

ภาคผนวก จ

รายการคำนวณ

- ภาคผนวก จ-1 รายการคำนวณปริมาณน้ำใช้
- ภาคผนวก จ-2 รายการคำนวณปริมาณน้ำเสีย
- ภาคผนวก จ-3 รายการคำนวณระบบระบายน้ำและระบบท่อน้ำ
- ภาคผนวก จ-4 รายการคำนวณปริมาณขยะ
- ภาคผนวก จ-5 รายการคำนวณความต้องการใช้ไฟฟ้า
- ภาคผนวก จ-6 รายการคำนวณการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน (OTTV และ RTTV)
- ภาคผนวก จ-7 รายการคำนวณปริมาณเพลิงและปริมาณสำรองน้ำดับเพลิง
- ภาคผนวก จ-8 รายการคำนวณระยะเวลาในการอพยพหนีไฟของโครงการ
- ภาคผนวก จ-9 รายการคำนวณระบายอากาศ

ภาคผนวก จ-1

รายการคำนวณปริมาณน้ำใช้

รายการคำนวณปริมาณน้ำสำรองน้ำดี

โครงการ โรงพยาบาลรวมแพทย์จะเชิงเตรา
สถานที่ ต.บางดินเป็ด อ.เมืองจะเชิงเตรา จ.จะเชิงเตรา
วิศวกรสิ่งแวดล้อม นายรัชชัย ศรีสวาท สส.404

1. รายการคำนวณระบบประปา

Referenced :แนวทางการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม
 "โครงการที่พักอาศัย บริการชุมชน และสถานที่พักตากอากาศ"

ลำดับที่ 1) อาคารโรงพยาบาล

1.1 ส่วนเตียงพักผู้ป่วย

จำนวนเตียงพักผู้ป่วยค้างคืน	=	50 เตียง
จำนวนคนต่อเตียงพักผู้ป่วย	=	1 คน
ปริมาณน้ำใช้ รวม 50 คน	=	1000 ลิตร/เตียง/วัน
อัตราการใช้น้ำ	=	50.00 ลบ.ม./วัน
จำนวนเตียงพักผู้ป่วยวิกฤติ	=	9 เตียง
จำนวนคนต่อเตียงพักผู้ป่วย	=	1 คน
ปริมาณน้ำใช้ รวม 9 คน	=	1000 ลิตร/เตียง/วัน
อัตราการใช้น้ำ	=	9.00 ลบ.ม./วัน
อัตราการใช้น้ำรวม	=	59.00 ลบ.ม./วัน

1.2 ส่วนพนักงานบริการและผู้ประกอบวิชาชีพทางการแพทย์

จำนวนพนักงานบริการและผู้ประกอบวิชาชีพทางการแพทย์	=	200 คน
อัตราการใช้น้ำ	=	50 ลิตร/คน/วัน
ปริมาณน้ำใช้ รวม	=	10.00 ลบ.ม./วัน

1.3 ส่วนพนักงานร้านค้า

จำนวนพนักงานร้านค้า	=	2 คน
อัตราการใช้น้ำ	=	50 ลิตร/คน/วัน
ปริมาณน้ำใช้ รวม	=	0.10 ลบ.ม./วัน

1.4 ส่วนผู้ป่วยนอกและญาติ

จำนวนผู้ป่วยนอกและญาติ	=	300 คน
อัตราการใช้น้ำ	=	50 ลิตร/คน/วัน
ปริมาณน้ำใช้ รวม	=	15.00 ลบ.ม./วัน

1.5 ส่วนห้องสัมมนา

จำนวนผู้มาใช้บริการห้องสัมมนา	=	160 คน
อัตราการใช้น้ำ	=	10 ลิตร/คน/วัน
ปริมาณน้ำใช้ รวม	=	1.60 ลบ.ม./วัน



1.6 ส่วนห้องพัสดุฝอยรวม

น้ำล้างห้องพัสดุฝอยรวม	=	22.00	ตร.ม.
ปริมาณน้ำใช้	=	3	ลิตร/ตร.ม.-วัน
อัตราน้ำใช้	=	0.07	ลบ.ม./วัน

1.7 ส่วนพื้นที่สีเขียว

ขนาดของพื้นที่สีเขียว		0.00	ตร.ม
อัตราการใช้น้ำ		4	ลิตร/ตร.ม.-วัน
อัตราการใช้น้ำรวมในส่วนพื้นที่สีเขียว		0.00	ลบ.ม./วัน
อัตราการใช้น้ำรวมทั้งอาคาร โรงพยาบาลทุกกิจกรรม	=	85.77	ลบ.ม./วัน

ลำดับที่ 2) อาคาร MRI CENTER

1.1 ส่วนพนักงานบริการและผู้ประกอบวิชาชีพทางการแพทย์

จำนวนพนักงานบริการและผู้ประกอบวิชาชีพทางการแพทย์	=	4	คน
อัตราการใช้น้ำ	=	50	ลิตร/คน/วัน
ปริมาณน้ำใช้รวม	=	0.20	ลบ.ม./วัน

1.2 ส่วนผู้มาใช้บริการและญาติ

จำนวนผู้มาใช้บริการและญาติ	=	6	คน
อัตราการใช้น้ำ	=	50	ลิตร/คน/วัน
ปริมาณน้ำใช้รวม	=	0.30	ลบ.ม./วัน
อัตราการใช้น้ำรวมทั้งอาคาร MRI CENTER ทุกกิจกรรม	=	0.50	ลบ.ม./วัน

ลำดับที่ 3) อาคารเอกประสงค์

1.1 ส่วนผู้มาใช้บริการห้องอาหาร

จำนวนพื้นที่ห้องอาหาร	=	114.75	ตร.ม
อัตราการใช้น้ำ	=	3.8	ลิตร/ตร.ม./วัน
ปริมาณน้ำใช้รวม	=	0.44	ลบ.ม./วัน
อัตราการใช้น้ำรวมทั้งอาคารเอกประสงค์ ทุกกิจกรรม	=	0.44	ลบ.ม./วัน

ลำดับที่ 4) ส่วนระบายความร้อนจาก Cooling Tower

1.1 ส่วนระบายความร้อนจาก Cooling Tower

อัตราการสูญเสีย	=	25.00	ลบ.ม.
อัตราความต้องการใช้น้ำรวมในส่วน Cooling Tower	=	75	ลบ.ม./วัน
อัตราการใช้น้ำรวมตามลำดับที่ 1+2+3+4	=	161.71	ลบ.ม./วัน
ดังนั้นปริมาณการสำรองน้ำใช้ทั้งหมดของอาคารที่ออกแบบ	=	165.00	ลบ.ม.

2. รายการคำนวณขนาดถังเก็บน้ำ

ถังน้ำได้ดินความจุ	=	293.00	ลบ.ม.
ถังน้ำคาดไฟความจุ	=	220.00	ลบ.ม.
ปริมาตรถังเก็บน้ำรวม	=	513.00	ลบ.ม.

> ==>O.K.



รายการคำนวณระบบบำบัดน้ำเสีย

Contact Aeration Activated Sludge

โครงการ	โรงพยาบาลรวมแพทย์ฉะเชิงเทรา (ขนาด 59 เตียง)
สถานที่	ต.บางดินเปร็ด อ.เมืองฉะเชิงเทรา จ.ฉะเชิงเทรา
วิศวกรสิ่งแวดล้อม	นายธวัชชัย ศรีสวาท
	สศ.404

1. ข้อกำหนดในการออกแบบ

ลำดับที่ 1) อาคารโรงพยาบาล

1.1 ปริมาณน้ำเสีย

Referenced :แนวทางการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม
"โครงการที่พักอาศัย บริการชุมชน และสถานที่พักตากอากาศ"

1.1.1 ส่วนเตียงพักผู้ป่วย

จำนวนเตียงพักผู้ป่วยค้างคืน	=	50	เตียง
จำนวนคนต่อเตียงพักผู้ป่วย	=	1	คน
ปริมาณน้ำใช้ รวม 50 คน	=	1000	ลิตร/เตียง/วัน
อัตราการใช้น้ำ	=	50.00	ลบ.ม./วัน
จำนวนเตียงพักผู้ป่วยวิกฤติ	=	9	เตียง
จำนวนคนต่อเตียงพักผู้ป่วย	=	1	คน
ปริมาณน้ำใช้ รวม 9 คน	=	1000	ลิตร/เตียง/วัน
อัตราการใช้น้ำ	=	9.00	ลบ.ม./วัน
อัตราการใช้น้ำรวม	=	59.00	ลบ.ม./วัน

1.1.2 ส่วนพนักงานบริการและผู้ประกอบวิชาชีพทางการแพทย์

จำนวนพนักงานบริการและผู้ประกอบวิชาชีพทางการแพทย์	=	200	คน
อัตราการใช้น้ำ	=	50	ลิตร/คน/วัน
ปริมาณน้ำใช้ รวม	=	10.00	ลบ.ม./วัน

1.1.3 ส่วนพนักงานร้านค้า

จำนวนพนักงานร้านค้า	=	2	คน
อัตราการใช้น้ำ	=	50	ลิตร/คน/วัน
ปริมาณน้ำใช้ รวม	=	0.10	ลบ.ม./วัน

1.1.4 ส่วนผู้ป่วยนอกและญาติ

จำนวนผู้ป่วยนอกและญาติ	=	300	คน
อัตราการใช้น้ำ	=	50	ลิตร/คน/วัน
ปริมาณน้ำใช้ รวม	=	15.00	ลบ.ม./วัน

1.1.5 ส่วนห้องสัมมนา

จำนวนผู้มาใช้บริการห้องสัมมนา	=	160	คน
-------------------------------	---	-----	----



อัตราการใช้น้ำ	=	10	ลิตร/คน/วัน
ปริมาณน้ำใช้รวม	=	1.60	ลบ.ม./วัน
ปริมาณการใช้น้ำทั้งหมด	=	85.70	ลบ.ม./วัน

1.1.6 ส่วนห้องพักขยะมูลฝอยรวม

จำนวนพื้นที่	=	22.00	ตร.ม
อัตราการใช้น้ำ	=	3	ลิตร/ตร.ม-วัน
อัตราน้ำใช้สำหรับล้างห้องขยะมูลฝอยรวมทั้งหมด(100%ของอัตราน้ำใช้)	=	0.07	ลบ.ม./วัน

ลำดับที่ 2) อาคาร MRI CENTER

1.1.1 ส่วนพนักงานบริการและผู้ประกอบวิชาชีพทางการแพทย์

จำนวนพนักงานบริการและผู้ประกอบวิชาชีพทางการแพทย์	=	4	คน
อัตราการใช้น้ำ	=	50	ลิตร/คน/วัน
ปริมาณน้ำใช้รวม	=	0.20	ลบ.ม./วัน

1.1.2 ส่วนผู้ป่วยนอกและญาติ

จำนวนผู้มาใช้บริการและญาติ	=	6	คน
อัตราการใช้น้ำ	=	50	ลิตร/คน/วัน
ปริมาณน้ำใช้รวม	=	0.30	ลบ.ม./วัน
ปริมาณการใช้น้ำทั้งหมด	=	0.50	ลบ.ม./วัน

ลำดับที่ 3) อาคารอเนกประสงค์

1.1.1 ส่วนผู้มาใช้บริการห้องอาหาร

ขนาดพื้นที่ห้องอาหาร	=	114.75	ตร.ม
อัตราการใช้น้ำ	=	3.8	ลิตร/ตร.ม/วัน
ปริมาณน้ำใช้รวม	=	0.44	ลบ.ม./วัน
ปริมาณการใช้น้ำทั้งหมด	=	0.44	ลบ.ม./วัน
ปริมาณการใช้น้ำทั้งหมดรวมทุกกิจกรรม	=	86.64	ลบ.ม./วัน
ดังนั้นอัตราการเกิดน้ำเสียทั้งหมด(80%ของอัตราน้ำใช้)	=	69.31	ลบ.ม./วัน
สรุปปริมาณน้ำเสียที่เกิดรวมทั้งหมด	=	69.38	ลบ.ม./วัน
เลือกใช้ถังบำบัดน้ำเสียชนิดเติมอากาศจำนวน	=	1.00	ชุด
ดังนั้นอัตราการเกิดน้ำเสียที่ออกแบบ	=	100.00	ลบ.ม./วัน

1.2 คุณลักษณะของน้ำเสีย

ข้อมูลออกแบบ

ลักษณะน้ำเสียเข้า : น้ำทิ้งรวมจากกิจกรรมภายในอาคารโรงพยาบาล

ระบบที่ใช้เป็นชนิดเดิมอากาศเลี้ยงตะกอนเวียนกลับ (Aeration activated sludge process, A/S)

ปริมาณน้ำเสียออกแบบ (waste flow design)	100.00 ลบ.ม./ว
ความเข้มข้น บีโอดี เข้าระบบ (Influent BOD concentration)	250.00 มก./ล.
ความเข้มข้น บีโอดี ออกระบบ (Effluent BOD concentration)	20.00 มก./ล.
ความเข้มข้น สารแขวนลอย เข้าระบบ (Influent SS concentration)	300.00 มก./ล.
ความเข้มข้น สารแขวนลอย ออกระบบ (Effluent SS concentration)	30.00 มก./ล.
น้ำหนัก บีโอดี ก่อนเข้าระบบ	25.00 กก บีโอดี/ว
ประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสีย	92.00 %

หน่วยการบำบัดประกอบไปด้วย (unit treatment)

- 1 : ถังแยกกาก-ปรับสภาพสมดุล (Separation-Equalizing tank)
- 2 : ถังเติมอากาศหลัก (Aeration tank)
- 3 : ถังตกตะกอนน้ำใส (Sedimentation tank)

1.ถังแยกกาก-ปรับสภาพสมดุล

ระยะเวลากักเก็บ (hydraulic retention time)	6.00 ชม.
ปริมาตรที่ต้องการ (require volume)	25.00 ลบ.ม
ติดตั้งเครื่องสูบน้ำเสียเข้าถังเติมอากาศชนิดจุ่มได้น้ำ จำนวน 2 เครื่อง ควบคุมด้วยลูกลอย 2 ระดับ	
อัตราการไหลเฉลี่ย (Qavg.)	0.069 ลบ.ม./นาที
ชนิดเครื่องสูบน้ำเสีย (type of pump, SP1, SP2)	เครื่องสูบน้ำเสียชนิดจุ่มได้น้ำ
รุ่น (model)	TOS-40U2.25
กำลังมอเตอร์ (motor power)	0.25 กิโลวัตต์
ขีดความสามารถสูบได้ (flow capacity)	140.00 ลิตร/นาที
แรงดัน (TDH)	4.00 ม.ความลึกน้ำ
ความเร็วรอบ (revolution)	3000 รอบ/นาที
ไฟฟ้า (electricity)	380-3-50
จำนวนเครื่อง	2.00 เครื่อง
การควบคุมใช้ลูกลอย 2 ระดับ ชนิด alternate operation	
ผลิตภัณฑ์ที่ใช้	ชูรุมิ/ญี่ปุ่น
เครื่องสูบน้ำแต่ละเครื่องสามารถรับอัตราไหลสูงสุดได้	2.02 เท่า

2.ถังเติมอากาศหลัก

น้ำหนักบรรทุก บีโอดี.(BOD loading, Lr)	25.00 กก.บีโอดี/วัน
--	---------------------

ค่าความเข้มข้นตะกอนจุลินทรีย์ในถังเติมอากาศ (MLSS)	1.04 กก.บีโอดี/ชม. 2500.00 มก./ล.
ค่าสัดส่วนอาหารต่อปริมาณจุลินทรีย์ (F/M ratio)	0.40 กก.บีโอดี/กก.MLSS
ปริมาตรถังเติมอากาศ (V):	<u>น้ำหนักรวมทุก บีโอดี.กก.</u> MLSS * (F/M ratio) 25.00 ลบ.ม.
ระยะเวลาเก็บกักของถังเติมอากาศ (Retention time)	6.00 ชม.
น้ำหนักระกอนแบคทีเรียในถังเติมอากาศ	62.50 กก.MLSS
กำหนดการถ่ายน้ำหนักระกอนออกในแต่ละวันเทียบกับน้ำหนักรวมทุก บีโอดี	10.00 เปอร์เซ็นต์ 6.25 กก.MLSS
เวลากักตะกอน/อายุสลัดจ์ (Solid retention time/sludge aged):	<u>น้ำหนักระกอนแบคทีเรียในถังเติมอากาศ</u> <u>น้ำหนักระกอนแบคทีเรียที่ออกจากระบบ/วัน</u> 10.00 วัน
ปริมาตรรวมทุก บีโอดี/ลบ.ม.(volume loading rate)	1.00 กก.บีโอดี/ลบ.ม.
ปริมาณออกซิเจนที่ต้องการใช้สูตรการคิดจาก eckenfelder formular:	aLr + b MLSS
กำหนดค่า a (eliminate coefficient of BOD) :	0.50 กก.ออกซิเจน/กก.บีโอดี
กำหนดค่า b (hypothetical speed coefficient) :	0.20
ปริมาณออกซิเจนต้องการ(oxygen requirement)	25.00 กก.ออกซิเจน/วัน 1.04 กก.ออกซิเจน/ชม. 2.00 เท่า
ตัวคูณปลอดภัย	
ค่าออกซิเจนที่ต้องใช้	2.08 กก.ออกซิเจน/ชม.
ค่าออกซิเจนที่ใช้จริง	3.60 กก.ออกซิเจน/ชม.
เทียบค่าน้ำหนักรวมออกซิเจน/น้ำหนักรวมทุก บีโอดี	3.46 เท่า
ค่าผสมกวน/ลบ.ม.(mixing power/cu.m) : required	30.00 วัตต์/ลบ.ม.
เลือกใช้เครื่องเติมอากาศชนิดจุ่มได้น้ำ รุ่น	TOS-37BER5
กำลังมอเตอร์ (motor power)	3.70 กิโลวัตต์
ความสามารถให้ออกซิเจนได้ต่อเครื่อง (oxygen supply/unit)	3.60 - 4.30 กก.ออกซิเจน/ชม.
ความสามารถให้ลมได้ต่อเครื่อง (air supply/unit)	80.00 ลบ.ม./ชม.
ไฟฟ้า (electricity)	380-3-50
จำนวนเครื่อง	1.00 เครื่อง
การควบคุมใช้ timer/manual	
ผลิตภัณฑ์ที่ใช้	ซูร์มิ/ญี่ปุ่น
ค่าผสมกวน/ลบ.ม.(mixing power/cu.m) :duty operation quantity	148.00 วัตต์/ลบ.ม.
<u>3.ถังตกตะกอนน้ำใส</u>	
อัตราการไหลล้นต่อพื้นที่ (overflow rate/sq.m)	24.00 ลบ.ม./ตร.ม.-วัน

ความลึกน้ำ (water depth)	2.10 ม.
ต้องการพื้นที่ผิวไหลล้นของถังตกตะกอน (surface area required)	4.17 ตร.ม.
เลือกใช้ถังเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด (Tank diameter)	2.50 ม.
พื้นที่ผิวไหลล้นใช้จริง (actual surface area use)	4.91 ตร.ม.
ปริมาตรบรรจุน้ำในถังตกตะกอน (water volume,V)	7.20 ลบ.ม./ถัง
จำนวนถังตกตะกอน	1.00 ถัง
ระยะเวลาเก็บกัก (retention time)	1.73 ชม.
ความยาวรวมของเวียน้ำล้น 2 ด้าน (weir length)	14.00 ม./ถัง
weir loading	21.43 ลบ.ม./ม.
อัตราน้ำหนักระตะกอนจมตัว/ตร.ม.ในถังตกตะกอน(sludge loading rate)	2.12 กก.MLSS/ตร.ม.-ชั่วโมง
คำนวณสัดส่วนการเวียนตะกอนกลับเข้าถังเดิมอากาศโดยใช้ สมดุลมวลแบคทีเรียของถังเดิมอากาศ	
ความเข้มข้นของ SS ในถังเดิมอากาศ	2500.00 มก./ล.
ความเข้มข้นของ SS ที่ถังถังตกตะกอน	6000.00 มก./ล.
สัดส่วนอัตราการเวียนตะกอนกลับ ต่อ อัตราการไหลเฉลี่ย	$2500 (Q+Q_r) = 6000Q$
Q_r/Q ratio	71.43 %
Q_r	71.43 ลบ.ม./วัน
	0.050 ลบ.ม./นาฬิกา

เครื่องสูบน้ำตะกอนเวียนกลับในถังตกตะกอน (SP3)

ชนิดเครื่องสูบน้ำตะกอนเวียนกลับ(type of return pump)	เครื่องสูบน้ำเสียชนิดจุ่มได้น้ำ
รุ่น (model)	TOS-40U2.25
กำลังมอเตอร์ (motor power)	0.25 กิโลวัตต์
ขีดความสามารถสูบได้ (flow capacity)	140.00 ลิตร/นาฬิกา
แรงดัน (total dynamic head)	4.00 ม.ความลึกน้ำ
ความเร็วรอบ (revolution)	3000.00 รอบ/นาฬิกา
ไฟฟ้า (electricity)	380-3-50
จำนวนเครื่อง	1.00 เครื่อง
การควบคุมใช้ timer/manual	

คำนวณหาตะกอนส่วนเกินต่อวัน (Excess sludge per day)

ปริมาณตะกอนที่ทิ้งในแต่ละวัน	
Y_{obs}	$Y/(1+kdA)$
Maximum yeild coefficient,Y	0.3 กก.vss/กก. BOD/วัน
Endogenous decay rate ,kd	0.05 1/วัน
Sludge aged ,A	10.00 วัน
Y_{obs}	0.20 กก.vss/กก. BOD/วัน
มวลของปริมาณตะกอนที่เผาระเหยได้,Px	$Y_{obs} \times \text{BOD load}$ กก.vss/วัน
	5.00 กก.vss/วัน

มวลรวมของตะกอนแข็งแขวนลอย, $P_x = 80\%$	6.25 กก. SS/วัน
ความเข้มข้นของตะกอนก้นถัง (1% - 8%)	10,000-80,000 มก/ล.
ปริมาณตะกอนส่วนเกินที่ต้องกำจัด	6.25 กก./วัน
(คิดที่ความเข้มข้นของตะกอนก้นถังภายหลังการย่อย 8 %)	0.08 ลบ.ม./วัน
เวลากักเก็บตะกอน	60.00 วัน
ปริมาณถังเก็บตะกอนที่ต้องการ	4.69 ลบ.ม.
(บำบัดตะกอนส่วนเกินใช้วิธีกำจัดตะกอนส่วนเกินในส่วนถังแยกกากและถังเติมอากาศ)	
ปริมาณสูบตะกอนทิ้งจากถังแยกกาก เดือนละครั้ง	2.34 ลบ.ม./ครั้ง
เลือกใช้ถังสำเร็จรูปไฟเบอร์กลาส เส้นผ่าศูนย์กลางขนาด (Tank diameter)	2.50 เมตร
ใช้ความยาวรวมหัวท้าย 7.80 เมตร จำนวน 1 ใบ	ส่วนแยกกาก-ปรับสภาพ 33.85 ลบ.ม.
ใช้ความยาวรวมหัวท้าย 7.80 เมตร จำนวน 1 ใบ	ส่วนเติมอากาศ 32.59 ลบ.ม.
ใช้ถังกันรูปทรงกรวย จำนวน 1 ใบ	ส่วนตกตะกอน 7.20 ลบ.ม.

เอกสารอ้างอิง

1. กำหนด การออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย , โดย สมาคมวิศวกรสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2540
2. Wastewater Engineering , Metcalf & Eddy , Third edition
3. เอกสารฝึกอบรมและสัมมนาเรื่อง " เทคนิคการควบคุมดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย อย่างมีประสิทธิภาพ "

วันที่ 30-31 มีนาคม 2542 ณ ห้องสัมมนา สถาบันส่งเสริมเทคโนโลยี

.....

PROCESS FLOW DIAGRAM

โครงการ

โรงพยาบาลรวมแพทย์ฉะเชิงเทรา (ขนาด 59 เตียง)

สถานที่

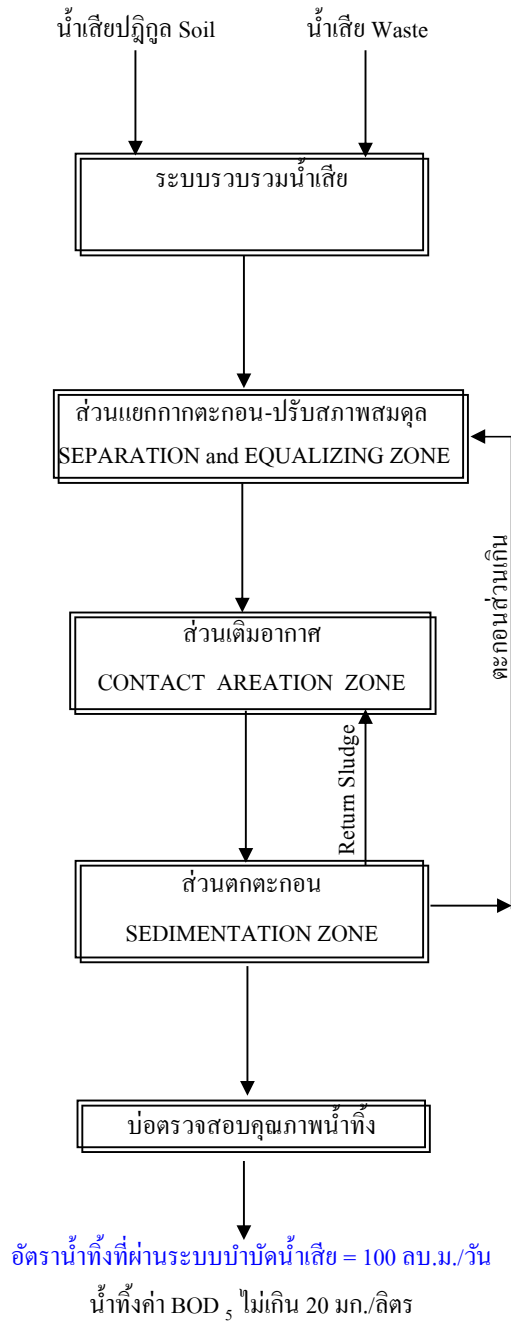
ต.บางดินเปร็ด อ.เมืองฉะเชิงเทรา จ.ฉะเชิงเทรา

วิศวกรสิ่งแวดล้อม

นายรัชชัย ศรีสวาท

สถ.404

Q= 100 m³/day
BOD₅= 250 mg/l



รายการคำนวณปริมาณน้ำสำรองน้ำดี

โครงการ	โรงพยาบาลรวมแพทย์จะเชิงเตา	
สถานที่	ต.บางดินเป็ด อ.เมืองจะเชิงเตา จ.จะเชิงเตา	
วิศวกรสิ่งแวดล้อม	นายรัชชัย ศรีสวาท	สศ.404

1. รายการคำนวณระบบประปา

Referenced	:แนวทางการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม "โครงการที่พักอาศัย บริการชุมชน และสถานที่พักตากอากาศ"
------------	---

ลำดับที่ 1) อาคารโรงพยาบาล

1.1 ส่วนเตียงพักผู้ป่วย

จำนวนเตียงพักผู้ป่วยค้างคืน	=	161 เตียง
จำนวนคนต่อเตียงพักผู้ป่วย	=	1 คน
ปริมาณน้ำใช้ รวม 161 คน	=	1000 ลิตร/เตียง/วัน
อัตราการใช้น้ำ	=	161.00 ลบ.ม./วัน
จำนวนเตียงพักผู้ป่วยวิกฤติ	=	15 เตียง
จำนวนคนต่อเตียงพักผู้ป่วย	=	1 คน
ปริมาณน้ำใช้ รวม 15 คน	=	1000 ลิตร/เตียง/วัน
อัตราการใช้น้ำ	=	15.00 ลบ.ม./วัน
อัตราการใช้น้ำรวม	=	176.00 ลบ.ม./วัน

1.2 ส่วนพนักงานบริการและผู้ประกอบวิชาชีพทางการแพทย์

จำนวนพนักงานบริการและผู้ประกอบวิชาชีพทางการแพทย์	=	400 คน
อัตราการใช้น้ำ	=	50 ลิตร/คน/วัน
ปริมาณน้ำใช้ รวม	=	20.00 ลบ.ม./วัน

1.3 ส่วนพนักงานร้านค้า

จำนวนพนักงานร้านค้า	=	2 คน
อัตราการใช้น้ำ	=	50 ลิตร/คน/วัน
ปริมาณน้ำใช้ รวม	=	0.10 ลบ.ม./วัน

1.4 ส่วนผู้ป่วยนอกและญาติ

จำนวนผู้ป่วยนอกและญาติ	=	700 คน
อัตราการใช้น้ำ	=	50 ลิตร/คน/วัน
ปริมาณน้ำใช้ รวม	=	35.00 ลบ.ม./วัน

1.5 ส่วนห้องสัมมนา

จำนวนผู้มาใช้บริการห้องสัมมนา	=	160 คน
อัตราการใช้น้ำ	=	10 ลิตร/คน/วัน
ปริมาณน้ำใช้ รวม	=	1.60 ลบ.ม./วัน



1.6 ส่วนห้องพัสดุฝอยรวม

น้ำล้างห้องพัสดุฝอยรวม

= 22.00 ตร.ม.

ปริมาณน้ำใช้

= 3 ลิตร/ตร.ม.-วัน

อัตราน้ำใช้

= 0.07 ลบ.ม./วัน

1.7 ส่วนพื้นที่สีเขียว

ขนาดของพื้นที่สีเขียว

1,188.00 ตร.ม

อัตราการใช้น้ำ

4 ลิตร/ตร.ม.-วัน

อัตราการใช้น้ำรวมในส่วนพื้นที่สีเขียว

4.75 ลบ.ม./วัน

อัตราการใช้น้ำรวมทั้งอาคาร โรงพยาบาลทุกกิจกรรม

= 237.52 ลบ.ม./วัน

ลำดับที่ 2) อาคาร MRI CENTER

1.1 ส่วนพนักงานบริการและผู้ประกอบวิชาชีพทางการแพทย์

จำนวนพนักงานบริการและผู้ประกอบวิชาชีพทางการแพทย์

= 4 คน

อัตราการใช้น้ำ

= 50 ลิตร/คน/วัน

ปริมาณน้ำใช้รวม

= 0.20 ลบ.ม./วัน

1.2 ส่วนผู้มาใช้บริการและญาติ

จำนวนผู้มาใช้บริการและญาติ

= 6 คน

อัตราการใช้น้ำ

= 50 ลิตร/คน/วัน

ปริมาณน้ำใช้รวม

= 0.30 ลบ.ม./วัน

อัตราการใช้น้ำรวมทั้งอาคาร MRI CENTER ทุกกิจกรรม

= 0.50 ลบ.ม./วัน

ลำดับที่ 3) อาคารเอกประสงค์

1.1 ส่วนผู้มาใช้บริการห้องอาหาร

จำนวนพื้นที่ห้องอาหาร

= 114.75 ตร.ม

อัตราการใช้น้ำ

= 3.8 ลิตร/ตร.ม./วัน

ปริมาณน้ำใช้รวม

= 0.44 ลบ.ม./วัน

อัตราการใช้น้ำรวมทั้งอาคารเอกประสงค์ ทุกกิจกรรม

= 0.44 ลบ.ม./วัน

ลำดับที่ 4) ส่วนระบายความร้อนจาก Cooling Tower

1.1 ส่วนระบายความร้อนจาก Cooling Tower

อัตราการสูญเสีย

= 25.00 ลบ.ม.

อัตราความต้องการใช้น้ำรวมในส่วน Cooling Tower

= 75 ลบ.ม./วัน

อัตราการใช้น้ำรวมตามลำดับที่ 1+2+3+4

= 313.46 ลบ.ม./วัน

ดังนั้นปริมาณการสำรองน้ำใช้ทั้งหมดของอาคารที่ออกแบบ

= 315.00 ลบ.ม.

2. รายการคำนวณขนาดถังเก็บน้ำ

ถังน้ำได้ดินความจุ

= 293.00 ลบ.ม.

ถังน้ำาดไฟความจุ

= 220.00 ลบ.ม.

ปริมาตรถังเก็บน้ำรวม

= 513.00 ลบ.ม. > ==>O.K.



ภาคผนวก จ-2

รายการคำนวณปริมาณน้ำเสีย

รายการคำนวณระบบบำบัดน้ำเสีย

Contact Aeration Activated Sludge

โครงการ	โรงพยาบาลรวมแพทย์ฉะเชิงเทรา
สถานที่	ต.บางดินเปิด อ.เมืองฉะเชิงเทรา จ.ฉะเชิงเทรา
วิศวกรสิ่งแวดล้อม	นายธวัชชัย ศรีสวาท
	สศ.404

1. ข้อกำหนดในการออกแบบ

ลำดับที่ 1) อาคารโรงพยาบาล

1.1 ปริมาณน้ำเสีย

Referenced :แนวทางการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม
"โครงการที่พักอาศัย บริการชุมชน และสถานที่พักตากอากาศ"

1.1.1 ส่วนเตียงพักผู้ป่วย

จำนวนเตียงพักผู้ป่วยค้างคืน	=	161	เตียง
จำนวนคนต่อเตียงพักผู้ป่วย	=	1	คน
ปริมาณน้ำใช้ รวม 161 คน	=	1000	ลิตร/เตียง/วัน
อัตราการใช้น้ำ	=	161.00	ลบ.ม./วัน
จำนวนเตียงพักผู้ป่วยวิกฤติ	=	15	เตียง
จำนวนคนต่อเตียงพักผู้ป่วย	=	1	คน
ปริมาณน้ำใช้ รวม 15 คน	=	1000	ลิตร/เตียง/วัน
อัตราการใช้น้ำ	=	15.00	ลบ.ม./วัน
อัตราการใช้น้ำรวม	=	176.00	ลบ.ม./วัน

1.1.2 ส่วนพนักงานบริการและผู้ประกอบวิชาชีพทางการแพทย์

จำนวนพนักงานบริการและผู้ประกอบวิชาชีพทางการแพทย์	=	400	คน
อัตราการใช้น้ำ	=	50	ลิตร/คน/วัน
ปริมาณน้ำใช้ รวม	=	20.00	ลบ.ม./วัน

1.1.3 ส่วนพนักงานร้านค้า

จำนวนพนักงานร้านค้า	=	2	คน
อัตราการใช้น้ำ	=	50	ลิตร/คน/วัน
ปริมาณน้ำใช้ รวม	=	0.10	ลบ.ม./วัน

1.1.4 ส่วนผู้ป่วยนอกและญาติ

จำนวนผู้ป่วยนอกและญาติ	=	700	คน
อัตราการใช้น้ำ	=	50	ลิตร/คน/วัน
ปริมาณน้ำใช้ รวม	=	35.00	ลบ.ม./วัน

1.1.5 ส่วนห้องสัมมนา

จำนวนผู้มาใช้บริการห้องสัมมนา	=	160	คน
-------------------------------	---	-----	----



อัตราการใช้น้ำ	=	10	ลิตร/คน/วัน
ปริมาณน้ำใช้รวม	=	1.60	ลบ.ม./วัน
ปริมาณการใช้น้ำทั้งหมด	=	232.70	ลบ.ม./วัน

1.1.6 ส่วนห้องพักขยะมูลฝอยรวม

จำนวนพื้นที่	=	22.00	ตร.ม
อัตราการใช้น้ำ	=	3	ลิตร/ตร.ม-วัน
อัตราน้ำใช้สำหรับล้างห้องขยะมูลฝอยรวมทั้งหมด(100%ของอัตราน้ำใช้)	=	0.07	ลบ.ม./วัน

ลำดับที่ 2) อาคาร MRI CENTER

1.1.1 ส่วนพนักงานบริการและผู้ประกอบวิชาชีพทางการแพทย์

จำนวนพนักงานบริการและผู้ประกอบวิชาชีพทางการแพทย์	=	4	คน
อัตราการใช้น้ำ	=	50	ลิตร/คน/วัน
ปริมาณน้ำใช้รวม	=	0.20	ลบ.ม./วัน

1.1.2 ส่วนผู้ป่วยนอกและญาติ

จำนวนผู้มาใช้บริการและญาติ	=	6	คน
อัตราการใช้น้ำ	=	50	ลิตร/คน/วัน
ปริมาณน้ำใช้รวม	=	0.30	ลบ.ม./วัน
ปริมาณการใช้น้ำทั้งหมด	=	0.50	ลบ.ม./วัน

ลำดับที่ 3) อาคารอเนกประสงค์

1.1.1 ส่วนผู้มาใช้บริการห้องอาหาร

ขนาดพื้นที่ห้องอาหาร	=	114.75	ตร.ม
อัตราการใช้น้ำ	=	3.8	ลิตร/ตร.ม/วัน
ปริมาณน้ำใช้รวม	=	0.44	ลบ.ม./วัน
ปริมาณการใช้น้ำทั้งหมด	=	0.44	ลบ.ม./วัน
ปริมาณการใช้น้ำทั้งหมดทุกกิจกรรม	=	233.64	ลบ.ม./วัน
ดังนั้นอัตราการเกิดน้ำเสียทั้งหมด(80%ของอัตราน้ำใช้)	=	186.91	ลบ.ม./วัน
สรุปปริมาณน้ำเสียที่เกิดรวมทั้งหมด	=	186.98	ลบ.ม./วัน
เลือกใช้ถังบำบัดน้ำเสียชนิดเติมอากาศจำนวน	=	2.00	ชุด
ปริมาณน้ำเสียที่เกิดต่อชุดในการออกแบบ	=	100.00	ลบ.ม/ชุด
ดังนั้นอัตราการเกิดน้ำเสียที่ออกแบบ	=	200.00	ลบ.ม./วัน

ออกแบบขนาดบ่อกักส่วนเกรอะ (SEPTIC TANK) ขนาดกักเก็บได้ไม่น้อยกว่า 1 วัน ก่อนสูบส่งเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย

ขนาดบ่อกักส่วนเกรอะ	กว้าง	=	10.00	เมตร
	ยาว	=	10.00	เมตร
	ลึกประสิทธิภาพ	=	2.00	เมตร
	ลึก	=	3.00	เมตร
	ปริมาตรที่กักเก็บในบ่อ	=	200.00	ลบ.ม./วัน OK

กำหนดเลือกเครื่องสูบน้ำเสียเพื่อสูบส่งเข้าระบบบำบัดน้ำเสีย (SP-1, SP-2)

ชนิด	DRY-PIT PUMP	
อัตราสูบ	0.65	ลบ.ม./นาที
TDH	12.00	เมตร
มอเตอร์	1.50	kW
แรงดันไฟฟ้า	380V/3phase/50Hz	
จำนวน	1	เครื่อง
Stand by	1	เครื่อง

1.2 คุณลักษณะของน้ำเสีย

ข้อมูลออกแบบ

ลักษณะน้ำเสียเข้า : น้ำทิ้งรวมจากกิจกรรมภายในอาคารโรงพยาบาล

ระบบที่ใช้เป็นชนิดเดิมอากาศเลี้ยงตะกอนเวียนกลับ (Aeration activated sludge process, A/S)

ปริมาณน้ำเสียออกแบบ (waste flow design)	100.00 ลบ.ม./ว
ความเข้มข้น บีโอดี เข้าระบบ (Influent BOD concentration)	250.00 มก./ล.
ความเข้มข้น บีโอดี ออกระบบ (Effluent BOD concentration)	20.00 มก./ล.
ความเข้มข้น สารแขวนลอย เข้าระบบ (Influent SS concentration)	300.00 มก./ล.
ความเข้มข้น สารแขวนลอย ออกระบบ (Effluent SS concentration)	30.00 มก./ล.
น้ำหนัก บีโอดี ก่อนเข้าระบบ	25.00 กก บีโอดี/ว
ประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสีย	92.00 %

หน่วยการบำบัดประกอบไปด้วย (unit treatment)

- 1 : ถังแยกกาก-ปรับสภาพสมดุล (Separation-Equalizing tank)
- 2 : ถังเติมอากาศหลัก (Aeration tank)
- 3 : ถังตกตะกอนน้ำใส (Sedimentation tank)

1.ถังแยกกาก-ปรับสภาพสมดุล

ระยะเวลากักเก็บ (hydraulic retention time)	6.00 ชม.
ปริมาตรที่ต้องการ (require volume)	25.00 ลบ.ม
ติดตั้งเครื่องสูบน้ำเสียเข้าถังเติมอากาศชนิดจุ่มได้น้ำ จำนวน 2 เครื่อง ควบคุมด้วยลูกลอย 2 ระดับ	
อัตราการไหลเฉลี่ย (Qavg.)	0.069 ลบ.ม./นาที
ชนิดเครื่องสูบน้ำเสีย (type of pump, SP1, SP2)	เครื่องสูบน้ำเสียชนิดจุ่มได้น้ำ
รุ่น (model)	TOS-40U2.25
กำลังมอเตอร์ (motor power)	0.25 กิโลวัตต์
ขีดความสามารถสูบได้ (flow capacity)	140.00 ลิตร/นาที
แรงดัน (TDH)	4.00 ม.ความลึกน้ำ
ความเร็วรอบ (revolution)	3000 รอบ/นาที
ไฟฟ้า (electricity)	380-3-50
จำนวนเครื่อง	2.00 เครื่อง
การควบคุมใช้ลูกลอย 2 ระดับ ชนิด alternate operation	
ผลิตภัณฑ์ที่ใช้	ชูรุมิ/ญี่ปุ่น
เครื่องสูบน้ำแต่ละเครื่องสามารถรับอัตราไหลสูงสุดได้	2.02 เท่า

2.ถังเติมอากาศหลัก

น้ำหนักบรรทุก บีโอดี.(BOD loading, Lr)	25.00 กก.บีโอดี/วัน
--	---------------------



ค่าความเข้มข้นตะกอนจุลินทรีย์ในถังเติมอากาศ (MLSS)	1.04 กก.บีโอดี/ชม. 2500.00 มก./ล.
ค่าสัดส่วนอาหารต่อปริมาณจุลินทรีย์ (F/M ratio)	0.40 กก.บีโอดี/กก.MLSS
ปริมาตรถังเติมอากาศ (V):	<u>น้ำหนักรวมทุก บีโอดี.กก.</u> MLSS * (F/M ratio) 25.00 ลบ.ม.
ระยะเวลาเก็บกักของถังเติมอากาศ (Retention time)	6.00 ชม.
น้ำหนักระกอนแบคทีเรียในถังเติมอากาศ	62.50 กก.MLSS
กำหนดการถ่ายน้ำหนักระกอนออกในแต่ละวันเทียบกับน้ำหนักรวมทุก บีโอดี	10.00 เปอร์เซ็นต์ 6.25 กก.MLSS
เวลากักตะกอน/อายุสลัดจ์ (Solid retention time/sludge aged):	<u>น้ำหนักระกอนแบคทีเรียในถังเติมอากาศ</u> <u>น้ำหนักระกอนแบคทีเรียที่ออกจากระบบ/วัน</u> 10.00 วัน
ปริมาตรรวมทุก บีโอดี/ลบ.ม.(volume loading rate)	1.00 กก.บีโอดี/ลบ.ม.
ปริมาณออกซิเจนที่ต้องการใช้สูตรการคิดจาก eckenfelder formular:	aLr + b MLSS
กำหนดค่า a (eliminate coefficient of BOD) :	0.50 กก.ออกซิเจน/กก.บีโอดี
กำหนดค่า b (hypothetical speed coefficient) :	0.20
ปริมาณออกซิเจนต้องการ(oxygen requirement)	25.00 กก.ออกซิเจน/วัน 1.04 กก.ออกซิเจน/ชม. 2.00 เท่า
ตัวคูณปลอดภัย	
ค่าออกซิเจนที่ต้องใช้	2.08 กก.ออกซิเจน/ชม.
ค่าออกซิเจนที่ใช้จริง	3.60 กก.ออกซิเจน/ชม.
เทียบค่าน้ำหนักรวมออกซิเจน/น้ำหนักรวมทุก บีโอดี	3.46 เท่า
ค่าผสมกวน/ลบ.ม.(mixing power/cu.m) : required	30.00 วัตต์/ลบ.ม.
เลือกใช้เครื่องเติมอากาศชนิดจุ่มได้น้ำ รุ่น	TOS-37BER5
กำลังมอเตอร์ (motor power)	3.70 กิโลวัตต์
ความสามารถให้ออกซิเจนได้ต่อเครื่อง (oxygen supply/unit)	3.60 - 4.30 กก.ออกซิเจน/ชม.
ความสามารถให้ลมได้ต่อเครื่อง (air supply/unit)	80.00 ลบ.ม./ชม.
ไฟฟ้า (electricity)	380-3-50
จำนวนเครื่อง	1.00 เครื่อง
การควบคุมใช้ timer/manual	
ผลิตภัณฑ์ที่ใช้	ซูร์มิ/ญี่ปุ่น
ค่าผสมกวน/ลบ.ม.(mixing power/cu.m) :duty operation quantity	148.00 วัตต์/ลบ.ม.
<u>3.ถังตกตะกอนน้ำใส</u>	
อัตราการไหลล้นต่อพื้นที่ (overflow rate/sq.m)	24.00 ลบ.ม./ตร.ม.-วัน

ความลึกน้ำ (water depth)	2.10 ม.
ต้องการพื้นที่ผิวไหลล้นของถังตกตะกอน (surface area required)	4.17 ตร.ม.
เลือกใช้ถังเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด (Tank diameter)	2.50 ม.
พื้นที่ผิวไหลล้นใช้จริง (actual surface area use)	4.91 ตร.ม.
ปริมาตรบรรจุน้ำในถังตกตะกอน (water volume,V)	7.20 ลบ.ม./ถัง
จำนวนถังตกตะกอน	1.00 ถัง
ระยะเวลาเก็บกัก (retention time)	1.73 ชม.
ความยาวรวมของเวียน้ำล้น 2 ด้าน (weir length)	14.00 ม./ถัง
weir loading	21.43 ลบ.ม./ม.
อัตราน้ำหนักระตะกอนจมตัว/ตร.ม.ในถังตกตะกอน(sludge loading rate)	2.12 กก.MLSS/ตร.ม.-ชั่วโมง
คำนวณสัดส่วนการเวียนตะกอนกลับเข้าถังเดิมอากาศโดยใช้ สมดุลมวลแบคทีเรียของถังเดิมอากาศ	
ความเข้มข้นของ SS ในถังเดิมอากาศ	2500.00 มก./ล.
ความเข้มข้นของ SS ที่ถังถังตกตะกอน	6000.00 มก./ล.
สัดส่วนอัตราการเวียนตะกอนกลับ ต่อ อัตราการไหลเฉลี่ย	$2500 (Q+Q_r) = 6000Q$
Qr/Q ratio	71.43 %
Qr	71.43 ลบ.ม./วัน
	0.050 ลบ.ม./นาฬิกา

เครื่องสูบน้ำตะกอนเวียนกลับในถังตกตะกอน (SP3)

ชนิดเครื่องสูบน้ำตะกอนเวียนกลับ(type of return pump)	เครื่องสูบน้ำเสียชนิดจุ่มได้น้ำ
รุ่น (model)	TOS-40U2.25
กำลังมอเตอร์ (motor power)	0.25 กิโลวัตต์
ขีดความสามารถสูบได้ (flow capacity)	140.00 ลิตร/นาฬิกา
แรงดัน (total dynamic head)	4.00 ม.ความลึกน้ำ
ความเร็วรอบ (revolution)	3000.00 รอบ/นาฬิกา
ไฟฟ้า (electricity)	380-3-50
จำนวนเครื่อง	1.00 เครื่อง
การควบคุมใช้ timer/manual	

คำนวณหาตะกอนส่วนเกินต่อวัน (Excess sludge per day)

ปริมาณตะกอนที่ทิ้งในแต่ละวัน	
Yobs	$Y/(1+kdA)$
Maximum yeild coefficient,Y	0.3 กก.vss/กก. BOD/วัน
Endogenous decay rate ,kd	0.05 1/วัน
Sludge aged ,A	10.00 วัน
Yobs	0.20 กก.vss/กก. BOD/วัน
มวลของปริมาณตะกอนที่เผาระเหยได้,Px	Yobs x BOD load กก.vss/วัน
	5.00 กก.vss/วัน

มวลรวมของตะกอนแข็งแขวนลอย, $P_x = 80\%$	6.25 กก. SS/วัน
ความเข้มข้นของตะกอนก้นถัง (1% - 8%)	10,000-80,000 มก/ล.
ปริมาณตะกอนส่วนเกินที่ต้องกำจัด	6.25 กก./วัน
(คิดที่ความเข้มข้นของตะกอนก้นถังภายหลังการย่อย 8 %)	0.08 ลบ.ม./วัน
เวลากักเก็บตะกอน	60.00 วัน
ปริมาณถังเก็บตะกอนที่ต้องการ	4.69 ลบ.ม.
(บำบัดตะกอนส่วนเกินใช้วิธีกำจัดตะกอนส่วนเกินในส่วนถังแยกกากและถังเติมอากาศ)	
ปริมาณสูบตะกอนทิ้งจากถังแยกกาก เดือนละครั้ง	2.34 ลบ.ม./ครั้ง
เลือกใช้ถังสำเร็จรูปไฟเบอร์กลาส เส้นผ่าศูนย์กลางขนาด (Tank diameter)	2.50 เมตร
ใช้ความยาวรวมหัวท้าย 7.80 เมตร จำนวน 1 ใบ	ส่วนแยกกาก-ปรับสภาพ 33.85 ลบ.ม.
ใช้ความยาวรวมหัวท้าย 7.80 เมตร จำนวน 1 ใบ	ส่วนเติมอากาศ 32.59 ลบ.ม.
ใช้ถังกันรูปทรงกรวย จำนวน 1 ใบ	ส่วนตกตะกอน 7.20 ลบ.ม.

เอกสารอ้างอิง

1. กำหนด การออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย , โดย สมาคมวิศวกรสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย พิมพ์ครั้งที่ 1 พ.ศ. 2540
2. Wastewater Engineering , Metcalf & Eddy , Third edition
3. เอกสารฝึกอบรมและสัมมนาเรื่อง " เทคนิคการควบคุมดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย อย่างมีประสิทธิภาพ "

วันที่ 30-31 มีนาคม 2542 ณ ห้องสัมมนา สถาบันส่งเสริมเทคโนโลยี

.....

1.3 ข้อมูลรายละเอียด (Specification)

ลักษณะการใช้งาน : ประเภตน้ำเสียชุมชนรวมทั่วไป ภายในอาคารสำนักงาน อาคารโรงพยาบาล เป็นต้น

1. ชนิดน้ำเสีย	น้ำเสียรวมจากภายในอาคาร ไม่รวมน้ำฝน
2. ชนิดของระบบที่ใช้บำบัด	Separation/Equalization and Aeration activated sludge process
3. ปริมาณน้ำเสีย	100 ลบ.ม./วัน บีโอดีเข้า 250 มก./ล. บีโอดีออกไม่เกิน 20 มก./ล.
4. ปริมาณน้ำของถังบำบัดแต่ละส่วน	ความจุส่วนแยกกาก/ปรับสภาพ 33.85 ลบ.ม. ความจุส่วนเติมอากาศ 32.59 ลบ.ม. ความจุส่วนตกตะกอน 7.20 ลบ.ม
5. ปริมาณน้ำรวมของถังบำบัดน้ำเสีย	73.63 ลบ.ม.
6. ขนาดถังไฟเบอร์กลาส (FRP.)	ถังแยกกาก/ปรับสภาพ กว้าง 2.50 ม. ยาว 7.80 ม. สูง 2.75 ม. จำนวน 1 ใบ ถังเติมอากาศ กว้าง 2.50 ม. ยาว 7.80 ม. สูง 2.75 ม. จำนวน 1 ใบ ถังตกตะกอน เส้นผ่านศูนย์กลาง 2.50 ม. สูง 2.75 ม. จำนวน 1 ใบ
7. เครื่องสูบน้ำเสีย (ถังปรับสภาพ) (ผลิตภัณฑ์ TSURUMI :TOS-40U2.25)	ใช้ Submersible pump อัตราการสูบน้ำ 0.14 ลบ.ม./นาที่ ที่ระดับความดัน 4 เมตร กำลังไฟฟ้า 0.25 กิโลวัตต์ ไฟฟ้า 380/3/50 ความเร็วรอบ 3,000 รอบ/นาที่ ท่อสูบน้ำขนาด 40 มม. จำนวนเครื่อง 2 เครื่อง ควบคุมด้วยลูกลอย 2 ระดับ
8. เครื่องเติมอากาศ (ถังเติมอากาศ) (ผลิตภัณฑ์ TSURUMI:TOS-37BER5)	ใช้ Submersible ejector ให้อากาศได้ 80 ลบ.ม./ชม.ที่ระดับน้ำความลึก 3 เมตร ให้ออกซิเจน 3.60 - 4.30 กิโลกรัม/ชม. กำลังไฟฟ้า 3.70 กิโลวัตต์ ไฟฟ้า 380/3/50 ความเร็วรอบ 1,500 รอบ/นาที่ ท่ออากาศขนาด 50 มม. จำนวนเครื่อง 1 เครื่อง
9. เครื่องสูบน้ำตะกอนย้อนกลับ (ถังตกตะกอน) (ผลิตภัณฑ์ TSURUMI :TOS-40U2.25)	ใช้ Submersible pump อัตราการสูบน้ำได้ 0.14 ลบ.ม./นาที่ ที่ระดับความดัน 4 เมตร กำลังไฟฟ้า 0.25 กิโลวัตต์ ไฟฟ้า 380/3/50 ความเร็วรอบ 3,000 รอบ/นาที่ ท่อสูบน้ำขนาด 50 มม. จำนวนเครื่อง 1 เครื่อง
10. ขนาดท่อน้ำเสีย / ระบายอากาศ	6 นิ้ว / 3 นิ้ว พีวีซี ชั้น 8.5
11. วัสดุตัวถัง	ไฟเบอร์กลาสเสริมแรง ความหนาของถังไม่ต่ำกว่า 8 มม.
12. วิธีการพ่นถัง/สีตัวถัง	ใช้ระบบ Spray up and Filament winding
13. น้ำหนักถังเปล่า	4,650 กิโลกรัม
14. ผู้ควบคุมไฟฟ้าติดตั้งภายนอก	ผู้สองชั้นกันน้ำ ทำด้วยแผ่นเหล็กพทาสิกันสนิม และทาสีเคลือบสองชั้น จำนวน 1 ตู้
15. จำนวนถังบำบัดน้ำเสีย	1 ชุด

EQUIPMENT SPECIFICATION

EQUIPMENT	TYPE	QUANTITY	CONTENT	LOCATION	REMARK
SP1, SP2 (TSURUMI:JAPAN:TOS-40U2.25)	Sewage Submersible Pump Non clog type with guide rail	2 sets	40 A , 0.14 m ³ / min (Total head 4.0 m.) 0.25 kw. , 380 / 3 / 50 , 3000 rpm.	Equalization tank	with 2-level sensor and manual , control panel , wiring and accessories
EJ1, EJ2 (TSURUMI:JAPAN:TOS-37BER5)	Submersible Ejector with guide rail	2 sets	50 A , 3.60 - 4.30 kgO ₂ / hr. (at 3000mmaq.) 3.70 kw. , 380 / 3 / 50 , 1500 rpm.	Aeration tank	with timer and manual , control panel , wiring and accessories
SP3, SP4 (TSURUMI:JAPAN:TOS-40U2.25)	Sewage Submersible Pump Vortex type with guide rail	2 sets	40 A , 0.14 m ³ / min (Total head 4.0 m.) 0.25 kw. , 380 / 3 / 50 , 3000 rpm.	Sedimentation tank	with timer and manual , control panel , wiring and accessories

กำลังไฟฟ้าที่ใช้ต่อวัน

โครงการ โรงพยาบาลรวมแพทย์ยะเชิงเทรา
ระบบบำบัดน้ำเสีย (100 ลบ.ม/วัน) / ชุด

อุปกรณ์	รุ่น	จำนวน เครื่อง	จำนวนที่ใช้ เครื่อง	ขนาดมอเตอร์ กิโลวัตต์	จำนวนชั่วโมง ทำงานต่อวัน	จำนวนกิโลวัตต์-ชั่วโมง ต่อวัน	ขนาดกระแสไฟ (แอมป์) ต่อเครื่อง	ขนาดกระแสไฟ ทั้งหมด (แอมป์)
1.เครื่องสูบน้ำเสีย (ปรับสภาพ)	TOS-40U2.25	2	1	0.25	16	4.0	40	80
2.เครื่องเติมอากาศ (เติมอากาศ)	TOS-37BER5	2	2	3.7	16	118.4	50	100
3.เครื่องสูบตะกอน (ตกตะกอน)	TOS-40U2.25	2	1	0.25	8	2.0	40	80
						124.4		260.0

ค่าไฟฟ้า (บาท)

5.สูบตะกอนส่วนเกินโดยรถสูบลึงปฏิภูมของเทศบาล สูบทุกๆ 2 เดือนต่อปี

รวมค่าใช้จ่ายรายการที่ 1-3	ราคาฐานิตละ 3.0 บาท	373.20	ต่อวัน
		11196.00	ต่อเดือน
		134352.00	ต่อปี
		1200.00	ต่อครั้ง
		7200.00	ต่อปี
		141552.00	ต่อปี



GREASE TRAP

โครงการ โรงพยาบาลรวมแพทย์จะเชิงเตตรา
 สถานที่ ต.บางดินเป็ด อ.เมืองจะเชิงเตตรา จ.จะเชิงเตตรา
 วิศวกรสิ่งแวดล้อม นายรัชชัย ศรีสาวาท สส.404

น้ำเสียส่วนห้องครัว

ปริมาณน้ำเสีย(ไขมัน) ส่วนห้องสัมมนาและห้องอาหาร	2.04	ลบ.ม./วัน
ปริมาณน้ำเสียรวม(ไขมัน)	= 2.04	ลบ.ม./วัน
ค่า BOD เข้าระบบ	= 1200	มก./ลิตร

Referenced :แนวทางการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม
 "โครงการที่พักอาศัย บริการชุมชน และสถานที่พักตากอากาศ"

ส่วนดักไขมัน (GREASE TRAP ZONE)

ระยะเวลาเก็บกัก	>= 0.5	ชม.
ไข่	= 10	ชม.
ปริมาตรที่ต้องการ	= 0.85	ลบ.ม.
ออกแบบให้ปริมาตรส่วนดักไขมันซึ่งมีรายละเอียดดังนี้	= 1.50	ลบ.ม. > ==>O.K.
ระยะเวลาเก็บกักที่ใช้จริง	= 17.65	ชั่วโมง >0.5 ==>O.K.
Design surface overflow rate	<= 16	m3/m2/day
ปริมาณพื้นที่ผิวที่ต้องการ	= 0.13	ตร.ม.
ปริมาณพื้นที่ผิวตะกอน	= 0.15	ตร.ม. > ==>ok
ความลึกของน้ำในถังดักไขมัน	= 0.55	เมตร >0.50 ==>ok
ประสิทธิภาพของส่วนดักไขมัน	= 60	%
BOD ที่ออกจากระบบ	= (100-ef)xBO/100	
	= 480.00	มก./ลิตร
ส่วนดักไขมัน	= 1.50	ลบ.ม.



รายการคำนวณการกำจัดละอองลอย (AEROSOL)

โครงการ โรงพยาบาลรวมแพทย์ฉะเชิงเทรา
สถานที่ก่อสร้าง ต.บางตีนเป็ด อ.เมืองฉะเชิงเทรา จ.ฉะเชิงเทรา
วิศวกรสิ่งแวดล้อม นายธวัชชัย ศรีสวาท สส.404

สำหรับละอองน้ำเสียที่เกิดขึ้น อาจเกิดการรั่วไหลผ่านช่องทางข้อต่อหรือฝาบ่อได้ โดยการกำจัด
ละอองน้ำเสีย (AEROSOL) จากระบบเดิมอากาศ โครงการได้จัดให้มีการกำจัดละอองน้ำเสีย โดยอาศัยจุลินทรีย์
ที่มีอยู่ในดินเป็นตัวดูดซับและตรึงมลพิษที่เกิดจากละอองลอยน้ำเสีย เพื่อควบคุมไม่ให้ละอองลอยน้ำเสียส่งผลกระทบต่อ
ต่อสิ่งแวดล้อมภายนอกและต่อผู้พักอาศัย โครงการใช้หลักการในการกำจัดมลพิษทางอากาศโดยใช้ พืช ดินและ
จุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ในดิน ซึ่งอาศัยกระบวนการทางชีวภาพในการกำจัดเชื้อโรคที่มาจากละอองน้ำเสียและต้องม
ีการสัมผัสดินอย่างน้อย 10 วินาที เพื่อให้เกิดกระบวนการในการกำจัดเชื้อโรคจากละอองน้ำเสีย โดยโครงการ
จัดให้มีพื้นที่สีเขียวหนา 0.40 เมตรและมีความเร็วของอากาศเท่ากับ 0.04 เมตร/วินาที (0.40/10) มีรายละเอียด
ที่นำมาพิจารณาเพื่อกำหนดขนาดพื้นที่สีเขียวที่ใช้ในการกำจัดเชื้อโรคจากละอองน้ำเสีย ดังต่อไปนี้

- 1.) กำหนดให้ปริมาณละอองน้ำเสียที่เกิดขึ้นเท่ากับปริมาณการเติมอากาศของเครื่องเติมอากาศ
- 2.) กำหนดให้การบำบัดละอองน้ำเสีย (AEROSOL) ต้องมีระยะเวลาเก็บในดินอย่างน้อย 10 วินาที ดังนั้น
ในพื้นที่ 1 ตารางเมตร ที่ความลึก 0.40 เมตร สามารถบำบัดละอองน้ำเสียได้ 0.04 ลูกบาศก์เมตร/วินาที/ตารางเมตร

จากข้อมูลข้างต้นสามารถคำนวณพื้นที่ในการกำจัดละอองน้ำเสีย (AEROSOL) จากระบบบำบัดน้ำเสียของ
โครงการได้ดังต่อไปนี้

ระบบบำบัด น้ำเสีย/ชุด	ปริมาณละอองน้ำเสีย (เท่ากับอัตราการเติมอากาศของระบบบำบัด) (ลบ.ม./วินาที)	พื้นที่สีเขียวที่ต้องการสำหรับบำบัด ปริมาณละอองน้ำเสีย (AEROSOL) = ปริมาณละอองน้ำเสีย / 0.04 (ตร.ม. ที่ความลึก 0.40 ม.)	พื้นที่สีเขียวที่โครงการจัดให้ สำหรับบำบัดละอองน้ำเสีย (AEROSOL)
1.	80.00 ลบ.ม./ชม. (จำนวน 2 ชุด) 0.0223 ลบ.ม./วินาทีx2ชุด	0.0446 ลบ.ม./0.04 1.115 ตร.ม.	3.00 ตร.ม.

ดังนั้นในส่วนละอองน้ำเสียและกลิ่นเหม็นจากการบำบัดจะส่งผลกระทบในระดับน้อยมาก ทั้งนี้
กระจายของเชื้อโรคมายังขึ้น ทางโครงการเลือกใช้วิธีการกำจัด AEROSOL ด้วยการบำบัดโดยอาศัยแบคทีเรีย
ของพื้นที่สีเขียวและการดูดซับของเนื้อดินบริเวณใกล้เคียงกับตำแหน่งระบบบำบัดน้ำเสียรวม

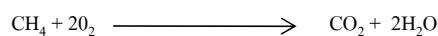
รายการคำนวณระบบกำจัดมีเทน (บ่อบำบัดขนาด 100 ลบ.ม./วัน)

โครงการ โรงพยาบาลรวมแพทย์จะเชิงเทรา
สถานที่ ต.บางดินเปิด อ.เมืองจะเชิงเทรา จ.จะเชิงเทรา

ระบบบำบัด : Biological Oxidation
 ตัวกลางที่ใช้ : ปุ๋ยหมักพร้อมใช้งาน (Mature compost)

1) ปริมาณแก๊สมีเทน

ในปฏิกิริยาออกซิเดชันของมีเทนจะทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) และ (H₂O) ซึ่งในการทำให้เกิดปฏิกิริยาดังกล่าวจะต้องใช้ออกซิเจน 2 โมล ต่อมีเทน 1 โมล ดังสมการที่(1)



ดังนั้นแต่ละ 16 กรัมของมีเทน (CH₄) ที่ผลิตขึ้นและหายไปในบรรยากาศจะทำให้ COD ในน้ำลดลง 65 กรัมที่อุณหภูมิและความดันมาตรฐาน ซึ่งเท่ากับ 0.34 ลบ.ม. ของมีเทน (CH₄) ต่อ 1 กิโลกรัมของ COD ที่ถูกทำให้งอก (อ้างอิงจาก :ธีระ เกรอด,2539 วิศวกรรมน้ำเสีย การบำบัดทางชีวภาพ กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย) ดังนั้นจะสามารถคำนวณหาปริมาณมีเทนที่เกิดขึ้นได้ดังนี้

อาคาร A

บ่อบำบัดน้ำเสีย

1.1 การคำนวณหาปริมาณ COD ที่เกิดขึ้นของระบบ

ระบบบำบัดน้ำเสียออกแบบรองรับน้ำเสีย	=	100	ลบ.ม./วัน
BOD เข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกรองไร้อากาศ	=	250	กก./ล.
กำหนดให้ประสิทธิภาพในการกำจัด BOD ภายในส่วนกรองไร้อากาศ	=	25	%
อัตราส่วนระหว่าง COD/BOD สำหรับน้ำเสียชุมชน	=	1.5	
ดังนั้น COD ที่กำจัด	=	9.38	กก.COD/วัน

1.2 คำนวณหาปริมาณแก๊สมีเทน (CH₄) ที่เกิดขึ้นของระบบ

ปริมาณแก๊สมีเทน (CH ₄) ที่เกิดขึ้น	=	3.16	ลบ.ม./วัน
	=	3,157.89	ลิตร/วัน

2) ขนาดบ่อปุ๋ยหมักสำหรับกำจัดมีเทน

*อัตราการบำบัดมีเทนของปุ๋ยหมักพร้อมใช้งาน (Mature compost)	=	2,400.00	ลิตร/ตร.ม./วัน
ปริมาณมีเทนของอาคาร	=	3,157.89	ลิตร/วัน
	=	1.32	ตร.ม.
use	=	2.00	ตร.ม.

ดังนั้นขนาดบ่อดินของถังบำบัด

กำหนดขนาดบ่อดิน

ลึก	=	1.0	ม.
กว้าง	=	1.5	ม.
ยาว	=	2	ม.
ได้ขนาดบ่อ	=	3.00	ตร.ม.

2.00 >= >>>O.K.

รายการคำนวณถึงปรับสภาพน้ำทิ้งและถังสัมผัสคลอรีน

โครงการ	โรงพยาบาลรวมแพทย์ยะเชิงเตรา
สถานที่	ต.บางดินเปิด อ.เมืองยะเชิงเตรา จ.ยะเชิงเตรา
วิศวกรสิ่งแวดล้อม	นายธวัชชัย ศรีสวาท สศ.404
Referenced	:แนวทางการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม "โครงการที่ฟักอาศัย บริการชุมชน และสถานที่พักตากอากาศ"

ถังปรับสภาพน้ำทิ้งและถังสัมผัสคลอรีน (Effluent Tank & Chlorine Contact Chamber)

1. ออกแบบปรับสภาพน้ำทิ้ง

ปริมาณน้ำทิ้งที่ใช้ออกแบบ	=	ปริมาณน้ำเสียเฉลี่ย	
	=	200	ลบ.ม./วัน
ระยะเวลาเก็บกัก	>	1	ชม
ใช้	=	1.25	ชม
ปริมาตรที่ต้องการ	=	10.42	ลบ.ม.
ขนาด กว้าง	=	2.50	เมตร
ยาว	=	3.50	เมตร
ลึกประสิทธิภาพ	=	1.20	เมตร
ลึก	=	1.50	เมตร
ปริมาตรที่ออกแบบ	=	10.50	ลบ.ม. >...ok
ตรวจสอบเวลา	=	1.26	ชม >...ok
ปริมาตรถึงปรับสภาพน้ำทิ้ง	=	13.13	ลบ.ม.

2. ออกแบบถังสัมผัสคลอรีน

ปริมาณน้ำเสียที่ใช้ออกแบบ	=	ปริมาณน้ำเสียเฉลี่ย	
	=	200	ลบ.ม./วัน
ระยะเวลาสัมผัสกับคลอรีน	>	20	นาที
ใช้	=	30	นาที
ปริมาตรที่ต้องการ	=	4.17	ลบ.ม.
ขนาด กว้าง	=	2.00	เมตร
ยาว	=	2.00	เมตร
ลึกประสิทธิภาพ	=	1.20	เมตร
ลึก	=	1.50	เมตร
ปริมาตรที่ออกแบบ	=	4.80	ลบ.ม. >...ok
ตรวจสอบเวลา	=	34.56	นาที >...ok
ปริมาตรความจุถึงสัมผัสคลอรีน	=	6.00	ลบ.ม.



ความยาวของฝ้าย	=	1.75	เมตร
จำนวนช่อง	=	3	ช่อง
ความหนาฝ้ายกัน	=	0.15	เมตร
ความกว้างของช่องแต่ละแถว	=	0.57	เมตร
ความยาวของถังทั้งหมด	=	6.95	เมตร
ออกแบบการจ่ายคลอรีน			
ความเข้มข้นของคลอรีนโดยที่เติมลงไป	=	4.00	มก./ลิตร
ปริมาณคลอรีนที่ใช้โดยเฉลี่ย	=	0.8	กก./วัน
ใช้ความเข้มข้น $\text{Ca}(\text{OCI})_2$	=	60	%โดยน้ำหนัก
ปริมาณคลอรีน	=	1.33	กก./วัน
ปริมาณการละลาย $\text{Ca}(\text{OCI})_2$ ในน้ำ	=	2.00	%
ปริมาณการเติม $\text{Ca}(\text{OCI})_2$ ในน้ำ	=	66.67	ลิตร/วัน
	=	2.78	ลิตร/ชม.
ปริมาณคลอรีนคงเหลือ	=	0.50	มก./ลิตร
ใช้ขนาดถังคลอรีน	=	50	ลิตร
Metering pump(Chlorine Diffusers)	=	2.92	ลิตร/ชม.
Maximun Pressure	=	5.00	กก./ตร.ชม.

เอกสารอ้างอิงเพื่อการออกแบบระบบสุขาภิบาล

โครงการ	โรงพยาบาลรวมแพทย์ฉะเชิงเทรา
เจ้าของโครงการ	บริษัท โรงพยาบาลรวมแพทย์ฉะเชิงเทรา จำกัด
สถานที่โครงการ	ต.บางตีนเป็ด อ.เมืองฉะเชิงเทรา จ.ฉะเชิงเทรา

เอกสารในการอ้างอิง

1. JAPANESE INDUSTRIAL STANDARD , JIS A 3302 (1988)
“ ESTIMATION OF POPULATION WASTE WATER PURIFIER OF BUILDINGS ”
การออกแบบปริมาณน้ำใช้ของโครงการ
2. มาตรฐาน ว.ส.ท. 1004-16 (2528)
“มาตรฐานการเดินท่อภายในอาคาร” คณะกรรมการ สาขาวิศวกรรมโยธา 2527-2528
การออกแบบระบบท่อภายในอาคารของโครงการ
3. METCALE & EDDY , INC , “WASTEWATER ENGINEERING , TREATMENT , DISPOSAL , REUSE ” , 3rd EDITION MC GRAW-HILL INTERNATIONAL EDITION 1991.
การออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียของโครงการ
4. วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์ “งานวิศวกรรมร่วมสาขาในอาคารสูง”
การออกแบบระบบท่อภายในอาคารของโครงการ
5. รศ.ดร.ธงชัย พรรณสวัสดิ์ “คู่มือออกแบบระบบระบายน้ำเสียและน้ำฝน”
การออกแบบระบบท่อระบายน้ำฝนและบ่อหน่วงน้ำของโครงการ
6. กองวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม สำนักนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม
การออกแบบปริมาณน้ำใช้และน้ำเสียของโครงการ
7. LINGLEY&FRENZINI “WATER RESOURCES ENGINEERING 3rd EDITION” MC GRAW-



HILL (TABLE 3-1)

การออกแบบระบบท่อระบายน้ำฝนและบ่อหน่วงน้ำของโครงการ

8. ศาสตราจารย์ ดร.วิริทธิ์ อึ้งภากรณ์ “การออกแบบระบบท่อภายในอาคาร”

การออกแบบระบบท่อภายในอาคารของโครงการ

9. กฎกระทรวงฉบับที่ 33 (2535)

การออกแบบระบบท่อดับเพลิงภายในอาคารของโครงการ

10. ดร.เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์ “วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม”

การออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียของโครงการ

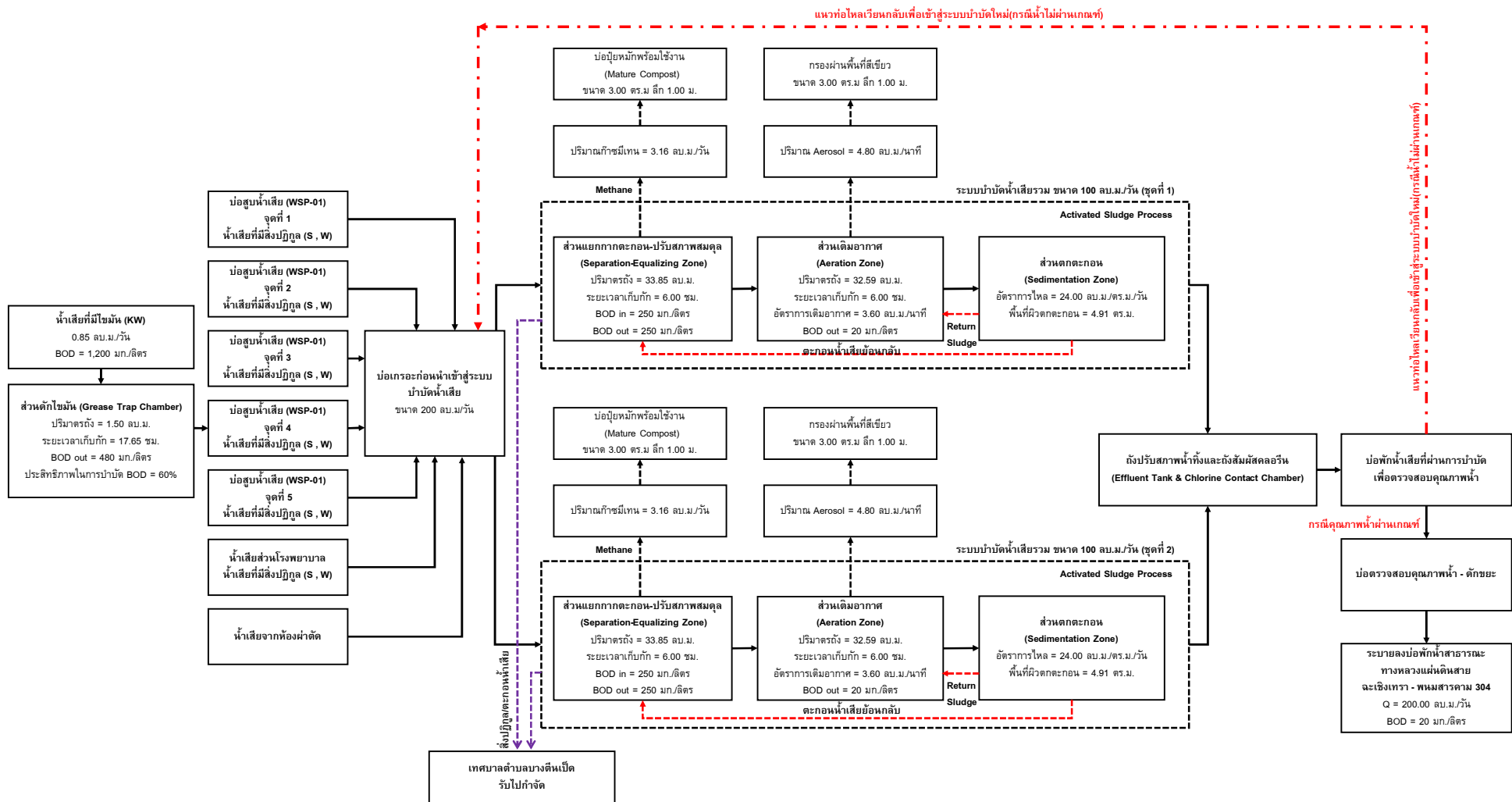
11. ชีระ เกรอต วิศวกรรมน้ำเสีย “การบำบัดทางชีวภาพ”

การออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียของโครงการ

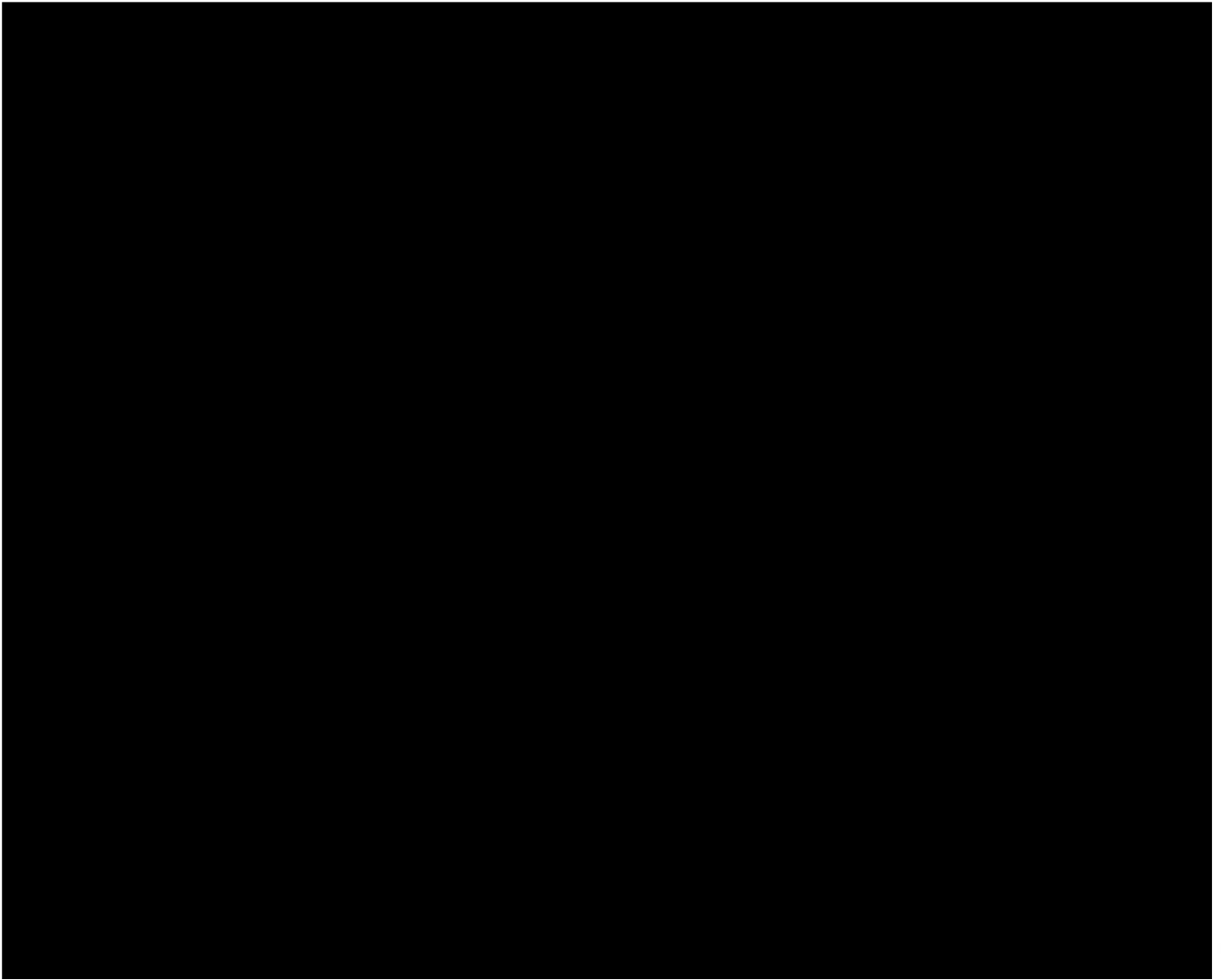
12. สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย “คำกำหนดการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย”

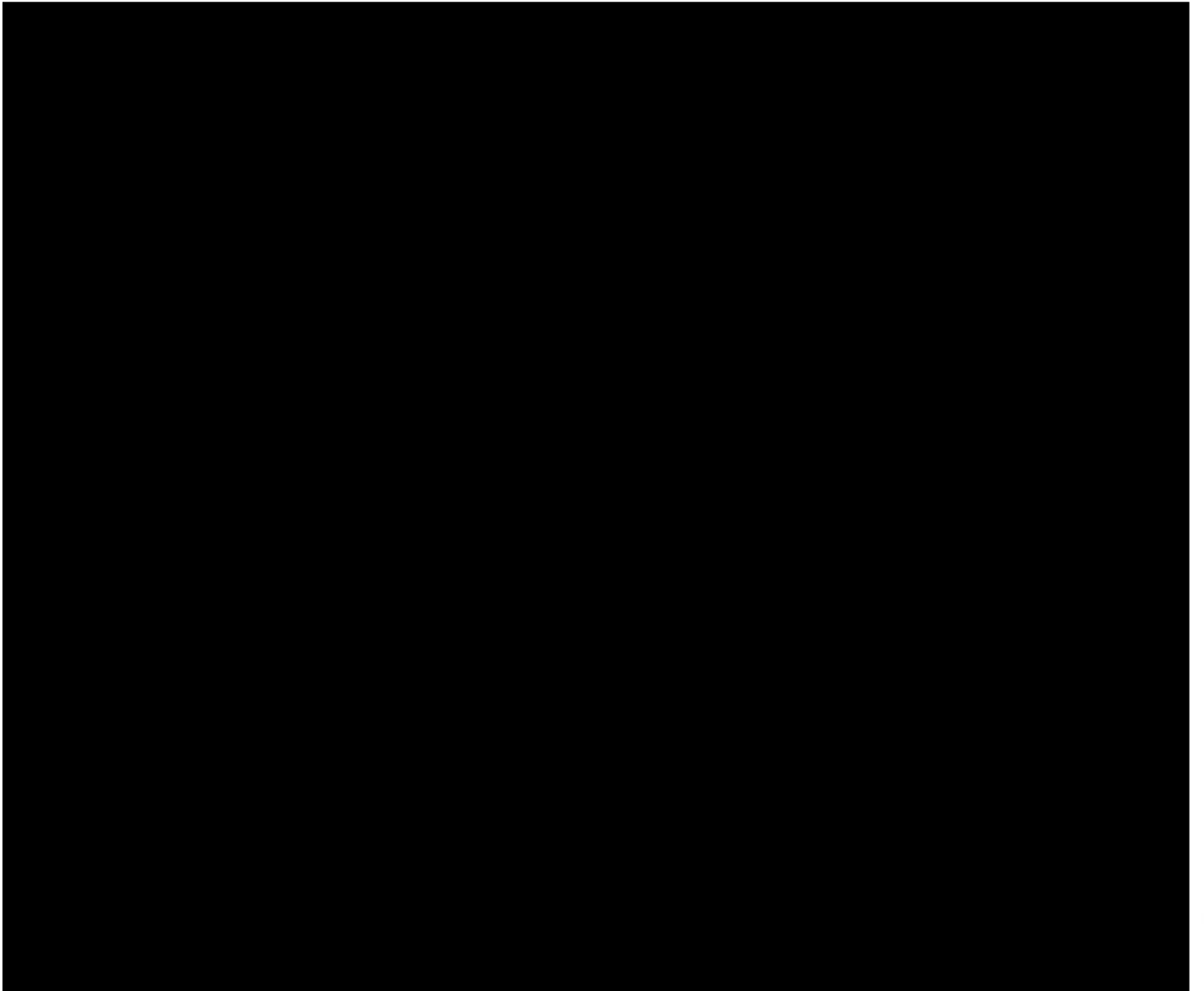
การออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียของโครงการ

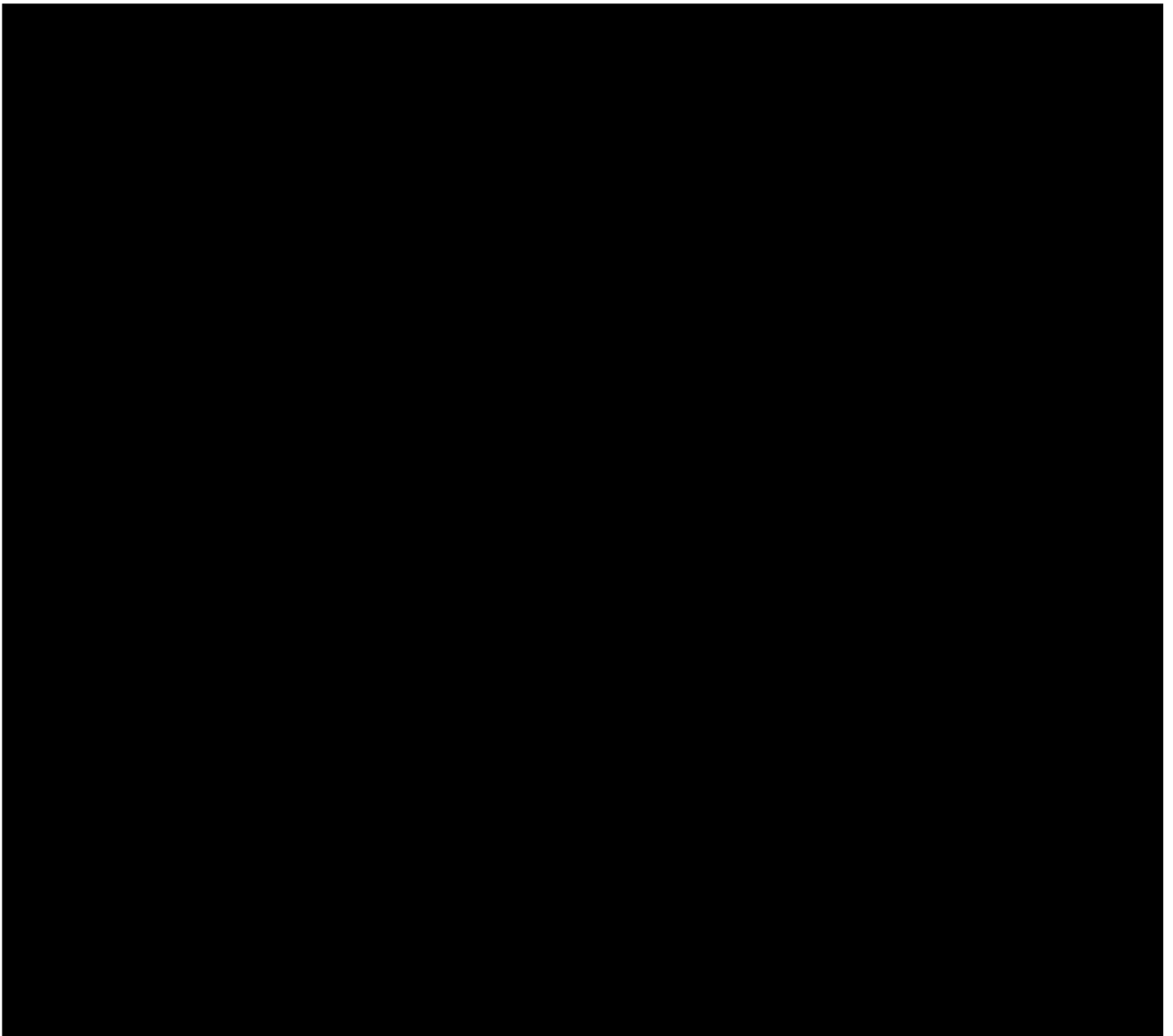


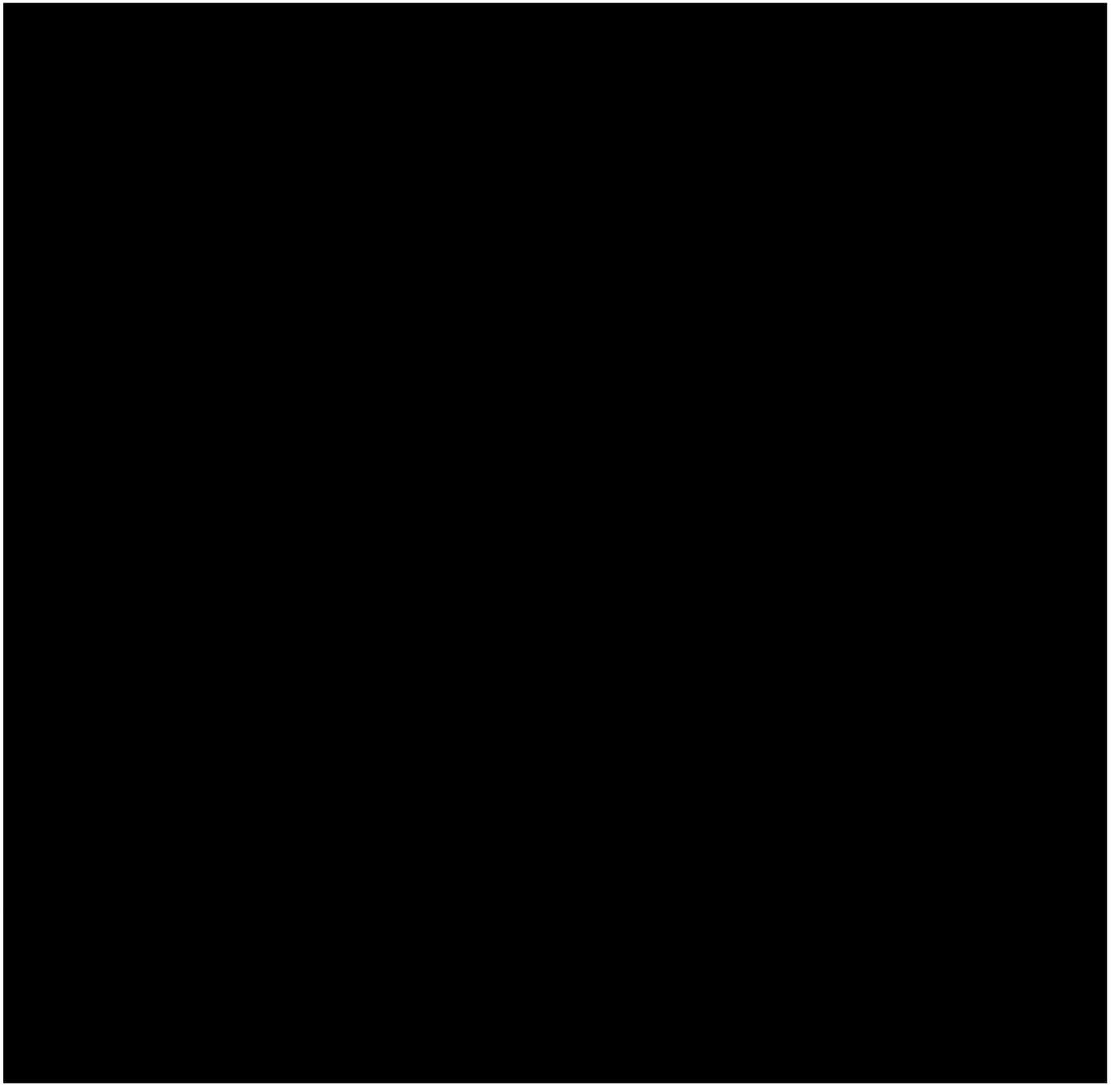


ผังแสดงขั้นตอนการบำบัดน้ำเสียภายในโครงการ (FLOW DIAGRAM)









ภาคผนวก จ-3

รายการคำนวณระบบระบายน้ำและระบบท่อน้ำ

รายการคำนวณระบบระบายน้ำ

โครงการ โรงพยาบาลรวมแพทย์ฉะเชิงเทรา
เจ้าของโครงการ บริษัท โรงพยาบาลรวมแพทย์ฉะเชิงเทรา จำกัด
สถานที่โครงการ ต.บางตีนเป็ด อ.เมืองฉะเชิงเทรา จ.ฉะเชิงเทรา

วิศวกรสิ่งแวดล้อม นายรัชชัย ศรีสวาท สส.404



การคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์การไหลของโครงการ (C)

การใช้ประโยชน์พื้นที่	ค่าสัมประสิทธิ์การไหลของเฉลี่ยของโครงการ(C)	ขนาดพื้นที่ (A) ตร.ม.	A x C
พื้นที่ปกคลุมดิน(สีเขียว)	0.18	1,157.00	208.26
พื้นที่จอดรถ-ทางวิ่งรถภายนอกอาคาร	0.75	4,840.62	3630.47
พื้นที่อาคารปกคลุมดิน	0.60	6,690.38	4014.23
รวมพื้นที่โครงการ		12,688.00	7852.95
C เฉลี่ยรวมทั้งโครงการ		0.62	

$$C_{use} = 0.62$$

$$C_{เฉลี่ย} = \frac{(A_1C_1 + A_2C_2 + \dots)}{(A_1 + A_2 + \dots)}$$

Rational Method

จากสูตร

เมื่อ

$$Q = 0.278 \times 10^{-6} C I A$$

Q = อัตราการระบายน้ำ; ลบ.ม./วินาที

C = สัมประสิทธิ์การไหลของของพื้นที่

I = ความเข้มฝนที่คาบอุบัติ 5 ปี

= $[7,600 / (t_c + 40)] - 34$ มม./ชม.

A = พื้นที่ระบายน้ำ; ตารางเมตร

t_c = เวลาที่น้ำไหลบนพื้นที่ระบายน้ำ



รายการคำนวณบ่อน้ำเพื่อประกอบการจัดทำรายงาน EIA โรงพยาบาลรวมแพทย์จะเชิงเทรา

ปริมาณน้ำที่ต้องกักเก็บไว้ในพื้นที่โครงการ

รายละเอียดการคำนวณอัตราการระบายน้ำออกของสภาพพื้นที่ก่อนพัฒนา และสภาพพื้นที่หลังการพัฒนาแล้วมีดังนี้
การคำนวณค่า Q น้ำฝนจะใช้วิธี Rational Method โดยมีรายละเอียดดังนี้

จากสูตร Q	=	0.278×10^{-6} C.I.A.
เมื่อ Q	=	อัตราการระบายน้ำ; ลบ.ม./วินาที
A	=	พื้นที่รับน้ำฝนหรือพื้นที่ระบายน้ำ ; ตร.ม.
C	=	สัมประสิทธิ์การไหลนองของพื้นที่
I_5	=	ความเข้มฝนที่คาบอุบัติ 5 ปี ; มม./ชม.
	=	$(7,600 / (t_c + 40)) - 34$
เมื่อ T_c	=	เวลาที่น้ำไหลบนพื้นที่ระบายน้ำ + เวลาที่น้ำไหลในท่อระบายน้ำ
หรือสูตร: T (Time of Concentration)	=	$[(2/3) * L * (n/s)^{0.5}]^{0.467}$
เมื่อ T	=	เวลาการรวมตัวของน้ำผิวดิน(พื้นที่ระบายน้ำ)
L	=	ระยะทางจากจุดที่ไกลที่สุดของพื้นที่ระบายน้ำ (ยาวไม่เกิน 1,500 ฟุต)
n	=	สัมประสิทธิ์ของการต้านทานการไหล (ตารางค่า n)
s	=	ความลาดชันของผิวดิน

สามารถคำนวณค่า C ของพื้นที่โครงการก่อนและหลังการพัฒนา ได้ดังนี้

1) ค่า C ก่อนการพัฒนา

สภาพพื้นที่ก่อนการพัฒนาซึ่งเป็นพื้นที่รกร้าง ค่า C	=	0.30
พื้นที่โครงการก่อนพัฒนามีขนาดประมาณ A	=	12,688.00 ตารางเมตร
เวลาการรวมตัวของน้ำ (T_c) = เวลาน้ำไหลบนพื้นที่ระบายน้ำ+ เวลาที่น้ำไหลในท่อระบายน้ำ(มีค่าเท่ากับศูนย์)		
สามารถหาค่า (T_c) สำหรับเวลาการรวมตัวของน้ำผิวดิน ก่อนไหลออกจากพื้นที่ระบายน้ำ ได้โดยนำข้อมูลที่		

กำหนดแทนค่าใน เวลาน้ำไหลบนพื้นที่ระบายน้ำ

T (Time of Concentration)	=	$[(2/3) * L * (n/s)^{0.5}]^{0.467}$
L	=	ระยะทางจากจุดที่ไกลที่สุดของพื้นที่ระบายน้ำ
	=	130.00 เมตร
	=	426.51 ฟุต
s	=	ความลาดชันผิวดิน
	=	0.002
n จากตาราง	=	0.10

$$\begin{aligned}
 \text{ดังนั้นคำนวณ } T_c &= [(2/3) * L * (n/s)^{0.5}]^{0.467} \\
 &= 20.38 \text{ นาที} \\
 \text{ดังนั้น จาก } I_s &= (7,600 / (t_c + 40)) - 34 \\
 &= (7,600 / (20.38 + 40)) - 34 \\
 &= 91.87 \text{ มม./ชม.} \\
 Q \text{ ก่อนการพัฒนา} &= 0.278 \times 10^{-6} \text{ C.I.A.} \\
 &= 0.278 \times 10^{-6} \times 0.30 \times 91.87 \times 12,688.00 \\
 &= 0.097 \text{ ลบ.ม./วินาที}
 \end{aligned}$$

2) ค่า C หลังการพัฒนา

$$\begin{aligned}
 \text{สภาพพื้นที่หลังการพัฒนาเป็นอาคารชุด ค่า C} &= 0.62 \\
 \text{กำหนดให้จุดไกลสุดมายังบ่อพักระบายน้ำมีระยะทาง} &= 70.00 \text{ เมตร} \\
 \text{พื้นที่โครงการหลังพัฒนามีขนาดประมาณ A} &= 12,688.00 \text{ ตารางเมตร} \\
 T \text{ (Time of Concentration)} &= [(2/3) * L * (n/s)^{0.5}]^{0.467} \\
 L &= \text{ระยะทางจากจุดที่ไกลที่สุดของพื้นที่ระบายน้ำ} \\
 &= 229.66 \text{ ฟุต} \\
 s &= \text{ความลาดชันผิวดิน} \\
 &= 0.002 \\
 n \text{ จากตาราง} &= 0.02 \\
 \text{ดังนั้นคำนวณ } T &= [(2/3) * L * (n/s)^{0.5}]^{0.467} \\
 &= 7.20 \text{ นาที}
 \end{aligned}$$

ระยะเวลาที่น้ำไหลในท่อระบายน้ำ

$$\begin{aligned}
 \text{กำหนดค่าให้ความเร็วของน้ำที่ไหลในท่อ โดยเฉลี่ยในช่วงเวลาฝนตก} &= 0.60 \text{ เมตร/วินาที} \\
 \text{ระยะทางสูงสุดที่ระบายน้ำจุดแรกจนถึงจุดระบายออกจากโครงการ} &= 150.00 \text{ เมตร} \\
 \text{ดังนั้นระยะเวลาที่น้ำไหลในท่อ} &= 4.17 \text{ นาที}
 \end{aligned}$$

$$\text{เวลาการรวมตัวของน้ำ (Tc) = เวลาน้ำไหลบนพื้นที่ระบายน้ำ + เวลาที่น้ำไหลในท่อระบายน้ำ}$$

$$\begin{aligned}
 T_c &= 7.20 + 4.17 \\
 \text{ดังนั้น} &= 11.37 \text{ นาที} \\
 \text{ดังนั้น จาก } I_s &= (7,600 / (t_c + 40)) - 34 \\
 &= (7,600 / (11.37 + 40)) - 34 \\
 &= 113.95 \text{ มม./ชม.} \\
 Q \text{ หลังการพัฒนา} &= 0.278 \times 10^{-6} \text{ C.I.A.} \\
 &= 0.278 \times 10^{-6} \times 0.62 \times 113.95 \times 12,688.00 \\
 &= 0.249 \text{ ลบ.ม./วินาที} \\
 \text{ปริมาณน้ำที่ต้องกักเก็บ} &= (Q \text{ หลังพัฒนาโครงการ} - Q \text{ ก่อนพัฒนาโครงการ}) \times t_c * \\
 &= (0.249 - 0.097) \times 20.38 \times 180
 \end{aligned}$$



	»	557.48 ลูกบาศก์เมตร
ดังนั้น โครงการจะต้องจัดให้มีระบบหนองน้ำไว้ในพื้นที่โครงการไม่น้อยกว่า 557.48 ลูกบาศก์เมตร		
ปริมาณน้ำหนองทั้งหมดภายในโครงการทั้งหมด	=	557.48 ลูกบาศก์เมตร
หาขนาด PUMP สูบน้ำ		
อัตราการไหล (Q)	=	0.097 ลูกบาศก์เมตร/วินาที
	=	97.22 ลิตร/วินาที
แรงดัน	=	12 เมตร
ประสิทธิภาพ (n)	=	0.65
กำลังไฟฟ้า (P)	=	$\frac{Q \cdot H}{102 \cdot n}$
	=	17.60 กิโลวัตต์
จัดเตรียมเครื่องสูบน้ำ	=	18.00 กิโลวัตต์ (1 Duty , 1 Stand By)



ตารางที่ 1. ตารางแสดงค่าของ n สำหรับเวลาการไหลเข้าท่อ	
ชนิดพื้นที่ผิว	n
impervious surface (พื้นที่ผิวที่น้ำซึมลงดินไม่ได้)	0.02
Bare packed soil, Smooth (พื้นที่ที่ไม่มีสิ่งปกคลุมและราบเรียบ)	0.10
Bare surface, Moderately rough (พื้นที่ที่ไม่มีสิ่งปกคลุมและมีความขรุขระพอสมควร)	0.20
Poor grass and cultivated row crops (พื้นที่ที่มีหญ้าปกคลุมไม่หนาแน่นหรือเขตเกษตรกรรม)	0.20
Pasture or average grass (พื้นที่ที่มีหญ้ายาวขนาดใหญ่ เช่น พุ่มเลี้ยงสัตว์)	0.40
Timberland deciduous trees (พื้นที่ที่เป็นป่าที่มีต้นไม้ใหญ่)	0.60
Timberland deciduous trees, Deep litter (พื้นที่ที่เป็นป่าที่มีต้นไม้ใหญ่และมีใบไม้ปกคลุม)	0.80
Timberland , Conifers (พื้นที่ที่เป็นป่าสนหรือปกคลุมด้วยต้นไม้ใหญ่)	0.80
Dense grass (พื้นที่ที่มีหญ้ายาวปกคลุมอย่างหนาแน่น)	0.80

ที่มา : คู่มือออกแบบระบบระบายน้ำเสียและน้ำฝน, วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์
และสมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมไทย



ตารางที่ 2. ตารางค่าสัมประสิทธิ์ของการไหลนองของพื้นที่รับน้ำในลักษณะต่างๆ

เขตการใช้พื้นที่	สัมประสิทธิ์ ของการไหลนอง (C)	ลักษณะพื้นที่ผิว	สัมประสิทธิ์ ของการไหลนอง (C)
เขตธุรกิจ		ยางมะตอยหรือคอนกรีต	0.70-0.95
ใจกลาง	0.70-0.95	อิฐหรือตัวหนอนปูพื้น	0.70-0.85
รอบๆบริเวณ	0.50-0.70	หลังคา	0.70-0.95
เขตพื้นที่พักอาศัย		สนาม (แบบดินทราย)	
ครอบครัวเดี่ยว	0.30-0.50	เรียบมีความลาด 2 %	0.05-0.10
หลายครอบครัวแยกกัน	0.40-0.60	ความลาด 2-7%	0.10-0.15
หลายครอบครัวติดกัน	0.60-0.75	ชันความลาด 7% ขึ้นไป	
ชานเมือง	0.25-0.40	สนาม (แบบดินแน่น)	
อพาร์ทเมนต์	0.50-0.70	เรียบมีความลาด 2 %	0.13-0.17
เขตอุตสาหกรรม		ความลาด 2-7%	0.18-0.22
ขนาดเบา	0.50-0.80	ชันความลาด 7% ขึ้นไป	0.25-0.35
ขนาดหนัก	0.60-0.90	แหล่งน้ำ (ผิวดิน)	1.00
เขตสวนสาธารณะ	0.10-0.25		
เขตสนามเด็กเล่น	0.20-0.35		
เขตชุมชนทางสถานีรถไฟ	0.20-0.35		
เขตรกร้าง	0.10-0.30		

ที่มา : ธงชัย พรรณสวัสดิ์ , คู่มือการออกแบบระบบระบายน้ำเสียและน้ำฝน , วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย
ในพระบรมราชูปถัมภ์ และสมาคมสิ่งแวดล้อม , 2538.

รายการคำนวณบ่อหนองน้ำ

โครงการ โรงพยาบาลรวมแพทย์ยะเชิงเตรา
 สถานที่ ต.บางดินเป็ด อ.เมืองยะเชิงเตรา จ.ยะเชิงเตรา
 วิศวกรสิ่งแวดล้อม นายรัชชัย ศรีสาวาท สศ.404

ปริมาณน้ำที่หนองต้องการ		=	557.48	ลบ.ม.	
ขนาดบ่อหนองน้ำ	พื้นที่	=	208.00	ตารางเมตร	
	ลึกประสิทธิภาพ	=	2.70	เมตร	
	ลึก	=	3.50	เมตร	
ปริมาณที่กักเก็บในบ่อหนองน้ำ		=	561.60	ลบ.ม.	
ปริมาณน้ำหนองทั้งหมดภายในโครงการทั้งหมด		=	561.60	ลบ.ม. Drainage OK	
ติดตั้ง	SUMP PUMP	ขนาด	=	18.00	กิโลวัตต์
	RV-01	จำนวนที่ใช้	=	1	ตัว
	RV-02	สำรอง	=	1	ตัว
อัตราการไหล		>	97.22	ลิตร/วินาที	
			0.097	ลบ.ม./วินาที	
			349.99	ลบ.ม./ชั่วโมง	
แรงดันสุทธิ		=	12	เมตร	
ระบบควบคุม		สวิทช์ระดับน้ำอัตโนมัติ			

รายการคำนวณขนาดท่อระบายน้ำก่อนออกโครงการแบบ Orifice

โครงการ โรงพยาบาลรวมแพทย์จะเชิงเทรา
 สถานที่ ต.บางดินเปิด อ.เมืองจะเชิงเทรา จ.จะเชิงเทรา
 วิศวกรสิ่งแวดล้อม นายรัชชัย ศรีสวาท สส.404

พื้นที่หน้างาน 12,688.00 ตร.ม.
 ปริมาณน้ำที่หน้างานต้องการ 557.48 ลบ.ม.
 บ่อหน้างานจำนวน 1 บ่อ

การคำนวณอัตราการระบายน้ำจากท่อระบายน้ำก่อนออกโครงการแบบ Orifice

$Q = C A \sqrt{2g(H-d/2)}$
 Q = ปริมาณน้ำที่ออกจากบ่อพักน้ำ (ลบ.ม./วินาที)
 C = ค่าสัมประสิทธิ์การไหล = 0.6
 A = พื้นที่หน้าตัดท่อระบายน้ำออก $\pi d^2/4$ (ตร.ม.)
 g = แรงโน้มถ่วงของโลก 9.81 (เมตร/วินาที²)
 H = ความสูงของน้ำที่จะระบาย (เมตร)
 d = ขนาดท่อที่เลือกใช้ (เมตร)

อัตราการระบายน้ำของท่อระบายน้ำหลังพัฒนาโครงการ

ขนาด สก. ท่อระบายน้ำ 0.400 เมตร หรือ Dia 16 นิ้ว
 A = 0.126 ตร.ม.
 H = 0.25 เมตร
 d = 0.400 เมตร
 Q = 0.0747 ลูกบาศก์เมตร/วินาที
 268.95 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง

ดังนั้น อัตราการระบายน้ำของท่อระบายน้ำหลังพัฒนาโครงการ

= 268.95 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง

อัตราการระบายน้ำฝนก่อนพัฒนาโครงการ

-ระบายออกโดยตรง 0 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง
 -ระบายออกผ่านท่อระบายน้ำ 349.99 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง =>OK

ภาคผนวก จ-4

รายการคำนวณปริมาณขยะ

รายการคำนวณปริมาณมูลฝอยโครงการโรงพยาบาลรวมแพทย์ชะเชิงเทรา

การคิดปริมาณมูลฝอยภายในโครงการจะคิดตามแนวทางการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการหรือกิจการด้านอาคาร การจัดสรรที่ดิน และบริการชุมชน พ.ศ. 2560 ของสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (สผ.) ซึ่งกำหนดให้ “อาคารอยู่อาศัยรวม จัดสรรที่ดิน โรงแรม ให้เตรียมการไว้สำหรับขยะมูลฝอยไม่น้อยกว่า 3 ลิตร/คน/วัน หรือ 1 กิโลกรัม/คน/วัน” โดยโครงการมีจำนวนประชากรภายในโครงการทั้งหมดประมาณ 1,448 คน โดยคิดเป็นปริมาณมูลฝอยภายในโครงการทั้งหมดประมาณ 1,448.00 กิโลกรัม/วัน (1 กิโลกรัม/คน/วัน)

ทั้งนี้ เมื่อทำการคัดแยกมูลฝอยออกเป็น 4 ประเภท ตามสำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย กรมควบคุมมลพิษ, 2555 จะมีปริมาณมูลฝอยประเภทต่างๆ ดังนี้

- มูลฝอยที่ย่อยสลายได้ (มูลฝอยเปียก) ประมาณ 926.72 กิโลกรัม/วัน (คิดที่ร้อยละ 64 ของปริมาณมูลฝอยทั้งหมด) หรือประมาณ 3.09 ลูกบาศก์เมตร/วัน (ความหนาแน่นของมูลฝอยเปียกประมาณ 300 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร)
 - มูลฝอยที่สามารถนำมารีไซเคิลได้ ประมาณ 434.40 กิโลกรัม/วัน (คิดที่ร้อยละ 30 ของปริมาณมูลฝอยทั้งหมด) หรือประมาณ 2.90 ลูกบาศก์เมตร/วัน (ความหนาแน่นของมูลฝอยรีไซเคิลประมาณ 150 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร)
 - มูลฝอยทั่วไป (มูลฝอยแห้ง) ประมาณ 43.44 กิโลกรัม/วัน (คิดที่ร้อยละ 3 ของปริมาณมูลฝอยทั้งหมด) หรือประมาณ 0.29 ลูกบาศก์เมตร/วัน (ความหนาแน่นของมูลฝอยทั่วไปประมาณ 150 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร)
 - มูลฝอยอันตราย ประมาณ 43.44 กิโลกรัม/วัน (คิดที่ร้อยละ 3 ของปริมาณมูลฝอยทั้งหมด) หรือประมาณ 0.29 ลูกบาศก์เมตร/วัน (ความหนาแน่นของมูลฝอยอันตรายประมาณ 150 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร)
- ดังนั้น คิดเป็นปริมาณมูลฝอยที่เกิดจากกิจกรรมภายในโครงการรวมทั้งหมดประมาณ 6.56 ลูกบาศก์เมตร/วัน แสดงรายละเอียดดังนี้

ตารางแสดงปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นภายในโครงการ

รายละเอียด	จำนวน	เกณฑ์ในการคิดปริมาณมูลฝอย	ปริมาณมูลฝอย	
			กิโลกรัม/วัน	ลูกบาศก์เมตร/วัน
1. ประชากร	1,448 คน	1 กิโลกรัม/คน/วัน ¹	1,448.00	6.56
- มูลฝอยย่อยสลายได้ (มูลฝอยเปียก)		64% ของปริมาณมูลฝอยทั้งหมด ² (ความหนาแน่น 300 กก./ลบ.ม.)	926.72	3.09
- มูลฝอยรีไซเคิล		30% ของปริมาณมูลฝอยทั้งหมด ² (ความหนาแน่น 150 กก./ลบ.ม.)	434.40	2.90
- มูลฝอยทั่วไป (มูลฝอยแห้ง)		3% ของปริมาณมูลฝอยทั้งหมด ² (ความหนาแน่น 150 กก./ลบ.ม.)	43.44	0.29
- มูลฝอยอันตราย		3% ของปริมาณมูลฝอยทั้งหมด ² (ความหนาแน่น 300 กก./ลบ.ม.)	43.44	0.29

ที่มา : ¹ แนวทางการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการหรือกิจการด้านอาคาร การจัดสรรที่ดิน และบริการชุมชน พ.ศ. 2560, สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2560

¹² สำนักจัดการกากของเสียและสารอันตราย กรมควบคุมมลพิษ, 2555

ภาคผนวก จ-6

**รายการคำนวณการออกแบบอาคาร
เพื่อการอนุรักษ์พลังงาน (OTTV และ RTTV)**

รายการคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนของผนังด้านนอกของอาคาร (OTTV)

และค่าการถ่ายเทความร้อนของหลังคาอาคาร

สำหรับ

โครงการ โรงพยาบาลรวมแพทย์ จະเชิงเตรา

1. รายละเอียดของโครงการ

โครงการเป็นอาคารโรงพยาบาล ขนาดความสูง 9 ชั้น โดยประเภทของอาคาร จัดอยู่ในประเภท

(ค) โรงแรม สถานพยาบาล อาคารชุด

2. วิธีคำนวณ

วิธีการคำนวณ ใช้ค่ามาตรฐานและรายละเอียดการคำนวณ อ้างอิงตาม

- พระราชบัญญัติ การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535
- กฎกระทรวง เรื่องกำหนดประเภท หรือขนาดของอาคาร และมาตรฐาน หลักเกณฑ์ และวิธีการในการออกแบบอาคารเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน
- ประกาศกระทรวงพลังงาน เรื่อง หลักเกณฑ์และวิธีการคำนวณในการออกแบบอาคารแต่ละระบบ การใช้พลังงานโดยรวมของอาคาร และการใช้พลังงานหมุนเวียนในระบบต่างๆ ของอาคาร พ.ศ. 2552

3. ผลการคำนวณ

ค่าการถ่ายเทความร้อนของผนังด้านนอกของอาคาร (OTTV)

เป็นไปตามพระราชบัญญัติ การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- ค่าการถ่ายเทความร้อนของผนังด้านนอกของอาคาร ของอาคารประเภท (ค) โรงแรม สถานพยาบาล อาคารชุด ต้องมีค่าไม่เกิน 30 (วัตต์ต่อตารางเมตร)
- ค่าการถ่ายเทความร้อนของผนังด้านนอกอาคาร ของโครงการนี้ มีค่า 21.24 (วัตต์ต่อตารางเมตร)

ค่าการถ่ายเทความร้อนของหลังคาอาคาร (RTTV)

เป็นไปตามพระราชบัญญัติ การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- ค่าการถ่ายเทความร้อนของหลังคาอาคาร ของอาคารประเภท (ค) โรงแรม สถานพยาบาล อาคารชุด ต้องมีค่าไม่เกิน 10 (วัตต์ต่อตารางเมตร)
- ค่าการถ่ายเทความร้อนของหลังคาอาคาร ของโครงการนี้ มีค่า 4.20 (วัตต์ต่อตารางเมตร)

รายการคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของผนังด้านนอกของอาคาร (OTTV)

โครงการ โรงพยาบาลรวมแพทย์ ณะเชิงเทรา

ทิศเหนือ

ลำดับ	ชนิดของผนัง	พื้นที่ผนัง (Sq.m)	U _w	TD _{eq}	U _f	ΔT	SHGC	SC	ESR (W / m ² .)	(A)(U _w)(T _{eq}) (W)	(A)(U _f)(ΔT) (W)	(A)(SHGC)(SC)(ESR) (W)
1	ผนังทึบ											
	- ผนังทึบ 1	1,620.00	3.717	4.8	-	-	-	-	-	28,903.39	-	-
2	ผนังโปร่งแสง											
	- ผนังโปร่งแสง 1	818.00	-	-	2.92	3.00	0.27	0.92	80.68	-	7,153.41	16,393.47

พลังงานความร้อนเข้าสู่อาคารทั้งหมด 52,450.27 W
พื้นที่ผนังทึบทั้งหมด 2,438.00 Sq.m.
OTTV ของผนังด้านนี้ 21.51 W / Sq.m.

ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ

ลำดับ	ชนิดของผนัง	พื้นที่ผนัง (Sq.m)	U _w	TD _{eq}	U _f	ΔT	SHGC	SC	ESR	(A)(U _w)(T _{eq}) (W)	(A)(U _f)(ΔT) (W)	(A)(SHGC)(SC)(ESR) (W)
1	ผนังทึบ											
	- ผนังทึบ 1	-	3.717	5.3	-	-	-	-	-	-	-	-
2	ผนังโปร่งแสง											
	- ผนังโปร่งแสง 1	-	-	-	2.92	3.000	0.27	0.85	94.8	-	-	-

พลังงานความร้อนเข้าสู่อาคารทั้งหมด - W
พื้นที่ผนังทึบทั้งหมด - Sq.m.
OTTV ของผนังด้านนี้ - W / Sq.m.

ทิศตะวันออก

ลำดับ	ชนิดของผนัง	พื้นที่ผนัง (Sq.m)	U _w	TD _{eq}	U _f	ΔT	SHGC	SC	ESR	(A)(U _w)(T _{eq}) (W)	(A)(U _f)(ΔT) (W)	(A)(SHGC)(SC)(ESR) (W)
1	ผนังทึบ											
	- ผนังทึบ 1	827.00	3.717	5.6	-	-	-	-	-	17,214.17	-	-
2	ผนังโปร่งแสง											
	- ผนังโปร่งแสง 1	29.00	-	-	2.92	3.00	0.27	0.82	106.98	-	253.61	686.88

พลังงานความร้อนเข้าสู่อาคารทั้งหมด 18,154.65 W
พื้นที่ผนังทึบทั้งหมด 856.00 Sq.m.
OTTV ของผนังด้านนี้ 21.21 W / Sq.m.

ทิศตะวันออกเฉียงใต้

ลำดับ	ชนิดของผนัง	พื้นที่ผนัง (Sq.m)	U _w	TD _{eq}	U _f	ΔT	SHGC	SC	ESR	(A)(U _w)(T _{eq}) (W)	(A)(U _f)(ΔT) (W)	(A)(SHGC)(SC)(ESR) (W)
1	ผนังทึบ											
	- ผนังทึบ 1	-	3.717	5.8	-	-	-	-	-	-	-	-
2	ผนังโปร่งแสง											
	- ผนังโปร่งแสง 1	-	-	-	2.92	3.00	0.27	0.71	114.57	-	-	-

พลังงานความร้อนเข้าสู่อาคารทั้งหมด - W
พื้นที่ผนังทึบทั้งหมด - Sq.m.
OTTV ของผนังด้านนี้ - W / Sq.m.

ทิศใต้

ลำดับ	ชนิดของผนัง	พื้นที่ผนัง (Sq.m)	U _w	TD _{eq}	U _f	ΔT	SHGC	SC	ESR	(A)(U _w)(T _{eq}) (W)	(A)(U _f)(ΔT) (W)	(A)(SHGC)(SC)(ESR) (W)
1	ผนังทึบ											
	- ผนังทึบ 1	1,814.00	3.717	4.8	-	-	-	-	-	32,364.66	-	-
2	ผนังโปร่งแสง											
	- ผนังโปร่งแสง 1	675.00	-	-	2.92	3.00	0.27	0.77	116.26	-	5,902.88	16,315.06

พลังงานความร้อนเข้าสู่อาคารทั้งหมด 54,582.59 W
พื้นที่ผนังทั้งหมด 2,489.00 Sq.m.
OTTV ของผนังด้านนี้ 21.93 W / Sq.m.

ทิศตะวันตกเฉียงใต้

ลำดับ	ชนิดของผนัง	พื้นที่ผนัง (Sq.m)	U_w	TD_{eq}	U_f	ΔT	SHGC	SC	ESR	$(A)(U_w)(T_{eq})$ (W)	$(A)(U_f)(\Delta T)$ (W)	$(A)(SHGC)(SC)(ESR)$ (W)
1	ผนังทึบ											
	- ผนังทึบ 1	-	3.717	4.8	-	-	-	-	-	-	-	-
2	ผนังโปร่งแสง											
	- ผนังโปร่งแสง 2	-	-	-	2.92	3.00	0.27	0.71	111.96	-	-	-

พลังงานความร้อนเข้าสู่อาคารทั้งหมด - W
พื้นที่ผนังทั้งหมด - Sq.m.
OTTV ของผนังด้านนี้ - W / Sq.m.

ทิศตะวันตก

ลำดับ	ชนิดของผนัง	พื้นที่ผนัง (Sq.m)	U_w	TD_{eq}	U_f	ΔT	SHGC	SC	ESR	$(A)(U_w)(T_{eq})$ (W)	$(A)(U_f)(\Delta T)$ (W)	$(A)(SHGC)(SC)(ESR)$ (W)
1	ผนังทึบ											
	- ผนังทึบ 1	793.00	3.717	4.8	-	-	-	-	-	14,148.39	-	-
2	ผนังโปร่งแสง											
	- ผนังโปร่งแสง 1	32.00	-	-	2.92	3.00	0.27	0.82	102.86	-	279.84	728.74

พลังงานความร้อนเข้าสู่อาคารทั้งหมด 15,156.97 W
พื้นที่ผนังทั้งหมด 825.00 Sq.m.
OTTV ของผนังด้านนี้ 18.37 W / Sq.m.

ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ

ลำดับ	ชนิดของผนัง	พื้นที่ผนัง (Sq.m)	U_w	TD_{eq}	U_f	ΔT	SHGC	SC	ESR	$(A)(U_w)(T_{eq})$ (W)	$(A)(U_f)(\Delta T)$ (W)	$(A)(SHGC)(SC)(ESR)$ (W)
1	ผนังทึบ											
	- ผนังทึบ 1	-	3.717	4.8	-	-	-	-	-	-	-	-
2	ผนังโปร่งแสง											
	- ผนังโปร่งแสง 1	-	-	-	2.92	3.00	0.27	0.85	91.40	-	-	-

พลังงานความร้อนเข้าสู่อาคารทั้งหมด - W
พื้นที่ผนังทั้งหมด - Sq.m.
OTTV ของผนังด้านนี้ - W / Sq.m.

พลังงานความร้อนเข้าสู่อาคารทั้งหมด	140,344.48 W
พื้นที่ผนังทั้งหมด	6,608.00 Sq.m.
OTTV ของผนังด้าน	21.24 W / Sq.m.
OTTV ตามมาตรฐานของอาคาร	30.00 W / Sq.m.

รายการคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของหลังคาอาคาร (RTTV)

โครงการ โรงพยาบาลรวมแพทย์ ณะเชิงเทรา

ลำดับ	ชนิดของผนัง	พื้นที่ผนัง (Sq.m)	U_w	TD_{eq}	U_f	ΔT	SHGC	SC	ESR	$(A)(U_w)(T_{eq})$ (W)	$(A)(U_f)(\Delta T)$ (W)	$(A)(SHGC)(SC)(ESR)$ (W)
1	หลังคาทึบ											
	- หลังคาทึบ 1	649.00	0.535	7.6	-	-	-	-	-	2,638.83	-	-
	- หลังคาทึบ 2	834.00	0.567	7.6	-	-	-	-	-	3,593.87	-	-
2	หลังคาโปร่งแสง											
	- หลังคาโปร่งแสง 1	-	-	3.00	2.92	3.00	0.27	1.00	-	-	-	-

พลังงานความร้อนเข้าสู่อาคารทั้งหมด 6,232.71 W
พื้นที่หลังคาทั้งหมด 1,483.00 Sq.m.
RTTV ของหลังคานี้ 4.20 W / Sq.m.

พลังงานความร้อนเข้าสู่อาคารทั้งหมด	6,232.71 W
พื้นที่หลังคาทั้งหมด	1,483.00 Sq.m.
RTTV ของหลังคานี้	4.20 W / Sq.m.
RTTV ตามมาตรฐานของอาคารชุด	10.00 W / Sq.m.

รายละเอียดผนังทึบ

ลำดับ	โครงสร้าง	Δx (m.)	k (W / (m.°C))	$\Delta x / k, R$ ((m ² .°C) / W)	ρ_i (kg / m ³)	c_p (kJ / (kg.°C))	$(\rho_i)(c_p)(\Delta x) , DSH$ (kJ / (m ² .°C))
1	ผนังทึบ 1 (สีขาว)						
	- ฟิล์มอากาศด้านนอก			0.044			
	- ปูนฉาบ (ซีเมนต์ผสมทราย)	0.010	0.720	0.014	1,860.00	0.84	15.62
	- คอนกรีต	0.100	1.442	0.069	2,400.00	0.92	220.80
	- ปูนฉาบ (ซีเมนต์ผสมทราย)	0.010	0.720	0.014	1,860.00	0.84	15.62
	- ฟิล์มอากาศด้านใน			0.120			
	ค่าความต้านทานความร้อน (R_T)	-	-	0.261	-	-	-
	ค่าความนำความร้อนรวม ($U_T = 1 / R_T$)	-	-	3.830	-	-	-
	ค่า Density Specific Heat (DSH _T)	-	-	-	-	-	252.05

ความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่า (TD_{eq}) ของผนังทึบสำหรับอาคารประเภทสถานพยาบาล โรงแรม และอาคารชุด

ลำดับ	มุมเอียงของผนัง	ทิศทาง	DSH	สัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์
1	90	ทิศเหนือ		0.3
			200.00	4.8
			252.05	4.8
			300.00	4.9
2	90	ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ		0.3
			200.00	5.3
			252.05	5.3
			300.00	5.4
3	90	ทิศตะวันออก		0.3
			200.00	5.6
			252.05	5.6
			300.00	5.7
4	90	ทิศตะวันออกเฉียงใต้		
			200.00	5.8
			252.05	5.8
			300.00	5.9
5	90	ทิศใต้		0.3
			200.00	5.8
			252.05	5.8
			300.00	5.9
6	90	ทิศตะวันตกเฉียงใต้		0.3
			200.00	5.7
			252.05	5.7
			300.00	5.8
7	90	ทิศตะวันตก		0.3
			200.00	5.5
			252.05	5.5
			300.00	5.6
8	90	ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ		0.3
			200.00	5.2
			252.05	5.2
			300.00	5.3

รายละเอียดผนังโปร่งแสง

ลำดับ	โครงสร้าง	Δx (m.)	k (W / (m.°C))	$\Delta x / k, R$ ((m ² .°C) / W)
1	ผนังโปร่งแสง 1			
	- ฟิล์มอากาศด้านนอก			0.044
	- กระฉก หนา 6 มม.	0.006	1.053	0.006
	- ฟิล์มอากาศด้านใน 5 มม.			0.167
	- กระฉก หนา 6 มม.	0.006	1.053	0.006
	- ฟิล์มอากาศด้านใน			0.120
	ค่าความต้านทานความร้อน (R _T)	-	-	0.342
	ค่าความนำความร้อนรวม (U _T = 1 /R _T)	-	-	2.921
	ค่า Density Specific Heat (DSH _T)	-	-	-

ค่ารังสีอาทิตย์ที่มีผลต่อการถ่ายเทความร้อน (ESR) สำหรับอาคารประเภทสถานพยาบาล โรงแรม และอาคารชุด

ลำดับ	มุมเอียงของผนัง	ทิศทาง	ESR (W / m ² .)
1	90	ทิศเหนือ	80.68
		ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ	94.81
		ทิศตะวันออก	106.98
		ทิศตะวันออกเฉียงใต้	114.57
		ทิศใต้	116.26
		ทิศตะวันตกเฉียงใต้	111.96
		ทิศตะวันตก	102.86
		ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ	91.40

ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนจากรังสีอาทิตย์ที่ส่งผ่านหลังคาโปร่งแสง (SHGC) และ ค่าสัมประสิทธิ์การบังแดด (SC)

ลำดับ	รายการ	SHGC	SC
1	กระฉกสีเขียวคุณภาพสูง	0.27	
2	ทิศเหนือ		0.92
3	ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ		0.85
4	ทิศตะวันออก		0.82
5	ทิศตะวันออกเฉียงใต้		0.71
6	ทิศใต้		0.77
7	ทิศตะวันตกเฉียงใต้		0.71
8	ทิศตะวันตก		0.82
9	ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ		0.85
10	ไม่มีอุปกรณ์บังแดด		1.00

รายละเอียดหลังคาที่บ

ลำดับ	โครงสร้าง	Δx (m.)	k (W / (m.°C))	$\Delta x / k , R$ ((m ² .°C) / W)	ρ_i (kg / m ³)	c_p (kJ / (kg.°C))	$(\rho_i)(c_p)(\Delta x) , DSH$ (kJ / (m ² .°C))
1	หลังคาที่บ 1 (สีขาว)						
	- ฟิล์มอากาศด้านนอก			0.055			
	- คอนกรีต	0.150	1.442	0.104	2,400.00	0.92	331.20
	- ฉนวนใยแก้วหนา 50 มม.	0.050	0.033	1.515	32.00	0.96	1.54
	- แผ่นยิปซัมหนา 9 มม.	0.009	0.282	0.032	800.00	1.09	7.85
	- ฟิล์มอากาศด้านใน			0.162			
	ค่าความต้านทานความร้อน (R _T)	-	-	1.868	-	-	-
	ค่าความนำความร้อนรวม (U _T = 1 /R _T)	-	-	0.535	-	-	-
	ค่า Density Specific Heat (DSH _T)	-	-	-	-	-	340.58
2	หลังคาที่บ 2 (สีขาว)						
	- ฟิล์มอากาศด้านนอก			0.055			
	- Metal Sheet	0.003	211.000	0.000	2,672.00	0.90	7.18
	- ฉนวนใยแก้วหนา 50 มม.	0.050	0.033	1.515	32.00	0.96	1.54
	- แผ่นยิปซัมหนา 9 มม.	0.009	0.282	0.032	800.00	1.09	7.85
	- ฟิล์มอากาศด้านใน			0.162			
	ค่าความต้านทานความร้อน (R _T)	-	-	1.764	-	-	-
	ค่าความนำความร้อนรวม (U _T = 1 /R _T)	-	-	0.567	-	-	-
	ค่า Density Specific Heat (DSH _T)	-	-	-	-	-	16.57

ความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่า (TD_{eq}) ของผนังที่บสำหรับอาคารประเภทสถานพยาบาล โรงแรม และอาคารชุด

ลำดับ	มุมเอียงของผนัง	ทิศทาง	DSH	สัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีอาทิตย์
1	0	ทุกทิศทาง		0.3
			300.00	7.6
			340.58	7.6
			400.00	7.7

ภาคผนวก จ-9

รายการคำนวณระบายอากาศ

รายการคำนวณออกแบบงานวิศวกรรมระบบ

ระบายอากาศ

โครงการ : โรงพยาบาลรวมแพทย์ จะเข็งเทรา

คำนวณโดย

(สุรัตน์ วัชรพการุญ)

สก.3361

รายการคำนวณการระบายอากาศ สำหรับพื้นที่ปรับอากาศ

โครงการ : โรงพยาบาลรวมแพทย์ ฉะเชิงเทรา

- 1 รายการคำนวณทั้งหมด ได้แสดงไว้ในตารางที่ 1 ตามเอกสารที่แนบมาด้วย
- 2 ในรายการคำนวณนี้ จะแสดงตัวอย่างการคำนวณสำหรับ 1 พื้นที่เท่านั้น
- 3 ตัวอย่างการคำนวณ สำหรับ ห้องตรวจ 1 ชั้น 1 ดังนี้
พื้นที่ห้อง = 11.8 ตารางเมตร
อัตราการระบายอากาศที่เลือกใช้ตาม พ.ร.บ.ควบคุมอาคาร คือ 2 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง ต่อตารางเมตร
อัตราการการระบายอากาศตาม พ.ร.บ. = 11.8×2 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง
= 23.6 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง

เลือกใช้การดูดอากาศภายในพื้นที่ออกสู่ภายนอกอาคาร ขนาด 50 ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที
อัตราการการระบายอากาศที่ใช้ = 50.0 ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที
= $50 / 0.588$ ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง
= 85.03 ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง

เพราะฉะนั้นใช้ได้ เพราะอัตราการระบายอากาศมากกว่า พ.ร.บ.

รายการคำนวณการระบายอากาศ สำหรับพื้นที่ไม่ปรับอากาศ

โครงการ : โรงพยาบาลรวมแพทย์ ฉะเชิงเทรา

- 1 รายการคำนวณทั้งหมด ได้แสดงไว้ในตารางที่ 2 ตามเอกสารที่แนบมาด้วย
- 2 ในรายการคำนวณนี้ จะแสดงตัวอย่างการคำนวณสำหรับ 1 พื้นที่เท่านั้น
- 3 ตัวอย่างการคำนวณ สำหรับ ห้องผู้ป่วย ดังนี้

พื้นที่ห้อง	=	4.6	ตารางเมตร
ความสูงห้อง	=	2.4	เมตร
ปริมาตรห้อง	=	11.0	ลูกบาศก์เมตร

อัตราการระบายอากาศที่เลือกใช้ตาม พ.ร.บ.ควบคุมอาคาร คือ 4 เท่าของปริมาตรของห้องใน 1 ชั่วโมง

อัตราการระบายอากาศตาม พ.ร.บ.	=	11×4	ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง
	=	44.0	ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง

เลือกใช้พัดลมระบายอากาศ ขนาด 50 ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที จำนวน 1 เครื่อง

อัตราการระบายอากาศที่ใช้	=	50×1	ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที
	=	50.0	ลูกบาศก์ฟุตต่อนาที
	=	$50 / 0.588$	ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง
	=	85.03	ลูกบาศก์เมตรต่อชั่วโมง

เพราะฉะนั้นใช้ได้ เพราะอัตราการระบายอากาศมากกว่า พ.ร.บ.

ตารางที่ 1 : การคำนวณการระบายอากาศ สำหรับพื้นที่ปรับอากาศ

ลำดับ	รายละเอียด	พื้นที่ห้อง (ตร.ม.)	ความสูงห้อง (ม.)	การระบายอากาศตาม พ.ร.บ. ควบคุมอาคารฯ		อัตราการระบายอากาศ ที่ใช้เลือก			อุปกรณ์ที่ใช้เลือก	หมายเหตุ
				ลบ.ม./ชม./ตร.ม.	ลบ.ม./ชม.	ลบ.ฟ./นาที	ลบ.ม./ชม.	ลบ.ม./ชม./ตร.ม.		
	ชั้นที่ 1									
	โถงทางเข้า	344.20	6.00	2.00	688.40	700.00	1,190.48	3.46	พัดลมดูดอากาศ	
	โถงลิฟต์	43.30	2.40	2.00	86.60	100.00	170.07	3.93	พัดลมดูดอากาศ	
	ทางเข้า	120.30	2.40	2.00	240.60	250.00	425.17	3.53	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้อง Administration	19.80	2.40	2.00	39.60	50.00	85.03	4.29	พัดลมดูดอากาศ	
	เวรเปล	20.90	2.40	2.00	41.80	50.00	85.03	4.07	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักศพ	10.50	2.40	2.00	21.00	50.00	85.03	8.10	พัดลมดูดอากาศ	
	ร้านค้า	100.80	2.40	2.00	201.60	210.00	357.14	3.54	พัดลมดูดอากาศ	
	โถงทางเข้า X-Ray	118.90	2.40	2.00	237.80	240.00	408.16	3.43	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้อง MRI	41.60	2.40	2.00	83.20	100.00	170.07	4.09	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้อง Control	8.70	2.40	2.00	17.40	50.00	85.03	9.77	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้อง UPS	6.40	2.40	2.00	12.80	50.00	85.03	13.29	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้อง CT Scan	31.00	2.40	2.00	62.00	70.00	119.05	3.84	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้อง Control	12.00	2.40	2.00	24.00	50.00	85.03	7.09	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้อง FLU X	25.10	2.40	2.00	50.20	60.00	102.04	4.07	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องอ่านฟิล์มส์	15.00	2.40	2.00	30.00	50.00	85.03	5.67	พัดลมดูดอากาศ	
	ทำงาน	10.10	2.40	2.00	20.20	50.00	85.03	8.42	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้อง X-Ray	25.20	2.40	2.00	50.40	60.00	102.04	4.05	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้อง Control	8.10	2.40	2.00	16.20	50.00	85.03	10.50	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องเปลี่ยนเสื้อ	11.20	2.40	2.00	22.40	50.00	85.03	7.59	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้อง Ultrasound	8.40	2.40	2.00	16.80	50.00	85.03	10.12	พัดลมดูดอากาศ	
	โถง OPD คัลยกรรม	74.50	2.40	2.00	149.00	150.00	255.10	3.42	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องตรวจ 1	11.80	2.40	2.00	23.60	50.00	85.03	7.21	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องตรวจ 2	11.80	2.40	2.00	23.60	50.00	85.03	7.21	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องตรวจ 3	11.80	2.40	2.00	23.60	50.00	85.03	7.21	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องตรวจ 4	11.80	2.40	2.00	23.60	50.00	85.03	7.21	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องตรวจ 5	11.80	2.40	2.00	23.60	50.00	85.03	7.21	พัดลมดูดอากาศ	
	โถง ER	195.00	2.40	2.00	390.00	400.00	680.27	3.49	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้อง CPR	15.40	2.40	2.00	30.80	50.00	85.03	5.52	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องทำงาน	9.10	2.40	2.00	18.20	50.00	85.03	9.34	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องผ่าตัด	24.70	2.40	8.00	197.60	200.00	340.14	13.77	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักเจ้าหน้าที่ พยาบาล	16.20	2.40	2.00	32.40	50.00	85.03	5.25	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องนอนนาร	8.50	2.40	2.00	17.00	50.00	85.03	10.00	พัดลมดูดอากาศ	
	โถง OPD	230.50	2.40	2.00	461.00	480.00	816.33	3.54	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องการเงิน	14.75	2.40	2.00	29.50	50.00	85.03	5.77	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องเก็บยา	31.60	2.40	2.00	63.20	70.00	119.05	3.77	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องจ่ายยา	17.40	2.40	2.00	34.80	50.00	85.03	4.89	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้อง TREATMENT แผนกOPDอายุรกรรม	34.50	2.40	2.00	69.00	70.00	119.05	3.45	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้อง TREATMENT แผนกOPDศัลยกรรม	34.50	2.40	2.00	69.00	70.00	119.05	3.45	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักแพทย์	27.50	2.40	2.00	55.00	60.00	102.04	3.71	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องตรวจ 1	14.50	2.40	2.00	29.00	50.00	85.03	5.86	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องตรวจ 2	12.60	2.40	2.00	25.20	50.00	85.03	6.75	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องตรวจ 3	10.80	2.40	2.00	21.60	50.00	85.03	7.87	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องตรวจ 4	11.00	2.40	2.00	22.00	50.00	85.03	7.73	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องตรวจ 5	12.00	2.40	2.00	24.00	50.00	85.03	7.09	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องตรวจ 6	11.80	2.40	2.00	23.60	50.00	85.03	7.21	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องตรวจ 7	11.80	2.40	2.00	23.60	50.00	85.03	7.21	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องตรวจ 8	11.80	2.40	2.00	23.60	50.00	85.03	7.21	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องตรวจ 9	11.80	2.40	2.00	23.60	50.00	85.03	7.21	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องตรวจ 10	15.34	2.40	2.00	30.68	50.00	85.03	5.54	พัดลมดูดอากาศ	

ตารางที่ 1 : การคำนวณการระบายอากาศ สำหรับพื้นที่ปรับอากาศ

ลำดับ	รายละเอียด	พื้นที่ห้อง (ตร.ม.)	ความสูงห้อง (ม.)	การระบายอากาศตาม พ.ร.บ. ควบคุมอาคารฯ		อัตราการระบายอากาศ ที่ใช้			อุปกรณ์ที่ใช้	หมายเหตุ
				ลบ.ม./ชม./ตร.ม.	ลบ.ม./ชม.	ลบ.ฟ./นาที	ลบ.ม./ชม.	ลบ.ม./ชม./ตร.ม.		
	ชั้นที่ 2									
	โถงลิฟต์	50.50	2.40	2.00	101.00	110.00	187.07	3.70	พัดลมดูดอากาศ	
	แนวทางเดิน	264.90	2.40	2.00	529.80	530.00	901.36	3.40	พัดลมดูดอากาศ	
	ร้านอาหาร	112.90	2.40	10.00	1,129.00	1,200.00	2,040.82	18.08	พัดลมดูดอากาศ	
	โถงแผนก ทันตกรรม	57.70	2.40	2.00	115.40	120.00	204.08	3.54	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องตรวจฟัน 1	9.60	2.40	2.00	19.20	50.00	85.03	8.86	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องตรวจฟัน 2	9.60	2.40	2.00	19.20	50.00	85.03	8.86	พัดลมดูดอากาศ	
	Sterilization&Autoclave	9.60	2.40	2.00	19.20	50.00	85.03	8.86	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องPanoramic x-ray	17.20	2.40	2.00	34.40	50.00	85.03	4.94	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องפקเจ้าหน้าที่	6.80	2.40	2.00	13.60	50.00	85.03	12.51	พัดลมดูดอากาศ	
	โถงแผนก จักษุ	123.20	2.40	2.00	246.40	50.00	85.03	0.69	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องตรวจ ENT1	13.40	2.40	2.00	26.80	50.00	85.03	6.35	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องตรวจ ENT2	13.40	2.40	2.00	26.80	50.00	85.03	6.35	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องตรวจการได้ยิน	13.70	2.40	2.00	27.40	50.00	85.03	6.21	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องפקเจ้าหน้าที่	7.60	2.40	2.00	15.20	50.00	85.03	11.19	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องวัดสายตา	11.70	2.40	2.00	23.40	50.00	85.03	7.27	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องTREATMENT	23.60	2.40	2.00	47.20	50.00	85.03	3.60	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องตรวจจักษุ	26.10	2.40	2.00	52.20	50.00	85.03	3.26	พัดลมดูดอากาศ	
	โถงแผนก สูติรีเวช	60.80	2.40	2.00	121.60	130.00	221.09	3.64	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องตรวจสูติรีเวช1	15.10	2.40	2.00	30.20	50.00	85.03	5.63	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องตรวจสูติรีเวช2	17.90	2.40	2.00	35.80	50.00	85.03	4.75	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องPV	11.90	2.40	2.00	23.80	50.00	85.03	7.15	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องפקเจ้าหน้าที่	8.10	2.40	2.00	16.20	50.00	85.03	10.50	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องTREATMENT	15.00	2.40	2.00	30.00	50.00	85.03	5.67	พัดลมดูดอากาศ	
	โถงแผนก ผิวหนัง	41.40	2.40	2.00	82.80	100.00	170.07	4.11	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องTREATMENT	23.00	2.40	2.00	46.00	50.00	85.03	3.70	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องล้างหน้า	13.00	2.40	2.00	26.00	50.00	85.03	6.54	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องตรวจ	9.50	2.40	2.00	19.00	50.00	85.03	8.95	พัดลมดูดอากาศ	
	IPL	8.60	2.40	2.00	17.20	50.00	85.03	9.89	พัดลมดูดอากาศ	
	LASER-1	8.60	2.40	2.00	17.20	50.00	85.03	9.89	พัดลมดูดอากาศ	
	LASER-2	8.60	2.40	2.00	17.20	50.00	85.03	9.89	พัดลมดูดอากาศ	
	โถงแผนกกุมารเวช(ดี)	49.10	2.40	2.00	98.20	100.00	170.07	3.46	พัดลมดูดอากาศ	
	พื้นที่เด็กเล่น	6.60	2.40	2.00	13.20	50.00	85.03	12.88	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องTREATMENT	13.50	2.40	2.00	27.00	50.00	85.03	6.30	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องตรวจกุมารเวช(เด็กดี)	15.90	2.40	2.00	31.80	50.00	85.03	5.35	พัดลมดูดอากาศ	
	โถงแผนกกุมารเวช(ป่วย)	73.20	2.40	2.00	146.40	150.00	255.10	3.49	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องตรวจกุมารเวช1	11.50	2.40	2.00	23.00	50.00	85.03	7.39	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องตรวจกุมารเวช2	11.90	2.40	2.00	23.80	50.00	85.03	7.15	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องตรวจกุมารเวช3	14.50	2.40	2.00	29.00	50.00	85.03	5.86	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องTREATMENT	20.20	2.40	2.00	40.40	50.00	85.03	4.21	พัดลมดูดอากาศ	
	โถงแผนกONE STOP SERVICE	49.10	2.40	2.00	98.20	100.00	170.07	3.46	พัดลมดูดอากาศ	
	โถงพักคอย	6.60	2.40	2.00	13.20	50.00	85.03	12.88	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องเตรียมยา	15.90	2.40	2.00	31.80	50.00	85.03	5.35	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องจ่ายยา	73.20	2.40	2.00	146.40	150.00	255.10	3.49	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องการเงิน	11.50	2.40	2.00	23.00	50.00	85.03	7.39	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องตรวจเลือด	11.90	2.40	2.00	23.80	50.00	85.03	7.15	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องตรวจ	14.50	2.40	2.00	29.00	50.00	85.03	5.86	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องECHO AND ห้องEST	20.20	2.40	2.00	40.40	50.00	85.03	4.21	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องEKG	8.80	2.40	2.00	17.60	50.00	85.03	9.66	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องULTRASOUND	49.10	2.40	2.00	98.20	100.00	170.07	3.46	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องPV	6.60	2.40	2.00	13.20	50.00	85.03	12.88	พัดลมดูดอากาศ	

ตารางที่ 1 : การคำนวณการระบายอากาศ สำหรับพื้นที่ปรับอากาศ

ลำดับ	รายละเอียด	พื้นที่ห้อง (ตร.ม.)	ความสูงห้อง (ม.)	การระบายอากาศตาม พ.ร.บ. ควบคุมอาคารฯ		อัตราการระบายอากาศ ที่ใช้เลือก			อุปกรณ์ที่ใช้เลือก	หมายเหตุ
				ลบ.ม./ชม./ตร.ม.	ลบ.ม./ชม.	ลบ.ฟ./นาที	ลบ.ม./ชม.	ลบ.ม./ชม./ตร.ม.		
	ห้องX-RAY	13.50	2.40	2.00	27.00	50.00	85.03	6.30	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องMAMMOGRAM	15.90	2.40	2.00	31.80	50.00	85.03	5.35	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องBONE DENSITY	73.20	2.40	2.00	146.40	150.00	255.10	3.49	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักเจ้าหน้าที่	11.50	2.40	2.00	23.00	50.00	85.03	7.39	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักเจ้าหน้าที่	7.00	2.40	2.00	14.00	50.00	85.03	12.15	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องเปลี่ยนเสื้อ	14.50	2.40	2.00	29.00	50.00	85.03	5.86	พัดลมดูดอากาศ	
	ชั้นที่ 3									
	แนวทางเดิน	172.30	2.40	2.00	344.60	350.00	595.24	3.45	พัดลมดูดอากาศ	
	โถงลิฟต์	39.40	2.40	2.00	78.80	100.00	170.07	4.32	พัดลมดูดอากาศ	
	โถงแผนก ห้องผ่าตัด(สะอาด)	85.90	2.40	2.00	171.80	180.00	306.12	3.56	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องผ่าตัด 1	38.00	2.40	8.00	304.00	310.00	527.21	13.87	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องผ่าตัด 2	31.80	2.40	8.00	254.40	260.00	442.18	13.90	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องผ่าตัด 3	51.40	2.40	8.00	411.20	420.00	714.29	13.90	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องผ่าตัด 4	47.90	2.40	8.00	383.20	390.00	663.27	13.85	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องเก็บอุปกรณ์1	5.60	2.40	2.00	11.20	50.00	85.03	15.18	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องเก็บอุปกรณ์2	2.40	2.40	2.00	4.80	50.00	85.03	35.43	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องเก็บอุปกรณ์3	4.80	2.40	2.00	9.60	50.00	85.03	17.72	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องเก็บอุปกรณ์4	4.50	2.40	2.00	9.00	50.00	85.03	18.90	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องนั่งเครื่องมือ	7.40	2.40	2.00	14.80	50.00	85.03	11.49	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องENDO SCOPE	33.00	2.40	2.00	66.00	70.00	119.05	3.61	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องเก็บอุปกรณ์สะอาด	32.60	2.40	2.00	65.20	70.00	119.05	3.65	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องส่งผ่านเครื่องมือ	4.70	2.40	2.00	9.40	50.00	85.03	18.09	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักเวชชาย	20.40	2.40	2.00	40.80	50.00	85.03	4.17	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักเวชหญิง	32.20	2.40	2.00	64.40	70.00	119.05	3.70	พัดลมดูดอากาศ	
	โถงห้องผ่าตัด	124.20	2.40	2.00	248.40	250.00	425.17	3.42	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักพื้น	49.20	2.40	2.00	98.40	100.00	170.07	3.46	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องวิสัญญีแพทย์	10.80	2.40	2.00	21.60	50.00	85.03	7.87	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องทำงานเจ้าหน้าที่	24.50	2.40	2.00	49.00	50.00	85.03	3.47	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักรับรอง	22.60	2.40	2.00	45.20	50.00	85.03	3.76	พัดลมดูดอากาศ	
	ทางเข้าOPD CASE	8.60	2.40	2.00	17.20	50.00	85.03	9.89	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องTRANSFER	11.30	2.40	2.00	22.60	50.00	85.03	7.53	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักแพทย์	17.30	2.40	2.00	34.60	50.00	85.03	4.92	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักเจ้าหน้าที่	17.30	2.40	2.00	34.60	50.00	85.03	4.92	พัดลมดูดอากาศ	
	ทางเดินสภปรก	184.70	2.40	2.00	369.40	380.00	646.26	3.50	พัดลมดูดอากาศ	
	โถงแผนก ห้องคลอด	52.20	2.40	2.00	104.40	110.00	187.07	3.58	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องคลอด	21.20	2.40	8.00	169.60	170.00	289.12	13.64	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องรอกคลอด	21.90	2.40	2.00	43.80	50.00	85.03	3.88	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องเปลี่ยนเสื้อ	5.10	2.40	2.00	10.20	50.00	85.03	16.67	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องเก็บผ้าสะอาด	6.70	2.40	2.00	13.40	50.00	85.03	12.69	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องอบรม	10.50	2.40	2.00	21.00	50.00	85.03	8.10	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องสังเกตอาการ	6.50	2.40	2.00	13.00	50.00	85.03	13.08	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องซงนม	3.00	2.40	2.00	6.00	50.00	85.03	28.34	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องเด็กอ่อน	15.10	2.40	2.00	30.20	50.00	85.03	5.63	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องเด็กป่วย	5.80	2.40	2.00	11.60	50.00	85.03	14.66	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องTRANSFER	11.60	2.40	2.00	23.20	50.00	85.03	7.33	พัดลมดูดอากาศ	
	NURSE STATION	14.70	2.40	2.00	29.40	50.00	85.03	5.78	พัดลมดูดอากาศ	
	โถงแผนก ICU	145.40	2.40	2.00	290.80	300.00	510.20	3.51	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องเจาะ	8.60	2.40	2.00	17.20	50.00	85.03	9.89	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักพยาบาล	2.30	2.40	2.00	4.60	50.00	85.03	36.97	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องเก็บผ้าสะอาด	10.30	2.40	2.00	20.60	50.00	85.03	8.26	พัดลมดูดอากาศ	

ตารางที่ 1 : การคำนวณการระบายอากาศ สำหรับพื้นที่ปรับอากาศ

ลำดับ	รายละเอียด	พื้นที่ห้อง (ตร.ม.)	ความสูงห้อง (ม.)	การระบายอากาศตาม พ.ร.บ. ควบคุมอาคารฯ		อัตราการระบายอากาศ ที่ใช้เลือก			อุปกรณ์ที่ใช้เลือก	หมายเหตุ
				ลบ.ม./ชม./ตร.ม.	ลบ.ม./ชม.	ลบ.ฟ./นาที	ลบ.ม./ชม.	ลบ.ม./ชม./ตร.ม.		
	ห้องICU 1	13.60	2.40	5.00	68.00	70.00	119.05	8.75	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องICU 2	13.90	2.40	5.00	69.50	70.00	119.05	8.56	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องICU 3	11.40	2.40	5.00	57.00	70.00	119.05	10.44	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องICU 4	12.50	2.40	5.00	62.50	70.00	119.05	9.52	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องผู้ป่วยติดเตียง	12.00	2.40	2.00	24.00	50.00	85.03	7.09	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องเด็กเชื้อ	4.00	2.40	2.00	8.00	50.00	85.03	21.26	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องICU 5	10.20	2.40	5.00	51.00	70.00	119.05	11.67	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องICU 6	11.00	2.40	5.00	55.00	70.00	119.05	10.82	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องICU 7	11.00	2.40	5.00	55.00	70.00	119.05	10.82	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องICU 8	11.00	2.40	5.00	55.00	70.00	119.05	10.82	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องICU 9	11.40	2.40	5.00	57.00	70.00	119.05	10.44	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักคอย	114.50	2.40	2.00	229.00	330.00	561.22	4.90	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องล้างไต	158.10	2.40	2.00	316.20	330.00	561.22	3.55	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องเก็บอุปกรณ์	16.80	2.40	2.00	33.60	50.00	85.03	5.06	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องผลิตน้ำRO	6.20	2.40	2.00	12.40	50.00	85.03	13.72	พัดลมดูดอากาศ	
	ชั้นที่ 4									
	แนวทางเดิน	200.90	2.40	2.00	401.80	410.00	697.28	3.47	พัดลมดูดอากาศ	
	โถงลิฟต์	39.40	2.40	2.00	78.80	50.00	85.03	2.16	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องSERVER	23.00	2.40	2.00	46.00	50.00	85.03	3.70	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องแพค	20.10	2.40	2.00	40.20	50.00	85.03	4.23	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องเปลี่ยนเสื้อ	5.50	2.40	2.00	11.00	50.00	85.03	15.46	พัดลมดูดอากาศ	
	สำนักงาน	12.50	2.40	2.00	25.00	50.00	85.03	6.80	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องล้าง CSSD	25.80	2.40	2.00	51.60	60.00	102.04	3.96	พัดลมดูดอากาศ	
	โถงรับส่งผ้า	8.30	2.40	2.00	16.60	50.00	85.03	10.25	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องอุปกรณ์	30.70	2.40	2.00	61.40	70.00	119.05	3.88	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องนั่งเครื่องมือ	43.10	2.40	2.00	86.20	90.00	153.06	3.55	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องEO	9.80	2.40	2.00	19.60	50.00	85.03	8.68	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องประชุมใหญ่1	82.00	2.40	6.00	492.00	500.00	850.34	10.37	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องประชุม1	27.50	2.40	6.00	165.00	180.00	306.12	11.13	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องประชุม2	22.90	2.40	6.00	137.40	140.00	238.10	10.40	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องเตรียมอาหาร	13.70	2.40	10.00	137.00	140.00	238.10	17.38	พัดลมดูดอากาศ	
	OFFICE	506.80	2.40	2.00	1,013.60	1,200.00	2,040.82	4.03	พัดลมดูดอากาศ	
	LAB	267.80	2.40	2.00	535.60	600.00	1,020.41	3.81	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องกายภาพ	267.80	2.40	2.00	535.60	600.00	1,020.41	3.81	พัดลมดูดอากาศ	
	จิตยา	116.10	2.40	2.00	232.20	240.00	408.16	3.52	พัดลมดูดอากาศ	
	คลังยา	189.70	2.40	2.00	379.40	380.00	646.26	3.41	พัดลมดูดอากาศ	
	ชั้นที่ 5									
	แนวทางเดิน	233.90	2.40	2.00	467.80	470.00	799.32	3.42	พัดลมดูดอากาศ	
	โถงลิฟต์	30.94	2.40	2.00	61.88	70.00	119.05	3.85	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องทำงานพยาบาล	34.70	2.40	2.00	69.40	70.00	119.05	3.43	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องTREATMENT	13.60	2.40	2.00	27.20	50.00	85.03	6.25	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักพยาบาล	10.30	2.40	2.00	20.60	50.00	85.03	8.26	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักเดี่ยว1	27.60	2.40	2.00	55.20	60.00	102.04	3.70	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักเดี่ยว2	27.60	2.40	2.00	55.20	60.00	102.04	3.70	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักเดี่ยว3	27.60	2.40	2.00	55.20	60.00	102.04	3.70	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักเดี่ยว4	27.60	2.40	2.00	55.20	60.00	102.04	3.70	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักเดี่ยว5	27.60	2.40	2.00	55.20	60.00	102.04	3.70	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักเดี่ยว6	27.60	2.40	2.00	55.20	60.00	102.04	3.70	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักเดี่ยว7	27.60	2.40	2.00	55.20	60.00	102.04	3.70	พัดลมดูดอากาศ	

ตารางที่ 1 : การคำนวณการระบายอากาศ สำหรับพื้นที่ปรับอากาศ

ลำดับ	รายละเอียด	พื้นที่ห้อง (ตร.ม.)	ความสูงห้อง (ม.)	การระบายอากาศตาม พ.ร.บ. ควบคุมอาคารฯ		อัตราการระบายอากาศ ที่ใช้			อุปกรณ์ที่ใช้	หมายเหตุ
				ลบ.ม./ชม./ตร.ม.	ลบ.ม./ชม.	ลบ.ฟ./นาที	ลบ.ม./ชม.	ลบ.ม./ชม./ตร.ม.		
	ห้องพักเดี่ยว8	27.60	2.40	2.00	55.20	60.00	102.04	3.70	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักเดี่ยว9	23.20	2.40	2.00	46.40	50.00	85.03	3.67	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักเดี่ยว10	23.20	2.40	2.00	46.40	50.00	85.03	3.67	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักเดี่ยว11	23.20	2.40	2.00	46.40	50.00	85.03	3.67	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักเดี่ยว12	23.20	2.40	2.00	46.40	50.00	85.03	3.67	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักเดี่ยว13	23.20	2.40	2.00	46.40	50.00	85.03	3.67	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักเดี่ยว14	23.20	2.40	2.00	46.40	50.00	85.03	3.67	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักเดี่ยว15	23.20	2.40	2.00	46.40	50.00	85.03	3.67	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักเดี่ยว16	23.20	2.40	2.00	46.40	50.00	85.03	3.67	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักเดี่ยว17	41.00	2.40	2.00	82.00	90.00	153.06	3.73	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักเดี่ยว18	27.60	2.40	2.00	55.20	60.00	102.04	3.70	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักเดี่ยว19	27.60	2.40	2.00	55.20	60.00	102.04	3.70	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักเดี่ยว20	27.60	2.40	2.00	55.20	60.00	102.04	3.70	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักเดี่ยว21	23.20	2.40	2.00	46.40	50.00	85.03	3.67	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักเดี่ยว22	23.20	2.40	2.00	46.40	50.00	85.03	3.67	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักเดี่ยว23	23.20	2.40	2.00	46.40	50.00	85.03	3.67	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักเดี่ยว24	23.20	2.40	2.00	46.40	50.00	85.03	3.67	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักเดี่ยว25	23.20	2.40	2.00	46.40	50.00	85.03	3.67	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักเดี่ยว26	23.20	2.40	2.00	46.40	50.00	85.03	3.67	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักเดี่ยว27	23.20	2.40	2.00	46.40	50.00	85.03	3.67	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักเดี่ยวพิเศษ1	59.10	2.40	2.00	118.20	120.00	204.08	3.45	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักเดี่ยวพิเศษ2	26.40	2.40	2.00	52.80	60.00	102.04	3.87	พัดลมดูดอากาศ	
	ชั้นที่ 6-8									
	แนวทางเดิน	233.90	2.40	2.00	467.80	470.00	799.32	3.42	พัดลมดูดอากาศ	
	โถงลิฟต์	30.94	2.40	2.00	61.88	70.00	119.05	3.85	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องเก็บของ	5.80	2.40	2.00	11.60	70.00	119.05	20.53	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องเก็บของ	13.60	2.40	2.00	27.20	50.00	85.03	6.25	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักพยาบาล1	27.60	2.40	2.00	55.20	60.00	102.04	3.70	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักพยาบาล2	27.60	2.40	2.00	55.20	60.00	102.04	3.70	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักพยาบาล3	27.60	2.40	2.00	55.20	60.00	102.04	3.70	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักพยาบาล4	27.60	2.40	2.00	55.20	60.00	102.04	3.70	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักพยาบาล5	27.60	2.40	2.00	55.20	60.00	102.04	3.70	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักพยาบาล6	27.60	2.40	2.00	55.20	60.00	102.04	3.70	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักพยาบาล7	27.60	2.40	2.00	55.20	60.00	102.04	3.70	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักพยาบาล8	27.60	2.40	2.00	55.20	60.00	102.04	3.70	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักพยาบาล9	23.20	2.40	2.00	46.40	50.00	85.03	3.67	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักพยาบาล10	23.20	2.40	2.00	46.40	50.00	85.03	3.67	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักพยาบาล11	23.20	2.40	2.00	46.40	50.00	85.03	3.67	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักพยาบาล12	23.20	2.40	2.00	46.40	50.00	85.03	3.67	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักพยาบาล13	23.20	2.40	2.00	46.40	50.00	85.03	3.67	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักพยาบาล14	23.20	2.40	2.00	46.40	50.00	85.03	3.67	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักพยาบาล15	23.20	2.40	2.00	46.40	50.00	85.03	3.67	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักพยาบาล16	23.20	2.40	2.00	46.40	50.00	85.03	3.67	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักแพทย์1	41.00	2.40	2.00	82.00	100.00	170.07	4.15	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักแพทย์2	27.60	2.40	2.00	55.20	60.00	102.04	3.70	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักแพทย์3	27.60	2.40	2.00	55.20	60.00	102.04	3.70	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักแพทย์4	27.60	2.40	2.00	55.20	60.00	102.04	3.70	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักแพทย์5	23.20	2.40	2.00	46.40	50.00	85.03	3.67	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักแพทย์6	23.20	2.40	2.00	46.40	50.00	85.03	3.67	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักแพทย์7	23.20	2.40	2.00	46.40	50.00	85.03	3.67	พัดลมดูดอากาศ	

ตารางที่ 1 : การคำนวณการระบายอากาศ สำหรับพื้นที่ปรับอากาศ

ลำดับ	รายละเอียด	พื้นที่ห้อง (ตร.ม.)	ความสูงห้อง (ม.)	การระบายอากาศตาม พ.ร.บ. ควบคุมอาคารฯ		อัตราการระบายอากาศ ที่ใช้เลือกใช้			อุปกรณ์ที่เลือกใช้	หมายเหตุ
				ลบ.ม./ชม./ตร.ม.	ลบ.ม./ชม.	ลบ.ฟ./นาที	ลบ.ม./ชม.	ลบ.ม./ชม./ตร.ม.		
	ห้องพักแพทย์8	23.20	2.40	2.00	46.40	50.00	85.03	3.67	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักแพทย์9	23.20	2.40	2.00	46.40	50.00	85.03	3.67	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักแพทย์10	23.20	2.40	2.00	46.40	50.00	85.03	3.67	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักแพทย์11	23.20	2.40	2.00	46.40	50.00	85.03	3.67	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักแพทย์10	59.10	2.40	2.00	118.20	120.00	204.08	3.45	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักแพทย์11	26.40	2.40	2.00	52.80	60.00	102.04	3.87	พัดลมดูดอากาศ	

ตารางที่ 2 : การคำนวณการระบายอากาศ สำหรับพื้นที่ไม่ปรับอากาศ

ลำดับ	รายละเอียด	พื้นที่ห้อง (ตร.ม.)	ความสูงห้อง (ม.)	ปริมาตรห้อง (ลบ.ม.)	การระบายอากาศตาม พ.ร.บ. ควบคุมอาคารฯ		อัตราการระบายอากาศ ที่ใช้เลือก			อุปกรณ์ที่ใช้	หมายเหตุ
					เท่า/ชม.	ลบ.ม./ชม.	ลบ.ฟ./นาที	ลบ.ม./ชม.	เท่า/ชม.		
	ชั้นที่ 1										
	ห้องนำหญิง	18.6	2.40	44.64	4.00	178.56	180.00	306.12	16.46	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องนำชาย	17.3	2.40	41.52	4.00	166.08	180.00	306.12	17.69	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องนำผู้ป่วย	4.6	2.40	11.04	4.00	44.16	50.00	85.03	18.49	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องไฟฟ้า	2.80	2.40	6.72	2.00	13.44	50.00	85.03	30.37	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องนำชายแผนก X Ray	3.30	2.40	7.92	2.00	15.84	50.00	85.03	25.77	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องนำหญิงแผนก X Ray	3.30	2.40	7.92	3.00	23.76	50.00	85.03	25.77	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องเก็บของแผนก ER	6.20	2.40	14.88	2.00	29.76	50.00	85.03	13.72	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องล้างตัว	8.20	2.40	19.68	2.00	39.36	50.00	85.03	10.37	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องน้ำโถงER	2.50	2.40	6.00	3.00	18.00	50.00	85.03	34.01	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องน้ำห้องTREATMENT	2.50	2.40	6.00	4.00	24.00	50.00	85.03	34.01	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องน้ำพักแพทย์	2.50	2.40	6.00	2.00	12.00	50.00	85.03	34.01	พัดลมดูดอากาศ	
	ชั้นที่ 2										
	ห้องนำหญิง	18.60	2.40	44.64	4.00	178.56	180.00	306.12	16.46	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องนำชาย	17.30	2.40	41.52	4.00	166.08	180.00	306.12	17.69	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องนำผู้ป่วย	4.60	2.40	11.04	4.00	44.16	50.00	85.03	18.49	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องไฟฟ้า	2.80	2.40	6.72	2.00	13.44	50.00	85.03	30.37	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องพักเก็บของ	11.9	2.4	28.56	2.00	57.12	60.00	102.04	8.57	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องนำชาย	20.2	2.4	48.48	4.00	193.92	200.00	340.14	16.84	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องนำหญิง	8.8	2.4	21.12	4.00	84.48	100.00	170.07	19.33	พัดลมดูดอากาศ	
	ชั้นที่ 3										
	ห้องนำหญิง	18.60	2.40	44.64	4.00	178.56	180.00	306.12	16.46	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องนำชาย	17.30	2.40	41.52	4.00	166.08	170.00	289.12	16.71	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องนำผู้ป่วย	4.60	2.40	11.04	5.00	55.20	171.00	290.82	63.22	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องไฟฟ้า	2.80	2.40	6.72	6.00	40.32	172.00	292.52	104.47	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องนำOPD CASE	2.30	2.40	5.52	7.00	38.64	173.00	294.22	127.92	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องนำหญิงแผนก ผ่าตัด	17.50	2.40	42.00	4.00	168.00	180.00	306.12	17.49	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องนำชายแผนก ผ่าตัด	10.30	2.40	24.72	4.00	98.88	100.00	170.07	16.51	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องนำเวชชาย	3.60	2.40	8.64	4.00	34.56	50.00	85.03	23.62	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องนำเวชหญิง	2.70	2.40	6.48	4.00	25.92	50.00	85.03	31.49	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องอาบน้ำ	6.50	2.40	15.60	2.00	31.20	50.00	85.03	13.08	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องนำแผนกห้องคลอด	2.30	2.40	5.52	4.00	22.08	50.00	85.03	36.97	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องนำห้องคลอด	3.00	2.40	7.20	4.00	28.80	50.00	85.03	28.34	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องนำแผนกห้องคลอด	4.90	2.40	11.76	4.00	47.04	50.00	85.03	17.35	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องนำแผนก ICU	15.30	2.40	36.72	4.00	146.88	150.00	255.10	16.67	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องนำแผนก ICU	2.50	2.40	6.00	4.00	24.00	50.00	85.03	34.01	พัดลมดูดอากาศ	
	ชั้นที่ 4										
	ห้องนำหญิง	18.60	2.40	44.64	4.00	178.56	180.00	306.12	16.46	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องนำชาย	17.30	2.40	41.52	4.00	166.08	180.00	306.12	17.69	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องนำผู้ป่วย	4.60	2.40	11.04	4.00	44.16	50.00	85.03	18.49	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องไฟฟ้า	2.80	2.40	6.72	2.00	13.44	50.00	85.03	30.37	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องนำแผนกสำนักงาน	3.50	2.40	8.40	2.00	16.80	50.00	85.03	24.30	พัดลมดูดอากาศ	
	ชั้นที่ 5										
	ห้องน้ำ	2.00	2.40	4.80	4.00	19.20	50.00	85.03	42.52	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องแม่บ้าน	8.90	2.40	21.36	2.00	42.72	50.00	85.03	9.55	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องไฟฟ้า	5.50	2.40	13.20	2.00	26.40	50.00	85.03	15.46	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องเก็บอุปกรณ์	7.10	2.40	17.04	3.00	51.12	51.00	86.73	12.22	พัดลมดูดอากาศ	

ตารางที่ 2 : การคำนวณการระบายอากาศ สำหรับพื้นที่ที่ไม่ปรับอากาศ

ลำดับ	รายละเอียด	พื้นที่ห้อง (ตร.ม.)	ความสูงห้อง (ม.)	ปริมาตรห้อง (ลบ.ม.)	การระบายอากาศตาม พ.ร.บ. ความคุมอาคารฯ		อัตราการระบายอากาศ ที่เลือกใช้			อุปกรณ์ที่เลือกใช้	หมายเหตุ
					เท่า/ชม.	ลบ.ม./ชม.	ลบ.ฟ./นาที	ลบ.ม./ชม.	เท่า/ชม		
	ห้องน้ำแผนกพยาบาล	3.36	2.40	8.06	2.00	16.13	50.00	85.03	25.31	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องน้ำห้องพักเดี่ยว1	4.40	2.40	10.56	2.00	21.12	60.00	102.04	23.19	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องน้ำห้องพักเดี่ยว2	4.40	2.40	10.56	2.00	21.12	60.00	102.04	23.19	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องน้ำห้องพักเดี่ยว3	4.40	2.40	10.56	2.00	21.12	60.00	102.04	23.19	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องน้ำห้องพักเดี่ยว4	4.40	2.40	10.56	2.00	21.12	60.00	102.04	23.19	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องน้ำห้องพักเดี่ยว5	4.40	2.40	10.56	2.00	21.12	60.00	102.04	23.19	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องน้ำห้องพักเดี่ยว6	4.40	2.40	10.56	2.00	21.12	60.00	102.04	23.19	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องน้ำห้องพักเดี่ยว7	4.40	2.40	10.56	2.00	21.12	60.00	102.04	23.19	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องน้ำห้องพักเดี่ยว8	4.40	2.40	10.56	2.00	21.12	60.00	102.04	23.19	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องน้ำห้องพักเดี่ยว9	4.40	2.40	10.56	2.00	21.12	50.00	85.03	19.33	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องน้ำห้องพักเดี่ยว10	4.40	2.40	10.56	2.00	21.12	50.00	85.03	19.33	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องน้ำห้องพักเดี่ยว11	4.40	2.40	10.56	2.00	21.12	50.00	85.03	19.33	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องน้ำห้องพักเดี่ยว12	4.40	2.40	10.56	2.00	21.12	50.00	85.03	19.33	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องน้ำห้องพักเดี่ยว13	4.40	2.40	10.56	2.00	21.12	50.00	85.03	19.33	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องน้ำห้องพักเดี่ยว14	4.40	2.40	10.56	2.00	21.12	50.00	85.03	19.33	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องน้ำห้องพักเดี่ยว15	4.40	2.40	10.56	2.00	21.12	50.00	85.03	19.33	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องน้ำห้องพักเดี่ยว16	4.40	2.40	10.56	2.00	21.12	50.00	85.03	19.33	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องน้ำห้องพักเดี่ยว17	4.40	2.40	10.56	2.00	21.12	90.00	153.06	34.79	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องน้ำห้องพักเดี่ยว18	4.40	2.40	10.56	2.00	21.12	60.00	102.04	23.19	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องน้ำห้องพักเดี่ยว19	4.40	2.40	10.56	2.00	21.12	60.00	102.04	23.19	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องน้ำห้องพักเดี่ยว20	4.40	2.40	10.56	2.00	21.12	60.00	102.04	23.19	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องน้ำห้องพักเดี่ยว21	4.40	2.40	10.56	2.00	21.12	50.00	85.03	19.33	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องน้ำห้องพักเดี่ยว22	4.40	2.40	10.56	2.00	21.12	50.00	85.03	19.33	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องน้ำห้องพักเดี่ยว23	4.40	2.40	10.56	2.00	21.12	50.00	85.03	19.33	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องน้ำห้องพักเดี่ยว24	4.40	2.40	10.56	2.00	21.12	50.00	85.03	19.33	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องน้ำห้องพักเดี่ยว25	4.40	2.40	10.56	2.00	21.12	50.00	85.03	19.33	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องน้ำห้องพักเดี่ยว26	4.40	2.40	10.56	2.00	21.12	50.00	85.03	19.33	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องน้ำห้องพักเดี่ยว27	4.40	2.40	10.56	3.00	31.68	50.00	85.03	19.33	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องน้ำห้องพักพิเศษ1	4.40	2.40	10.56	2.00	21.12	120.00	204.08	46.38	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องน้ำห้องพักพิเศษ2	4.40	2.40	10.56	2.00	21.12	60.00	102.04	23.19	พัดลมดูดอากาศ	
	ชั้นที่ 6-8										
	ห้องน้ำ	2.00	2.40	4.80	2.00	9.60	50.00	85.03	42.52	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องแม่บ้าน	8.90	2.40	21.36	2.00	42.72	50.00	85.03	9.55	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องไฟฟ้า	5.50	2.40	13.20	2.00	26.40	50.00	85.03	15.46	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องเก็บอุปกรณ์	7.10	2.40	17.04	3.00	51.12	51.00	86.73	12.22	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องน้ำโถงพักผ่อน	3.36	2.40	8.06	2.00	16.13	50.00	85.03	25.31	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องน้ำห้องพักพยาบาล1	4.40	2.40	10.56	2.00	21.12	60.00	102.04	23.19	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องน้ำห้องพักพยาบาล2	4.40	2.40	10.56	2.00	21.12	60.00	102.04	23.19	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องน้ำห้องพักพยาบาล3	4.40	2.40	10.56	2.00	21.12	60.00	102.04	23.19	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องน้ำห้องพักพยาบาล4	4.40	2.40	10.56	2.00	21.12	60.00	102.04	23.19	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องน้ำห้องพักพยาบาล5	4.40	2.40	10.56	2.00	21.12	60.00	102.04	23.19	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องน้ำห้องพักพยาบาล6	4.40	2.40	10.56	2.00	21.12	60.00	102.04	23.19	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องน้ำห้องพักพยาบาล7	4.40	2.40	10.56	2.00	21.12	60.00	102.04	23.19	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องน้ำห้องพักพยาบาล8	4.40	2.40	10.56	2.00	21.12	60.00	102.04	23.19	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องน้ำห้องพักพยาบาล9	4.40	2.40	10.56	2.00	21.12	50.00	85.03	19.33	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องน้ำห้องพักพยาบาล10	4.40	2.40	10.56	2.00	21.12	50.00	85.03	19.33	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องน้ำห้องพักพยาบาล11	4.40	2.40	10.56	2.00	21.12	50.00	85.03	19.33	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องน้ำห้องพักพยาบาล12	4.40	2.40	10.56	2.00	21.12	50.00	85.03	19.33	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องน้ำห้องพักพยาบาล13	4.40	2.40	10.56	2.00	21.12	50.00	85.03	19.33	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องน้ำห้องพักพยาบาล14	4.40	2.40	10.56	2.00	21.12	50.00	85.03	19.33	พัดลมดูดอากาศ	

ตารางที่ 2 : การคำนวณการระบายอากาศ สำหรับพื้นที่ไม่ปรับอากาศ

ลำดับ	รายละเอียด	พื้นที่ห้อง (ตร.ม.)	ความสูงห้อง (ม.)	ปริมาตรห้อง (ลบ.ม.)	การระบายอากาศตาม พ.ร.บ. ความคุ้มครองอาคารฯ		อัตราการระบายอากาศ ที่เลือกใช้			อุปกรณ์ที่เลือกใช้	หมายเหตุ
					เท่า/ชม.	ลบ.ม./ชม.	ลบ.ฟ./นาที	ลบ.ม./ชม.	เท่า/ชม.		
	ห้องนำห้องพักพยาบาล15	4.40	2.40	10.56	2.00	21.12	50.00	85.03	19.33	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องนำห้องพักพยาบาล16	4.40	2.40	10.56	2.00	21.12	50.00	85.03	19.33	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องนำห้องพักแพทย์1	4.40	2.40	10.56	2.00	21.12	100.00	170.07	38.65	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องนำห้องพักแพทย์2	4.40	2.40	10.56	2.00	21.12	60.00	102.04	23.19	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องนำห้องพักแพทย์3	4.40	2.40	10.56	2.00	21.12	60.00	102.04	23.19	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องนำห้องพักแพทย์4	4.40	2.40	10.56	2.00	21.12	60.00	102.04	23.19	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องนำห้องพักแพทย์5	4.40	2.40	10.56	2.00	21.12	50.00	85.03	19.33	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องนำห้องพักแพทย์6	4.40	2.40	10.56	2.00	21.12	50.00	85.03	19.33	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องนำห้องพักแพทย์7	4.40	2.40	10.56	2.00	21.12	50.00	85.03	19.33	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องนำห้องพักแพทย์8	4.40	2.40	10.56	2.00	21.12	50.00	85.03	19.33	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องนำห้องพักแพทย์9	4.40	2.40	10.56	2.00	21.12	50.00	85.03	19.33	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องนำห้องพักแพทย์10	4.40	2.40	10.56	2.00	21.12	50.00	85.03	19.33	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องนำห้องพักแพทย์11	4.40	2.40	10.56	3.00	31.68	50.00	85.03	19.33	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องนำห้องพักแพทย์12	4.40	2.40	10.56	4.00	42.24	120.00	204.08	46.38	พัดลมดูดอากาศ	
	ห้องนำห้องพักแพทย์13	4.40	2.40	10.56	5.00	52.80	60.00	102.04	23.19	พัดลมดูดอากาศ	

กฎกระทรวง ฉบับที่ 33 (พ.ศ.2535) พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522

การระบายอากาศในกรณีที่ไม่มระบบปรับอากาศ

ลำดับ	สถานที่	อัตราการระบายอากาศ ไม่น้อยกว่าจำนวนเท่าของ ปริมาตรของห้อง ใน 1 ชั่วโมง
1	ห้องน้ำ ห้องส้วมของที่พักอาศัยหรือสำนักงาน	2
2	ห้องน้ำ ห้องส้วมของอาคารสาธารณะ	4
3	ที่จอดรถที่อยู่ต่ำกว่าระดับพื้นดิน	4
4	โรงงาน	4
5	โรงแรมหรสพ	4
6	สถานที่จำหน่ายอาหารและเครื่องดื่ม	7
7	สำนักงาน	7
8	ห้องพักในโรงแรมหรืออาคารชุด	7
9	ห้องครัวของที่พักอาศัย	12
10	ห้องครัวของสถานที่จำหน่ายอาหารและเครื่องดื่ม	24
11	ลิฟต์โดยสารและลิฟต์ดับเพลิง	30

การระบายอากาศในกรณีที่มีระบบปรับอากาศ

ลำดับ	สถานที่	ลูกบาศก์เมตร / ชั่วโมง / ตารางเมตร
1	ห้างสรรพสินค้า (ทางเดินชมสินค้า)	2
2	โรงงาน	2
3	สำนักงาน	2
4	สถานอาบ อบ นวด	2
5	ชั้นติดต่อกับรถโดยสาร	2
6	ห้องพักในโรงแรมหรืออาคารชุด	2
7	ห้องปฏิบัติการ	2
8	ร้านตัดผม	3
9	สถานโบว์ลิ่ง	4
10	โรงแรมหรสพ (บริเวณที่นั่งสำหรับคนดู)	4
11	ห้องเรียน	4
12	สถานบริหารร่างกาย	5
13	ร้านเสริมสวย	5
14	ห้องประชุม	6
15	ห้องน้ำ ห้องส้วม	10
16	สถานที่จำหน่ายอาหารและเครื่องดื่ม (ห้องรับประทานอาหาร)	10
17	ไนต์คลับ บาร์ หรือสถานลีลาศ	10
18	ห้องครัว	30
19	โรงพยาบาล	
	- ห้องคนไข้	2
	- ห้องผ่าตัดและห้องคลอด	8
	- ห้องไอ.ซี.ยู	5