หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

ผลและวิจารณ์ผล

ผลการศึกษาปริมาณและลักษณะน้ำเสีย ค่าสมมูลประชากร และปริมาณความสกปรกรวมของกิจกรรมที่ศึกษา แยกเสนอเป็นประเภทกิจกรรมอิสระจากกันโดยเริ่มจากข้อมูลเฉพาะของแต่ละกิจกรรมซึ่งได้จากการสำรวจสอบถามจากผู้ดูแลอาคารและแหล่งข้อมูลอื่นๆ อันได้แก่ ลักษณะทางกายภาพ การใช้สอยอาคาร ผู้ใช้อาคาร เวลาทำการ ระบบประปา-สุขาภิบาลอาคารและผังระบบบำบัดน้ำเสีย พร้อมระบุจุดเก็บตัวอย่างและวัดอัตราไหลของน้ำเสีย ข้อมูลเหล่านี้เป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญอย่างหนึ่งซึ่งมีผลต่อลักษณะและปริมาณน้ำเสียจากอาคารแต่ละประเภท ลำดับต่อมาผู้วิจัยขอเสนอข้อมูลเกี่ยวกับผลการวัดอัตราไหลและลักษณะน้ำเสียที่ได้จากการเก็บข้อมูลภาคสนามรวมทั้งค่าสป.ที่คำนวณได้ ผลการศึกษาทั้งหมดได้นำเสนอโดยจัดเป็นตารางเพื่อความสะดวกของผู้อ่านในการทำความเข้าใจ ตอนท้ายของตารางได้วิเคราะห์ผลทางสถิติและโอกาสความน่าจะเป็น ขั้นสุดท้ายของการนำเสนอข้อมูลคือสถิติจำนวนและที่ตั้งของอาคารแต่ละประเภทตลอดจนปริมาณความสกปรกที่ระบายสู่คลองต่างๆ สองฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยาและปริมาณความสกปรกรวมสำหรับข้อมูลดิบอันได้แก่ อัตราไหลที่เวลาต่างๆ ลักษณะน้ำเสีย และอื่นๆ ผู้วิจัยได้รวบรวมและแยกไว้ในภาคผนวกซึ่งอยู่ตอนท้ายของรายงานนี้

4.1 อาคารชุด

4.1.1 ข้อมูลจำเพาะของอาคารชุดที่ศึกษา

อาคารชุดที่ได้คัดเลือกมาศึกษานี้มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ก) เป็นอาคารสูง 17 ชั้น มีพื้นที่รวม 15,800 ตร.ม.(ไม่รวมที่จอดรถ)

ข) มีห้องชุดสำหรับขายและให้เช่าขนาดต่างๆรวม 269 หน่วยรายละเอียดคือ

- จำนวนห้องชุดขนาด 90 ตารางเมตร จำนวน 24 หน่วย
- จำนวนห้องชุดขนาด 70 ตารางเมตร จำนวน 12 หน่วย
- จำนวนห้องชุดขนาด 48 ตารางเมตร จำนวน 165 หน่วย
- จำนวนห้องชุดขนาด 35 ตารางเมตร จำนวน 68 หน่วย

ค) ขณะทำการวิจัยมีผู้พักอาศัยรวมทั้งสิ้นประมาณ 508 คน ข้อมูลนี้ได้มาจากการสำรวจภาคสนามโดยใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์โดยตรง จำนวน 47 หน่วยได้ค่าเฉลี่ยประมาณ 2.90 คนต่อหน่วย เมื่อนำค่าเฉลี่ยคูณกับจำนวน

หน่วยที่มีการเข้าพักอาศัยอันได้รวบรวมมาจากผู้จัดการและพนักงานต่อโทรศัพท์ของฝ่ายดำเนินการอาคารชุดแห่งนี้ (ในกรณีนี้เท่ากับ 175 หน่วย) ทำให้ได้จำนวนผู้พักอาศัยรวม = 508 คนดังกล่าว

ง) ระบบระบายน้ำเสียในอาคารลงสู่ระบบบำบัดฯ ประกอบด้วยท่อน้ำส้วม (soil หรือ toilet waste) จำนวน 3 ท่อ และท่อน้ำเสีย-น้ำครัว (sullage หรือ wastewater) จำนวน 3 ท่อ แยกออกจากกันอย่างอิสระ

จ) ระบบท่อน้ำฝนแยกระบายลงรางระบายรอบอาคาร (ออกเป็นเอกเทศต่างหาก)

ฉ) สุขภัณฑ์(ส้วม) เป็นประเภทนั่งราบและชักโครกชนิดมีหม้อน้ำสำหรับแต่ละสุขภัณฑ์ (flush tank)

ช) อาคารชุดนี้มีสิ่งอำนวยประโยชน์ต่างๆ เช่น สระว่ายน้ำ ห้องประชุม ห้องจัดเลี้ยง ร้านอาหาร และยามรักษาการณ์ตลอด 24 ชม.

ซ) อาคารนี้มีที่จอดรถตั้งแต่ชั้น 1 ถึงชั้น 3 สำหรับบริเวณพักอาศัยเริ่มตั้งแต่ชั้น 4 ถึงชั้น 17

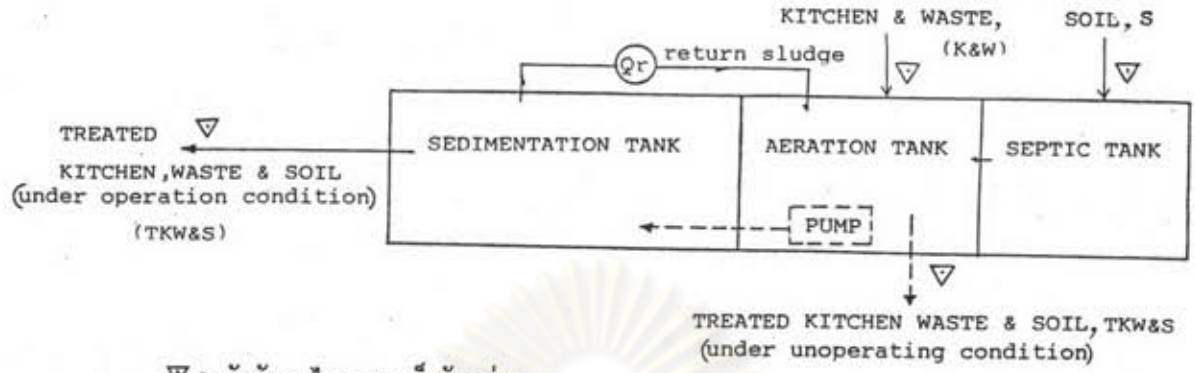
ฌ) บางหน่วยของอาคารชุดแห่งนี้ใช้เป็นสำนักงาน คือมีการเข้าใช้พื้นที่หรือห้องชุดเฉพาะช่วงเวลาเช้าถึงเย็นเท่านั้น ส่วนกลางคืนจะไม่มีผู้เข้าพักอาศัยเลย

4.1.2 ระบบบำบัดน้ำเสีย

รูปที่ 4.1 แสดงให้เห็นผังการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสียประจำอาคารนี้ เห็นได้ว่าระบบฯได้รับการออกแบบเป็นแบบเอเอส (activated sludge, AS) โดยมีน้ำส้วมไหลลงสู่บ่อเกรอะเพื่อแยกก๊าซและปล่อยเพียงน้ำส่วนบนไหลล้นไปส่วนถังเติมอากาศ ส่วนน้ำเสียประเภทอื่นๆ รวมทั้งน้ำเสียจากครัว หลังจากผ่านตะแกรงดักขยะจะถูกระบายลงถังเติมอากาศโดยทันที การดูแลและควบคุมระบบบำบัดน้ำเสียมีช่างประจำอยู่ 2 คน (ซึ่งต้องรับผิดชอบกิจการทางช่างทุกประเภทตั้งแต่ระบบไฟฟ้า ระบบประปา ระบบปรับอากาศ จนถึงระบบบำบัดน้ำเสีย) โดยทั่วไปเครื่องสูบจะทำงานเองโดยอัตโนมัติเมื่อระดับน้ำถึงระดับที่กำหนด ส่วนเครื่องเติมอากาศจะปิดเปิดด้วยมือและเปิดเครื่องเติมอากาศวันละ 1-2 ครั้ง ครั้งละประมาณ 2-4 ชั่วโมงขึ้นกับคำสั่งของผู้จัดการฯ ขณะทำวิจัยฯระบบสูบตะกอนกลับ (return sludge) ใช้การไม่ได้ เนื่องจากเครื่องสูบขัดข้อง

จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นได้ว่า ระบบฯมีการทำงานไม่ต่อเนื่องสม่ำเสมอและไม่มีการสูบตะกอนกลับ เชื่อมั่นได้ว่าข้อมูลนี้จะเป็นสาเหตุสำคัญสองประการที่ทำให้ประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสียอยู่ในเกณฑ์ต่ำ

อนึ่ง เป็นที่น่าสังเกตว่าระบบบำบัดน้ำเสียของอาคารนี้มีท่อระบายน้ำล้นจากถังเติมอากาศลงลำรางสาธารณะ (คลอง) ได้โดยตรง ภาวะนี้เกิดขึ้นเมื่อไม่ได้สูบน้ำเสียจากถังเติมอากาศไปถังตกตะกอน หรือภาวะที่เครื่องเติมอากาศและเครื่องสูบขัดข้อง หรือกรณีต้องการปล่อยลงเพื่อ



รูปที่ 4.1 ผังการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสีย สำหรับ อาคารชุด

ประหยัดค่าใช้จ่ายในการเดินระบบบำบัด ส่วนภาวะปกติระบบฯ จะทำงานเช่นเคยคือมีการเดินเครื่องเติมอากาศและสูบน้ำเสียจากถังเติมอากาศไปถังตกตะกอนเพื่อให้ได้น้ำทิ้งจากระบบฯสู่รางระบายรอบอาคารและไหลสู่ท่อสาธารณะต่อไป

4.1.3 การวัดอัตราไหลและการเก็บตัวอย่าง

ในที่นี้ได้วัดอัตราไหลโดยใช้วิธีถอดท่อน้ำส้วมซึ่งเป็นประเภทพีวีซีและต่อท่อลงกระบะที่รู้ปริมาตรพร้อมจับเวลาที่น้ำไหลเข้าจนเต็มกระบะดังกล่าว(ดูรูปที่ 2) ส่วนน้ำเสียอื่นๆ(รวมน้ำเสียจากครัว) จะใช้กระบะรองรับ ณ ปลายท่อน้ำเสียก่อนผ่านตะแกรงดักขยะ (พร้อมจับเวลาเช่นกัน) การเก็บตัวอย่างได้ใช้ทั้งวิธีเก็บแบบจ้วง(grab)และแบบผสมรวม(composite) 24 ชั่วโมง ในกรณีหลังนี้ได้เก็บปริมาตรของตัวอย่างน้ำที่จะนำผสมรวมแปรผันตามอัตราการไหลขณะนั้น

เนื่องจากระบบรวบรวมน้ำส้วมและน้ำเสีย+น้ำครัวแยกจากกันโดยเด็ดขาด คือมีท่อน้ำส้วมขนาด 6 นิ้ว จำนวน 3 ท่อ และท่อน้ำเสีย+น้ำครัวขนาด 6 นิ้ว จำนวน 3 ท่อ ท่อแต่ละประเภทวางแยกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มขวาประกอบด้วยท่อส้วม 2 ท่อและท่อน้ำเสีย+น้ำครัว 2 ท่ออยู่มุมอาคารด้านตะวันออก กลุ่มซ้ายประกอบด้วยท่อส้วม 1 ท่อและท่อน้ำเสีย+น้ำครัว 1 ท่ออยู่มุมอาคารด้านตะวันตก การวัดอัตราไหลทั้ง 6 ท่อกระทำได้ลำบากเนื่องจากสภาพไม่อำนวย ในการวิจัยนี้จึงใช้วิธีการตัดต่อท่อน้ำส้วม 2 ท่อจากด้านตะวันออกมาลงกระบะที่ทราบปริมาตรพร้อมจับเวลา และต่อท่อน้ำเสีย+น้ำครัว 2 ท่อจากด้านตะวันออกลงกระบะที่ทราบปริมาตรพร้อมจับเวลาเช่นกัน ฉะนั้นน้ำส้วมและน้ำเสีย-น้ำครัวที่วัดอัตราไหลพร้อมเก็บตัวอย่างจึงมิใช่น้ำเสียจากทั้งอา-

คารแต่เป็นน้ำเสียจากพื้นที่ราว 10,560 ตร.ม. หรือจำนวนห้องชุดราว 180 หน่วย (จากการนับจำนวนหน่วยที่ระบายน้ำเสียลงด้านตะวันออก) สำหรับน้ำทิ้งรวมที่ออกจากระบบบำบัดน้ำเสียจะเป็นน้ำเสียจากพื้นที่ทั้งหมดของอาคาร (ราว 15,800 ตร.ม.) หรือห้องชุดทั้งหมด 269 หน่วย

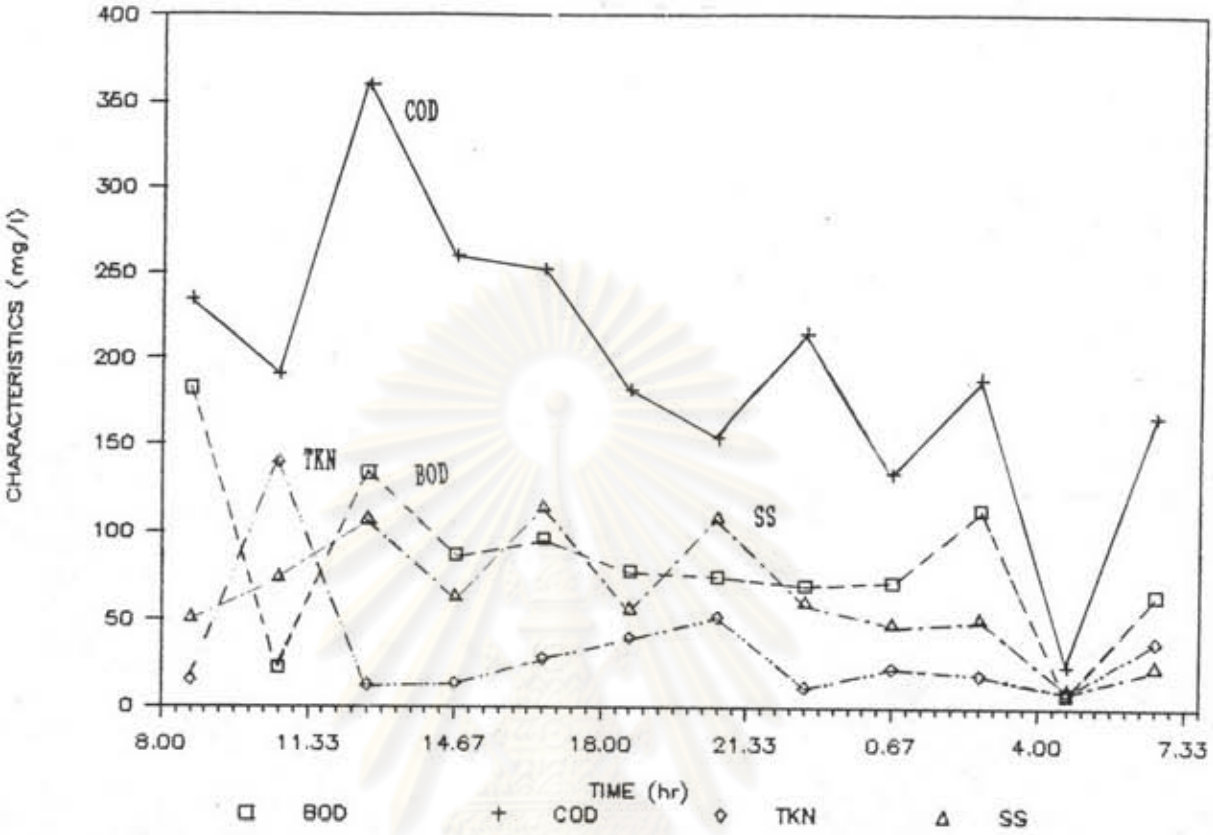
รูปที่ 4.2 ลักษณะการเก็บน้ำส้วมจากอาคารชุด

4.1.4 ข้อมูลจากการวิจัย

ผลการศึกษาวิจัยน้ำเสียประเภทต่างๆ อันได้แก่ น้ำครัวและน้ำเสีย น้ำส้วม และน้ำทิ้งจากระบบฯ กรณีเดินระบบและไม่เดินระบบฯ สำหรับอาคารชุดได้แยกเสนอเป็น 3 หัวข้อ คือ 4.1.4.1 ลักษณะน้ำเสีย 4.1.4.2 ปริมาณน้ำเสีย และ 4.1.4.3 ปริมาณมลสารเฉลี่ยสำหรับข้อมูลดิบ อันได้แก่ อัตราไหลและลักษณะน้ำเสียแต่ละประเภทที่เวลาต่างๆ และรายละเอียดอื่นๆ ได้รวบรวมไว้ในภาคผนวก ข.

4.1.4.1 ลักษณะน้ำเสียจากอาคารชุด

ในหัวข้อนี้ ผู้วิจัยขอนำเสนอข้อมูลสรุปของลักษณะน้ำเสียประเภทต่างๆได้แก่ สำหรับน้ำครัวและน้ำเสีย น้ำส้วม และ น้ำทิ้งจากระบบฯกรณีไม่เดินและเดินระบบฯเพื่อที่จะนำไปใช้งาน ดังแสดงในตารางที่ 4.1-4.4 เห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยและโอกาสความน่าจะเป็นที่ 50% ของลักษณะน้ำเสียประเภทต่างๆทั้งแบบจ้วงและแบบผสมรวมในรูป บีโอดี ซีโอดี ทีเคเอ็น เอสเอส เอฟโอจี และพีเอชมีค่าแตกต่างกัน นอกจากนั้นรูปที่ 4.3 อันเป็นกราฟแสดงตัวอย่างของรูปแบบความ



รูปที่ 4.3 ลักษณะน้ำครัวและน้ำเสีย เทียบต่อเวลา สำหรับอาคารชุด (18/4/87)

สัมพันธ์ระหว่างลักษณะน้ำครัวและน้ำเสียในรูปของบีโอดี ซีโอดี ทีเคเอ็น และเอสเอสเทียบต่อเวลาสำหรับการเก็บตัวอย่างแบบจ้วงในวันหนึ่ง ส่วนค่าต่างๆสำหรับวันอื่นๆหาดูได้จากภาคผนวก ข. รูปนี้แสดงให้เห็นความแปรปรวนของลักษณะน้ำเสีย อนึ่งค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของการเก็บตัวอย่างแบบจ้วงก็ชี้ให้เห็นอย่างเด่นชัดว่า ข้อมูลต่างๆนี้มีการแปรผันในเกณฑ์สูงและ/หรือค่อนข้างสูง ดังนั้นการใช้ค่าเฉลี่ยทางเลขคณิตจึงอาจให้ความหมายของข้อมูลนั้นผิดไปจากความจริงได้ ดังนั้นค่าที่ผู้วิจัยขอแนะนำให้ใช้สำหรับการอ้างอิงว่าเป็นตัวแทนของลักษณะน้ำเสียในกรณีนี้คือค่าเฉลี่ยของตัวอย่างน้ำเสียแบบผสมรวม(จากทุกๆวันที่เข้าเก็บตัวอย่าง) เนื่องจากตัวอย่างแบบผสมรวมเป็นตัวแทนลักษณะน้ำเสียตลอดวันที่ดีกว่าและมีความแปรปรวนน้อยกว่าตัวอย่างแบบจ้วง ผู้วิจัยได้รวบรวมค่าลักษณะน้ำเสียที่ขอแนะนำไว้ในตารางที่ 4.5 กล่าวคือ น้ำครัวและน้ำเสียมีค่าเฉลี่ยแบบผสมรวมของ บีโอดี ซีโอดี เอสเอส และ ทีเคเอ็นประมาณ 151, 285, 66 และ 21 มก./ล. ตามลำดับ ในขณะที่ฟอสเฟตมีค่าประมาณ 2.1 มก./ล. ส่วนเอฟโอจีมีค่าประมาณ 490 มก./ล.

Table 4.1 Characteristics of Wastewater from a Condominium in Bangkok.

units : mg/l except pH & temp.

Parameters	n	Range	Average	P50%	σ_{n-1}
BOD:grab	71	8-671	149	100	131.47
BOD:composite	9	56-268	151	130	75.31
COD:grab	84	21-1389	273	210	218.23
COD:composite	9	151-452	285	270	175.75
TKN:grab	24	7.7-140	31.5	23	34.53
TKN:composite	9	12-36	21	20	30.29
PO4:grab	24	0.2-23.0	2.8	0.7	4.76
PO4:composite	9	0.5-6.0	2.1	1.3	1.72
SS :grab	24	11-133	64	54	27.5
SS :composite	9	16-110	66	70	8.25
FOG:composite	8	220-610	492	545	133.25
pH:grab	108	3.34-8.00	-	-	-
pH :composite	9	7.10-7.62	7.31	-	-
temp:grab	108	26-31	-	-	-

Note :-

n = Number of samples

Wastewater : Total wastewater except toilet wastewater

Table 4.2 Characteristics of Toilet Wastewater (Soil) from a condominium in Bangkok.

units : mg/l except pH & temp.

Parameters	n	Range	Average	P50%	σ_{n-1}
BOD:grab	71	5-270	89	61	71.88
BOD:composite	9	61-148	100	95	35.41
COD:grab	96	9-1143	195	120	193.54
COD:composite	9	110-486	220	195	116.04
TKN:grab	24	13.3-120	50.5	38.0	23.76
TKN:composite	9	26.6-62.0	40.8	57.0	14.23
PO4:grab	24	0.2-3.0	1.1	0.7	0.81
PO4:composite	9	0.4-2.5	1.3	1.5	0.85
SS :grab	24	8-431	85	28	102.13
SS :composite	9	13-117	60	43	36.13
FOG:composite	8	260-790	558	558	151.82
pH:grab	108	2.00-8.47	-	-	-
pH :composite	9	7.21-8.35	8.03	-	-
temp:grab	108	27-31.5	-	-	-

Note :-

n = Number of samples

Table 4.3 Characteristics of Effluent (Unoperating Condition) from a Condominium in Bangkok.

units : mg/l except pH & temp.

Parameters	n	Range	Average	P50%	σ_{n-1}
BOD:grab	36	125-175	150	120	12.40
BOD:composite	3	145-163	151	-	-
COD:grab	36	183-304	222	225	22.90
COD:composite	3	217-226	221	-	-
TKN:grab	12	29-46	38	37.5	4.54
TKN:composite	3	15.4-35.0	27.1	-	-
PO4:grab	12	2.0-6.0	4.2	4.6	1.33*
PO4:composite	3	2.0-2.0	2.0	-	-
SS :grab	12	23-105	48	45	20.05*
SS :composite	3	44-95	63	-	-
FOG:composite	3	340-550	473	-	-
pH:grab	36	7.10-7.65	-	-	-
pH :composite	3	7.11-7.38	7.28	-	-
temp:grab	36	26-32	-	-	-

Note :-

n = Number of samples

* = Neglect because of one-day data

Table 4.4 Characteristics of Effluent (Operating Condition) from a condominium in Bangkok.

units : mg/l except pH & temp.

Parameters	n	Range	Average	P50%	σ_{n-1}
BOD:grab	36	31-65	39	38	8.36
BOD:composite	5	25-57	40	45	7.79
COD:grab	36	65-272	113	155	31.67
COD:composite	5	86-130	109	105	16.16
TKN:grab	24	19.6-26.6	26.0	29.0	8.19
TKN:composite	5	23.8-36.4	27.2	26.0	5.26
PO4:grab	24	0.2-24.5	8.7	4.2	0.21
PO4:composite	5	0.5-3.0	1.5	1.6	0.94
SS :grab	12	25-45	32	31	19.49*
SS :composite	5	20-46	34	31	11.97
FOG:composite	4	380-740	498	430	169.78
pH:grab	60	6.49-8.01	-	-	-
pH :composite	5	7.19-7.34	7.27	-	-
temp:grab	60	27.5-32	-	-	-

Note :-

n = Number of samples

* Neglect because of one day data

ตารางที่ 4.5 ค่าเฉลี่ยลักษณะน้ำเสียแบบผสมรวม จากอาคารชุดในกทม.

หน่วย : มก./ล.

ลักษณะน้ำเสีย (มก./ล.)	น้ำครัวและน้ำเสีย	น้ำส้วม	น้ำทิ้ง	
			(1)	(2)
BOD	151	100	151	40
COD	285	220	221	109
SS	66	60	63	34
TKN	21	40.8	27.1	27.2
PO4	2.1	1.3	2.0	1.5
FOG	492	558	473	498
pH	7.31	8.03	7.28	7.27

หมายเหตุ : -

(1) : กรณีไม่เดินระบบบำบัดฯ

(2) : กรณีเดินระบบบำบัดฯ

น้ำส้วมมีค่าเฉลี่ยแบบผสมรวมของบีโอดี, ซีโอดี, เอสเอส และทีเคเอ็นค่อนข้างต่ำ คือประมาณ 100, 220, 60 และ 41 มก./ล. ตามลำดับ ในขณะที่ฟอสเฟตมีค่า 1.3 มก./ล. ส่วนเอฟโอจีมีค่าประมาณ 560 มก./ล.

น้ำทิ้งจากระบบบำบัดกรณีไม่เดินระบบฯ มีค่าเฉลี่ยแบบผสมรวมของบีโอดี, ซีโอดี, เอสเอส และทีเคเอ็นประมาณใกล้เคียงกับน้ำครัวและน้ำเสียที่เข้าระบบ คือ 151, 221, 63 และ 27 มก./ล. ตามลำดับ ในขณะที่ฟอสเฟตมีค่า 2.0 มก./ล. ส่วนเอฟโอจีมีค่าประมาณ 470 มก./ล. สำหรับกรณีเดินระบบฯ ได้ค่าลักษณะน้ำเสียต่ำกว่ามาก คือ บีโอดี, ซีโอดี และเอสเอสเท่ากับ 40, 109 และ 34 มก./ล. ตามลำดับ ในขณะที่ฟอสเฟตมีค่า 1.5 มก./ล. ส่วนทีเคเอ็นและเอฟโอจีมีค่าใกล้เคียงค่าเดิม คือ 27 และ 498 มก./ล. ตามลำดับ

I17505525

4.1.4.2 ปริมาณน้ำเสียสำหรับอาคารชุด

ในหัวข้อนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอข้อมูล ปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยและฟีกแฟกเตอร์* สำหรับอัตราไหลของน้ำเสียประเภทต่าง อันได้แก่ น้ำครัวและน้ำเสีย น้ำส้วม และน้ำทิ้งกรณีไม่เดินและเดินระบบบำบัดฯ รูปที่ 4.4-4.6 เป็นตัวแทนความสัมพันธ์ของอัตราไหลที่เวลาต่างๆในรอบ 1 วัน (ซึ่งได้จากค่าเฉลี่ยของทุกๆวันที่เข้าทำการวิจัย)สำหรับน้ำเสียประเภทต่างๆจากอาคารชุด อันได้แก่ น้ำครัวและน้ำเสีย น้ำส้วม น้ำทิ้งกรณีไม่เดินและเดินระบบฯ ตามลำดับ ข้อมูลนี้จักเป็นประโยชน์ต่อวิศวกรในการนำไปประกอบการพิจารณาออกแบบระบบรวบรวมและบำบัดน้ำเสียต่อไป เห็นได้ว่าอัตราไหลที่เวลาต่างๆมีความแตกต่างกันมากพอควร จากกราฟข้างต้นเมื่อคำนวณหาพื้นที่ใต้กราฟจะได้เป็นปริมาณน้ำเสียต่อวันและหาอัตราไหลเฉลี่ยเทียบต่อชั่วโมงและนาทีได้ เมื่อทราบจำนวนคน ขนาดพื้นที่(ตารางเมตร) และจำนวนหน่วย(ห้องชุด)ของอาคารชุด#จะสามารถหาปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยในหน่วย ลิตร/คน-วัน, ลิตร/ตร.ม.-วัน และ ลิตร/หน่วย-วันได้(รายละเอียดหาดูได้จากภาคผนวก ข.) ส่วนฟีกแฟกเตอร์ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อวิศวกรในการออกแบบระบบรวบรวมและบำบัดน้ำเสียเช่นกัน ได้จากการนำอัตราไหลเฉลี่ยไปหารอัตราไหลสูงสุดของแต่ละวัน ดังแสดงรายละเอียดการคำนวณในภาคผนวก ช. ตารางที่ 4.6 เป็นข้อมูลปริมาณน้ำเสียต่อวันและตารางที่ 4.7 เป็นข้อมูลปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยและฟีกแฟกเตอร์สำหรับน้ำเสียประเภทต่างๆ จากอาคารชุด กล่าวคือ น้ำครัวและน้ำเสียมีปริมาณน้ำเสียต่อวันเท่ากับ 26.687 ลบ.ม./ว. และปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยเท่ากับ 84 ลตคว., 4.2 ลิตร/ตร.ม.-วัน และ 245 ลิตร/หน่วย-วัน ส่วนฟีกแฟกเตอร์เท่ากับ 3.33 ในทำนองเดียวกันน้ำส้วมมีปริมาณน้ำเสียต่อวันเท่ากับ 39.621 ลบ.ม./ว.และปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยเท่ากับ 117 ลตคว., 5.8 ลิตร/ตร.ม.-วัน และ 339 ลิตร/หน่วย-วัน ส่วนฟีกแฟกเตอร์เท่ากับ 2.64 สำหรับน้ำทิ้งจากระบบบำบัดมีปริมาณน้ำเสียต่อวันเท่ากับ 105.851 ลบ.ม./ว. และปริมาณน้ำเสียเฉบี่ยเท่ากับ 209 ลตคว., 10.3 ลิตร/ตร.ม.-วัน และ 605 ลิตร/หน่วย-วัน

---

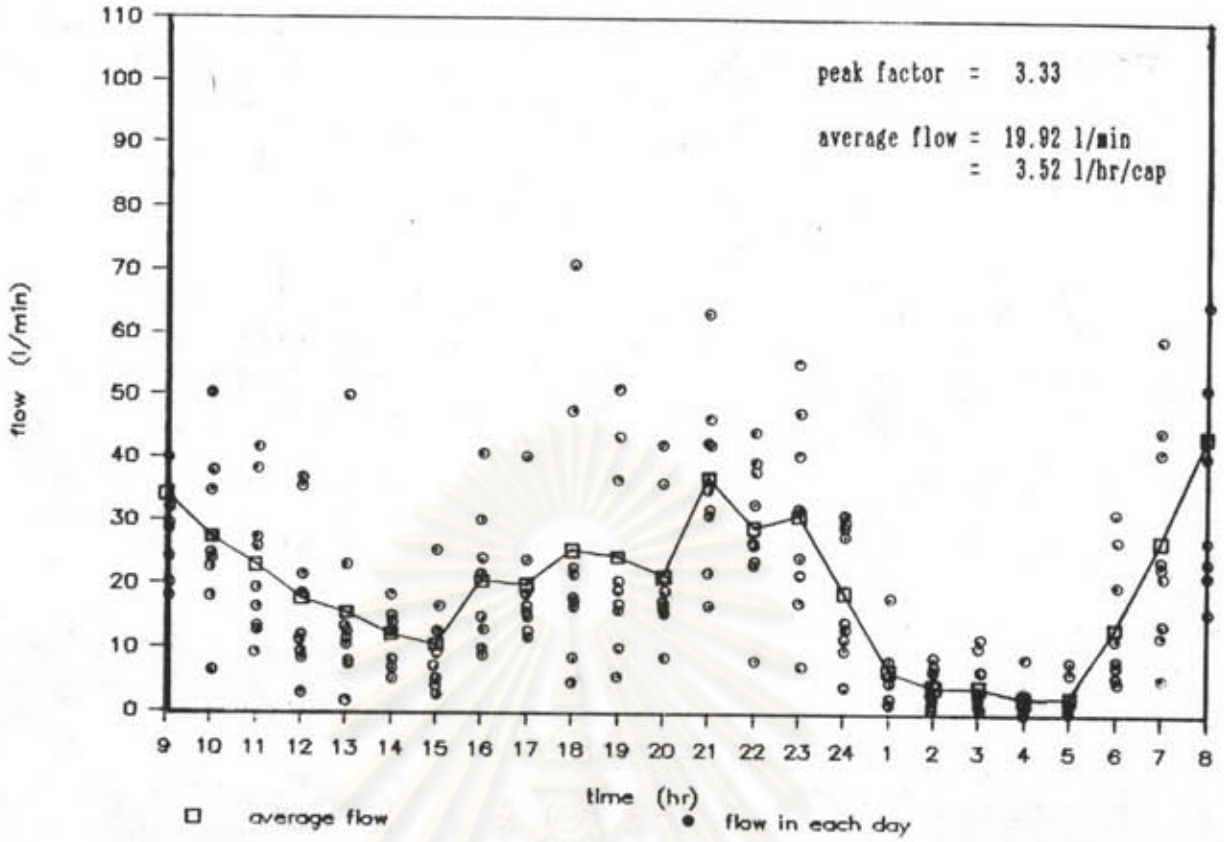
* ฟีกแฟกเตอร์ : จำนวนเท่าของอัตราไหลสูงสุดต่ออัตราไหลเฉลี่ย

\# จำนวนคน : คิดจากผู้เข้าพักอาศัยในอาคารชุดในขณะวิจัย

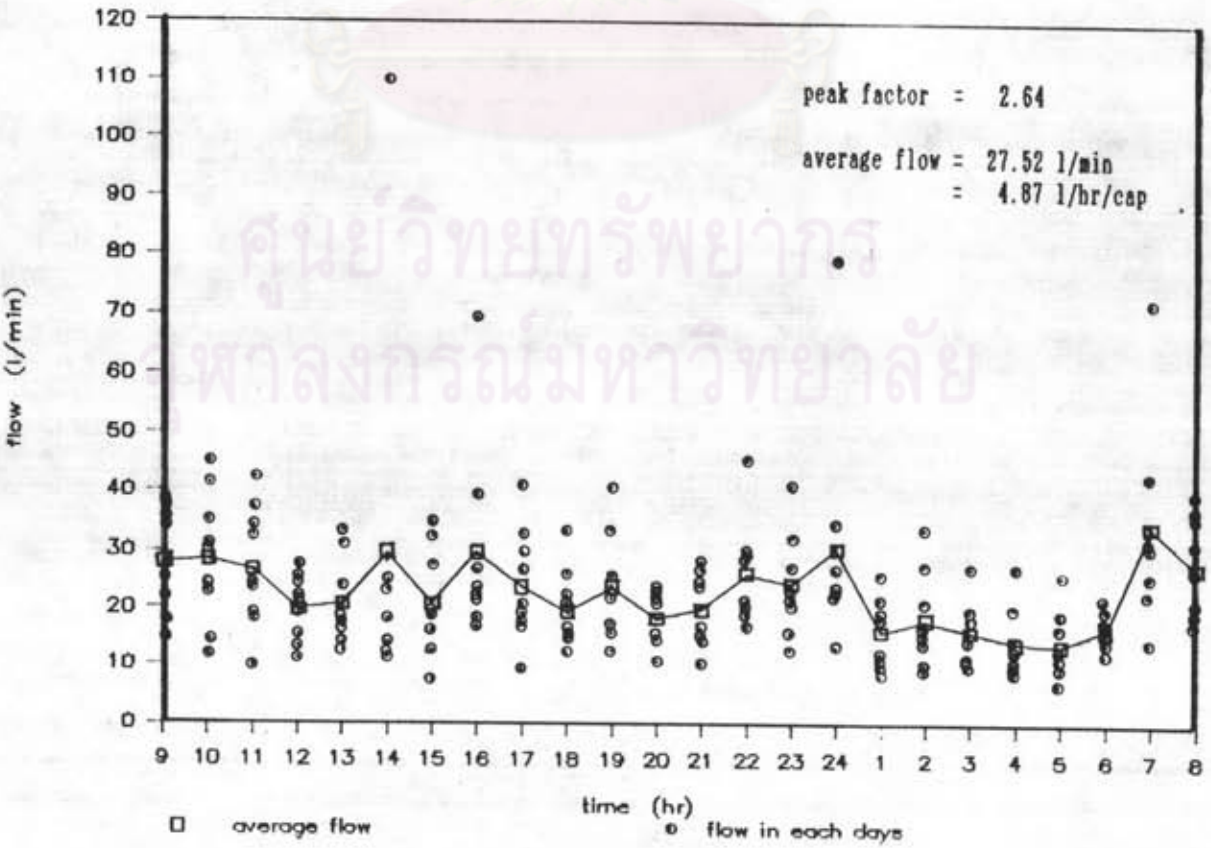
ตารางเมตร : คิดจากพื้นที่อาคารที่มีการเข้าพักอาศัย(occupied area)ในขณะวิจัย (ไม่รวมที่จอดรถ)

จำนวนหน่วย : คิดจากจำนวนห้องชุดที่มีผู้เข้าอาศัยในขณะวิจัย

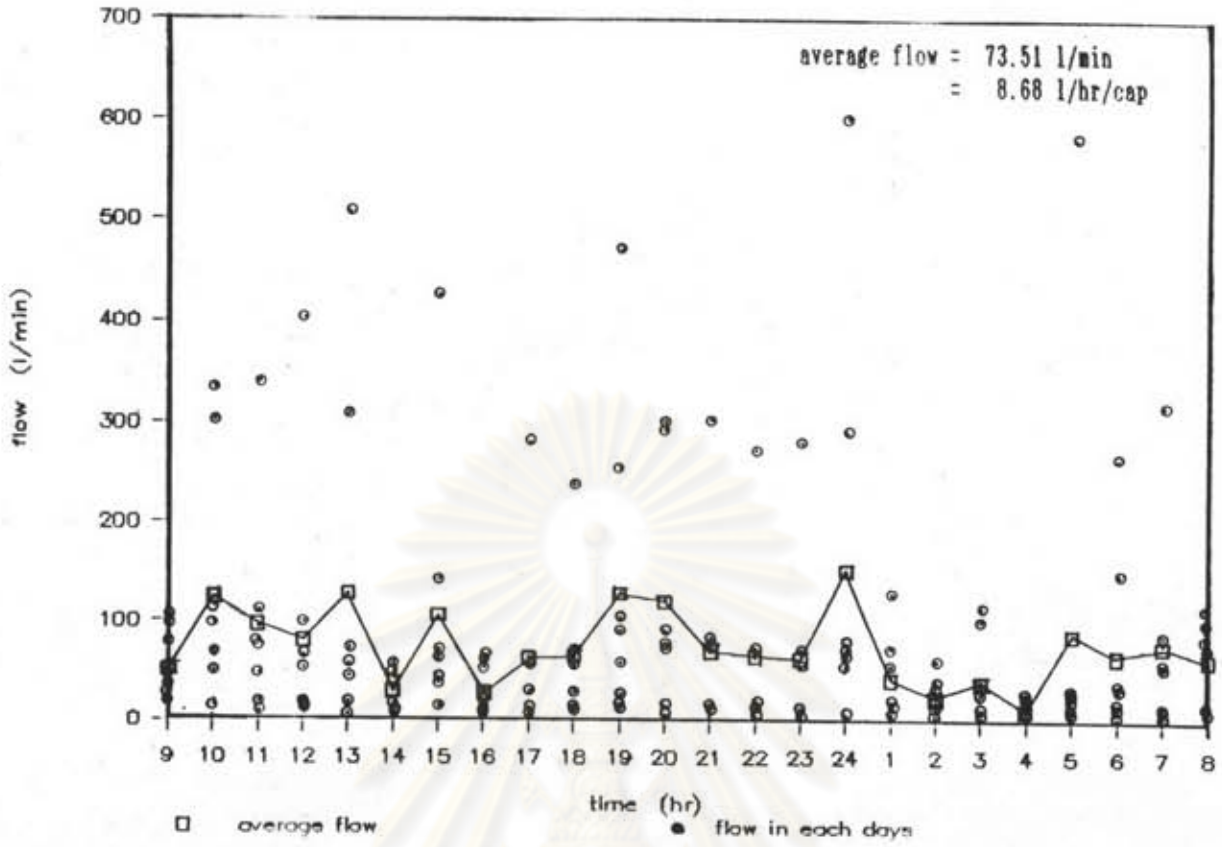
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.4 อัตราไหลเฉลี่ยของน้ำครัวและน้ำเสียที่เวลาต่างๆในรอบ 1 วัน สำหรับอาคารชุด (ส่วนหนึ่งของอาคาร,339 คน)



รูปที่ 4.5 อัตราไหลเฉลี่ยของน้ำส้วมที่เวลาต่างๆในรอบ 1 วัน สำหรับอาคารชุด (ส่วนหนึ่งของอาคาร,339 คน)



รูปที่ 4.6 อัตราไหลเฉลี่ยของน้ำทิ้งจากระบบบำบัดฯ ที่เวลาต่างๆในรอบ 1วัน สำหรับอาคารชุด (508 คน, น้ำส่วนนี้ผ่านเครื่องสูบ)

ตารางที่ 4.6 ปริมาณน้ำเสียต่อวันสำหรับอาคารชุด

Types of Wastewater	Flow per day (cubic meter/day)			Average Flow (l/hr-capita)
	Range	Average	σ_{n-1}	
WASTEWATER*	22.47-37.38	26.687	4.64	3.52
SOIL*	18.78-121.93	39.621	19.55	4.87
EFFLUENT#	80.87-145.90	105.851	23.88	8.68

Note:-

* Total population associating with measured flow = 339 capita

\# Total population associating with measured flow = 508 capita

ตารางที่ 4.7 ปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยและฟักแฟกเตอร์เฉลี่ยสำหรับอาคารชุดในกทม.

ประเภทน้ำเสีย	ฟัก แฟก เตอร์	ปริมาณน้ำเสียเฉลี่ย		
		ลิตร/คน/วัน	ลิตร/ตร.ม./วัน	ลิตร/หน่วย/วัน
น้ำครัวและน้ำเสีย	3.33	84	4.18	245
น้ำส้วม	2.64	117	5.76	339
น้ำทิ้ง	*	209	10.30	605

หมายเหตุ : * น้ำส่วนนี้ผ่านการสูบจึงไม่แสดงค่าฟักแฟกเตอร์

4.1.4.3 ปริมาณสารเฉลี่ยสำหรับอาคารชุด

ในหัวข้อนี้ ผู้วิจัยขอนำเสนอข้อมูลปริมาณมลสารเฉลี่ยหรือค่าสมมูลประชากรในรูปต่างๆ อันได้แก่ บีโอดี ซีโอดี ทีเคเอ็น เอสเอส ฟอสเฟต และเอฟโอจี ซึ่งได้จากการคำนวณโดยผลคูณของปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยกับลักษณะน้ำเสียที่ได้จากตัวอย่างประเภทต่างๆ ในแต่ละวันที่เข้าทำวิจัย ด้วยเหตุที่ลักษณะน้ำเสียจากตัวอย่างแบบจ้วงมีความปรปรวนมากดังกล่าวแล้วในหัวข้อ 4.1.4.1 จึงไม่ขอนำไปประกอบการคำนวณหาปริมาณมลสารเฉลี่ย ฉะนั้นปริมาณมลสารเฉลี่ยที่จะนำไปใช้เป็นตัวแทนสำหรับอาคารชุด ต้องอาศัยลักษณะน้ำเสียแบบผสมรวมเป็นองค์ประกอบในการคำนวณ ตารางที่ 4.8-4.11 เป็นค่าเฉลี่ยของปริมาณมลสารของทุกๆวันที่เข้าทำวิจัย สำหรับน้ำเสียประเภทต่างๆ อันได้แก่ น้ำครัวและน้ำเสีย น้ำส้วม และน้ำทิ้งกรณีไม่เดินและเดินระบบบำบัดฯ ตามลำดับ ซึ่งได้จากผลคูณระหว่างปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยกับค่าเฉลี่ยและ/หรือค่าโอกาสความน่าจะเป็นที่ 50% ของลักษณะน้ำเสียจากตัวอย่างแบบผสมรวม จากข้อมูลเห็นได้ว่าปริมาณมลสารเฉลี่ยที่ได้ในรูปต่างๆมีค่าแตกต่างกัน เช่น ปริมาณมลสารเฉลี่ยสำหรับน้ำครัวและน้ำเสียในรูปบีโอดี(เทียบต่อคน-วัน) มีค่า = 14.11, 11.00 กตคว. (ดูตารางที่ 4.8) เนื่องจากค่าบีโอดีที่ได้ในแต่ละวันแตกต่างกันไม่ว่าจะหาเป็นค่าเฉลี่ยหรือโอกาสความน่าจะเป็นที่ 50% จึงเป็นการยากที่จะพิจารณานำค่าใดไปใช้เป็นตัวแทน อนึ่งโอกาสความน่าจะเป็นที่ 50% ของลักษณะน้ำเสียได้จากการลงจุดบนกระดาษ probability ความน่าเชื่อถือสำหรับการวิเคราะห์โอกาสความน่าจะเป็นขึ้นกับจำนวนข้อมูลและความหลากหลายของข้อมูล บางครั้งข้อมูลลักษณะน้ำเสียแบบผสมรวมที่ได้มีจำนวน

Table 4.8 Population Equivalence of Wastewater from a Condominium in Bangkok.

Parameters	Population Equivalence					
	gm/capita-day		gm/m2-day		gm/unit-day	
	Qxavg	QxP50%	Qxavg	QxP50%	Qxavg	QxP50%
BOD: comp.	14.11	11.00	0.70	0.54	40.88	31.87
COD: comp.	26.23	22.85	1.30	1.13	76.07	66.20
TKN: comp.	1.75	1.93	0.10	0.08	5.60	4.90
PO4: comp.	0.16	0.12	0.006	0.005	0.35	0.32
SS : comp.	5.68	5.41	0.27	0.29	16.50	17.16
FOG: comp.	4.67	38.87	1.92	2.28	112.71	133.63

Note:-

PE = Average value from all PE (calculated by Q x avg. or P50% value of each parameters, for each sampling days)

Wastewater : Total wastewater except toilet wastewater

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Table 4.9 Population Equivalence of toilet Wastewater (Soil) from a Condominium in Bangkok.

Parameters	Population Equivalence					
	gm/capita-day		gm/m2-day		gm/unit-day	
	Qxavg	QxP50%	Qxavg	QxP50%	Qxavg	QxP50%
BOD: comp.	14.01	11.10	0.69	0.55	40.53	32.17
COD: comp.	31.72	22.79	1.57	1.12	92.12	66.04
TKN: comp.	6.84	6.66	0.33	0.33	19.87	19.30
PO4: comp.	0.18	0.18	0.009	0.009	0.52	0.51
SS : comp.	9.66	5.03	0.48	0.25	28.04	14.56
FOG: comp.	84.22	67.79	3.57	3.35	244.43	196.40

Note:-

PE = Average value from all PE (calculated by Q x avg. or P50% value of each parameters, for each sampling days)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Table 4.10 Population Equivalence of Effluent (Unoperating Condition) from a Condominium in Bangkok.

Parameters	Population Equivalence					
	gm/capita-day		gm/m2-day		gm/unit-day	
	Qxavg	QxP50%	Qxavg	QxP50%	Qxavg	QxP50%
BOD: comp.	25.49	-	1.26	-	74.01	-
COD: comp.	37.13	36.86	1.83	1.82	107.78	106.99
TKN: comp.	4.69	-	0.23	-	13.61	-
PO4: comp.	0.34	-	0.02	-	0.98	-
SS : comp.	10.75	-	0.53	-	30.21	-
FOG: comp.	79.97	-	3.95	-	232.23	-

Note:-

PE = Average value from all PE (calculated by Q x avg. or P50% value of each parameters, for each sampling days)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Table 4.11 Population Equivalence of Effluent (Operating Condition) from a Condominium in Bangkok.

Parameters	Population Equivalence					
	gm/capita-day		gm/m2-day		gm/unit-day	
	Qxavg	QxP50%	Qxavg	QxP50%	Qxavg	QxP50%
BOD: comp.	10.11	10.46	0.47	0.52	27.49	30.36
COD: comp.	25.69	24.40	1.27	1.21	74.50	73.54
TKN: comp.	6.29	6.04	0.31	0.30	18.23	17.54
PO4: comp.	0.33	0.37	0.01	0.02	0.95	1.08
SS : comp.	7.72	7.20	0.38	0.36	22.37	20.91
FOG: comp.	156.24	99.90	7.71	4.94	452.98	290.10

Note:-

PE = Average value from all PE (calculated by Q x avg. or P50% value of each parameters, for each sampling days)

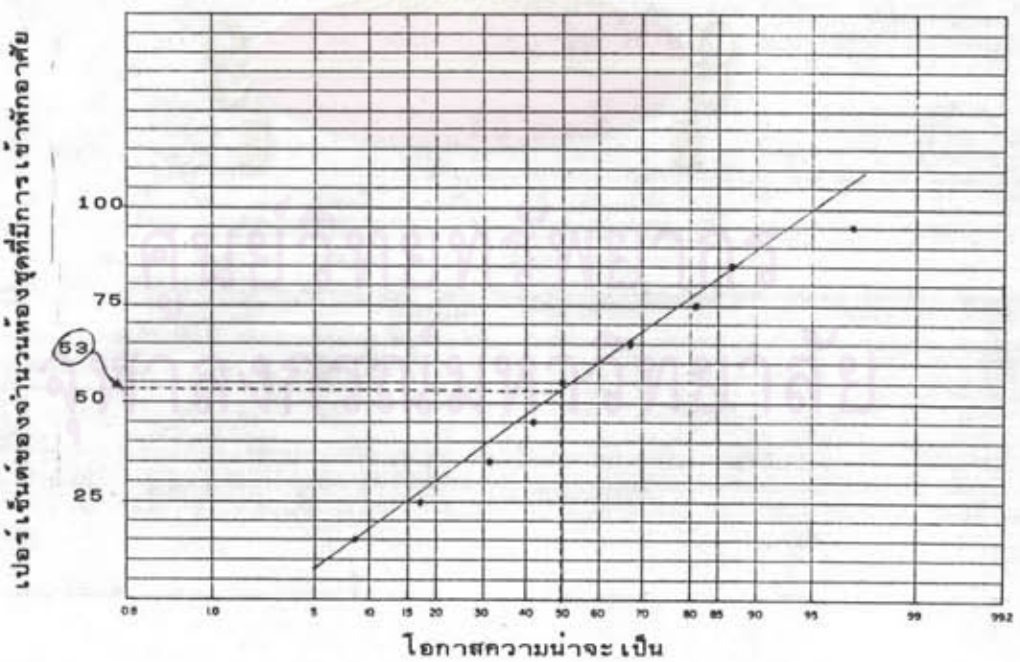
น้อยและมีค่าอยู่ในเกณฑ์เดียวกันหรืออาจแตกต่างกันมาก เส้นกราฟของโอกาสความน่าจะเป็นไม่เป็นเส้นตรง(แม้จะใช้กระดาษกราฟแบบ prob-log และ prob-normal scale) ความน่าเชื่อถือของค่าที่ได้จึงน้อยลงตามลักษณะข้อมูลหรืออาจกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าค่าโอกาสความน่าจะเป็นที่ 50% ซึ่งอ่านจากกราฟเส้นตรงที่ได้มีความคลาดเคลื่อนอยู่ระดับหนึ่ง ฉะนั้นปริมาณมลสารเฉลี่ยที่ได้จากการใช้ค่าโอกาสความน่าจะเป็นที่ 50% ของลักษณะน้ำเสียเป็นฐานการคำนวณ จึงอาจแฝงความคลาดเคลื่อนอยู่ด้วย ผู้วิจัยขอแนะนำค่าที่ได้จากผลคูณของปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยกับค่าบีโอดีแบบผสมรวมเฉลี่ยเป็นตัวแทนปริมาณมลสารเฉลี่ย สำหรับกรณีน้ำครัวและน้ำเสียมีปริมาณมลสารเฉลี่ยที่แนะนำเท่ากับ 14.11 กตคว. ตารางที่ 4.12 เป็นข้อมูลสรุปปริมาณมลสารเฉลี่ยรูปบีโอดีที่แนะนำสำหรับน้ำเสียประเภทต่างๆ จากอาคารชุด กล่าวคือ น้ำครัวและน้ำเสียมีปริมาณมลสารเฉลี่ยเท่ากับ 14.11 กตคว., 0.70 ก./ตร.ม.-วัน และ 40.88 ก./หน่วย-วัน น้ำส้วมมีปริมาณมลสารเฉลี่ยเท่ากับ 14.01 กตคว., 0.69 ก./ตร.ม.-วัน และ 40.53 ก./หน่วย-วัน สำหรับน้ำทิ้งจากระบบบำบัดแยกพิจารณาเป็น 2 กรณี คือกรณีไม่เดินระบบฯมีปริมาณมลสารเฉลี่ยเท่ากับ 25.49 กตคว., 1.26 ก./ตร.ม.-วัน และ 74.01 ก./หน่วย-วัน และกรณีเดินระบบฯมีค่าประมาณ 10.11 กตคว.. 0.47 ก./ตร.ม.-วัน และ 27.49 ก./หน่วย-วัน

ตารางที่ 4.12 ปริมาณมลสารเฉลี่ย สำหรับอาคารชุดใน กทม.

ประเภทน้ำเสีย	ปริมาณมลสารเฉลี่ย		
	ก.บีโอดี/คน/ว.	ก.บีโอดี/ตร.ม./ว.	ก.บีโอดี/หน่วย/ว.
น้ำครัวและน้ำเสีย	14.11	0.70	40.88
น้ำส้วม	14.01	0.69	40.53
น้ำทิ้ง :			
กรณีไม่เดินระบบฯ	25.49	1.26	74.01
กรณีเดินระบบฯ	10.11	0.47	27.49

4.1.5 ปริมาณความสกปรกทั้งหมดจากอาคารชุดที่ระบายสู่เจ้าพระยา

การหาปริมาณความสกปรกทั้งหมดจากอาคารชุดต้องอาศัยปริมาณมลสารเฉลี่ยและจำนวนห้องชุด(หน่วย)ของอาคารชุดทั้งหมดเป็นฐานการคำนวณ ปริมาณมลสารเฉลี่ยในหน่วย ก.บีโอดี/หน่วย/วันจากตารางที่ 4.12 สำหรับน้ำทิ้งจากระบบน้ำเสียกรณีไม่เดินระบบฯ(74.01 ก.บีโอดี/หน่วย/วัน)จะเป็นสภาพที่แท้จริงของสภาวะการบำบัดน้ำเสียในอาคารชุดเกือบทุกแห่งที่ปรากฏอยู่ในกทม. ผู้วิจัยได้ใช้สมมติฐานว่าอาคารชุดอื่นๆมีระบบบำบัดน้ำเสียที่ใช้งานไม่ได้ผลหรือไม่ได้เดินระบบฯเช่นเดียวกับอาคารชุดที่เข้าทำการวิจัยน้ำเสียแห่งนี้ จากประสบการณ์และการสอบถามผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายเชื่อมั่นได้ว่าสมมติฐานนี้ตรงตามสภาพที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน ส่วนจำนวนหน่วยและจำนวนอาคารชุดในกทม.และปริมณฑลที่ระบายสู่แม่น้ำเจ้าพระยาได้รวบรวมไว้ในตารางที่ 4.13 เนื่องจากว่าไม่สามารถหาจำนวนห้องชุด(หน่วย)ของอาคารชุดที่เข้าพักอาศัยอยู่จริงได้จึงจำต้องใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างจำนวนห้องชุดที่เข้าพักจริงจากอาคารชุดทุกขนาด ในที่นี้ได้ศึกษาจากจำนวน 35 แห่งซึ่งพบว่ามีค่าร้อยละของการเข้าพักอาคารชุดที่ 50% Probability เท่ากับร้อยละ 53 (ดูรูปที่ 4.7) สำหรับตำแหน่งอาคารชุดได้แสดงไว้รูปที่ 4.8 จากนั้นจึงนำค่านี้ไปคำนวณร่วมกับจำนวนห้องชุดของอาคารชุดทั้งหมดที่มีอยู่ในเขตกทม.และปริมณฑล(ดูตารางที่ 4.13 และ รูปที่ 4.8) หาเป็นปริมาณความสกปรกที่ถ่ายเทลงคลองและแม่น้ำเจ้าพระยาได้เท่ากับ 543.97 กก.บีโอดี/วัน รายละเอียดของความสกปรกลงคลองต่างๆได้แสดงไว้ในรูปที่ 4.9



รูปที่ 4.7 ร้อยละของจำนวนห้องชุดที่มีผู้เข้าพักอาศัย(หน่วย)

ตารางที่ 4.13 สรุปจำนวนอาคารและจำนวนหน่วยของอาคารชุด
ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล พ.ศ. 2530

ลำดับ	จังหวัด-เขต	จำนวนอาคารชุด	จำนวนหน่วย	ร้อยละ
1	พระนคร	-	-	-
2	คลองสาน	2	124	0.89
3	ดุสิต	5	982	7.08
4	ตลิ่งชัน	-	-	-
5	ธนบุรี	1	340	2.45
6	บางกอกน้อย	4	621	4.48
7	บางกอกใหญ่	1	42	0.30
8	บางกะปิ	7	848	6.12
9	บางขุนเทียน	-	-	-
10	บางเขน	5	438	3.16
11	บางรัก	10	2,073	14.95
12	ปทุมวัน	5	406	2.93
13	ป้อมปราบศัตรูพ่าย	3	619	4.46
14	พญาไท	15	2,779	20.04
15	พระโขนง	30	2,957	21.32
16	ภาษีเจริญ	-	-	-
17	มีนบุรี	-	-	-
18	ยานนาวา	5	373	2.69
19	ราษฎร์บูรณะ	-	-	-
20	ลาดกระบัง	-	-	-
21	สัมพันธวงศ์	-	-	-
22	หนองแขม	10	494	3.56
23	หนองจอก	-	-	-
24	ห้วยขวาง	4	700	5.05
รวม	กรุงเทพมหานคร	107	13,796	99.48

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

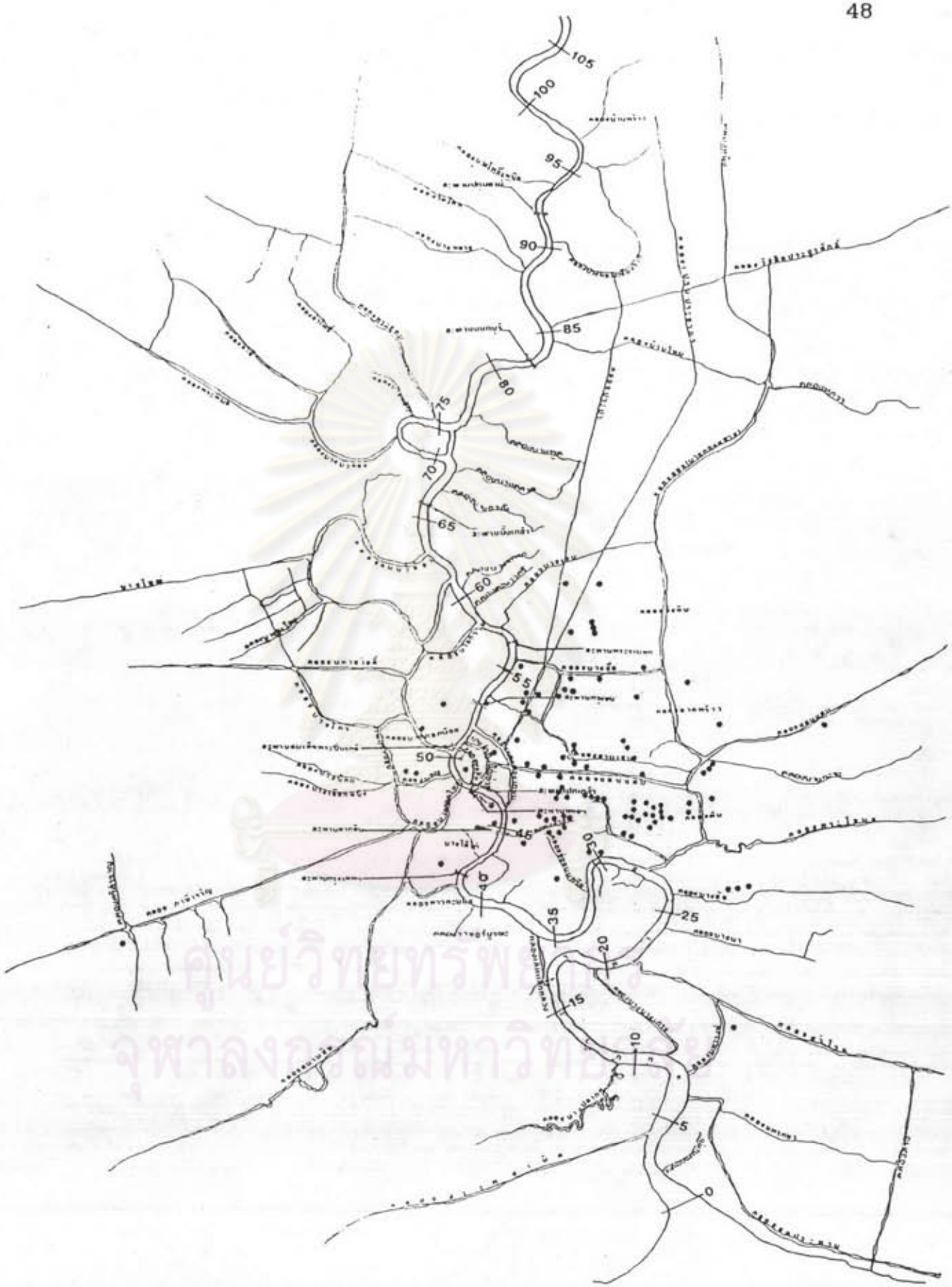
ตารางที่ 4.13 (ต่อ)

ลำดับ	จังหวัด-เขต	จำนวนอาคารชุด	จำนวนหน่วย	ร้อยละ
25	นนทบุรี	-	-	-
26	ปทุมธานี	-	-	-
27	สมุทรปราการ	1	72	0.52
รวมทั้งสิ้น		108	13,868	100

ที่มา : 1. กองควบคุมธุรกิจที่ดิน กรมที่ดิน
2. วารสารธุรกิจที่ดิน
3. สมาคมผู้ค้าอาคารชุด
4. บัญชีราคาประเมินอาคารชุดในเขต กทม. พ.ศ. 2530

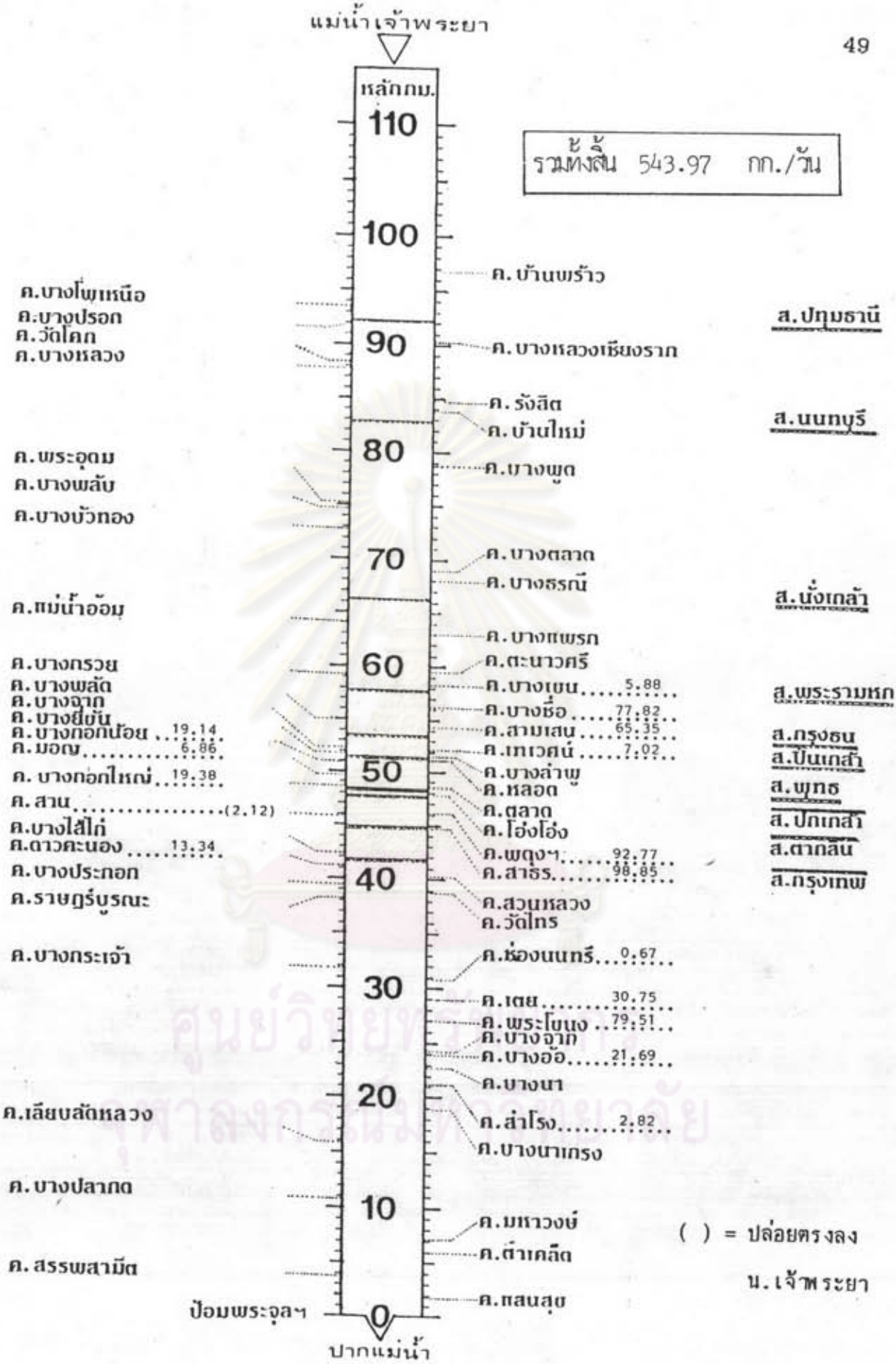
4.1.6 วิจารณ์ผล

ลักษณะน้ำเสียจากอาคารชุดที่ทำการวิจัยนี้ควรเปรียบเทียบกับลักษณะน้ำเสียจากบ้านพักอาศัยที่มีมาตรฐานการครองชีพสูง อพาร์ตเม้นท์ แฟลต หรือห้องเช่าที่มีสิ่งอำนวยประโยชน์ต่างๆ อย่างสมบูรณ์ เนื่องจากระบบการใช้อาคารหรือชีวิตประจำวันของผู้พักอาศัยมีความคล้ายคลึงกับอาคารชุด และปริมาณน้ำเสียอาจมากกว่าบ้านพักธรรมดารวมทั้งความเข้มข้นของลักษณะน้ำเสียอาจจะสูงกว่าด้วย ในที่นี้ได้เลือกบ้านพักอาศัยและอพาร์ตเม้นท์จากต่างประเทศมาเปรียบเทียบลักษณะน้ำเสีย ดังแสดงในตารางที่ 4.14 เห็นได้ว่าค่าบีโอดีของน้ำเสียจากอาคารชุดสำหรับประเทศไทยมีค่าต่ำกว่าน้ำเสียของอาคารลักษณะเดียวกันในต่างประเทศ ฉะนั้นผู้ออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียสำหรับอาคารชุดในประเทศไทยจึงควรตระหนักถึงลักษณะน้ำเสียที่เกิดขึ้นจริง มิใช่อาศัยข้อมูลจากต่างประเทศซึ่งสภาพการใช้ชีวิตประจำวันและกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้น้ำแตกต่างจากสังคมไทยมาก สาเหตุสำคัญประการหนึ่งทำให้ผู้วิจัยเชื่อว่าอาจมีผลทำให้ลักษณะน้ำเสียจากอาคารชุดเข้มข้นต่ำ เช่น ค่าบีโอดีของน้ำส้วมเพียง 100 มก./ล. และน้ำครัว+น้ำเสียเพียง 151 มก./ล. คือการเจือจางของน้ำใช้(ประปา)ที่รั่วซึมเข้าสู่ท่อน้ำเสียจากสุขภัณฑ์ที่ชำรุด เช่น หม้อน้ำชักโครกสำหรับโถส้วม ก๊อกน้ำ วาล์ว ฯลฯ สังเกตได้ในเวลา 2.00-5.00 น. อันเป็นเวลาพักผ่อนสำหรับผู้พักอาศัยในอาคารชุด แต่กลับมีน้ำเสียไหลอยู่ตลอดเวลา(ดูรูปที่ 4.4-4.5



รูปที่ 4.8 ตำแหน่งอาคารชุด ในเขตกทม. และปริมณฑล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.9 ปริมาณความสกปรกในรูป กก.บีโอดี/วัน อันเนื่องมาจากอาคารชุด ที่ระบายลงคลองต่างๆ ในลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง

ตารางที่ 4.14 ลักษณะน้ำเสียจากอาคารชุด บ้านพักอาศัย และอพาร์ตเม้นท์

หน่วย : มก./ล.

ชนิดน้ำเสีย	แหล่งน้ำเสีย	บีโอดี	ซีโอดี	เอสเอส	อ้างอิง
น้ำครัวและน้ำเสีย	อาคารชุด	151	285	66	การวิจัยนี้
น้ำส้วม	อาคารชุด	100	220	60	การวิจัยนี้
น้ำทิ้งกรณีเดินระบบ	อาคารชุด	40	109	34	การวิจัยนี้
น้ำทิ้งกรณีไม่เดินระบบ	อาคารชุด	151	221	63	การวิจัยนี้
น้ำเสียรวม	บ้านพักอาศัย(ชั้นดี)	300	1000	350	(8)
น้ำเสียรวม	อพาร์ตเม้นท์	270	-	-	(8)

ข้อมูลดิบและกราฟอัตราไหลกับเวลาในภาคผนวก ข.) และเชื่อว่าอาคารชุดอื่นๆมีน้ำรั่วจากสุขภัณฑ์สู่ท่อน้ำเสียในทำนองเดียวกัน

ค่าเอสเอสของน้ำส้วมและน้ำครัว+น้ำเสียมีค่า 60 และ 66 มก./ล. ตามลำดับ นับว่าเป็นค่าไม่สูงนักซึ่งสอดคล้องกับค่าบีโอดี ส่วนน้ำทิ้งจากระบบบำบัดกรณีเดินและไม่เดินระบบฯ มีค่า 34 และ 63 มก./ล. ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับค่ามาตรฐานน้ำทิ้งชุมชนของวล. กำหนดไม่เกิน 30 มก./ล. แสดงว่าสารแขวนลอยในน้ำทิ้งยังสูงอยู่ สมควรที่จะต้องปรับปรุงระบบบำบัดฯให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น

ค่าทีเคเอ็นมีค่าค่อนข้างต่ำสำหรับน้ำส้วมและน้ำครัว-น้ำเสียคือ 40.8 และ 21 มก./ล. ตามลำดับ คาดว่าเกิดจากการเจือจางของน้ำรั่วซึมทำนองเดียวกับค่าบีโอดี สำหรับน้ำทิ้งจากระบบกรณีเดินและไม่เดินระบบฯมีค่า 27.2 และ 33.7 มก./ล. ตามลำดับ ซึ่งยังสูงอยู่ เนื่องจากระบบฯขาดการทำงานที่ต่อเนื่องและขาดการสูบตะกอนกลับนั่นเอง

สำหรับฟอสเฟตของน้ำส้วมและน้ำครัว-น้ำเสียมีค่า 1.3 และ 2.1 มก./ล. ตามลำดับ และน้ำทิ้งจากระบบมีค่าประมาณ 2 มก./ล. แสดงถึงความไร้ประสิทธิภาพของระบบบำบัดฯ ในการกำจัดฟอสเฟตในน้ำส้วมและน้ำครัว+น้ำเสียที่เข้าสู่ระบบฯ เนื่องค่าฟอสเฟตอยู่ในเกณฑ์เดียวกันหรือแทบไม่เปลี่ยนแปลงเลย

ส่วนเอฟโอจีของน้ำส้วม น้ำครัว+น้ำเสีย และน้ำทิ้งจากระบบกรณีเดินและไม่เดินระบบฯ มีค่า 558, 492, 498 และ 473 มก./ล. ตามลำดับ จัดว่ามีค่าสูงมากเมื่อเทียบกับน้ำเสียจากชุมชนในสหรัฐอเมริกา (50-150 มก./ล.) และมาตรฐานน้ำทิ้งชุมชนของวล.(กำหนดเพียง 20 มก./ล.) น้ำทิ้งจากระบบฯ มีค่าเอฟโอจีมากกว่าถึงประมาณ 20 เท่า(เทียบกับมาตรฐานน้ำ

ทิ้งของ วล.) คาดว่าหากปล่อยให้ระบายสู่ทางน้ำสาธารณะในสภาพนี้อาจก่อปัญหามลพิษทางน้ำอย่างไม่อาจหลีกเลี่ยงได้

สำหรับน้ำทิ้งหลังผ่านระบบบำบัดทั้งสองกรณี คือเดินระบบฯและไม่เดินระบบฯ มีค่าบีโอดีแตกต่างกันมากคือ 40 และ 151 มก./ล.ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันถึง 3.8 เท่า และคาดว่าสิ่งที่ปรากฏขึ้นจริง คือกรณีไม่เดินระบบบำบัดน้ำเสียจะเป็นสภาพที่ปรากฏโดยปกติสำหรับอาคารชุดส่วนใหญ่ในกทม. ทั้งนี้เชื่อว่าสาเหตุอาจมาจากรัฐขาดหน่วยงานบังคับหรือเจ้าหน้าที่ติดตามให้ผู้ดูแลอาคารชุดเดินระบบบำบัดน้ำเสียอย่างสม่ำเสมอ หรือมาจากความต้องการของเจ้าของหรือผู้ดูแลอาคารชุดที่จะประหยัดค่าใช้จ่ายที่ต้องเกิดขึ้นจากการเดินระบบฯ เช่น ค่าไฟฟ้า ค่าบำรุงรักษาเครื่องสูบและเครื่องเติมอากาศ เป็นต้น ดังนั้นระบบบำบัดน้ำเสียชนิดควบคุม-ดูแลง่ายและประหยัดพลังงานน่าจะเหมาะสมกับสภาพการณ์ปัจจุบันของบ้านเรา เพราะระบบบำบัดชนิดที่ต้องอาศัยผู้ควบคุม-ดูแลที่ชำนาญการและใช้พลังงานมักเดินระบบอย่างไม่ต่อเนื่องและขาดการดูแล-ควบคุมที่ดี หรือเลวร้ายไปกว่านี้อีกคือไม่มีการเดินระบบเลย ผลคือน้ำทิ้งจากระบบมีคุณภาพไม่แตกต่างจากน้ำเสียที่เข้าระบบและมีศักยภาพสูงพอที่จะก่อปัญหามลพิษทางน้ำได้สูงมาก จึงไม่เกิดประโยชน์อะไรที่ติดตั้งระบบบำบัดน้ำเสียชนิดนี้ เพราะไม่ได้ช่วยแก้ไขปัญหามลพิษทางน้ำอย่างแท้จริง อย่างไรก็ตามน้ำทิ้งกรณีเดินระบบบำบัดก็ยังมีค่าบีโอดีสูงกว่ามาตรฐานน้ำทิ้งชุมชนของ วล.คือ 20 มก./ล. ฉะนั้นน้ำทิ้งจากอาคารชุดจึงอาจก่อปัญหามลพิษทางน้ำได้หากปล่อยให้ระบายสู่ทางน้ำสาธารณะโดยขาดการบำบัดที่มีประสิทธิภาพ

ปริมาณน้ำเสียและปริมาณมลสารเฉลี่ย(ค่าสป.)จากการวิจัยนี้ และการศึกษาของผู้วิจัยอื่นๆได้เปรียบเทียบในตารางที่ 4.15 เห็นได้ว่าค่าสป.สำหรับน้ำเสียจากอาคารชุดในประเทศไทยมีค่าต่ำกว่าค่าสป.ของบ้านพักอาศัย (ชั้นดี) และอพาร์ตเมนท์ในต่างประเทศมากถึง 3 เท่า เป็นเครื่องยืนยันได้ว่า ปริมาณของเสียจากผู้พักอาศัยในอาคารชุดของประเทศไทยมีค่าต่ำกว่าต่างประเทศมาก ส่วนปริมาณน้ำเสียสำหรับอาคารชุดของไทย (แม้ผู้วิจัยได้ตั้งข้อสังเกตว่ามีการรั่วไหลจากน้ำประปาสู่ท่อน้ำเสีย) ก็ยังมีค่าน้อยกว่าปริมาณน้ำเสียจากบ้านพักอาศัย(ชั้นดี)และอพาร์ตเมนท์ในต่างประเทศเช่นเดียวกับค่าสป.

อนึ่งในการคิดปริมาณน้ำเฉลี่ยต่อผู้พักอาศัยในอาคารชุดที่ทำวิจัยนี้มีความแตกต่างกันสำหรับน้ำเสียแต่ละชนิด คือปริมาณน้ำครัว+น้ำเสียและน้ำส้วม มีค่าเท่ากับ 84 และ 117 ลตคว. ตามลำดับ เมื่อรวมปริมาณน้ำเสียเข้าระบบฯ มีค่าประมาณ 200 ลตคว. ในส่วนนี้หาปริมาณน้ำเฉลี่ยจากจำนวนคนที่ระบายน้ำเสียลง 4 ท่อในจำนวนท่อทิ้งหมด 6 ท่อ คือ จากผู้อาศัยอยู่ประมาณ 2 ใน 3 ของพื้นที่ทิ้งหมดในอาคารชุดนี้ ในขณะที่น้ำทิ้งกรณีเดินระบบและไม่เดินระบบฯมีปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยเท่ากับ 209 ลตคว. แต่เทียบกับจำนวนคนทั้งหมดที่อยู่ในอาคารชุดนี้(ซึ่งระบายน้ำเสียลงท่อทิ้งหมด 6 ท่อ)

ตารางที่ 4.15 ปริมาณน้ำเสียและปริมาณมลสารเฉลี่ย(สป.)จากอาคารชุด บ้านพักอาศัย(ชั้นดี) และอพาร์ตเมนท์

ชนิดน้ำเสีย	ที่มา	ปริมาณน้ำเสีย (ลตคว.)	ค่าสป. (กตคว.)	อ้างอิง
น้ำครัว+น้ำเสีย	อาคารชุด	84	14.11	การวิจัยนี้
น้ำส้วม	อาคารชุด	117	14.01	การวิจัยนี้
น้ำทิ้ง: เดินระบบ	อาคารชุด	233	10.1	การวิจัยนี้
น้ำทิ้ง: ไม่เดินระบบ	อาคารชุด	168	25.5	การวิจัยนี้
น้ำเสียรวม	บ้านพักอาศัย(ชั้นดี)	340	90	(8)
น้ำเสียรวม	อพาร์ตเมนท์	240-300	80	(26)

ปริมาณมลสารเฉลี่ยจากการวิจัยนี้นับว่าน่าสนใจมากคือ ปริมาณมลสารเฉลี่ยสำหรับน้ำส้วม(14.01 กตคว.)ใกล้เคียงกับปริมาณมลสารเฉลี่ยของน้ำครัว+น้ำเสีย (14.11 กตคว.) ซึ่งโดยทั่วไปผู้คนทั้งในและนอกวงการสิ่งแวดล้อมมักให้ความสำคัญกับน้ำส้วมมากกว่าน้ำเสียอื่นๆ เนื่องจากคิดว่ามีความสกปรก มีเชื้อโรคนานาชนิด และมีกลิ่นมากกว่า แต่ความเป็นจริงแล้วมันมีความสกปรกในรูปบีโอดีเท่าๆกับน้ำเสียอื่นๆ ฉะนั้นผู้เกี่ยวข้องกับน้ำเสียจากชุมชนพักอาศัยพึงระลึกถึงความสำคัญของน้ำเสียอื่นๆควบคู่กับน้ำส้วม หรือหากต้องการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียควรบำบัดน้ำเสียอื่นๆพร้อมๆน้ำส้วมด้วย แม้ว่าตามข้อบัญญัติหรือกฎหมายท้องถิ่นระบุให้อาคารบางชนิด เช่น อาคารสำนักงาน ไม่จำเป็นต้องบำบัดน้ำเสียอื่นๆเพียงบำบัดเฉพาะน้ำส้วมเท่านั้น

4.2 อาคารสำนักงาน

4.2.1 ข้อมูลจำเพาะของอาคารสำนักงานที่ศึกษา

อาคารสำนักงาน(office condominium)ที่เข้าทำการศึกษาวิจัยมีรายละเอียดดังนี้

ก) เป็นอาคารคอนกรีตเสริมเหล็ก แยกเป็นอิสระจากอาคารอื่นๆ คืออยู่โดดๆ สูง 12 ชั้น มีพื้นทั้งหมดราว 12,460 ตร.ม.(ไม่รวมที่จอดรถ)

ข) มีอาคารจอดรถสูง 4 ชั้นเชื่อมกับอาคารสำนักงานสามารถจอดรถได้ราว 240 คัน

ค) จำนวนพนักงานที่เข้าใช้อาคารเป็นประจำราว 400 คน และมีผู้มาติดต่อธุรกิจ (visitors) ทุกวัน

ง) เป็นสำนักงานใหญ่ของบริษัทประกันภัยแห่งหนึ่งโดยมีสาขาทั่วราชอาณาจักร และพนักงานสาขาต้องมาติดต่อกับสำนักงานใหญ่อยู่เสมอ

จ) ตั้งอยู่บริเวณถนนรัชดาภิเษก เขตห้วยขวาง กทม.

ฉ) พื้นที่ชั้น 5 เป็นร้านอาหารสำหรับพนักงานที่ทำงานอยู่ภายในอาคารนี้เท่านั้น โดยทั่วไปจะไม่มีบุคคลภายนอกมาใช้บริการร้านอาหารชั้น 5 นอกจากผู้มาติดต่อธุรกิจเป็นบางครั้ง คาดว่ามีจำนวนน้อยมาก

ช) พื้นที่ชั้น 7 เป็นสถานที่สำหรับบริหาร-ออกกำลังกายและเล่นกีฬาในร่ม

ซ) วัน-เวลาทำการของอาคารสำนักงานนี้คือตั้งแต่วันจันทร์ถึงวันศุกร์ระหว่างเวลา 8.30-16.30 น. นอกเวลาทำการจะมีบางแผนกทำงานล่วงเวลาถึงประมาณ 20.00 น. หลังจากนั้นจะมีเฉพาะยามรักษาการณ์อยู่ภายในอาคารอีกเพียง 4-6 คนเท่านั้น

ฌ) โดยปกติหลัง 20.00 น. จะไม่มีพนักงานอาศัยอยู่ภายในอาคารเลย

ญ) อาคารนี้มีบริษัทรับทำความสะอาด บริการล้างพื้น สุขภัณฑ์และอื่นๆ โดยกำหนดล้างพื้นและทำความสะอาดอ่างล้างหน้าทุกวันในเวลาเช้า ส่วนสุขภัณฑ์อื่นๆ เช่นโถส้วมและโถปัสสาวะ จะทำความสะอาดพร้อมใส่น้ำยาฆ่าเชื้อในวันเสาร์ ความถี่สัปดาห์ละครั้ง

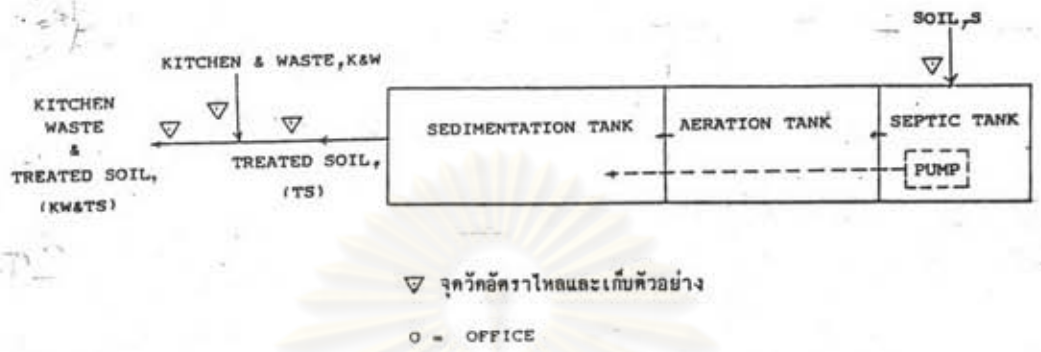
ฎ) สุขภัณฑ์(โถส้วมและโถปัสสาวะ)เป็นชนิดชำระล้างด้วยระบบวาล์วน้ำล้าง (flush valve)

4.2.2 ระบบบำบัดน้ำเสีย

ระบบบำบัดน้ำเสียของอาคารนี้รับเฉพาะน้ำส้วมมาบำบัดเท่านั้น ส่วนน้ำเสียอื่นๆ และน้ำครัวจะระบายสู่ท่อระบายรอบอาคารโดยตรง ระบบบำบัดนี้ได้รับการออกแบบเป็นชนิดเอเอสแต่ไม่ถูกหลักวิชาการนัก คือไม่มีระบบสูบตะกอนกลับ ไม่มีอุปกรณ์กำจัดสลัดจ์ส่วนเกิน ฯลฯ (ดูรูปที่ 4.10) น้ำส้วมที่เข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียจะไหลสู่บ่อเกรอะในขั้นต้น น้ำล้นจากบ่อนี้จะไหลสู่บ่อเติมอากาศ ผ่านเข้าถังตกตะกอนก่อนออกไปยังท่อระบายน้ำฝนรอบอาคารรวมกับน้ำเสียอื่นๆ (น้ำล้าง-น้ำครัว)ซึ่งระบายสู่ท่อระบายน้ำฝน (โดยไม่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสีย)

ข้อสังเกตสำหรับระบบบำบัดน้ำเสียนี้ คือ เครื่องสูบน้ำเสียจากบ่อเกรอะมายังบ่อตกตะกอนโดยไม่ผ่านบ่อเติมอากาศ ซึ่งโดยหลักวิชาการที่ถูกต้องจะเปิดใช้ต่อเมื่อเกิดการขัดข้องของเครื่องเติมอากาศหรือหัวฉีดจำเป็นต้องซ่อมแซม และต้องมีการสูบน้ำในลักษณะดังกล่าว แต่ปรากฏว่าในภาวะปกติผู้ดูแลระบบกลับมีการเปิดเครื่องสูบอยู่เสมอๆ เมื่อพบว่าระบบมีกลิ่นเหม็นโชยออก

มาก่อความรำคาญแก่ผู้ผ่านบริเวณบำบัดน้ำเสีย จะเห็นได้ว่าผู้ดูแลระบบขาดความเข้าใจการทำงานของระบบฯ การเปิดเครื่องสูบเป็นปัญหาต่อการทำงานของระบบบำบัดอย่างมาก เพราะจุลชีพในบ่อเติมอากาศจะขาดสารอาหารจากน้ำล้นจากบ่อเกรอะ และบ่อตกตะกอนจะกลายเป็นที่หมักตะกอนจากบ่อเกรอะไปโดยปริยาย



รูปที่ 4.10 ผังระบบบำบัดน้ำเสียและจุดเก็บตัวอย่างสำหรับอาคารสำนักงาน

4.2.3 การเก็บตัวอย่าง

สำหรับอาคารนี้การเก็บตัวอย่างและวัดอัตราไหล ใช้วิธีการเดียวกันกับอาคารอื่นๆ คือ ใช้กระบะที่ทราบปริมาตรรองรับน้ำจากปลายท่อน้ำส้วมบำบัดแล้ว น้ำเสียอื่นๆ และน้ำทิ้งรวมพร้อมจับเวลา ส่วนน้ำส้วมเข้าถึงจุดเก็บได้ลำบากพอควรเนื่องจากท่อส้วมฝังใต้พื้นชั้นล่างสู่บ่อเกรอะซึ่งฝังใต้ดินเช่นกัน การวิจัยนี้จึงจำเป็นต้องใช้วิธีตัดท่อส้วมชั้นล่างซึ่งทำด้วยพีวีซี ขนาด 6" แล้วนำถังติดวาล์วปิด-เปิดใต้ถังและแผ่นสเกลข้างถังพร้อมจับเวลารองรับแล้วต่อท่อลงท่อส้วมเดิมและทราบปริมาตรขณะจับเวลาโดยอ่านสเกลข้างถัง ฉะนั้นน้ำส้วมที่วัดอัตราไหลจึงมิใช่น้ำส้วมจากพื้นที่ทั้งหมด กล่าวคือไม่รวมพื้นที่ชั้นล่างซึ่งมีพนักงานบางส่วนทำงานอยู่ การเก็บตัวอย่างได้เก็บแบบจ้วง และแบบผสมรวม 24 ชั่วโมงเช่นเดียวกับอาคารชุด

4.2.4 ข้อมูลจากการวิจัย

ผลการศึกษาวิจัยลักษณะน้ำเสียประเภทต่างๆ อันได้แก่ น้ำครัวและน้ำเสีย น้ำส้วม น้ำส้วมบำบัดแล้ว และน้ำทิ้งรวม สำหรับอาคารสำนักงานได้แยกเสนอเป็น 3 หัวข้อ คือ 4.2.4.1 ลักษณะน้ำเสีย, 4.2.4.2 ปริมาณน้ำเสีย และ 4.2.4.3 ปริมาณมลสารเฉลี่ย สำหรับข้อมูลดิบอันได้แก่ อัตราไหลและลักษณะน้ำเสียที่เวลาต่างๆ และรายละเอียดอื่นๆ ได้รวบรวมไว้ในภาคผนวก ค.

4.2.4.1 ลักษณะน้ำเสียจากอาคารสำนักงาน

ในหัวข้อนี้ ผู้วิจัยขอนำเสนอข้อมูลลักษณะน้ำเสียประเภทต่างๆสำหรับน้ำครัวและน้ำส้วม น้ำส้วม น้ำส้วมบำบัดแล้ว และน้ำทิ้งรวมสู่ท่อสาธารณะเพื่อที่จะนำไปใช้งาน ดังแสดงไว้ในตาราง ที่ 4.16-4.19 เห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยและโอกาสน่าจะเป็นที่ 50% ของลักษณะน้ำเสียประเภทต่างๆ ทั้งแบบจ้วงและแบบผสมรวมในรูป บีโอดี ซีโอดี ทีเคเอ็น เอสเอส เอฟโอจี และพีเอชมีค่าแตกต่างกัน นอกจากนั้นรูปที่ 4.11 อันเป็นกราฟแสดงตัวอย่างของรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะน้ำครัวและน้ำเสียในรูปของบีโอดี ซีโอดี ทีเคเอ็น และเอสเอสเทียบต่อเวลา สำหรับการเก็บตัวอย่างวันหนึ่ง(ส่วนค่าต่างๆสำหรับวันอื่นๆจะหาดูได้จากภาคผนวก ค.) รูปนี้แสดงให้เห็นความแปรปรวนของลักษณะน้ำเสีย อนึ่งค่าเบียงเบนมาตรฐานของตัวอย่างแบบจ้วงก็ชี้ให้เห็นถึงความเปรผันของข้อมูลต่างๆ ส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์สูงพอควร ฉะนั้นค่าเฉลี่ยทางเลขคณิตอาจให้ความหมายของลักษณะน้ำเสียผิดจากความเป็นจริงได้ ดังนั้นค่าที่ผู้วิจัยขอแนะนำให้ใช้สำหรับการอ้างอิงว่าเป็นตัวแทนลักษณะน้ำเสียสำหรับอาคารสำนักงาน คือค่าเฉลี่ยจากตัวอย่างแบบผสมรวมเช่นเดียวกับอาคารชุด ผู้วิจัยได้รวบรวมลักษณะน้ำเสียประเภทต่างๆที่แนะนำไว้ในตารางที่ 4.20 กล่าวคือ น้ำครัวและน้ำเสียมีค่าเฉลี่ยแบบผสมรวมของบีโอดี ซีโอดี เอสเอส และทีเคเอ็นประมาณ 41, 96, 26 และ 10 มก./ล. ตามลำดับ ส่วนฟอสเฟตและเอฟโอจีมีค่า 0.4 และ 527 มก./ล. ตามลำดับ

น้ำส้วมมีค่าบีโอดี, ซีโอดี, เอสเอส และทีเคเอ็นค่อนข้างต่ำ(เมื่อเทียบกับลักษณะน้ำส้วมทั่วๆไป) คือประมาณ 181, 392, 158 และ 44 มก./ล. ตามลำดับ ส่วนฟอสเฟตและทีเคเอ็นมีค่า 2. และ 455 มก./ล. ตามลำดับ

น้ำส้วมบำบัดแล้วมีค่าบีโอดี ซีโอดี เอสเอส และทีเคเอ็นค่อนข้างสูง(เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำทิ้งจากระบบเอเอสที่มีประสิทธิภาพ)คือ 102, 206, 78 และ 26 มก./ล. ตามลำดับ ในขณะที่ฟอสเฟตมีค่า 1.7 มก./ล.ส่วนเอฟโอจีมีค่า 470 มก./ล.

น้ำทิ้งรวมมีลักษณะน้ำเสียอยู่ในเกณฑ์ต่ำคือ ค่าบีโอดี ซีโอดี เอสเอส และทีเคเอ็น ประมาณ 28, 96, 42 และ 11.8 มก./ล. ตามลำดับ ส่วนฟอสเฟตมีค่า 1.3 มก./ล. และค่าเอฟโอจีมีค่า 508 มก./ล.

Table 4.16 Characteristics of Wastewater from an Office in Bangkok.

units : mg/l except pH & temp.

Parameters	n	Range	Average	P50%	σ_{n-1}
BOD:grab	45	3-147	39	29	26.88
BOD:composite	7	17-80	41	44	19.96
COD:grab	48	6-182	79	74	35.93
COD:composite	7	19-140	96	100	39.74
TKN:grab	16	1.4-17.5	9.1	5.6	4.97
TKN:composite	7	4.2-21.0	9.7	8.0	6.65
PO4:grab	16	0.2-2.0	0.9	0.4	0.50
PO4:composite	7	0.2-0.5	0.4	0.5	0.15
SS :grab	24	2-65	25	22	17.37
SS :composite	7	11-47	26	32	14.49
FOG:composite	6	310-730	527	510	178.51
pH:grab	55	7.05-7.87	-	-	-
pH :composite	7	7.10-7.74	7.40	-	-
temp:grab	55	27-31	-	-	-

Note :-

n = Number of samples

Wastewater : Total wastewater except toilet wastewater

Table 4.17 Characteristics of Toilet Wastewater (Soil) from an Office in Bangkok.

units : mg/l except pH & temp.

Parameters	n	Range	Average	P50%	σ_{n-1}
BOD:grab	27	27-750	190	155	152.77
BOD:composite	5	110-300	181	180	89.71
COD:grab	28	46-1558	363	315	283.84
COD:composite	5	196-818	392	305	264.63
TKN:grab	7	16.8-54.6	31	30	12.97
TKN:composite	5	28.7-52.5	44.1	46.2	9.17
PO4:grab	7	2.0-10.0	4.4	3.0	2.86
PO4:composite	5	0.5-3.5	2.0	2.0	1.06
SS :grab	13	27-190	83	78	55.91
SS :composite	5	28-512	158	80	35.78
FOG:composite	2	400-510	455	-	77.78
pH:grab	38	7.68-8.36	-	-	-
pH :composite	5	8.04-8.12	8.10	-	-
temp:grab	38	28-31	-	-	-

Note : n = Number of samples

Table 4.18 Characteristics of Treated Soil from an Office in Bangkok.

units : mg/l except pH & temp.

Parameters	n	Range	Average	P50%	σ_{n-1}
BOD:grab	46	22-764	128	87	133.93
BOD:composite	7	41-173	102	90	54.29
COD:grab	46	58-1236	272	170	253.47
COD:composite	7	79-347	206	150	109.85
TKN:grab	22	14.7-44.8	28.1	24.0	8.76
TKN:composite	7	21.0-32.5	25.9	27.0	4.46
PO4:grab	22	0.2-14.0	4.3	1.0	4.22
PO4:composite	7	0.5-6.0	1.7	1.1	2.01
SS :grab	22	10-86	44	32	13.91*
SS :composite	7	30-177	78	66	28.07
FOG:composite	6	80-760	472	520	238.40
pH:grab	54	6.25-7.51	-	-	-
pH :composite	7	6.83-7.29	7.10	-	-
temp:grab	54	28-31	-	-	-

Note :-

n = Number of samples

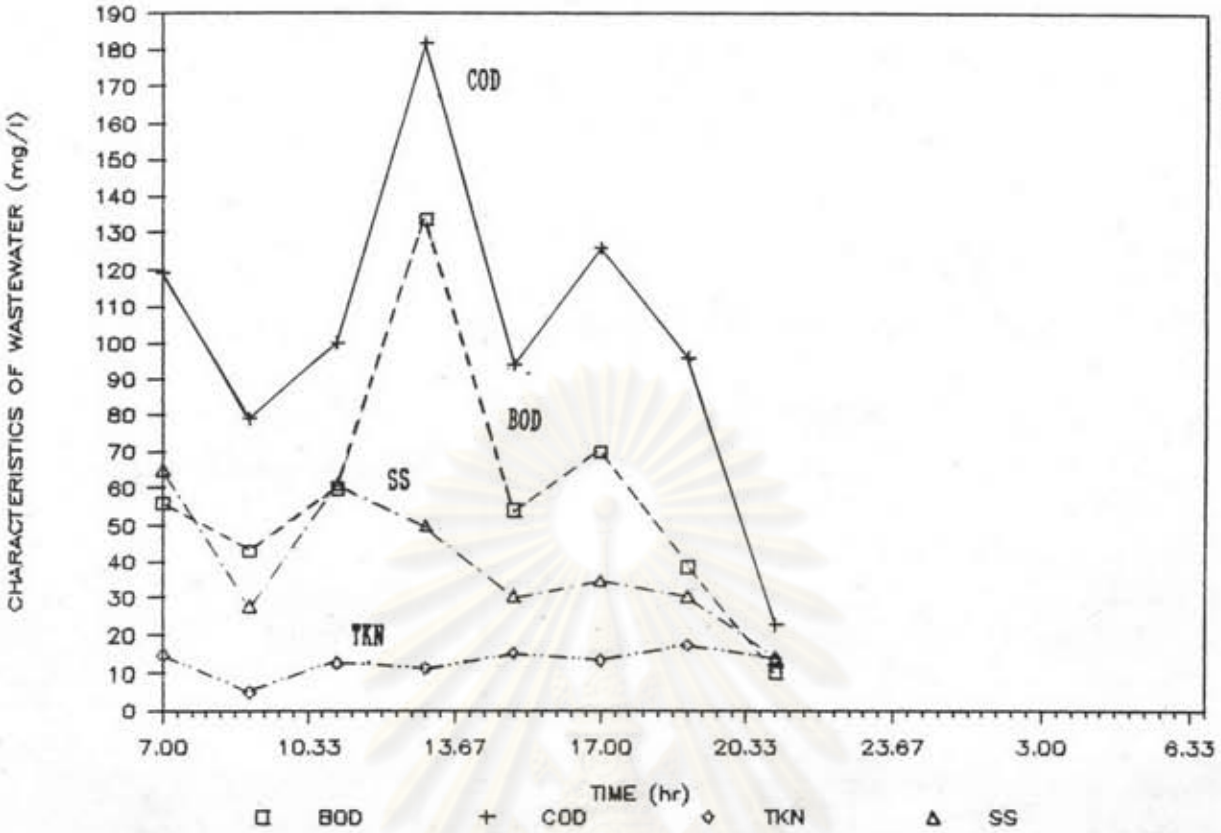
* = Neglect because of one-day data

Table 4.19 Characteristics of Effluent from an Office in Bangkok.

units : mg/l except pH & temp.

Parameters	n	Range	Average	P50%	σ_{n-1}
BOD:grab	36	6-169	34	22	33.57
BOD:composite	7	20-80	28	29	20.85
COD:grab	36	13-337	79	60	65.98
COD:composite	7	36-173	96	80	55.29
TKN:grab	24	4.2-33.6	11.9	6.0	7.82
TKN:composite	7	6.3-21.0	11.8	11.5	1.73
PO4:grab	24	0.2-12	1.7	0.5	4.92
PO4:composite	7	0.2-5.0	1.3	0.8	2.87
SS :grab	16	2-78	24	13	7.96
SS :composite	7	14-74	42	39	22.24
FOG:composite	6	340-780	508	510	156.39
pH:grab	55	6.71-7.98	-	-	-
pH :composite	7	7.30-7.64	7.42	-	-
temp:grab	55	27-31	-	-	-

Note : n = Number of samples



รูปที่ 4.11 ลักษณะน้ำครัวและน้ำเสีย เทียบต่อเวลา สำหรับอาคารสำนักงาน (4/5/87)

ตารางที่ 4.20 ค่าเฉลี่ยลักษณะน้ำเสียแบบผสมรวมจากอาคารสำนักงาน

หน่วย : มก./ล. ยกเว้นพีเอช

ตัวกำหนดลักษณะน้ำเสีย	น้ำครัวและน้ำเสีย	น้ำส้วม	น้ำส้วมบำบัดแล้ว	น้ำทิ้งรวม
BOD	41	181	102	28
COD	96	392	206	96
SS	26	158	78	42
TKN	9.7	44.1	25.9	11.8
PO4	0.4	2	1.7	1.3
FOG	527	455	472	508
pH	7.40	8.10	7.10	7.42

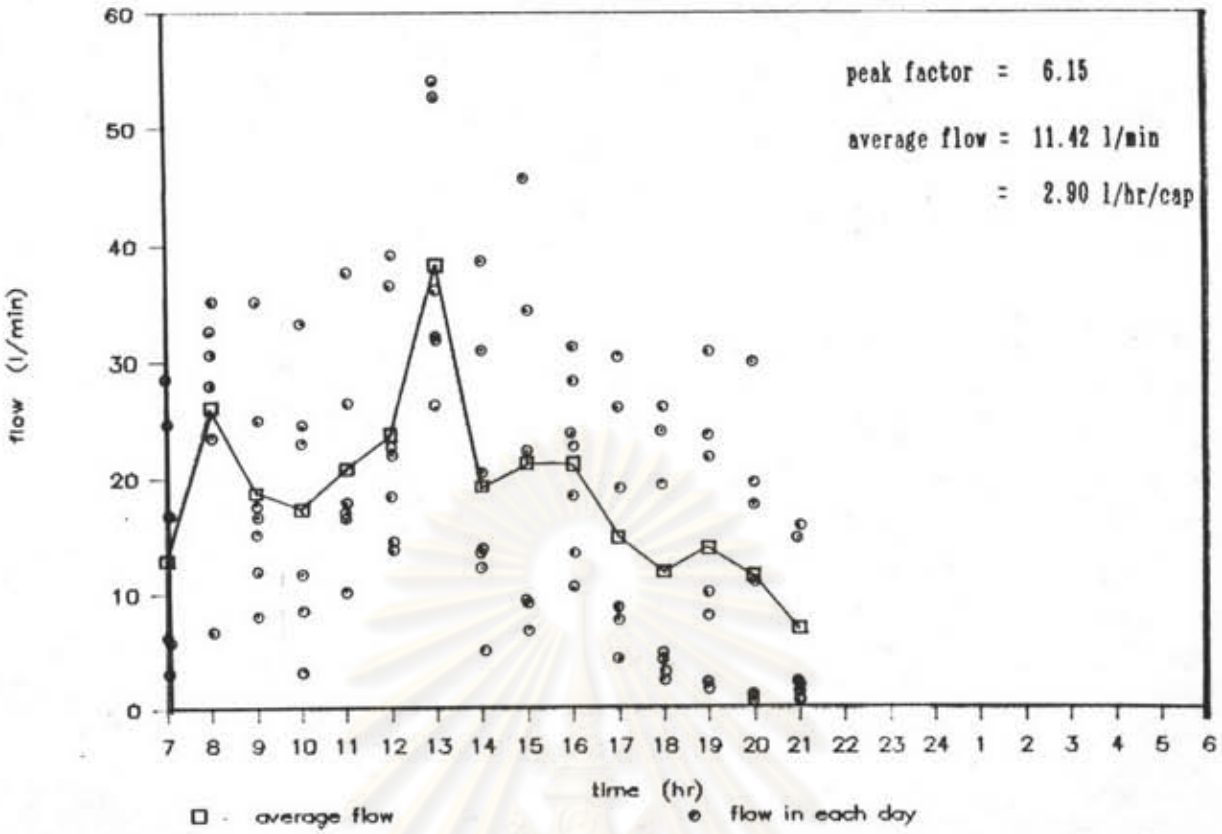
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2.4.2 ปริมาณน้ำเสียสำหรับอาคารสำนักงาน

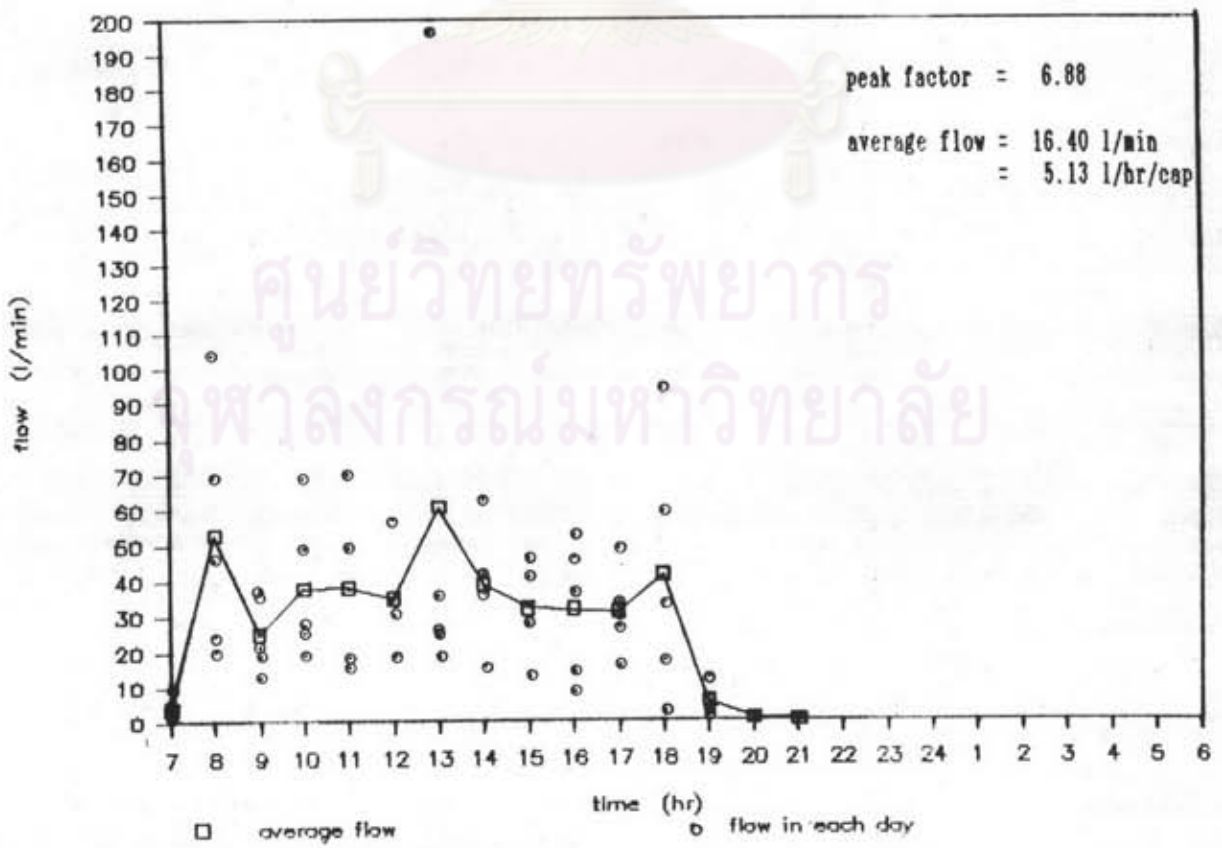
ในหัวข้อนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอข้อมูล ปริมาณน้ำเสียและฟักแฟกเตอร์ สำหรับอัตราไหลน้ำเสียประเภทต่างๆ อันได้แก่ น้ำครัวและน้ำเสีย น้ำส้วม น้ำส้วมบำบัดแล้ว และน้ำทิ้งรวม รูปที่ 4.12- 4.15 เป็นตัวแทนความสัมพันธ์ของอัตราไหลที่เวลาทำการ(7:00-21:00 น.)ในรอบ 1 วัน(ซึ่งได้จากค่าเฉลี่ยของทุกๆวันที่เข้าทำวิจัย) สำหรับน้ำเสียประเภทต่างๆจากอาคารสำนักงาน อันได้แก่ น้ำครัวและน้ำเสีย น้ำส้วม น้ำส้วมบำบัดแล้ว และน้ำทิ้งรวม ตามลำดับ ข้อมูลนี้จักเป็นประโยชน์ต่อวิศวกรในการนำไปประกอบการพิจารณาออกแบบระบบรวบรวมและบำบัดน้ำเสียต่อไป เห็นได้ว่าอัตราไหลที่เวลาต่างๆมีความแตกต่างกันมากพอควร จากราฟข้างต้นเมื่อคำนวณหาพื้นที่ใต้กราฟจะได้เป็นปริมาณน้ำเสียต่อวันและหาอัตราไหลเฉลี่ยเทียบต่อชั่วโมงและนาทีได้ เมื่อทราบจำนวนคนและขนาดพื้นที่(ตารางเมตร)ของอาคารสำนักงาน" จะสามารถหาปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยในหน่วย ลิตร/คน-วัน และ ลิตร/ตร.ม.-วันได้ (รายละเอียดหาดูได้จากภาคผนวก ค.) ส่วนฟักแฟกเตอร์ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อวิศวกรในการออกแบบระบบรวบรวมและบำบัดน้ำเสียได้จากการนำอัตราไหลเฉลี่ยไปหารอัตราไหลสูงสุดของแต่ละวันดังแสดงรายละเอียดการคำนวณในภาคผนวก ช. อนึ่ง หลังจากเวลา 21:00 น. ไม่สามารถเข้าทำการวัดอัตราไหลของน้ำเสียในอาคารได้ เนื่องจากกฎเกณฑ์ที่เจ้าของอาคารห้ามมิให้มีพนักงานอยู่ภายในอาคารดังกล่าว และผู้วิจัยเชื่อว่าอาจไม่มีการใช้น้ำเลยในช่วงเวลาดังกล่าวจึงไม่มีผลต่อการวิจัยนี้ ตารางที่ 4.21 เป็นข้อมูลปริมาณน้ำเสียต่อวัน และตารางที่ 4.22 เป็นข้อมูลปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยและฟักแฟกเตอร์สำหรับน้ำเสียประเภทต่างๆ จากอาคารสำนักงาน กล่าวคือ น้ำครัวและน้ำเสียมีปริมาณน้ำเสียต่อวันเท่ากับ 16.429 ลบ.ม./ว.(วันในที่นี้คิดเท่าเวลาทำการคือ 14 ชม.) และปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยเท่ากับ 40.7 ลตคว. และ 1.3 ลิตร/ตร.ม.-วัน ส่วนฟักแฟกเตอร์เท่ากับ 6.15 ในทำนองเดียวกันน้ำส้วมมีปริมาณน้ำเสียต่อวันเท่ากับ 23.623 ลบ.ม./ว. และปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยเท่ากับ 71.8 ลตคว.และ 2.07 ลิตร/ตร.ม.-วัน ส่วนฟักแฟกเตอร์เท่ากับ 6.88 สำหรับน้ำทิ้งรวมมีปริมาณน้ำเสียต่อวันเท่ากับ 42.458 ลบ.ม./ว. และปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยเท่ากับ 105 ลตคว. และ 3.41 ลิตร/ตร.ม.-วัน

\# จำนวนคน : คิดจากพนักงานทั้งหมดที่เข้าใช้อาคาร

ตารางเมตร : คิดจากพื้นที่ทั้งหมดไม่รวมสถานฝึกกีฬาและที่จอดรถ

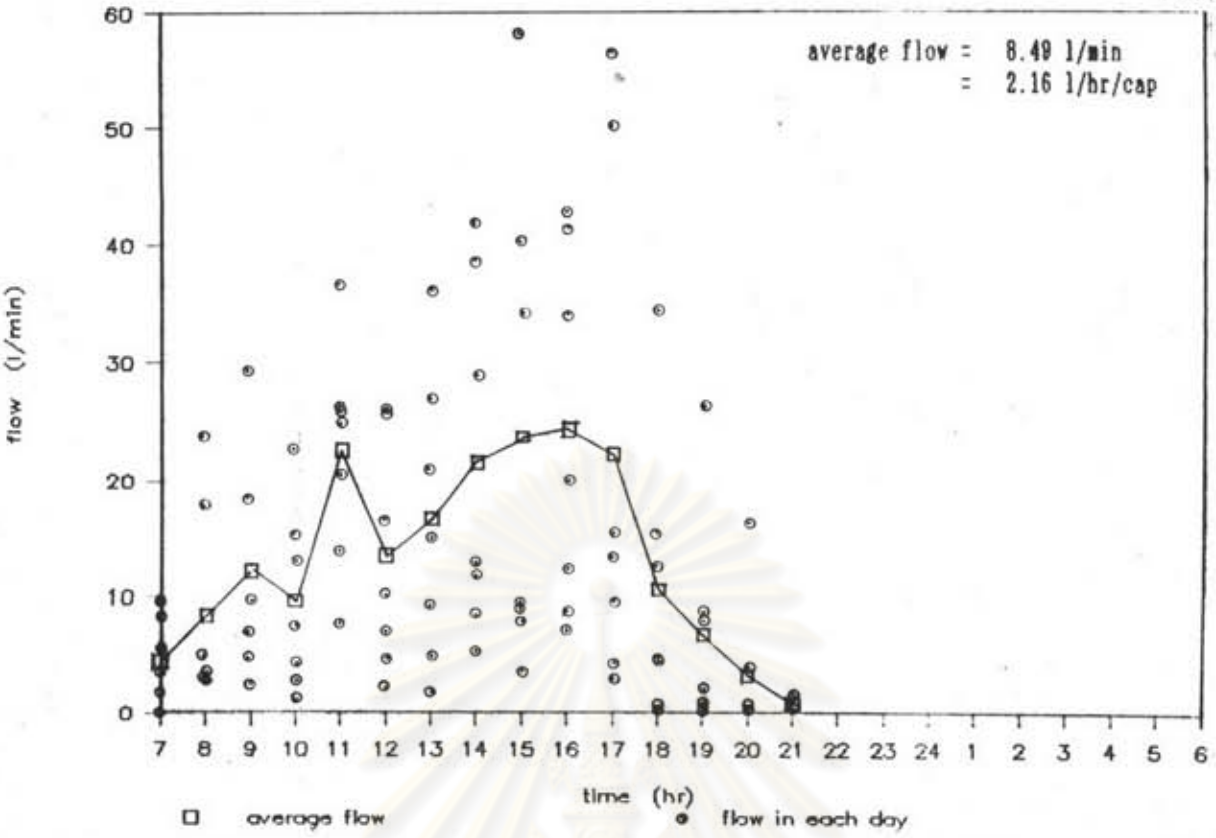


รูปที่ 4.12 อัตราไหลเฉลี่ยของน้ำครัวและน้ำเสียที่เวลาต่างๆ สำหรับอาคารสำนักงาน

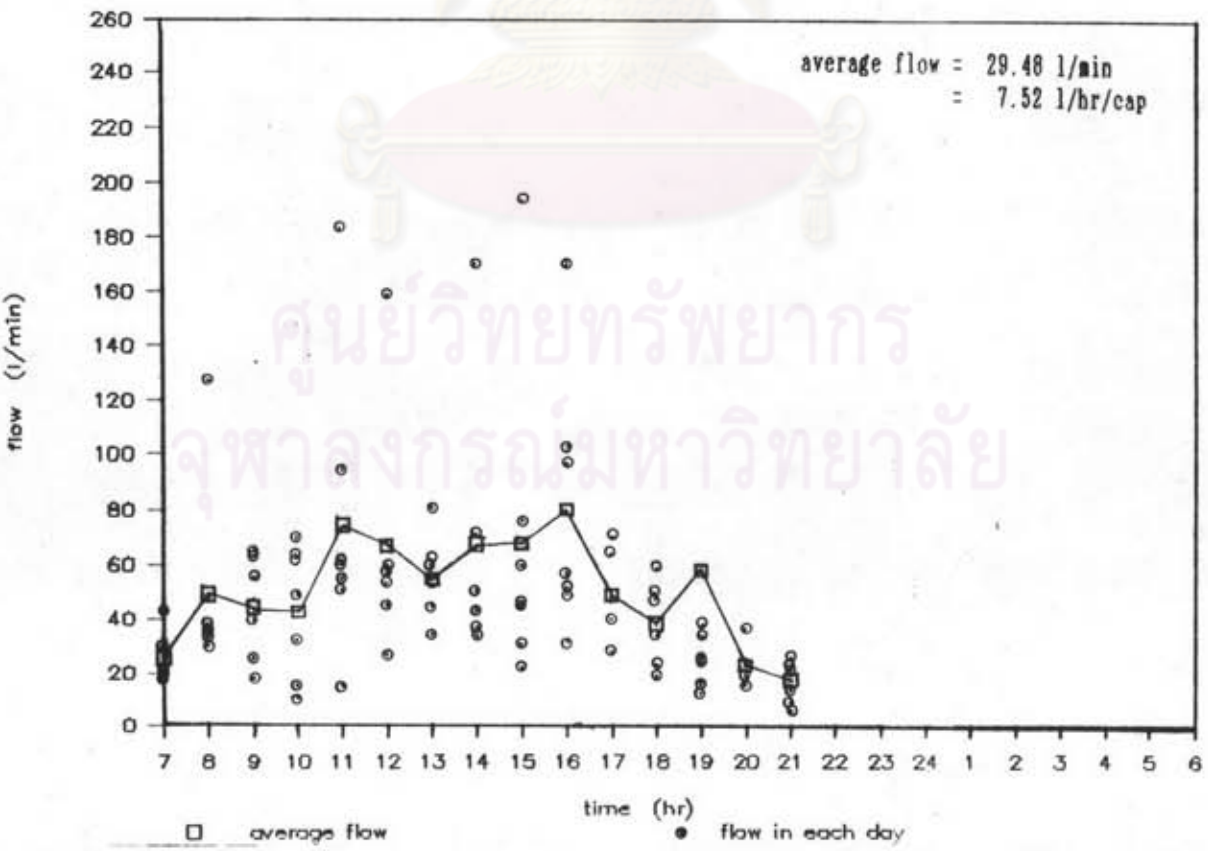


รูปที่ 4.13 อัตราไหลเฉลี่ยของน้ำส้วมที่เวลาต่างๆ สำหรับอาคารสำนักงาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.14 อัตราไหลเฉลี่ยของน้ำสิ่วมบำบัดแล้วที่เวลาต่างๆ สำหรับอาคาสำนักงาน



รูปที่ 4.15 อัตราไหลเฉลี่ยของน้ำทิ้งรวมสู่ท่อสาธารณะที่เวลาต่างๆ สำหรับอาคารสำนักงาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.21 ปริมาณน้ำเสียต่อวันสำหรับอาคารสำนักงานในกทม.

Types of Wastewater	Flow per day (cubic meter/day)			Average Flow^ (l/hr-capita)
	Range	Average	σ_{n-1}	
WASTEWATER*	9.01-28.17	16.429	7.26	2.90
SOIL#	22.21-26.17	23.623	1.18	5.13
EFFLUENT*	25.28-64.16	42.458	12.17	7.52

Note:-

* Total population = 404 capita

\# Total population (except first floor) = 329 capita

^ Refer to working time = 14 hrs.

ตารางที่ 4.22 ปริมาณน้ำเสียและฟักแฟกเตอร์สำหรับอาคารสำนักงาน

ประเภทน้ำเสีย	ฟักแฟกเตอร์	ปริมาณน้ำเสียเฉลี่ย	
		ลิตร/คน/วัน	ลิตร/ตร.ม./วัน
น้ำครัวและน้ำเสีย	6.15	40.7	1.31
น้ำส้วม	6.88	71.8	2.07
น้ำทิ้งรวม	*	105	3.41

หมายเหตุ : * น้ำส่วนนี้ผ่านเครื่องสูบจึงไม่แสดงค่าฟักแฟกเตอร์

4.2.4.3 ปริมาณมลสารเฉลี่ยสำหรับอาคารสำนักงาน

ในหัวข้อนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอข้อมูลปริมาณมลสารเฉลี่ยหรือค่าสมมูลประชากรในรูปต่างๆ อันได้แก่ บีโอดี ซีโอดี ทีเคเอ็น เอสเอส ฟอสเฟต และเอฟโอจี ซึ่งได้จากการคำนวณโดยผลคูณของปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยกับลักษณะน้ำเสียที่ได้จากตัวอย่างประเภทต่างๆ ในแต่ละวันที่เข้าทำวิจัย ด้วยเหตุที่ลักษณะน้ำเสียจากตัวอย่างแบบจ้วงมีความแปรปรวนมากดังกล่าวแล้วในหัวข้อ 4.1.4.1 จึงไม่ขอนำไปประกอบการคำนวณหาปริมาณมลสารเฉลี่ย ฉะนั้นปริมาณมลสารเฉลี่ยที่จะนำไปใช้เป็นตัวแทนสำหรับอาคารชุดต้องอาศัยลักษณะน้ำเสียแบบผสมรวมเป็นองค์ประกอบในการคำนวณ ตารางที่ 4.23-4.26 เป็นค่าเฉลี่ยของปริมาณมลสารของทุกๆวันที่เข้าทำวิจัย สำหรับน้ำเสียประเภทต่างๆ อันได้แก่ น้ำครัวและน้ำเสีย น้ำส้วม น้ำส้วมบำบัดแล้ว และน้ำทิ้งรวม ตามลำดับ ซึ่งได้จากผลคูณระหว่างปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยกับค่าเฉลี่ยและ/หรือโอกาสความน่าจะเป็นที่ 50% ของลักษณะน้ำเสียจากตัวอย่างแบบผสมรวม จากข้อมูลเห็นได้ว่า ปริมาณมลสารเฉลี่ยที่ได้ในรูปต่างๆ มีค่าแตกต่างกัน เช่น ปริมาณมลสารเฉลี่ยสำหรับน้ำส้วมในรูปบีโอดี(เทียบต่อคน-วัน)มีค่า = 12.96 และ 12.92 กตคว.(ดูตารางที่ 4.24) เนื่องจากค่าบีโอดีที่ได้ในแต่ละวันแตกต่างกันไม่ว่าจะหาเป็นค่าเฉลี่ยหรือโอกาสความน่าจะเป็นที่ 50% จึงเป็นการยากที่จะพิจารณานำค่าใดไปใช้เป็นตัวแทน อนึ่ง ค่าโอกาสความน่าจะเป็นที่ 50% ของลักษณะน้ำเสียได้จากการลงจุดบนกระดาษ probability ความน่าเชื่อถือสำหรับการวิเคราะห์โอกาสความน่าจะเป็นนี้ขึ้นกับจำนวนข้อมูลและความหลากหลายของข้อมูล บางครั้งข้อมูลลักษณะน้ำเสียแบบผสมรวมที่ได้มีจำนวนน้อยและมีค่าอยู่ในเกณฑ์เดียวกัน หรืออาจแตกต่างกันมาก เส้นกราฟของโอกาสความน่าจะเป็นไม่เป็นเส้นตรง (แม้จะใช้กระดาษกราฟแบบ prob-log และ prob-normal scale) ความน่าเชื่อถือของค่าที่ได้จึงน้อยลงตามลักษณะข้อมูลหรืออาจกล่าวอีกนัยหนึ่งคือ ค่าโอกาสความน่าจะเป็นที่ 50% ซึ่งอ่านจากกราฟเส้นตรงที่ได้มีความคลาดเคลื่อนอยู่ระดับหนึ่ง ฉะนั้นปริมาณมลสารเฉลี่ยที่ได้จากการใช้ค่าโอกาสความน่าจะเป็นที่ 50% ของลักษณะน้ำเสียเป็นฐานการคำนวณ จึงอาจแฝงความคลาดเคลื่อนอยู่ด้วย ผู้วิจัยขอแนะนำค่าปริมาณมลสารที่ได้จากผลคูณของปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยกับค่าบีโอดีแบบผสมรวมเฉลี่ยเป็นตัวแทนปริมาณมลสารเฉลี่ย สำหรับกรณีน้ำส้วมมีค่าปริมาณมลสารเฉลี่ยที่แนะนำเท่ากับ 12.96 กตคว. ตารางที่ 4.27 เป็นข้อมูลสรุปปริมาณมลสารเฉลี่ยในรูปบีโอดีที่แนะนำสำหรับน้ำเสียประเภทต่างๆ จากอาคารสำนักงานกล่าวคือ น้ำครัวและน้ำเสียมีปริมาณมลสารเฉลี่ยเท่ากับ 1.25 กตคว. และ 0.04 ก./ตร.ม.-วัน น้ำส้วมมีปริมาณมลสารเฉลี่ยเท่ากับ 12.96 กตคว. และ 0.37 ก./ตร.ม.-วัน ส่วนน้ำส้วมบำบัดแล้วมีปริมาณมลสารเฉลี่ยเท่ากับ 4.39 กตคว. และ 0.14 ก./ตร.ม.-วัน สำหรับน้ำทิ้งรวมมีปริมาณมลสารเฉลี่ยเท่ากับ 2.74 กตคว. และ 0.09 ก./ตร.ม.-วัน

Table 4.23 Population Equivalence of Wastewater from an Office in Bangkok.

Parameters	Population Equivalence			
	gm/capita-day		gm/sq.meter-day	
	Qxavg	QxP50%	Qxavg	QxP50%
BOD: composite	1.25	1.79	0.04	0.06
COD: composite	3.06	4.07	0.10	0.13
TKN: composite	0.29	0.33	0.01	0.011
PO4: composite	0.01	0.02	0.0004	0.001
SS : composite	0.76	1.30	0.02	0.04
FOG: composite	20.08	20.74	0.65	0.67

Note:-

PE = Average value from all PE (calculated by Q x avg. or P50% value of each parameters, for each sampling days)

Wastewater : Total wastewater except toilet wastewater

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Table 4.24 Population Equivalence of Toilet Wastewater (Soil) from an Office in Bangkok.

Parameters	Population Equivalence			
	gm/capita-day		gm/sq.meter-day	
	Qxavg	QxP50%	Qxavg	QxP50%
BOD: composite	12.96	12.92	0.37	0.37
COD: composite	27.85	21.90	0.80	0.63
TKN: composite	3.15	3.32	0.09	0.10
PO4: composite	0.14	0.14	0.004	0.004
SS : composite	11.11	5.74	0.32	0.17
FOG: composite	32.34	-	0.93	-

Note:-

PE = Average value from all PE (calculated by Q x avg. or P50% value of each parameters, for each sampling days)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Table 4.25 Population Equivalence of Treated Soil from an Office in Bangkok.

Parameters	Population Equivalence			
	gm/capita-day		gm/sq.meter-day	
	Qxavg	QxP50%	Qxavg	QxP50%
BOD: composite	4.39	2.72	0.14	0.09
COD: composite	8.44	4.54	0.27	0.15
TKN: composite	1.02	0.82	0.03	0.03
PO4: composite	0.09	0.03	0.003	0.001
SS : composite	3.25	2.00	0.11	0.06
FOG: composite	18.43	15.74	0.60	0.51

Note:-

PE = Average value from all PE (calculated by Q x avg. or P50% value of each parameters, for each sampling days)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Table 4.26 Population Equivalence of Effluent from an Office in Bangkok.

Parameters	Population Equivalence			
	gm/capita-day		gm/sq.meter-day	
	Qxavg	QxP50%	Qxavg	QxP50%
BOD:composite	2.74	3.05	0.09	0.10
COD:composite	8.63	8.41	0.28	0.27
TKN:composite	1.18	0.21	0.04	0.04
PO4:composite	0.13	0.08	0.004	0.003
SS :composite	3.76	3.76	0.12	0.13
FOG:composite	54.31	54.31	1.76	1.74

Note:-

PE = Average value from all PE (calculated by Q x avg. or P50% value of each parameters, for each sampling days)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.27 ปริมาณมลสารเฉลี่ย สำหรับอาคารสำนักงานในกทม.

ประเภทน้ำเสีย	ปริมาณมลสารเฉลี่ย	
	ก.บีโอดี/คน-วัน	ก.บีโอดี/ตร.ม.-วัน
น้ำครัวและน้ำเสีย	1.25	0.04
น้ำส้วม	12.96	0.37
น้ำส้วมบำบัดแล้ว	4.39	0.14
น้ำทิ้งรวม	2.74 *	0.09

* เกิดการย่อยสลายในท่อระบาย

4.2.5 ปริมาณความสกปรกทิ้งหมดจากอาคารสำนักงานที่ระบายสู่เจ้าพระยา

การหาปริมาณความสกปรกต้องอาศัยปริมาณมลสารเฉลี่ยและจำนวนพื้นที่(ตร.ม.) ของอาคารสำนักงานทั้งหมดที่ปรากฏอยู่ในกทม. เป็นองค์ประกอบในการคำนวณ ปริมาณมลสารเฉลี่ยที่ใช้ในหน่วย ก.บีโอดี/ตร.ม.-วัน (จากตารางที่ 4.23 คือ 0.09 ก.บีโอดี/ตร.ม.-วัน) สำหรับกรณีน้ำทิ้งรวมสู่ท่อสาธารณะอันมีผลต่อภาวะมลพิษทางน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาและผู้วิจัยตั้งสมมติฐานว่าอาคารสำนักงานอื่นๆ ก็มีระบบบำบัดและสภาพอื่นๆ เช่นเดียวกับอาคารนี้ เมื่อนำค่านี้ไปคูณกับจำนวณพื้นที่ทั้งหมดของอาคารสำนักงานที่ปรากฏในกทม. ดังแสดงในตารางที่ 4.28 ได้ปริมาณความสกปรกทิ้งสิ้น 235.64 กก.บีโอดี/วัน รูปที่ 4.16 แสดงตำแหน่งของอาคารสำนักงานที่มีอยู่ในกทม. และรูปที่ 4.17 แสดงปริมาณความสกปรกจากอาคารสำนักงานที่ระบายสู่คลองต่างๆ สองฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยา

4.2.6 วิจารณ์ผล

ลักษณะน้ำเสียจากอาคารสำนักงานที่ทำการศึกษานี้ได้เปรียบเทียบกับลักษณะน้ำเสียจากอาคารสำนักงานซึ่งศึกษาโดย ธานี ประดับหยิ่ว (10) และ วท.(9) ดังแสดงในตารางที่ 4.29

ค่าบีโอดีและซีโอดีของน้ำเสียรวม(น้ำเสียอื่นๆ และน้ำส้วม) สำหรับอาคารสำนักงานที่ศึกษาโดย ธานี ประดับหยิ่ว (10) มีค่าอยู่ระหว่างช่วงของน้ำส้วมและน้ำเสีย+น้ำครัว สำหรับอาคารสำนักงานที่ศึกษาวิจัยนี้ แต่ก็เป็นไปตามหลักความเข้มข้นคือน้ำส้วมย่อมมีค่าบีโอดีและซีโอดีมาก

ตารางที่ 4.28 สรุปจำนวนอาคารสำนักงาน(Office Condominium)ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล พ.ศ. 2530

ลำดับ	จังหวัด-เขต	จำนวนอาคาร	พื้นที่รวม (ตร.ม.)	ร้อยละ
1	พระนคร	5	97,450	3.72
2	คลองสาน	-	-	0.00
3	ดุสิต	2	36,619	1.40
4	ตลิ่งชัน	-	-	0.00
5	ธนบุรี	-	-	0.00
6	บางกอกน้อย	-	-	0.00
7	บางกอกใหญ่	-	-	0.00
8	บางกะปิ	1	8,063	0.31
9	บางขุนเทียน	-	-	0.00
10	บางเขน	2	46,754	1.79
11	บางรัก	44	1,011,129	38.62
12	ปทุมวัน	13	394,188	15.05
13	ป้อมปราบศัตรูพ่าย	2	13,828	0.53
14	พญาไท	11	281,100	10.74
15	พระโขนง	22	407,202	15.55
16	ภาษีเจริญ	-	-	0.00
17	มีนบุรี	-	-	0.00
18	ยานนาวา	5	93,476	3.57
19	ราษฎร์บูรณะ	-	-	0.00
20	ลาดกระบัง	-	-	0.00
21	สัมพันธวงศ์	2	18,585	0.71
22	หนองแขม	-	-	0.00
23	หนองจอก	-	-	0.00
24	ห้วยขวาง	10	209,756	8.01
รวม	กรุงเทพมหานคร	119	2,618,150	100

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.28 (ต่อ)

ลำดับ	จังหวัด-เขต	จำนวนอาคาร	พื้นที่รวม (ตร.ม.)	ร้อยละ
25	นนทบุรี	-	-	0.00
26	ปทุมธานี	-	-	0.00
27	สมุทรปราการ	-	-	0.00
รวมทั้งสิ้น		119	2,618,150	100

ที่มา : 1. กองควบคุมอาคาร สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร
2. รวมเรื่องอาคารชุดของประเทศไทย (มานพ พงศทัต)
3. วารสารคอนโด-คอมโบ
4. วารสารธุรกิจที่ดิน
5. สมาคมผู้ค้าอาคารชุด

ตารางที่ 4.29 ลักษณะน้ำเสียสำหรับอาคารสำนักงานจากการวิจัยนี้และจากการวิจัยในอดีต

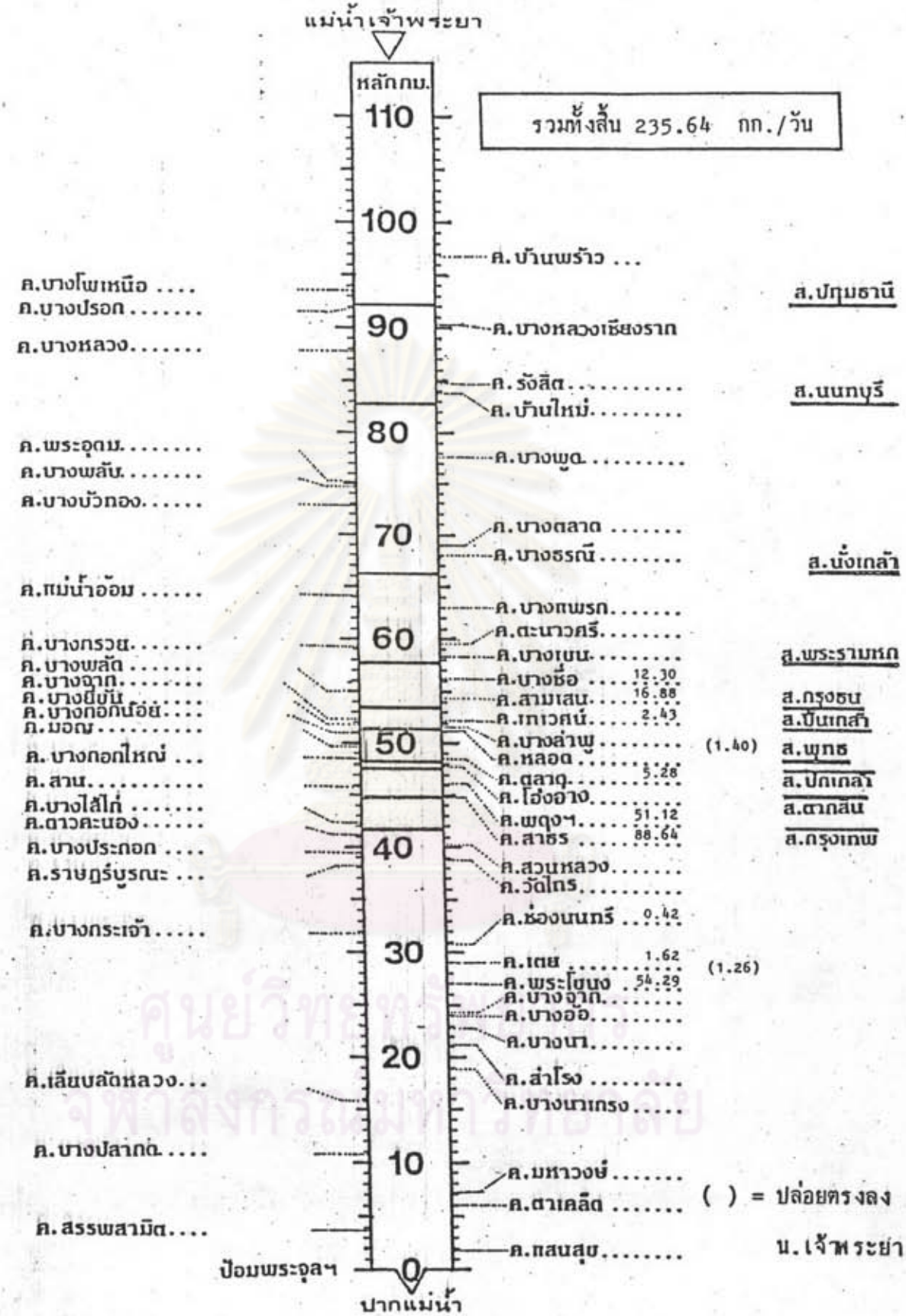
หน่วย : มก./ล.

ชนิดน้ำเสีย	บีโอดี	ซีโอดี	เอสเอส	ทีเคเอ็น	อ้างอิง
น้ำครัว+น้ำเสีย	41	96	26	9.7	งานวิจัยนี้
น้ำส้วม	181	392	158	44	งานวิจัยนี้
น้ำส้วมบำบัดแล้ว	102	206	78	26	งานวิจัยนี้
น้ำทิ้งรวม	28	96	42	12	งามวิจัยนี้
น้ำเสียรวม	94	234	16	6.5	(10)
น้ำเสียรวม#	9.5-12	27-64	7-28	5.0	(9)

น้ำส้วมผ่านบ่อเกรอะแล้ว

รูปที่ 4.16 ตำแหน่งอาคารขนาดใหญ่ (สำนักงาน) ในเขตกทม. และปริมณฑล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.17 ปริมาณความสกปรกในรูป กก.บีโอดี/วัน อันเนื่องมาจากอาคารขนาดใหญ่(สำนักงาน) ที่ระบายลงคลองต่างๆ ในลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง

กว่าน้ำเสียรวม ส่วนน้ำครัวและน้ำเสียมีค่าบีโอดีและซีโอดีต่ำกว่าน้ำเสียรวม เนื่องจากน้ำเสียรวมจะมีปริมาณน้ำส้วมผสมรวมอยู่ด้วยจำนวนหนึ่ง ส่วนค่าเอสเอสและทีเคเอ็นสำหรับน้ำเสียจากอาคารสำนักงานที่ได้จากการศึกษานี้มีค่ามากกว่าค่าเอสเอสและทีเคเอ็นที่ศึกษาโดย ธานี ประดับหยิ่ว (10) และ วท.(9) อย่างไรก็ตามอาคารสำนักงานแต่ละแห่งย่อมมีลักษณะการใช้พื้นที่อาคารที่แตกต่างกันไป เช่น มีห้องอาหารหรือสถานที่ออกกำลังกายอยู่ภายในอาคาร น้ำครัวจากห้องอาหารมีความเข้มข้นในรูปต่างๆแตกต่างจากน้ำเสียจากส่วนอื่นๆของอาคารมาก (ดูหัวข้อ 4.5) เชื่อได้ว่าห้องครัวจากอาคารสำนักงานที่ศึกษานี้มีผลต่อลักษณะน้ำเสียที่ได้อย่างแน่นอนและอาจเป็นสาเหตุอย่างหนึ่งที่ทำให้ลักษณะน้ำเสียแตกต่างจากผู้วิจัยอื่นๆ

น้ำส้วมบำบัดแล้วจากอาคารสำนักงานนี้มีค่าบีโอดีสูงถึง 102 มก./ล. แสดงถึงความไร้ประสิทธิภาพของระบบบำบัด เมื่อคำนวณประสิทธิภาพการบำบัดบีโอดีได้เท่ากับเพียง 56% นับว่าระบบบำบัดชนิดเอเอสของอาคารนี้บำบัดน้ำส้วมด้วยประสิทธิภาพที่ไม่ดีนัก หากคำนึงถึงค่าใช้จ่ายที่ต้องเสียไปในการบำบัดน้ำส้วม น้ำส้วมบำบัดแล้วที่ได้น่าจะมีคุณภาพดีขึ้นกว่าที่เป็นอยู่เดิม ส่วนค่าเอสเอสและทีเคเอ็นยังคงมีค่าสูงอยู่นั่นเอง

น้ำทิ้งรวมที่ระบายสู่ท่อสาธารณะหน้าอาคารสำนักงานแห่งนี้มีค่าบีโอดีลดลงมากคือประมาณ 28 มก./ล. ซึ่งแตกต่างจากน้ำส้วมบำบัดแล้ว (102 มก./ล.) และน้ำครัว+น้ำเสีย (41 มก./ล.)ที่ระบายรวมกันสู่ท่อนี้ เชื่อว่ามาจากสาเหตุสำคัญคือ การย่อยสลายแบบไร้ออกซิเจนในท่อระบายรวมของอาคารแห่งนี้ก่อนปล่อยสู่ท่อสาธารณะ สำหรับค่าเอสเอสกลับมีค่าสูงถึง 42 มก./ล. ซึ่งเกินกว่ามาตรฐานน้ำทิ้งชุมชนของกทม.ที่ยอมให้ (30 มก./ล.) ส่วนทีเคเอ็นมีค่าเพียง 12 มก./ล. เท่านั้น น้ำเสียจากอาคารสำนักงานต่างๆ ในเขตกทม.และปริมณฑลซึ่งมีอยู่จำนวนมากเรียงรายอยู่ทั่วไป โดยเฉพาะบนถนนย่านธุรกิจสำคัญๆ แม้จะระบายน้ำเสียที่มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์กลางๆ แต่หากขาดการดูแลหรือบังคับการบำบัดน้ำเสียให้มีประสิทธิภาพพอ อาจก่อให้เกิดปัญหาต่อมลภาวะสำหรับทางน้ำสาธารณะที่รับน้ำเสียจากอาคารเหล่านี้ได้

ปริมาณน้ำเสียและปริมาณมลสารเฉลี่ยจากการศึกษานี้และผู้วิจัยอื่นๆได้นำมาเปรียบเทียบในตารางที่ 4.30 เห็นได้ว่าปริมาณมลสารเฉลี่ยของน้ำเสียรวม(น้ำครัว+น้ำเสีย และน้ำส้วม) จากอาคารสำนักงานที่ได้ศึกษาแห่งนี้เท่ากับ 12.96 + 1.25 = 14.21 กตคว. ซึ่งเป็นค่าอยู่ในช่วงระหว่างค่าที่ได้ศึกษาวิจัยโดยผู้วิจัยอื่น คือ 8.18 และ 22.7 กตคว. สาเหตุที่ทำให้ค่าที่ได้มีความแตกต่างกันอาจเกิดจากลักษณะการใช้สอยพื้นที่อาคารไม่เหมือนกัน เช่น มีห้องอาหารและสถานที่ออกกำลังกายดังกล่าวแล้ว หรือสัดส่วนของพื้นที่ใช้งานกับพื้นที่ทั้งหมด (รวมห้องน้ำ, บันได ลิฟท์ และโถงทางเดิน) ไม่เท่ากัน รวมทั้งจำนวนลูกค้าหรือผู้มาติดต่อธุรกิจกับอาคารสำนักงานแต่ละแห่งไม่แน่นอนและไม่เท่ากันในทุกอาคารขึ้นกับช่วงเวลา(ต้นปี กลางปี หรือ ปลายปี) และประเภทธุรกิจ ในบรรดาผู้มาติดต่อทั้งหมดต้องมีการใช้ห้องน้ำอย่างแน่นอนซึ่งย่อมส่งผลต่อปริมาณน้ำเสียและปริมาณมลสารเฉลี่ยที่หาได้ นอกจากนั้นการวิจัยน้ำเสียจากอาคารสำนักงาน

ตารางที่ 4.30 ปริมาณน้ำเสียและปริมาณมลสารเฉลี่ย(สป.)สำหรับอาคารสำนักงานจากการศึกษานี้และการศึกษาในอดีต

ชนิดน้ำเสีย	ปริมาณน้ำเสีย (ลตคว.)	ค่าสป. (กตคว.)	อ้างอิง
น้ำครัว+น้ำเสีย	40.7	1.25	การวิจัยนี้
น้ำส้วม	71.8	12.96	การวิจัยนี้
น้ำส้วมบำบัดแล้ว	30.3	4.39	การวิจัยนี้
น้ำทิ้งรวม	105	2.74	การวิจัยนี้
น้ำเสียรวม	76	22.7	(27)
น้ำเสียรวม#	89	8.18	(10)
น้ำเสียรวม	57	22.7	(8)

น้ำส้วมผ่านบ่อเกรอะแล้ว

แทบทุกครั้งจะไม่ได้คำนึงถึงจำนวนผู้มาติดต่อกับอาคารสำนักงานเลย เนื่องจากเป็นค่าที่หาได้ลำบากมากและไม่มีหลักเกณฑ์ที่จะนำมาประกอบการพิจารณาให้ถูกต้องแน่นอนได้ การวิจัยนี้ก็เช่นกัน ไม่ได้คำนึงการใช้น้ำของผู้มาติดต่อและคิดปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยจากผู้อาศัยอยู่ในอาคารระหว่างเวลาทำการโดยขอทราบจำนวนพนักงานจากฝ่ายบุคคลของแต่ละบริษัทไม่รวมพนักงานที่ออกไปติดต่อธุรกิจภายนอกผู้ลากิจ-ลาป่วย และผู้มาติดต่อจึงอาจทำให้ค่าที่ได้คลาดเคลื่อนจากความเป็นจริงได้บ้าง

สำหรับปริมาณมลสารเฉลี่ยของน้ำทิ้งรวมที่ระบายสู่ท่อสาธารณะหน้าอาคารมีค่าน้อยกว่าค่าผลรวมของปริมาณมลสารเฉลี่ยของน้ำส้วมบำบัดแล้วและน้ำครัว+น้ำเสียเชื่อว่า มาจากสาเหตุทำนองเดียวกับลักษณะน้ำเสียดังกล่าวแล้ว คือเกิดการย่อยสลายแบบไร้อากาศชนิดปลั๊กโฟลว์ (plug-flow anaerobic digestion) ในเส้นท่อระบายก่อนปล่อยสู่ท่อสาธารณะ

ส่วนผลรวมของปริมาณน้ำครัว+น้ำเสียและน้ำส้วมเฉลี่ยต่อคนต่อวันมีค่าประมาณ 110 ลตคว. ซึ่งใกล้เคียงกับปริมาณน้ำทิ้งรวม คือ 105 ลตคว. อันเป็นเครื่องยืนยันได้อย่างดีว่าปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมในอาคารมีค่าอยู่ในเกณฑ์เดียวกันกับค่าปริมาณน้ำทิ้งจากอาคารสู่ท่อระบายสาธารณะ

อนึ่งปริมาณน้ำทิ้งรวมที่ได้จากการวิจัยนี้ (105 ลตคว.) เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณน้ำเสียรวมที่ได้จากการศึกษาของ ธานี ประดับหยิ่ว (10) ซึ่งมีค่า 89 ลตคว. ยังคงมีความแตกต่างกันอยู่บ้าง (ประมาณ 15%) คาดว่ามาจากสาเหตุจากลักษณะการใช้สอยพื้นที่หรือข้อมูลจำเพาะของแต่ละอาคารสำนักงานไม่เหมือนกันนั่นเอง

4.3 หอพัก

4.3.1 ข้อมูลจำเพาะของหอพักที่ศึกษา

หอพักที่ศึกษานี้มีขนาดใหญ่และมีรูปแบบของการดูแลและจัดการค่อนข้างดีมาก แม้จะเป็นอาคารหนึ่งในกลุ่มอาคารหอพักหลายอาคารในบริเวณเดียวกัน แต่ก็มีความเป็นเอกเทศของตัวเอง ซึ่งมีรายละเอียดจำเพาะดังนี้

ก) เป็นอาคารสูง 5 ชั้น ชั้นล่างเป็นส่วนพักผ่อน(นั่งเล่น) ชั้น 2 ถึงชั้น 5 เป็นส่วนห้องพักแต่ละชั้นมีห้องพัก จำนวน 18 ห้อง ปกติอยู่ห้องละ 4 คน

ข) จำนวนผู้พักอาศัยประมาณ 300 คน (สามารถเข้าสำรวจผู้พักอาศัยได้ทุกครั้งที่มีการเก็บตัวอย่างและวัดอัตราไหล)

ค) ห้องน้ำแยกส่วนจากห้องพัก แต่ละชั้นจะมีห้องน้ำรวมประกอบด้วยส้วมชนิดนั่งยอง-ตักราด จำนวน 12 ส้วม โถปัสสาวะ 6 โถ อ่างล้างหน้า 18 อ่าง อ่างซักล้าง 16 อ่าง และห้องอาบน้ำชนิดฝักบัว 8 ห้อง

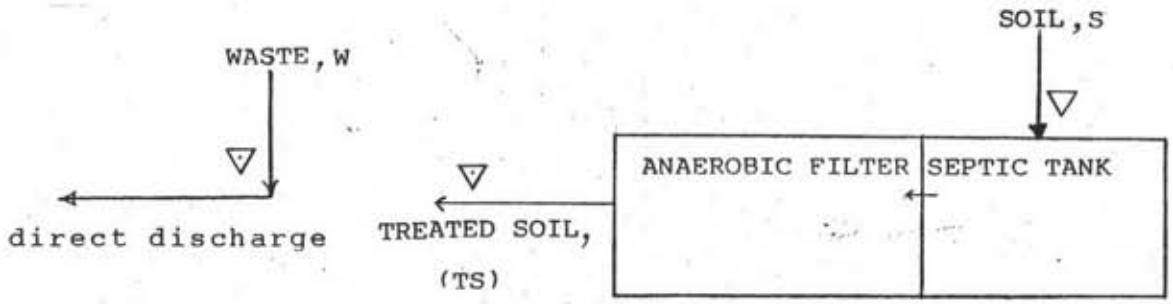
ง) มีบันไดขึ้นลง 3 แห่ง คือ บริเวณกลาง ด้านซ้าย และด้านขวาของอาคาร

จ) ระหว่างท่อน้ำฝนแยกน้ำส้วมและน้ำเสียอื่น ๆ ออกจากกันอย่างเด็ดขาด โดยน้ำส้วมเข้าบ่อเกรอะ น้ำล้นจากบ่อเกรอะเข้าสู่ระบบบำบัดชนิดบ่อกรองไร้อากาศ (anaerobic filter) ส่วนน้ำเสียอื่นๆ(อาบ-ซักล้าง)เข้าสู่ท่อระบายน้ำฝนรอบอาคารโดยตรง

ฉ) มีเจ้าหน้าที่ทำความสะอาดห้องน้ำ บันไดและโถงทางเดินร่วม(เฉลี่ยง)ทุกวันในช่วงเวลาเช้า

4.3.2 ระบบบำบัดน้ำเสีย

หอพักที่ศึกษาเป็นหอพักที่มีระบบการจัดการค่อนข้างดีและระบบบำบัดน้ำส้วมที่ได้รับการออกแบบมาอย่างดี ดูรูปที่ 4.18 แต่ระบบฯ นี้รับเฉพาะน้ำจากส้วม(soil)มาบำบัดเพียงอย่างเดียวเท่านั้น น้ำเสียส่วนอื่น ๆ เช่น น้ำอาบ น้ำซักล้าง(wastewater)จะถูกปล่อยลงท่อระบายน้ำฝนรอบอาคารโดยตรง



▽ จุดวัดอัตราไหลและเก็บตัวอย่าง

D = DORMITORY

รูปที่ 4.18 ระบบบำบัดน้ำเสียของหอพักที่ทำการวิจัย

4.3.3 การวัดอัตราไหลและการเก็บตัวอย่าง

เนื่องจากสภาพท่อของอาคารนี้อำนวยต่อการวัดอัตราไหล กล่าวคือ ปลายท่ออยู่สูงจากก้นบ่อพักพอควร การเก็บตัวอย่างและวัดอัตราไหลจึงใช้วิธีการเดิมคือ ให้น้ำไหลลงกระบะที่รู้ปริมาตรและจับเวลาของการไหลจนเต็มกระบะ เช่นเดียวกับอาคารชุดและอาคารสำนักงาน ยกเว้นน้ำส้วมจะใช้วิธีต่อท่อลงถังซึ่งติดวาล์วปิดเปิดด้านล่างแล้วจึงต่อลงท่อส้วมเดิม และทราบปริมาตรขณะจับเวลาที่ช่วงเวลาหนึ่งโดยอ่านระดับน้ำที่แผ่นสเกลข้างถัง การเก็บตัวอย่างได้ใช้แบบจ้วงและแทนผสมรวม 24 ชั่วโมง เช่นกัน

4.3.4 ข้อมูลจากการวิจัย

ผลการศึกษาวิจัยน้ำเสียประเภทต่างๆได้แก่ น้ำเสีย น้ำส้วม และน้ำส้วมบำบัดแล้วได้แยกเสนอเป็น 3 หัวข้อคือ 4.3.4.1 ลักษณะน้ำเสีย 4.3.4.2 ปริมาณน้ำเสีย และ 4.3.4.3 ปริมาณมลสารเฉลี่ย สำหรับข้อมูลดิบ อันได้แก่ อัตราไหลและลักษณะน้ำเสียแต่ละประเภทที่เวลาต่างๆ และรายละเอียดอื่นๆได้รวบรวมไว้ในภาคผนวก ง.

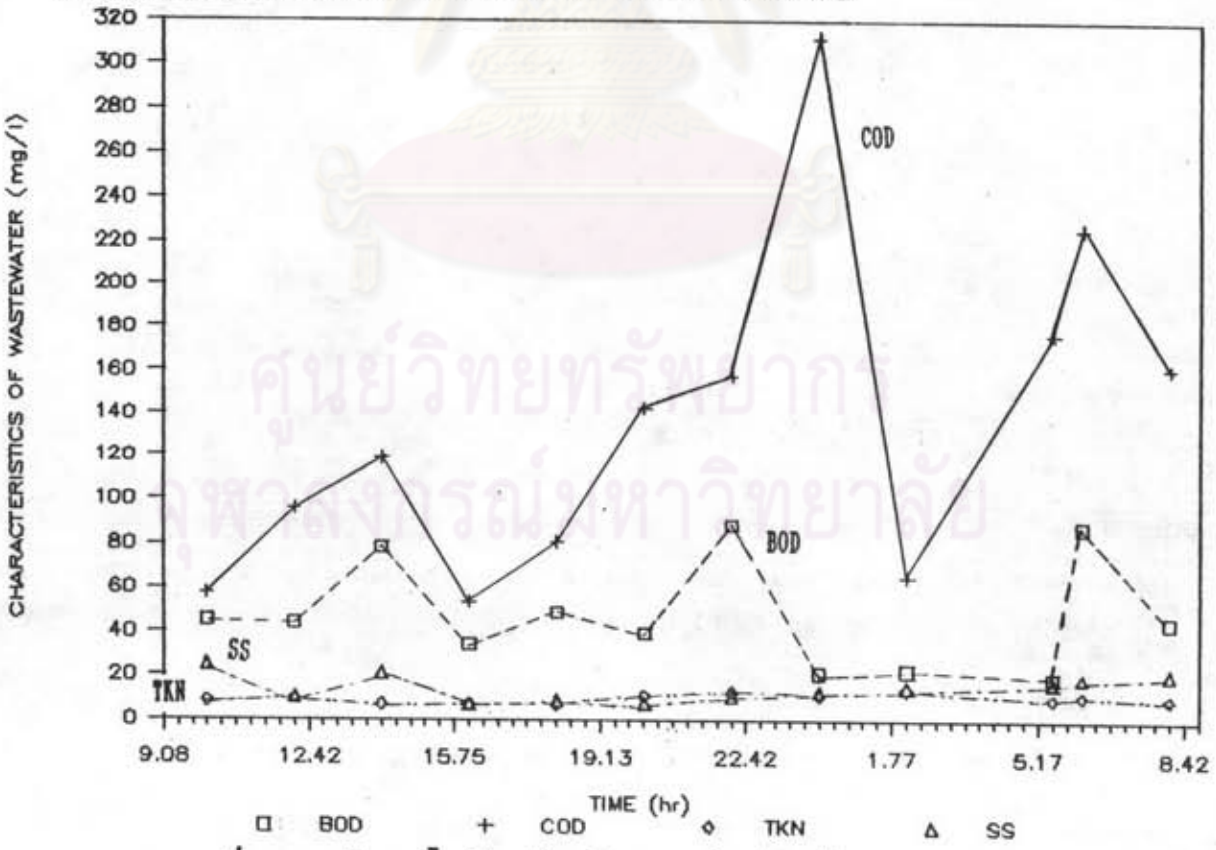
4.3.4.1 ลักษณะน้ำเสียจากหอพัก

ผู้วิจัยขอนำเสนอข้อมูลสรุปของลักษณะน้ำเสียประเภทต่างๆ สำหรับน้ำเสีย น้ำส้วม และน้ำส้วมบำบัดแล้ว เพื่อที่จะนำไปใช้งานได้ ดังแสดงในตารางที่ 4.31-4.33 เห็นได้ชัดว่าค่าเฉลี่ยและโอกาสความน่าจะเป็นที่ 50% ของลักษณะน้ำเสียประเภทต่างๆทั้งแบบจ้วงและแบบ

ผสมรวมในรูป บีโอดี ซีโอดี ฯลฯ แตกต่างกัน นอกจากนั้นรูปที่ 4.19 อันเป็นกราฟแสดงตัวอย่างของรูปแบบความสัมพันธ์ลักษณะน้ำเสียในรูปของบีโอดี ซีโอดี ทีเคเอ็นและเอสเอส เทียบต่อเวลาสำหรับการเก็บตัวอย่างวันหนึ่ง (ส่วนค่าต่างๆสำหรับวันอื่นๆจะหาดูได้จากภาคผนวก ง.) รูปนี้แสดงให้เห็นถึงความแปรปรวนของลักษณะน้ำเสีย อนึ่งค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวอย่างแบบจ้วงก็ชี้ให้เห็นถึงความแปรผันของข้อมูลต่างๆซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์สูงพอควร ฉะนั้นค่าเฉลี่ยทางเลขคณิตอาจให้ความหมายของลักษณะน้ำเสียผิดจากความเป็นจริงได้ ค่าที่ผู้วิจัยขอแนะนำให้ใช้สำหรับการอ้างอิงว่าเป็นตัวแทนลักษณะน้ำเสียสำหรับหอพัก คือค่าเฉลี่ยจากตัวอย่างแบบผสมรวมเช่นเดียวกับอาคารสำนักงาน ผู้วิจัยได้รวบรวมลักษณะน้ำเสียประเภทต่างๆที่แนะนำไว้ในตารางที่ 4.34 กล่าวคือ น้ำเสียมีค่าเฉลี่ยแบบผสมรวมของบีโอดี, ซีโอดี, เอสเอสและทีเคเอ็น 75, 135, 29 และ 19 มก./ล. ตามลำดับ ในขณะที่ฟอสเฟตมีค่าประมาณ 3.9 มก./ล. และเอฟโอจีมีค่า 410 มก./ล.

น้ำส้วมมีค่าลักษณะน้ำเสียค่อนข้างสูงคือ บีโอดี, ซีโอดี, เอสเอส และทีเคเอ็นมีค่าประมาณ 723, 1290, 666 และ 329 มก./ล. ตามลำดับ ส่วนฟอสเฟตและเอฟโอจีมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 6.8 และ 377 มก./ล. ตามลำดับ

ในทำนองเดียวกันน้ำส้วมบำบัดแล้วมีค่าบีโอดี, ซีโอดี และเอสเอสมีค่าค่อนข้างต่ำคือประมาณ 64, 194 และ 37 มก./ล. ตามลำดับ ในขณะที่ทีเคเอ็นมีค่าสูงถึง 269 มก./ล. ส่วนฟอสเฟตและเอฟโอจีมีค่า 3.9 และ 344 มก./ล. ตามลำดับ



รูปที่ 4.19 ลักษณะน้ำเสีย เทียบต่อเวลา สำหรับหอพัก (15/12/86)

Table 4.31 Characteristics of Wastewater from a Dormitory in Bangkok.

units : mg/l except pH & temp.

Parameters	n	Range	Average	P50%	σ_{n-1}
BOD:grab	69	19-155	66	58	33.34
BOD:composite	9	31.5-155	75	80	35.12
COD:grab	106	36-361	140	182	64.30
COD:composite	9	88-428	135	148	40.37
TKN:grab	24	7-18.2	11.0	10.5	3.61
TKN:composite	9	9.8-39.2	19.2	18.0	10.09
PO4:grab	24	0.5-13.0	4.1	3.2	3.41
PO4:composite	9	0.5-15.4	3.9	1.7	4.85
SS :grab	12	7-25	14.7	14	5.66
SS :composite	9	18-45	29	28	8.28
FOG:composite	9	220-540	411	410	100.64
pH:grab	108	7.33-8.30	-	-	-
pH :composite	9	7.30-8.03	7.78	-	-
temp:grab	108	27-31	-	-	-

Note :-

n = Number of samples

Wastewater : Total wastewater except toilet wastewater

Table 4.32 Characteristics of Toilet Wastewater (Soil) from a Dormitory in Bangkok.

units : mg/l except pH & temp.

Parameters	n	Range	Average	P50%	σ_{n-1}
BOD:grab	27	155-3000	717	720	591.69
BOD:composite	5	570-900	723	710	145.69
COD:grab	60	254-4779	1649	1390	965.25
COD:composite	5	1135-1577	1290	1300	189.67
TKN:grab	12	179-448	350	370	83.42
TKN:composite	5	270-400	329	320	55.25
PO4:grab	12	4.0-15.5	9.1	7.7	3.41
PO4:composite	5	2.5-15.0	6.8	5.7	4.85
SS :grab	-	-	-	-	-
SS :composite	5	470-730	666	710	110.14
FOG:composite	5	250-495	377	370	88.71
pH:grab	60	7.92-9.18	-	-	-
pH :composite	5	8.12-9.07	8.55	-	-
temp:grab	60	27-31	-	-	-

Note : n = Number of samples

Table 4.33 Characteristics of Treated Soil from a Dormitory in Bangkok.

units : mg/l except pH & temp.

Parameters	n	Range	Average	P50%	σ_{n-1}
BOD:grab	73	18-117	54	52	25.15
BOD:composite	12	25-97	64	66	24.30
COD:grab	125	130-365	191	128	39.93
COD:composite	12	123-260	194	180	44.24
TKN:grab	18	240-286	260	260	10.15
TKN:composite	12	130-433	269	280	69.69
PO4:grab	18	3.5-5.5	4.2	4.0	0.73
PO4:composite	12	0.5-5.5	3.9	3.8	1.42
SS :grab	6	20-32	26	26	4.20
SS :composite	12	27-69	37	39	14.74
FOG:composite	12	130-540	344	300	135.00
pH:grab	144	7.60-8.18	-	-	-
pH :composite	12	7.76-8.16	7.92	-	-
temp:grab	144	27-31	-	-	-

Note : n = Number of samples

ตารางที่ 4.34 ค่าเฉลี่ยลักษณะน้ำเสียแบบผสมรวมจากหอพักในกทม.

หน่วย : มก./ล.

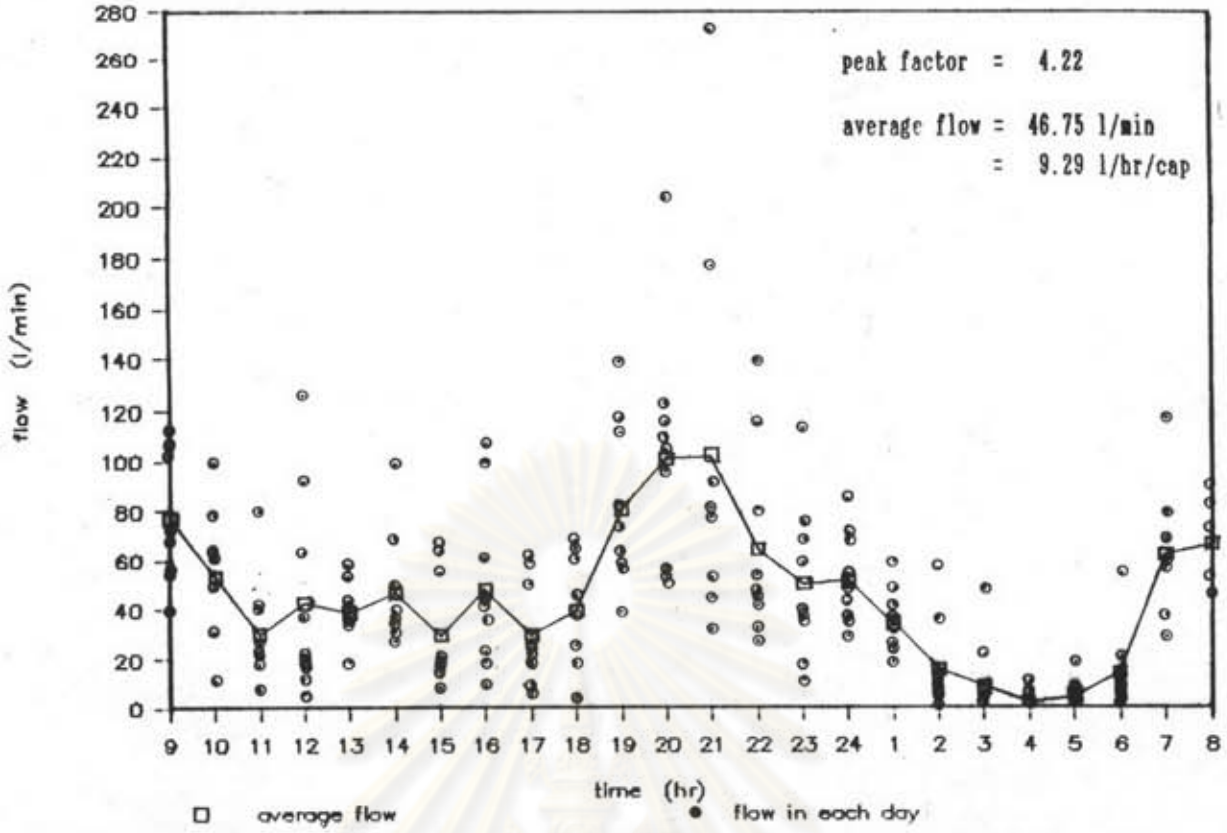
ลักษณะน้ำเสีย	น้ำเสีย	น้ำส้วม	น้ำส้วมบำบัดแล้ว
BOD	75	723	64
COD	135	1290	194
SS	29	666	37
TKN	19.2	329	269
PO4	3.9	6.8	3.9
FOG	411	377	344
pH	7.78	8.55	7.92

4.3.4.2 ปริมาณน้ำเสียสำหรับหอพัก

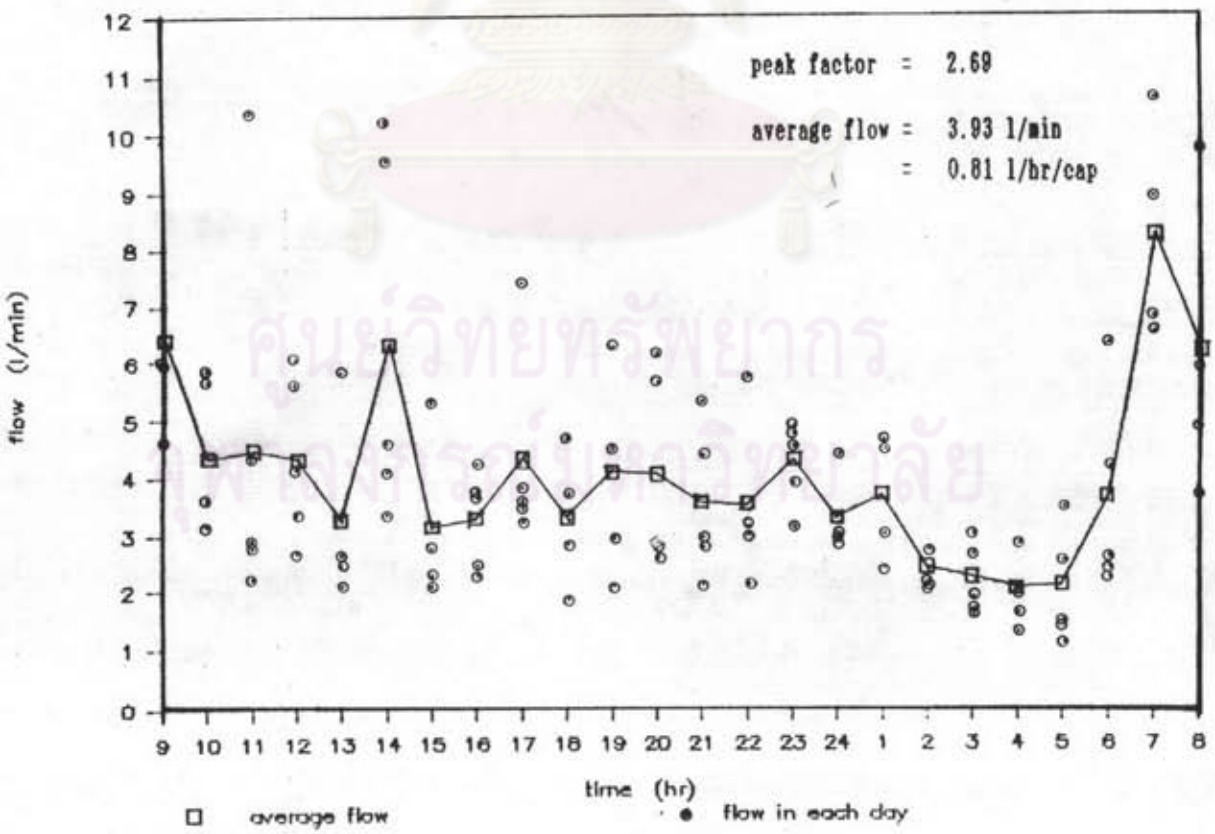
ในหัวข้อนี้ผู้วิจัยขอนำเสนอข้อมูลปริมาณน้ำเสียและฟักแฟกเตอร์สำหรับอัตราไหลของน้ำเสียประเภทต่างๆจากหอพัก รูปที่ 4.20-4.22 เป็นตัวแทนความสัมพันธ์ของอัตราไหลที่เวลาต่างๆในรอบ 1 วัน สำหรับน้ำเสีย น้ำส้วม และน้ำส้วมบำบัดแล้ว ตามลำดับ ข้อมูลนี้จักเป็นประโยชน์ต่อวิศวกรในการนำไปใช้ประกอบการออกแบบระบบรวบรวมและบำบัดน้ำเสีย เห็นได้ว่าอัตราไหลที่เวลาต่างๆมีความแตกต่างกันมากพอควร จากกราฟข้างต้นเมื่อทราบพื้นที่ใต้กราฟจะหาปริมาณน้ำเสียต่อวันและอัตราไหลเฉลี่ยต่อชั่วโมงและนาทีได้ เมื่อทราบจำนวนคนที่พักอาศัย ขนาดพื้นที่ และจำนวนห้องของหอพัก* จะสามารถหาปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยในหน่วย ลิตร/คน-วัน, ลิตร/ตร.ม.-วัน และ ลิตร/ห้อง-วันได้ (รายละเอียดหาดูได้ในภาคผนวก ง.) ส่วนฟักแฟกเตอร์ซึ่งจะนำไปใช้ประโยชน์ในการออกแบบระบบรวบรวมและบำบัดน้ำเสีย ได้จากการคำนวณโดยนำอัตราไหลเฉลี่ยไปหารอัตราไหลสูงสุดของแต่ละวัน ดังแสดงรายละเอียดการคำนวณในภาคผนวก ช. ตารางที่ 4.35 เป็นข้อมูลปริมาณน้ำเสียต่อวัน และตารางที่ 4.36 เป็นข้อมูลสรุปของปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยและฟักแฟกเตอร์สำหรับน้ำเสียประเภทต่างๆจากหอพัก กล่าวคือน้ำเสียมีปริมาณน้ำเสีย

---

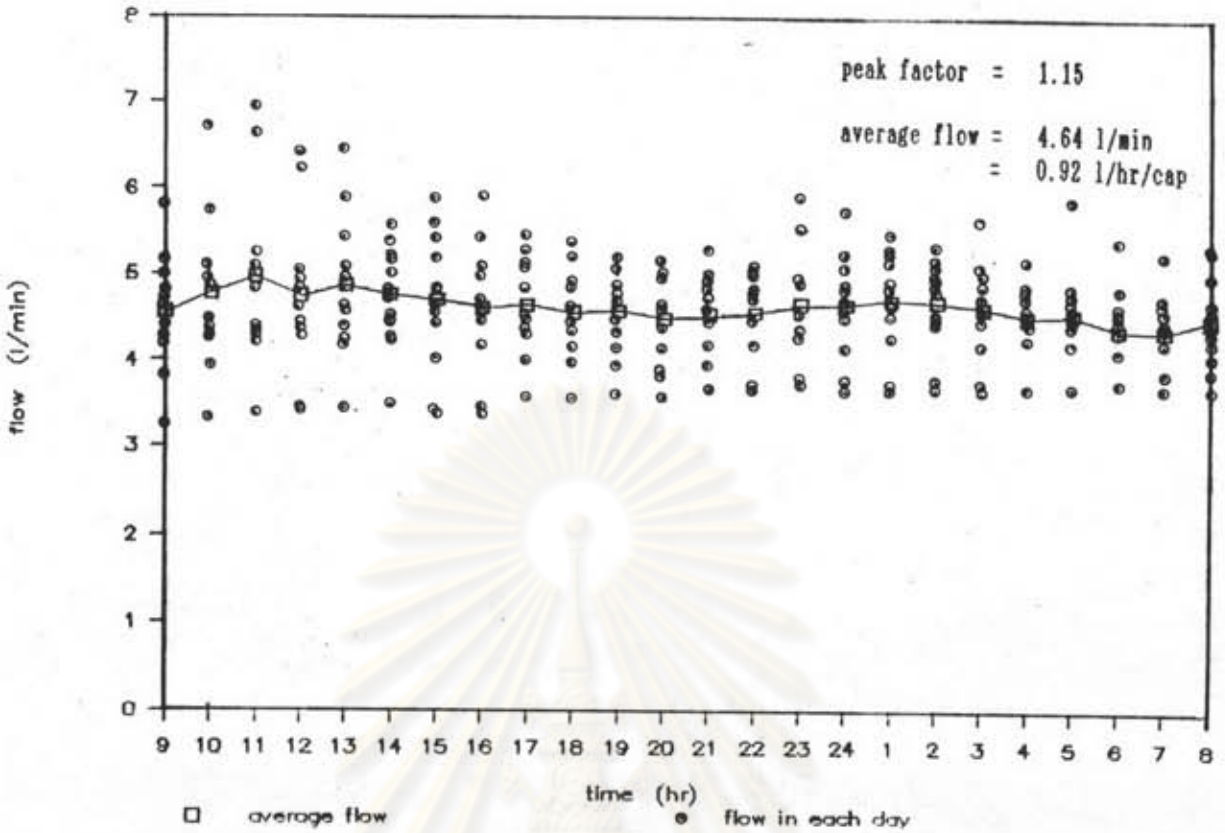
* จำนวนคน : คิดจากผู้เข้าพักในหอพักขณะทำวิจัย (ซึ่งสามารถเข้าทำการสอบถามได้)
ตารางเมตร : คิดจากพื้นที่ทั้งหมดของหอพัก
จำนวนห้อง : คิดจากจำนวนห้องทั้งหมดที่มีผู้เข้าพักอาศัยขณะวิจัย



รูปที่ 4.20 อัตราไหลเฉลี่ยของน้ำเสียที่เวลาต่างๆในรอบ 1 วัน สำหรับหอพัก



รูปที่ 4.21 อัตราไหลเฉลี่ยของน้ำสิ่วมที่เวลาต่างๆในรอบ 1 วัน สำหรับหอพัก



รูปที่ 4.22 อัตราไหลเฉลี่ยของน้ำส้วมบำบัดแล้วที่เวลาต่างๆ ในรอบ 1 วัน สำหรับหอพัก

ตารางที่ 4.35 ปริมาณน้ำเสียต่อวันสำหรับหอพักในกทม.

Types of Wastewater	Flow per day (cubic meter/day)			Average Flow (l/hr-capita)
	Range	Average	σ_{n-1}	
WASTEWATER	58.69-72.99	67.310	4.47	9.29
SOIL	5.29-6.04	5.663	0.33	0.81
TREATED SOIL	5.20-7.66	6.678	0.76	0.92

Note:-

Average of total surveyed population in study-days = 302 capita

ตารางที่ 4.36 ปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยและพีกแฟกเตอร์ของน้ำเสียสำหรับหอพักในกทม.

ประเภทน้ำเสีย	พีก แฟกเตอร์	ปริมาณน้ำเสียเฉลี่ย	
		ลิตร/คน/วัน	ลิตร/ตร.ม./วัน
น้ำเสียอื่นๆ	4.22	224	16.4
น้ำส้วม	2.69	19.4	1.38
น้ำส้วมบำบัดแล้ว	1.15	22.3	1.63

เฉลี่ยต่อวันเท่ากับ 67.31 ลบ.ม./วัน และปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยเท่ากับ 224 ลตคว. และ 16.4 ลิตร/ตร.ม.-วัน ส่วนพีกแฟกเตอร์เท่ากับ 4.22 ในทำนองเดียวกันน้ำส้วมมีปริมาณน้ำเสียต่อวันเท่ากับ 5.66 ลบ.ม./วัน และปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยเท่ากับ 19.4 ลตคว. และ 1.38 ลิตร/ตร.ม.-วัน ส่วนพีกแฟกเตอร์เท่ากับ 2.69 น้ำส้วมบำบัดแล้วมีปริมาณน้ำเสียเท่ากับ 6.678 ลบ.ม./วัน และปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยเท่ากับ 22.3 ลตคว. และ 1.63 ลิตร/ตร.ม.-วัน

4.3.4.3 ปริมาณมลสารเฉลี่ยสำหรับหอพัก

ผู้วิจัยขอนำเสนอข้อมูลปริมาณมลสารเฉลี่ยหรือค่าสมมูลประชากรในรูปต่างๆอันได้แก่ บีโอดี ซีโอดี ทีเคเอ็น เอสเอส ฟอสเฟต และเอฟโอจี ซึ่งได้จากการคำนวณโดยผลคูณของปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยกับลักษณะน้ำเสียที่ได้จากตัวอย่างประเภทต่างๆในแต่ละวันที่เข้าทำวิจัย ด้วยเหตุที่ลักษณะน้ำเสียจากตัวอย่างแบบจ้วงมีความแปรปรวนมากทำนองเดียวกับอาคารสำนักงาน จึงไม่ขอนำไปใช้ในการคำนวณหาปริมาณมลสารเฉลี่ย ฉะนั้นปริมาณมลสารเฉลี่ยที่จะนำไปใช้เป็นตัวแทนสำหรับหอพักต้องอาศัยลักษณะน้ำเสียแบบผสมรวมเป็นฐานการคำนวณ ตารางที่ 4.37-4.39 เป็นปริมาณมลสารเฉลี่ยของทุกๆวันที่เข้าทำวิจัยสำหรับน้ำเสีย น้ำส้วม และน้ำส้วมบำบัดแล้ว ตามลำดับ ซึ่งได้จากผลคูณของปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยกับค่าเฉลี่ยและ/หรือโอกาสความน่าจะเป็นที่ 50% ของตัวอย่างน้ำเสียแบบผสมรวม จากข้อมูลเห็นได้ว่าปริมาณมลสารเฉลี่ยที่ได้ในรูปต่างๆมีค่าแตกต่างกัน เช่น ปริมาณมลสารเฉลี่ยสำหรับน้ำส้วมในรูปบีโอดี(เทียบต่อคน-วัน) มีค่าเท่ากับ 14.05 และ 13.77 กตคว. (ดูตารางที่ 4.38) เนื่องจากค่าบีโอดีที่ได้ในแต่ละวันแตกต่างกันไม่ว่าจะหาเป็นค่าเฉลี่ยหรือโอกาสความน่าจะเป็นที่ 50% จึงเป็นการยากที่จะพิจารณานำค่าใดไปใช้เป็น

Table 4.37 Population Equivalence of Wastewater from a Dormitory in Bangkok.

Parameters	Population Equivalence					
	gm/capita-day		gm/m2-day		gm/room-day	
	Qxavg	QxP50%	Qxavg	QxP50%	Qxavg	QxP50%
BOD: comp.	16.92	17.83	1.39	1.32	69.86	74.79
COD: comp.	30.40	32.99	2.21	2.43	125.47	138.40
TKN: comp.	4.28	4.01	0.31	0.30	17.87	16.83
PO4: comp.	0.56	0.39	0.04	0.03	2.31	1.59
SS : comp.	6.53	6.24	0.48	0.46	27.15	26.18
FOG: comp.	96.31	91.40	7.06	6.74	401.27	383.30

Note:-

PE = Average value from all PE (calculated by Q x avg. or P50% value of each parameters, for each sampling days)

Wastewater : Total wastewater except toilet wastewater

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Table 4.38 Population Equivalence of Toilet Wastewater (soil) from a Dormitory in Bangkok.

Parameters	Population Equivalence					
	gm/capita-day		gm/m2-day		gm/room-day	
	Qxavg	QxP50%	Qxavg	QxP50%	Qxavg	QxP50%
BOD: comp.	14.05	13.77	1.00	0.98	57.11	55.84
COD: comp.	24.99	25.21	1.79	1.80	101.72	102.25
TKN: comp.	3.69	6.20	0.45	0.44	26.00	25.17
PO4: comp.	0.13	0.11	0.01	0.01	0.53	0.45
SS : comp.	13.01	13.77	0.93	0.98	52.71	55.84
FOG: comp.	7.24	7.17	0.52	0.51	29.48	29.10

Note:-

PE = Average value from all PE (calculated by Q x avg. or P50% value of each parameters, for each sampling days)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Table 4.39 Population Equivalence of Treated Soil from a Dormitory in Bangkok.

Parameters	Population Equivalence					
	gm/capita-day		gm/m2-day		gm/room-day	
	Qxavg	QxP50%	Qxavg	QxP50%	Qxavg	QxP50%
BOD: comp.	1.44	1.46	0.11	0.12	6.00	6.12
COD: comp.	4.25	3.99	0.28	0.29	17.83	16.70
TKN: comp.	5.90	6.20	0.40	0.40	24.40	26.00
PO4: comp.	0.09	0.08	0.01	0.01	0.36	0.35
SS : comp.	0.86	0.84	0.06	0.06	3.59	3.52
FOG: comp.	7.55	6.66	0.49	0.49	31.22	27.83

Note:-

PE = Average value from all PE (calculated by Q x avg. or P50% value of each parameters, for each sampling days)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวแทน อย่างไรก็ตามค่าที่ได้จากกราฟของโอกาสความน่าจะเป็นที่ 50% ในกรณีข้อมูลมีจำนวนน้อย ผลที่ได้จะมีความน่าเชื่อถือต่ำหรืออาจกล่าวอีกนัยหนึ่งว่าผลที่ได้แฝงความคลาดเคลื่อนอยู่ (ดังได้กล่าวแล้วในหัว 4.1.4.3) ผู้วิจัยขอแนะนำค่าที่ได้จากการใช้ค่าเฉลี่ยแบบเลขคณิตเป็นองค์ประกอบในการหาปริมาณมลสารเป็นตัวแทนของปริมาณมลสารเฉลี่ยสำหรับหอพัก กรณีน้ำส้วมมีปริมาณมลสารเฉลี่ยที่แนะนำเท่ากับ 14.05 กตคว. ตารางที่ 4.40 เป็นข้อมูลสรุปปริมาณมลสารเฉลี่ยในรูปบีโอดีที่แนะนำสำหรับน้ำเสียประเภทต่างๆ จากหอพักกล่าวคือ น้ำเสียมีปริมาณมลสารเฉลี่ยเท่ากับ 16.9 กตคว., 1.39 ก./ตร.ม.-วัน และ 69.9 ก./ห้อง-วัน น้ำส้วมมีปริมาณมลสารเฉลี่ยเท่ากับ 14.05 กตคว., 1.00 ก./ตร.ม.-วัน และ 57.11 ก./ห้อง-วัน ส่วนน้ำส้วมบำบัดแล้วมีปริมาณมลสารเฉลี่ยเท่ากับ 1.44 กตคว., 0.11 ก./ตร.ม.-วัน และ6.00 ก./ห้อง-วัน

ตารางที่ 4.40 ปริมาณมลสารเฉลี่ยสำหรับหอพักในกทม.

ประเภทน้ำเสีย	ปริมาณมลสารเฉลี่ย		
	ก.บีโอดี/คน/วัน	ก.บีโอดี/ตร.ม./วัน	ก.บีโอดี/ห้อง/วัน
น้ำเสียอื่นๆ	16.92	1.39	69.86
น้ำส้วม	14.05	1.00	57.11
น้ำส้วมบำบัดแล้ว	1.44	0.11	6.00

4.3.5 ปริมาณความสกปรกทั้งหมดจากหอพักที่ระบายลงสู่เจ้าพระยา

การหาปริมาณความสกปรกทั้งหมดจากหอพักต้องอาศัยปริมาณมลสารเฉลี่ยและจำนวนห้องของหอพักทั้งหมดในเขตกทม.และปริมณฑลเป็นฐานการคำนวณ ปริมาณมลสารเฉลี่ยในหน่วย ก.บีโอดี/ห้อง/วัน จากตารางที่ 4.40 คือ 6.00 ก.บีโอดี/ห้อง/วันสำหรับน้ำส้วมบำบัดแล้วและ 69.9 (หรือประมาณ 70) ก.บีโอดี/คน/วันสำหรับน้ำเสียอื่นๆ เมื่อรวมน้ำเสียทั้งสองชนิดข้างต้นเข้าด้วยกันจะเป็นน้ำเสียรวมที่ระบายสู่ท่อกทม.หรือแม่น้ำเจ้าพระยาอันมีผลกระทบต่อภาวะมลพิษทางน้ำ ผู้วิจัยตั้งสมมติฐานว่าหอพักอื่นๆก็มีสภาพการใช้น้ำและบำบัดน้ำเสียทำนองเดียวกับหอพักนี้และได้นำค่า 70+6 = 76 ก.บีโอดี/ห้อง/วันไปใช้ในการคำนวณปริมาณความสกปรกทั้งหมด ส่วนจำนวนหอพักและจำนวนห้องทั้งหมดของหอพักในเขตกทม.และปริมณฑลที่จดทะเบียนไว้กับกรมประ

ชาสงเคราะห์ได้รวบรวมไว้ในตารางที่ 4.41 สำหรับตำแหน่งหอพักได้แสดงในรูปที่ 4.23 หลังจากคำนวณปริมาณความสกปรกจากหอพักที่ระบายสู่คลองต่างๆสองฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยาได้แสดงในรูปที่ 4.24 เมื่อรวมปริมาณความสกปรกทั้งหมดจากหอพักที่ระบายสู่แม่น้ำเจ้าพระยาได้ทั้งสิ้น 2,042.88 กก.บีโอดี/วัน

ตารางที่ 4.41 สถิติหอพักและจำนวนห้องในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล พ.ศ.2530

ลำดับ	เขต-จังหวัด	จำนวนหอพัก	จำนวนห้อง	ร้อยละ	พื้นที่ (ตร.ม.)
1	พระนคร	23	647	2.41	10,846
2	คลองสาน	1	35	0.14	416
3	ดุสิต	61	1,950	7.25	31,601
4	ตลิ่งชัน	-	-	0.00	-
5	ธนบุรี	12	347	1.29	4,201
6	บางกอกน้อย	32	1,000	3.72	16,396
7	บางกอกใหญ่	14	278	1.03	4,678
8	บางกะปิ	389	12,807	47.65	210,457
9	บางขุนเทียน	1	11	0.04	244
10	บางเขน	64	1,657	6.16	33,149
11	บางรัก	7	202	0.75	5,134
12	ปทุมวัน	4	69	0.26	1,123
13	ป้อมปราบศัตรูพ่าย	2	50	0.19	1,131
14	พญาไท	67	2,317	8.62	47,826
15	พระโขนง	109	3,430	12.76	66,644
16	ภาษีเจริญ	12	248	0.92	3,144
17	มีนบุรี	-	-	0.00	-
18	ยานนาวา	18	511	1.90	10,635
19	ราษฎร์บูรณะ	9	243	0.90	3,425
20	ลาดกระบัง	3	97	0.36	1,282
21	สัมพันธวงศ์	1	33	0.12	848

ตารางที่ 4.41 (ต่อ)

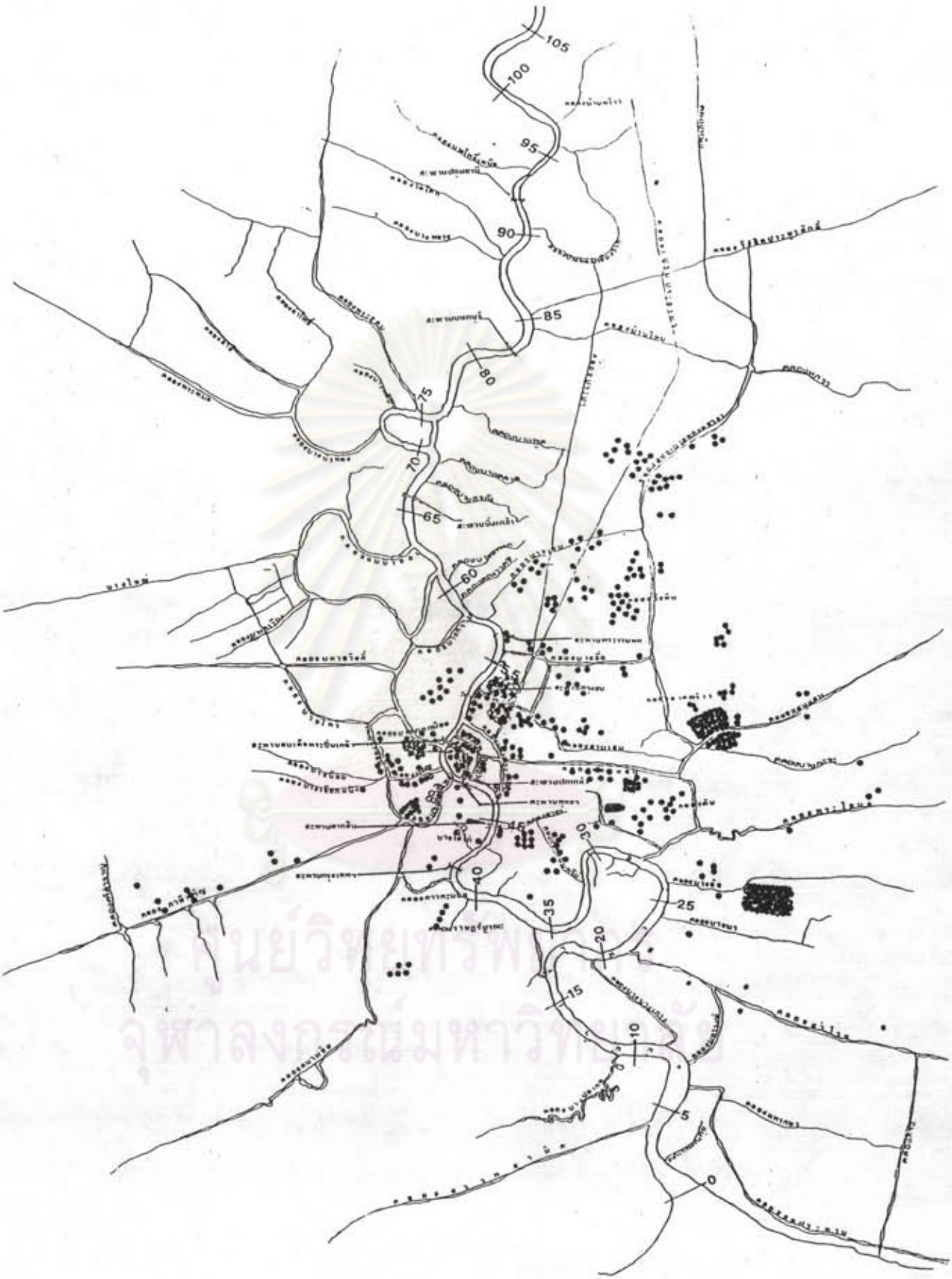
ลำดับ	เขต-จังหวัด	จำนวนหอพัก	จำนวนห้อง	ร้อยละ	พื้นที่ (ตร.ม.)
22	หนองแขม	7	77	0.29	1,103
23	หนองจอก	-	-	0.00	-
24	ห้วยขวาง	14	522	1.94	10,426
กรุงเทพมหานคร		850	26,531	98.70	464,709
1	นนทบุรี	3	83	0.31	1,180
2	ปทุมธานี	1	36	0.13	400
3	สมุทรปราการ	7	230	0.86	4,753
รวมทั้งสิ้น		861	26,880	100	471,042

ที่มา : 1. กองบริการชุมชน กรมประชาสงเคราะห์
2. ประชาสงเคราะห์จังหวัดนนทบุรี
3. ประชาสงเคราะห์จังหวัดปทุมธานี
4. ประชาสงเคราะห์จังหวัดสมุทรปราการ

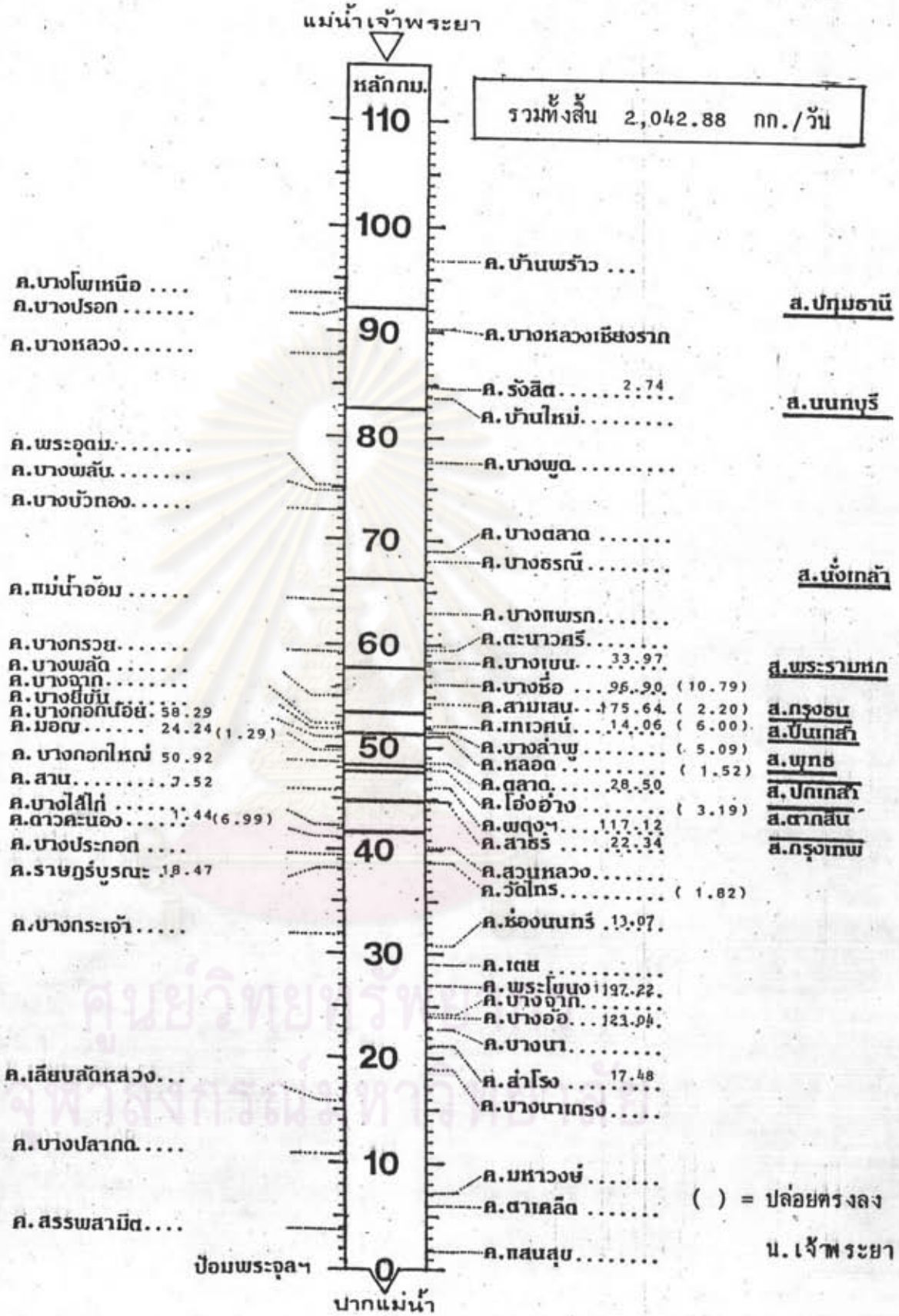
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.3.6 วิจารณ์ผล

ลักษณะน้ำเสียจากหอพักที่ได้ทำการศึกษาวิจัยนี้ได้เปรียบเทียบกับผลจากบ้านพักอาศัย เนื่องจากได้วิเคราะห์น้ำเสียทำนองเดียวกันคือ น้ำส้วม น้ำส้วมบำบัดแล้ว และน้ำเสียอื่นๆ รายละเอียดที่ได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.42 เห็นได้ว่าลักษณะน้ำส้วมจากหอพักและบ้านพักอาศัยทุกตัวกำหนดมีค่าใกล้เคียงกันมาก ตัวอย่างเช่น ค่าบีโอดีมีค่า 723 และ 702 มก./ล. ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันเพียง 2.9%



รูปที่ 4.23 ตำแหน่งหอพัก ในเขตกทม. และปริมณฑล



รูปที่ 4.24 ปริมาณความสกปรกในรูป กก.บีโอดี/วัน อันเนื่องมาจากหอพัก ที่ระบายลงคลองต่างๆ ในลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง

ตารางที่ 4.42 เปรียบเทียบลักษณะน้ำเสียจากหอพักและแหล่งอื่นๆ

หน่วย : มก./ล.

แหล่งน้ำเสีย	ประเภทน้ำเสีย	BOD	COD	TKN	SS	อ้างอิง	หมายเหตุ
หอพัก	น้ำส้วม	723	1290	329	666	การวิจัยนี้	ส้วมชนิดนั่งยองตักราด
บ้านพักอาศัย	น้ำส้วม	702	1474	300	559	การวิจัยนี้	ส้วมชนิดนั่งยองตักราด
หอพัก	น้ำเสียอื่นๆ	75	135	19.2	29	การวิจัยนี้	รวมน้ำอาบ-น้ำซักผ้า
บ้านพักอาศัย	น้ำอาบ	185	303	21.8	60	การวิจัยนี้	-
บ้านพักอาศัย	น้ำซักผ้า	107	344	12.8	57	การวิจัยนี้	-
หอพัก	น้ำส้วมบำบัดแล้ว	64	194	269	37	การวิจัยนี้	โดยบ่อกรองไร้อากาศ
บ้านพักอาศัย	น้ำส้วมบำบัดแล้ว	228	454	213	126	การวิจัยนี้	โดยบ่อกรองไร้อากาศ
อพาร์ตเมนท์	น้ำเสียรวม	270	-	-	-	(8)	ข้อมูลจากต่างประเทศ
ชุมชนการเคหะ	น้ำเสียรวม	134	249	33	119	(18)	ข้อมูลจากต่างประเทศ

สำหรับน้ำเสียอื่นๆ จากหอพักซึ่งเกิดจากการอาบและการซักผ้าเป็นส่วนใหญ่มีลักษณะน้ำเสียเข้มข้นน้อยกว่าการอาบและการซักผ้าจากบ้านพักอาศัย เนื่องจากหอพักนี้มีห้องน้ำรวมบริการผู้พักในแต่ละชั้นและการอาบน้ำเป็นชนิดฝักบัวทั้งหมด นอกจากนั้นยังไม่ต้องรับผิดชอบต่อค่าน้ำประปา ในขณะที่บ้านพักอาศัยต้องใช้ห้องน้ำแยกเป็นอิสระต่างหาก และต้องรับผิดชอบต่อค่าน้ำประปาทั้งหมด เป็นผลให้ผู้พักอาศัยในหอพักไม่ประหยัดการใช้น้ำหรือใช้น้ำอย่างฟุ่มเฟือย น้ำใช้ส่วนเกินนี้ย่อมไหลรวมกันไปกับน้ำเสียอื่นๆ ผลทำให้น้ำเสียส่วนนี้เจือจางลง ฉะนั้นลักษณะน้ำเสียที่วิเคราะห์ได้จึงมีค่าต่ำกว่าค่าที่วิเคราะห์จากบ้านพักอาศัย

ส่วนน้ำส้วมบำบัดแล้วสำหรับหอพักและบ้านพักอาศัยมีค่าเท่ากับ 64 และ 228 มก./ล. ตามลำดับซึ่งแตกต่างกันถึง 3.5 เท่าแสดงถึงการไร้ประสิทธิภาพของการบำบัดน้ำส้วมของบ้านพักอาศัยโดยใช้บ่อเกรอะธรรมดา ส่วนหอพักแห่งนี้ใช้ระบบบ่อกรองไร้อากาศ(anaerobic filter) ซึ่งได้รับการออกแบบจากอย่างดีจากวิศวกรทำให้ประสิทธิภาพของการบำบัดของระบบนี้สามารถบำบัดของเสียในรูปบีโอดีได้สูงถึง 91% แต่อย่างไรก็ตามระบบบ่อกรองไร้อากาศก็ไม่สามารถบำบัดไนโตรเจนที่มีอยู่ในน้ำส้วมให้มีประสิทธิภาพเท่าการบำบัดบีโอดี คือ สามารถกำจัดไนโตรเจนได้

เพียง 18% เท่านั้น ซึ่งปริมาณไนโตรเจนระดับสูงขนาดนี้(269 มก./ล.) ย่อมส่งผลกระทบต่อภาวะมลพิษทางน้ำที่เป็นแหล่งรับน้ำเสียนี้ได้อย่างมาก

เมื่อเปรียบเทียบกับลักษณะน้ำเสียรวมจากอพาร์ตเมนท์และชุมชนการเคหะกับน้ำเสียอื่นๆและน้ำส้วมจากหอพักซึ่งถือเป็นน้ำเสียชุมชนจากย่านพักอาศัยเช่นเดียวกัน เห็นได้ว่าน้ำเสียจากอพาร์ตเมนท์และชุมชนการเคหะมีค่าบีโอดี (270 และ 134 มก./ล.ตามลำดับ) ซึ่งอยู่ระหว่างค่าบีโอดีของน้ำส้วม (723 มก./ล.)และน้ำเสียอื่นๆ (75 มก./ล.) ซึ่งเป็นไปตามหลักวิชาคือน้ำเสียที่มีความเข้มข้นสูงรวมกับน้ำเสียที่มีความเข้มข้นน้อยย่อมได้น้ำเสียที่มีค่ากลางๆอยู่ระหว่างสองความเข้มข้นนั่นเอง

ปริมาณน้ำเสียและปริมาณมลสารเฉลี่ยจากหอพักได้เปรียบเทียบกับค่าจากบ้านพักอาศัย (แยกตามกิจกรรมทำนองเดียวกัน)ซึ่งได้จากการศึกษาวิจัยนี้ และค่าจากอพาร์ตเมนท์และหอพักซึ่งเป็นข้อมูลจากต่างประเทศ ดังแสดงในตารางที่ 4.43 เห็นได้ว่าน้ำส้วมจากหอพักและบ้านพักอาศัยมีปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยและปริมาณมลสารเฉลี่ยใกล้เคียงกัน เนื่องจากสุขภัณฑ์(ส้วม)ของทั้งสองแห่งเป็นชนิดเดียวกัน (คือนั่งยอง-ตักราด) ปริมาณมลสารเฉลี่ยที่ย่อมเป็นเครื่องยืนยันได้เช่นเดิมอีกว่า ไม่ว่ามนุษย์จะอยู่ในอาคารที่พักอาศัยใดๆก็ตามจะขับถ่ายสิ่งปฏิกูลออกมาในปริมาณเฉลี่ยต่อคนเท่าๆกัน

ส่วนปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยจากหอพัก และผลรวมของน้ำอาบกับน้ำซักผ้าจากบ้านพักอาศัยมีค่าแตกต่างกันมากถึงเกือบสองเท่า แต่เมื่อพิจารณาปริมาณมลสารเฉลี่ยของน้ำเสียจากหอพัก (16.92 กตคว.) และผลรวมของค่าสป.ของน้ำอาบและน้ำซักผ้าจากบ้านพักอาศัย(3.15+14.82 = 17.97 กตคว.) ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน ย่อมเป็นเครื่องยืนยันทำนองเดียวกันอีกคือกิจกรรมใดๆของมนุษย์ไม่ว่าจะอยู่ที่ใดก็ตามระบายปริมาณของเสียในปริมาณเท่าๆกัน อนึ่งปริมาณน้ำเสียจากหอพักในส่วนนี้มีปริมาณสูงมากเชื่อว่ามาจากความสะดวกในการใช้น้ำและการไม่ต้องรับผิดชอบต่อค่าใช้จ่ายสำหรับน้ำประปาที่ใช้จึงทำให้ผู้อาศัยในหอพักใช้น้ำอย่างฟุ่มเฟือยเกินพอดังกล่าวแล้วนั่นเอง

สำหรับส้วมบำบัดแล้วจากหอพักและบ้านพักอาศัยมีค่าสป.แตกต่างกันถึง 4 เท่า เนื่องมาจากระบบบำบัดน้ำส้วมที่แตกต่างกันดังกล่าวข้างต้น

ปริมาณมลสารเฉลี่ยสำหรับน้ำเสียรวมจากหอพักและอพาร์ตเมนท์ในต่างประเทศ (68 และ 77 กตคว.) ซึ่งมีค่ามากกว่าผลรวมปริมาณมลสารเฉลี่ยของน้ำส้วมและน้ำเสียอื่นๆ จากหอพัก (31.97 กตคว.) และผลรวมของน้ำส้วม น้ำอาบ และน้ำซักล้างจากบ้านพักอาศัย (29.39 กตคว.) ถึงสองเท่าเศษจึงเป็นเครื่องเตือนใจอย่างดีสำหรับนักวิชาการสิ่งแวดล้อมและวิศวกรผู้เกี่ยวข้องกับการวางแผนจัดการปัญหามลพิษให้ตระหนักถึงการนำข้อมูลจากต่างประเทศมาประยุกต์ใช้ในประเทศไทย

ตารางที่ 4.43 เปรียบเทียบปริมาณน้ำเสียและปริมาณมลสารเฉลี่ย(ค่าสป.)
สำหรับหอพัก บ้านพักอาศัย และอพาร์ตเมนท์

แหล่งน้ำเสีย	ประเภทน้ำเสีย	ปริมาณน้ำเสีย (ลคตว.)	ค่าสป. (กตคว.)	อ้างอิง	หมายเหตุ
หอพัก	น้ำส้วม	19.4	14.05	การวิจัยนี้	ส้วมชนิดนั่งยอง-ตักราด
บ้านพักอาศัย	น้ำส้วม	16.1	11.42	การวิจัยนี้	ส้วมชนิดนั่งยอง-ตักราด
หอพัก	น้ำเสียอื่นๆ	224	16.92	การวิจัยนี้	รวมน้ำอาบและน้ำซักผ้า
บ้านพักอาศัย	น้ำอาบ	88.5	14.82	การวิจัยนี้	-
บ้านพักอาศัย	น้ำซักผ้า	34.8	3.15	การวิจัยนี้	-
หอพัก	น้ำส้วมบำบัดแล้ว	22.3	1.44	การวิจัยนี้	โดยบ่อกรองไร้อากาศ
บ้านพักอาศัย	น้ำส้วมบำบัดแล้ว	27.3	5.75	การวิจัยนี้	โดยบ่อเกรอะธรรมดา
อพาร์ตเมนท์	น้ำเสียรวม	285	77.10	(27)	ข้อมูลจากต่างประเทศ
หอพัก	น้ำเสียรวม	190	68.00	(8)	ข้อมูลจากต่างประเทศ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.4 หมู่บ้านจัดสรร

4.4.1 ข้อมูลจำเพาะของหมู่บ้านจัดสรร

ชุมชนหรือหมู่บ้านจัดสรรทั้งสองแห่งที่ศึกษามีข้อมูลจำเพาะดังแสดงในตารางที่ 4.44

ตารางที่ 4.44 ข้อมูลจำเพาะสำหรับหมู่บ้านจัดสรรที่ศึกษา

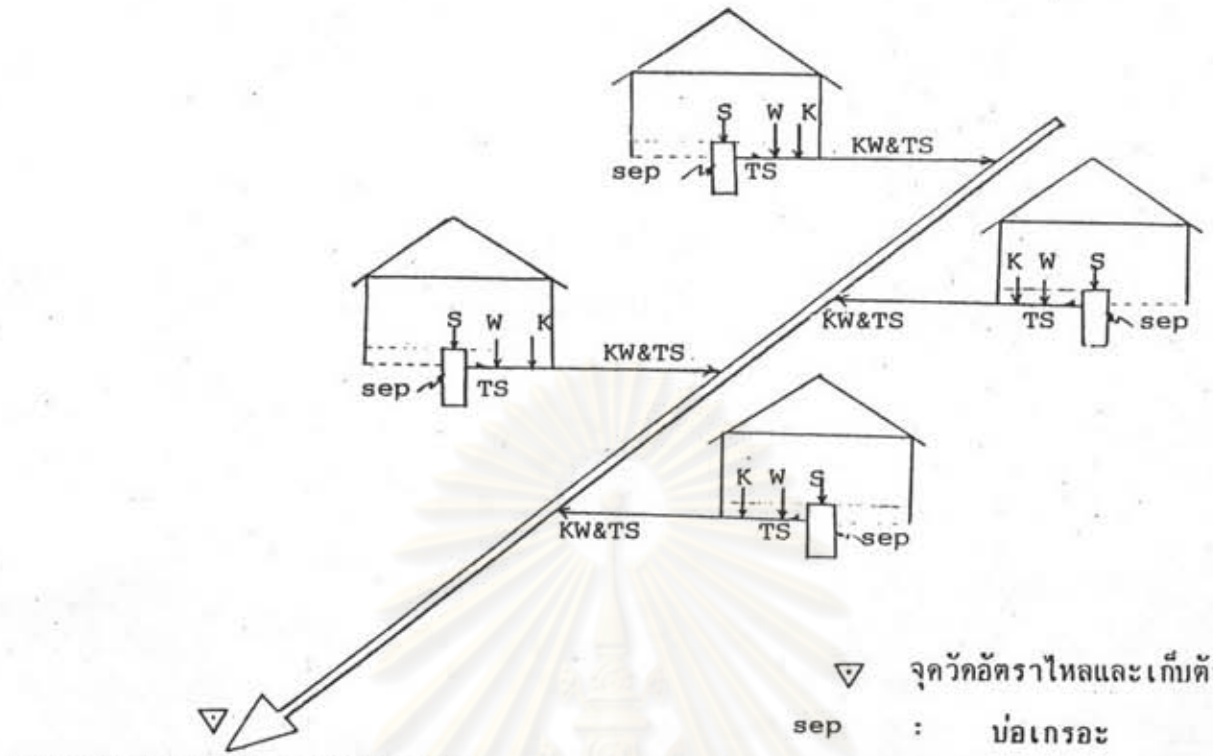
ข้อมูล	หมู่บ้านจัดสรร 1	หมู่บ้านจัดสรร 2	หมายเหตุ
ขนาดชุมชน จำนวนผู้พักอาศัย ลักษณะชุมชน ที่ตั้ง การระบายน้ำเสีย ระบบประปา	19 หลังคาเรือน 92 คน เป็นที่อยู่อาศัยล้วนๆ ไม่มีร้านค้า ฯลฯ รวมอยู่ด้วย ซ.ราชครู ถ.พหลโยธิน เขตพญาไท กทม. ลงท่อ/รางระบายน้ำฝนก่อนระบายสู่ท่อกทม. ต่อจากท่อเมนของ กปน.	35 หลังคาเรือน 181 คน เป็นที่อยู่อาศัยล้วนๆ ไม่มีร้านค้า ฯลฯ รวมอยู่ด้วย ซ.ข้างธ.กรุงเทพ ถ.อโศก-ดินแดง กทม. ลงท่อ/รางระบายน้ำฝนก่อนระบายสู่ท่อกทม. ต่อจากท่อเมนของ กปน.	-รวมจำนวนบ้าน = 54 บ้าน -รวมจำนวนผู้พักอาศัย=273 คน -เฉลี่ยผู้พักอาศัย = 5.05 คน/บ้าน

4.4.2 ระบบบำบัดน้ำเสีย

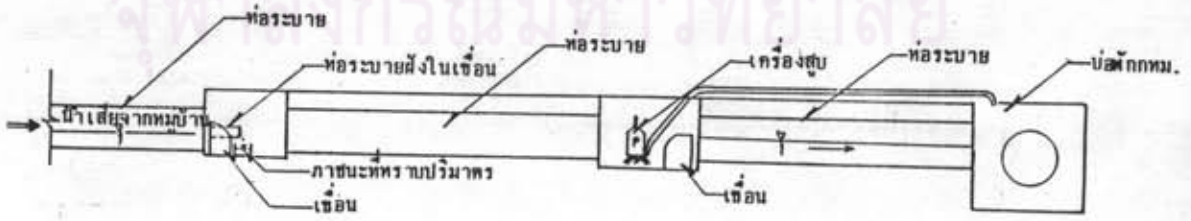
ชุมชนสองแห่งที่เลือกมานี้นับได้ว่าเป็นตัวแทนของสิ่งที่เกิดขึ้นในกทม.และประเทศไทย กล่าวคือแต่ละบ้านจากทั้งสองหมู่บ้านมีลักษณะการบำบัดน้ำเสียคล้ายกัน คือ มีบ่อเกรอะ/บ่อซึมเพื่อรับน้ำจากส้วม แล้วต่อท่อระบายลงท่อน้ำฝนโดยตรง(เพื่อกันไม่ให้ส้วมเต็ม) ส่วนน้ำใช้แล้วประเภทอื่น เช่น น้ำจากครัว น้ำอาบ น้ำซักล้าง จะไม่มีการบำบัดใดๆทั้งสิ้น แต่จะปล่อยท่อระบายน้ำฝนเลย รูปที่ 4.25 คือผังของระบบบำบัดที่ปรากฏและจุดที่เก็บตัวอย่างน้ำของชุมชนทั้งสองแห่ง

4.4.3 การวัดอัตราไหลและการเก็บตัวอย่าง

เนื่องจากน้ำเสียรวมระบายลงท่อ/รางระบายน้ำฝน ก่อนบรรจบกับท่อระบายกทม. เพียงจุดเดียวเท่านั้น การเก็บตัวอย่างทำในช่วงวัน/เวลาที่ไม่มีฝนตก เพราะขณะฝนตกจะมีน้ำฝน



รูปที่ 4.25 ผังระบบระบายน้ำเสีย สำหรับหมู่บ้านจัดสรร



รูปที่ 4.26 การวัดอัตราไหลของน้ำเสีย สำหรับหมู่บ้านจัดสรร 2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

มาเจือจางน้ำเสียรวมจากหมู่บ้าน ทำให้อัตราไหลและลักษณะน้ำเสียแปรเปลี่ยนไป เนื่องจากหมู่บ้าน 1 ท่อระบายอยู่สูงจากบ่อพักของกทม.มากจึงไม่มีปัญหาในการวัดอัตราไหลโดยใช้ภาชนะที่ทราบปริมาตรรองรับน้ำเสียพร้อมจับเวลาเมื่อน้ำเสียเต็มกระบะ สำหรับหมู่บ้าน 2 ท่อระบายอยู่สูงจากบ่อพักของกทม. เพียงเล็กน้อยประกอบมีเลน กรวด ทราย และน้ำขังอยู่ประมาณ 1 ใน 3 ของเส้นผ่าศูนย์กลางท่อ ปัญหาที่ตามมาคือวางกระบะรองรับน้ำเสียไม่ได้เพราะมีแรงพยุงตัวจากน้ำที่ขังในท่อ ผู้วิจัยต้องทำการแก้ไขโดยกั้นเขื่อนซึ่งทำด้วยปูนทรายและดินเหนียวก่อนและหลังจุดวัดอัตราไหล แล้วใช้เครื่องสูบสูบน้ำเสียระหว่างสองเขื่อน(ดูรูปที่ 4.26)ไปยังท่อกทม. เพื่อให้ระดับน้ำในท่อลดลงจนสามารถวางกระบะเสมอก้นบ่อพักได้ การเก็บตัวอย่างได้ใช้แบบจ้วงและแบบผสมรวม 24 ชม. เช่นเดียวกับแหล่งอื่นๆ

4.4.4 ข้อมูลจากการวิจัย

การศึกษาวิจัยน้ำเสียจากหมู่บ้านทั้งสองแห่งกระทำในช่วงเวลาต่างกันคือ หมู่บ้าน 1 ตั้งแต่ 17 กพ.30 ถึง 4 มีค. 30 จำนวนวันที่เข้าทำวิจัยรวม 7 วัน ส่วนหมู่บ้าน 2 ตั้งแต่ 13 พค. 30 ถึง 21 พค. 30 จำนวนวันที่เข้าทำวิจัยรวม 7 วันเช่นกัน ผลการวิจัยน้ำเสียจากหมู่บ้านทั้งสองแห่งนี้จักได้แยกเสนอเป็น 3 หัวข้อ คือ 4.4.4.1 ลักษณะน้ำเสีย 4.4.4.2 ปริมาณน้ำเสีย และ 4.4.4.3 ปริมาณมลสารเฉลี่ย สำหรับข้อมูลดิบอันได้แก่ อัตราไหล ลักษณะน้ำเสียที่เวลาต่างๆ และรายละเอียดอื่นๆได้รวบรวมไว้ในภาคผนวก จ.

4.4.4.1 ลักษณะน้ำเสียจากหมู่บ้านจัดสรร

ในหัวข้อนี้ผู้วิจัยจักได้นำเสนอข้อมูลสรุปของลักษณะน้ำเสียจากหมู่บ้านทั้งสองแห่งเพื่อที่จะนำไปใช้งานดังแสดงในตารางที่ 4.45 และ 4.46 เห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยและโอกาสความน่าจะเป็นที่ 50% ของลักษณะน้ำเสียทั้งแบบผสมรวมและแบบจ้วงในรูปบีโอดี ซีโอดี ฯลฯ แตกต่างกัน นอกจากนั้นรูปที่ 4.27 อันเป็นกราฟแสดงตัวอย่างของรูปแบบความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของน้ำเสียในรูปของบีโอดี ซีโอดี ทีเคเอ็น และเอสเอส เทียบต่อเวลาสำหรับการเก็บตัวอย่างวันหนึ่ง (สำหรับค่าต่างๆสำหรับวันอื่นๆจะหาดูได้จากภาคผนวก จ.) รูปนี้แสดงให้เห็นถึงความแปรปรวนของลักษณะน้ำเสีย อนึ่งค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวอย่างแบบจ้วงก็ชี้ให้เห็นถึงความแปรผันของข้อมูลต่างๆซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์สูงพอควร ฉะนั้นค่าเฉลี่ยทางเลขคณิตอาจให้ความหมายของลักษณะของน้ำเสียผิดจากความเป็นจริงก็ได้ ค่าที่ผู้วิจัยขอแนะนำให้ใช้สำหรับการอ้างอิงว่าเป็นตัวแทนลักษณะน้ำเสียจากหมู่บ้านจัดสรร คือค่าเฉลี่ยจากตัวอย่างแบบผสมรวมของทั้งสองหมู่บ้าน ผู้วิจัยได้รวบรวมลักษณะน้ำเสียที่แนะนำไว้ในตารางที่ 4.47 กล่าวคือ

Table 4.45 Characteristics of Wastewater from Village I in Bangkok.

units : mg/l except pH & temp.

Parameters	n	Range	Average	P50%	σ_{n-1}
BOD:grab	84	11-110	35	31	17.60
BOD:composite	7	30-67	43	42	12.40
COD:grab	84	18-178	76	64	31.65
COD:composite	7	65-112	81	81	15.31
TKN:grab	24	16.1-32.2	24	22	4.62
TKN:composite	7	16.8-49.0	26.5	25	10.73
PO4:grab	24	0.5-10.0	2.6	1.2	2.28
PO4:composite	7	0.5-9.0	3.7	2.8	3.01
SS :grab	24	14-45	32	29	8.51
SS :composite	7	29-42	38	39	4.60
FOG:composite	6	310-470	368	375	52.42
pH:grab	84	7.15-7.72	-	-	-
pH :composite	7	7.20-7.54	7.41	-	-
temp:grab	84	27.8-30	-	-	-

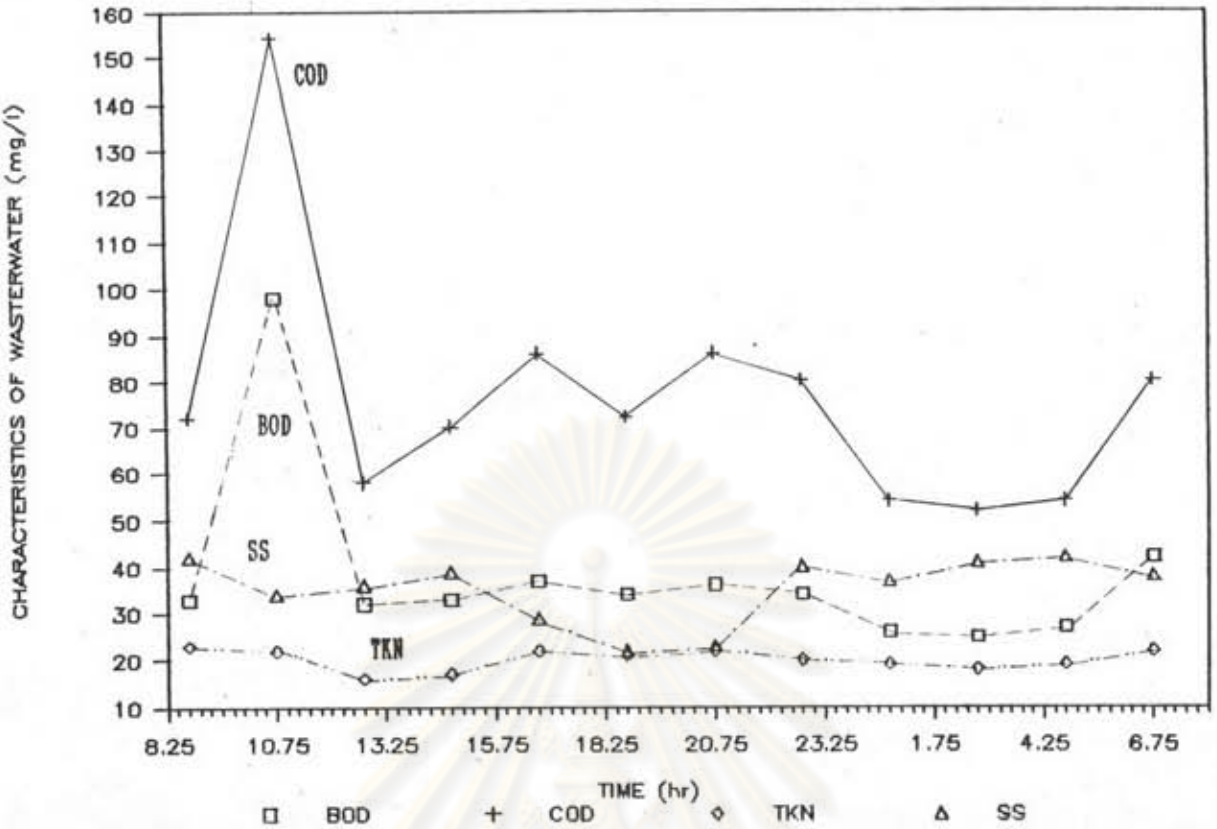
Note : n = Number of samples

Table 4.46 Characteristics of Wastewater from Village II in Bangkok.

units : mg/l except pH & temp.

Parameters	n	Range	Average	P50%	σ_{n-1}
BOD:grab	70	7-105	32	25	11.81
BOD:composite	7	27-39	33	31	4.85
COD:grab	72	13-152	72	58	30.43
COD:composite	7	59-88	75	75	9.43
TKN:grab	24	9.8-15.4	12.4	10.9	1.57
TKN:composite	7	4.2-13.3	9.8	9.1	3.88
PO4:grab	24	0.5-18.5	4.8	1.9	4.66
PO4:composite	7	0.2-2.0	1.9	1.5	1.51
SS :grab	35	3-88	17	8	16.06
SS :composite	7	9-115	30	17	5.09
FOG:composite	3	360-570	437	-	115.90
pH:grab	84	6.65-7.42	-	-	-
pH :composite	7	7.13-7.45	7.32	-	-
temp:grab	84	27-31	-	-	-

Note : n = Number of samples



รูปที่ 4.27 ลักษณะน้ำเสียเทียบต่อเวลา สำหรับหมู่บ้านจัดสรร 1 (17/2/87)

ตารางที่ 4.47 ค่าเฉลี่ยลักษณะน้ำเสียจากหมู่บ้านจัดสรรในกทม.

หน่วย : มก./ล. ยกเว้น พีเอช

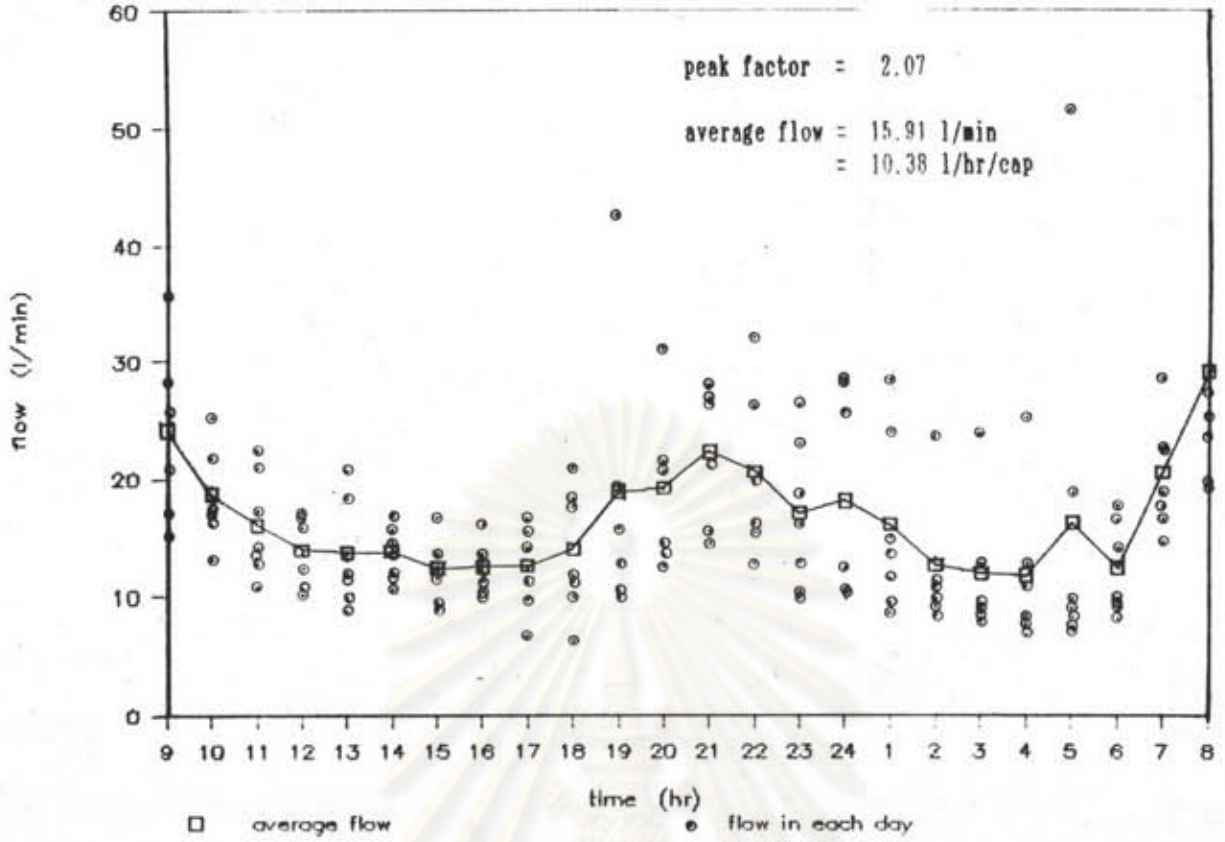
ตัวกำหนดลักษณะน้ำเสีย	หมู่บ้าน 1	หมู่บ้าน 2	เฉลี่ย
บีโอดี	43	33	38
ซีโอดี	81	75	78
เอสเอส	38	30	34
ทีเคเอ็น	26.5	9.8	18.1
ฟอสเฟต	3.7	1.9	2.8
เอฟโอจี	368	437	403
พีเอช	7.41	7.32	7.36

น้ำเสียจากหมู่บ้านทั้งสองแห่งมีลักษณะใกล้เคียงกันเป็นส่วนใหญ่ ค่าเฉลี่ยของตัวอย่างน้ำเสียแบบผสมรวมของหมู่บ้านซึ่งผู้วิจัยแนะนำ สำหรับค่าบีโอดี ซีโอดี เอสเอส และ ทีเคเอ็น คือ 38, 78, 34 และ 18 มก./ล. ตามลำดับ ส่วนฟอสเฟตมีค่าเท่ากับ 2.8 มก./ล.และเอฟโอจีมีค่าเท่ากับ 403 มก./ล.

4.4.4.2 ปริมาณน้ำเสียสำหรับหมู่บ้านจัดสรร

ข้อมูลจากการวิจัยที่ผู้วิจัยขอนำเสนอในหัวข้อนี้ประกอบด้วยปริมาณน้ำเสียและพีกแฟกเตอร์สำหรับอัตราไหลของน้ำเสียจากหมู่บ้านจัดสรร รูปที่ 4.28 เป็นตัวแทนความสัมพันธ์ของอัตราไหลที่เวลาต่างๆในรอบ 1 วัน สำหรับน้ำเสียจากหมู่บ้านจัดสรร 1 ข้อมูลนี้จะอำนวยความสะดวกแก่วิศวกรในการออกแบบระบบรวบรวมและบำบัดน้ำเสีย เห็นได้ว่าอัตราไหลที่เวลาต่างๆมีความแตกต่างกันมากพอควร เมื่อทราบพื้นที่ใต้กราฟข้างต้นจะทราบปริมาณน้ำเสียต่อวันและเฉลี่ยต่อชั่วโมงและนาทีได้ หากทราบจำนวนคนและ/หรือจำนวนบ้านในหมู่บ้านจัดสรรจะสามารถหาปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยในหน่วยลิตร/คน-วัน และลิตร/บ้าน-วันได้ (รายละเอียดหาดูได้จากภาคผนวก จ.) ส่วนพีกแฟกเตอร์ซึ่งจะนำไปใช้ประโยชน์ในการออกแบบระบบรวบรวมและบำบัดน้ำเสียได้จากการหารอัตราไหลสูงสุดด้วยอัตราไหลเฉลี่ยของแต่ละวัน ดังแสดงรายละเอียดการคำนวณในภาคผนวก ช. ตารางที่ 4.48 เป็นข้อมูลปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยต่อวัน และตารางที่ 4.49 เป็นข้อมูลสรุปของปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยและพีกแฟกเตอร์สำหรับน้ำเสียจากหมู่บ้านจัดสรรทั้งสองแห่งกล่าวคือ หมู่บ้านหนึ่งมีปริมาณน้ำเสียต่อวันเท่ากับ 22.919 ลบ.ม./วัน และปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยเท่ากับ 249 ลตคว. ส่วนหมู่บ้าน 2 มีปริมาณน้ำเสียต่อวันเท่ากับ 67.051 ลบ.ม./วัน และปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยเท่ากับ 370 ลตคว.

จากข้อมูลในตารางที่ 4.49 เห็นได้ชัดว่าปริมาณน้ำเสียจากสองหมู่บ้านมีค่าแตกต่างกันมากพอควร คือหมู่บ้าน 2 ระบายน้ำเสียมากกว่าหมู่บ้าน 1 ถึง 120 ลตคว.(คิดเป็น 1.5 เท่า) ในขณะที่ค่าสป.มีค่าอยู่ในเกณฑ์เดียวกัน คาดว่าน้ำเสียจากหมู่บ้าน 2 มีการรั่วของน้ำประปาสู่ระบบท่อน้ำเสียอย่างแน่นอน สังเกตได้จากกราฟอัตราไหลเทียบต่อเวลา สำหรับทุกวันที่เข้าเก็บตัวอย่าง(ดูภาคผนวก จ.)กล่าวคือระหว่างช่วงเวลา 2.00-5.00 น.อันเป็นเวลาพักผ่อนสำหรับย่านพักอาศัยแต่กลับมีการไหลของน้ำเสียสูงเท่าๆกับในเวลาปกติ นอกจากนั้นค่าพีกแฟกเตอร์ของหมู่บ้าน 2 ยังมีค่าน้อยกว่าหมู่บ้าน 1 ย่อมเป็นเครื่องยืนยันได้ว่าหมู่บ้าน 2 มีการระบายน้ำเสียอยู่ตลอดเวลาที่ระดับหนึ่ง(เชื่อว่าเกิดจากการรั่วไหลของน้ำประปา) เมื่อมีการใช้น้ำประกอบกิจกรรมในเวลาเช้าและเย็น(อาบน้ำ-ประกอบอาหาร)ตามปกติ ซึ่งเป็นเวลาที่อัตราไหลสูงสุดจึงทำให้ค่าพีกแฟกเตอร์ต่ำกว่าควร สองสาเหตุนี้เป็นเครื่องชี้ถึงความคาดเคลื่อนของปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยจากหมู่บ้าน 2 ฉะนั้นผู้วิจัยจึงแนะนำให้ใช้ค่าปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยและพีกแฟกเตอร์จากหมู่บ้าน 1 ไปอ้างอิงหรือเป็นตัวแทนสำหรับหมู่บ้านจัดสรรในประเทศไทย



รูปที่ 4.28 อัตราไหลเฉลี่ยของน้ำเสียรวมที่เวลาต่างๆ ในรอบ 1วัน สำหรับหมู่บ้านจัดสรร 1

ตารางที่ 4.48 ปริมาณน้ำเสียต่อวัน สำหรับ หมู่บ้านจัดสรร

Sources	Flow per day (cubic meter/day)			Average Flow (l/hr-capita)
	Range	Average	σ_{n-1}	
VILLAGE I	18.74-32.49	22.919	2.41	10.38
VILLAGE II	62.57-74.36	67.051	3.95	15.52

Note:-

Total population in Village I = 92 capita

Total population in Village II = 181 capita

ตารางที่ 4.49 ปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยสำหรับหมู่บ้านจัดสรรในกทม.

น้ำเสียรวมสู่ท่อสาธารณะ	พีกแฟกเตอร์	ปริมาณน้ำเสียเฉลี่ย	
		ลิตร/คน-วัน	ลบ.ม./บ้าน-วัน
หมู่บ้าน 1	2.07	249	1.21
หมู่บ้าน 2	1.60	370	1.92
เฉลี่ย	1.84	309	1.56

4.4.4.3 ค่าสมมูลประชากรสำหรับหมู่บ้านจัดสรร

ผู้วิจัยขอนำเสนอค่าสมมูลประชากร(สป.)ในรูปต่างๆ บีโอดี ซีโอดี ฯลฯ ซึ่งได้จากการใช้ปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยกับลักษณะน้ำเสีย(ที่ได้จากตัวอย่างน้ำเสียประเภทต่างๆ ในแต่ละวันที่เข้าทำวิจัย)เป็นองค์ประกอบในการคำนวณ ด้วยเหตุที่ลักษณะน้ำเสียจากตัวอย่างแบบจ้วงมีความแปรปรวนมากทำนองเดียวกับอาคารชุด ผู้วิจัยจึงไม่ขอนำไปใช้ในการคำนวณหาค่าสป. ฉะนั้นค่าสป.ที่จะนำไปใช้เป็นตัวแทนสำหรับหมู่บ้านจัดสรรหรือชุมชนไทยต้องอาศัยลักษณะน้ำเสียจากตัวอย่างแบบผสมรวมเป็นฐานการคำนวณ ตารางที่ 4.50 และ 4.51 เป็นค่าสป.สำหรับน้ำเสียจากหมู่บ้านจัดสรร 1 และ 2 ตามลำดับ ซึ่งได้จากผลคูณของปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยกับค่าลักษณะน้ำเสียเฉลี่ยและ/หรือโอกาสความน่าจะเป็นที่ 50% ของตัวอย่างแบบผสมรวม จากข้อมูลเห็นได้ว่าค่าสป.ที่ได้ในรูปต่างๆมีค่าแตกต่างกัน เช่น ค่าสป.ในรูปบีโอดีของหมู่บ้านจัดสรร 1 เท่ากับ 10.88 และ 10.46 กตคว.(ดูตารางที่ 4.50) เนื่องจากค่าบีโอดีที่ได้ในแต่ละวันแตกต่างกันไม่ว่าจะหาเป็นค่าเฉลี่ยหรือโอกาสความน่าจะเป็นที่ 50% จึงเป็นการยากที่จะพิจารณานำค่าใดไปใช้เป็นตัวแทน แต่ค่าโอกาสความน่าจะเป็นที่ 50% ในกรณีที่ข้อมูลมีจำนวนน้อยจะมีโอกาสคลาดเคลื่อนได้สูงมากทำนองเดียวกับอาคารสำนักงาน ผู้วิจัยขอแนะนำค่าเฉลี่ยของสป.สำหรับสองหมู่บ้านซึ่งได้จากค่าเฉลี่ยแบบเลขคณิตเป็นองค์ประกอบในการคำนวณเป็นตัวแทนค่าสป.สำหรับหมู่บ้านจัดสรรดังแสดงในตารางที่ 4.52 กล่าวคือ หมู่บ้าน 1 มีค่าสป.เท่ากับ 10.88 กตคว.และ 52.64 กรัม/บ้าน-วัน หมู่บ้าน 2 มีค่าสป.เท่ากับ 12.08 กตคว.และ 62.49 กรัม/บ้าน-วัน ฉะนั้นค่าเฉลี่ยของสป.จากสองหมู่บ้านซึ่งขอแนะนำให้ใช้เป็นตัวแทนสำหรับการอ้างอิง คือ ค่าสป.สำหรับหมู่บ้าน

Table 4.50 Population Equivalence of Wastewater from Village I in Bangkok.

Parameters	Population Equivalence			
	gm/capita-day		gm/house-day	
	Qxavg	QxP50%	Qxavg	QxP50%
BOD:composite	10.88	10.46	52.64	50.66
COD:composite	20.78	20.18	100.43	97.71
TKN:composite	7.16	6.23	34.60	30.16
PO4:composite	1.05	0.70	5.07	3.38
SS :composite	9.39	9.72	45.40	47.04
FOG:composite	91.54	93.42	442.53	452.30

Note:-

PE = Average value from all PE (calculated by Q x avg. or P50% value of each parameters, for each sampling days)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Table 4.51 Population Equivalence of Wastewater from Village II in Bangkok.

Parameters	Population Equivalence			
	gm/capita-day		gm/house-day	
	Qxavg	QxP50%	Qxavg	QxP50%
BOD: composite	12.08	11.48	62.49	59.39
COD: composite	27.60	27.78	142.29	143.68
TKN: composite	3.61	3.37	18.60	17.43
PO4: composite	0.70	0.56	3.61	2.87
SS : composite	10.88	6.30	35.07	32.57
FOG: composite	165.71	-	853.97	-

Note:-

PE = Average value from all PE (calculated by Q x avg. or P50% value of each parameters, for each sampling days)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จัดสรรเท่ากับ 11.48 กตคว. และ 57.56 กรัม/บ้าน-วัน

ตารางที่ 4.52 ค่าสมมูลประชากรสำหรับหมู่บ้านจัดสรรในกทม.

น้ำเสียรวมสู่ท่อสาธารณะ	ค่าสมมูลประชากร	
	ก.บีโอดี/คน-วัน	ก.บีโอดี/บ้าน-วัน
หมู่บ้าน 1	10.88	52.64
หมู่บ้าน 2	12.08	62.49
เฉลี่ย	11.48	57.56

4.4.5 ปริมาณความสกปรกทั้งหมดจากหมู่บ้านจัดสรรที่ระบายสู่เจ้าพระยา

การประเมินปริมาณความสกปรกต้องใช้ค่าสป.และจำนวนหลังคาเรือนของหมู่บ้านจัดสรรทั้งหมดที่มีอยู่ในกทม.และปริมลฑลเป็นฐานการคำนวณค่า สป.จากชุมชนหรือหมู่บ้านจัดสรรที่ได้จากการศึกษาทั้งสองแห่งเท่ากับ 10.9 และ 12.08 กตคว.บีโอดี เมื่อเทียบกับที่ผู้อื่นได้ศึกษาไว้ กล่าวคือ สุจินต์ พนาปวุฒิกุล ได้รายงานว่าค่าสป.ของน้ำเสียในท่อระบายรวมเท่ากับ 13.3 กตคว.(อ้างไว้ใน(19)) ในขณะที่ ปิยะ เหลี่ยมสมบัติ ได้รายงานไว้ในปี 2522 ว่าค่าสป.ในปลายท่อระบายก่อนลงคลองหลอดเท่ากับ 14 กตคว.บีโอดี เห็นได้ว่ามีค่าใกล้เคียงกันมาก และผู้วิจัยจะได้ใช้ค่าเฉลี่ยจากทั้งสี่ค่านี้ซึ่งเท่ากับ 12.6 กตคว. หรือเทียบเท่ากับ 63 กรัม/บ้าน-วัน(จากหัวข้อ 4.4.1 ผู้อาศัยในหมู่บ้านเฉลี่ยประมาณ 5 คน/บ้าน)เป็นฐานในการคำนวณความสกปรกรวมต่อไป เมื่อนำค่า 63 กรัม/บ้าน-วันไปคูณกับจำนวนหลังคาเรือนของหมู่บ้านจัสรรที่จดทะเบียนกับทางการตั้งแต่ปี 2524 เป็นต้นมา (ก่อนหน้านี้ไม่ต้องจดทะเบียน จึงไม่ปรากฏข้อมูล, ดูจดหมายกรมที่ดินในภาคผนวก จ.) จะได้เป็นปริมาณความสกปรกที่เกิดขึ้นจากหมู่บ้านจัดสรรในกทม.และปริมณฑล

รูปที่ 4.29 แสดงตำแหน่งของหมู่บ้านจัดสรรที่มีจำนวนบ้านตั้งแต่ 100 หลังคาเรือนขึ้นไป ในขณะที่ตารางที่ 4.53-4.55 เป็นข้อมูลสรุปจำนวนหมู่บ้านและหลังคาเรือนของหมู่บ้านจัดสรรโดยแยกตามขนาดหมู่บ้านและตามเขตต่างๆในกทม.และปริมณฑลรวมทั้งยอดจำนวนหลังคาเรือนทั้งหมด กล่าวคือ จำนวนบ้านจัดสรรรวมทั้งสิ้นเท่ากับ 139,473 หลังคาเรือน เป็นหมู่บ้าน

ขนาดใหญ่(100 หลังคาเรือนขึ้นไป) 278 หมู่บ้าน โดยมีจำนวนบ้าน = 105,151 หลังคาเรือน หรือร้อยละ 75.22 หมู่บ้านเหล่านี้จะอยู่ในเขตกทม.เสีย 72,819 หลังหรือร้อยละ 52.2

ปริมาณความสกปรกจากหมู่บ้านจัดสรรที่ระบายสู่คลองต่างๆสองฝั่งแม่น้ำเจ้าพระยานั้น สามารถคำนวณโดยใช้ค่าสป. 63 กรัมบีโอดี/บ้าน-วันคูณกับจำนวนหลังคาเรือนของหมู่บ้านจัดสรรรได้ความสกปรกประมาณ 8,333.39 กก/วันโดยมีรายละเอียดดังแสดงในรูปที่ 4.30

ตารางที่ 4.53 สรุปจำนวนหมู่บ้านจัดสรรและหลังคาเรือนรวมเฉพาะในเขตกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2530

ลำดับ	จังหวัด-เขต	ขนาดน้อยกว่า 100 หลังคาเรือน		ขนาดตั้งแต่ 100 หลังคาเรือน	
		จำนวนหมู่บ้าน	จำนวนบ้าน	จำนวนหมู่บ้าน	จำนวนบ้าน
1	พระนคร	-	-	-	-
2	คลองสาน	4	144	1	178
3	ดุสิต	12	714	2	232
4	ตลิ่งชัน	28	1,744	8	1,698
5	ธนบุรี	6	369	-	-
6	บางกอกน้อย	27	1,583	3	510
7	บางกอกใหญ่	3	213	-	-
8	บางกะปิ	114	7,276	49	15,104
9	บางขุนเทียน	24	1,407	9	3,065
10	บางเขน	59	3,576	38	9,908
11	บางรัก	6	383	-	-
12	ปทุมวัน	-	-	1	100
13	ป้อมปราบศัตรูพ่าย	4	100	-	-
14	พญาไท	18	1,069	-	-
15	พระโขนง	75	4,370	27	6,078
16	ภาษีเจริญ	40	2,380	6	1,497
17	มีนบุรี	4	323	3	1,113
18	ยานนาวา	37	2,181	3	423
19	ราษฎร์บูรณะ	14	776	3	760

ตารางที่ 4.53 (ต่อ)

ลำดับ	จังหวัด-เขต	ขนาดน้อยกว่า 100 หลังคาเรือน		ขนาดตั้งแต่ 100 หลังคาเรือน	
		จำนวนหมู่บ้าน	จำนวนบ้าน	จำนวนหมู่บ้าน	จำนวนบ้าน
20	ลาดกระบัง	3	173	5	1,106
21	สัมพันธวงศ์	1	15	-	-
22	หนองแขม	5	243	1	561
23	หนองจอก	1	50	2	390
24	ห้วยขวาง	10	499	2	496
รวม	กรุงเทพมหานคร	495	29,588	163	43,219

สรุป กรุงเทพมหานครมีจำนวนหมู่บ้าน = 658 หมู่บ้าน
จำนวนบ้าน = 72,807 หลังคาเรือน

ตารางที่ 4.54 สรุปจำนวนหมู่บ้านจัดสรรและหลังคาเรือนรวมเขตปริมณฑล พ.ศ. 2530

ลำดับ	อำเภอ-จังหวัด	ขนาดน้อยกว่า 100 หลังคาเรือน		ขนาดตั้งแต่ 100 หลังคาเรือน	
		จำนวนหมู่บ้าน	จำนวนบ้าน	จำนวนหมู่บ้าน	จำนวนบ้าน
1	อ.เมืองนนทบุรี	11	685	6	2,042
2	อ.ไทรน้อย	-	-	-	-
3	อ.บางกรวย	2	131	-	-
4	อ.บางบัวทอง	2	145	7	3,746
5	อ.บางใหญ่	-	-	-	-
6	อ.ปากเกร็ด	13	1,012	19	10,663
รวม	นนทบุรี	28	1,973	32	16,451

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.54 (ต่อ)

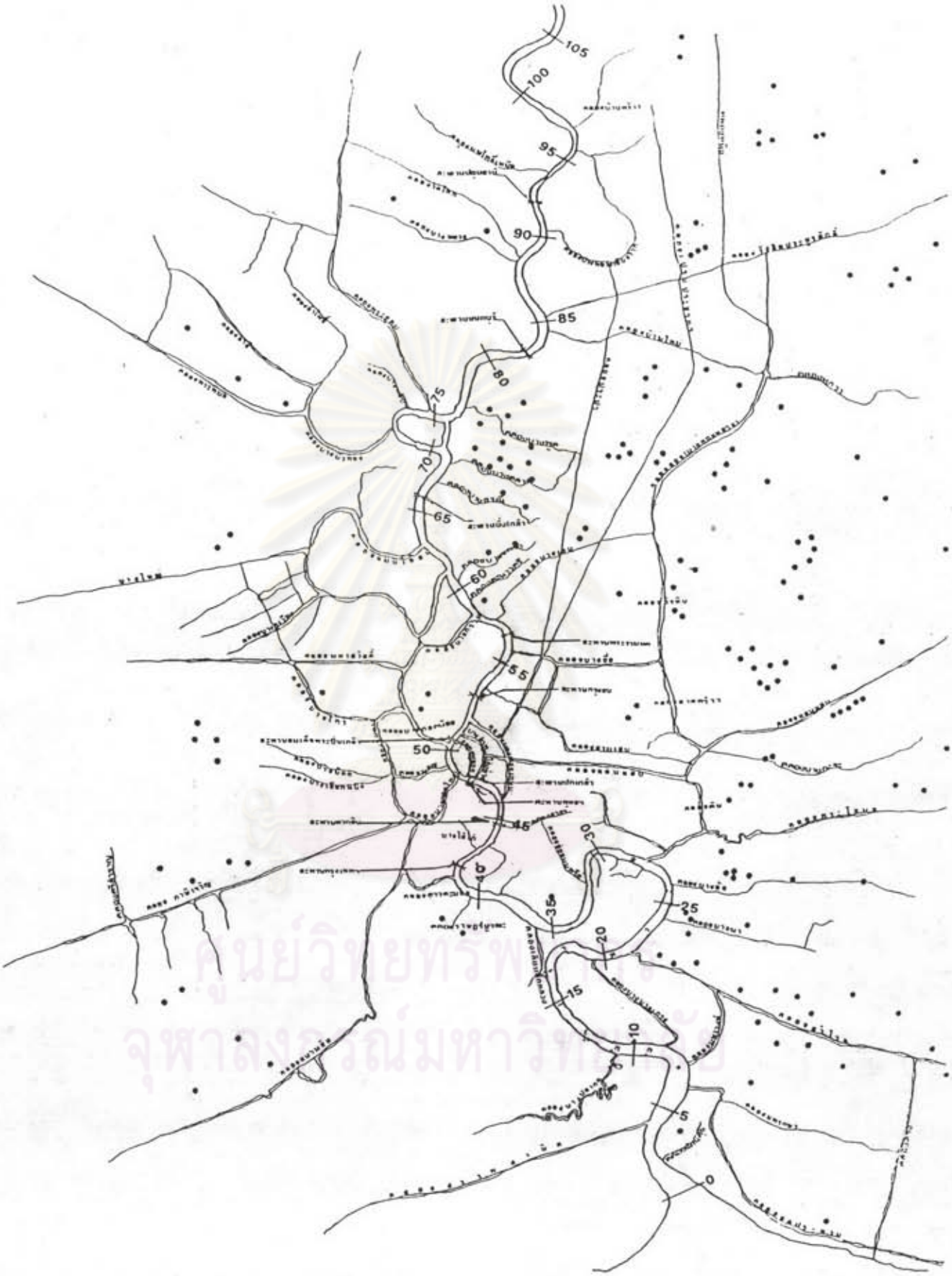
ลำดับ	อำเภอ-จังหวัด	ขนาดน้อยกว่า 100 หลังคาเรือน		ขนาดตั้งแต่ 100 หลังคาเรือน	
		จำนวนหมู่บ้าน	จำนวนบ้าน	จำนวนหมู่บ้าน	จำนวนบ้าน
1	อ.เมืองปทุมธานี	1	39	2	350
2	อ.คลองหลวง	18	1,120	18	17,279
3	อ.ธัญบุรี	9	431	9	3,415
4	อ.ลาดหลุมแก้ว	-	-	1	358
5	อ.ลำลูกกา	6	403	21	12,064
6	อ.สามโคก	-	-	-	-
7	อ.หนองเสือ	-	-	-	-
รวม	ปทุมธานี	34	1,993	51	33,466
1	อ.เมือง	11	793	16	6,812
2	อ.บางบ่อ	-	-	-	-
3	อ.บางพลี	1	90	12	4,350
4	อ.พระประแดง	3	120	4	853
รวม	สมุทรปราการ	15	1,003	32	12,015
รวมปริมณฑล		77	4,969	115	61,932

สรุป ปริมณฑล (3 จังหวัด) มีจำนวนหมู่บ้าน = 192 หมู่บ้าน
จำนวนบ้าน = 66,901 หลังคาเรือน

ที่มา : 1. กองควบคุมธุรกิจที่ดิน กรมที่ดิน
2. วารสารธุรกิจที่ดิน
3. ทำเนียบธุรกิจบ้านจัดสรร (ประชาชาติธุรกิจ ฉบับพิเศษ)
4. สมาคมธุรกิจบ้านจัดสรร
5. สมาคาการค้าที่ดินเคหะและการก่อสร้าง

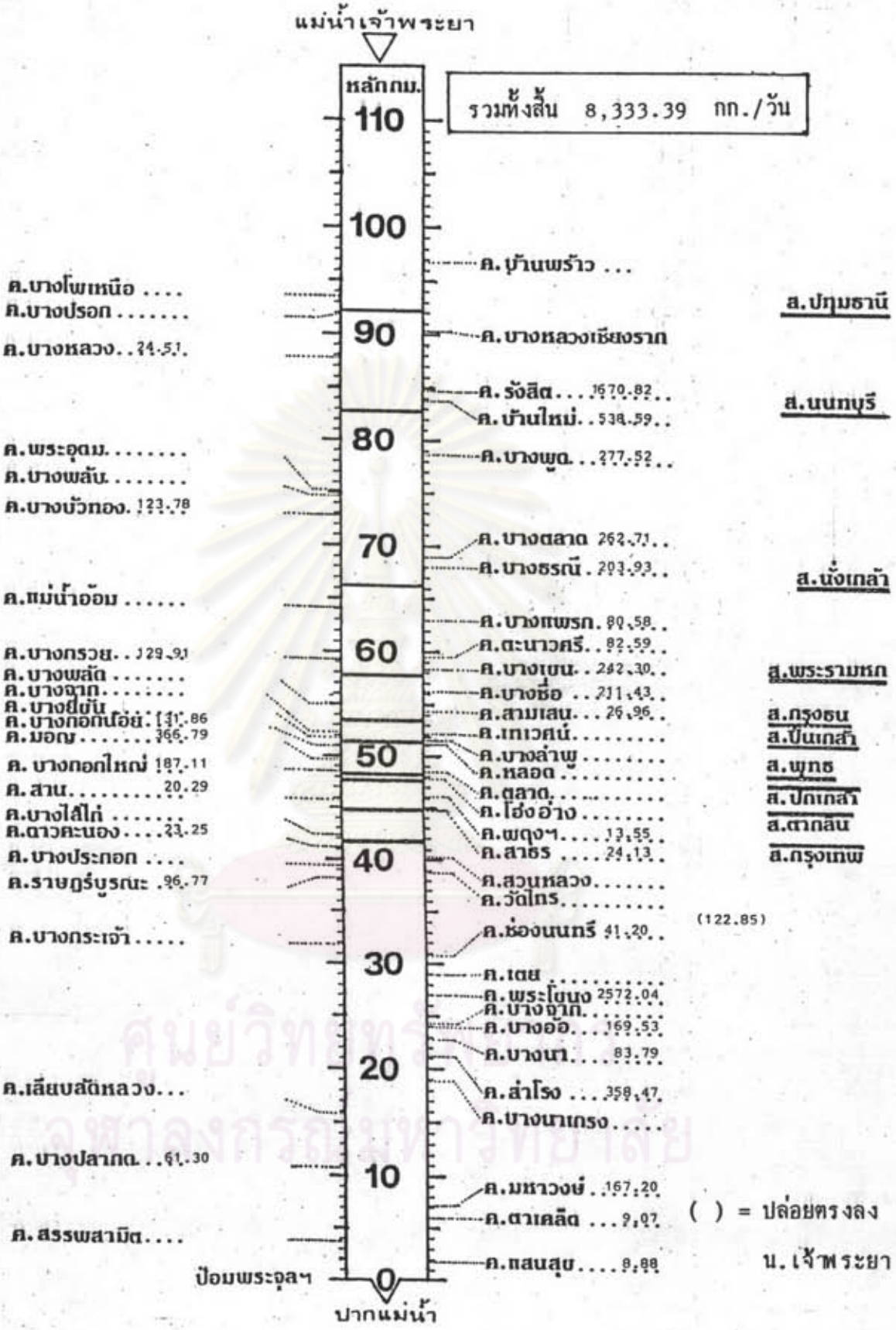
ตารางที่ 4.55 สรุปหมู่บ้านจัดสรรในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล พ.ศ. 2530

จังหวัด-เขต	ขนาดน้อยกว่า 100 หลังคาเรือน				ขนาดตั้งแต่ 100 หลังคาเรือน				รวมจำนวนหมู่บ้าน		รวมจำนวนบ้าน	
	จำนวนหมู่บ้าน	ร้อยละ	จำนวนบ้าน	ร้อยละ	จำนวนหมู่บ้าน	ร้อยละ	จำนวนบ้าน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ	จำนวนหลัง	ร้อยละ
นนทบุรี	28	3.29	1,973	1.42	32	3.76	16,451	11.80	60	7.06	18,424	13.21
ปทุมธานี	34	4.00	1,993	1.43	51	6.00	33,466	23.88	85	10	35,212	25.25
สมุทรปราการ	15	1.76	1,003	0.72	32	3.76	12,015	8.61	47	5.53	13,018	9.33
กรุงเทพมหานคร	495	58.24	29,588	21.21	163	19.19	43,219	31.0	658	77.41	72,819	52.21
รวมกทม. และปริมณฑล	572	67.29	34,557	24.78	278	32.71	105,151	75.22	850	100	139,473	100



รูปที่ 4.29 ตำแหน่งหมู่บ้านจัดสรร ในเขตกทม. และปริมณฑล
(เฉพาะที่มีจำนวนมากกว่า 100 หลังคาเรือนต่อโครงการ)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 4.30 ปริมาณความสกปรกในรูป กก.บีโอดี/วัน อันเนื่องมาจากหมู่บ้านจัดสรร ที่ระบายลงคลองต่างๆ ในลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง

4.4.6 วิจารณ์ผล

น้ำเสียจากหมู่บ้านจัดสรรหรือชุมชนไทยมีผู้ศึกษาไว้หลายท่าน แต่ลักษณะเฉพาะสำหรับแต่ละชุมชนนั้นแตกต่างกันไป อาจเป็นชุมชนพักอาศัยล้วนๆ โดยไม่มีกิจกรรมอื่นรวมอยู่ด้วย หรือเป็นชุมชนที่มีหลายกิจกรรมรวมอยู่ด้วยกัน เช่น ร้านค้า ร้านอาหาร ฯลฯ ตารางที่ 4.56 เป็นข้อมูลเปรียบเทียบลักษณะน้ำเสียจากชุมชนหรือหมู่บ้านจัดสรรที่มีผู้ศึกษามาในอดีตกับการศึกษานี้

ตารางที่ 4.56 ลักษณะน้ำเสียจากชุมชนหรือหมู่บ้านจัดสรรที่มีผู้ศึกษาวิจัย

แหล่งน้ำเสีย	บีโอดี	ซีโอดี	เอสเอส	ทีเคเอ็น	อ้างอิง	หมายเหตุ
หมู่บ้านจัดสรร	38	78	34	18	การวิจัยนี้	การบำบัดน้ำส้วม : ผ่านบ่อเกรอะ
หมู่บ้านจินดาภัณฑ์ จ.ชลบุรี	44	90	25	10.1	(9)	: ผ่านบ่อเกรอะ
ชุมชน กคช.	41	158	31	19	(5)	: ผ่านบ่อเกรอะ
ชุมชนคลองหลอด	128	-	-	-	(16)	: ผ่านบ่อเกรอะ
ชุมชน กคช.	124	302	141	26	(15)	: ไม่ผ่านบ่อเกรอะ
ชุมชน กคช.	134	249	119	33	(18)	: ไม่ผ่านบ่อเกรอะ

จากข้อมูลทั้งหมดที่นำมาเปรียบเทียบจากแหล่งต่างๆในตารางที่ 4.56 สามารถแบ่งน้ำเสียตามสภาพการบำบัดน้ำส้วม(ที่ระบายรวมกับน้ำเสียอื่นๆ)ได้ 2 กรณี คือ กรณีผ่านบ่อเกรอะและกรณีไม่ผ่านบ่อเกรอะ กรณีผ่านบ่อเกรอะลักษณะน้ำเสียใกล้เคียงกัน เช่น ค่าบีโอดีเท่ากับ 38, 44 และ 41 มก./ล.ซึ่งเป็นน้ำเสียจากหมู่บ้านในกทม. จ.ชลบุรี และชุมชนการเคหะฯ ตามลำดับ เชื่อว่าน้ำเสียส่วนนี้ได้ผ่านการย่อยสลายแบบไร้อากาศในเส้นท่อก่อนระบายสู่ท่อสาธารณะทำให้ความสกปรกลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับความสกปรกที่จุดกำเนิดอย่างแน่นอน ส่วนน้ำเสียจากชุมชนคลองหลอดมีลักษณะน้ำเสียแตกต่างจากชุมชนอื่น แม้น้ำส้วมได้ผ่านบ่อเกรอะเช่นเดียวกัน สาเหตุสำคัญเชื่อว่ามาจาก ลักษณะชุมชนคลองหลอดเป็นย่านพาณิชยกรรมมากกว่าย่านพักอาศัย คือ

เป็นแหล่งชนส่งสินค้า ตลาดสด ฯลฯ ฉะนั้นน้ำเสียจากชุมชนคลองหลอดจึงมีความสกปรกมากกว่าชุมชนอื่นถึง 3 เท่า (คิดจากค่าบีโอดี)

สำหรับน้ำเสียจากชุมชนการเคหะ(กรณีน้ำส้วมไม่ผ่านบ่อเกรอะ) ซึ่งศึกษาโดย วท. และจริยา ทองจันทึก ได้ค่าบีโอดีเท่ากับ 124 และ 134 มก./ล. ตามลำดับ เห็นได้ว่าแตกต่างจากกรณีน้ำส้วมผ่านบ่อเกรอะถึงประมาณ 3 เท่า ข้อมูลนี้ชี้อย่างชัดเจนว่า แม้บ่อเกรอะจะมีประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียไม่ดีนัก แต่ก็ยังช่วยลดความสกปรกของน้ำเสียได้ระดับหนึ่ง

ปริมาณน้ำเสียและค่าสป.ของหมู่บ้านจัดสรรและชุมชนต่างๆจากการศึกษานี้และการศึกษาในอดีตได้นำข้อมูลมาเปรียบเทียบในตารางที่ 4.57 เห็นได้ว่าปริมาณน้ำเสียจากหมู่บ้านจัดสรรที่ได้จากการศึกษานี้มีค่ามากกว่าค่าที่ได้ศึกษามาก่อนทุกครั้ง คือ ปริมาณน้ำเสียของหมู่บ้านจัดสรรเท่ากับ 249 ลตคว. แต่สำหรับชุมชนการเคหะมีค่าเพียง 110-170 ลตคว. เชื่อว่าสาเหตุมาจากลักษณะการใช้สอยอาคารแตกต่างกัน กล่าวคือ ชุมชนการเคหะมีลักษณะเป็นอาคารสูง แต่ละชั้นมีหลายหน่วย(ห้องชุด) และแต่ละหน่วยมีห้องน้ำเพียงห้องเดียวเท่านั้น ส่วนหมู่บ้านจัดสรรแทบทุกโครงการมีบ้านหลายประเภทหลายขนาด แต่ละบ้านมักมีห้องน้ำตั้งแต่สองห้องขึ้นไป ฉะนั้นโอกาสหรือความสะดวกในการใช้น้ำจึงมีมากกว่า เป็นผลให้ปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยสำหรับบ้านจัดสรรย่อมสูงกว่าชุมชนการเคหะอย่างแน่นอน

ตารางที่ 4.57 ปริมาณน้ำเสียและค่าสป.ของหมู่บ้านจัดสรรที่มีผู้ศึกษา

แหล่งน้ำเสีย	ปริมาณน้ำเสีย (ลตคว.)	ค่าสป. (กตคว.)	อ้างอิง	หมายเหตุ
หมู่บ้านจัดสรร	249	11.48	การวิจัยนี้	การบำบัดน้ำส้วม : ผ่านบ่อเกรอะ
ชุมชน กคช.	138	5.2	(15)	: ผ่านบ่อเกรอะ
ชุมชนคลองหลอด	110	14.0	(16)	: ผ่านบ่อเกรอะ
ชุมชน กคช.	170	19.8	(15)	: ไม่ผ่านบ่อเกรอะ
ชุมชน กคช.	141	19.7	(18)	: ไม่ผ่านบ่อเกรอะ

พิจารณาค่าสป.จากหมู่บ้านจัดสรรมีค่า 11.48 กคตว.ซึ่งน้ำส้วมผ่านการบำบัดโดยบ่อเกรอะมาแล้ว และค่าสป.ของชุมชนคลองหลอดและการเคหะ(ซึ่งน้ำส้วมผ่านการบำบัดเช่นกัน)มีค่า 14 และ 5.2 กคตว.ตามลำดับ สำหรับชุมชนการเคหะกรณีน้ำส้วมไม่ผ่านบ่อเกรอะ ซึ่งศึกษาโดย วท. และ จริยา ทองจันทึก มีค่าสป.สูงถึง 19.7 และ 19.83 กตคว. ตามลำดับ เห็นได้ว่าค่าสป.จากย่านพักอาศัยแตกต่างกัน ทั้งนี้คาดว่ามาจากสาเหตุของลักษณะการใช้น้ำ ลักษณะอาคาร และลักษณะชุมชนที่แตกต่างกันนั่นเอง

4.5 กิจวัตรประจำวัน

4.5.1 ข้อมูลทั่วไปสำหรับน้ำเสียจากกิจวัตรประจำวัน

ในการศึกษาลักษณะและปริมาณน้ำเสียมักจะทำกันที่ตัวน้ำเสียอันไหลรวมกันมาในท่อหรือที่เรียกว่า Sewage สำหรับการศึกษาวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้แยกน้ำเสียออกตามกิจวัตรต่างๆในแต่ละวัน เช่น การอาบน้ำ การทำครัว การซักล้าง ส้วม เป็นต้น โดยเก็บน้ำเสียจากกิจวัตรเหล่านี้ก่อนระบายลงสู่ท่อระบายรวมภายในบ้าน นอกจากนั้นยังพยายามคัดเลือกตัวแทนน้ำเสียจากบ้านที่มีฐานะความเป็นอยู่ระดับปานกลางหรือปานกลางค่อนข้างต่ำและกระจายเก็บข้อมูลจากหลายต้นตอหรือบ้าน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่หลากหลายมากขึ้น รายละเอียดการเก็บตัวอย่างและการคิดปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยสำหรับน้ำเสียจากกิจวัตรประจำวันประเภทต่างๆจักได้กล่าวถึงไว้ในหัวข้อ 4.5.2-5.5.6

4.5.2 น้ำอาบ (Bath)

น้ำอาบ ได้แก่น้ำที่ใช้ชำระล้างร่างกายประจำวัน เช่น อาบน้ำ แปรงฟัน สระผม และอื่นๆ แยกเป็น 2 กรณี คือ

1. น้ำอาบฝักบัว (shower) เป็นน้ำอาบจากการอาบน้ำโดยใช้น้ำจากฝักบัวซึ่งต่อน้ำจากท่อประปา
2. น้ำตักอาบ (hand bath) เป็นน้ำอาบจากการอาบน้ำโดยใช้ขันตักจากภาชนะซึ่งรองรับน้ำสำรองไว้สำหรับอาบ ซัก ล้าง แปรงฟัน และอื่นๆ ภาชนะดังกล่าวได้แก่ ตุ่มน้ำ, ถังน้ำ หรืออื่นๆ

4.5.2.1 การเก็บตัวอย่าง

การเก็บตัวอย่างแยกออกเป็น 2 ภาคคือ ภาคเช้า และภาคค่ำ วิธีการเก็บตัวอย่างสำหรับทั้ง 2 ภาคคือ ใช้ภาชนะที่ทราบปริมาตรรองรับน้ำอาบจากปลายท่อน้ำเสียซึ่งเป็นท่อดิ่ง (riser) ต่อจากห้องน้ำชั้นบนสู่รางระบายน้ำชั้นล่าง(ดูรูปที่ 4.31) เมื่อภาชนะรับน้ำเสียใบแรกเกือบเต็มจะใช้ภาชนะใบที่สองรองรับน้ำเสียต่อไป ขณะเดียวกันนี้จะเก็บตัวอย่างน้ำจากภาชนะใบแรกจำนวนหนึ่งพร้อมกับจดปริมาตรน้ำในภาชนะนี้ไว้ หลังจากนั้นจะเทน้ำในภาชนะใบแรกนี้ทิ้งเพื่อสำรองไว้รองรับน้ำต่อไป เมื่อน้ำในภาชนะใบที่สองเกือบจะเต็มอีก สำหรับการเก็บตัวอย่างน้ำในภาชนะใบที่สองจะทำนองเดียวกับใบแรก คือ เก็บน้ำตัวอย่างจำนวนหนึ่งพร้อมจดปริมาตรน้ำในภาชนะใบที่สองไว้ เมื่อการอาบน้ำจากผู้อาบน้ำชั้นบนทั้งหมด(อาจจะ 2-3 คนหรือมากกว่าแล้วแต่ขนาดครอบครัว) เสร็จสิ้นจะทำการผสมรวม(composite)ตัวอย่างน้ำที่เก็บจากแต่ละภาชนะโดยแปรผันตามปริมาตรของแต่ละภาชนะที่จดไว้ จดผลรวมปริมาตรน้ำอาบทั้งหมดและนำน้ำตัวอย่างไปแช่น้ำแข็งไว้ ในวันต่อมาจะทำการผสมรวมน้ำตัวอย่างจากทั้งสองภาค(ซึ่งมีจำนวนผู้อาบน้ำเท่ากัน)อีกครั้งหนึ่งโดยแปรผันตามผลรวมของปริมาตรน้ำแต่ละภาค

4.5.2.2 การคิดปริมาณน้ำอาบต่อคนต่อวัน

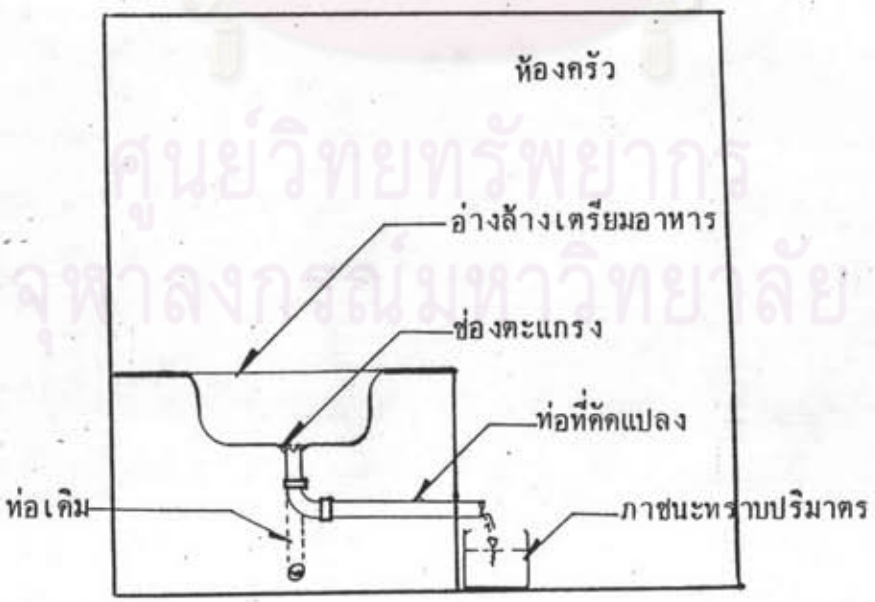
จากผลรวมปริมาตรน้ำจากภาคเช้าและภาคค่ำจะได้ปริมาตรน้ำต่อวัน เมื่อหารด้วยจำนวนคนที่อาบน้ำในแต่ละภาค จะได้ปริมาณน้ำเฉลี่ยต่อคนต่อวัน

4.5.3 น้ำครัว (Kitchen Wastewater)

น้ำครัว ได้แก่น้ำเสียจากการเตรียมอาหาร ล้างอาหาร และภาชนะสำหรับใช้เตรียมและทานอาหาร ในการวิจัยนี้จะแยกน้ำครัวออกเป็น 2 กรณีคือ

1. กรณีผ่านตะแกรงที่ช่องระบายน้ำทิ้งจากอ่างล้าง-เตรียมอาหารในครัวเศษอาหารที่ค้างบนตะแกรงจะถูกแยกออกแล้วนำไปทิ้งถังขยะได้
2. กรณีไม่ผ่านตะแกรงดังกล่าวได้แก่การล้าง-เตรียมอาหารบนพื้น หลังจากนั้นจะทิ้งเศษอาหารและน้ำครัวนี้ทิ้งลงท่อระบายน้ำทันที เศษอาหารนี้จะกลายเป็นความสกปรกที่ปะปนกับน้ำครัวต่อไป

รูปที่ 4.31 ลักษณะการเก็บตัวอย่างน้ำอาบ



รูปที่ 4.32 ลักษณะการเก็บตัวอย่างน้ำครัว

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.5.3.1 การเก็บตัวอย่าง

แยกออกเป็น 3 ภาคคือ ภาคเช้า ภาคบ่าย และภาคค่ำ การเก็บตัวอย่างและการผสมรวมน้ำครัวใช้วิธีเดียวกับน้ำอาบ(ดูรูปที่ 4.32) กรณีผ่านตะแกรงจะใช้วิธีการเดียวกับการเก็บตัวอย่างน้ำอาบ เศษอาหารที่ค้างอยู่ที่ตะแกรงอ่างล้าง-เตรียมอาหารจะแยกทิ้งเป็นขยะไม่รวมกับน้ำเสียจากครัว สำหรับกรณีน้ำครัวไม่ผ่านตะแกรงจะต้องนำเศษอาหารที่ค้างตะแกรงทั้ง 3 ภาคมาผสมรวมกับน้ำเสียตัวอย่างด้วย วิธีการคือ นำเศษอาหารที่ค้างอยู่ที่ตะแกรงอ่างฯทั้งหมดมาบดด้วยเครื่องบดผสมอาหารโดยเติมน้ำเสียตัวอย่างหลังจากผสมรวมแล้วจำนวนหนึ่ง จะได้น้ำเศษอาหารมาจำนวนหนึ่ง วัดปริมาตรน้ำเสียตัวอย่างที่เหลือและน้ำเศษอาหารที่เหลือ สมมติเท่ากับ a และ b ลิตร ตามลำดับ จากนั้นจะผสมรวมน้ำเสียตัวอย่างกับน้ำเศษอาหารโดยแปรผันตามปริมาตรน้ำครัวที่จดได้จากการเตรียมอาหาร 3 ภาค (เช้า บ่าย และค่ำ) สมมติให้ปริมาตรน้ำครัววันหนึ่งได้ทั้งสิ้น 300 ลิตร จะผสมรวมน้ำเสียตัวอย่างกับน้ำครัวเข้าด้วยกัน โดยนำน้ำเศษอาหารจำนวน a x b/300 ลิตรมาผสมกับน้ำเสียตัวอย่างจำนวน a ลิตร จะได้น้ำเสียตัวอย่างของน้ำครัวกรณีไม่ผ่านตะแกรงซึ่งจะนำไปวิเคราะห์หาลักษณะน้ำเสียต่อไป

4.5.3.2 การคิดปริมาณน้ำครัวต่อคนต่อวัน

ทำนองเดียวกับน้ำอาบ คือหารปริมาตรน้ำครัวต่อวันด้วยจำนวนคนในครอบครัวนั้น

4.5.4 น้ำซักผ้า (Laundry)

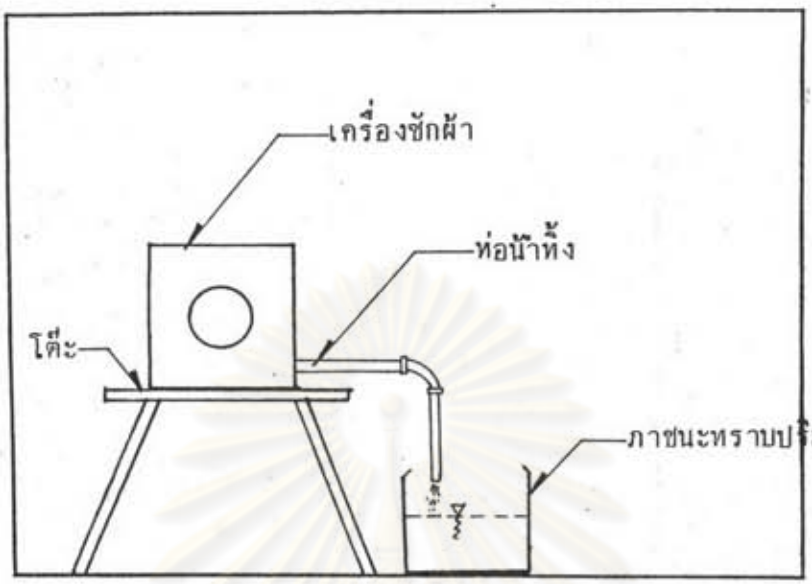
น้ำซักผ้า ได้แก่น้ำจากการซักผ้าและครื่องนุ่งห่มต่างๆของมนุษย์ อันได้แก่ เสื้อ กางเกง ผ้าเช็ดตัว เป็นต้น ในการวิจัยนี้จะแยกน้ำซักผ้าเป็น 2 กรณี คือกรณีซักผ้าด้วยมือ และซักผ้าด้วยเครื่องซักผ้า

4.5.4.1 การเก็บตัวอย่าง

กรณีซักผ้าด้วยมือจะซักผ้าที่ห้องน้ำชั้นสองแล้วรองรับน้ำเสียชั้นล่าง(ดูรูปที่ 4.31) ทำนองเดียวกันกับการอาบน้ำ การผสมรวมตัวอย่างน้ำจะทำนองเดียวกันเช่นเคย

กรณีซักผ้าด้วยเครื่องซักผ้าจะยกระดับเครื่องซักผ้าให้สูงขึ้นจากเดิมเพื่อความสะดวกในการรองรับและเก็บตัวอย่างน้ำเสียจากเครื่องซักผ้า(ดูรูปที่ 4.33)

การซักตัวอย่างจากน้ำซักผ้า และการผสมรวมใช้วิธีเดียวกับน้ำอาบ



รูปที่ 4.33 ลักษณะการเก็บตัวอย่างจากเครื่องซักผ้า

4.5.4.2 การคิดปริมาณน้ำซักผ้าต่อคนต่อวัน

ในการซักผ้าแต่ละคน(ครอบครัว)จะมีความถี่ในการซักไม่เท่ากัน เช่น 2-3 วันต่อครั้ง สัปดาห์ละครั้ง เป็นต้น สำหรับการวิจัยนี้จะกำหนดให้แต่ละผู้ทดลองซักผ้าสัปดาห์ละครั้ง โดยมีเสื้อผ้าเฉพาะของคนคนเดียวเท่านั้น ฉะนั้นการเฉลี่ยหาปริมาณน้ำซักผ้าต่อวันต่อคนจะหารปริมาตรน้ำเสียทั้งหมดหารด้วย 7 (ซึ่งเป็นจำนวนวันในหนึ่งสัปดาห์) จะได้ปริมาณน้ำซักผ้าต่อคนต่อวัน

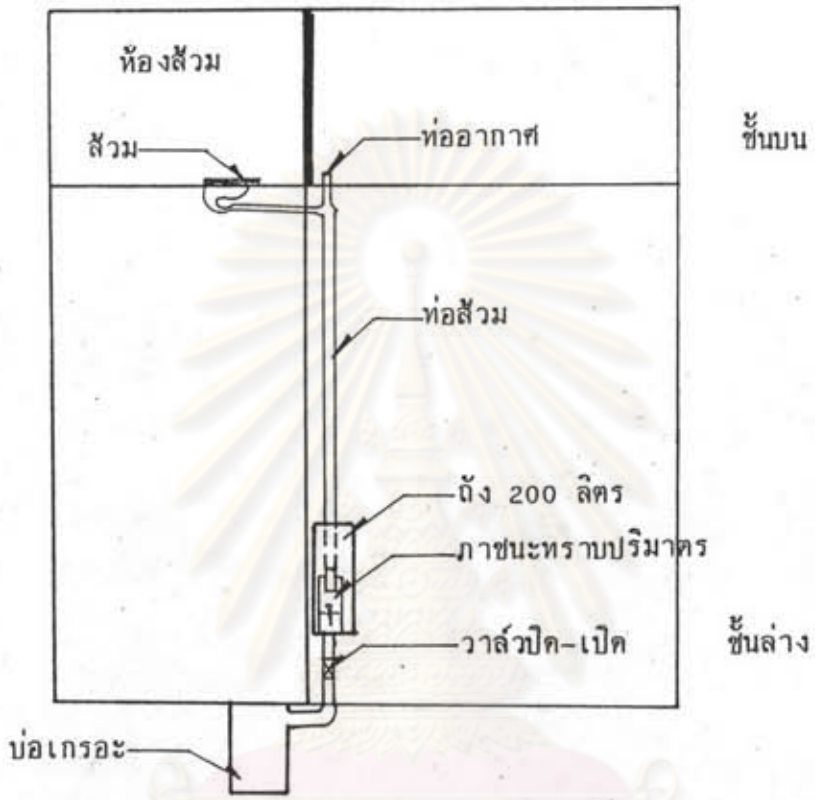
4.5.5 น้ำส้วม (Soil or Toilet)

น้ำส้วม ได้แก่น้ำจากการขับถ่ายของเสียจากร่างกาย ได้แก่ อุจจาระ ปัสสาวะ และอื่นๆ เป็นต้น โดยทั่วไประบบระบายหรือรวบรวมน้ำส้วมแยกเป็นเอกเทศจากระบบระบายน้ำอื่นๆ

4.5.5.1 การเก็บตัวอย่าง

การเก็บน้ำส้วมกระทำได้ลำบากมาก เนื่องจากต้องการน้ำส้วมซึ่งต่อจากส้วมหรือชักโครกโดยตรงก่อนระบายสู่บ่อเกรอะ/ซึม ผู้วิจัยดำเนินการวัดปริมาตรและเก็บตัวอย่างน้ำส้วม

โดยต่อท่อส้วมจากห้องน้ำที่มีส้วมชนิดนั่งยองตัดราด อยู่ชั้นสองของบ้านแห่งหนึ่งซึ่งมีห้องน้ำเฉพาะชั้นบนเท่านั้น(ดูรูปที่ 4.34) วิธีการเก็บตัวอย่างก็เช่นเดียวกับการเก็บตัวอย่างน้ำอื่นๆ คือให้น้ำส้วมไหลลงภาชนะที่ทราบปริมาตร ชักตัวอย่างมาจำนวนหนึ่ง แช่เย็นไว้ เทน้ำส่วนที่เหลือทิ้งลงท่อส้วมเดิม แล้วเริ่มรองรับน้ำส้วมใหม่จนกระทั่งครบรอบ 24 ชั่วโมง การผสมรวมทำนองเดียวกับการเก็บน้ำเสียอื่นๆ



รูปที่ 4.34 ลักษณะการเก็บตัวอย่างน้ำส้วม

4.5.5.2 การคิดปริมาณน้ำส้วมต่อคนต่อวัน

ทำนองเดียวกับน้ำเสียอื่นๆ คือทราบจำนวนคนและปริมาณน้ำส้วมต่อวัน จะหาปริมาณน้ำส้วมเฉลี่ยต่อวันต่อคนได้

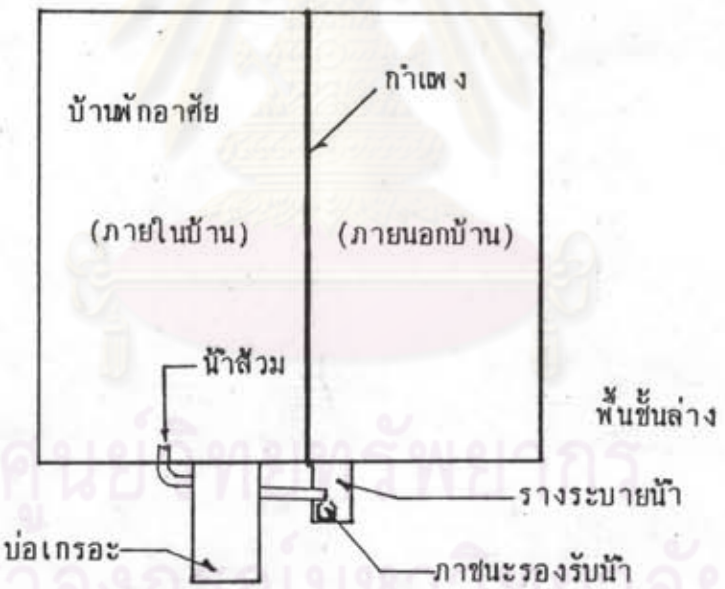
4.5.6 น้ำส้วมบำบัดแล้ว (Septic tank effluent)

น้ำส้วมบำบัดแล้ว ได้แก่น้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำส้วมของบ้านในชุมชนต่างๆแบบง่ายๆ เช่น บ่อ-เกรอะ/ซึม เป็นต้น ปัญหาสำคัญของระบบบำบัดดังกล่าวได้แก่การซึมออกจากระบบของน้ำใสส่วนเกินเป็นไปได้ลำบาก เนื่องจากดินชั้นบนของกทม.และปริมณฑลเป็นดินเหนียว จึง

ทำให้น้ำซึมผ่านได้ยาก การแก้ไขปัญหาของชุมชนในกทม. เมื่อเกิดปัญหาส้วมเต็มระบายของเสียไม่ได้ หรือชักโครก/ราดส้วมไม่ลง คือต่อท่อจากบ่อเกรอะ/ซึมสู่ท่อ/รางสาธารณะโดยตรงซึ่งสร้างปัญหาใหญ่ต่อมลพิษทางน้ำในลำคลองและแม่น้ำ

4.5.6.1 การเก็บตัวอย่าง

ในการวิจัยผู้วิจัยใช้กระบะขนาดพอเหมาะรองรับน้ำจากบ่อเกรอะของบ้าน 2 แห่งซึ่งห่างกันไม่มากนัก บ้านแรกมีผู้พักอาศัย 3 คน ส้วมชนิดชักโครกมีหม้อน้ำ บ้านหลังที่สองมีผู้พักอาศัย 4 คน ส้วมชนิดนั่งยองตักราด ทั้งสองบ้านประสบปัญหาดังกล่าวได้ต่อท่อจากบ่อเกรอะสู่รางระบายน้ำสาธารณะหลังบ้าน(ดูรูปที่ 4.35) เมื่อน้ำไหลจากบ่อเกรอะสู่กระบะที่รองรับเกือบเต็มจะเทน้ำจากกระบะสู่ภาชนะที่มีขีดบอกปริมาตร จนได้ปริมาตรมากพอจะเก็บตัวอย่างน้ำไว้ 1 ขวด จะทำเช่นนี้ไปจนกระทั่งครบรอบ 24 ชั่วโมง จะนำน้ำตัวอย่างไปผสมรวมอีกครั้งหนึ่งก่อนวิเคราะห์หาลักษณะน้ำส้วมบำบัดแล้ว



รูปที่ 4.35 ลักษณะการเก็บตัวอย่างน้ำส้วมบำบัดแล้ว

4.5.6.2 การคิดปริมาณน้ำส้วมบำบัดแล้วต่อคนต่อวัน

ทำนองเดียวกับน้ำส้วม คือหาปริมาณน้ำส้วมบำบัดแล้วด้วยจำนวนคนในแต่ละ

บ้านจะได้ปริมาณน้ำส้วมบำบัดแล้วเฉลี่ยต่อคนต่อวัน

4.5.7 ข้อมูลจากการวิจัย

ผลจากการศึกษาวิจัยลักษณะน้ำเสียจากกิจวัตรประจำวันอันได้แก่ กิจวัตรต่างๆคือ อาบน้ำ ซักผ้า ครัว(ผ่านและไม่ผ่านตะแกรง) และส้วม(รวมน้ำล้นจากบ่อเกรอะ) ได้แยกเสนอเป็น 3 หัวข้อคือ 4.5.7.1 ลักษณะน้ำเสีย 4.5.7.2 ปริมาณน้ำเสีย และ 4.5.7.3 ค่าสมมูลประชากร สำหรับข้อมูลดิบอันได้แก่ ลักษณะน้ำเสียในแต่ละวันที่เข้าทำวิจัย ปริมาณน้ำเสียต่อวันและอื่นๆ หาดูรายละเอียดได้จากภาคผนวก ฉ.

4.5.7.1 ลักษณะน้ำเสียจากกิจวัตรประจำวัน

ในหัวข้อนี้ผู้วิจัยขอนำเสนอข้อมูลสรุปของลักษณะน้ำเสียจากกิจกรรมต่างๆที่เกิดขึ้นในกิจวัตรประจำวัน เพื่อที่จะนำไปใช้งานดังแสดงในตารางที่ 4.58 เนื่องจากการเก็บตัวอย่างน้ำเสียสำหรับกิจวัตรประจำวันนี้มีหลายกิจกรรมย่อย จึงได้เก็บเฉพาะตัวอย่างแบบผสมรวม(รายละเอียดได้กล่าวแล้วในหัวข้อ 4.5.6) จากข้อมูลพบว่าค่าเฉลี่ยเลขคณิตและโอกาสความน่าจะเป็นที่ 50% ของลักษณะน้ำเสียสำหรับทุกๆวันที่เข้าทำการวิจัยมีค่าแตกต่างกัน ดังได้กล่าวแล้วในหัวข้อ 4.1.4 ว่าค่าโอกาสความน่าจะเป็นที่ 50% ของข้อมูลจำนวนน้อยมักแฝงความคลาดเคลื่อนอยู่ ฉะนั้นค่าที่ผู้วิจัยขอแนะนำให้ใช้สำหรับการอ้างอิงว่าเป็นตัวแทนของลักษณะน้ำเสียจากกิจวัตรประจำวันคือค่าเฉลี่ยของตัวอย่างน้ำเสียจากทุกๆวันที่เข้าทำวิจัย ผู้วิจัยได้รวบรวมลักษณะน้ำเสียสำหรับกิจกรรมดังกล่าวไว้ในตารางที่ 4.59 กล่าวคือ น้ำส้วมมีค่าเฉลี่ยแบบผสมรวมสำหรับบีโอดี ซีโอดี เอสเอส และทีเคเอ็น ค่อนข้างสูงคือ 702, 1474, 559 และ 300 มก./ล. ตามลำดับ ในขณะที่ฟอสเฟตและเอฟโอจีมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24 และ 538 มก./ล.

น้ำส้วมบำบัดแล้วมีค่าเฉลี่ยของบีโอดี ซีโอดี เอสเอส และทีเคเอ็นเท่ากับ 228, 454, 126 และ 213 มก./ล.ตามลำดับ ในขณะที่ฟอสเฟตและเอฟโอจีมีค่าเท่ากับ 16 และ 516 มก./ล. ตามลำดับ

น้ำอาบมีค่าเฉลี่ยของบีโอดี ซีโอดี เอสเอส และทีเคเอ็นเท่ากับ 185, 303, 60 และ 21.8 มก./ล.ตามลำดับ ในขณะที่ฟอสเฟตและเอฟโอจีมีค่าเท่ากับ 3.3และ 440 มก./ล. ตามลำดับ

น้ำซักผ้ามีค่าเฉลี่ยของบีโอดี ซีโอดี เอสเอส และทีเคเอ็นเท่ากับ 107, 344, 57 และ 12.8 มก./ล.ตามลำดับ ในขณะที่ฟอสเฟตและเอฟโอจีมีค่าเท่ากับ 17.2 และ 508 มก./ล. ตามลำดับ

ตารางที่ 4.58 ลักษณะน้ำเสียจากกิจวัตรประจำวัน

Unit : mg./l. except pH

Parameters	n	Range	avg.	P50%	σ_{n-1}
น้ำส้วม :					
BOD	9	203-1350	702	695	348.68
COD	9	374-3025	1474	1350	785.26
TKN	9	189-409	300	295	79.62
PO4	9	9-39	24	22	7.88
SS	9	100-1202	559	480	385.27
FOG	8	430-860	538	575	170.13
pH	9	7.0-8.09	7.71	-	-
น้ำส้วมบำบัดแล้ว :					
BOD	12	124-365	228	218	93.30
COD	12	280-661	454	420	151.97
TKN	12	150-289	213	215	40.22
PO4	12	8.8-26	15.9	15.3	5.28
SS	12	50-217	126	120	56.99
FOG	10	380-640	516	535	80.86
pH	12	7.01-8.22	7.38	-	-
น้ำอาบ :					
BOD	11	72-350	185	170	90.43
COD	11	205-528	303	285	106.00
TKN	11	6.3-81.2	21.8	13.5	23.93

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.58 (ต่อ)

Parameters	n	Range	avg.	P50%	σ_{n-1}
PO4	11	0.2-16	3.3	1.2	5.11
SS	11	30-119	60	57	28.98
FOG	11	240-560	440	430	108.18
pH	11	6.17-7.42	7.06	-	-
น้ำซักผ้า :					
BOD	10	52-198	107	92	53.10
COD	10	177-522	344	250	236.55
TKN	10	8.4-16.0	12.8	12.0	2.63
PO4	10	2.8-37.5	17.2	16.0	11.88
SS	10	32-76	57	51	15.88
FOG	10	380-670	508	450	98.58
pH	10	6.88-8.24	7.42	-	-
น้ำครัว:ผ่านตะแกรง					
BOD	10	380-958	540	500	175.87
COD	10	692-1344	959	925	207.67
TKN	10	12.6-22.4	17.6	18.0	4.03
PO4	10	1.5-33.5	12.7	10.0	9.15
SS	10	92-339	213	200	73.12
FOG	10	310-900	561	530	175.21
pH	10	6.31-8.52	7.24	-	-

ตารางที่ 4.58 (ต่อ)

Unit : mg./l. except pH

Parameters	n	Range	avg.	P50%	σ_{n-1}
น้ำครัว: ไม่ผ่านตะแกรง					
BOD	5	1045-2838	1774	1600	793.41
COD	5	1602-5000	2904	2550	1378.13
TKN	5	56-263	114	100	85.29
PO4	5	24-98	87.2	62	65.55
SS	5	320-2256	1189	1080	702.00
FOG	5	1800-5720	2712	2050	1684.00
pH	5	5.83-6.89	6.33	-	-

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.59 สรุปลักษณะน้ำเสียจากกิจวัตรประจำวัน

units : mg/l except pH

Parameters	Soil (toilet)	Septic tank effluent	Bath & shower	Washing (laundry)	Kitchen wastes with sieve	Kitchen wastes without sieve*
BOD	702	228	185	107	540	1774
COD	1474	454	303	344	959	2904
SS	559	126	60	57	213	1189
TKN	300	213	21.8	12.8	17.6	114.2
PO4	24	15.9	3.3	17.2	12.7	87.2
FOG	538	516	440	508	561	2712
pH	7.71	7.38	7.06	7.42	7.24	6.33

Note : * shredded by eletric blender prior to chemical analysis.

น้ำครัวกรณีผ่านตะแกรงมีลักษณะน้ำเสียแตกต่างจากกรณีไม่ผ่านตะแกรงมากคือ กรณีผ่านตะแกรงมีค่าเฉลี่ยของบีโอดี ซีโอดี เอสเอส และทีเคเอ็นเท่ากับ 540, 959, 213 และ 17.6 มก./ล.ตามลำดับ ในขณะที่ฟอสเฟตและเอฟโอจีมีค่าเท่ากับ 12.7 และ 561 มก./ล. ตามลำดับ ส่วนในกรณีไม่ผ่านตะแกรงมีค่าบีโอดี ซีโอดี เอสเอส และทีเคเอ็นสูงกว่ามากคือ 1774, 2904, 1189 และ 114 มก./ล.ตามลำดับ ในขณะที่ฟอสเฟตและเอฟโอจีมีค่าเท่ากับ 87.2 และ 2712 มก./ล. ตามลำดับ

4.5.7.2 ปริมาณน้ำเสียสำหรับกิจวัตรประจำวัน

ในหัวข้อนี้ผู้วิจัยขอนำเสนอข้อมูลปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยสำหรับน้ำเสียจากกิจกรรมย่อยทั้ง 5 ประเภทที่ได้ศึกษา เนื่องจากจุดกำเนิดหรือแหล่งระบายน้ำเสียแต่ละกิจกรรมที่เข้าเก็บตัวอย่างมาจากหลายแห่ง แต่ละแห่งมีจำนวนคนไม่เท่ากัน ปริมาณน้ำเสียรวมต่อวันจึงแตกต่างกันด้วย ผู้วิจัยจึงขอนำเสนอเฉพาะปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยในหน่วยลิตร/คน-วัน หรือลตคว. ดังแสดงในตารางที่ 4.60 เห็นได้ว่าค่าเฉลี่ยและโอกาสความน่าจะเป็นที่ 50% ของปริมาณน้ำเสียมีค่าแตกต่างกัน แต่ค่าโอกาสความน่าจะเป็นที่ 50% จากข้อมูลน้อยมักแฝงความคลาดเคลื่อนไว้ดังกล่าวแล้ว (ทำนองเดียวกับอาคารชุด) ดังนั้นปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยต่อคน-วันที่ผู้วิจัยเสนอให้ใช้สำหรับอ้างอิง

ว่าเป็นตัวแทนของปริมาณน้ำเสียจากกิจวัตรประจำวันคือค่าเฉลี่ยเลขคณิตของทุกๆวันที่เข้าทำการวิจัย กล่าวคือปริมาณน้ำเสียต่อวันสำหรับน้ำส้วม น้ำส้วมบำบัดแล้ว น้ำอาบ น้ำซักผ้า น้ำครัวผ่านตะแกรงและไม่ผ่านตะแกรงมีค่าเท่ากับ 16.1, 27.3, 88.5, 34.8, 45.7 และ 40.3 ลตคว.

ตารางที่ 4.60 ปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยสำหรับกิจวัตรประจำวัน

units : litre/capita/day

Activities	n	Range	Average	P50%	σ_{n-1}
BATH	11	56-126	88.5	89	25.92
LAUNDRY	10	19.3-54.3	34.8	25	14.91
KITCHEN(sieved)	10	25-66	45.7	49	14.01
KITCHEN(unsieved)	5	18.8-47.4	40.3	35	13.60
TOILET (soil)	9	11-25	16.1	16	5.01
SEPTIC TANK EFF.	12	16.7-39.2	27.3	28	6.92

Note :-

n = Number of samples

4.5.7.3 ค่าสมมูลประชากรจากกิจวัตรประจำวัน

ในหัวข้อนี้ผู้วิจัยขอนำเสนอข้อมูลค่าสป. ในรูปต่างๆสำหรับกิจกรรมต่างๆอันได้แก่ ส้วม ส้วมบำบัดแล้ว อาบน้ำ ซักผ้า ครัวผ่านและไม่ผ่านตระแกรง ซึ่งได้จากผลคูณของปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยกับลักษณะน้ำเสีย ดังแสดงในตารางที่ 4.61 จากข้อมูลจะเห็นได้ว่าค่าสป. ที่ได้จากการใช้ค่าเฉลี่ยเลขคณิตและโอกาสความน่าจะเป็นที่ 50% เป็นฐานในการคำนวณมีค่าแตกต่างกัน เนื่องจากผลของลักษณะน้ำเสียนั่นเองดังได้กล่าวมาแล้วว่าค่าโอกาสความน่าจะเป็นที่ 50% ของลักษณะน้ำเสียมีความคลาดเคลื่อนหรือมีความเชื่อถือต่ำเพราะจำนวนข้อมูลน้อย ดังนั้นค่าที่ผู้วิจัยแนะนำสำหรับอ้างอิงว่าเป็นตัวแทนค่าสป. จากกิจวัตรประจำวันได้แสดงไว้ในตารางที่ 4.62 กล่าวคือค่าสป. ในรูปบีโอดีสำหรับน้ำส้วม น้ำส้วมบำบัดแล้ว น้ำอาบ น้ำซักผ้า น้ำครัวผ่านและไม่ผ่านตะแกรงมีค่าเท่ากับ 11.42, 5.75, 14.82, 3.15, 23.97 และ 46.94 กรัมต่อคน-วัน ตามลำดับ

Table 4.61 Population Equivalence of Wastewaters from Routine Activities.

Parameters	Population Equivalence					
	Toilet (soil)		Septic Tank Effluent		BATH	
	Qxavg	QxP50%	Qxavg	QxP50%	Qxavg	QxP50%
BOD:composite	11.42	11.12	5.75	6.10	14.82	15.13
COD:composite	23.70	21.60	10.39	11.76	25.02	25.02
TKN:composite	5.04	4.72	4.76	6.03	1.62	1.62
PO4:composite	0.37	0.35	0.38	0.43	0.35	0.35
SS :composite	8.69	7.68	3.22	3.36	4.98	4.98
FOG:composite	9.44	9.20	11.14	14.98	38.64	38.64

Parameters	Kitchen (sieved)		Kitchen (unsieved)		LAUNDRY	
	Qxavg	QxP50%	Qxavg	QxP50%	Qxavg	QxP50%
BOD:composite	23.97	24.50	46.94	56.00	3.15	2.30
COD:composite	43.09	45.33	75.38	89.25	10.21	6.25
TKN:composite	0.80	0.88	2.99	3.50	0.46	0.30
PO4:composite	0.67	0.49	2.17	2.17	0.50	0.40
SS :composite	9.64	9.80	31.34	37.80	2.02	1.28
FOG:composite	25.55	25.97	73.76	71.75	17.39	11.25

Note:

PE = Average value from all PE (calculated by Q x Avg. or P50% value of of each parameters, for each sampling days.

ตารางที่ 4.62 ค่าสป.ที่แนะนำ สำหรับกิจวัตรประจำวัน

units : gm/cap-day

Parameters	Soil (toilet)	Septic effl.	Baths or shower	Washing (laundry)	Kitchen Waste	
					with screen	without screen
BOD	11.42	5.75	14.82	3.15	23.97	46.94
COD	23.70	10.39	25.02	10.21	43.09	75.38
SS	8.69	3.22	4.98	2.02	9.64	31.34
TKN	5.04	4.76	1.62	0.46	0.80	2.99
PO_4	0.37	0.38	0.35	0.50	0.67	2.17
FOG	9.44	11.14	38.64	17.39	25.55	73.67

4.5.8 ปริมาณความสกปรกจากกิจวัตรประจำวันที่ระบายลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยา

ปริมาณความสกปรกจากประชากรในเขตกทม.และปริมณฑลที่เกิดจากการดำเนินกิจวัตรประจำวันประเมินได้จากค่าสป.สำหรับกิจวัตรประจำวันกับจำนวนประชากรทั้งหมดที่ระบายของเสียลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยา ค่าสป.จากตารางที่ 4.62 นั้นแยกแยะกิจกรรมแต่ละประเภทไม่สะดวกในการนำค่าสป.ไปคิดหาปริมาณความสกปรกที่ระบายลงสู่แม่น้ำเจ้าพระยา ตารางที่ 4.63 ได้สรุปค่าสป.หรือความสกปรกจากกิจวัตรประจำวันโดยแยกเป็นความสกปรกทั้งหมด ความสกปรกที่ระบายออกจากบ้านและความสกปรกที่มีผลกระทบ(หรือระบายสู่ท่อกทม.)ในรูป ก.บีโอดี/คน-วัน ความแตกต่างของความสกปรก 3 ชนิดข้างต้น คือความสกปรกทั้งหมด(53.36 กตคว.)เป็นความสกปรกทั้งหมดที่เกิดขึ้นจริงจากทุกกิจกรรมในแต่ละวัน ส่วนความสกปรกที่ระบายออก(47.69 กตคว.) นั้นแตกต่างจากความสกปรกทั้งหมดตรงที่น้ำส้วมผ่านการบำบัดจากบ่อเกรอะ/ซึม(ส่วนน้ำเสียอื่นๆไม่มีการบำบัดใดๆทั้งสิ้น)ซึ่งเป็นความสกปรกที่ระบายออกจากบ้านพักอาศัย ในขณะที่ความสกปรกที่มีผลกระทบ(12.6 กตคว.)เป็นความสกปรกที่ชุมชน(หลายบ้าน)ระบายน้ำเสียออกจากบ้านสู่ท่อกทม. โดยขณะผ่านเส้นท่อภายในชุมชนเกิดการย่อยสลายแบบไร้อากาศจึงทำให้ความสกปรกลดลง หรือเสมือนเส้นท่อภายในชุมชนเป็นถังปฏิกริยาแบบปล๊กโฟลว์ไร้อากาศ (anaerobic plug flow reactor) อย่างไรก็ตามในการคิดปริมาณความสกปรกจากกิจวัตรประจำวัน ผู้วิจัยได้ใช้ทั้งค่าสป.ที่ระบายออกและค่าสป.ที่มีผลกระทบเป็นฐานการคำนวณ สำ

หรับความหนาแน่นของประชากรในเขตกทม.และปริมณฑลได้แสดงในตารางที่ 4.64 และ 4.65 (นับถึง 30 มิย.2530 และ 31 ธค. 2529 ตามลำดับ) และจากสมมติฐานว่าประชากรกระจายการพักอาศัยทั่วบริเวณในแต่ละเขตสามารถคำนวณความสกปรกในรูปบีโอดีที่ประชากรระบายออกสู่คลองและแม่น้ำเจ้าพระยาในที่สุดได้ดังแสดงในรูปที่ 4.36 และ 4.37

ตารางที่ 4.63 ความสกปรกในรูปบีโอดีจากกิจวัตรประจำวัน

กิจกรรม	ความสกปรกทั้งหมด TOTAL LOAD		ความสกปรกที่ระบายออก DISCHAGE LOAD		ความสกปรกที่มีผลกระทบ EFFECTIVE LOAD*
	สป. (กรัม/คน/วัน)	ร้อยละ	สป. (กรัม/คน/วัน)	ร้อยละ	สป. (กรัม/คน/วัน)
ส้วม	11.42	21.4	-	-	-
น้ำทิ้งจากบ่อเกรอะ	-	-	5.75	12.0	12.6
อาบ	14.82	27.8	14.82	31.1	
ซักผ้า	3.15	5.9	3.15	6.6	
ครัว(ผ่านตะแกรง)#	23.97	44.9	23.97	50.3	
รวม	53.36	100	47.69	100	-

* เป็นน้ำทิ้งจากอาคารบ้านเรือนลงท่อระบายน้ำฝน และเกิดการย่อยสลายเพิ่มเติมต่อในท่อระบายนี้ก่อนไหลสู่ท่อระบายสาธารณะเมน (main sewer)

\# ถ้าไม่ผ่านตระแกรง จะมีค่า สป. = 46.94 กรัม/คน-วัน

ตารางที่ 4.64 ความหนาแน่นประชากรเฉลี่ยในเขตกรุงเทพมหานคร
(สถิติสิ้นสุด 30 มิย. 2530)

ลำดับ	เขต - จังหวัด	จำนวนประชากร	พื้นที่ (ตร.กม.)	ความหนาแน่น (คน/เอคแทร์)
1	พระนคร	108,516	5.536	196
2	คลองสาน	144,388	6.051	239
3	ดุสิต	564,154	22.210	254
4	ตลิ่งชัน	93,423	79.698	11.7
5	ธนบุรี	273,311	8.626	317
6	บางกอกน้อย	295,357	23.304	127
7	บางกอกใหญ่	108,234	6.180	175
8	บางกะปิ	425,403	158.781	27
9	บางขุนเทียน	270,746	181.156	14.9
10	บางเขน	565,507	169.310	33
11	บางรัก	89,201	5.536	161
12	ปทุมวัน	142,950	8.369	171
13	ป้อมปราบศัตรูพ่าย	87,241	1.931	452
14	พญาไท	350,972	21.110	166
15	พระโขนง	639,920	143.559	45
16	ภาษีเจริญ	230,749	53.947	43
17	มีนบุรี	76,112	174.331	4.4
18	ยานนาวา	413,449	36.909	112
19	ราษฎร์บูรณะ	150,742	42.874	35
20	ลาดกระบัง	61,914	123.859	5.0
21	สัมพันธวงศ์	50,410	1.416	356
22	หนองแขม	62,830	48.283	13.0
23	หนองจอก	58,204	236.261	2.5
24	ห้วยขวาง	257,227	9.400	274
รวม	กรุงเทพมหานคร	5,520,960	1,568.700	35.2

ที่มา :- สำนักงานกลางทะเบียนราษฎร์ กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย

หมายเหตุ :- 1 เอคแทร์ มีค่าเท่ากับ 10,000 ตารางเมตร

ตารางที่ 4.65 ชุมชนหนาแน่นในเขตปริมณฑล
(สถิติสิ้นสุด 31 ธ.ค. 2529)

จังหวัด/อำเภอ	เขตปกครองท้องถิ่น	จำนวนประชากร	พื้นที่ (ตร.กม.)	ความหนาแน่น (คน/เฮคแทร์)	หมายเหตุ
ปทุมธานี					
อ.เมือง	เทศบาลเมืองปทุมธานี	12,853	7.100	18	-สถิติประชากร
	สุขาภิบาลบางหลวง	4,731	3.900	12	สำหรับเทศบาล
อ.ธัญบุรี	สุขาภิบาลธัญบุรี	20,573	30.140	7	สิ้นสุด 30 มิย.
	สุขาภิบาลประชาธิปัตย์	31,912	20.800	15	2530
	สุขาภิบาลสนั่นรักษ์	10,560	38.400	3	-สถิติประชากร
อ.ลำลูกกา	สุขาภิบาลลำลูกกา	6,563	11.453	6	สำหรับสุขาภิ-
	สุขาภิบาลคูคต	20,629	12.475	16	บาล สิ้นสุด
	สุขาภิบาลลำไทร	5,055	3.640	14	31 ธค. 2529
อ.คลองหลวง	สุขาภิบาลคลองหลวง	36,642	105.935	3	- 1 เฮคแทร์
อ.ลาดหลุมแก้ว	สุขาภิบาลระแหง	5,640	18.220	3	= 10,000
อ.สามโคก	สุขาภิบาลบางเตย	7,332	7.290	10	ตารางเมตร
อ.หนองเสือ	สุขาภิบาลหนองเสือ	1,538	12.310	1	
รวม	1 เทศบาล 11 สุขาภิบาล	164,028	271.663	6	-
นนทบุรี					-
อ.เมือง	เทศบาลเมืองนนทบุรี	41,019	2.500	164	
	สุขาภิบาลบางศรีเมือง	14,459	6.360	23	
อ.บางบัวทอง	สุขาภิบาลเมืองบางบัว ทอง	9,346	1.000	93	
อ.บางกรวย	สุขาภิบาลบางกรวย	15,215	1.528	99	
	สุขาภิบาลวัดชลอ	9,058	4.900	18	
อ.ปากเกร็ด	สุขาภิบาลปากเกร็ด	80,792	34.540	23	
อ.บางใหญ่	สุขาภิบาลบางม่วง	7,589	1.670	45	

ตารางที่ 4.65 (ต่อ)

จังหวัด/อำเภอ	เขตปกครองท้องถิ่น	จำนวนประชากร	พื้นที่ (ตร.กม.)	ความหนาแน่น (คน/เฮคแทร์)	หมายเหตุ
อ.ไทรน้อย	สุขาภิบาลราษฎร์นิยม	1,916	1.200	16	
รวม	2 เทศบาล 6 สุขาภิบาล	179,394	53.698	37	-
สมุทรปราการ					-
อ.เมือง	เทศบาลเมืองสมุทร-ปราการ	69,218	7.330	94	
	สุขาภิบาลสำโรงเหนือ	53,224	5.500	97	
อ.พระประแดง	เทศบาลเมืองพระประแดง	10,309	0.611	169	
	สุขาภิบาลพระประแดง	155,198	41.000	38	
รวม	2 เทศบาล 2 สุขาภิบาล	287,949	54,441	53	-
รวมปริมณฑล	5 เทศบาล 19 สุขาภิบาล	631,371	379,802	16.6	-

ที่มา : 1 สำนักงานกลางทะเบียนราษฎร์ กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย
2 กองราชการส่วนท้องถิ่น กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย

4.5.9 วิจารณ์ผล

ลักษณะของน้ำเสียจากกิจวัตรประจำวันของมนุษย์ซึ่งแยกออกเป็นกิจกรรมต่างๆ เช่น อาบน้ำ ซักผ้า ส้วม เป็นต้น มีผู้ศึกษาไว้น้อยมากโดยเฉพาะในประเทศไทย แม้ในสหรัฐอเมริกาเพิ่งเริ่มมีรายงานการศึกษาเกี่ยวกับน้ำเสียจากกิจวัตรประจำวันเมื่อปี 1974 นี้เอง(28) ผู้วิ

จัยได้นำข้อมูลการศึกษาของ Siegrist (11) มาเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้จากการศึกษาวิจัยนี้ ในตารางที่ 4.66

ตารางที่ 4.66 ลักษณะของน้ำเสียจากกิจวัตรประจำวันของไทยและต่างประเทศ

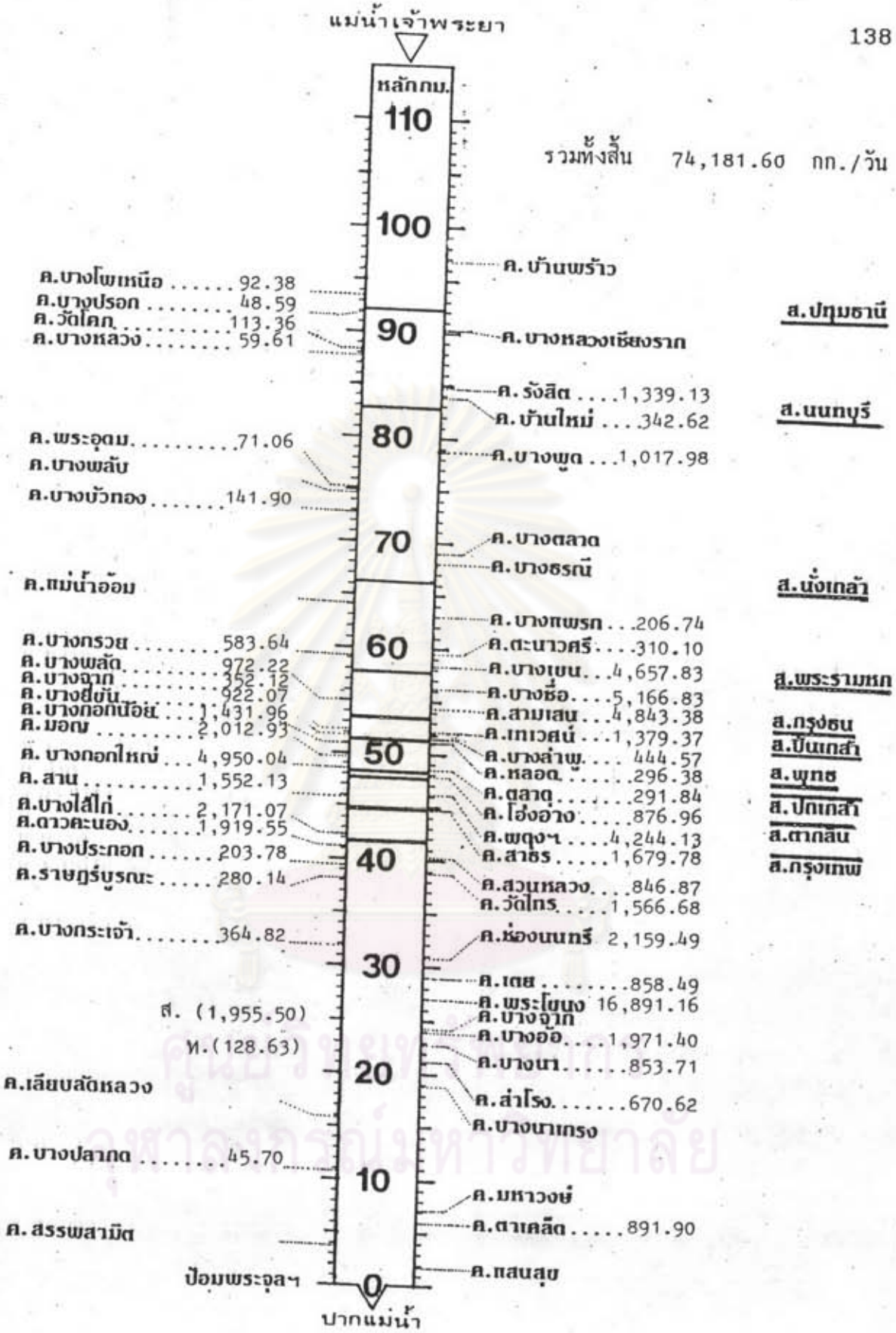
หน่วย : มก./ล.

ตัวกำหนด / ลักษณะน้ำเสีย	ส้วม		น้ำล้นจากบ่อเกรอะ	ปั่นเศษอาหาร	ล้างจาน		ซักผ้า		อาบน้ำ	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
บีโอดี	702	610	228	1030	540	1040	107	380	185	170
เอสเอส	559	880	126	1490	213	440	57	280	60	120
ทีเคเอ็น	300	210	213	60	17.6	40	12.8	21	21.8	17
ฟอสเฟต	24	38	16	12	12.7	68	17.2	57	3.3	2

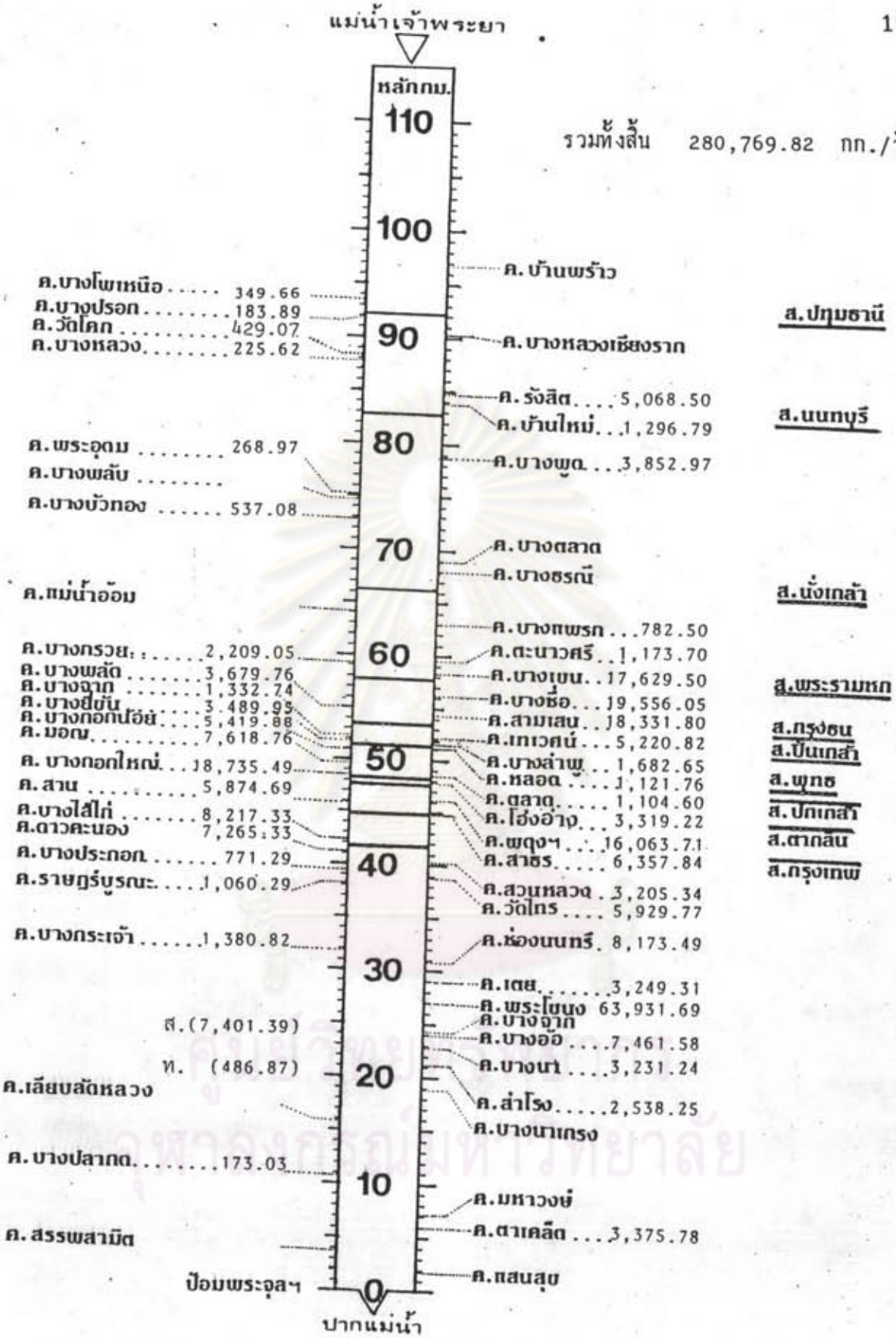
หมายเหตุ :-

- (1) ข้อมูลจากการศึกษานี้
- (2) ข้อมูลจากการศึกษาของ Siegrist (11)
- ส้วม : ในต่างประเทศเป็นแบบนั่งราบมีหม้อชำระล้าง(flush tank)
  : ในการศึกษานี้เป็นแบบนั่งยองและราดชำระล้างด้วยมือ(ตักราด)
- อาบน้ำ : ในต่างประเทศมีการอาบแบบฝักบัวและอาบในอ่าง
  : ในการศึกษานี้เป็นการอาบแบบฝักบัวและตักอาบ
- ซักผ้า : ในต่างประเทศใช้เครื่องซักผ้า
  : ในการศึกษานี้ใช้เครื่องซักผ้าและใช้มือซัก
- ล้างจาน : ในต่างประเทศล้างจานด้วยเครื่องและมือ
  : ในการศึกษานี้หมายรวมถึงน้ำทุกชนิดจากการเตรียมล้างอาหารและอุปกรณ์ต่างๆโดยผ่านตะแกรงดักขยะที่อ่างล้าง
- ปั่นเศษอาหาร : คือการปั่นเศษอาหารที่ค้างอยู่ในตะแกรงในอ่างล้างให้เป็นเศษขนาดเล็กๆ และปล่อยระบายลงท่อน้ำเสียรวมกับน้ำเสียอื่นๆเลย

จากข้อมูลเปรียบเทียบในตารางที่ 4.66 เห็นได้ว่าลักษณะน้ำเสียจากกิจวัตรประจำวันซึ่งได้จากการศึกษานี้และ Siegrist (11) แตกต่างกันโดยเฉพาะการซักผ้าและล้างจาน อย่างไรก็ตามลักษณะกิจกรรมนั้นๆ สำหรับประเทศไทยและต่างประเทศก็ยังมีข้อแตกต่างกันในส่วน



รูปที่ 4.36 ปริมาณความสกปรกในรูป กก.บีโอดี/วัน อันเนื่องมาจากประชากร ที่ระบายลงคลองต่างๆ ในลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง (คิดสป. = 47.69 กตคว.)



รูปที่ 4.37 ปริมาณความสกปรกในรูป กก.บีโอดี/วัน อันเนื่องมาจากประชากร ที่ระบายลงคลองต่างๆ ในลุ่มน้ำเจ้าพระยาตอนล่าง (คิดสป. = 12.6 กตคว.)

ปลีกย่อยอยู่นั่นเอง น้ำส้วมจากการศึกษานี้มีค่าบีโอดีและทีเคเอ็นมากกว่าต่างประเทศ ส่วนค่าเอสเอสและฟอสเฟตกลับมีค่าน้อยกว่า เนื่องจากลักษณะส้วมไทยเป็นแบบตักราดใช้น้ำน้อยกว่าต่างประเทศมากจึงเป็นไปได้ที่ความเข้มข้นของบีโอดีและทีเคเอ็นจะมากกว่า ส่วนเอสเอสของน้ำส้วมไทยมีน้อยกว่าเชื่อว่ามาจากอุปนิสัยของคนไทยที่นิยมใช้น้ำล้างมากกว่าใช้กระดาษชำระหลังการขับถ่ายอุจจาระอันเป็นอุปนิสัยที่ตรงกันข้ามกับชาวต่างประเทศ อนึ่งน้ำส้วมไทยมีความเข้มข้นของทีเคเอ็นสูงมากถึง 300 มก./ล. อาจก่อให้เกิดภาวะมลพิษทางน้ำได้มาก ดังนั้นน้ำส่วนนี้ต้องได้รับการควบคุมอย่างถูกวิธีจึงจะสามารถป้องกันหรือแก้ปัญหามลพิษทางน้ำอันอาจเกิดขึ้นได้

การกำจัดน้ำส้วมสำหรับบ้านพักอาศัยในกทม. โดยทั่วไปมักนิยมใช้บ่อเกรอะมีลักษณะเป็นวงขอบซีเมนต์ขนาดประมาณ 1.00 ม. วางเรียงซ้อนกันเพื่อรับน้ำส้วมมาบำบัดแบบไร้อากาศ แต่ระบบนี้ใช้งานได้ไม่ดีนัก ดังจะพบว่ามีการต่อท่อน้ำล้นจากบ่อเกรอะสู่ท่อ/รางระบายสาธารณะ น้ำล้นจากบ่อเกรอะนี้มีค่าบีโอดีสูงถึง 228 มก./ล. แต่กลับปล่อยระบายสู่คลองสาธารณะอันจะยังผลให้เกิดน้ำเน่าเสียได้มาก จากค่าทีเคเอ็นของน้ำส้วมและน้ำล้นจากบ่อเกรอะ(มีค่า 300 และ 213 มก./ล. ตามลำดับ) สามารถคำนวณประสิทธิภาพของการบำบัดแบบไร้อากาศโดยบ่อเกรอะมีค่าเพียงประมาณ 29% ซึ่งนับว่าต่ำมาก ฉะนั้นหากต้องการแก้ไขปัญหาน้ำเน่าเสียในคูคลองให้หมดไปจึงควรเข้มงวดน้ำล้นจากบ่อเกรอะที่ระบายสู่คูคลองโดยตรงเนื่องจากมีความเข้มข้นของปริมาณมลสารในรูปต่างๆสูงมาก

น้ำครัวของไทยมีความสกปรกน้อยกว่าน้ำล้างจานของต่างประเทศไม่ว่าจะคิดในรูปใดก็ตาม เมื่อนำการปั่นเศษอาหารลงท่อระบายของชาวต่างประเทศมาพิจารณาด้วยยิ่งทำให้น้ำเสียจากการประกอบอาหารของไทยซึ่งแยกเศษอาหารออกทิ้งเป็นขยะ(ไม่รวมระบายไปกับน้ำเสีย)มีความสกปรกน้อยกว่าต่างประเทศมาก ทั้งนี้สาเหตุสำคัญมาจากการที่ต่างประเทศใช้เครื่องล้างจานนั้นใช้สารซักล้างในปริมาณที่สูงกว่าการล้างด้วยมือและลักษณะอาหารของไทยและต่างประเทศมีความแตกต่างกันมากทำให้ลักษณะน้ำเสียที่ได้มีลักษณะแตกต่างกันตามไปด้วย

เนื่องด้วยน้ำเสียจากการประกอบอาหารในรูปต่างๆสูงมากโดยเฉพาะกรณีที่ไม่มีการดักเศษอาหารที่ค้างตะแกรง (แล้วทิ้งในขยะไม่รวมกับน้ำเสีย) จะทำให้ความเข้มข้นของความสกปรกในรูปของบีโอดีเพิ่มสูงขึ้นถึงประมาณ 3.3 เท่า (ดูตารางที่ 4.59) คือมีค่าเปลี่ยนแปลงจาก 540 มก./ล.เป็น 1774 มก./ล. ในขณะที่เอสเอสเพิ่มขึ้นจาก 213 มก./ล.เป็น 1189 มก./ล. (5.6 เท่า) ดังนั้นการดักเศษอาหารจากการล้าง เตรียมและประกอบอาหารจึงควรมีการแยกเศษอาหารมิให้ระบายสู่ท่อน้ำเสียจะช่วยลดภาวะมลพิษทางน้ำโดยกรรมวิธีง่ายๆอีกทางหนึ่ง

น้ำซักผ้าของไทยมีความสกปรกน้อยกว่าต่างประเทศทุกๆค่าที่วิเคราะห์เช่นเดียวกับน้ำ

ครัว ซึ่งสอดคล้องกับลักษณะการซักผ้าของไทยและของต่างประเทศ คือการซักผ้าของไทยใช้ทั้งเครื่องซักผ้าและใช้มือซัก ส่วนในต่างประเทศใช้เครื่องซักผ้าเป็นส่วนใหญ่เนื่องจากน้ำซักผ้าด้วยเครื่องจะมีความสกปรกมากกว่าน้ำซักผ้าด้วยมือ (ดูตารางที่ ฉ.1 ในภาคผนวก ฉ.) ความสกปรกที่ต้องให้ความสนใจมากเป็นพิเศษสำหรับน้ำซักผ้าคือปริมาณฟอสเฟต เพราะมีค่าสูงมากถึง 17.2 มก./ล. หรือมากกว่าน้ำเสียจากชุมชน (หมู่บ้านจัดสรร) ถึง 6 เท่า หากปล่อยให้ระบายลงสู่แหล่าน้ำปิดอาจก่อให้เกิดปัญหายูโทรฟิเคชันได้

น้ำอาบจากการเปรียบเทียบพบว่าน้ำอาบของไทยและต่างประเทศมีลักษณะใกล้เคียงกัน ยกเว้นค่าเอสเอสซึ่งแตกต่างกันมาก คือ 60 และ 120 มก./ล. ตามลำดับ โดยทั่วไปผู้คนส่วนมากรวมทั้งนักวิชาการและวิศวกรสิ่งแวดล้อมมักตั้งสมมติฐานว่า น้ำอาบมีความสกปรกไม่มากเพราะไม่มีกลิ่นเหม็น แต่ความเป็นจริงแล้วน้ำอาบมีค่าบีโอดีสูงถึง 185 มก./ล. ในขณะที่น้ำส้วมบำบัดแล้วมีค่าบีโอดี 228 มก./ล. ซึ่งความสกปรกของน้ำอาบในระดับนี้มีศักยภาพเพียงพอที่จะทำให้น้ำเน่าเสียได้ เนื่องจากไม่มีการบำบัดก่อนระบายสู่ลำน้ำสาธารณะ ฉะนั้นน้ำส่วนนี้พึงได้รับการบำบัดอย่างถูกต้อง แทนที่จะปล่อยสู่ลำน้ำสาธารณะดังเช่นที่ปฏิบัติกันอยู่ในปัจจุบัน

อย่างไรก็ตามสิ่งที่กล่าวมานี้เป็นเพียงเรื่องของความเข้มข้นของความสกปรกในน้ำเสียจากกิจวัตรประจำวัน สิ่งสำคัญอีกอย่างหนึ่งคือปริมาณของเสียจากกิจกรรมต่างๆ ถ้าน้ำเสียมีความเข้มข้นน้อยแต่มีปริมาณน้ำเสียมากก็จะเป็นผลให้ปริมาณความสกปรกสูงได้ เช่น น้ำอาบ เป็นต้น ค่าที่จะบ่งชี้ถึงความสกปรกในลักษณะนี้ได้ดีที่สุด คือค่าสป. ดังแสดงในตารางที่ 4.62 ส่วนตารางที่ 4.67 เป็นการสรุปเปรียบเทียบค่าที่ได้จากการวิจัยนี้กับค่าที่เคยมีการวิจัยมาก่อน

จากข้อมูลดังกล่าวเห็นได้ว่า ค่าสป.ของกิจวัตรประจำวันของประเทศไทยแตกต่างจากต่างประเทศเป็นอย่างมากไม่ว่าจะคิดในเกณฑ์รวมทั้งหมดหรือแยกแต่ละกิจกรรม เนื่องจากลักษณะการใช้ชีวิตประจำวันของชุมชนในแต่ละประเทศไม่เหมือนกัน ยกตัวอย่างเช่น ค่าสป.ของการอาบน้ำสำหรับประเทศไทยมีค่า 14.8 กตคว. ส่วนในต่างประเทศมีค่าเท่ากับ 8.9 และ 3.1 กตคว. ซึ่งแตกต่างกันถึง 1.7 และ 4.8 เท่า ตามลำดับ คาดว่ามาจากสาเหตุของความถี่หรือจำนวนครั้งของการอาบน้ำสำหรับคนไทยและต่างประเทศ(ชาวอเมริกัน) ไม่เท่ากัน โดยเฉพาะคนไทยอยู่ในเขตร้อนชื้นร่างกายมีเหงื่อไคลและมีอุปนิสัยจะอาบน้ำบ่อยครั้งกว่าชาวต่างประเทศที่อาศัยอยู่ในเขตหนาวเย็นเชื่อว่าหลายวันจะอาบน้ำ 1 ครั้ง หรือกรณีของการใช้เครื่องปั่นเศษอาหารที่ค้างอยู่ในตะแกรงดักขยะและปล่อยระบายสู่ท่อน้ำเสียรวมของชาวอเมริกันก็ทำให้น้ำเสียจากบ้านเรือนมีความสกปรกสูงขึ้นอีก 30.8 กตคว. กล่าวโดยสรุปค่าสป.ของกิจวัตรประจำวันของชาวอเมริกันเท่ากับ 78.8 กตคว. ในขณะที่ค่าสป.ของคนไทยน้อยกว่าคือประมาณ 53.4 กตคว.

ตารางที่ 4.67 ค่าสป.จากกิจวัตรประจำวันของไทยและต่างประเทศ

หน่วย : กรัมบีโอดี/คน-วัน

กิจกรรม	การวิจัยนี้	Ligman (13)	Siegrist (11)	Bennett (14)	Laak (12)
ส้วม	11.42	23.6	10.7	6.9	23.5
อาบน้ำ	14.82	8.9	3.1	-	-
ซักผ้า	3.15	9.6	14.8	-	-
ล้างจาน	23.97	5.9	21.0	-	9.2
ปั่นเศษอาหาร	-	30.8	10.9	-	-
รวม	53.36	79.8	60.5	-	-

หมายเหตุ :-

- ส้วม : ในต่างประเทศเป็นแบบนั่งราบมีหม้อชำระล้าง(flush tank)
  : ในการศึกษานี้เป็นแบบนั่งยองและราดชำระล้างด้วยมือ(ตักราด)
- อาบน้ำ : ในต่างประเทศมีการอาบแบบฝักบัวและอาบในอ่าง
  : ในการศึกษานี้เป็นการอาบแบบฝักบัวและตักอาบ
- ซักผ้า : ในต่างประเทศใช้เครื่องซักผ้า
  : ในการศึกษานี้ใช้เครื่องซักผ้าและใช้มือซัก
- ล้างจาน : ในต่างประเทศล้างจานด้วยเครื่องและมือ
  : ในการศึกษานี้หมายรวมถึงน้ำทุกชนิดจากการเตรียมล้างอาหาร ประกอบอาหารและอุปกรณ์ต่างๆโดยผ่านตะแกรงดักขยะที่อ่างล้าง
- ปั่นเศษอาหาร : มีเฉพาะในต่างประเทศคือการปั่นเศษอาหารที่ค้างอยู่ในตะแกรงในอ่างล้างให้เป็นเศษขนาดเล็กๆ และปล่อยระบายลงท่อน้ำเสียรวมกับน้ำเสียอื่นๆเลย

อย่างไรก็ตามค่า 53.4 กตคว. นี้เป็นความสกปรกที่เกิดขึ้นทั้งหมด แต่หากน้ำส้วมจะต้องถูกบำบัดโดยบ่อเกรอะจะลดความสกปรกในส่วนนี้ลงบ้าง น้ำเสียทั้งหมดจากกิจวัตรของประชาชนมีค่าสป.ลดลงเหลือ 47.69 กตคว.(ดูตารางที่ 4.63) ข้อมูลจากตารางที่ 4.63 เห็นได้ว่าน้ำส้วมบำบัดแล้ว(ผ่านบ่อเกรอะ)มีความสกปรกเพียงร้อยละ 12 ของความสกปรกรวม ส่วนที่

มีความสกปรกมากที่สุดกลับเป็นน้ำเสียจากครัวคือมีค่าสป. เท่ากับ 23.97 กตคว. หรือคิดเป็นสัดส่วนสูงมากถึงร้อยละ 50.3 ส่วนที่มีความสกปรกรองลงมาได้แก่ น้ำอาบ ซึ่งมีค่าสป. 14.82 กตคว. หรือร้อยละ 31.1

เห็นได้อย่างชัดเจนว่าหน่วยงานของรัฐและประชากรในกทม. กำลังแก้ไขปัญหาน้ำเน่าเสียไม่ถูกจุดและไม่ตรงเป้าหมาย คือไม่ได้บำบัดน้ำเสียอันก่อความสกปรกเป็นส่วนหลัก อันได้แก่ น้ำอาบ น้ำซักผ้า และน้ำครัวซึ่งมีความสกปรกรวมเท่ากับ 41.94 กตคว.(หรือร้อยละ 78.6) กลับปล่อยให้ระบายสู่ท่อระบายรวมโดยตรง กล่าวคือมิได้บำบัดใดๆทั้งสิ้น แต่กลับไปเพ่งเล็งบำบัดน้ำส้วมเพียงอย่างเดียวเท่านั้น ซึ่งน้ำส้วมมีความสกปรกเพียง 11.42 กตคว. หรือร้อยละ 21.4 ปัญหามลภาวะทางน้ำในเขตกทม. จึงทวีความรุนแรงขึ้นดังสภาพที่ปรากฏเนื่องมาจากสาเหตุนี้นั่นเอง

อนึ่ง น้ำครัวที่เก็บมาวิเคราะห์นี้ได้เก็บน้ำครัวที่ผ่านตะแกรงดักขยะที่อ่างล้างโดยไม่มีเศษอาหารติดค้างออกมาเลย แต่ในทางปฏิบัติจริงแล้วยังมีประชากรในกทม. อีกจำนวนมากที่ไม่มีตะแกรงดักเศษอาหารที่อ่างล้าง หรือกรณีที่อัตคัดไปกว่านี้อีก คือไม่มีแม้แต่อ่างล้าง มักเตรียมอาหาร ล้างจาน ชาม และอุปกรณ์ต่างๆ บนพื้นหรือลานซักล้างหลังอาคาร แล้วเทน้ำครัวรวมทั้งเศษอาหารลงท่อระบายทันที แทนที่จะได้แยกเศษอาหารที่ค้างตะแกรงแยกทิ้งต่างหาก หากปฏิบัติดังกล่าวมาแล้ว ค่าสป. จากครัวจะเพิ่มขึ้นจาก 23.97 กตคว. เป็น 46.94 กตคว.(คิดเป็นประมาณ 2 เท่า)

ข้อมูลนี้ชี้ถึงสภาพสังคมที่มีส่วนทำให้ปริมาณความสกปรกที่ระบายสู่ทางน้ำสาธารณะเพิ่มขึ้นหรือลดลงได้ ทั้งนี้ขึ้นกับว่าประชาชนจะให้หรือไม่ให้ความร่วมมือในการจัดการปัญหาความสกปรกจากน้ำเสียอันเกิดจากกิจวัตรประจำวันซึ่งทุกคนเป็นผู้ผลิตออกมาเอง สมควรอย่างยิ่งที่ทุกหน่วยงานจักได้เร่งรัดหามาตรการบังคับให้ทุกบ้านหรืออาคารต่างๆ ติดตั้งตะแกรงดักขยะหรือเศษอาหารมิให้ระบายสู่ท่อระบายรวมได้โดยตรงอย่างที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย