	P50%	$\bar{x}-1$
BOD grab	42	57-235	144	149	41.73
BOD comp	7	80-161	160	180	39.75
COD grab	78	82-391	209	212	48.0
COD comp	7	117-260	192	210	57.53
TKN grab	12	16.1-39.9	22.3	16	6.69
TKN comp	7	9.8-22.4	19	17	4.65
PO ₄ ⁻³ grab	30	0.8-2.2	1.74	1.5	0.48
PO ₄ ⁻³ comp	7	0.8-2.4	1.5	1.3	0.56
SS grab	30	66-112	81.5	85	16.93
SS comp	7	72-226	131	99	55.78
FOG comp	6	370-950	498	450	82.8
pH grab	84	6.67-7.57	7.0	-	-
pH comp	7	6.76-7.4	7.27	-	-
Temp grab	30	29-30	31.3	-	-

(ดูรูปที่ 4.4 หน้า 33)



รูปที่ 4.3 อัตราการไหล บีโอดี และซีโอดี เทียบต่อเวลา ของโรงแรม (น้ำส้ม และน้ำครัวบำบัดแล้วบางส่วน และน้ำเสีย) 31/3/30



รูปที่ 4.4 อัตราการไหล บีโอดี และซีโอดี เทียบต่อเวลา ของโรงแรม (น้ำส้ม น้ำเสีย และน้ำครัวผ่านระบบบำบัด) 2/4/30

ของน้ำซึ่งผ่านระบบบำบัดแล้วนั้น มีอัตราการไหลแปรตามการสูบน้ำเสียขึ้นไปสู่ระบบบำบัด จากการพิจารณาค่าลักษณะของน้ำเสียจากตารางที่ 4.1 และ 4.2 จะแสดงลักษณะของน้ำเสียก่อนและหลังการบำบัด และตารางที่ 4.3 แสดงค่าลักษณะน้ำเสียในการเก็บแบบผลรวม

ตารางที่ 4.3 ค่าเฉลี่ยลักษณะน้ำเสียแบบผลรวมจากอาคารโรงแรมในกทม.

ลักษณะน้ำเสีย	น้ำเสียเข้าระบบ (มก./ล)	น้ำเสียออกจากระบบ (มก./ล)
BOD	190	160
COD	311	192
SS	84	131
TKN	23	19
PO ₄	1.8	1.5
FOG	563	498
pH	7.05	7.27

ในตารางที่ 4.3 จะเห็นว่าน้ำเสียออกจากอาคารโรงแรมมีค่า บีโอดี ประมาณ 190 มก./ล. และน้ำที่ผ่านการบำบัดมีค่า บีโอดี ประมาณ 160 มก./ล. ในขณะที่ค่า ซีโอดี เท่ากับ 310 และ 190 มก./ล. จะเห็นได้ชัดว่าประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียของโรงแรมอยู่ในเกณฑ์ต่ำ อันมีสาเหตุสืบเนื่องมาจากการละลายและขาดการดูแลที่ดีพอ ซึ่งมักจะเห็นลักษณะเช่นนี้ในโรงแรมทั่วไปในกรุงเทพมหานคร ส่วนค่ามลสารอื่นๆ เช่นค่า เอสเอส ทีเคเอ็น ฟอสเฟต ก็อยู่ในเกณฑ์ปกติของน้ำเสียจากชุมชนทั่วไป (8)(9)

4.1.4.2 ปริมาณน้ำเสียของอาคารโรงแรม

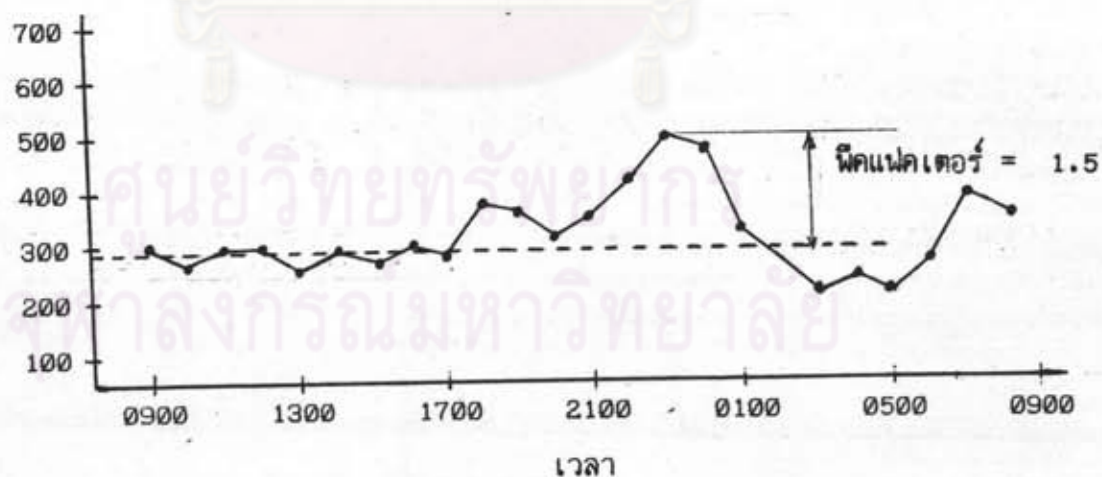
ผู้วิจัยขอเสนอข้อมูลปริมาณน้ำเสียของอาคารโรงแรมแห่งนี้ ในรูปค่าเฉลี่ยและค่าพิคแฟคเตอร์* โดยแสดงในรูปที่ 4.5 ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ของอัตราการไหลที่เวลาต่างๆในรอบ 7 วัน (ได้จากค่าเฉลี่ยอัตราไหลของทุกวันที่เข้าทำการเก็บตัว

- * พิคแฟคเตอร์ จำนวนเท่าของอัตราการไหลสูงสุดต่อค่าเฉลี่ยอัตราการไหลเฉลี่ย
- จำนวนห้อง คิดจากจำนวนห้องพักที่ใช้บริการผู้เข้าพัก
- จำนวนคน คิดจากจำนวนคนเข้าพักจริงในวันที่เก็บตัวอย่าง

อย่าง) โดยข้อมูลปริมาณน้ำเสียของอาคาร โรงแรมนี้จะเป็นประโยชน์อย่างมากในการออกแบบของวิศวกร ไม่ว่าจะในกรณีการออกแบบท่อระบายน้ำเสีย หรือการออกแบบระบบบำบัด ซึ่งจากการสังเกตจะเห็นว่าอัตราการไหลในเวลาต่าง ๆ นั้นจะมีค่าแตกต่างกัน เพราะการใช้น้ำของกิจกรรมต่างๆจะขึ้นอยู่กับผู้เข้าใช้บริการ โรงแรมว่าผู้เข้าใช้บริการ โรงแรมจะทำกิจกรรมใด จากภาพในรูป 4.5 จะสามารถหาค่าปริมาณน้ำเสียต่อวัน และหาอัตราการไหลเฉลี่ยเทียบต่อชม. และนาทีได้ จากการคำนวณพื้นที่ใต้กราฟ และเมื่อต้องการทราบค่าปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยในหน่วย ลิตร/คน-วัน หรือ ลิตร/ห้อง-วัน ก็นำค่าจำนวนคนหรือจำนวนห้องมาคำนวณ

ในตารางที่ 4.4 มีค่าปริมาณการใช้น้ำต่อห้องเฉลี่ยเท่ากับ 847 ลิตร/ห้อง-วัน และปริมาณการระบายน้ำออกจากระบบเมื่อคิดเทียบต่อห้องเท่ากับ 900 ลิตร/ห้อง-วัน แต่เมื่อคิดต่อคนเข้าพักจะเท่ากับ 457 ลิตร/คน-วัน และ 486 ลิตร/คน-วัน ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 4.5 จะเห็นว่าปริมาณน้ำเสียออกจากระบบบำบัดมีปริมาณสูงกว่าน้ำเสียก่อนเข้าระบบบำบัด สาเหตุที่เป็นเช่นนี้สืบเนื่องมาจากน้ำที่ออกจากระบบบำบัดนั้นเกิดจากการสูบของเครื่องสูบน้ำที่มีการตั้งระดับของน้ำในบ่อพัก ซึ่งอาจมีค่าอัตราการสูบมากกว่าอัตราการทิ้งน้ำปกติของ โรงแรมได้

ปริมาณน้ำเสีย(ลิตร/นาที)



• ค่าอัตราการไหลเฉลี่ยที่เวลาต่างๆ

รูปที่ 4.5 แสดงค่าเฉลี่ยอัตราการไหล และค่าพิคแฟคเตอร์ ของน้ำเสียจากอาคารโรงแรม

ตารางที่ 4.4 ปริมาณน้ำเสียต่อวันสำหรับอาคารโรงแรม

ชนิดของน้ำเสีย	อัตราการไหลต่อวัน (ลบ.ม./วัน)			อัตราการไหลเฉลี่ย (ลิตร/ห้อง-วัน)
	ช่วง	เฉลี่ย	$6n-1$	
น้ำเสียโรงแรมก่อน เข้าระบบบำบัด	343.4-513.37	447	64.0	847
น้ำเสียโรงแรมหลัง ผ่านระบบบำบัด	424.84-610.12	475	65.26	900

หมายเหตุ จำนวนคนเข้าพักในโรงแรมเฉลี่ย = 976 คน
 จำนวนห้องที่ใช้บริการผู้เข้าพัก = 526 ห้อง

ตารางที่ 4.5 ปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยและนิคแฟคเตอร์เฉลี่ยสำหรับอาคารโรงแรมในกทม.

ประเภทน้ำเสีย	นิคแฟคเตอร์	ปริมาณน้ำเสีย	
		ล./คน-วัน	ล./คน-วัน
น้ำเสียก่อนเข้าระบบ บำบัด	1.5	458	847
น้ำเสียออกจากระบบ บำบัด	-	486	900

4.1.3 ปริมาณมลสารเฉลี่ยสำหรับอาคารโรงแรม

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้นว่าค่าปริมาณมลสารเฉลี่ย หรือค่าสมมูลประชากร ในรูปของ บีโอดี ซีโอดี ทีเคเอ็น เอสเอส และฟอสเฟต จะเห็นได้จากการนำค่าปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยคูณกับค่าลักษณะน้ำเสียจากตัวอย่างที่ทำการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ (ค่าลักษณะน้ำเสียใช้ค่าเฉลี่ยทางเลขคณิต) ใน ตารางที่ 4.6 และ 4.7 แสดงค่าเฉลี่ยของปริมาณมลสารของทุกวันที่ทำการวิจัย และเมื่อพิจารณาตัวเลขผลคูณระหว่างปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยกับ ค่าเฉลี่ย และ/หรือค่าโอกาสความน่าจะเป็นที่ 50% ของลักษณะน้ำเสียจากตัวอย่างแบบผสมรวม จะเห็นได้ว่าปริมาณมลสารที่คิดจากค่าเฉลี่ยและคิดจากค่าความน่าจะเป็นที่ 50% มีค่าใกล้เคียงกัน ดังนั้นผู้วิจัยมีความเห็นว่าตัวเลขที่ได้มีความน่าเชื่อถือ โดยผู้วิจัยขอแนะนำค่าที่ได้จากผลคูณของปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยกับค่า บีโอดี แบบผสมรวมเฉลี่ย เป็นตัวแทนปริมาณมลสารเฉลี่ย สำหรับปริมาณมลสารเฉลี่ยของน้ำเสียที่เกิดจากอาคารโรงแรมเท่ากับ 161 กรัม/ห้อง-วัน และปริมาณมลสารเฉลี่ยของน้ำเสียที่ทิ้งจากอาคารโรงแรมเมื่อผ่านระบบบำบัดแล้วมีค่าเท่ากับ 123 กรัม/ห้อง-วัน ดังแสดงในตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.6 ค่าสมมูลประชากรของน้ำเสียจากอาคารโรงแรมก่อนเข้าระบบบำบัด

Parameter	Population Equivalence			
	g./capita-day		g./room-day	
	Q x avg	Q x P50%	Q x avg	Q x P50%
BOD	86.58	82.03	160.67	152.28
COD	143.83	141.31	266.95	262.26
TKN	10.48	10.03	19.46	18.61
PO ₄ ⁻³	0.82	0.78	1.52	1.44
SS	38.31	38.29	71.10	71.06

ตารางที่ 4.7 ค่าสมมูลประชากร ของน้ำทิ้งจากอาคารโรงแรมหลังจากอาหารผ่านระบบบำบัด

Parameter	Population Equivalence			
	g./capita-day		g./room-day	
	Q x avg	Q x P50%	Q x avg	Q x P50%
BOD	66.17	67.86	122.81	125.94
COD	92.39	101.79	171.47	188.91
TKN	9.14	8.24	16.96	15.29
PO ₄ ⁻³	0.71	0.63	1.32	1.17
SS	53.85	47.99	99.94	89.06

หมายเหตุ ค่าพารามิเตอร์นำค่าการเก็บตัวอย่างแบบผสมรวมมาคิด

ค่า สป. = ค่าเฉลี่ยจากค่าสป.ทั้งหมด (คิดจาก Q x avg หรือความน่าจะเป็นที่ 50% ของตัวอย่างทุกวัน)

ตารางที่ 4.8 สรุปค่าสมมูลประชากร ของน้ำเสียและน้ำทิ้งจากอาคารโรงแรม

Parameter	Population Equivalence (g./room-day)			
	Raw Water		Effluent	
	Calculated	recommended	Calculated	recommended
BOD	160.67	161	122.81	123
COD	266.95	267	169.24	109
SS	72.85	73	98.49	98
TKN	22.01	22	16.68	17
PO ₄ ⁻³	1.49	1.5	1.3	1.3

4.1.5 ปริมาณความสกปรกทั้งหมดจากอาคารโรงแรมที่ระบายลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยา

ในการหาปริมาณความสกปรกที่ระบายลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยา อันสืบเนื่องมาจากอาคารโรงแรมนั้นสามารถคิดได้จากปริมาณความสกปรกที่เกิดขึ้น คูณกับจำนวนห้องทั้งหมดที่มีการใช้จำนวนห้องที่มีการใช้ของ โรงแรมต่างๆ สามารถคิดได้จากอัตราส่วนการเข้าพักในโรงแรมและจำนวนห้องพักที่มีอยู่ของ โรงแรมในกรุงเทพมหานคร ซึ่งโรงแรมในกรุงเทพมหานครก็มีระดับของ โรงแรมหลายระดับด้วยกัน โดยจะสามารถแบ่งตามอัตราค่าเช่าห้องพักชนิดเดียว ได้ 5 ระดับ มีราคาเช่าต่อคืนต่างกันดังนี้คือ (10)

1. ราคาตั้งแต่ 1,000 บาทขึ้นไป
2. ราคาตั้งแต่ 700 - 1,000 บาท
3. ราคาตั้งแต่ 400 - 700 บาท
4. ราคาตั้งแต่ 200 - 400 บาท
5. ราคาน้อยกว่า 200 บาท

ในการศึกษาวิจัยนี้ผู้วิจัยศึกษาเฉพาะโรงแรมที่มีขนาด 75 ห้องขึ้นไป ซึ่งโรงแรมขนาดมากกว่า 75 ห้องขึ้นไป จะเป็นโรงแรมขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ ดังนั้นอัตราค่าเช่าห้องพักจะอยู่ในเกณฑ์ระดับ 1-3 ซึ่งเมื่อทำการเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การเข้าพักใช้ห้องของ โรงแรม 3 ระดับ จะได้ค่าเปอร์เซ็นต์การเข้าพักใช้ห้องในโรงแรมเท่ากับ 62.3% ซึ่งรายละเอียดเปอร์เซ็นต์การเข้าพักใช้ห้องของ โรงแรมในกลุ่มต่างๆแสดงในตารางที่ 4.9 และ ตารางที่ 4.10 แสดงจำนวนห้องของ โรงแรมในกลุ่มต่างๆ

จากข้อมูลสป.ในตารางที่ 4.8 ดังกล่าวข้างต้นและจากข้อมูลจำนวน โรงแรม (ขนาดมากกว่า 75 ห้อง) ตามเขตต่างๆในตาราง 4.11 และรูปที่ 4.6 สามารถคำนวณปริมาณความสกปรกในรูปบีโอดีของกิจกรรมโรงแรมในกทม. ที่ระบายลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยา มีค่าเท่ากับ 2,150 กก./วัน ดังมีรายละเอียดแสดงในรูปที่ 4.6 จะเห็นว่ากลุ่มโรงแรมขนาดใหญ่อยู่ในบริเวณบางรักและปทุมวันเป็นส่วนใหญ่

ตารางที่ 4.9 ร้อยละการเข้าฝึกเฉลี่ยของโรงแรมใน กทม. พ.ศ.2528

ประเภท เดือน	โรงแรม					
	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	กลุ่ม 5	รวม
มกราคม	61.78	64.87	63.75	57.85	50.63	60.25
กุมภาพันธ์	74.73	79.39	58.17	55.17	44.98	65.09
มีนาคม	72.48	72.13	58.73	52.57	41.34	62.05
เมษายน	68.37	68.59	58.06	49.04	41.36	59.12
พฤษภาคม	67.12	57.05	54.04	44.39	33.42	54.05
มิถุนายน	59.75	57.75	50.87	44.82	36.75	51.51
กรกฎาคม	59.50	62.43	51.15	46.34	41.73	53.60
สิงหาคม	61.70	71.71	54.22	49.00	45.58	57.49
กันยายน	56.72	57.12	47.54	41.94	35.82	49.49
ตุลาคม	67.78	62.75	44.03	47.77	36.63	55.21
พฤศจิกายน	78.81	71.48	45.87	49.61	41.95	61.73
ธันวาคม	73.16	77.54	55.38	55.97	46.95	64.31
รวม	66.74	66.90	53.47	49.54	41.43	57.83

ที่มา : กองสถิติและวิจัย การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย กันยายน 2529

ตารางที่ 4.10 สรุปจำนวนโรงแรมและจำนวนห้องของโรงแรมกลุ่มต่างๆ ในกรุงเทพมหานครและ
ปริมณฑล ในปี พ.ศ.2530

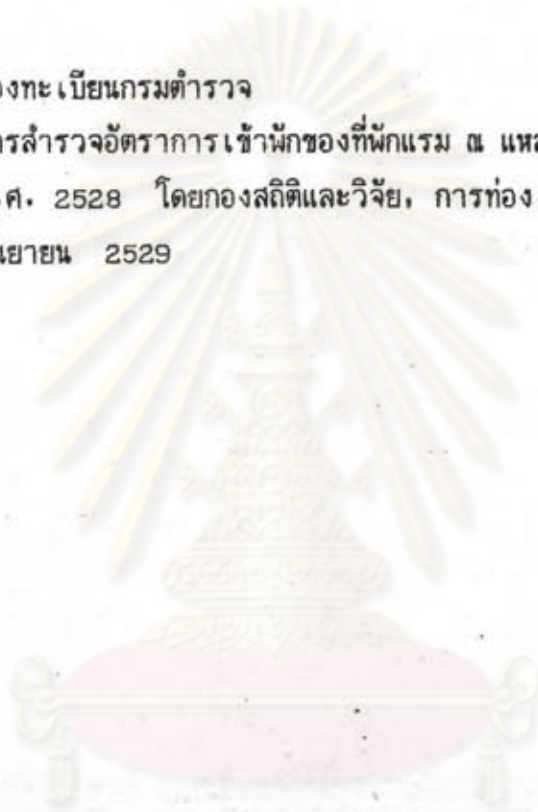
ลำดับ	จังหวัด-เขต	กลุ่มที่ 1	กลุ่มที่ 2	กลุ่มที่ 3	กลุ่มที่ 4	กลุ่มที่ 5
1	พระนคร	-	-	-	4 (493)	1 (112)
2	คลองสาน	-	-	-	-	-
3	ดุสิต	-	-	-	-	-
4	ตลิ่งชัน	-	-	-	-	-
5	ธนบุรี	-	-	-	-	-
6	บางกอกน้อย	-	-	-	4 (737)	-
7	บางกอกใหญ่	-	-	-	-	-
8	บางกะปิ	-	-	-	1 (240)	-
9	บางขุนเทียน	-	-	-	-	-
10	บางเขน	2 (972)	1 (290)	-	1 (174)	-
11	บางรัก	6 (3214)	5 (4683)	2 (363)	2 (237)	1 (96)
12	ปทุมวัน	5 (6917)	-	3 (812)	4 (654)	1 (93)
13	บ่อนปรามศัตรูพ่าย	-	-	1 (142)	1 (96)	-
14	พญาไท	-	3 (1530)	1 (208)	5 (702)	1 (89)
15	พระโขนง	-	1 (157)	2 (366)	1 (131)	1 (152)
16	ภาษีเจริญ	-	-	-	-	-
17	มีนบุรี	-	-	-	-	-
18	ยานนาวา	1 (722)	-	-	-	1 (120)
19	ราชบุรีบูรณะ	-	-	-	-	-
20	ลาดกระบัง	-	-	-	-	-
21	สัมพันธวงศ์	-	-	-	-	1 (368)
22	หนองแขม	-	-	-	-	-
23	หนองจอก	-	-	-	-	-
24	ห้วยขวาง	-	-	-	4 (854)	3 (681)
รวม	กรุงเทพมหานคร	11,825	6,660	1,891	4,318	1,711

ตารางที่ 4.11 สรุปจำนวนโรงแรมและจำนวนห้องของโรงแรม ในเขตกรุงเทพมหานครและ
ปริมณฑล ในปี พ.ศ.2530

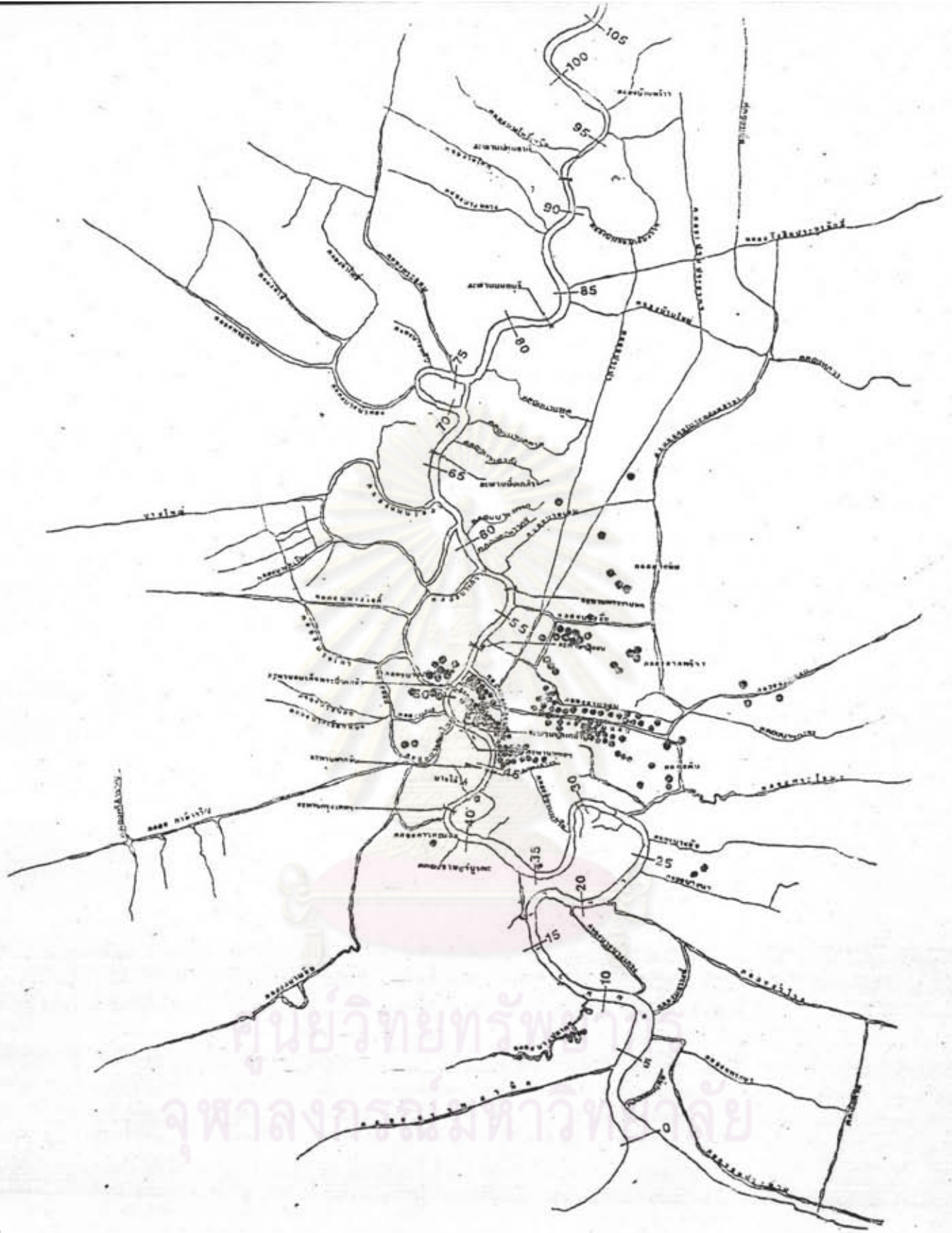
ลำดับ	จังหวัด-เขต	จำนวนโรงแรม	จำนวนห้อง	ร้อยละ
1	พระนคร	14	1,623	5.78
2	คลองสาน	1	180	0.64
3	ดุสิต	1	104	0.37
4	ตลิ่งชัน	-	-	-
5	ธนบุรี	-	-	-
6	บางกอกน้อย	9	1,691	6.02
7	บางกอกใหญ่	1	150	0.53
8	บางกะปิ	3	653	2.33
9	บางขุนเทียน	1	124	0.44
10	บางเขน	6	1,851	6.59
11	บางรัก	18	5,543	19.74
12	ปทุมวัน	20	5,062	18.03
13	บ่อมปรราบศัตรูพ่าย	5	597	2.13
14	พญาไท	24	4,335	15.44
15	พระโขนง	11	1,926	6.86
16	ภาษีเจริญ	-	-	-
17	มีนบุรี	-	-	-
18	ยานนาวา	3	1,023	3.64
19	ราชบุรีบูรณะ	-	-	-
20	ลาดกระบัง	-	-	-
21	สัมพันธวงศ์	3	473	1.68
22	หนองแขม	-	-	-
23	หนองจอก	-	-	-
24	ห้วยขวาง	16	2,626	9.35
รวม	กรุงเทพมหานคร	147	27,961	99.57

ลำดับ	จังหวัด-เขต	จำนวนโรงแรม	จำนวนหน่วย	ร้อยละ
25	นนทบุรี	1	114	0.41
26	ปทุมธานี	-	-	-
27	สมุทรปราการ	-	-	-
รวมทั้งสิ้น		148	28,075	99.98

- ที่มา :
1. กองทะเบียนกรมตำรวจ
 2. การสำรวจอัตราการเข้าพักของที่พักแรม ณ แหล่งท่องเที่ยวหลัก พ.ศ. 2528 โดยกองสถิติและวิจัย, การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, กันยายน 2529



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.6 ตำแหน่งโรงแรม ในเขตทนม. และปริมณฑล

4.1.6 วิจารณ์ผล

เมื่อพิจารณาลักษณะน้ำเสียจากอาคารโรงแรมจะเห็นว่า ปริมาณน้ำเสียของ โรงแรมเกิดจาก น้ำเสียของคนงานและพนักงาน น้ำทิ้งจากห้องครัวและภัตตาคารภายในโรงแรม น้ำเสียจากผู้เข้าพัก ส่วนน้ำเสียจากส้วมก็เป็นลักษณะน้ำเสียเหมือนอาคารโดยทั่วไป ซึ่ง กิจกรรมที่กล่าวมาข้างต้นเป็นกิจกรรมที่ใช้น้ำในปริมาณสูง และเมื่อพิจารณาอัตราการไหลของน้ำ เสียที่เกิดขึ้นทุกกิจกรรม จะเห็นว่าปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นจะมีปริมาณมากในช่วงเวลาเช้าและค่ำ เหตุผลนี้สืบเนื่องมาจากลูกค้าของ โรงแรมตัวอย่างแห่งนี้เป็นชาวต่างประเทศ ที่เข้ามาพักอาศัย ในช่วงการเข้ามาท่องเที่ยวในประเทศไทยโดยจะออกไปท่องเที่ยวในตอนเช้า และกลับเข้ามาใน เวลาค่ำ และช่วงค่านี้นี้ยังมีปริมาณน้ำที่ใช้ในกิจกรรมภัตตาคารภายในโรงแรมอีก จึงทำให้น้ำ เสียมีปริมาณมากกว่าช่วงเวลาอื่น ซึ่งเมื่อพิจารณาแล้วเห็นว่า โรงแรมตัวอย่างแห่งนี้ นับเป็นตัว แทนที่ดีสำหรับโรงแรมขนาดมากกว่า 75 ห้อง เพราะโรงแรมขนาดมากกว่า 75 ห้องนี้มักจะมี ลูกค้าชาวต่างประเทศเป็นส่วนใหญ่ และเมื่อเปรียบเทียบปริมาณการใช้น้ำของ โรงแรมในต่าง ประเทศกับปริมาณการใช้น้ำของ โรงแรมตัวอย่างแห่งนี้ พบว่าปริมาณการใช้น้ำในโรงแรมตัว อย่างมีความแตกต่างกับต่างประเทศค่อนข้างมาก กล่าวคือปริมาณการใช้น้ำที่วัดได้เท่ากับ 458 ลิตร/คน-วัน ส่วนข้อมูลต่างประเทศเท่ากับ 190 ลิตร/คน-วัน (12) และเมื่อพิจารณาการ วัดอัตราการไหลของน้ำทั้ง โรงแรมจากการวัดอัตราการไหลของ โรงแรมที่แสงจันทร์ แซลิม (13) ได้ทำการศึกษามีค่าเท่ากับ 560 ลิตร/คน-วัน (โดยจำนวนคนทั้งของผู้วิจัยและของแสง จันทร์ คิดจากจำนวนคนเข้าพัก) เมื่อพิจารณาแล้วการที่ค่าการใช้น้ำของ โรงแรมในต่างประ-เทศ มีปริมาณการใช้น้ำน้อยกว่าการใช้น้ำของ โรงแรมในประเทศเรา อาจสืบเนื่องมาจากค่าที่ แสดงปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นนี้มิได้รวมจำนวนพนักงานภายในโรงแรมมาคิด เมื่อนำจำนวนพนักงานภายในโรงแรมมาคิดด้วยแล้วจะได้ค่าปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นเท่ากับ 310 ลิตร/คน-วัน* จากรายละเอียดของ โรงแรมยังมีห้องจัดเลี้ยงขนาดใหญ่ ซึ่งบุคคลจากห้องจัดเลี้ยงนี้เป็นบุคคล นอกเหนือจากคนเข้าพักในโรงแรมปกติจำนวนบุคคลเหล่านี้ควรนำมาคิดเป็นส่วนของการใช้น้ำด้วย ดังนั้นอัตราการทิ้งน้ำเสียซึ่งรวมจำนวนคนจากห้องจัดเลี้ยงด้วย เท่ากับ 183 ลิตร/คน-วัน ซึ่ง มีค่าใกล้เคียงกับค่าปริมาณการใช้น้ำของ โรงแรมในต่างประเทศ เพราะโรงแรมที่ใช้เป็นตัว อย่างในงานวิจัยนี้เป็นโรงแรมที่มีการบริการดูเดียวกับโรงแรมในต่างประเทศเช่นเดียวกัน มี

* คน หมายถึง จำนวนแขกเข้าพักรวมกับจำนวนพนักงาน

หมายเหตุ พนักงานในโรงแรมทั้งประจำและไปกลับประมาณ 720 คน ห้องจัดเลี้ยงโรงแรม สามารถจัดเลี้ยงได้เต็มที่ประมาณ 800 คน ปกติในโรงแรมมีการจัดเลี้ยงทุกวัน

ห้องต่างขบวนการลูกค้าในระดับเดียวกันกับโรงแรมในต่างประเทศ น้ำเสียที่ออกจากโรงแรมก่อนเข้าระบบบำบัดมีค่ามลสาร คือบีโอดี ซีโอดี ทีเคเอ็น ฟอสเฟต และเอสเอส คือ 190, 311, 23, 1.8 และ 84 มก./ล.ตามลำดับ และน้ำเสียที่ออกมาจากระบบบำบัดมีค่ามลสารเท่ากับ 160, 192, 19, 1.5 และ 131 มก./ล. ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบค่าบีโอดี ของน้ำเสียก่อนเข้าระบบบำบัดและออกจากระบบบำบัดแล้วจะเห็นว่าค่าบีโอดีมีค่าลดลงเพียง 16% เท่านั้น (ค่าบีโอดีลดลงจาก 190 เป็น 160 มก./ล.) และแสงจันทร์ แซ่ลิ้ม (13) ได้ศึกษาลักษณะน้ำเสียของโรงแรมแห่งหนึ่งในกทม.พบว่าค่าลักษณะน้ำเสียมีค่า บีโอดี เอสเอส ทีเคเอ็น และฟอสเฟต 109, 45.7, 84 และ 26 มก./ล. และมีค่าลักษณะน้ำทิ้ง 60, 30, 22.2 และ 2.27 มก./ล. ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างข้อมูลการวิจัยครั้งนี้เทียบกับการวิจัยของแสงจันทร์ แซ่ลิ้ม จะเห็นได้ว่าค่าบีโอดีของการศึกษาครั้งนี้มีค่ามากกว่าของแสงจันทร์อยู่ เหตุผลสืบเนื่องมาจากค่าความสกปรกของน้ำคร่ำซึ่งเข้ามาเป็นตัวแปร เพราะในช่วงดำเนินการเก็บตัวอย่างพบว่าลักษณะทั่วไปของน้ำเสียจะมีไขมันและสิ่งสกปรกจำนวนมากลอยเป็นแผ่นบนผิวน้ำ ซึ่งจากการสอบถามพนักงานของโรงแรมได้ความว่ามีไขมันเช่นนี้ลอยบนผิวน้ำจำนวนมากเสมอ สืบเนื่องมาจากบ่อดักไขมันของห้องครัวทำการดักไขมันได้ไม่ดี มีการอุดตันค้างอยู่ภายในท่อจำนวนมากและมีการละลายอยู่ภายในท่อระบายน้ำทำให้เกิดความสกปรกสะสมกับเศษอาหารจากห้องครัว ดังนั้นเมื่อเก็บตัวอย่างน้ำเสียนำมาตรวจสอบจึงมีค่าความสกปรกอยู่ในเกณฑ์สูง

เมื่อพิจารณาค่าของน้ำทิ้งจากอาคารโรงแรมนี้ ปรากฏว่ามีความสกปรกเท่ากับ 123 กรัม/คน-วัน โดยคิดจากจำนวนคนที่เข้าพักอาศัยในแต่ละวันและได้รวมจำนวนพนักงานของโรงแรมเข้าไปด้วย และจากที่กล่าวมาค่าปริมาณความสกปรกของโรงแรมทั้งหมดในกรุงเทพมหานครมีค่าเท่ากับ 2150 กก./วัน ซึ่งเป็นค่าที่สูง และปริมาณน้ำทิ้งซึ่งทิ้งออกจากอาคารโรงแรมก็มีความสกปรกอยู่ในรูปบีโอดีสูงถึง 160 มก./ล.ซึ่งเกินเกณฑ์มาตรฐานมาก สิ่งที่เกิดขึ้นเหล่านี้มิใช่ว่าจะเกิดจากการขาดเทคโนโลยีหรือขาดกำลังทรัพย์ในการสร้างระบบบำบัดน้ำเสียเลย เพราะอาคารโรงแรมที่สร้างขึ้นใหม่จะมีการสร้างระบบบำบัดน้ำเสียเพื่อยื่นขออนุญาตอาคาร มีการสร้างระบบบำบัดน้ำเสียกันเกือบทุกแห่งในโรงแรมขนาดใหญ่ แต่มักจะพบการละเลยดูแลและตั้งใจในการบำบัดน้ำเสียอย่างจริงจังจึงทำให้ระบบที่มีอยู่เปรียบเสมือนบ่อดักน้ำก่อนการทิ้งน้ำเสียเหล่านั้น ผู้วิจัยมีความเห็นว่าทางแก้ไขและลดปริมาณความสกปรกอันเกิดจากอาคารโรงแรม หรืออาคารลักษณะอื่น น่าจะทำได้จากการหามาตรการใดมาทำให้เจ้าของอาคารมีความสนใจดูแลระบบบำบัดให้ใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งอาจใช้การออกกฎหมายบังคับ หรือมีการตรวจตราของเจ้าหน้าที่ของรัฐ เป็นต้น

4.2 อาคารโรงพยาบาล

4.2.1 ข้อมูลจำเพาะของอาคารโรงพยาบาลที่ศึกษา

ในการวิจัยนี้ได้ทำการเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งของโรงพยาบาลสองแห่งโดยโรงพยาบาลทั้งสองแห่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้คือ

4.2.1.1 โรงพยาบาล 1

- ก) เป็นโรงพยาบาลขนาดใหญ่ขนาดเตียงผู้ป่วย 1 (นายเวียงเดียว)
- ข) มีที่นั่งทั้งหมด 1800 ที่นั่ง มีที่ดู 2 ชั้นคือชั้นบนและชั้นล่าง
- ค) มีลานจอดรถแยกออกจากตัวอาคาร
- ง) อยู่ใจกลางเมือง
- จ) ไม่มีร้านอาหารภายในตัวอาคาร มีเพียงร้านขายของขบเคี้ยวและเครื่องดื่มเล็กน้อย
- ฉ) มีการล้างพื้นทำความสะอาดห้องนำทุกวันในตอนเช้า วันหยุดราชการจะล้าง 2 ครั้ง

4.2.1.2 โรงพยาบาล 2

- ก) เป็นโรงพยาบาลขนาดย่อมกว่าโรงแรก
- ข) มีที่นั่งทั้งหมด 1020 ที่นั่ง
- ค) มีที่ให้ดูเพียง 1 ชั้น
- ง) มีที่จอดรถแยกออกจากตัวอาคาร
- จ) อยู่ใจกลางเมือง
- ฉ) ไม่มีร้านอาหารในตัวอาคารมีเฉพาะร้านขายอาหารประเภทขบเคี้ยวและเครื่องดื่มเล็กน้อย

4.2.2 ระบายน้ำเสีย

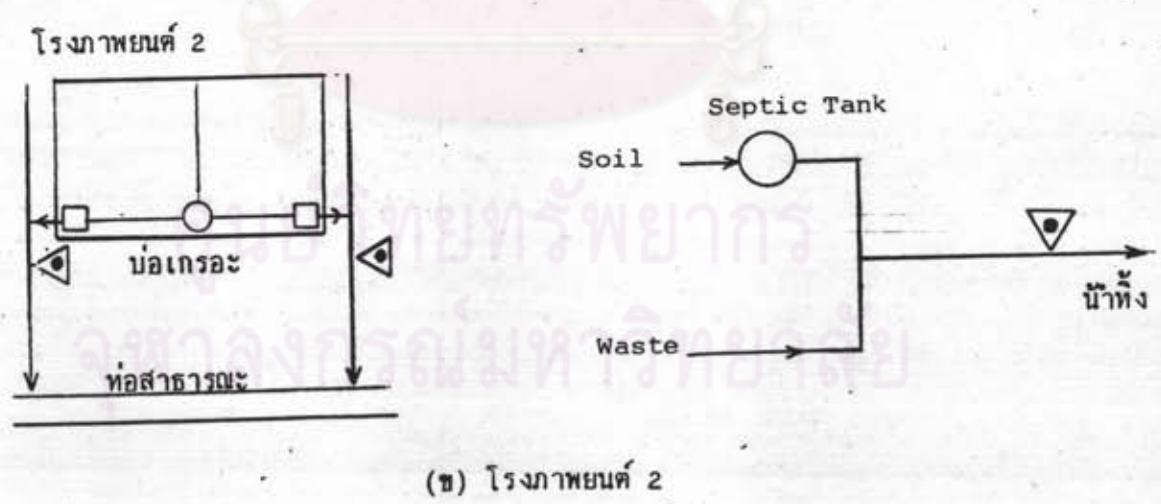
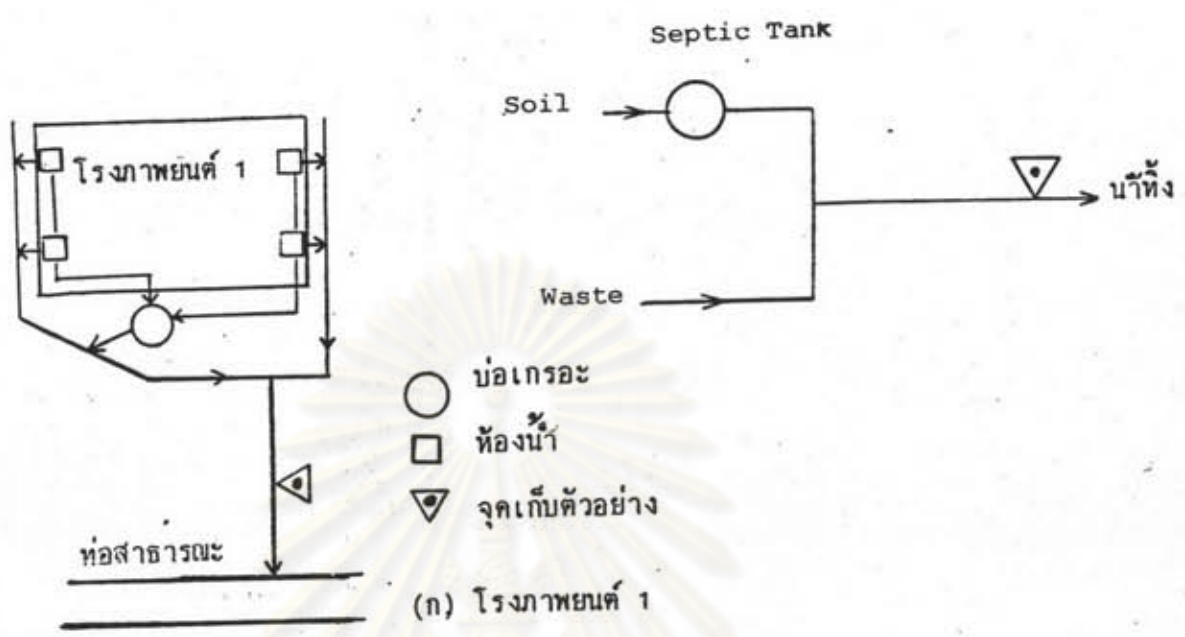
การบำบัดน้ำเสียของอาคารโรงพยาบาลต์ เป็นการระบายน้ำเสียผ่านบ่อเกรอะบ่อซึมสำหรับน้ำเสียจากล้าง ส่วนน้ำจากการล้างมือหรือล้างหน้าจะระบายลงสู่ที่ระบายน้ำเสียซึ่งการระบายน้ำเสียเหล่านี้ใช้ที่รวมกับที่ระบายน้ำฝน บ่อเกรอะที่ใช้ในการบำบัดน้ำล้างเป็นบ่อวงกลมที่มีจำหน่ายทั่วไป

จากการสอบถามการใช้อาคารพบว่า การสูบล้างของอาคารโรงพยาบาลต์ 1 ผ่านการสูบล้างไปไม่นานก่อนการเก็บตัวอย่าง ส่วนในโรงพยาบาลต์ 2 ยังไม่เคยมีการสูบล้างเลยทำให้ความจุของบ่อเกรอะลดลงไปมาก

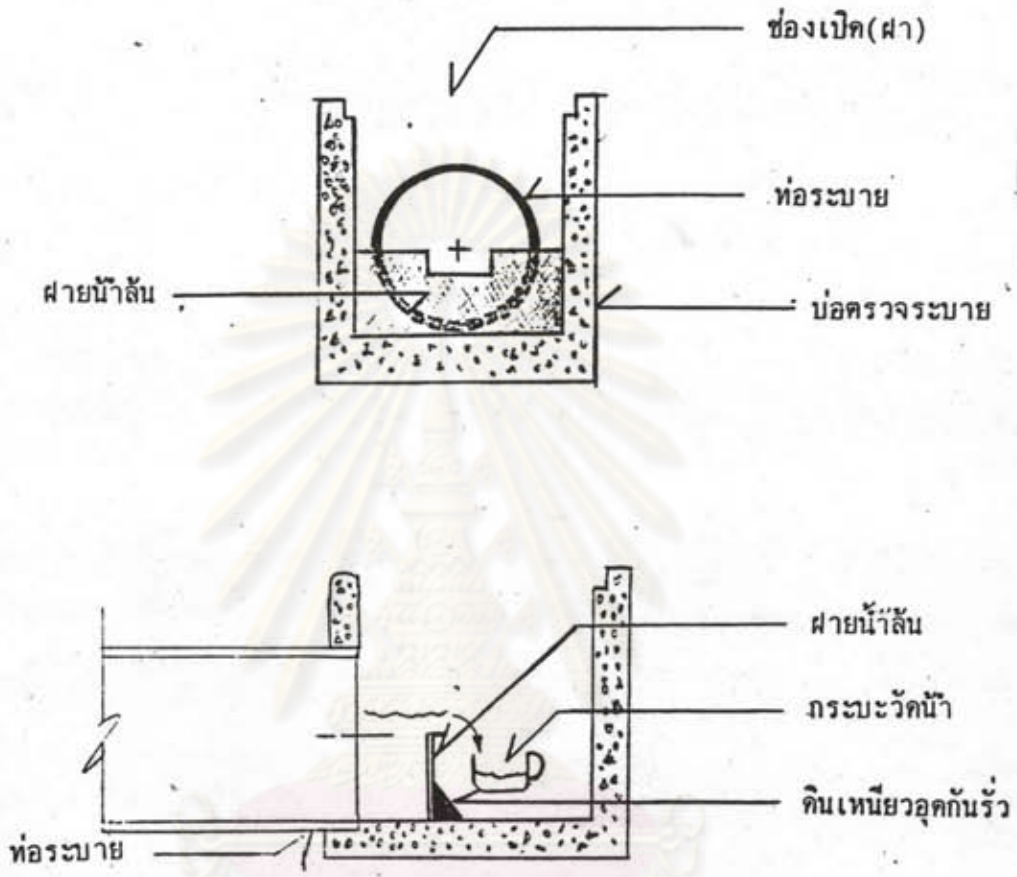
4.2.3 การเก็บตัวอย่าง

ผู้วิจัยได้ใช้ไม้ตัดตัดทำเป็นรูปแผ่นสี่เหลี่ยมไปกั้นทางระบายน้ำในบ่อตรวจระบาย (manhole) แล้วใช้ดินเหนียวอุดและปล่อยให้ น้ำเก็บกักในท่อจนเต็มและไหลล้นผ่าน (ดูรูปที่ 4.8) จากนั้นจึงวัดอัตราไหลโดยปล่อยน้ำไหลลงกะบะพร้อมบันทึกเวลาไว้ ทำให้รู้ปริมาณน้ำที่ต่อเวลา ส่วนการเก็บตัวอย่างน้ำจะเก็บตัวอย่างแบบจ้วงและผสมทุกสองชั่วโมงตลอดเวลา การใช้อาคารโรงพยาบาลต์หรือตลอดวัน ส่วนในโรงพยาบาลต์ 2 มีจุดการระบายน้ำทั้ง 2 จุด จึงได้ใช้น้ำทั้งทั้งสองจุดมาผสมกันตามอัตราส่วนการไหลก่อนส่งไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการต่อไป น้ำเสียที่เก็บ คือน้ำล้างที่ผ่านการบำบัดโดยบ่อเกรอะรวมกับน้ำเสียอื่นๆ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.7 แสดงผังการระบายน้ำและจุดเก็บตัวอย่างน้ำเสียของอาคารโรงภาพยนตร์ 1 และ 2



รูปที่ 4.8 แสดงการติดตั้งฝายน้ำล้นในบ่อการระบาย

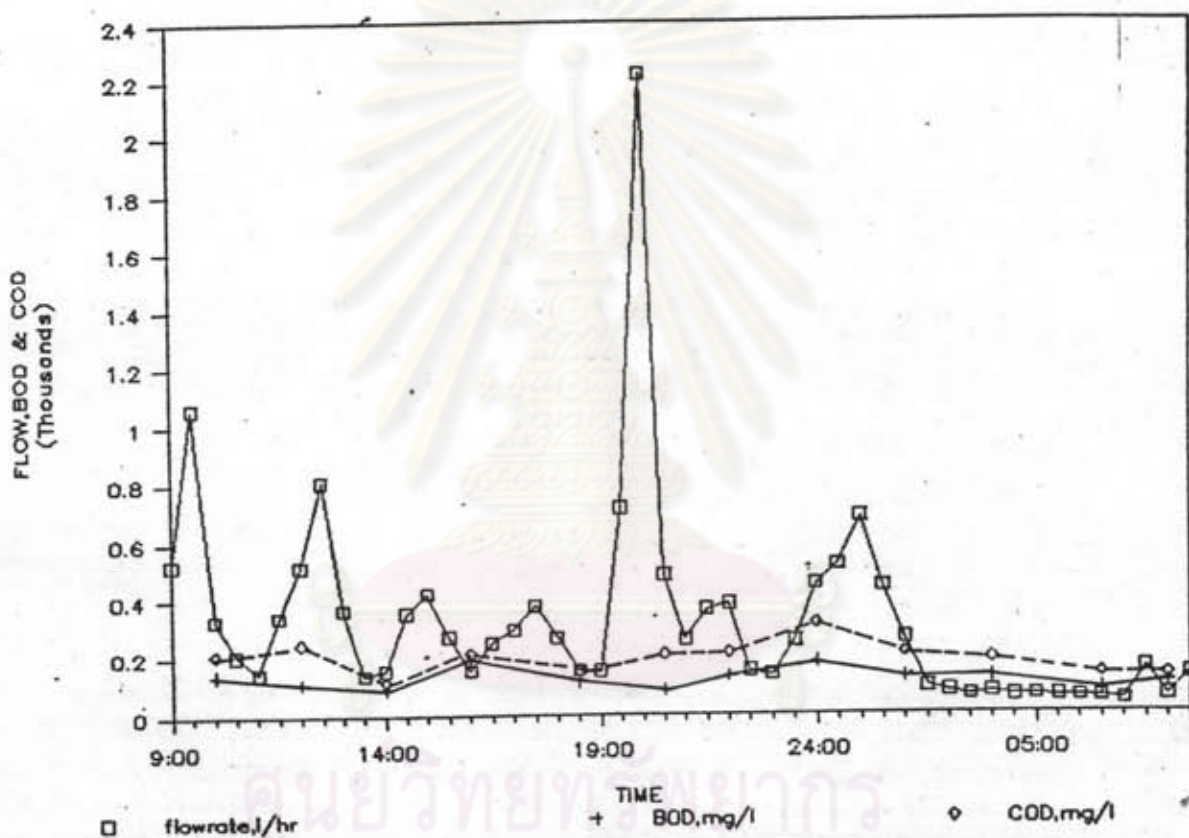
4.2.4 ข้อมูลจากการวิจัย

ผลการศึกษาวิจัยนี้ได้รับรวบรวมข้อมูลของน้ำเสีย และน้ำทิ้งอันเกิดจากอาคาร
 โรงภาพยนตร์ทั้งสองแห่ง โดยได้แสดงข้อมูลในรูป ลักษณะ และปริมาณของน้ำเสียที่เกิดขึ้นพร้อม
 ทั้งได้แสดงค่าสป. ในรูปกรัมบีโอดี/คน-วัน มาแสดงไว้ตามลำดับ และได้แยกแยะเสนอเป็นสามหัว
 ข้อคือ 4.2.4.1 ลักษณะน้ำเสีย 4.2.4.2 ปริมาณน้ำเสีย และ 4.2.4.3 ปริมาณมลสารเฉลี่ย

ส่วนอัตราไหลและลักษณะน้ำเสียแต่ละประเภทที่เวลาต่างๆและ รายละเอียดอื่นๆได้รวบรวมไว้ในภาคผนวก ค.

4.2.4.1 ลักษณะน้ำเสียจากอาคารโรงภาพยนตร์

จากการสำรวจอาคารโรงภาพยนตร์พบว่า น้ำทิ้งของโรงภาพยนตร์เป็นน้ำทิ้งที่ผ่านบ่อเกรอะบ่อซึม ในส่วนของน้ำส้วม ส่วนน้ำทิ้งเนื่องจากการล้างมือและล้างหน้า



รูปที่ 4.9 ลักษณะน้ำเสีย เทียบต่อเวลาสำหรับอาคารโรงภาพยนตร์

นั้นเป็นการทิ้งลงสู่ท่อระบายน้ำโดยตรงเลย และในรูปที่ 4.9 แสดงค่าลักษณะของน้ำเสียของโรงภาพยนตร์ในช่วงเวลาต่างๆในหนึ่งวันซึ่งจะสังเกตเห็นได้ว่า ปริมาณค่าบีโอดีจะลดลงต่ำ เมื่อเข้าสู่ช่วงดึกเพราะเริ่มมีการใช้อาคารน้อยลงจนถึงไม่ได้ใช้อาคารเลย เมื่อหลังเที่ยงคืนไปแล้ว และค่า บีโอดี มีค่าค่อนข้างคงที่ จากการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำเสียในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอ

เสนอค่าของลักษณะน้ำเสียจากการเก็บตัวอย่างในแบบผสมรวม ตามเหตุผลเช่นเดียวกับการวิเคราะห์ข้อมูลของ อาคารที่ได้กล่าวมาแล้ว ซึ่งค่าลักษณะน้ำเสียของอาคารโรงพยาบาลมีค่า บีโอดี ซีโอดี ทีเคเอ็น ฟอสเฟต และเอสเอส ดังนี้คือ โรงพยาบาล 1 มีค่า 60, 110, 73, 2.7 และ 4.5 มก./ล. ส่วนโรงพยาบาล 2 มีค่า 166, 236, 79, 2.3 และ 59 มก./ล. ซึ่งจะสังเกตเห็นได้ว่าค่าลักษณะน้ำเสียในรูป บีโอดี และซีโอดี ของน้ำทิ้งจากโรงพยาบาลทั้ง 2 โรงมีค่าต่างกัน ส่วนค่าลักษณะอื่น ๆ มีค่าใกล้เคียงกัน สาเหตุที่ค่า บีโอดีและซีโอดี ต่างกันอาจสืบเนื่องมาจากในโรงพยาบาล 1 นั้นจากการสอบถามรายละเอียดของโรงพยาบาล พบว่ามีการสูบน้ำทิ้งไปเป็นเวลาไม่นานก่อนการเก็บตัวอย่าง ส่วนในโรงพยาบาล 2 ยังไม่เคยมีการสูบน้ำทิ้งเลย ซึ่งอาจทำให้ขีดความจุของบ่อเกรอะน้อยกว่าโรงพยาบาล 1 มาก ทำให้ค่าน้ำทิ้งมีค่า บีโอดีสูงกว่าโรงพยาบาล 1 ดังข้อมูลที่ปรากฏ และสาเหตุอีกประการหนึ่งคือการเก็บตัวอย่างของโรงพยาบาล 2 เก็บตัวอย่างใกล้จุดระบายน้ำจากบ่อเกรอะมาก แต่ส่วนในโรงพยาบาล 1 จุดเก็บตัวอย่างไกลจากบ่อเกรอะและจากสภาพจริงพบว่าในโรงพยาบาล 1 มีระยะทางระบายน้ำลงสู่ท่อสาธารณะไกลกว่าโรงพยาบาล 2 การเก็บตัวอย่างต้องแตกต่างกันเนื่องจากจุดใกล้บ่อเกรอะของโรงพยาบาล 1 ทำการเก็บตัวอย่างได้ยาก ดังนั้นเมื่อระยะทางเดินของน้ำทิ้งห่างจากบ่อเกรอะจึงอาจทำให้มีการย่อยสลายในท่อแบบ plug flow ทำให้ค่า บีโอดีลดลงและทำให้ค่า บีโอดีในโรงพยาบาล 1 มีค่าน้อยกว่าโรงพยาบาล 2

ในตารางที่ 4.12 แสดงค่าลักษณะของน้ำเสียจากโรงพยาบาลทั้งสอง พร้อมแสดงค่าเฉลี่ยของลักษณะน้ำเสียจากโรงพยาบาลทั้งสองโรง และในตารางที่ 4.13 แสดงค่าลักษณะน้ำทิ้งเฉลี่ยจากการเก็บตัวอย่างแบบผสมรวมของโรงพยาบาลทั้งสอง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.12 แสดงค่าลักษณะของน้ำทิ้งจากโรงงานเขต(1) และ (2)

Parameter	theater 1					theater 2					avgT1&T2	
	n	range	avg	P50%	σ_{n-1}	n	range	avg	P50%	σ_{n-1}	avg	P50%
BOD grab	31	24-142	50	55	26.7	67	35-383	159	150	70.1	108	102
BOD comp	5	37-90	60	58	25.5	6	15-196	166	170	29.1	112	112
COD grab	45	46-241	98	98	48	66	61-470	222	220	85	102	159
COD Comp	5	61-174	110	107	47.7	6	194-290	236	235	35.2	173	171
TKN grab	12	27-90	63	63	20.0	24	11.2-129.3	67	60	33.6	68	62
TKN comp	5	38-113	73	69	26.6	6	53.8-102.2	79	75	9.7	76	72
PO ₄ ⁻³ grab	12	2-11	4.68	3.7	2.33	24	1.5-4.5	1.9	1.7	0.6	2.5	2.7
PO ₄ ⁻³ comp	5	1.5-4.5	2.7	3.0	1.25	6	1.5-3.5	2.3	2.2	0.8	3.3	2.6
SS grab	12	34-62	43	40	7.94	23	20-63	39	35	11.8	41	38
SS comp	5	29-57	45	41	8.54	6	23-60	59	51	19.9	51	46
pH grab	46	7.3-8.1	7.50	-	-	-	7.07-9.55	8	-	-	7.63	7.78
pH comp	5	7.4-7.7	7.53	-	-	-	7.92-8.38	8.13	-	-	-	-
Temp °C	46	25 - 27	26	-	-	-	25 - 27	26.0	-	-	-	-

n = number of sample

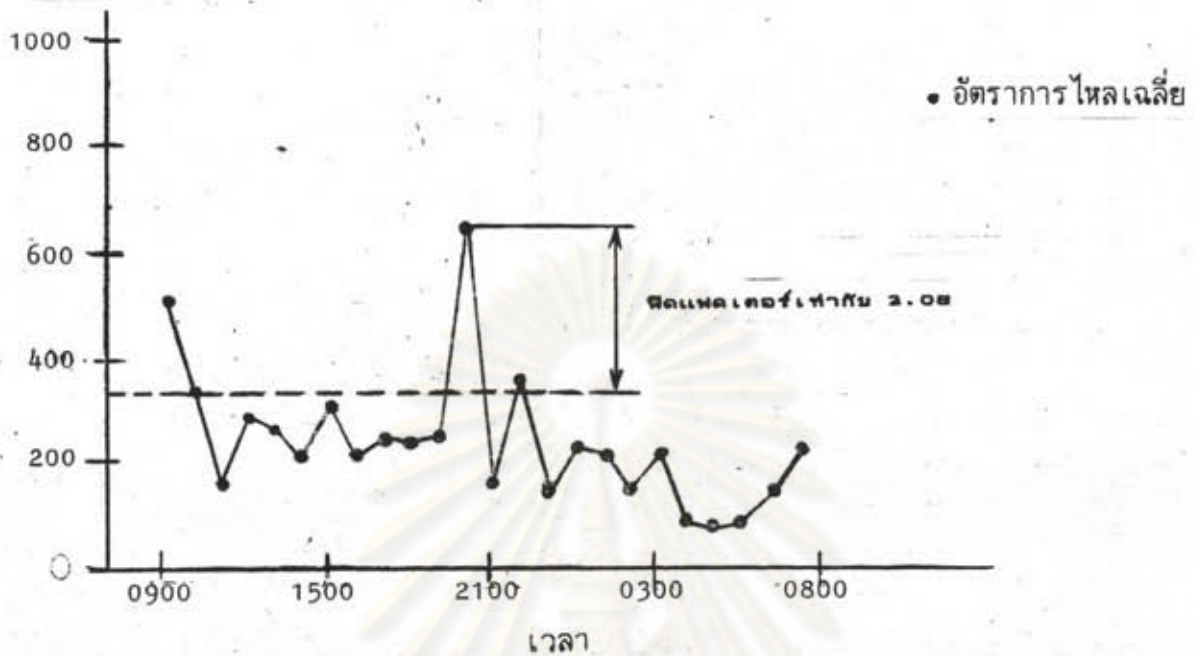
ตารางที่ 4.13 ค่าเฉลี่ยลักษณะน้ำทิ้งแบบผสมรวม จากอาคารโรงพยาบาลในกทม.

ลักษณะน้ำทิ้ง มก./ล.	น้ำทิ้งจากโรงพยาบาล		ค่าเฉลี่ย
	1	2	
บีโอดี	60	166	113
ซีโอดี	110	236	173
เอสเอส	45	59	52
ทีเคเอ็น	73	79	76
ฟอสเฟต	2.7	2.3	2.5
พีเอช	7.5	8.1	7.8

4.2.4.2 ปริมาณน้ำทิ้งจากอาคารโรงพยาบาล

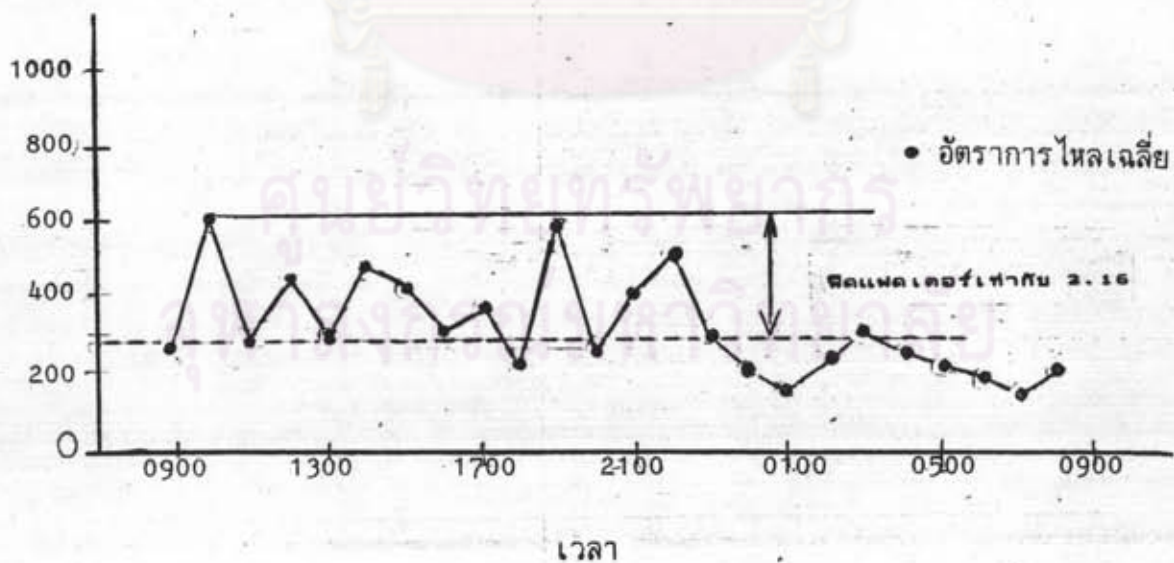
ในหัวข้อนี้ผู้วิจัยได้นำเสนอข้อมูลปริมาณน้ำทิ้งเฉลี่ยและพีคแฟคเตอร์ และในรูปที่ 4.10 และ 4.11 แสดงความสัมพันธ์ของอัตราการไหลของน้ำในเวลาต่างๆในรอบ 1 วัน ซึ่งปริมาณการทิ้งน้ำของอาคารโรงพยาบาลนี้ เมื่อเทียบกับปริมาณการทิ้งน้ำจากอาคารอื่นๆแล้วจะเห็นว่าปริมาณน้ำทิ้งไม่สูงนัก จากตารางที่ 4.14 และ 4.15 ได้แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณการทิ้งน้ำของโรงพยาบาล 1 และ 2 เท่ากับ 6891 และ 5492 ลิตร/วัน เมื่อคิดปริมาณการใช้น้ำเทียบต่ออัตราคนเข้าชมภพยนต์เท่ากับ 9.14 และ 11.0 ลิตร/คน-วัน ดังแสดงในตารางที่ 4.14 และ 4.15 ซึ่งจะเห็นได้ว่าปริมาณการทิ้งน้ำของโรงพยาบาลทั้งสองเมื่อคิดเทียบต่อจำนวนคนเข้าชมภพยนต์แล้วไม่ต่างกันมากนัก ถึงแม้เมื่อเทียบปริมาณที่นังชมภพยนต์ของโรงพยาบาลทั้งสองแตกต่างกันคือ ในโรงพยาบาล 1 มีที่นังชมภพยนต์ถึง 1800 ที่นัง ในโรงพยาบาล 2 มี 1020 ที่นัง แต่มีอัตราผู้เข้าชมเฉลี่ยไม่แตกต่างกันมากนัก คือมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 698 และ 528 คนตามลำดับซึ่งแสดงให้เห็นถึงปริมาณผู้เข้าชมภพยนต์ไม่ขึ้นกับขนาดของโรงพยาบาล แต่ขึ้นกับภพยนต์ที่เข้าฉายมากกว่า และค่าเฉลี่ยการทิ้งน้ำของโรงพยาบาลทั้งสองเท่ากับ 6182 ลิตร/วัน หรือ 10.07 ลิตร/คน-วัน

ปริมาณน้ำเสีย(ลิตร/นาทีก)



รูปที่ 4.10 อัตราไหลเฉลี่ยของน้ำทิ้งที่เวลาต่างๆในรอบ 1 วัน ของโรงพยาบาลตึก 1

ปริมาณน้ำเสีย(ลิตร/นาทีก)



รูปที่ 4.11 อัตราไหลเฉลี่ยของน้ำทิ้งที่เวลาต่างๆในรอบ 1 วันของอาคารโรงพยาบาลตึก 2

ตารางที่ 4.14 แสดงจำนวนคนเข้าชมภาพยนตร์ในแต่ละวันที่ทำการเก็บตัวอย่าง

โรงภาพยนตร์	ปริมาณการทิ้งน้ำ			
	วันที่เก็บตัวอย่าง	จำนวนคนเข้าดู	ลิตร/วัน	ลิตร/คน-วัน
1 จำนวนที่นั่ง 1800 ที่นั่ง	1	323	3203	9.9
	2	315	2184	6.9
	3	379	3846	10.11
	4	1712	13032	7.6
	5	1066	12189	11.2
โรงภาพยนตร์ 2 จำนวนที่นั่ง 1020 ที่นั่ง	1	338	4237	12.5
	2	377	4288	11.4
	3	393	5385	13.7
	4	726	7755	10.7
	5	847	6103	7.2
	6	485	5183	10.7

ตารางที่ 4.15 แสดงค่าปริมาณการทิ้งน้ำต่อวัน ต่อคนดูภาพยนตร์

โรงภาพยนตร์	คนเข้าดู		ปริมาณการทิ้งน้ำ			
	คน		ลิตร/วัน		ลิตร/คน-วัน	
	ช่วง	เฉลี่ย	ช่วง	เฉลี่ย	ช่วง	เฉลี่ย
1	315-1712	698	2184-12189	6891	6.9-11.2	9.14
2	338-847	528	4237-7755	5492	7.2-13.7	11
เฉลี่ย	326-1280	613	3210-9972	6182	7.05-12.45	10.07



4.2.4.3 ค่าสมมูลประชากรของอาคารโรงภาพยนตร์

การหาค่าสมมูลประชากรของโรงภาพยนตร์ก็เช่นเดียวกับกับการหาค่าสป. ของอาคารอื่นที่ได้อ้างมาแล้ว คือการเอาค่าลักษณะของน้ำทิ้งและค่าปริมาณน้ำทิ้งของโรงภาพยนตร์มาใช้หาค่าสป. โดยลักษณะน้ำทิ้งนั้นนำค่าการเก็บตัวอย่างในแบบผสมรวมมาคิดเช่นเดียวกับอาคารอื่น เพราะค่าลักษณะน้ำทิ้งแบบจ้วงและผสมรวมมีค่าไม่ต่างกันนัก ค่าลักษณะน้ำทิ้งจากการเก็บแบบผสมรวมน่าจะให้ค่าที่แม่นยำกว่าการเก็บแบบจ้วง สป. ของอาคารโรงภาพยนตร์นี้ นำค่าเฉลี่ยของลักษณะน้ำทิ้งแบบผสมรวมคูณกับปริมาณน้ำทิ้งเฉลี่ย ค่าสป. ของโรงภาพยนตร์ได้แสดงในตารางที่ 4.16

ตารางที่ 4.16 แสดงค่าสมมูลประชากรเฉลี่ย ของโรงภาพยนตร์ 1 และ 2

ลักษณะน้ำทิ้ง	ค่าสมมูลประชากร (กรัม/คน-วัน)		
	โรงภาพยนตร์1	โรงภาพยนตร์2	ค่าเฉลี่ย
บีโอดี	0.536	1.804	1.17
ซีโอดี	0.755	2.618	1.68
เอสเอส	0.406	0.62	0.51
ทีเคเอ็น	0.655	0.834	0.74
ฟอสเฟต	0.02	0.025	0.02

จะเห็นได้ว่าค่าสป. ของโรงภาพยนตร์ทั้งสองค่ามีค่าแตกต่างกันมาก ในค่าบีโอดีและซีโอดี ส่วนค่าอื่นๆเช่น เอสเอส ทีเคเอ็น ฟอสเฟต นั้นมีค่าใกล้เคียงกัน สาเหตุสืบเนื่องมาจากโรงภาพยนตร์1 มีการสูบข่เกรอะเมื่อไม่นานก่อนการเก็บตัวอย่างทำให้มีความจุในการรับกากสูง ส่วนในโรงภาพยนตร์2 ไม่ได้ทำการสูบข่เกรอะมาเป็นเวลานานแล้ว ทำให้ปริมาณความจุในข่เกรอะต่ำมีผลทำให้น้ำทิ้งมีค่าบีโอดีและซีโอดีสูง และสาเหตุอีกประการหนึ่งคือ ท่อระบายน้ำก่อนระบายสู่ท่อสาธารณะของโรงภาพยนตร์1 มีระยะทางไกลกว่าโรงภาพยนตร์2 ทำให้มีการย่อยสลายภายในท่อระบายน้ำจึงทำให้ค่าความสกปรกเนื่องจากน้ำเสียลดลงไปด้วย ดังนั้นค่าเฉลี่ยสป. ของโรงภาพยนตร์ทั้งสองน่าจะเป็นค่า สป. เฉลี่ยที่ตีพอ และใช้เป็นตัวแทนของโรง

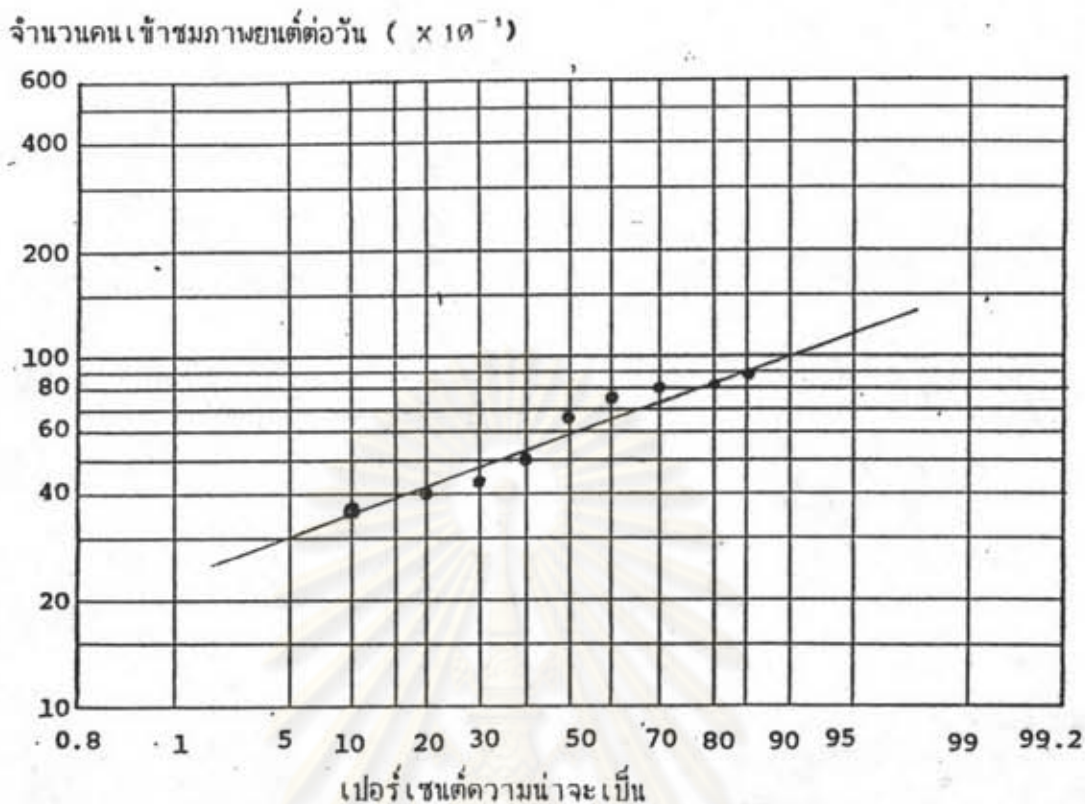
ภาพยนต์ทั่วไปได้ ค่าเฉลี่ยสป. ของโรงภาพยนตร์ทั้งสองมีค่าคือบีโอดี 1.17 ซีโอดี 1.68
เอสเอส 0.51 ทีเคเอ็น 0.74 ฟอสเฟต และ 0.02 กรัม/คน-วัน

4.2.4.4 ปริมาณมลสารเฉลี่ยจากอาคารโรงภาพยนตร์ในกรุงเทพมหานคร

ค่าความสกปรกทั้งหมดซึ่งเกิดจากอาคารโรงภาพยนตร์ สามารถหาได้จาก การนำค่าสป. ของโรงภาพยนตร์มาคูณกับจำนวนคนเข้าชมภาพยนตร์ ซึ่งจากการเก็บข้อมูลพบว่าจำนวนโรงภาพยนตร์ในกรุงเทพมหานครและปริมณฑลมีจำนวน 101 แห่ง จำนวนโรงภาพยนตร์ยังไม่สามารถบอกถึงค่าความสกปรกที่เกิดขึ้นทั้งหมดได้ชัดเจน เพราะยังไม่รู้ชัดเจนว่าในโรงภาพยนตร์แต่ละแห่งมีคนเข้าดูภาพยนตร์เท่าไร ดังนั้นข้อมูลแสดงจำนวนคนเข้าชมภาพยนตร์ดังแสดงในตารางที่ 4.17 แสดงจำนวนคนเข้าชมภาพยนตร์ของโรงภาพยนตร์ 9 โรงใน 1 ปี ซึ่งจะนำมาใช้ในการคำนวณค่าสป.ต่อไป

ตารางที่ 4.17 แสดงจำนวนคนเข้าดูภาพยนตร์เฉลี่ย 1 ปี

เดือน	โรงภาพยนตร์								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
ม.ค.	26826	9672	27344	9806	20420	14611	9101	19832	13430
ก.พ.	24645	7618	25732	15128	22303	14020	8251	19686	19721
มี.ค.	35605	5041	21642	9062	20612	11736	14125	16534	23976
เม.ย.	36915	10978	24164	17346	38328	17556	11425	26912	26775
พ.ค.	18345	6693	15195	8645	19365	9086	11898	15208	20734
มิ.ย.	28751	29822	47410	20986	36199	15315	22663	24377	30279
ก.ค.	30373	13274	29101	14585	23806	20608	16148	23162	20791
ส.ค.	28846	4950	12091	7567	14807	15363	13391	20586	18094
ก.ย.	28869	15250	23670	12082	26062	18463	19041	22807	24741
ต.ค.	24899	2275	14192	6475	21054	13942	10632	20640	17904
พ.ย.	15395	9932	15018	11757	14206	9726	6672	14758	29528
ธ.ค.	20347	14212	28601	11536	28660	17860	9440	19810	22880
รวม	319825	129717	284160	144975	285822	178286	153147	244312	268853
เฉลี่ย/ค.	26652	10810	23680	12081	23818	14857	12762	20359	22404
เฉลี่ย/ว.	888	360	789	403	794	495	425	669	747



รูปที่ 4.12 แสดงจำนวนที่นั่งของโรงภาพยนตร์ในกรุงเทพมหานคร

จากข้อมูลในตารางที่ 4.17 ปรากฏว่ามีค่าเฉลี่ยคนเข้าชมภาพยนตร์เท่ากับ 618 คน/โรง-วัน และเมื่อนำค่าเฉลี่ยจากตารางที่ 4.17 มาหาค่าความน่าจะเป็นที่ 50% พบว่ามีคนเข้าชมภาพยนตร์เท่ากับ 600 คน/โรง-วัน ซึ่งค่าเฉลี่ยและค่าความน่าจะเป็นที่ 50% ของคนเข้าชมจากข้อมูลนี้ใกล้เคียงกับค่าเฉลี่ยของคนเข้าชมภาพยนตร์ในตารางที่ 4.14 มาก ในตารางที่ 4.14 แสดงค่าจำนวนคนเข้าชมภาพยนตร์ของโรงภาพยนตร์ซึ่งใช้เก็บตัวอย่างน้ำเสีย มีค่าเฉลี่ยของทั้งสองโรงเท่ากับ 613 คน/โรง-วัน เนื่องจากค่าตัวเลขจำนวนคนเข้าชมภาพยนตร์ทั้งสามข้อมูลมีค่าใกล้เคียงกันนับว่าตัวเลขการเข้าชมภาพยนตร์ของแต่ละโรงน่าเชื่อถือ โดยผู้วิจัยจะใช้ค่าตัวเลขจากค่าเฉลี่ย 1 ปีของการเข้าชมภาพยนตร์ของโรงหนังทั้ง 9 โรง มีค่าเท่ากับ 618 คน/โรง-วัน มาคำนวณหาค่าปริมาณความสกปรกที่เกิดขึ้นจากโรงภาพยนตร์ที่ทิ้งลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยาเมื่อนำค่าสป. จากตารางที่ 4.16 มาคูณกับค่าเฉลี่ยการเข้าชมภาพยนตร์จะได้ปริมาณมลสารเฉลี่ยในแต่ละโรงภาพยนตร์ ซึ่งแสดงในตารางที่ 4.18 จะเห็นว่าค่าความสกปรกในรูป กก./บิโอดี มีค่าไม่มากนักมีค่าความสกปรกไม่ถึง 1 กก./โรง-วัน ซึ่งมีค่าน้อยเมื่อเทียบกับอาคารชุมชนอื่นๆ เช่น โรงแรม โรงพยาบาล เป็นต้น

ตารางที่ 4.18 แสดงค่าปริมาณมลสารเฉลี่ยที่โรงพยาบาลต้งล่งสู่อุระบายสาธารณะ

ลักษณะ	สป.เฉลี่ย (กรัม/คน-วัน)	ค่าความสกปรก (กรัม/โรง-วัน)
บีโอดี	1.17	723.1
ซีโอดี	1.68	1038.2
เอสเอส	0.51	315.2
ทีเคเอ็น	0.74	457.3
ฟอสเฟต	0.02	12.36

4.2.4.5 ปริมาณความสกปรกจากอาคารโรงพยาบาลต้งล่งสู่อุระบาย

ปริมาณความสกปรกทั้งหมดที่เกิดจาก อาคารโรงพยาบาลต้งล่งสู่อุระบาย
 เจ้าพระยาสามารถหาได้จากค่าลักษณะน้ำทิ้ง ปริมาณน้ำทิ้ง ค่าความสกปรกของน้ำทิ้ง/คน-วัน
 ความสกปรก/โรง-วัน และจำนวนโรงพยาบาลในกรุงเทพมหานคร ซึ่งค่าเหล่านี้เองที่จะนำ
 มาหาค่าปริมาณความสกปรกที่เกิดขึ้นจากอาคารโรงพยาบาลในกรุงเทพมหานคร ในกรุงเทพมหานคร
 นครมีโรงพยาบาลอยู่จำนวนเท่ากับ 101 โรง จำนวนคนต่อโรงเท่ากับ 618 คน/โรง-วัน มี
 ความสกปรกต่อโรงในรูปของ บีโอดี ซีโอดี เอสเอส ทีเคเอ็น และฟอสเฟต ดังนี้คือ 723,
 1038, 315, 457, 12.4 ก./โรง-วัน ดังนั้นสามารถหาค่าความสกปรกในรูป บีโอดี ซีโอดี
 เอสเอส ทีเคเอ็น และ ฟอสเฟต ของอาคารโรงพยาบาลต้งล่งสู่อุระบายได้ดังนี้คือ 73.03 104.84,
 31.84, 46.19, และ 1.25 กก./วัน รายละเอียดดังตารางที่ 4.19

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.19 แสดงค่าปริมาณความสกปรกอันเกิดจากอาคารโรงพยาบาลที่ระบายน้ำสู่คลอง
ของกรุงเทพฯและปริมณฑล

มลสาร	บีโอดี	ซีโอดี	เอสเอส	ทีเคเอ็น	ฟอสเฟต
ลักษณะน้ำเสีย(มก./ล.)	113	173	52	76	2.5
ปริมาณความสกปรก (กรัม/คน-วัน)	1.17	1.68	0.51	0.74	0.02
ปริมาณความสกปรก ที่เกิดขึ้น(กรัม/โรง-วัน)	723.1	1038.2	315.2	457.3	12.36
ปริมาณความสกปรก ทั้งหมด(กก./วัน)	73.03	104.84	31.84	46.19	1.25

หมายเหตุ คิวอัตราคนเข้าชมภาพยนตร์ 618 คน/โรง-วัน

4.2.6 วิจารณ์ผล

น้ำทิ้งจากอาคารโรงพยาบาลที่ได้จากการศึกษาครั้งนั้นพบว่าค่าลักษณะของน้ำ
ทิ้งที่ได้แสดงไว้แล้วข้างต้นมีค่าของ บีโอดี ซีโอดี เอสเอส ทีเคเอ็น และ ฟอสเฟต ของ
โรงพยาบาล 1 และ 2 เมื่อพิจารณาแล้วพบว่าค่าบีโอดีและค่าซีโอดีของทั้งสองโรงมีค่าแตกต่าง
กันคือ ค่าบีโอดีและ ซีโอดี ของโรงพยาบาล 1 เท่ากับ 60 และ 110 มก./ล. ส่วนของโรง-
พยาบาล 2 มีค่าเท่ากับ 166 และ 236 มก./ล. ซึ่งความแตกต่างของค่าลักษณะน้ำนี้น่าจะเป็นผล
มาจากระยะทางการระบายน้ำ (ความยาวของท่อระบายน้ำจากบ่อเกรอะจนถึงจุดเก็บตัวอย่าง)
ซึ่งในโรงพยาบาล 1 จุดเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งอยู่ห่างจากบ่อเกรอะมากกว่าของโรงพยาบาล 2 จึงเกิด
การย่อยสลายมลสารบางส่วน และอีกสาเหตุหนึ่งมาจากปริมาณความจุของบ่อเกรอะในโรง-
พยาบาล 2 มีค่าความจุน้อยกว่าของโรงพยาบาล 1 เนื่องจากโรงพยาบาล 1 มีการสูบน้ำ
บ่อเกรอะไม่นาน ซึ่งลักษณะความแตกต่างนี้ สามารถแสดงให้เห็นถึงความสกปรกของน้ำทิ้งโดยทั่ว
ไปของโรงพยาบาลตังนั้นค่าเฉลี่ยของความสกปรกที่เกิดขึ้นของทั้งสองโรงพยาบาล ใช้เป็นตัว
แทนโรงพยาบาลอื่นได้ดีพอสมควร เมื่อพิจารณาค่าเฉลี่ยของมลสารที่ได้แล้วจะเห็นว่าค่าบีโอดีมีค่า
ค่อนข้างสูง อาจเนื่องมาจากสาเหตุของปริมาณความจุในบ่อเกรอะมีน้อย ทำให้น้ำทิ้งจากบ่อ
เกรอะมีความสกปรกมากขึ้นนั่นเอง ส่วนค่าทีเคเอ็นค่อนข้างสูงนั้น สาเหตุมาจากคนเข้าชม

ภาพยนตร์มักใช้ส้วมในการปัสสาวะกันมากทำให้ค่าที่เคเอ็นสูง เมื่อมาพิจารณาอัตราการทิ้งน้ำของอาคารนี้จะเห็นว่า การทิ้งน้ำของอาคารนี้มีค่าแปรผันตามคาบเวลาของการฉายภาพยนตร์นั่นเอง

ปริมาณการทิ้งน้ำของอาคารโรงภาพยนตร์ที่ทำการศึกษา เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณการทิ้งน้ำจากโรงภาพยนตร์ในต่างประเทศมีค่าเท่ากับ 5 แกลลอน/คน-วัน (12) (18.925 ลิตร/คน-วัน) เมื่อเทียบปริมาณน้ำทิ้งจากการศึกษาดังนี้เท่ากับ 10 ลิตร/คน-วัน ซึ่งมีค่าน้อยกว่าของต่างประเทศประมาณ 8.9 ลิตร/คน-วัน หรือประมาณ 47% ซึ่งก็เป็นไปได้ตามลักษณะของสังคมที่แตกต่างกัน ประเทศที่เจริญกว่าย่อมมีการใช้น้ำในกิจกรรมต่างๆสูงกว่าอยู่แล้ว ส่วนค่าปริมาณสบ. จากการศึกษาดังนี้มีค่าสบ. บีโอดี ซีโอดี ทีเคเอ็น เอสเอส และ ฟอสเฟต เท่ากับ 1.17, 1.6, 0.51, 0.74, และ 0.02 กรัม/คน-วัน ซึ่งเมื่อเทียบกับค่า สบ. บีโอดีของต่างประเทศเท่ากับ 0.02 ปอนด์/คน-วัน (9.09 กรัม/คน-วัน) ซึ่งมีค่าสูงกว่าของการศึกษาดังนี้มาก สาเหตุมาจากมีปริมาณการใช้น้ำมากกว่า และถ้าคิดย้อนกลับ จากค่าข้อมูลต่างประเทศพบว่า ปริมาณการใช้น้ำ 5 แกลลอน/คน-วัน และค่าปริมาณความสกปรก 0.02 ปอนด์/คน-วัน เทียบแล้วมีค่าบีโอดีสูงถึง 480 มก./ลิตร ซึ่งสูงกว่าจากการศึกษาดังนี้มาก

จากการศึกษาดังนี้ใช้ตัวเลขของการเข้าชมภาพยนตร์ต่อ 1 โรงเท่ากับ 618 คน/โรง-วัน นั้นเป็นการเก็บสถิติการเข้าชมภาพยนตร์ 1 ปีของโรงภาพยนตร์ 9 โรงในกรุงเทพมหานคร ข้อมูลจำนวนคนเข้าชมภาพยนตร์นี้ใกล้เคียงกับสภาพคนเข้าชมภาพยนตร์ในปัจจุบันมาก ซึ่งข้อมูลนี้เต็มยังขาดการรวบรวมทำสถิติไว้และค่าสถิตินี้สามารถนำไปใช้ในการอื่นๆได้

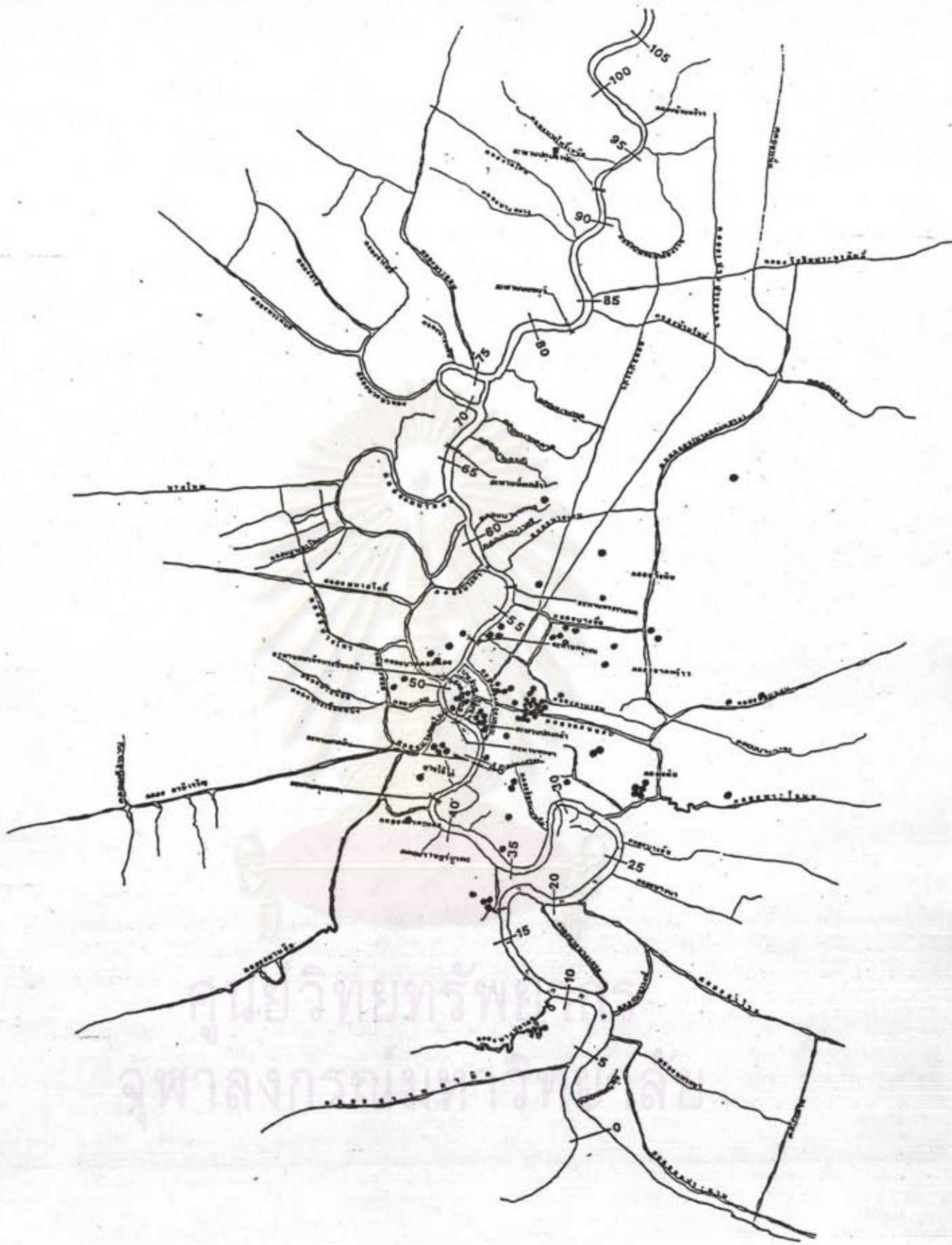
จากที่ได้ทำการศึกษาและแสดงข้อมูลไว้เบื้องต้นแล้วนั้น จะเห็นได้ว่า ปริมาณความสกปรกทั้งหมดที่โรงภาพยนตร์ในกรุงเทพมหานครได้ทิ้งลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยา โดยระบายลงรางระบายน้ำสาธารณะ คูคลองต่างๆ คิดรวมความสกปรกทั้งหมดในรูปของ บีโอดี ซีโอดี ทีเคเอ็น และฟอสเฟต คือ 73.03, 104.84, 31.84, 46.19 และ 1.25 กก./วัน เมื่อเทียบกับปริมาณความสกปรกอันเนื่องมาจากอาคารชนิดอื่นเช่น โรงแรม โรงพยาบาล เห็นว่ามีค่าน้อยกว่า แต่ค่าบีโอดี น้ำทิ้งของอาคารโรงภาพยนตร์ยังอยู่ในเกณฑ์สูงกว่ามาตรฐานจึงควรมีการตรวจสอบและดำเนินการป้องกันแก้ไข ในตารางที่ 4.20 แสดงจำนวนคนและโรงภาพยนตร์และรูปที่ 4.13 แสดงตำแหน่งโรงภาพยนตร์ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

ตารางที่ 4.20 สรุปจำนวนคนเข้าชมในแต่ละวันของโรงภาพยนตร์ในเขตกรุงเทพมหานครและ
ปริมณฑล พ.ศ.2530

ลำดับ	จังหวัด-เขต	จำนวนแห่ง	จำนวนคน	ร้อยละ
1	พระนคร	5	3090	4.65
2	คลองสาน	2	1236	1.85
3	ดุสิต	3	1854	2.78
4	ธนบุรี	2	1236	1.85
5	บางกอกน้อย	4	2472	3.7
6	บางกอกใหญ่	1	618	0.93
7	บางกะปิ	12	7416	11.11
8	บางเขน	4	2472	3.7
9	บางรัก	1	618	0.93
10	ปทุมวัน	3	1854	2.78
11	ป้อมปราบ	3	1854	2.78
12	พญาไท	29	17922	26.85
13	พระโขนง	9	5562	8.33
14	ภาษีเจริญ	2	1236	1.85
15	ยานนาวา	4	2472	3.7
17	ราชบุรีบูรณะ	4	2472	3.7
18	สัมพันธวงศ์	6	2708	5.56
20	ห้วยขวาง	2	1236	1.85
21	จังหวัด นนทบุรี	2	1236	1.85
22	ปทุมธานี	1	618	0.92
23	สมุทรปราการ	2	1236	1.85
	รวมทั้งสิ้น	101	66744	100

ที่มา : 1. สำนักงานสรรพากร.

2. เทศบาลเมืองนนทบุรี, ปทุมธานี, และสมุทรปราการ



รูปที่ 4.13 ตำแหน่งโรงพยาบาลในเขต กทม.และปริมณฑล

4.3.1 ข้อมูลจำเพาะของสถานบริการที่ศึกษา

อาคารสถานบริการ (อาบอบนวด) ที่ได้คัดเลือกทำการศึกษามีรายละเอียดพอสังเขปดังนี้คือ

- ก) เป็นสถานบริการขนาดค่อนข้างใหญ่ มีบริเวณจอดรถกว้างขวางด้านหน้าเป็นบริเวณกว้าง
- ข) ลักษณะตัวอาคารสถานบริการเป็นอาคารเดี่ยวไม่เกี่ยวข้องกับอาคารอื่นใด
- ค) ภายในสถานบริการมีร้านอาหารประเภทคาเฟ่ เพื่อให้บริการด้านอาหารและเครื่องดื่มแก่ลูกค้าของสถานบริการ
- ง) สถานบริการไม่มีการซักผ้าภายในสถานบริการ โดยส่งซักนอกสถานบริการนั้น
- จ) การระบายน้ำมีทางระบายน้ำด้านข้างของสถานบริการทั้งสองข้างออกสู่ท่อระบายน้ำสาธารณะด้านหน้าของสถานบริการ
- ฉ) การใช้น้ำในสถานบริการเป็นการใช้น้ำทั้งน้ำประปาและน้ำบาดาล
- ช) การทำงานของสถานบริการจะมีการทำงานตั้งแต่ 18.00 น. ถึง 01.00 น. ในวันจันทร์ถึงวันพฤหัสบดี ส่วนวันศุกร์ เสาร์ อาทิตย์มีการทำงานตั้งแต่ 12.00 น. ถึง 02.00 น.
- ซ) การปรับสภาพน้ำก่อนทำการทิ้งจะผ่านบ่อเกรอะบ่อซึม และมีบ่อดักไขมันก่อนทิ้งน้ำสู่ลำรางสาธารณะ
- ฌ) พนักงานที่ทำการบริการในสถานบริการมีปริมาณ 200-300 คน
- ญ) สถานบริการมีจำนวนห้องที่ได้จดทะเบียนกับกองบัญชาการตำรวจนครบาลเท่ากับ 178 ห้อง

4.3.2 ระบกกักน้ำเสีย

สถานบริการแห่งนี้มีการบำบัดน้ำเสียก่อนทิ้งสู่ลำรางสาธารณะ โดยการผ่านบ่อเกรอะบ่อซึมเหมือนอาคารทั่วไป ไม่มีระบบบำบัดน้ำเสีย น้ำที่ใช้ในการอาบให้ลูกค้าไม่มีการบำบัดจะปล่อยตรงออกสู่ลำรางสาธารณะเลย ส่วนน้ำเสียจากครัวจะทำการผ่านบ่อดักไขมันก่อน โดยบ่อดักไขมันจะมีลักษณะ เป็นตะแกรงกั้นทางเดินน้ำก่อนปล่อยลงสู่ท่อระบายสาธารณะที่อยู่ด้านหน้า

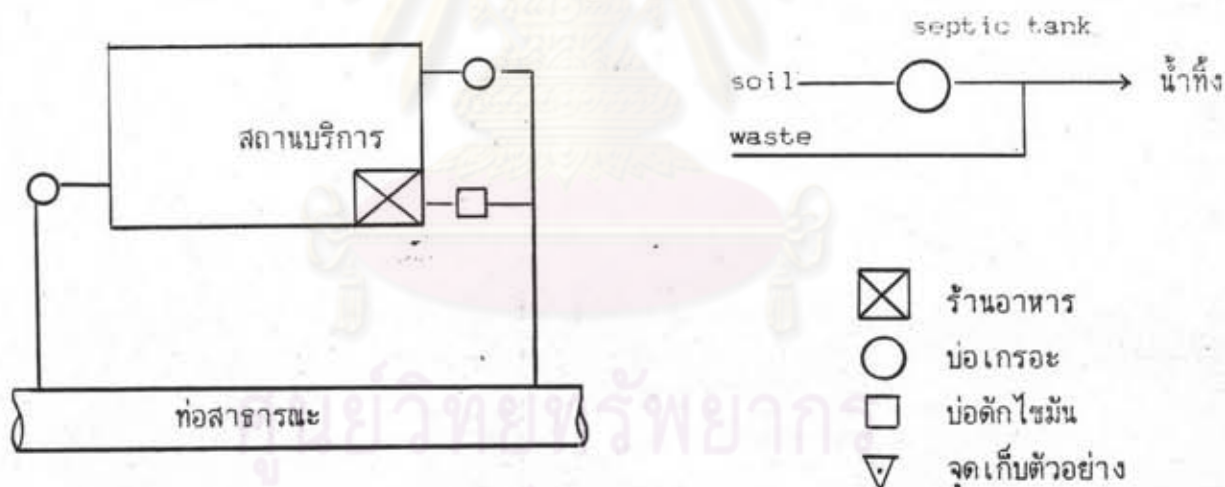
4.3.3 การเก็บตัวอย่าง

การเก็บตัวอย่างน้ำเสียของอาคารสถานบริการนี้ ผู้วิจัยได้เลือกจุดเก็บตัว-

อย่างคือด้านหน้าของทางระบายน้ำออก โดยจัดทำเชื่อมกันทางไหลของน้ำเสียที่ทางระบายทั้งสองด้าน โดยใช้ไม้อัดพร้อมดินเหนียวอุดกับทางระบายน้ำเสียที่บ่อตรวจระบาย (manholes) เมื่อระบายน้ำเสีย น้ำเสียจะถูกเชื่อมไม้อัดซึ่งน้ำเอาไว้จนเต็มแล้วไหลล้นไม้อัดนี้ (ดูจากรูป 4.8) จากนั้นใช้วิธีวัดอัตราการไหลโดยปล่อยให้ น้ำ ไหลล้น เชื่อมมา แล้วใช้ภาชนะรองรับน้ำเอาไว้พร้อมจับเวลา ก็จะได้ปริมาณน้ำต่อช่วงเวลาซึ่งใช้คิดเป็นอัตราการไหลของน้ำเสียต่อไป ตลอดจนเก็บตัวอย่างแบบจ้วงและผสมทุก 2 ชม. แล้วทำการผสมน้ำทั้งทั้งสองจุด ตามอัตราส่วนการไหลแล้วนำตัวอย่างน้ำเสียที่เก็บมาทำการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการต่อไป น้ำเสียที่เก็บคือน้ำล้นที่ผ่านบ่อเกราะแล้วมารวมกับน้ำเสียอื่น

4.3.4 ข้อมูลการวิจัย

ผลการศึกษาริจัยน้ำเสีย เป็นการศึกษาวิจัยน้ำเสียซึ่งทิ้งออกจากอาคารสถานบริการสู่ท่อระบายสาธารณะ โดยได้รวบรวมข้อมูลน้ำเสียและน้ำทิ้งรวมทั้งค่าสบ. ในรูปกรัมบีโอดี/ห้อง-วัน มาแสดงไว้ตามลำดับ ส่วนข้อมูลดิบอยู่ที่ท้ายสุดของภาคผนวก ง.

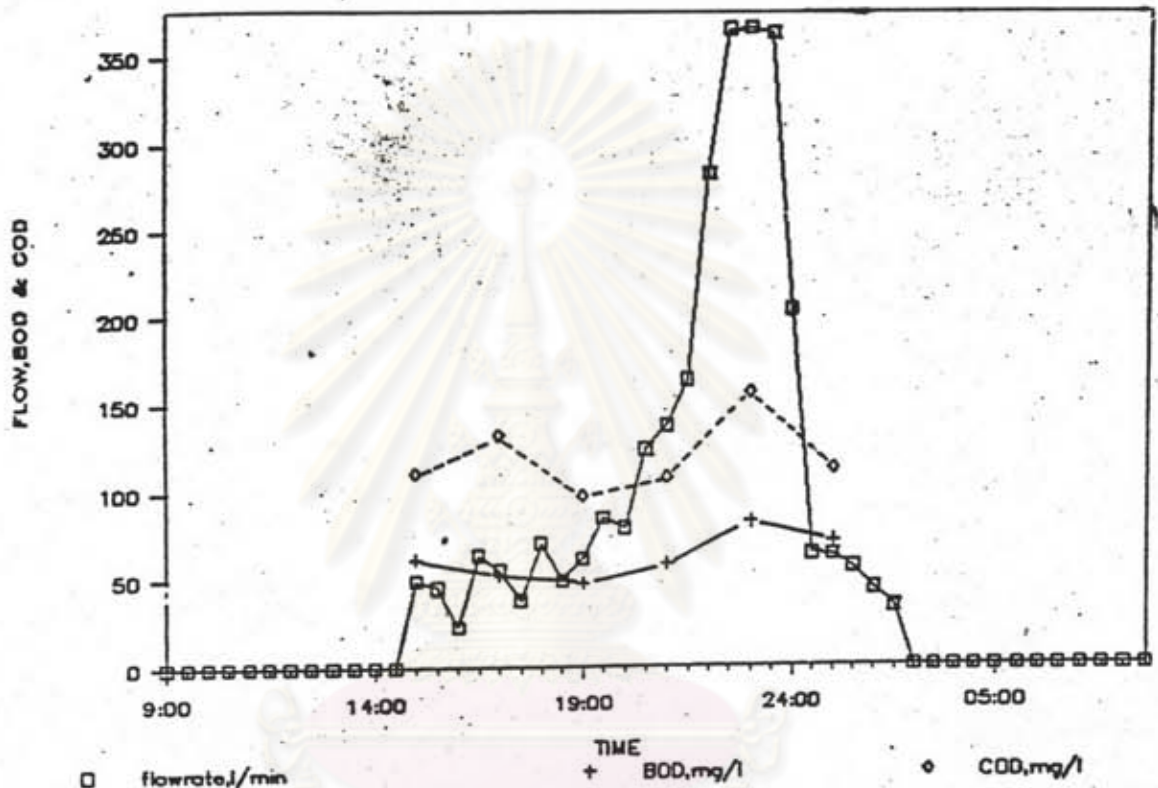


รูปที่ 4.14 แผนผังแสดงการเก็บตัวอย่างน้ำเสียของสถานบริการ

4.3.3.1 ลักษณะน้ำเสียจากสถานบริการ

จากการศึกษาลักษณะน้ำเสียจากสถานบริการนี้ ผู้วิจัยขอเสนอ

ข้อมูลสรุปแสดงลักษณะน้ำเสียดังตารางที่ 4.21 แสดงค่าลักษณะของน้ำเสียจากสถานบริการ (อาบอบนวด) โดยแสดงทั้งค่าเฉลี่ยทางเลขคณิตและค่าที่ได้จากความน่าจะเป็นที่ 50% และรูปที่ 4.15 แสดงลักษณะตัวอย่างความสัมพันธ์ลักษณะน้ำเสียในรูปของบีโอดี ซีโอดี ทีเคเอ็น เอสเอส โดยเทียบต่อเวลาสำหรับการเก็บตัวอย่างวันหนึ่งๆ และข้อมูลการเก็บตัวอย่างน้ำทุกวันสามารถดูได้จากภาคผนวก ง.



รูปที่ 4.15 แสดงลักษณะน้ำเสียเทียบต่อเวลาสำหรับสถานบริการ

ผู้วิจัยได้รวบรวมและแสดงค่าลักษณะน้ำทิ้งดังนี้ คือ ค่าบีโอดี ซีโอดี ทีเคเอ็น และ ฟอสเฟต คือ 55, 117, 17, 14 และ 14.7 มก./ล. โดยเป็นการแสดงค่าที่ได้จากการวิเคราะห์การเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งแบบผสมรวม และแบบจ้วงซึ่งการเก็บแบบจ้วงจะแสดงถึงลักษณะของน้ำทิ้งช่วงเวลาต่างๆที่มีการทิ้งน้ำ ส่วนการเก็บแบบผสมรวมเป็นการแสดงลักษณะของน้ำทิ้งทั้งวัน เมื่อพิจารณาจากตารางที่ 4.21 แสดงลักษณะน้ำเสียของกิจกรรมนี้

ตารางที่ 4.21 แสดงลักษณะของน้ำทิ้งจากสถานบริการ(อาบอบนวด) ในกทม.

Parameter	n	range	avg	P50%	σ_{n-1}
BOD grab	38	18-165	60	58	31.35
BOD comp	7	26- 78	55	47	21.32
COD grab	38	39-276	127	125	51
COD comp	7	62-169	117	120	39.16
TKN grab	38	6.2-18.2	13.34	12.0	3.55
TKN comp	7	10.5-15.4	14.1	14.0	3.89
PO ₄ ⁻³ grab	38	5.4-24.0	14.11	13.0	5.29
PO ₄ ⁻³ comp	7	5.0-21.0	14.7	13.0	6.54
SS grab	38	12-54	10.0	12.0	10.28
SS comp	7	4.8-32	17.13	16.0	10.66
pH grab	38	5.59-7.12	6.6	6.5	-
pH comp	7	6.33-7.00	6.6	6.0	-
Temp grab	38	30.0-31.5	31.0	30.0	-

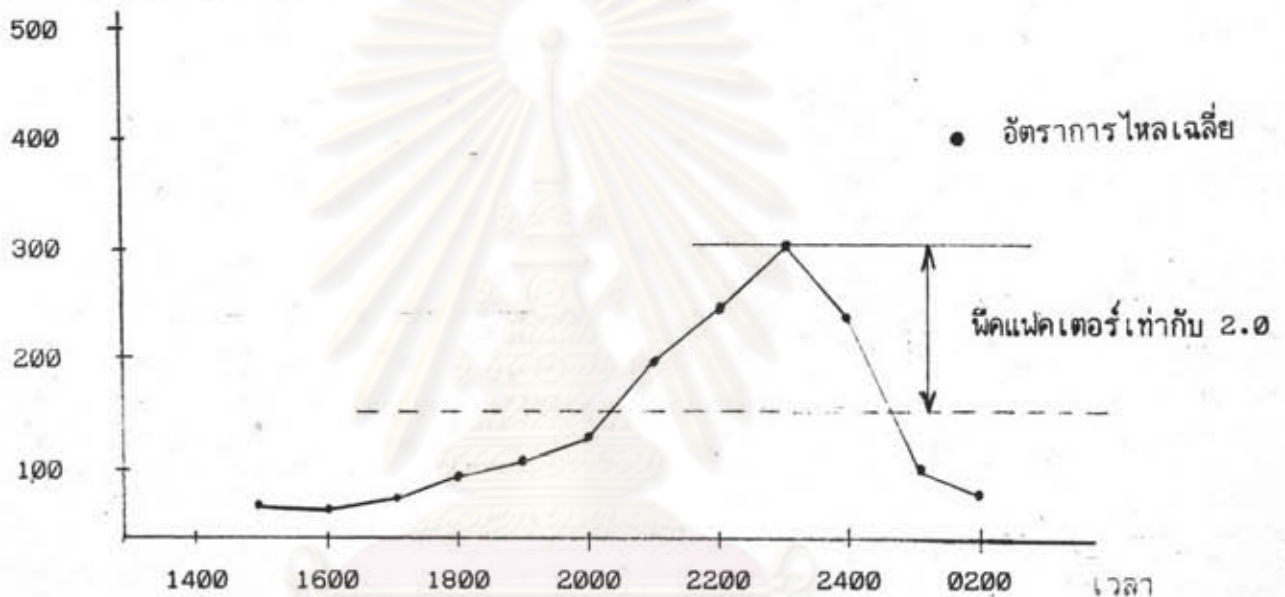
จากการนิยามลักษณะของน้ำเสียของอาคารสถานบริการ (อาบอบนวด) นี้จะเห็นว่าลักษณะน้ำเสียมีปริมาณค่าบีโอดีและซีโอดีผันแปรไม่มากนัก โดยมีค่าอยู่ในช่วงประมาณ 50 และ 125 มก./ล. ส่วนมลสารที่มีค่าลักษณะสูงกว่าน้ำเสียของอาคารประเภทอื่นก็คือ ฟอสเฟตมีค่าเท่ากับ 14.7 มก./ล. พอจะสรุปได้ว่าน้ำเสียจากอาคารสถานบริการจะมีค่า บีโอดี เอสเอสต่ำ และมีค่า ฟอสเฟตอยู่ในเกณฑ์สูง ทั้งนี้คงสืบเนื่องมาจากการใช้แชมพูและครีมประเภทต่างๆที่ใช้ในการนวดและอาบน้ำเป็นต้น

4.3.3.2 ปริมาณน้ำเสียจากสถานบริการ (อาบอบนวด)

ปริมาณน้ำเสียจากสถานบริการ(อาบอบนวด)นี้ ผู้วิจัยขอเสนอข้อมูลปริมาณน้ำเสียในรูปของนิคแฟคเตอร์ของอัตราการไหลของน้ำเสียที่ปล่อยออกจากอาคาร ซึ่งแสดงในรูปที่ 4.16 ซึ่งรูปที่ 4.16 นี้จะแสดงความสัมพันธ์ของอัตราไหลในช่วงเวลาที่มีการใช้อาคาร การใช้อาคารสถานบริการ (อาบอบนวด)นี้ จะใช้อาคารในช่วงเวลากลางวันเป็นส่วน

ใหญ่ ซึ่งจากรูป 4.16 สามารถหาปริมาณน้ำที่มีการใช้ในอาคารในช่วงเวลานั้นๆได้ และทำให้สามารถนำมาคำนวณหาปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นเฉลี่ยในหน่วย ลิตร/ห้อง-วัน จากข้อมูลนี้เองสามารถนำมาใช้ประเมินอัตราการทิ้งน้ำจากอาคารสถานบริการประเภทนี้ในเขตกรุงเทพมหานคร ได้ดังแสดงในภาคผนวก ง. และปริมาณน้ำเสียที่ทิ้งลงสู่ลำรางสาธารณะของอาคารสถานบริการมีค่าประมาณ 73 ลบ.ม./วัน และปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยเท่ากับ 500 ลิตร/ห้อง-วัน และมีอัตราการไหลสูงสุดในช่วงเวลา 23.00 น. มีค่าพีคแฟกเตอร์เท่ากับ 2.0

ปริมาณน้ำเสีย (ลิตร/ชม.)



รูปที่ 4.16 อัตราไหลเฉลี่ยของน้ำเสียที่เวลาต่างๆในช่วงการใช้อาคาร 1 วัน
ของสถานบริการ (อาบอบนวด)

4.3.3.3 ปริมาณมลสารเฉลี่ยสำหรับอาคารสถานบริการ (อาบอบนวด)

ปริมาณมลสารเฉลี่ยหรือค่าสมมูลประชากร ผู้วิจัยนำเสนอในรูปแบบ บีโอดี ซีโอดี ทีเคเอ็น เอสเอส และฟอสเฟต โดยค่าสมมูลประชากรแสดงในตารางที่ 4.23 ซึ่งในตารางนี้เป็นการแสดงค่าสป.ของน้ำเสีย ในรูปกรัมบีโอดี เอสเอส ฯลฯ โดยคิดเทียบจากค่าจำนวนห้องที่สถานบริการได้จดทะเบียนไว้กับทางการ ซึ่งค่าสป.ที่แสดงในตาราง 4.23 นี้ เป็นผลคูณของปริมาณน้ำทิ้งของสถานบริการ(อาบอบนวด) กับค่าลักษณะของน้ำทิ้งจากอาคาร และนำค่าปริมาณห้องที่จดทะเบียนกับกองบัญชาการตำรวจนครบาลมาคิด จะได้ค่าสป.ของน้ำเสียในรูปของบีโอดี ซีโอดี เอสเอส ทีเคเอ็น และฟอสเฟต คือ 26, 63, 5.42, 7.24 และ 8.43 กรัม/ห้อง-วัน

ตารางที่ 4.22 แสดงปริมาณการทิ้งน้ำของสถานบริการ (อาบอบนวด)

วันที่เก็บตัวอย่าง	ปริมาณน้ำทิ้ง(ลบ.ม./ห้อง-วัน)	ปริมาณน้ำทิ้ง(ลบ.ม./ห้อง-วัน)
1	0.48	0.32
2	0.48	0.40
3	0.42	0.41
4	0.36	0.37
5	0.93	0.73
6	0.49	0.32
7	0.58	0.33
เฉลี่ย	0.53	0.41
หมายเหตุ	ห้องจดทะเบียน	ห้องที่ใช้จริง

ตารางที่ 4.23 สรุปค่าสมมูลประชากร ของน้ำเสียจากอาคารสถานบริการ (อาบอบนวด)

Parameter	PE (gm/room-day)
BOD	26
COD	63
SS	5.42
TKN	7.24
PO ₄	8.43

4.3.3.4 ปริมาณความสกปรกทั้งหมดจากอาคารสถานบริการที่ระบายสู่เจ้าพระยา

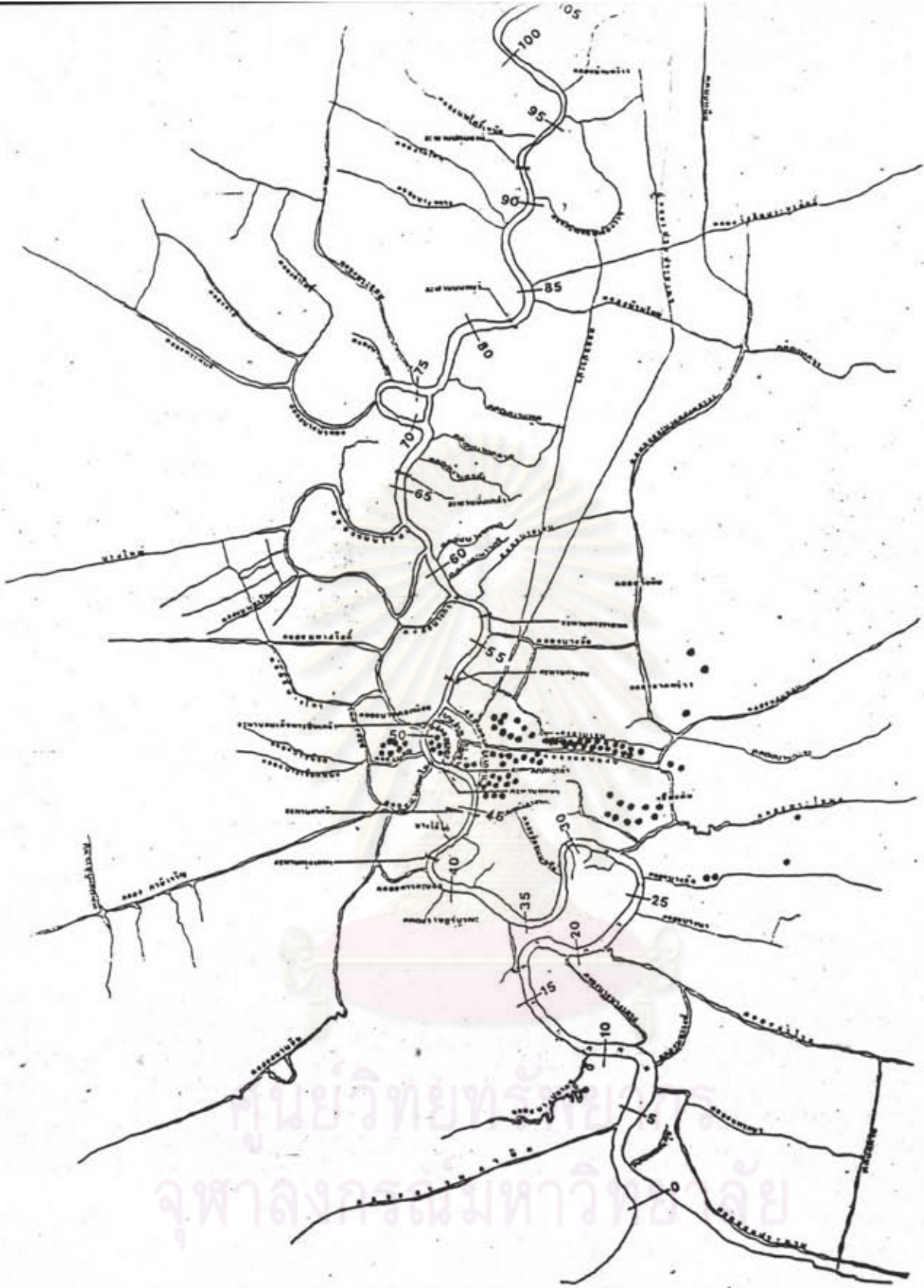
การหาปริมาณความสกปรกอันเกิดจากสถานบริการ(อาบอบนวด) ที่มีในกรุงเทพมหานคร โดยคิดในหน่วย กก.บีโอดี/วัน ค่าปริมาณความสกปรกทั้งหมดของสถานบริการซึ่งระบายลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยา โดยนำจำนวนปริมาณห้องซึ่งใช้บริการของสถานบริการ(อาบอบนวด) ทั้งหมดโดยท้องที่กล่าวถึงนี้คิดจากจำนวนห้องที่สถานบริการต่างๆ ได้จดทะเบียนไว้กับ

กองบัญชาการตำรวจนครบาลจากรายที่ 4.24 พบว่าปริมาณสถานบริการ (อาบอบนวด) ในเขตกรุงเทพมหานครมีทั้งหมด จำนวน 89 แห่ง และมีจำนวนห้องบริการเท่ากับ 4,668 ห้อง จากการคำนวณพบว่าปริมาณความสกปรกทั้งหมดที่ระบายลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยาเท่ากับ 121.38 กก./วัน ซึ่งรายละเอียดของปริมาณความสกปรกนี้โดยแยกตามคลองดังได้แสดงไว้ในรูปที่ 4.17

ตารางที่ 4.24 สรุปจำนวนสถานบริการในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล พ.ศ.2530

ลำดับ	จังหวัด-เขต	จำนวนแห่ง	จำนวนห้อง	ร้อยละ
1	พระนคร	5	114	2.44
2	บางกอกน้อย	7	341	7.37
3	บางกะปิ	3	105	2.25
4	บางรัก	11	503	10.78
5	ปทุมวัน	9	488	10.45
6	บ่อมปราบ	2	79	1.69
7	พญาไท	11	817	17.50
8	พระโขนง	14	577	12.36
9	ยานนาวา	3	149	3.19
10	สัมพันธวงศ์	2	77	1.65
11	ห้วยขวาง	22	1,415	30.31
รวมทั้งสิ้น		89	4,668	100

ที่มา: กองบัญชาการตำรวจนครบาล กรมตำรวจ



รูปที่ 4.17 ตำแหน่งสถานีบริการ(อาบ-นวด) ในเขตทวม. และปริมณฑล

ตารางที่ 4.25 แสดงค่าเปรียบเทียบเทียบค่าลักษณะของน้ำจากสถาน อาบอบนวด กับลักษณะน้ำเสียอันเกิดจากการอาบน้ำ

ลักษณะการใช้น้ำ	บีโอดี มก./ล.	ซีโอดี มก./ล.	เอสเอส มก./ล.	ทีเคเอ็น มก./ล.	ฟอสเฟต มก./ล.	อัตราไหล ลบ.ม./วัน
น้ำเสียจากการ อาบด้วยฝักบัว	261	388	79	38	0.5	0.065
น้ำเสียจากการ ตักอาบ	121	232	45	8.3	5.6	0.108
น้ำเสียจากสถาน อาบอบนวด	55	117	17	14.1	14.7	0.41

หมายเหตุ ค่าตัวเลขต่างๆในตารางนี้ตัดเฉลี่ยจากค่าการเก็บแบบผสมรวมเช่นเดียวกัน

4.3.4 วิจารณ์ผล

เมื่อพิจารณาปริมาณและสมบัติของน้ำเสียอันเกิดจาก สถานบริการ (อาบอบนวด) นั้นพบว่าปริมาณน้ำเสียจากกิจการนี้มีค่าเท่ากับ 72.98 ลบ.ม./วัน หรือเมื่อคิดเทียบเป็นปริมาณการใช้น้ำต่อห้องเท่ากับ 0.41 ลบ.ม./ห้อง-วัน ซึ่งนับได้ว่าเป็นอาคารที่มีการใช้น้ำอยู่ในเกณฑ์สูงมากแห่งหนึ่ง แต่จากตัวเลขนี้เป็นการคิดตัวเลขจำนวนประชากรจากจำนวนห้องที่สถานบริการได้ทำการจดทะเบียนไว้กับกองบัญชาการตำรวจนครบาลเท่านั้น แต่ในความเป็นจริงแล้วจำนวนห้องที่สถานบริการเปิดบริการมักมีจำนวนห้องมากกว่าที่ขอจดทะเบียนกับทางราชการ และการใช้ห้องของสถานบริการในวันหนึ่งๆนั้นต่างจากการใช้ห้องของอาคารโรงแรมกล่าวคือ อาคารโรงแรมมีการใช้ห้องเพื่อการพักค้างแรม แต่ห้องในกิจการของสถานบริการเป็นการใช้ห้องในการอาบอบนวดให้แก่ลูกค้า ซึ่งในห้องหนึ่งๆอาจมีการใช้มากกว่า 1 ครั้งใน 1 วันก็ได้ขึ้นกับปริมาณลูกค้าของสถานบริการนั้นๆ แต่จากการเก็บข้อมูลของสถานบริการพบว่าจำนวนห้องที่จดทะเบียน 178 ห้องนั้น เมื่อนับจำนวนลูกค้าในแต่ละวันแล้วนำมาเฉลี่ยก็มีค่ามากกว่าจำนวนห้องที่จดทะเบียนไว้เช่นในวันทำการเก็บตัวอย่าง 7 วันนี้จำนวนลูกค้าเข้ามาใช้บริการสถานบริการแห่งนี้เฉลี่ยเท่ากับ 236 คน/วัน ซึ่งมีปริมาณมากกว่าห้องที่จดทะเบียนไว้ประมาณเท่ากับ 58 คน (ถ้าคิดจำนวนห้อง 1 ห้องบริการลูกค้า 1 คนใน 1 วัน) ดังนั้นถ้าคิดปริมาณน้ำเสียซึ่งเกิดจากสถานบริการอาบอบนวดเทียบต่อคนจะได้ค่าปริมาณการทิ้งน้ำต่อคนเท่ากับ 0.4 ลบ.ม./คน-วัน ซึ่งเป็นค่าที่น่าเป็นได้สำหรับการใช้น้ำในกิจกรรมนี้ และจากการพิจารณาช่วงเวลาการใช้น้ำของอาคารสถานบริการพบว่าจะมีการใช้น้ำสูงมากในช่วงเวลา 22.00 - 24.00 น. จากการสังเกตพบว่าเป็น

ช่วงเวลาที่สถานบริการมีลูกค้ามาใช้บริการสูงในช่วงเวลาดังกล่าว ส่วนค่าลักษณะของน้ำเสียจากอาคารสถานบริการ(อาบอบนวด) พบว่าค่าบีโอดีมีค่าไม่สูงนักคือมีค่าประมาณ 50 มก./ล. เท่านั้น เพราะน้ำเสียส่วนใหญ่ของสถานบริการนี้ เมื่อเปรียบเทียบกับค่าลักษณะน้ำจากการอาบน้ำก็วัตรประจำวันจากรายงาน นายชัยยา เจริญจิตรธรรม (2) แจ่งค่าไว้ประมาณ 250 มก./ล. สำหรับอาบด้วยฝักบัว และเท่ากับ 120 มก./ล. สำหรับอาบด้วยการตักอาบ เมื่อเปรียบเทียบกันจะเห็นว่ามีความต่างกันมาก สาเหตุของความต่างกันนั้นน่าจะมาจากการใช้น้ำในการอาบเพราะค่าลักษณะน้ำรายงานของ นายชัยยา (2) มีปริมาณการใช้น้ำต่อคนเพียง 65 ลิตร/คน-วัน และ 110 ลิตร/คน-วัน และเมื่อเทียบกับปริมาณน้ำจากสถานบริการอาบอบนวดซึ่งมีค่าปริมาณการใช้น้ำเท่ากับ 410 ลิตร/คน-วัน ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว จะเห็นว่าปริมาณการใช้น้ำแตกต่างกันมากจึงทำให้ปริมาณความสกปรกอันเกิดจากการอาบเจือจางลงเนื่องจากใช้ปริมาณน้ำมากนั่นเอง ซึ่งลักษณะอื่นๆก็เช่นเดียวกัน ดังแสดงค่าเปรียบเทียบตารางที่ 4.25 จะเห็นว่าลักษณะน้ำเสียอันเกิดจากสถานบริการอาบอบนวดจะมีค่าน้อยกว่าลักษณะของน้ำเสียอันเกิดจากการอาบวิธีอื่น ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น จะพบว่าปริมาณฟอสเฟตอันเกิดจาก สถานบริการ(อาบอบนวด)มีปริมาณสูงมาก สาเหตุสืบเนื่องมาจากการบริการลูกค้าของสถานบริการ ลูกค้าของสถานบริการมีการใช้ แชมพูและมีน้ำยาอาบน้ำ (bath lotion) หรือน้ำยานวดตัวบางอย่างซึ่งมีปริมาณฟอสเฟตสูง จึงทำให้น้ำทิ้งจากกิจการนี้มีปริมาณของฟอสเฟตสูงมากกว่าการอาบน้ำตามปกติมาก และมีค่าความสกปรกในรูปกรัมบีโอดี เท่ากับ 26 กรัม/ห้อง-วัน เมื่อคิดเป็นปริมาณความสกปรกที่เกิดขึ้นทั้งหมดของอาคารประเภทนี้ในกรุงเทพมหานครเท่ากับ 121 กก. บีโอดี/วัน ซึ่งเป็นปริมาณความสกปรกที่ไม่มากนักเมื่อเทียบกับปริมาณความสกปรกของโรงแรมดังที่ได้กล่าวมาแล้ว แต่ถึงแม้ว่าความสกปรกของน้ำทิ้งอันเกิดจากอาคารสถานบริการ(อาบอบนวด)นี้จะไม่สูงมากนัก เมื่อเทียบกับอาคารโรงแรมก็ตามแต่เมื่อนำค่าลักษณะของน้ำทิ้งของอาคารแห่งนี้เทียบกับมาตรฐานน้ำทิ้งชุมชนค่าลักษณะของน้ำทิ้งจากอาคารนี้ยังมีค่าสูงกว่ามาตรฐานน้ำทิ้งชุมชนอยู่ ผู้วิจัยมีความเห็นว่าการบำบัดน้ำทิ้งนั้นมีการบำบัดเพียงน้ำล้างอย่างเดียวซึ่งไม่เพียงพอ ควรมีการบำบัดน้ำเสียอันเกิดจากการอาบหรือ ใช้น้ำในกิจการอื่นๆด้วย

4.4 อาคารโรงพยาบาลเอกชน

โรงพยาบาลเอกชนในการวิจัยนี้หมายถึง สถานพยาบาลที่มีเตียงรับผู้ป่วยไว้ค้างคืน โดยดำเนินการในรูปของธุรกิจขายบริการทางด้านการรักษาพยาบาล การประกอบการของโรงพยาบาลเอกชนถูกควบคุมโดย กองควบคุมการประกอบโรคศิลปะ กระทรวงสาธารณสุข ซึ่งพระราชบัญญัติสถานพยาบาล พ.ศ.2504 เป็นกฎหมายใช้ควบคุมสถานพยาบาลทั้งหมด งานวิจัยครั้งนี้มุ่งทำการศึกษาเฉพาะโรงพยาบาลเอกชนเท่านั้น เพราะโรงพยาบาลของรัฐบาลได้มีผู้ศึกษาต่างหากจากนี้

4.4.1 ข้อมูลจำเพาะของอาคารโรงพยาบาลเอกชนที่ศึกษา

ในการวิจัยนี้ได้ศึกษาจากโรงพยาบาลเอกชนจำนวน 2 แห่งด้วยกันซึ่งมีรายละเอียดข้อมูลจำเพาะดังนี้

4.4.1.1 โรงพยาบาล 1

- ก) เป็นโรงพยาบาลที่มีอาคารรวม 2 หลัง 60 เตียง
- ข) เป็นอาคารเอนกประสงค์มีกิจกรรมหลายอย่างปนกัน
- ค) ภายในอาคารชั้นล่างมีการซักผ้าและการทำอาหารภายในอาคาร พร้อมทั้งมีร้านอาหารขนาดย่อมอยู่ภายในอาคาร
- ง) ระบบบำบัดจะมีบ่อนักแล้วจะสูบน้ำเสียเข้าสู่ระบบบำบัดควบคุมโดยลูกลอย
- จ) ระบบบำบัดน้ำเสียรับน้ำเสียจากทุกกิจกรรมในโรงพยาบาล
- ฉ) มีแพทย์ พยาบาล ผู้ช่วยพยาบาล รวมเจ้าหน้าที่ประมาณ 90 คน

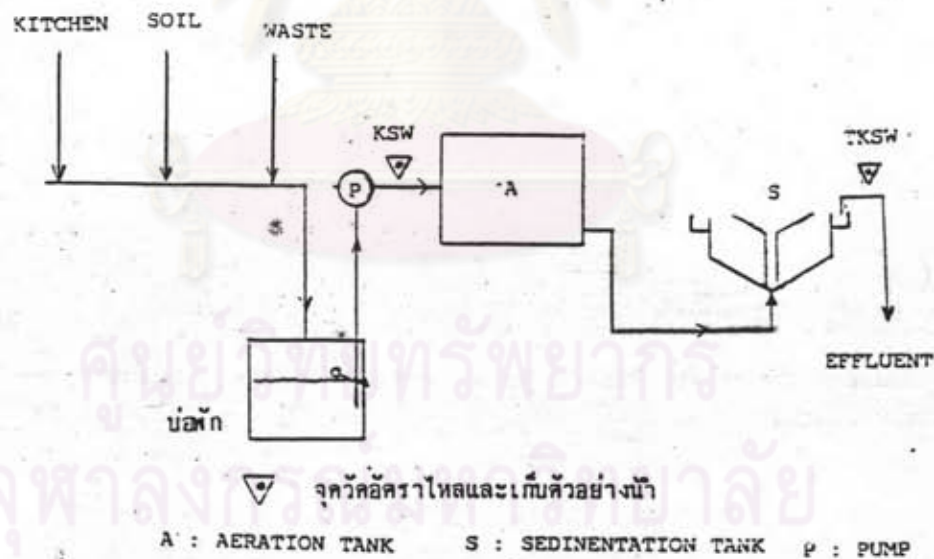
4.4.1.2 โรงพยาบาล 2

- ก) เป็นโรงพยาบาลที่มีอาคารแบ่งเป็น 2 ส่วนคือ มีอาคารหลังเก่า และหลังใหม่มีจำนวนเตียงหลังเก่า 50 เตียง หลังใหม่ 100 เตียง
- ข) ระบบบำบัดน้ำเสียรับน้ำแต่เฉพาะน้ำจากอาคารใหม่เท่านั้น
- ค) ภายในอาคารหลังใหม่มีกิจกรรมหลายกิจกรรมรวมอยู่ด้วยกัน เช่น

อาคารผ่าตัด โรงครัว ห้องเอ็กซเรย์ ร้านอาหาร เป็นต้น
 ง) การชักผ้าอยู่ภายในอาคารหลังเก่า

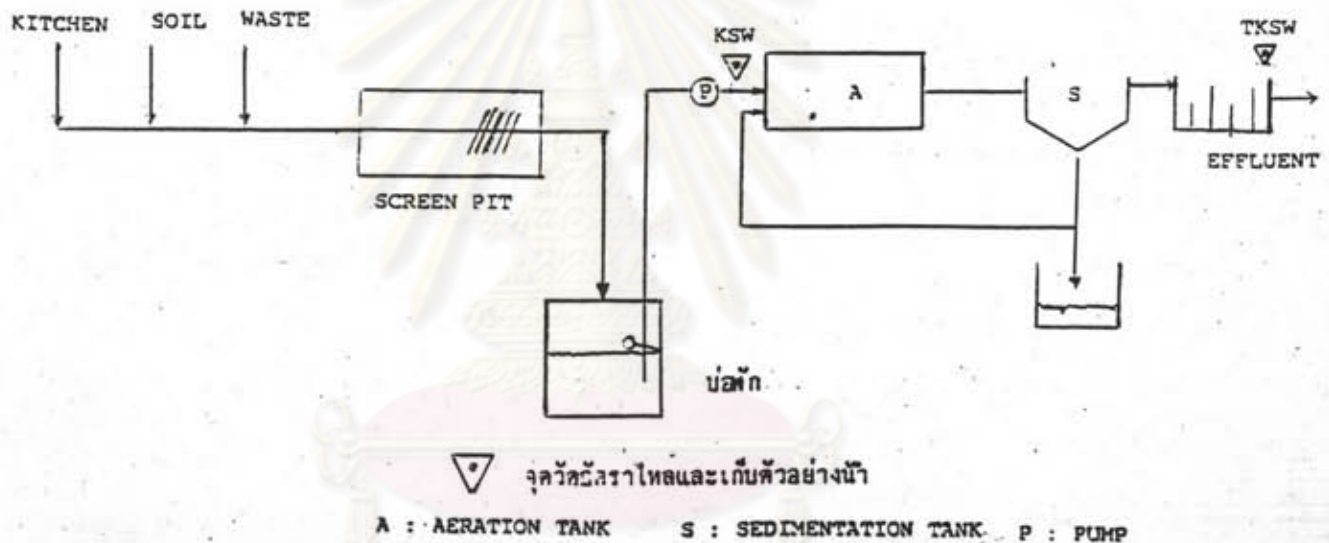
4.4.2 ระบบบำบัดน้ำเสีย

ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล1 เป็นระบบบำบัดน้ำเสียแบบ เอเอส (Activated Sludge, AS) โดยรับน้ำเสียจากอาคารโรงพยาบาลทั้งหมดของอาคารไม่ว่าจะเป็นน้ำเสียจากห้องผ่าตัด, ห้องคนไข้, ห้องอาหาร ฯลฯ จะถูกระบายเข้าสู่ระบบบำบัดทั้งสิ้นจากรูปที่ 4.18 จะเห็นว่าน้ำเสียจะถูกรวบรวมโดยบ่อนักน้ำเสียก่อนแล้วจะถูกสูบเข้าสู่ระบบบำบัดซึ่งควบคุมการสูบน้ำเสียเข้าระบบบำบัดโดยสลุกลอย การทำงานของเครื่องเติมอากาศก็มีได้ทำงานตลอดเวลา และขาดการควบคุมการหมุนเวียนตะกอนระบบจะถูกปล่อยให้ทำงานไปตามปกติ การดูแลระบบของฝ่ายช่างมีน้อยมาก มักพบเห็นตะกอนลอยไหลออกจากระบบจำนวนมากปนไปกับน้ำทิ้งหลังบำบัด การตกตะกอนเป็นไปอย่างไม่เหมาะสม มีตะกอนลอยขึ้นมากมาย



รูปที่ 4.18 ผังแสดงระบบบำบัดน้ำเสียและจุดเก็บตัวอย่างของโรงพยาบาลแห่งที่ 1

ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลที่ 2 มีระบบบำบัดน้ำเสียค่อนข้างสมบูรณ์แบบมาก มีการกำจัดน้ำเสียอย่างดี ซึ่งระบบบำบัดน้ำเสียก็เป็นระบบบำบัดในแบบ เอเอส (Activated Sludge ,AS) น้ำเสียจะถูกรวบรวมโดยบ่อพักเช่นโรงพยาบาลที่-1 แล้วจะถูกสูบเข้าสู่ระบบโดยเครื่องสูบน้ำซึ่งควบคุมการทำงานด้วยลูกลอย การทำงานของเครื่องเติมอากาศมีการทำงานถึง 23 ชม. ทำให้ระบบมีการทำงานได้ดีและเมื่อเติมอากาศแล้ว ตะกอนที่เกิดขึ้นยังมีระบบหมุนเวียนตะกอน แยกตะกอน ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลแห่งที่ 2 นี้ มีการควบคุมการตกตะกอนที่เกิดด้วย และในรูปที่ 4.19 แสดงระบบบำบัดและจุดเก็บตัวอย่าง



รูปที่ 4.19 ผังแสดงระบบบำบัดน้ำเสียและจุดเก็บตัวอย่างของโรงพยาบาลที่ 2

4.4.3 การเก็บตัวอย่าง

การเก็บตัวอย่างทั้ง 2 แห่งได้ใช้วิธีทั้งแบบจ้วง (grab) และแบบผสมรวม (composite) 24 ชม. ในกรณีการเก็บแบบผสม (Composite) ได้เก็บปริมาณของตัวอย่างน้ำแปรผันไปตามอัตราการไหลขณะนั้นด้วย

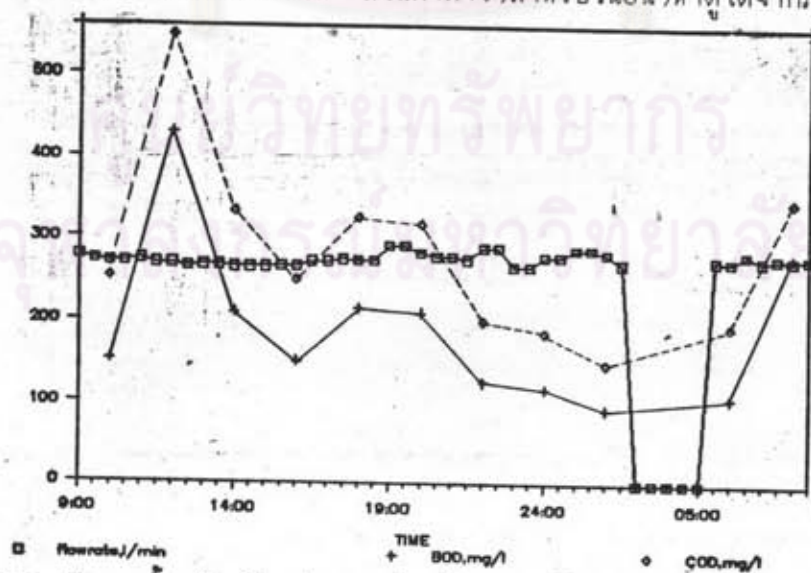
การวัดปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้น ทำโดยการนับจำนวนเวลาที่น้ำถูกสูบขึ้นจากบ่อน้ำสู่อ่างบำบัดน้ำเสีย พร้อมกับใช้ถังรองน้ำที่เข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียพร้อมจับเวลา เพื่อจะได้ค่าอัตราการไหลในช่วงสูบน้ำขึ้นมานั้น (คือจะได้อัตราการไหลของน้ำที่มาจากการสูบขึ้นจากบ่อน้ำ) ดังนั้นในแต่ละวันจะได้เวลาที่ทำการสูบน้ำทั้งหมด และได้อัตราการไหลในแต่ละช่วง ซึ่งทำให้สามารถทราบอัตราการไหลของน้ำได้ (โดยการวัดอัตราการไหลในแต่ละช่วงของการสูบจะทำการวัดอย่างน้อย 10 ครั้ง แล้วนำมาเฉลี่ย)

4.4.4 ข้อมูลจากการวิจัย

ในที่นี้ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลของน้ำเสียและน้ำทิ้งรวมทั้งค่า สบ. ในรูปกรัม บีโอดี/เตียง-วัน มาแสดงไว้ตามลำดับต่อไปนี้คือ

4.4.4.1 ลักษณะน้ำเสียจากอาคารโรงพยาบาล

ลักษณะน้ำเสียของอาคารโรงพยาบาลนี้จะแสดงลักษณะน้ำเสียและน้ำทิ้ง ในตารางที่ 4.26 และ 4.27 โดยได้แสดงลักษณะน้ำเสียทั้งแบบจ้วงและแบบผสมรวมในรูป บีโอดี ซีโอดี ทีเคเอ็น เอสแอล และพีเอช และรูป 4.20 แสดงลักษณะน้ำเสียที่เกิดขึ้นใน 7 วันของโรงพยาบาลในรูปของ บีโอดี ซีโอดี ทีเคเอ็น และ เอสแอลเทียบต่อเวลาสำหรับการเก็บตัวอย่างแบบจ้วงในหนึ่งวัน ส่วนค่าต่างๆสำหรับวันอื่นๆหาได้จากภาคผนวก จ. จาก



รูปที่ 4.20 ลักษณะน้ำเสียเทียบต่อเวลาสำหรับอาคารโรงพยาบาล

ตารางที่ 4.26 ลักษณะน้ำเสียและน้ำทิ้งของโรงพยาบาล 1

Parameter	Raw waste					Treated Effluent				
	n	Range	avg	P50%	σ_{n-1}	n	Range	avg	P50%	σ_{n-1}
BOD grab	47	85-430	198	195	64.3	-	-	-	-	-
BOD comp	7	200-270	238	238	22.7	7	79.2-92.4	179	180	19.55
COD grab	46	148-549	305	310	87.7	-	-	-	-	-
COD comp	7	292-480	350	345	70.8	7	150-205	246	260	21.89
TKN grab	23	7.7-18.9	14.17	15	2.72	-	-	-	-	-
TKN comp	7	13.3-16.8	15.2	16	1.26	7	224-273	13.5	15	0.88
PO ₄ ⁻³ grab	23	0.8-40	2.92	2.55	1.5	-	-	-	-	-
PO ₄ ⁻³ comp	7	1.6-4.5	3.29	3.2	1.1	7	11.9-14	2.4	2.3	0.94
SS grab	23	34-125	66.28	64.5	19.8	-	-	-	-	-
SS comp	7	60-140	87.06	86	20.2	7	0.6-3.4	64	65	19.1
pH grab	46	6.24-7.31	6.67	-	-	-	-	-	-	-
pH comp	7	6.67-7.07	6.8	-	-	7	6.69-7.01	6.8	6.8	-
Temp °C	82	28-31	28.6	-	-	7	27.5-29.5	28.5	28	-

n = number of Sample

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.27 ลักษณะน้ำเสียและน้ำทิ้งของโรงพยาบาล 2

Parameter	Raw waste					Treated Effluent				
	n	Range	avg	P50%	σ_{n-1}	n	Range	avg	P50%	σ_{n-1}
BOD grab	45	72-265	158	155	56.46	-	-	-	-	-
BOD comp	7	98-225	163	160	54.48	7	36-80	47	47	56.42
COD grab	45	95-483	240	240	85.28	-	-	-	-	-
COD comp	7	148-320	239	240	54.55	7	56-111	79	80	19.76
TKN grab	19	8.4-23.8	18.0	18.0	3.58	-	-	-	-	-
TKN comp	7	17.5-22.4	20.63	21	1.8	7	16.1-20.3	17.5	17	1.9
PO ₄ ⁻³ grab	19	0.8-10	3.38	2.72	2.82	-	-	-	-	-
PO ₄ ⁻³ comp	7	1-3.8	2.37	2.3	1.29	7	1-3	1.83	1.6	0.89
SS grab	19	32-243	73.93	70.0	50	-	-	-	-	-
SS comp	7	42-95	67.86	80.0	18.4	7	18-44	29.71	27	9.8
pH grab	48	7.08-7.81	7.48	-	155.4	-	-	-	-	-
pH comp	7	7.18-7.56	7.41	-	-	7	7.3-7.47	7.38	7	-
Temp °C	60	27.5-30.0	28.73	-	-	60	28.0-30.0	28.5	28.5	-

n = number of sample

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



การพิจารณาข้อมูลดิบเห็นว่าความแปรผันของข้อมูลมีไม่มากนัก และเมื่อนำมาหาค่าเฉลี่ยและค่าความน่าจะเป็นที่ 50% ก็มีค่าไม่แตกต่างกัน ลักษณะที่แตกต่างกันของข้อมูลที่ได้จากการเก็บตัวอย่างแบบจ้วง (grab) และแบบผสมรวม (composite) จะมีค่าต่างกันบ้างในโรงพยาบาลที่ 1 ส่วนในโรงพยาบาลที่ 2 ใกล้เคียงกันผู้วิจัยขอเสนอข้อมูลซึ่งได้จากการเก็บตัวอย่างแบบผสมรวม เพราะเป็นตัวอย่างที่สามารถครอบคลุมลักษณะน้ำเสียจากโรงพยาบาลทั้งวัน ไม่ว่าจะมียาขับลงสูงต่ำในช่วงเวลาต่างของอย่างไร ในตารางที่ 4.28 แสดงลักษณะน้ำเสียและน้ำทิ้งของโรงพยาบาลทั้ง 1 และ 2 มีค่าเฉลี่ยแบบผสมรวมของบีโอดี ซีโอดี เอสเอส และทีเคเอ็น

ตารางที่ 4.28 ค่าเฉลี่ยลักษณะน้ำเสียแบบจ้วง จากอาคารโรงพยาบาล 1, 2

ลักษณะน้ำเสีย (มก./ล.)	โรงพยาบาล 1		โรงพยาบาล 2		เฉลี่ย	
	น้ำเสีย	น้ำทิ้ง	น้ำเสีย	น้ำทิ้ง	น้ำเสีย	น้ำทิ้ง
บีโอดี	238	179	163	49	200	114
ซีโอดี	350	246	239	74	294	162
เอสเอส	87	64	63	30	78	47
ทีเคเอ็น	15	13.5	20.6	17.5	17.8	15.5
ฟอสเฟต	3.3	2.4	2.4	1.8	2.85	2.1
พีเอช	6.8	6.83	7.4	7.4	7.1	7.1

จากตารางที่ 4.28 จะเห็นได้ว่าค่าปริมาณความสกปรกที่เกิดขึ้นของโรงพยาบาลเมื่อเปรียบเทียบค่าความสกปรกกับค่าบีโอดีน้ำเสียโดย เชาวยุทธ พรนิมล เทน (1) ได้หาไว้มีค่าเท่ากับ 304 มก./ล. และธานี ประดับหิ้วย (5) ได้หาไว้ของโรงพยาบาลแห่งหนึ่งเท่ากับ 500 มก./ล. ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับค่าบีโอดีของน้ำเสียของโรงพยาบาลซึ่งทำการวิจัยนี้เท่ากับ 238 และ 163 มก./ล. ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นว่ามียาแตกต่างกันอันเนื่องมาจากการเก็บตัวอย่างของ เชาวยุทธ และ ธานี เป็นการเก็บตัวอย่างที่ไม่ครอบคลุมทั้งวัน (เชาวยุทธ เก็บแบบจ้วงวันละ 3 ครั้ง) ทำให้ค่าแตกต่างจากการวิจัยครั้งนี้ เพราะลักษณะน้ำเสียของโรงพยาบาลมีลักษณะพิเศษจากลักษณะน้ำเสียจากกิจกรรมอื่นคือความสกปรกจะผันแปรตลอดวันกับว่าน้ำเสียจะมาจากกิจกรรมอะไรของโรงพยาบาล เช่นถ้ามีการผ่าตัดก็จะมีน้ำเสียจากห้องผ่าตัดซึ่งมักจะมีค่าความสกปรกสูงกว่ากิจกรรมอื่นๆ ดังนั้นการเก็บตัวอย่างของการ

วิจัยครั้งนี้ทำการเก็บตัวอย่างตลอด 24 ชม. มีจำนวนตัวอย่างถึง 12 ตัวอย่างเมื่อนำมาผสมรวมแล้วทำให้ข้อมูลน่าเชื่อถือได้มากขึ้น ส่วนค่า เอสเอส ทีเคเอ็น และฟอสเฟต มีค่าไม่ต่างกันมากนักเมื่อเปรียบเทียบกับค่าของธานี (5) โดยธานี แจ่งไว้เท่ากับ 70, 14.7 และ 3.5 มก./ล. ตามลำดับ

จากตารางที่ 4.29 เมื่อเปรียบเทียบค่าความสกปรกที่เกิดขึ้น จะเห็นว่าโรงพยาบาล 1 และ 2 มีค่าทีเคเอ็น และ เอสเอสใกล้เคียงกัน ส่วนค่า บีโอดี ซีโอดี และ ฟอสเฟต มีค่าต่างกันโดยค่าของโรงพยาบาล 1 มีค่ามากกว่าของโรงพยาบาล 2 กล่าวคือ จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้นว่าโรงพยาบาล 2 นั้น ไม่มีน้ำทิ้งจากการซักผ้า เพราะทำการซักผ้าที่อาคารเก่าและน้ำจากอาคารเก่าไม่ทิ้งผ่านระบบบำบัด ทำให้ค่าความสกปรกจากโรงพยาบาล 1 มีค่ามากกว่าโรงพยาบาล 2 และเมื่อมาพิจารณา น้ำทิ้งจากโรงพยาบาลทั้งสอง จะเห็นว่าค่าทีเคเอ็น เอสเอส ฟอสเฟต นั้น มีการบำบัดได้ไม่มากนัก ดังแสดงในตารางที่ 4.29 ซึ่งจะเห็นได้ว่าโรงพยาบาล 1 มีเปอร์เซ็นต์การบำบัดต่ำกว่าโรงพยาบาล 2 มาก

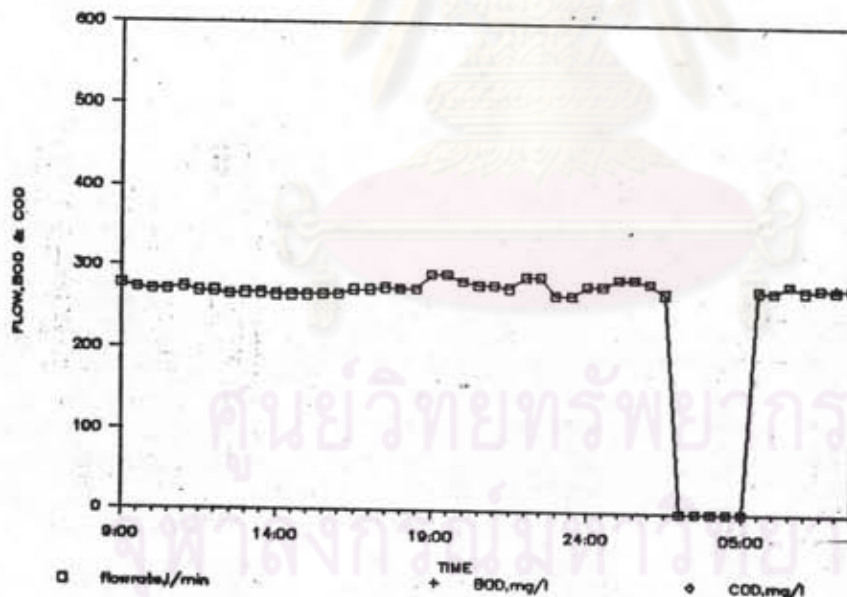
ตารางที่ 4.29 แสดงค่าเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การกำจัดน้ำเสียของโรงพยาบาล 1 และ 2

มลสาร รพ.	บีโอดี	ซีโอดี	เอสเอส	ทีเคเอ็น	ฟอสเฟต
โรงพยาบาล 1	25	30	26	10	27
โรงพยาบาล 2	70	67	56	15	25

สาเหตุเนื่องมาจากการเปิดเครื่องเติมอากาศของโรงพยาบาล 1 มีการเปิดใช้ไม่ตลอดทั้งวัน และเป็นระบบบำบัดขนาดเล็กมีการดูแลน้อย ซึ่งต่างจากระบบบำบัดในโรงพยาบาล 2 มาก ในโรงพยาบาล 2 มีระบบบำบัดที่ทันสมัยและเหมาะสมกับการบำบัดน้ำเสียจากโรงพยาบาล แต่การดูแลการทำงานของเครื่องยังไม่ดีพอเพราะถ้ามีการดูแลการใช้งานของระบบบำบัดมากขึ้น สามารถทำให้เปอร์เซ็นต์การบำบัดมากขึ้นกว่าเดิม ซึ่งการขาดการดูแลระบบบำบัดนี้มักพบเห็นได้โดยทั่วไปของอาคารต่างๆทั่วไปเนื่องจากขาดการบังคับทางกฎหมายอย่างจริงจัง ทำให้อาคารต่างๆที่มีระบบบำบัดหรือไม่มีระบบบำบัด ไม่ดูแลเพราะทำให้ค่าใช้จ่ายเพิ่มมากขึ้น

4.4.4.2 ปริมาณน้ำเสียสำหรับโรงพยาบาล

จากที่กล่าวมาข้างต้นแล้วว่าโรงพยาบาล1และ2 มีการทิ้งน้ำเสียลงสู่บ่อพักก่อนแล้วจึงสูบขึ้นสู่ระบบบำบัดอีกครั้ง ดังนั้นในการวัดอัตราการไหลของน้ำจากโรงพยาบาลตัวแทนทั้งสองแห่ง เป็นการจับเวลาในการสูบน้ำเสียขึ้นสู่ระบบบำบัดพร้อมกับวัดปริมาณน้ำเสียที่ถูกสูบขึ้นมา ซึ่งแสดงในรูปที่ 4.21 ซึ่งตัวเลขที่ได้จากการวัดอัตราการไหลดังกล่าวนี้ก็จะเป็นการวัดปริมาณน้ำเสียที่ถูกป้อนเข้าสู่ระบบบำบัดซึ่งเมื่อเทียบกันแล้วก็คือปริมาณน้ำเสียในแต่ละวันที่ไหลลงสู่บ่อพักนั่นเอง เพราะระดับน้ำในบ่อพักจะควบคุมด้วยลูกลอยเมื่อน้ำเสียระบายลงสู่บ่อพักจนถึงระดับที่ตั้งไว้เครื่องสูบก็จะทำการสูบน้ำเสียไปยังระบบบำบัดน้ำเสียส่วนนี้คือปริมาณน้ำเสียในแต่ละวัน จากการนิยามปริมาณน้ำเสียที่วัดได้ของโรงพยาบาลทั้งสองแห่งเท่ากับ 87 ลบ.ม./วัน และ 108 ลบ.ม./วัน เมื่อคิดเป็นปริมาณน้ำเสียต่อเตียงเท่ากับ 1.45 ลบ.ม./วัน และ 1.08 ลบ.ม./วัน ตามลำดับ



รูปที่ 4.21 แสดงอัตราการไหลของน้ำเสียจากบ่อพักขึ้นสู่ระบบบำบัด

จะเห็นได้ว่าปริมาณน้ำเสียของโรงพยาบาล1 เมื่อคิดต่อเตียงมีปริมาณสูงกว่าของโรงพยาบาล2 อันนี้เป็นสาเหตุมาจากโรงพยาบาล2 นั้นไม่มีน้ำจากการซักผ้าของโรงพยาบาลทั้งเข้าสู่ระบบบำบัด ทำให้ค่าปริมาณน้ำจากโรงพยาบาล 1 มีค่ามากกว่า แต่เมื่อมาพิจารณาปริมาณน้ำเสียของโรงพยาบาลจากเขาวุทธ (1) และธานี (5) แล้วจะเห็นว่าปริมาณน้ำเสียแตกต่างกันมาก สาเหตุอาจมาจากโรงพยาบาลที่ เขาวุทธและธานีศึกษาเป็นโรงพยาบาลรัฐบาล อาจมีปริมาณการใช้น้ำแตกต่างจากการใช้น้ำของโรงพยาบาลเอกชน ซึ่งมักมีการใช้น้ำในกิจกรรมต่างๆมากกว่า และจากตารางที่ 4.30 แสดงปริมาณการใช้น้ำของโรงพยาบาลเอกชน

ตารางที่ 4.30 แสดงปริมาณการใช้น้ำ (ลบ.ม.) ของโรงพยาบาลเอกชนขนาดต่างๆ

เดือน	ขนาดโรงพยาบาล			
	80 เตียง	60 เตียง	50 เตียง	30 เตียง
ม.ค.	2970	2527	2092	642
ก.พ.	2890	3293	2148	573
มี.ค.	3472	3211	1797	669
เม.ย.	3576	3199	1694	630
พ.ค.	3623	2879	1628	497
มิ.ย.	3592	3129	1982	514
เฉลี่ย	3337	3040	1890	588
อัตราการใช้น้ำต่อเตียง-วัน	1.39	1.69	1.26	0.65

ที่มา : จากการติดต่อสอบถามโรงพยาบาลเอกชน 4 แห่ง
โรงพยาบาลพร้อมมิตร, โรงพยาบาลนนทเวช, โรงพยาบาลราชบุรีบูรณะ
และโรงพยาบาลเพชรเกษม

ตารางที่ 4.31 แสดงปริมาณผู้ป่วยในและนอก จำนวนเตียงและเจ้าหน้าที่ของโรงพยาบาล เอกชนในกรุงเทพฯ.

โรงพยาบาล	ผู้ป่วยนอก	ผู้ป่วยใน	เตียง	แพทย์	พยาบาล	ผู้ช่วย
หัวเฉียว	559619	37544	477	49	167	9
กรุงเทพ	139149	8023	200	36	176	91
เปาโล	253935	12040	300	29	183	60
พญาไท	356174	17524	200	39	170	152
คริสเตียน	73067	14899	150	12	45	60
เซนต์หลุยส์	118087	7893	180	19	65	122
สยาม	67308	12174	150	6	41	62
กล้วยน้ำไท	3688	2500	150	4	33	15
มิชชั่น	87775	7049	180	25	102	61
ธนบุรี	96728	7104	108	11	95	5
เพชรเวช	99050	4547	88	13	55	51
กรุงธน	159434	6602	130	16	40	34
คามิลเลียน	38691	2740	99	8	16	4
บำรุงราษฎร์	90868	5841	135	21	130	55
เทียนฟ้า	8280	329	150	2	-	-
แพทย์ปัญญา	29679	3256	70	6	23	-
พร้อมมิตร	-	-	80	19	60	33
สุขุมวิท	62746	4364	72	10	18	5
เดชา	33922	3140	60	9	36	47
มเหล็กซ์	66780	3079	73	9	33	73
พระนคร	25727	1454	50	4	3	10
เพชรบุรีตัดใหม่	25210	2474	60	3	4	21
บางนา-ตราด	1202	125	16	2	5	4
กวางลี้มูลนิธิ	4149	349	50	3	8	28
จงใจต์มูลนิธิ	2587	933	50	3	8	3

ตารางที่ 4.31 แสดงปริมาณผู้ป่วยในและนอก จำนวนเตียงและเจ้าหน้าที่ของโรงพยาบาลเอกชนในกทม. (ต่อ)

โรงพยาบาล	ผู้ป่วยนอก	ผู้ป่วยใน	เตียง	แพทย์	พยาบาล	ผู้ช่วย
เมโยโพลิ	185753	6096	73	19	60	39
วิชัยยุทธ	31525	2080	60	5	36	37
บางกอกนีสซิ่งโฮม	9403	1269	33	2	28	6
เพชรเกษม-บางแค	29791	657	30	3	4	1
พัฒนาเวช	21900	1825	25	3	4	1
เขาวรักษ์	68860	2039	25	6	8	1
บางกะปิ	18000	1100	25	3	5	15
บางแค	-	-	25	-	-	-
ลาธร	1045	177	60	1	6	8
บางไผ่	48460	4145	100	11	22	24
กรุณาพิทักษ์	27790	1899	100	6	30	40
มิตรภาพ	37803	2532	60	5	2	3
งามวงศ์วาน	50000	1080	13	1	-	6
นโนอาโพลิคลินิก	13865	715	85	2	4	4
สหการแพทย์	4728	519	20	3	5	6
บางกอกโพลิคลินิก	32850	1950	10	1	3	8
บางปะแก้วโพลิ	-	10	-	1	-	-
สุขสวัสดิ์โพลิ	17270	125	8	1	1	1
บ้านใหม่โพลิ	4218	284	11	1	2	5
เกียรติทรงชัยโพลิ	-	-	10	1	-	-
คลังเวชภัณฑ์	100	30	4	1	1	-
บางซื่อโพลิ	25441	-	10	1	6	-
ร่วมไทรโพลิ	29200	112	10	1	4	4
คณะแพทย์โพลิ	27126	560	10	1	9	-
รัชดาภิเษกโพลิ	12500	650	7	1	3	4
ส.แพทย์บางแคเหนือ	5500	250	7	1	2	1
สามแยกไฟฉายโพลิ	14200	1460	19	2	3	4
เตาปูนโพลิ	12152	738	10	1	1	4

ตารางที่ 4.31 แสดงปริมาณผู้ป่วยในและนอก จำนวนเตียงและเจ้าหน้าที่ของโรงพยาบาล เอกชนในกทม.(ต่อ)

โรงพยาบาล	ผู้ป่วยนอก	ผู้ป่วยใน	เตียง	แพทย์	พยาบาล	ผู้ช่วย
เซนต์ปอลการแพทย์	-	-	8	-	-	-
เซนต์ร็อล โพลี	26000	110	5	1	-	2
ซานเมือง โพลี	85529	1320	10	2	7	5
ราชภัฏบุรณะ	16813	2520	50	4	7	7
สุรวงศ์เมตติค	9720	100	10	1	3	4
สมาคมปราบวัณโรค	17419	665	86	2	2	10
ตา หู คอ จมูก	60646	827	50	5	8	38
ภิรมย์เกษัช	3552	297	25	1	3	4
รัตนินแจ๊กซุคลินิค	-	-	25	4	15	9
สำนักงานแพทย์	418	5	10	-	1	2
สถานพยาบาลวัง						
ทองหลาง	-	300	10	1	5	2
คลินิกวิสุทธิกษัตริย์	2100	19	8	-	2	-
เมลเบอร์นคลินิก	1197	5	4	1	1	-
ยศเส	28601	2712	93	13	50	49
เซนโยเซฟ	9893	343	25	2	9	4
อานนท์ผดุงครรภ์	-	-	12	-	2	-
บุคคลโผผดุงครรภ์	355	190	10	-	1	1
มิตรปราณีผดุงครรภ์	-	-	10	-	2	1
กึ่งกาญจน์	-	-	5	-	2	-
เทเวศร์ผดุงครรภ์	-	100	10	-	1	-
อู่ยเม็งผดุงครรภ์	-	70	10	-	-	-
ริต้า โพลี	7000	-	2	-	2	-
รวม	3343230	4704	207971	504	1964	1555

ที่มา : กองสถิติสาธารณสุข กระทรวงสาธารณสุข (สถิติปี พ.ศ. 2527)

ปริมาณน้ำใช้ซึ่งได้จากการสอบถามการใช้น้ำประจำของโรงพยาบาลเอกชน 4 แห่ง ดังแสดงในตารางที่ 4.30 เป็นปริมาณน้ำใช้ในแต่ละเดือนที่ถูกวัดได้นั้นพอจะกล่าวอ้างอิงได้ใกล้เคียงกับปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นของโรงพยาบาล จากการพิจารณาตารางที่ 4.32 จะเห็นว่าปริมาณน้ำใช้ต่อเตียง-วันใกล้เคียงกับปริมาณน้ำเสียที่ผู้วิจัยแจ้งไว้เบื้องต้น สาเหตุความแตกต่างของปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นของโรงพยาบาลเอกชนกับโรงพยาบาลรัฐบาลที่เซาวยุทธ (1) มาจากปริมาณคนไข้หรือผู้ใช้บริการของโรงพยาบาลเอกชนส่วนใหญ่เป็นการบริการโดยไม่เป็นผู้ป่วยใน ดังแสดงในตารางที่ 4.31 แสดงปริมาณผู้ป่วยในและนอกของโรงพยาบาลเอกชนในกทม. จะเห็นว่าปริมาณผู้ป่วยนอกของโรงพยาบาลต่างมีปริมาณมากกว่าผู้ป่วยในหลายเท่าตัว และอีกสาเหตุหนึ่งอาจมาจากโรงพยาบาลเอกชนเป็นการบริการส่วนใหญ่ให้แก่ผู้มีระดับความเป็นอยู่ในระดับดีมีกำลังเงินมาก จึงมีการใช้น้ำในกิจกรรมต่างมากกว่าปกติ เมื่อเปรียบเทียบค่าปริมาณน้ำทั้งจากโรงพยาบาลในต่างประเทศแล้ว เสริมพล รัตสุข (12) ได้แจ้งค่าไว้ประมาณ 200 แกลลอน/คน-วันหรือประมาณ 0.757 ลบ.ม./คน-วัน ซึ่งจากตารางที่ 4.32 แสดงให้เห็นว่าปริมาณน้ำเสียต่อคน-วันของโรงพยาบาลเอกชนใกล้เคียงกับต่างประเทศ

ตารางที่ 4.32 แสดงปริมาณน้ำเสียสำหรับโรงพยาบาล

โรงพยาบาล	ปริมาณน้ำเสีย		หมายเหตุ
	ลบ.ม./เตียง-วัน	ลบ.ม./คน-วัน	
1	1.45	0.58	น้ำเสียในงานวิจัยนี้
2	1.08	0.498	
ขนาด 80 เตียง	1.39	0.579	ปริมาณน้ำใช้จากการสอบถาม
ขนาด 60 เตียง	1.69	1.1	
ขนาด 50 เตียง	1.26	0.926	
ขนาด 30 เตียง	0.65	0.557	

หมายเหตุ ปริมาณน้ำ ลบ.ม./คน-วัน คัดจากปริมาณน้ำเสียที่ทิ้งออกมา หารด้วยผลบวกของจำนวนเตียงกับปริมาณเจ้าหน้าที่ในโรงพยาบาล โดยปริมาณเจ้าหน้าที่รวมกับจำนวนเตียงคือ

โรงพยาบาล 1 = 150
 โรงพยาบาล 50 เตียง = 68
 โรงพยาบาล 30 เตียง = 35

โรงพยาบาล 60 เตียง = 92
 โรงพยาบาล 2 = 217
 โรงพยาบาล 80 เตียง = 192

4.4.4.3 ปริมาณมลสารเฉลี่ยสำหรับอาคารโรงพยาบาลเอกชน

ปริมาณมลสารเฉลี่ยหรือค่าสมมูลประชากรซึ่งได้แสดงในรูปของ บีโอดี ซีโอดี ทีเคเอ็น เอสเอส และ ฟอสเฟต ซึ่งค่า สป. เหล่านี้ได้จากการคูณค่าปริมาณน้ำเสีย กับค่าลักษณะน้ำเสียจากตัวอย่างดังที่ได้แสดงมาแล้ว

ตารางที่ 4.33 แสดงค่าเฉลี่ย สป. น้ำเสียของโรงพยาบาลเอกชน (กรัม/เตียง-วัน)

Parameter	Pollution Load (g./bed-day)				
	Hospital 1		Hospital 2		average
	range	avg	range	avg	
BOD	297-342	344	99-314	179	262
COD	409-706	507	155-352	260	384
SS	88-203	128	51-99	73	100
TKN	18-24	22	20.4-24.2	22.3	22
PO ₄ ⁻³	2.2-6.75	4.7	1.04-4.4	2.6	3.6

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.34 แสดงค่าเฉลี่ย สป.น้ำทิ้งของโรงพยาบาลเอกชน (กรัม/เตียง-วัน)

Parameter	Pollution Load (g./bed-day)				
	Hospital 1		Hospital 2		average
	range	avg	range	avg	
BOD	219-308	258	42-81	53	156
COD	296-410	357	59-124	86	222
SS	37-136	93	19-46	32	62
TKN	17-21	19.5	16.7-21.9	18.9	19.2
PO ₄ ⁻³	0.8-4.5	3.5	1.04-3.1	1.95	2.7

ตารางที่ 4.35 แสดงค่า สป.น้ำเสียของโรงพยาบาลเอกชนใน กทม.

Parameter	Pollution Load (g./bed-day)				
	Hospital 1		Hospital 2		average
	range	avg	range	avg	
BOD	119-157	138	46-145	82	110
COD	164-282	203	71-162	120	162
SS	35-81	51	24-46	34	42
TKN	7.2-9.6	8.8	9.4-11.1	10.2	9.5
PO ₄ ⁻³	0.88-2.7	1.9	0.5-2.0	1.2	1.6

ตารางที่ 4.36 ค่า สป.น้ำทิ้งของโรงพยาบาลเอกชน ในกทม.

Parameter	Pollution Load (g./room-day)				
	Hospital 1		Hospital 2		average
	range	avg	range	avg	
BOD	88-123	183	19-37	24	118
COD	118-164	143	27-57	40	92
SS	15-54	37	8.8-21.2	14.7	26
TKN	6.9-8.4	7.8	7.7-10	8.7	8.3
PO ₄ ⁻³	0.32-1.8	1.4	0.5-1.4	0.9	1.2

หมายเหตุ ตารางที่ 4.35 และ 4.36 คิด สป. กรัม/คน-วัน จากค่าจำนวนพนักงาน (แพทย์ พยาบาล และพนักงานอื่นๆ) รวมกับจำนวนเตียงของโรงพยาบาล (เตียง=คนไข้)

จากตารางที่ 4.32 และ 4.35 แสดงค่า สป.ของโรงพยาบาลเอกชนทั้งสองแห่ง เป็นค่าเฉลี่ยในหน่วย กรัม/เตียง-วัน และ กรัม/คน-วัน โดย สป.เฉลี่ยของ 2 โรงพยาบาล แสดงในรูปของ บีโอดี ซีโอดี เอสเอส ทีเคเอ็น และ ฟอสเฟต ของน้ำเสียเท่ากับ 262, 384, 100, 22 และ 3.6 กรัม/เตียง-วัน และ 110, 162, 42, 9.5 และ 1.6 กรัม/คน-วัน และของน้ำทิ้ง เท่ากับ 156, 222, 62.3, 19.2 และ 2.7 กรัม/เตียง-วัน และ 118, 92, 26, 8.3 และ 1.2 กรัม/คน-วัน โดยในการคิดค่า สป.ของน้ำเสียและน้ำทิ้งจากโรงพยาบาลทั้งสองแห่งนี้ ผู้วิจัยนำค่าลักษณะน้ำเสียจากการเก็บแบบผสม (composite) แล้วนำมาหาค่าสป.ในแต่ละวันแล้วนำมาเฉลี่ยโดยสป.ในหน่วยกรัม/เตียง-วัน เป็นการคิดเทียบต่อปริมาณเตียงที่โรงพยาบาลนั้นๆจดทะเบียนกับกองประกอบโรคศิลปะ กระทรวงสาธารณสุข ส่วนการคิดสป.ในหน่วย กรัม/คน-วัน เป็นการรวมจำนวนเจ้าหน้าที่ที่ดำเนินการในโรงพยาบาลกับจำนวนเตียงของโรงพยาบาล

4.4.5 ปริมาณความสกปรกทั้งหมดจากอาคารโรงพยาบาลเอกชนที่ระบายสู่ม่าน้ำเจ้าพระยา

การหาค่าปริมาณความสกปรกทั้งหมด สามารถคิดได้จากปริมาณมลสารเฉลี่ยของน้ำทิ้งทั้งสองโรงพยาบาลและจำนวนเตียงของโรงพยาบาลที่มีอยู่ทั้งหมดในกรุงเทพมหานครมีค่าเท่ากับ 1018 กิโลกรัมบีโอดี/วัน* รายละเอียดตามตารางที่ 4.37 และ 4.38 ซึ่งค่าความสกปรกเป็นค่าความสกปรกซึ่งเกิดจากโรงพยาบาลเอกชนในกรุงเทพมหานครทั้งหมด โดยกำหนดตัวแทนจากสองโรงพยาบาลตัวอย่างดังกล่าว ซึ่งปริมาณความสกปรกอันเกิดเนื่องมาจากโรงพยาบาลเอกชนในกรุงเทพมหานครนี้ พบว่าในเขตญาทมมีปริมาณความสกปรกมากที่สุดคิดเป็นเปอร์เซ็นต์เท่ากับ 22.51 เปอร์เซ็นต์ และในรูปที่ 22 แสดงตำแหน่งโรงพยาบาลเอกชนในจุดต่างๆของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

ตารางที่ 4.37 ปริมาณความสกปรกอันเกิดจากโรงพยาบาลเอกชนในกรุงเทพมหานคร

พารามิเตอร์	ค่าสป.น้ำทิ้ง(ก./เตียง-วัน)	ปริมาณความสกปรก(กก./วัน)
บีโอดี	156	1018
ซีโอดี	222	1449
เอสเอส	62	405
ทีเคเอ็น	19.2	125
ฟอสเฟต	2.7	18

* คำนวณจากค่า สป.น้ำทิ้งเฉลี่ยของอาคารโรงพยาบาลทั้ง 2 แห่ง คูณกับจำนวนเตียงของโรงพยาบาลเอกชนที่มีในกรุงเทพมหานคร

ตารางที่ 4.38 สรุปจำนวนโรงพยาบาลและจำนวนเตียงในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล
พ.ศ. 2530

ลำดับ	จังหวัด-เขต	จำนวนแห่ง	จำนวนเตียง	ร้อยละ
1	พระนคร	1	10	0.18
2	คลองสาน	2	85	1.54
3	ดุสิต	3	220	3.89
4	ธนบุรี	5	200	3.62
5	บางกอกน้อย	5	233	4.21
6	บางกะปิ	9	294	5.32
7	บางขุนเทียน	1	10	0.18
8	บางเขน	4	316	5.6
9	บางรัก	10	408	7.38
10	ปทุมวัน	3	60	1.08
11	ป้อมปราบ	5	888	16.06
12	พญาไท	16	1245	22.51
13	พระโขนง	14	983	17.77
14	ภาษีเจริญ	9	340	6.15
15	มีนบุรี	1	10	0.18
16	ยานนาวา	5	224	4.05
17	ราชบุรีบูรณะ	3	28	0.51
18	ลาดกระบัง	1	25	0.45
19	สัมพันธวงศ์	3	120	2.17
20	ห้วยขวาง	5	463	8.37
21	จังหวัด นนทบุรี	1	60	1.08
22	ปทุมธานี	3	50	0.9
23	สมุทรปราการ	9	260	4.7
รวมทั้งสิ้น		118	6526	100

ที่มา: กองประกอบโรคศิลปะ กระทรวงสาธารณสุข



รูปที่ 4.22 ตำแหน่งสถานพยาบาลและโรงพยาบาล ในเขตทนม. และปริมณฑล

4.4.6 วิจารณ์ผล

จากข้อมูลต่างๆที่ได้กล่าวมาข้างต้นเกี่ยวกับลักษณะน้ำเสีย น้ำทิ้ง และ ปริมาณความสกปรกอันเกิดจากอาคารโรงพยาบาลเอกชน ซึ่งในปัจจุบันนี้โรงพยาบาลเอกชนมี จำนวนเพิ่มมากขึ้นตั้งแต่ปี 2524 เป็นต้นมาจนถึงปัจจุบันมีปริมาณจำนวนโรงพยาบาลเอกชนถึง 118 แห่ง และมีจำนวนเตียงถึง 6528 เตียงด้วยกัน เมื่อมีอัตราการเพิ่มของโรงพยาบาลเอกชน ทำให้ความสกปรกอันเกิดจากกิจกรรมของโรงพยาบาลเอกชนในกรุงเทพมหานคร เพิ่มขึ้นตาม ไปด้วยและจากการพิจารณาลักษณะน้ำเสียอันเกิดจากกิจกรรมโรงพยาบาลเอกชนทั้งสองแห่ง จะ เห็นว่าลักษณะของน้ำเสียที่เกิดขึ้นมีค่าแตกต่างกันบ้างโดยมีค่าบีโอดีเท่ากับ 238 และ 163 มก./ล. เมื่อเปรียบเทียบกัน จะเห็นว่ามีค่าแตกต่างกัน สาเหตุสืบเนื่องมาจากค่าน้ำเสียในโรงพยาบาล แห่งที่สองนั้น ไม่มีน้ำเสียจากการซักผ้าในโรงพยาบาล เนื่องจากโรงซักผ้าของโรงพยาบาลอยู่ใน อาคารเก่าซึ่งมิได้ระบายน้ำลงสู่บ่อบำบัดน้ำเสีย ทำให้มีค่าบีโอดีต่ำกว่าของโรงพยาบาลที่ 1 และ เมื่อนำค่าบีโอดี ได้จากการวิจัยนี้มาเปรียบเทียบกับค่าบีโอดีน้ำเสียของ ชาวยุทธ พรนิมล เทพ (1) ซึ่งได้ศึกษาเกี่ยวกับน้ำเสียโรงพยาบาลเช่นกันแสดงค่าบีโอดีไว้เท่ากับ 304 มก./ลิตร ซึ่งแตกต่างจากค่าบีโอดีที่ได้จากงานวิจัยนี้ สาเหตุสืบเนื่องมาจากการเก็บตัวอย่างของชาวยุทธ พรนิมลเทพเป็นการเก็บตัวอย่างในแบบจ้วงและเก็บตัวอย่างวันละ 3 ครั้ง แล้วนำมาผสมรวมซึ่ง แตกต่างจากงานวิจัยนี้ ซึ่งทำการเก็บตัวอย่างถึง 12 ครั้ง แล้วนำมาผสมรวม จึงน่าจะเป็นค่าที่ แม่นยำกว่าเพราะเก็บตัวอย่างได้ครอบคลุมเวลาการระบายน้ำมากกว่า ลักษณะน้ำทิ้งจากโรง พยาบาลจะมีค่าความแปรปรวนของความสกปรกค่อนข้างมากเพราะในโรงพยาบาลมีกิจกรรมต่าง ๆ มากทำให้ความสกปรกที่ออกมาคือน้ำแตกต่างกันมากด้วย ดังนั้นการเก็บตัวอย่างในช่วงเวลา มากกว่าก็น่าจะได้ค่าลักษณะน้ำเสียที่ถูกต้องกว่าส่วนค่าลักษณะอื่นเช่น ค่าเอสเอส ทีเคเอ็น และ ฟอสเฟต ของโรงพยาบาล1 เท่ากับ 87, 15 และ 3.3 มก./ล. และของโรงพยาบาล2 เท่า กับ 64, 13.5 และ 2.4 มก./ล. ซึ่งมีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก และมีค่าใกล้เคียงกับของธานี ประดับหยิว(5) ซึ่งได้ศึกษาลักษณะน้ำเสียของโรงพยาบาลคือมีค่า เอสเอส ทีเคเอ็น และ ฟอสเฟต เท่ากับ 70, 14.7 และ 3.5 มก./ล.

จากที่ได้กล่าวถึงลักษณะน้ำเสียแล้ว และเมื่อมาพิจารณาค่าน้ำทิ้งจากโรง พยาบาลทั้งสองแห่งจะเห็นว่าลักษณะน้ำทิ้งของโรงพยาบาลทั้งสองต่างกันมาก กล่าวคือน้ำทิ้งจาก โรงพยาบาล1 มีค่าบีโอดีเท่ากับ 179 มก./ล. ส่วนน้ำทิ้งจากโรงพยาบาล2 มีค่าเท่ากับ 49 มก./ล. ซึ่งจากการพิจารณากระบวนการบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล1 พบว่าระบบมีขนาดเล็กและการ



เปิดเครื่องเติมอากาศไม่ตลอดเวลา การบำบัดน้ำมีประสิทธิภาพต่ำมากดังแสดงไว้แล้วในตารางที่ 4.28 จะเห็นว่ามีประสิทธิภาพในการลดค่าบีโอดีได้เพียง 25% เท่านั้น ส่วนโรงพยาบาล 2 เป็นระบบบำบัดน้ำเสียขนาดใหญ่มีการออกแบบอย่างเหมาะสมและเนื่องทำการติดตั้งไม่นาน มีการบำบัดน้ำได้ดีโดยมีประสิทธิภาพในการลดค่าบีโอดีถึง 70% ดังได้กล่าวมาแล้วในข้างต้น ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลทั้งสองแห่งนี้จะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการบำบัดให้สมบูรณ์ได้อีก ถ้ามีการดูแลระบบบำบัดน้ำเสียจากผู้มีความรู้ความเข้าใจในระบบบำบัดน้ำเสียที่ดีพอ เพราะจากการสังเกตในขณะทำการเก็บตัวอย่าง พบว่าการดูแลระบบบำบัดของโรงพยาบาลทั้งสองยังไม่เพียงพอเลย เช่นเดียวกับการบำบัดน้ำเสียจากอาคารทั่วไป และปกติจะไม่สนใจเรื่องน้ำทิ้งจากอาคาร เนื่องจากยังไม่มีกฎเกณฑ์บังคับใช้อย่างจริงจังนั่นเอง

ในการวิจัยครั้งนี้ได้วัดอัตราการไหลของน้ำเสียจากโรงพยาบาลทั้งสอง มีค่าเท่ากับ 87 ลบ.ม./วัน และ 108 ลบ.ม./วัน เมื่อคิดเทียบต่อปริมาณเพียงมีค่าเท่ากับ 1.45 ลบ.ม./เตียง-วัน และ 1.09 ลบ.ม./เตียง-วัน ซึ่งเมื่อเทียบกับค่าปริมาณน้ำเสียซึ่งชาวพุทธ (1) และธานี (5) ได้ทำการศึกษาไว้มีค่าเท่ากับ 0.384 และ 0.574 ลบ.ม./เตียง-วัน ซึ่งมีค่าความแตกต่างกันค่อนข้างมาก แต่จากการรวบรวมปริมาณน้ำใช้ของโรงพยาบาลเอกชนในกรุงเทพมหานครดังในตารางที่ 4.32 ซึ่งได้แสดงไว้แล้วข้างต้น จะเห็นว่าปริมาณการใช้น้ำของโรงพยาบาลมีค่าใกล้เคียงกับปริมาณน้ำเสียที่ผู้วิจัยวัดได้จากโรงพยาบาล 1 และ 2 สาเหตุอาจสืบเนื่องมาจากโรงพยาบาลที่ชาวพุทธ (1) และธานี (5) ทำการศึกษาเป็นโรงพยาบาลของรัฐบาลมีอัตราการใช้น้ำต่ำกว่าการใช้น้ำในโรงพยาบาลเอกชนอาจมีสาเหตุมาจากการบริการมีลักษณะต่างกันกล่าวคือ โรงพยาบาลเอกชนมีการบริการในลักษณะคนไข้นอกมีปริมาณมากกว่าจำนวนเตียงที่โรงพยาบาลมีมาก ซึ่งในตารางที่ 4.31 ได้แสดงปริมาณคนไข้นอกและคนไข้ในของโรงพยาบาลเอกชนในกรุงเทพมหานคร จะเห็นได้ว่าปริมาณคนไข้นอกมีปริมาณเทียบเท่ากับปริมาณคนไข้ในแล้วสูงกว่ากันมาก และเมื่อนำค่าปริมาณการใช้น้ำต่อคนของโรงพยาบาลในต่างประเทศ เสริมพล รัตสุข (12) แสดงค่าอัตราการใช้น้ำของโรงพยาบาลไว้เท่ากับ 0.757 ลบ.ม./คน-วัน ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับตารางที่ 4.32 จะเห็นว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.706 ลบ.ม./คน-วัน ซึ่งใกล้เคียงกันก็น่าที่จะเป็นไปได้เพราะโรงพยาบาลเอกชนมีลูกค้าที่ค่อนข้างมีการกินดีอยู่ดี ฐานะดีความเป็นอยู่เทียบเท่าหรือใกล้เคียงชาวต่างประเทศ

สำหรับค่า สป. ที่ผู้วิจัยเสนอคือค่าเฉลี่ยจากค่า สป. ของน้ำทิ้งโรงพยาบาลทั้งสองแห่งมีค่าเท่ากับ 156 กรัม/เตียง-วัน และค่า 118 กรัม/คน-วัน และเมื่อคิดค่าปริมาณความ

สกปรกมีค่าเท่ากับ 1018 กก./วัน ดังได้แสดงไว้แล้วในตารางที่ 4.35 และรูปที่ 4.22 แสดงปริมาณความสกปรกที่โรงพยาบาลเอกชนต่างระบายน้ำเสียลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยาตามคูคลองต่างๆ

จากการดำเนินงานวิจัยมาตั้งแต่ต้น ผู้วิจัยมีความเห็นว่าการระบายน้ำเสียของโรงพยาบาลเอกชนนับว่าเป็นปัญหาที่สำคัญอย่างหนึ่งที่น่าจับตามองอย่างยิ่ง เพราะเมื่อพิจารณาข้อมูลจากการวิจัยครั้งนี้แล้วเห็นว่าโรงพยาบาลเอกชนสร้างความสกปรกให้แก่แม่น้ำเจ้าพระยาจำนวนมากทีเดียวคือมีการระบายมลภาวะถึง 1018 กก./วัน ครอบคลุมทั่วกรุงเทพมหานคร และเมื่อพิจารณาการบำบัดน้ำเสียจะเห็นว่าอาคารโรงพยาบาลเอกชนก็เหมือนกับอาคารชุมชน เช่น หอพัก โรงแรม อาคารชุด ฯลฯ ที่มักจะละเลยดูแลการบำบัดน้ำเสีย และยิ่งน้ำเสียจากโรงพยาบาลยิ่งเป็นน้ำเสียซึ่งน่าห่วงใยมาก เพราะโรงพยาบาลนับได้ว่าเป็นแหล่งรวมเชื้อโรคต่างๆ เมื่อการบำบัดน้ำเสียไม่ดีพอ ไม่มีการใส่คลอรีนฆ่าเชื้อโรคในน้ำเสียซึ่งทิ้งจากโรงพยาบาลเป็นเหตุทำให้การแพร่กระจายโรคเป็นไปได้โดยง่ายซึ่งเป็นผลร้ายต่อสังคม ผู้วิจัยมีความเห็นว่าควรมีหน่วยงานของรัฐ อาจเป็นกระทรวงสาธารณสุขหรือหน่วยงานใดมีการออกตรวจตราการทิ้งน้ำของโรงพยาบาลต่างๆ เพื่อลดการแพร่กระจายของโรคซึ่งอาจเกิดขึ้นได้จากน้ำทิ้งของโรงพยาบาล