

อ้างอิง 5

รายการคำนวณโครงการ

- อ้างอิง 5-1 รายการคำนวณน้ำใช้ และมูลฝอย
- อ้างอิง 5-2 รายการคำนวณระบบบำบัดน้ำเสีย มีเทน และแอมโมเนีย
- อ้างอิง 5-3 รายการคำนวณบ่อท่อน้ำ
- อ้างอิง 5-4 รายการคำนวณไฟฟ้า
- อ้างอิง 5-5 รายการคำนวณการระบายอากาศห้องขยะเปียก
- อ้างอิง 5-6 รายการคำนวณ OTTV และ RTTV
- อ้างอิง 5-7 รายการคำนวณปริมาณดินขุด ดินถม
- อ้างอิง 5-8 รายการคำนวณอพยพหนีไฟ
- อ้างอิง 5-9 สำเนาใบประกอบวิชาชีพผู้ออกแบบโครงการ

อ้างอิง 5-1

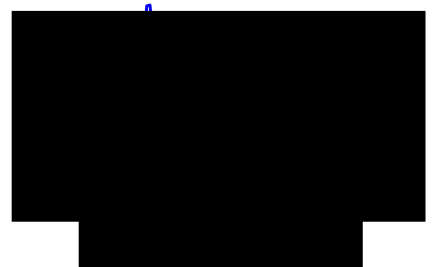
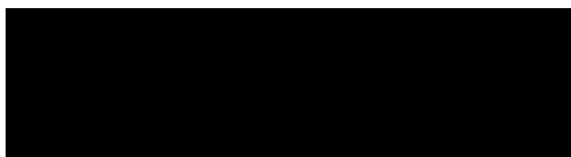
รายการคำนวณน้ำใช้ และมูลฝอย

รายการคำนวณระบบประปาสำรอง

โครงการ แชนท์ สามเหลี่ยม

เจ้าของโครงการ หจก. เกรียงศักดิ์ แลนด์ แอนด์ เฮาส์ 2003

สถานที่โครงการ บ้านสามเหลี่ยม หมู่ที่ 16 ต.ศรีมารัตน์ ต.ในเมือง อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น



รายการคำนวณปริมาณน้ำสำรองน้ำดี

โครงการ	เขাপท์ สามเหลี่ยม		
สถานที่	บ้านสามเหลี่ยม หมู่ที่ 16 ถ.ศรีมรคณ์ ต.ในเมือง อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น		
วิศวกรสิ่งแวดล้อม	นายสุพัฒน์ รัตนาวาทอง	สส.223	
	นายธีรพล อภัยสวัสดิ์	สส.151	นายอนันต์ชัย ใจเชื้อ พส.25

1. รายการคำนวณระบบประปา

Referenced :แนวทางการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม
"โครงการที่พักอาศัย บริการชุมชน และสถานที่พักตากอากาศ"

1.1 ส่วนห้องชุดเพื่อการพักอาศัย

จำนวนห้องพักน้อยกว่า 35 ตร.ม	=	174 ห้อง
จำนวนคนต่อห้องพัก น้อยกว่า 35 ตร.ม.	=	3 คน
จำนวนห้องพักมากกว่า 35 ตร.ม	=	22 ห้อง
จำนวนคนต่อห้องพัก มากกว่า 35 ตร.ม.	=	5 คน
อัตราการใช้น้ำ รวม 632 คน	=	200 ลิตร/คน-วัน
ปริมาณน้ำใช้น้ำ	=	126.40 ลบ.ม./วัน

1.2 ส่วนพนักงานโครงการ

จำนวนพนักงานโครงการ	=	10 คน
อัตราการใช้น้ำ	=	70 ลิตร/คน/วัน
ปริมาณน้ำใช้	=	0.70 ลบ.ม./วัน

1.3 ส่วนพนักงานร้านค้าและร้านอาหาร

จำนวนพนักงานร้านค้าและร้านอาหาร	=	0.00 คน
อัตราการใช้น้ำ	=	70 ลิตร/คน/วัน
ปริมาณน้ำใช้	=	0.00 ลบ.ม./วัน

1.4 ส่วนผู้มาใช้บริการห้องอาหาร

จำนวนผู้มาใช้บริการห้องอาหาร	=	0 คน
อัตราการใช้น้ำ	=	50 ลิตร/คน/วัน
ปริมาณน้ำใช้	=	0.00 ลบ.ม./วัน

1.5 ส่วนสระว่ายน้ำ

1.5.1 พื้นที่สระว่ายน้ำชั้น 1	=	0.00 ตร.ม
อัตราการใช้น้ำ	=	4.56 ลิตร/ตร.ม/วัน
ปริมาณน้ำใช้	=	0.00 ลบ.ม./วัน
1.5.2 พื้นที่สระว่ายน้ำบนอาคาร	=	0.00 ตร.ม
อัตราการใช้น้ำ	=	4.56 ลิตร/ตร.ม/วัน
ปริมาณน้ำใช้	=	0.00 ลบ.ม./วัน

1.6 ส่วนผู้มาใช้บริการสระว่ายน้ำ

จำนวนผู้มาใช้บริการสระว่ายน้ำ	=	50 คน
-------------------------------	---	-------

อัตราการใช้

= 30 ลิตร/คน/วัน

ปริมาณน้ำใช้

= 1.50 ลบ.ม./วัน

1.7 ส่วนพื้นที่สีเขียว

1.7.1 พื้นที่สีเขียวปกคลุมดิน

= 563.45 ตร.ม

อัตราการใช้

= 4.73 ลิตร/ตร.ม./วัน

ปริมาณน้ำใช้

= 2.67 ลบ.ม./วัน

1.7.2 พื้นที่สีเขียวบนอาคาร

= 173.86 ตร.ม

อัตราการใช้

= 4.73 ลิตร/ตร.ม./วัน

ปริมาณน้ำใช้

= 0.82 ลบ.ม./วัน

1.8 ส่วนห้องออกกำลังกาย

จำนวนผู้มาใช้บริการห้องออกกำลังกาย

= 58.00 ตร.ม

อัตราการใช้

= 8 ลิตร/ตร.ม./วัน

ปริมาณน้ำใช้

= 0.46 ลบ.ม./วัน

1.9 ส่วนห้องพักผ่อนรวม

พื้นที่ห้องพักผ่อนรวม

= 2.65 ตร.ม.

อัตราการใช้

= 3 ลิตร/ตร.ม.-วัน

ปริมาณน้ำใช้

= 0.01 ลบ.ม./วัน

อัตราการใช้รวมทั้งอาคารทุกกิจกรรม

= 132.56 ลบ.ม./วัน

อัตราการใช้รวมทั้งหมดที่ออกแบบ

= 135.00 ลบ.ม./วัน

2. การคำนวณปริมาณน้ำ (ถังเก็บน้ำที่ชั้นดาดฟ้า)

ถังเก็บน้ำดาดฟ้าต้องกักเก็บได้อย่างน้อย 1 ชั่วโมง

กำหนดให้มีระยะเวลาการใช้น้ำสูงสุดที่ 3 ชั่วโมง 3 เท่า

อัตราการใช้ต่อชั่วโมงของผู้เข้าพักในห้องพัก

= 126.4 / 24 = 5.27 ลบ.ม./ชั่วโมง

ที่ระยะเวลาใช้น้ำสูงสุดที่ 3 ชั่วโมง 3 เท่า

= 5.27 x 3 x 3 = 47.43 ลบ.ม.

จำนวนชั่วโมงที่กักเก็บได้

= 47.5 / 47.43 = 1.00 ชั่วโมง >=>0.K.

3. รายการคำนวณขนาดถังเก็บน้ำ

ถังน้ำใต้ดิน NO.01 ความจุ

= 30.00 ลบ.ม.

ถังน้ำใต้ดิน NO.02 ความจุ

= 63.00 ลบ.ม.

ถังน้ำดาดฟ้า NO.01 ความจุ

= 23.75 ลบ.ม.

ถังน้ำดาดฟ้า NO.02 ความจุ

= 23.75 ลบ.ม.

ปริมาตรถังเก็บน้ำรวม

= 140.50 ลบ.ม. >=>0.K.

รายการคำนวณปริมาณน้ำสำรองดับเพลิง

โครงการ	แชปท์ สามเหลี่ยม	
สถานที่	บ้านสามเหลี่ยม หมู่ที่ 16 ถ.ศรีมรรัตน์ ต.ในเมือง อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น	
วิศวกรสิ่งแวดล้อม	นายสุพัฒน์ รัตนาวาทอง	สส.223
	นายธีรพล อภัยสวัสดิ์	สส.151
	นายอนันต์ชัย ใจซื่อ	พส.25

รายละเอียดในการออกแบบ

ถึงน้ำสำรองเพื่อการดับเพลิงชั้นอาคาร NO.01 ความจุ	=	20.75 ลบ.ม.
ถึงน้ำสำรองเพื่อการดับเพลิงชั้นอาคาร NO.02 ความจุ	=	20.75 ลบ.ม.
ปริมาตรถังเก็บน้ำเพื่อการดับเพลิง	=	41.50 ลบ.ม.
	=	10,964.33 gallon
ปริมาตรน้ำสำรองเพื่อการดับเพลิง	=	500.00 gpm
สรุปโครงการมีปริมาตรน้ำเพื่อการดับเพลิง	=	21.93 นาที

รายการคำนวณปริมาณขยะมูลฝอย

โครงการ	เขাপัท สามเหลี่ยม
เจ้าของโครงการ	หจก. เกรียงศักดิ์ แลนด์ แอนด์ เฮ้าส์ 2003
สถานที่โครงการ	บ้านสามเหลี่ยม หมู่ที่ 16 ต.ศรีมารัตน์ ต.ในเมือง อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น

วิศวกรผู้คำนวณ	สุวัฒน์ รัตนาวาทอง สส.223 ธีรพล อภัยสวัสดิ์ สส.151 อนันต์ชัย ใจเชื้อ พส.25
----------------	--

โครงการ แซปท์ สามเหลี่ยม
เจ้าของโครงการ หจก. เกรียงศักดิ์ แลนด์ แอนด์ เฮาส์ 2003
สถานที่ตั้งโครงการ บ้านสามเหลี่ยม หมู่ที่ 16 ถ.ศรีมรธาธิปไตย ต.ในเมือง อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น
วิศวกรผู้คำนวณ สุพัฒน์ รัตนาวาทอง สส.223
ธีรพล อภัยสวัสดิ์ สส.151 อนติชัย ใจชื่อ พส.25

(1) ปริมาณมลพิษที่เกิดขึ้นภายในโครงการ

ก. จำนวนห้องพักน้อยกว่า 35 ตร.ม	=	174	ห้อง
จำนวนคนต่อห้องพัก	=	3	คน/ห้อง
รวมจำนวนผู้อยู่อาศัย	=	522	คน
จำนวนห้องพักมากกว่า 35 ตร.ม	=	22	ห้อง
จำนวนคนต่อห้องพัก	=	5	คน/ห้อง
รวมจำนวนผู้อยู่อาศัย	=	110	คน
อัตราการเกิดมูลฝอยรวม	=	1	กก./คน/วัน
ดังนั้น ปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้น	=	632	กก./วัน
ข. จำนวนพนักงานประจำโครงการ	=	10	คน
อัตราการเกิดมูลฝอยรวม	=	1	กก./คน/วัน
ดังนั้น ปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้น	=	10	กก./วัน
ค. จำนวนผู้มาใช้บริการห้องอาหาร	=	0	ที่นั่ง
อัตราการเกิดมูลฝอยรวม	=	1	กก./ที่นั่ง/วัน
ดังนั้น ปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้น	=	-	กก./วัน
ง. พื้นที่นั่งเล่น	=	-	ที่นั่ง
อัตราการเกิดมูลฝอยรวม	=	3	ลิตร/ที่นั่ง/วัน
ดังนั้น ปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้น	=	-	ลิตร/วัน
โครงการมีปริมาณมูลฝอยเกิดขึ้น	=	642.00	กก./วัน
เลือกใช้ปริมาณมูลฝอยในการคำนวณ	=	642.00	กก./วัน

สัดส่วนขยะมูลฝอย	ปริมาณขยะ(กก./วัน)	ความหนาแน่น (กก./ลบ.ม)	ปริมาณขยะ(ลบ./วัน)	พื้นที่ (ตร.ม)	ความจุห้องพักรวมมูลฝอย (ลบ.ม)	ระยะเวลาพักรอ (วัน)	
ขยะเปียก ร้อยละ 64 ของมูลฝอยทั้งหมด	410.88	300	1.37	4.13	6.20	4.52	> ==>O.K.
ขยะรีไซเคิล ร้อยละ 30 ของมูลฝอยทั้งหมด	192.60	150	1.28	3.11	4.67	3.63	> ==>O.K.
ขยะทั่วไป ร้อยละ 3 ของมูลฝอยทั้งหมด	19.26	150	0.13	0.32	0.48	3.74	> ==>O.K.
ขยะอันตราย ร้อยละ 3 ของมูลฝอยทั้งหมด	19.26	300	0.06	0.32	0.48	7.48	> ==>O.K.
รวม	642.00	-	2.85	7.88	11.82		

52

อ้างอิง 5-2

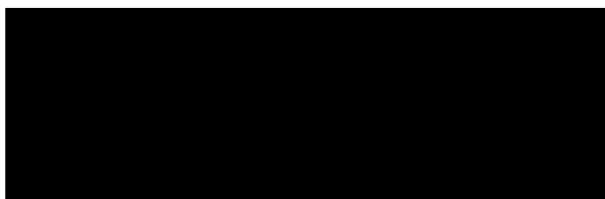
รายการคำนวณระบบบำบัดน้ำเสีย มีเทน และแอมโมเนีย

รายการคำนวณระบบสุขาภิบาล

โครงการ แชนท์ สามเหลี่ยม

เจ้าของโครงการ หจก. เกรียงศักดิ์ แลนด์ แอนด์ เฮาส์ 2003

สถานที่โครงการ บ้านสามเหลี่ยม หมู่ที่ 16 ต.ศรีมารัตน์ ต.ในเมือง อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น



GREASE TRAP

โครงการ	แซปท์ สามเหลี่ยม
สถานที่	บ้านสามเหลี่ยม หมู่ที่ 16 ถ.ศรีมรคันธ์ ต.ในเมือง อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น
วิศวกรสิ่งแวดล้อม	นายสุพัฒน์ รัตนนาวาทอง สส.223
	นายธีรพล อภัยสวัสดิ์ สส.151 นายอนันต์ชัย ใจเชื้อ พส.25

น้ำเสียส่วนห้องครัว

ปริมาณน้ำเสีย(ไขมัน) 20 % ของน้ำเสีย	20% x 140	ลบ.ม./วัน
ปริมาณน้ำเสีย(ไขมัน)ที่เกิด	= 28	ลบ.ม./วัน
ปริมาณน้ำเสียรวม(ไขมัน)	= 28	ลบ.ม./วัน
ค่า BOD เข้าระบบ	= 1200	มก./ลิตร

Referenced :แนวทางการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม
"โครงการที่พักอาศัย บริการชุมชน และสถานที่พักตากอากาศ"

ส่วนดักไขมัน (GREASE TRAP ZONE)

ระยะเวลาเก็บกัก	>= 0.5	ชม.
ใช้	= 8	ชม.
ปริมาตรที่ต้องการ	= 9.33	ลบ.ม.
ออกแบบให้ปริมาตรส่วนดักไขมันซึ่งมีรายละเอียดดังนี้	= 10.12	ลบ.ม.
ระยะเวลาเก็บกักที่ใช้จริง	= 8.67	ชั่วโมง
Design surface overflow rate	<= 16	m ³ /m ² /day
ปริมาณพื้นที่ผิวที่ต้องการ	= 1.75	ตร.ม.
ปริมาณพื้นที่ผิวตะกอน	= 5.06	ตร.ม. > ==>O.K.
ความลึกของน้ำในถังดักไขมัน	= 2.00	เมตร >0.5 ==>O.K.
ประสิทธิภาพของส่วนดักไขมัน	= 60	%
BOD ที่ออกจากระบบ	= (100-eff)x BOD/100	
	= 480.00	มก./ลิตร > ==>ok
		>0.50 ==>ok
ส่วนดักไขมัน	= 10.12	ลบ.ม.

Dimension - Volume-HRT

Tank	Tank dimension (m)				Volume(m ³)		HRT	
	W	L	H	H _{Eff}	Effective	Tank	(hr)	day(s)
Grease Trap Zone	1.10	4.60	2.50	2.00	10.12	12.65	8.67	0.36
Total(Effective)	1.10	4.60	2.50	2.00	10.12	12.65	8.67	0.36

วิศวกรสิ่งแวดล้อม

นายสุวัฒน์ รัตนาวาทอง สส.223

นายธีรพล อภัยสวัสดิ์ สส.151

นายอนันต์ชัย ใจเชื้อ พส.25



รายการคำนวณระบบบำบัดน้ำเสีย

Contact Aeration Activated Sludge Process

โครงการ	เขাপท์ สามเหลี่ยม			
สถานที่	บ้านสามเหลี่ยม หมู่ที่ 16 ถ.ศรีมหารัตน์ ต.ในเมือง อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น			
วิศวกรสิ่งแวดล้อม	นายสุพัฒน์ รัตนาวาทอง	สส.223		
	นายธีรพล อภัยสวัสดิ์	สส.151	นายอนันต์ชัย ใจเชื้อ	พส.25

1. ข้อกำหนดในการออกแบบ

1.1 ปริมาณน้ำเสีย

Referenced :แนวทางการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม
"โครงการที่พักอาศัย บริการชุมชน และสถานที่พักผ่อนอากาศ"

1.1.1 ห้องชุดเพื่อการพักอาศัย

จำนวนห้องชุดเพื่อการพักอาศัย	=	174	ห้อง
จำนวนคนต่อห้องพัก น้อยกว่า 35 ตร.ม.	=	3	คน
อัตราน้ำใช้ รวม 522 คน	=	200	ลิตร/ห้อง-วัน
ปริมาณน้ำใช้	=	104.40	ลบ.ม./วัน
จำนวนห้องชุดเพื่อการพักอาศัย	=	22	ห้อง
จำนวนคนต่อห้องพัก มากกว่า 35 ตร.ม.	=	5	คน
อัตราน้ำใช้ รวม 110 คน	=	200	ลิตร/ห้อง-วัน
ปริมาณน้ำใช้	=	22.00	ลบ.ม./วัน

ปริมาณน้ำใช้ในกิจกรรมอื่นๆ

1.1.2 พนักงานโครงการ

จำนวนพนักงานโครงการ	=	10	คน
อัตราน้ำใช้	=	70	ลิตร/คน-วัน
ปริมาณน้ำใช้	=	0.70	ลบ.ม./วัน

1.1.3 พนักงานร้านค้าและร้านอาหาร

จำนวนพนักงานร้านค้าและร้านอาหาร	=	0	คน
อัตราน้ำใช้	=	70	ลิตร/คน-วัน
ปริมาณน้ำใช้	=	0.00	ลบ.ม./วัน

1.1.4 ผู้มาใช้บริการห้องอาหาร

จำนวนผู้มาใช้บริการห้องอาหาร	=	0	ที่นั่ง
อัตราน้ำใช้	=	50	ลิตร/ที่นั่ง-วัน
ปริมาณน้ำใช้	=	0.00	ลบ.ม./วัน

1.1.5 ผู้มาใช้บริการสระว่ายน้ำ

จำนวนผู้มาใช้บริการสระว่ายน้ำ	=	0	คน
อัตราน้ำใช้	=	30	ลิตร/คน-วัน
ปริมาณน้ำใช้	=	0.00	ลบ.ม./วัน

1.1.6 ห้องออกกำลังกาย

พื้นที่ห้องออกกำลังกาย	=	58.00	ตร.ม
อัตราน้ำใช้	=	8	ลิตร/ตร.ม-วัน
ปริมาณน้ำใช้	=	0.46	ลบ.ม./วัน

1.1.7 ห้องพักรวม

พื้นที่ห้องพักรวม	=	13.20	ตร.ม
อัตราน้ำใช้	=	3	ลิตร/ตร.ม-วัน
ปริมาณน้ำใช้	=	0.04	ลบ.ม./วัน
ปริมาณน้ำใช้ทั้งหมดรวม 642 คน	=	127.56	ลบ.ม./วัน
อัตราน้ำใช้สำหรับล้างห้องพักรวมทั้งหมด(100%ของอัตราน้ำใช้)	=	0.04	ลบ.ม./วัน
ดังนั้นอัตราการเกิดน้ำเสียทั้งหมด(100%ของอัตราน้ำใช้)	=	127.56	ลบ.ม./วัน
สรุปปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นทั้งหมด	=	127.60	ลบ.ม./วัน
ออกแบบถังบำบัดน้ำเสีย คสล. ชนิดเดิมอากาศจำนวน	=	1.00	ชุด
	=	140.00	ลบ.ม./วัน
ดังนั้นอัตราการเกิดน้ำเสียที่ออกแบบต่อชุด	=	140.00	ลบ.ม./วัน

1.2 คุณลักษณะของน้ำเสีย

Referenced

:แนวทางการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม
"โครงการที่พักอาศัย บริการชุมชน และสถานที่พักตากอากาศ"

บีโอดีของน้ำเสียเข้าระบบบำบัดน้ำเสียรวม	=	266	มก./ลิตร
BOD Loading	=	37.24	กก./วัน
บีโอดีของน้ำทิ้ง	=	20	มก./ลิตร
SS เข้าระบบ	=	300	มก./ลิตร
SS ออกระบบ	=	30	มก./ลิตร

1.3 ข้อกำหนดในการออกแบบ

Design Criteria : For Activated Sludge Process

Referenced : Wastewater Engineering Tertment Disposal Reuse,Metcalf & Eddy
: The Environmental Engineering Association of Thailand

Detention Time	=	4-9	hr.
F/M ratio	=	0.20-0.40	
เลือกใช้	=	0.3	
อัตราน้ำสิ้นผิวของส่วนตกตะกอน	=	16-24	ลบ.ม./ตร.ม.-วัน
Y	=	0.4-0.8	มก.MLVSS/มก.BOD5
เลือกใช้	=	0.6	มก.MLVSS/มก.BOD5
Kd	=	0.025-0.075	ต่อวัน
เลือกใช้	=	0.06	ต่อวัน
Tc	=	5-15	วัน
เลือกใช้	=	10	วัน
MLSS	=	1500-3000	มก./ลิตร
เลือกใช้	=	2500	มก./ลิตร
Q_R/Q	=	0.25 - 0.75	
Oxygen Requirement (Theoretical OD)	=	0.80 - 1.10	kg O ₂ /kg BOD _{removal}

2. ส่วนเกรอะ (SEPTIC ZONE)

กำหนดระยะเวลาเก็บกัก(HRT)	>=	6	ชั่วโมง
จะได้ปริมาณส่วนเกรอะ	=	35.00	ลบ.ม.
กำหนดอัตราน้ำไหลสูงสุด (Peaking Factor)	=	2	
ช่วงเวลา Peak	=	2.5	ชั่วโมง
จะได้ปริมาณส่วนเกรอะ	=	29.17	ลบ.ม.
ดังนั้น ส่วนเกรอะที่ออกแบบ	=	35.00	ลบ.ม.
ออกแบบให้ส่วนเกรอะ(Select Volume)	=	40.95	ลบ.ม. > ==>O.K.
ตรวจสอบ ระยะเวลาเก็บกัก(HRT Checked)	=	7.02	ชั่วโมง > ==>O.K.
บีโอดีของน้ำเสียเข้าระบบ	=	266	มก./ลิตร
ประสิทธิภาพของส่วนส่วนเกรอะ	=	25.00	%
BOD ที่ออกจากระบบ	=	(100-eff)xBOD/100	
	=	199.50	มก./ลิตร
ค่า BOD ₅ ออกจากส่วนเกรอะ	=	199.50	มก./ลิตร
BOD Loading	=	27.93	กก.บีโอดี/วัน
ค่า BOD ₅ ที่ต้องการ(น้ำทิ้ง)	=	20	มก./ลิตร
BOD Removed	=	179.50	มก./ลิตร
BOD Removed Loading (BOD R.L.)	=	25.13	กก.BOD/วัน

3. ส่วนปรับสมดุล (EQUALIZATION ZONE)

กำหนดระยะเวลาเก็บกัก(HRT)	>=	3	ชั่วโมง
จะได้ปริมาณ ส่วนปรับสมดุล	=	17.50	ลบ.ม.
กำหนดอัตราน้ำไหลสูงสุด (Peaking Factor)	=	2	
ช่วงเวลา Peak	=	2.5	ชั่วโมง

จะได้ปริมาณ ส่วนปรับสมดุล		14.58	
ดังนั้น ส่วนปรับสมดุล	=	17.50	ลบ.ม.
ออกแบบให้ส่วนปรับสมดุล(Select Volume)	=	17.77	ลบ.ม. >=>O.K.
ตรวจสอบ ระยะเวลาพักเก็บ(HRT Checked)	=	3.05	ชั่วโมง >=>O.K.

	V	=	eq/4	
เมื่อ	e	=	Minimum Pumping Cycle =	20 นาที Min.
	q	=	Pumping Capacity,	ลบ.ม./นาที
ปริมาณน้ำเสีย		=	140.00	ลบ.ม./วัน
อัตราน้ำเสียสูงสุด (Peaking Factor)		=	3.00	
ปริมาณน้ำเสียสูงสุด		=	420.00	ลบ.ม./วัน
		=	17.50	ลบ.ม./ชั่วโมง
		=	0.29	ลบ.ม./นาที

กำหนดเลือกเครื่องสูบน้ำเสียเพื่อปรับอัตราการไหลของน้ำเสียเข้าเติมอากาศ (EQP - 1, EQP-2)

ชนิด	Submersible Pump	
อัตราสูบ	1.00	ลบ.ม./นาที
TDH	8.00	เมตร
มอเตอร์	1.50	kW/เครื่อง
แรงดันไฟฟ้า	380V/3phase/50Hz	
จำนวน	2	เครื่อง
Stand by	0	เครื่อง

4. ส่วนเติมอากาศ(AERATION ZONE)

4.1 คำนวณปริมาณของตัวกลาง(MEDIA)

Design Criteria : For Biological Contractor ; combined nitrification

Referenced : Wastewater Engineering Tertment Disposal Reuse,Metcalf & Eddy

Organic Loading	=	1.5-30	lb Total BOD/1000sq.ft.-day
O.L.	=	0.00732-0.0146	kg Total BOD/sq.m.-day
เลือกใช้	=	0.012	kg Total BOD/sq.m.-day
Hydraulic Loading	=	0.75-2.00	gal/sq.ft.-day
	=	0.0305-0.081	cu.m./sq.m.-day
เลือกใช้	=	0.05	cu.m./sq.m.-day
Hydraulic Retention Time	>	4	ชั่วโมง
พื้นที่ผิวของ Plastic Media	=	BOD R.L. / O.L.	ตร.ม.
	=	2094	ตร.ม.
ใช้วัสดุกรอง Plastic Media มี Surface Area	=	102	ตร.ม./ลบ.ม.
ปริมาตรของ Plastic Media ที่ต้องการ	=	20.53	ลบ.ม.
ปริมาตรความจุในถังบรรจุ Plastic Media	=	23.81	ลบ.ม.
ปริมาตรของ Plastic Media ที่ใช้จริง	=	24.67	ลบ.ม. >=>O.K.
ตรวจสอบ Organic Loading ของ Plastic Media	=	0.00366	kg Total BOD/sq.m.-day <=>O.K.
ตรวจสอบ Hydraulic Loading	=	0.056	cu.m./sq.m.-day
ตรวจสอบ Hydraulic Retention Time	=	4.23	ชั่วโมง >=>O.K.

Design Criteria : For Conventional Activated Sludge Process

Referenced : Wastewater Engineering Tertment Disposal Reuse,Metcalf & Eddy

: The Environmental Engineering Association of Thailand

4.2 คำนวณปริมาตรส่วนเติมอากาศ

คำนวณหาปริมาตรส่วนเติมอากาศจากสูตร

$$V = \frac{T_c Q Y(S_o - S_e)}{X(1 + K_d T_c)}$$

V = ปริมาตรส่วนเติมอากาศ Volume

Tc = อายุของตะกอน Sludge Age 10 วัน

Q = ปริมาณน้ำเสียเข้าระบบ

$$\begin{aligned}
 &= 140.00 \quad \text{ลบ.ม./วัน} \\
 Y &= \text{อัตราส่วนระหว่างจำนวนจุลินทรีย์ที่เพิ่มขึ้นกับปริมาณสารอินทรีย์ที่ถูกย่อยสลาย Yield} \quad 0.6 \quad \text{mg.VSS/mg.BOD} \\
 S_o &= \text{BOD}_5 \text{ ของน้ำเสีย Influent BOD} \quad 199.50 \quad \text{mg/L} \\
 S_e &= \text{BOD}_5 \text{ ของน้ำทิ้ง Effluent BOD} \quad 20 \quad \text{mg/L} \\
 X &= \text{ความเข้มข้น MLVSS ในถังเติมอากาศ MLVSS "Ratio = 0.6-0.8 MLSS"} \\
 &= 2400 \quad \text{mg/L} \\
 K_d &= \text{ค่าสัมประสิทธิ์การลดลงของจุลินทรีย์} \\
 &= 0.06 \quad \text{day}^{-1} \\
 \text{ดังนั้น} \quad V &= \frac{T_c Q Y (S_o - S_e)}{X(1 + K_d T_c)} \\
 \text{ปริมาตรส่วนเติมอากาศที่ต้องการ} &= 39.27 \quad \text{ลบ.ม.} \\
 \text{ระยะเวลาเก็บกักที่ต้องการ} &= 6.73 \quad \text{ชั่วโมง} \\
 \text{ออกแบบให้ปริมาตรส่วนเติมอากาศที่ใช้จริง (Select Volume)} &= 39.68 \quad \text{ลบ.ม.} \quad > \Rightarrow \text{O.K.} \\
 \text{ระยะเวลาเก็บกักที่ใช้จริง} &= 6.80 \quad \text{ชั่วโมง} \quad \Rightarrow \text{OK_Criteria} \\
 \text{ปริมาณจุลินทรีย์ในส่วนตะกอนแขวนลอย (MLVSS)} & \\
 \text{ความเข้มข้นของจุลินทรีย์ในถังเติมอากาศ MLVSS in Aeration tank} & \\
 X &= \frac{Y Q T_c (S_o - S_e)}{V(1 + K_d T_c)} \\
 \text{ดังนั้น} \quad X &= 2375 \quad \text{mg/L} \\
 &= 332.47 \quad \text{kg / day} \\
 \text{ตรวจสอบ อัตราส่วน F/M ratio} &= \frac{Q S_o}{X V} \\
 &= 0.29 \quad \Rightarrow \text{OK_Criteria}
 \end{aligned}$$

4.3 ปริมาณค่าความต้องการออกซิเจน

1. คำนวณปริมาณความต้องการออกซิเจน จากสูตร

$$\begin{aligned}
 \text{O}_2 \text{ ที่ต้องการ} &= a.L_r + b.S_a \\
 \text{O}_2 \quad \text{ปริมาณความต้องการออกซิเจน} & \quad \text{กก./วัน} \\
 a \quad \text{สัมประสิทธิ์การกำจัด BOD5} &= 0.5 \quad \text{กก.O}_2/\text{กก.BOD5} \\
 L_r \quad \text{ปริมาณค่าการบรรเทาทุกสารอินทรีย์} &= 25.13 \quad \text{กก./วัน} \\
 &\quad \text{ที่ต้องบำบัด} \\
 b \quad \text{สัมประสิทธิ์การย่อยสลายตะกอน} &= 0.06 \quad \text{กก.O}_2/\text{กก.MLVSS} \\
 S_a \quad \text{MLVSS ในถังเติมอากาศ MLVSS in aeration tank} &= \text{ปริมาณจุลินทรีย์ในถังเติมอากาศ MLVSS} \\
 &= 332.47 \quad \text{กก.} \\
 \text{O}_2 \text{ ที่ต้องการ} &= (0.5 \times 25.13) + (0.06 \times 332.47) \\
 &= 32.513 \quad \text{กก.O}_2/\text{วัน} \\
 \text{Safety Factor} &= 2 \\
 &= 65.026 \quad \text{กก.O}_2/\text{วัน} \\
 &= 2.709 \quad \text{กก.O}_2/\text{ชั่วโมง} \\
 &= 0.045 \quad \text{กก.O}_2/\text{นาที}
 \end{aligned}$$

2. คำนวณปริมาณความต้องการออกซิเจนจาก BOD Loading

$$\begin{aligned}
 \text{ปริมาณออกซิเจน} &= 2.5 \times \text{BOD Loading} \\
 &= 2.5 \times 25.13 \quad \text{กก.O}_2/\text{วัน} \\
 &= 62.825 \quad \text{กก.O}_2/\text{วัน} \\
 &= 0.044 \quad \text{กก.O}_2/\text{นาที} \\
 \text{เลือกใช้ปริมาณออกซิเจนจากสูตรในข้อ} &= 1 \quad \Rightarrow \text{OK_Criteria} \\
 \text{ดังนั้น} &= 0.045 \quad \text{กก.O}_2/\text{นาที} \\
 \text{ประสิทธิภาพของระบบจ่ายอากาศ} &= 5.00 \quad \% \\
 \text{ในอากาศมีออกซิเจน} &= 23.2 \quad \% \text{BY WEIGHT} \\
 \text{ความหนาแน่นของอากาศ} &= 0.075 \quad \text{lb.air/ft}^3 \\
 &= 1.20 \quad \text{กก.O}_2/\text{ลบ.ม.} \\
 \text{ปริมาณอัตราการจ่ายอากาศ} &= (0.045 \times 100) / (5 \times 1.2 \times 0.232) \\
 &= 3.24 \quad \text{ลบ.ม./นาที}
 \end{aligned}$$

	=	3240	ลิตร/นาที่
Safety Factor	=	1.05	
ดังนั้น ปริมาณอากาศที่ต้องการ	=	3.40	ลบ.ม./นาที่
หรือ	=	66.0	กก.O ₂ /วัน
	=	2.75	กก.O ₂ /ชั่วโมง
ใช้เครื่องเติมอากาศ มีอัตราการจ่ายอากาศรวมทั้งหมด	=	3.00	กก.O ₂ /ชั่วโมง
	=	72.00	กก.O ₂ /วัน
Capacity of Ejector for mixing			
ปริมาณอากาศในการกวนผสมตะกอน	=	0.020-0.04	ลบ.ม./ลบ.ม.-นาที่
เลือกใช้ ปริมาณอากาศในการกวนผสม	=	0.02	
ปริมาณอากาศที่ต้องการการกวนผสมตะกอน	=	39.68	x 0.02
	=	0.79	ลบ.ม./นาที่
	=	47.62	ลบ.ม./ชั่วโมง
อัตราจ่ายอากาศ capacity	=	1.50	กก.O ₂ /ชั่วโมง
จำนวน	=	3	เครื่อง
Motor	=	1.50	kW/เครื่อง
อัตราจ่ายอากาศ	=	54.000	ลบ.ม./ชั่วโมง ==>O.K.
จำนวน	=	3	เครื่อง
ความลึก	=	3.00	เมตร
ประสิทธิภาพของส่วนเติมอากาศ	=	92.00	%
BOD ที่ออกจากระบบ	=	(100-eff)xBOD/100	
	=	16.00	มก./ลิตร < =20 ==>O.K.

5. ส่วนตกตะกอน (SEDIMENTATION ZONE)

ปริมาณน้ำเสียเข้าส่วนตกตะกอน Flow rate	=	140	ลบ.ม./วัน
กำหนดให้อัตราน้ำล้นส่วนตกตะกอน SOR	=	24	ลบ.ม./ตร.ม./วัน
ดังนั้นพื้นที่ส่วนตกตะกอน surface area	=	5.833	ตร.ม.
ออกแบบให้ SURFACE AREA	=	8.82	ตร.ม. > ==>O.K.
ความลึกของน้ำในบ่อตกตะกอน depth	=	1.80	ม. > =1.5 ==>O.K.
ดังนั้น Surface overflow rate	=	15.87	ลบ.ม./ตร.ม./วัน < 24 ==>O.K.
ออกแบบปริมาตรส่วนตกตะกอน			
ปริมาตรที่ส่วนทรงกรวย			
ส่วนปากกรวย	=	0.60	เมตร
ส่วนฐานกรวย	=	2.10	เมตร
ความสูงส่วนกรวย	=	1.30	เมตร
ดังนั้น ปริมาตรส่วนกรวย	=	[1/2 * (0.6+2.10) * 1.30] * 2.10	
	=	3.69	ลบ.ม.
ปริมาตรที่ส่วนทรงเหลี่ยม			
ความกว้างส่วนทรงเหลี่ยม	=	2.10	เมตร
ความยาวส่วนทรงเหลี่ยม	=	2.10	เมตร
ความสูงส่วนทรงเหลี่ยม	=	0.50	เมตร
ดังนั้น ปริมาตรส่วนเหลี่ยม	=	2.21	ลบ.ม.
จำนวนถังตกตะกอน	=	2.00	Unit
ดังนั้นส่วนตกตะกอนมีความจุรวม	=	11.78	ลบ.ม.
ตรวจสอบ Hydraulic Retention Time	=	2.02	ชั่วโมง > 2 ==>O.K.
กำหนดให้ Weir Loading	=	60.00	ลบ.ม./ม./วัน
ดังนั้น Weir Length	=	2.33	ม.
ออกแบบใช้ Weir มีความยาวทั้งหมด, Total length of weir	=	16.80	ม. > ==>O.K.
ดังนั้น Weir Loading	=	8.33	ลบ.ม./ม./วัน < 60 ==>O.K.

5.1 เครื่องสูบน้ำตะกอน (Submersible Pump)

เลือก ชนิด Submersible Pump			
จำนวนทั้งหมด	=	2	เครื่อง

Operating	=	2	เครื่อง	
Stand by	=	0	เครื่อง	
อัตราสูบ	=	1.00	m ³ /min	> ==>O.K.
TDH	=	8.00	m	
มอเตอร์	=	1.50	kW/เครื่อง	

6. คำนวณหาปริมาณตะกอนส่วนเกินที่ต้องถ่ายทิ้งออกจากระบบและปริมาณตะกอนย้อนกลับสู่ระบบ

Excess and Return Sludge

Design Criteria : Weigh Of Sludge Production

Referenced : Wastewater Treatment By Biological Contact Oxidation Process, Yu Gansben & Zhejiang Press of Science & Technology 1983, p.86

6.1 คำนวณหาปริมาณตะกอนส่วนเกินจาก Excess Sludge Calculation

	Tc	=	VX / (Qw Xr)	
เมื่อ	Tc	=	10.00	วัน
	V	=	39.683	ลบ.ม.
	Xr(1%)	=	10000.00	mg/L
	X	=	2375	mg/L
	Qw	=	ตะกอนส่วนเกิน excess sludge	
ดังนั้น	Qw	=	0.94	ลบ.ม./วัน

กำหนดให้ความเข้มข้นของตะกอน % Sludge	=	3	%	
ดังนั้นปริมาณตะกอนส่วนเกิน Excess Sludge Quantity	=	0.028271	ลบ.ม./วัน	
ปริมาตรส่วนเก็บตะกอนส่วนเกิน total Vol of Storage	=	5.89	ลบ.ม.	Return > ==>O.K.
ปริมาตรใช้งานของส่วนเก็บตะกอน effective Vol of Storage	=	35	%	SEPTIC & EQ
ระยะเวลาเก็บกัก Hydraulic Retention Time	=	72.92	วัน	
ดังนั้นระยะเวลาสูบตะกอนที่เหมาะสม Time for sludge remove	=	2.43	เดือน	

6.2 คำนวณปริมาณตะกอนย้อนกลับสู่ระบบ Return Sludge Calculation

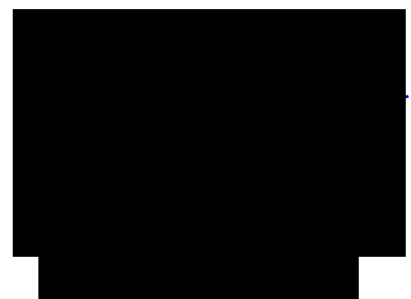
จากสมการสมดุลมวล Mass Balance

	MLSS (Q + Qr)	=	Xr Qr	
เมื่อ	MLSS	=	2500.00	mg/L
	Q	=	140.00	m ³ /day
	Xr	=	10000.00	mg/L
	Qr	=	ปริมาณตะกอนย้อนกลับ Return Sludge	m ³ /day
ดังนั้น	Qr	=	46.67	m ³ /day
	Qr / Q	=	0.33	==>OK_Criteria
	Use Qr	=	0.03	m ³ /min

7. ปริมาตรและขนาดโดยรวม (Volume & Sizing)

จำนวนถัง No. of tank	=	1		
ปริมาตรถังรวม Total Tank Volume	=	161.43	m ³	
เครื่องสูบน้ำทิ้ง (Submersible Pump) ที่พืชน้ำเสีย				
เลือก ชนิด Submersible Pump				
อัตราการเกิดน้ำเสียที่ออกแบบ	=	140.00	ลบ.ม./วัน	
	=	5.83	ลบ.ม./ชั่วโมง	
	=	0.10	ลบ.ม./นาที	
จำนวนทั้งหมด	=	2	เครื่อง	
Operating	=	1	เครื่อง	
Stand by	=	1	เครื่อง	
อัตราสูบ	=	2.00	m ³ /min	> ==>O.K.
TDH	=	12.00	m	
มอเตอร์	=	2.20	kW/เครื่อง	

ส่วนบำบัด	ปริมาตร Volume	ระยะเวลาเก็บกัก, HRT	
	(m ³)	day	hr
ส่วนเกรอะ (SEPTIC ZONE)	40.95	0.29	7.02
ส่วนปรับสภาพ (EQUALIZATION ZONE)	17.77	0.13	3.05
ส่วนบำบัดน้ำเสียเติมอากาศ (AERATION ZONE)	39.68	0.28	6.80
ปริมาตรส่วนเก็บตะกอนส่วนเกิน Total Volume of Storage	13.38	0.05	1.20
ส่วนตกตะกอน (SEDIMENTATION ZONE)	11.78	0.08	2.02
รวม Total effective	123.55	0.84	20.09
Total Volume	161.43		



Dimension - Volume-HRT

Tank	Tank dimension (m)				Volume(m ³)		HRT	
	W	L	H	H _{eff}	Effective	Tank	(hr)	day(s)
Septic Zone	4.20	5.00	2.50	1.95	40.95	52.50	7.02	0.29
Equalization Zone	1.70	5.50	2.50	1.90	17.77	23.38	3.05	0.13
Aeration Zone	3.90	5.50	2.50	1.85	39.68	53.63	6.80	0.28
Sedimentation Zone NO.1 (จำนวน 2 ชุด)	2.10	2.10	2.50	1.80	11.78	11.03	2.02	0.08
Sludge Return Zone	1.90	4.40	2.50	1.60	13.38	20.90		
Total(Effective)					123.55	161.43	18.89	0.79

Electrical consumption/Equipment list

No.	Equipment	Quantity (set)	Symbol		Motor		Capacity (m ³ /m)	Head (m)
					/set (kw)	total (kw)		
1	Ejector Aerator	3	EJ-1,2,3		1.50	4.50	3.40	3.00
2	Submersible Pump	2	EQP-1,2		1.50	3.00	1.00	8.00
3	Submersible Pump	2	SLP-1,2		1.50	3.00	1.00	8.00
4	Submersible Pump	2	EFP-1,2		2.20	4.40	2.00	12.00
	Total	9				14.90		

วิศวกรสิ่งแวดล้อม

นายสุพัฒน์ รัตนนาวาทอง สส.223
นายธีรพล อภัยสวัสดิ์ สส.151
นายอนันต์ชัย ใจเชื้อ พส.25

PROCESS FLOW DIAGRAM

โครงการ

แซปท์ สามเหลี่ยม

สถานที่

บ้านสามเหลี่ยม หมู่ที่ 16 ถ.ศรีมหารัตน์ ต.ในเมือง อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น

วิศวกรสิ่งแวดล้อม

นายสุพัฒน์ รัตนาวาทอง

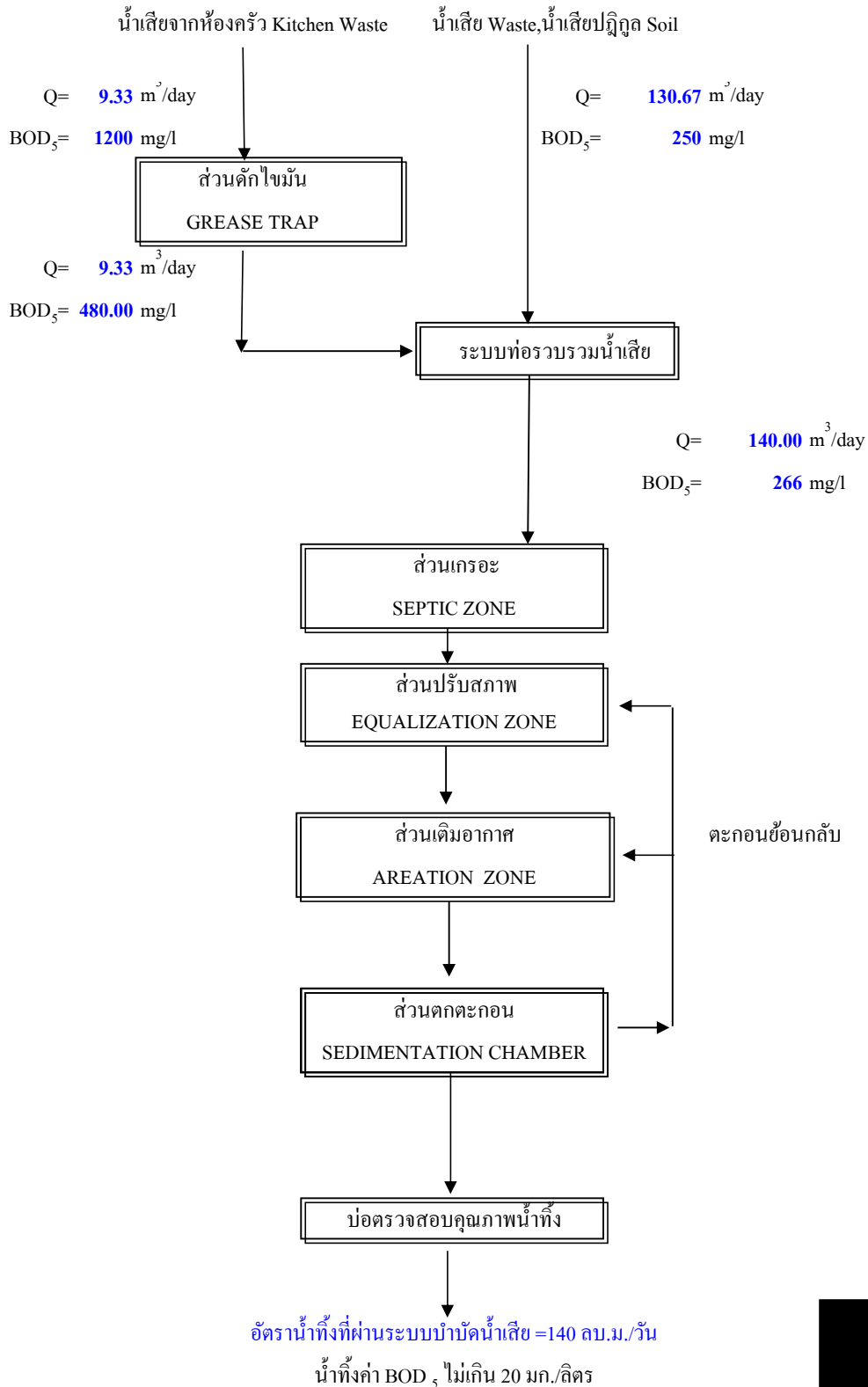
สศ.223

นายธีรพล อภัยสวัสดิ์

สศ.151

นายอนันต์ชัย ใจเชื้อ

พศ.25



อุปกรณ์ระบบบำบัดน้ำเสีย(Equipment)

เครื่องสูบน้ำตะกอน (Submersible Pump)

จำนวน No.	:	2	set	Operating
จำนวน No.	:	0	set	Stand by
ชนิด	:	Submersible Pump		
อัตราการสูบ	:	1.00	m ³ /min	
TDH	:	8.00	m	
มอเตอร์	:	1.50	kW	
แรงดันไฟฟ้า	:	380V/3phase/50Hz		
สถานที่	:	Equalization Zone		

เครื่องเติมอากาศ (Submersible Ejector Pump)

จำนวน No.	:	2	set	Operating
จำนวน No.	:	1	set	Stand by
ชนิด Type	:	Submersible Ejector		
อัตราการจ่ายอากาศ Capacity	:	1.50	กก.O ₂ /ชั่วโมง	
ที่ความลึก Pressure	:	3.00	m น้ำ	
มอเตอร์ motor	:	1.50	kW	
แรงดันไฟฟ้า Voltage	:	380V/3phase/50Hz		
สถานที่	:	Aeration Zone		

เครื่องสูบน้ำตะกอน (Submersible Pump)

จำนวน No.	:	2	set	Operating
จำนวน No.	:	0	set	Stand by
ชนิด	:	Submersible Pump		
อัตราการสูบ	:	1.00	m ³ /min	
TDH	:	8.00	m	
มอเตอร์	:	1.50	kW	
แรงดันไฟฟ้า	:	380V/3phase/50Hz		
สถานที่	:	Return sludge Zone		



เครื่องสูบน้ำทิ้ง (Submersible Pump)

จำนวน No.	:	1	set	Operating
จำนวน No.	:	1	set	Stand by
ชนิด	:	Submersible Pump		
อัตราสูบ	:	2.00	m ³ /min	
TDH	:	12.00	m	
มอเตอร์	:	2.20	kW	
แรงดันไฟฟ้า	:	380V/3phase/50Hz		
สถานที่	:	Storage Effluent Zone		

ตารางแสดงค่าใช้จ่ายในการเดินระบบบำบัดน้ำเสีย Conventional Activated Sludge Process Tank = 140 m³/day

ที่	อุปกรณ์	อัตราการใช้	อัตราการใช้	มอเตอร์	เวลาใช้งาน		หน่วย	หน่วย	จำนวน	ราคา	ค่าใช้จ่าย	ค่าใช้จ่าย	ค่าใช้จ่าย	หมายเหตุ
		(ลบ.ม./วัน)	(ลบ.ม./ชั่วโมง)		(นาที)	(ชั่วโมง)	ต่อวัน	(เครื่อง-ทำงาน)		ต่อหน่วย	ต่อวัน	ต่อเดือน	ต่อปี	
1	เครื่องเติมอากาศ EJ-1-3 อัตราการใช้อากาศ 3.40 ลบ.ม./นาที มอเตอร์ 1.50 kW. จำนวน 3 เครื่อง ให้ทำงาน 2 ชั่วโมง หยุด 1 ชั่วโมงสลับกันไปตลอด 24 ชั่วโมง (หลังเดินระบบไปแล้ว 2 เดือน เชื้อจุลินทรีย์เจริญเต็มที่แล้ว) ระยะเวลาทำงาน 16 ชั่วโมง			1.5		16	24.00	kW.Hr	3	3	216.00	6,480.00	77,760.00	
2	เครื่องสูบน้ำทิ้ง EQP-1,2 อัตราการใช้อากาศ 1.00 ลบ.ม./นาที มอเตอร์ 1.50 kW. จำนวน 2 เครื่อง ให้ทำงาน 2 ชั่วโมง หยุด 1 ชั่วโมงสลับกันไปตลอด 24 ชั่วโมง ระยะเวลาทำงาน 16 ชั่วโมง			1.5		16	24.00	kW.Hr	2	3	144.00	4,320.00	51,840.00	

ตารางแสดงค่าใช้จ่ายในการเดินระบบบำบัดน้ำเสีย Conventional Activated Sludge Process Tank = 140 m³/day

ที่	อุปกรณ์	อัตราการใช้	อัตราการใช้	มอเตอร์	เวลาใช้งาน		หน่วย	หน่วย	จำนวน	ราคา	ค่าใช้จ่าย	ค่าใช้จ่าย	ค่าใช้จ่าย	หมายเหตุ
		(ลบ.ม./วัน)	(ลบ.ม./ชั่วโมง)		(นาที)	(ชั่วโมง)	ต่อวัน	(เครื่อง-ทำงาน)		ต่อหน่วย	ต่อวัน	ต่อเดือน	ต่อปี	
3	เครื่องสูบลมคอนโวลชั่นกลับ SLP-1,2 อัตราการใช้อากาศ 1.00 ลบ.ม./นาที มอเตอร์ 1.50 kW. จำนวน 2 เครื่อง ให้ทำงาน 2 ชั่วโมง หยุด 1 ชั่วโมงสลับกันไปตลอด 24 ชั่วโมง (หลังเดินระบบไปแล้ว 2 เดือน เชื้อจุลินทรีย์เจริญเต็มโตเต็มที่) ระยะเวลาทำงาน 16 ชั่วโมง			1.5		16	24.00	kW.Hr	2	3	144.00	4,320.00	51,840.00	
4	เครื่องสูบน้ำทิ้ง EFP-1,2 อัตราการใช้อากาศ 2.00 ลบ.ม./นาที มอเตอร์ 2.20 kW. จำนวน 2 เครื่อง ให้ทำงาน 2 ชั่วโมง หยุด 1 ชั่วโมงสลับกันไปตลอด 24 ชั่วโมง (หลังเดินระบบไปแล้ว 2 เดือน เชื้อจุลินทรีย์เจริญเต็มโตเต็มที่) ระยะเวลาทำงาน 16 ชั่วโมง			2.2		16	35.20	kW.Hr	2	3	211.20	6,336.00	76,032.00	
5	สูบลมคอนส่วนเกินโดยรดสูบลมสิ่งปลูกของเทศบาล สูบทุก 2 เดือนต่อปี						1	เหมา	-	1,200			7,200.00	
รวม											715.20	21,456.00	264,672.00	

รายการคำนวณการกำจัดละอองลอย (AEROSOL)

โครงการ แชนท์ สามเหลี่ยม

สถานที่ก่อสร้าง บ้านสามเหลี่ยม หมู่ที่ 16 ถ.ศรีมรัตน์ ต.ในเมือง อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น

สำหรับละอองน้ำเสียที่เกิดขึ้น อาจเกิดการรั่วไหลผ่านออกทางข้อต่อหรือฝาท่อได้ โดยการกำจัดละอองน้ำเสีย (AEROSOL) จากระบบเติมอากาศ โครงการได้จัดให้มีการกำจัดละอองน้ำเสีย โดยอาศัยจุลินทรีย์ที่มีอยู่ในดินเป็นตัวดูดซับและตรึงมลพิษที่เกิดจากละอองลอยน้ำเสีย เพื่อควบคุมไม่ให้ละอองลอยน้ำเสียส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมภายนอกและต่อผู้พักอาศัย โครงการใช้หลักการในการกำจัดมลพิษทางอากาศโดยใช้ พืช ดินและจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ในดิน ซึ่งอาศัยกระบวนการทางชีวภาพในการกำจัดเชื้อโรคที่มาจากละอองน้ำเสียและต้องมีการสัมผัสดินอย่างน้อย 10 วินาที เพื่อให้เกิดกระบวนการในการกำจัดเชื้อโรคจากละอองน้ำเสีย โดยโครงการจัดให้มีพื้นที่สีเขียวหนา 0.40 เมตรและมีความเร็วของอากาศเท่ากับ 0.04 เมตร/วินาที (0.40/10) มีรายละเอียดที่นำมาพิจารณาเพื่อกำหนดขนาดพื้นที่สีเขียวที่ใช้ในการกำจัดเชื้อโรคจากละอองน้ำเสีย ดังต่อไปนี้

- 1.) กำหนดให้ปริมาณละอองน้ำเสียที่เกิดขึ้นเท่ากับปริมาณการเติมอากาศของเครื่องเติมอากาศ
- 2.) กำหนดให้การบำบัดละอองน้ำเสีย (AEROSOL) ต้องมีระยะเวลาพักเก็บในดินอย่างน้อย 10 วินาที ดังนั้นในพื้นที่ 1 ตารางเมตร ที่ความลึก 0.40 เมตร สามารถบำบัดละอองน้ำเสียได้ 0.04 ลูกบาศก์เมตร/วินาที/ตารางเมตร

จากข้อมูลข้างต้นสามารถคำนวณพื้นที่ในการกำจัดละอองน้ำเสีย (AEROSOL) จากระบบบำบัดน้ำเสียของโครงการได้ดังต่อไปนี้

ระบบบำบัดน้ำเสีย/ชุด	ปริมาณละอองน้ำเสีย (เท่ากับอัตราการเติมอากาศของระบบบำบัด) (ลบ.ม./วินาที)	พื้นที่สีเขียวที่ต้องการสำหรับบำบัด ปริมาณละอองน้ำเสีย (AEROSOL) = ปริมาณละอองน้ำเสีย / 0.04 (ตร.ม. ที่ความลึก 0.40 ม.)	พื้นที่สีเขียวที่โครงการจัดให้ สำหรับบำบัดละอองน้ำเสีย (AEROSOL)
1.	204 ลบ.ม./ชม.(จำนวน 1 ชุด) 0.0567 ลบ.ม./วินาทีX1ชุด	0.0567 ลบ.ม./0.04 1.417 ตร.ม.	2.00 ตร.ม

ดังนั้นในส่วนละอองน้ำเสียและกลิ่นเหม็นจากการบำบัดจะส่งผลกระทบในระดับน้อยมาก ทั้งนี้กระจายของเชื้อโรคมายังขึ้น ทางโครงการเลือกใช้วิธีการกำจัด AEROSOL ด้วยการบำบัดโดยอาศัยแบคทีเรียของพื้นที่สีเขียวและการดูดซับของเนื้อดินบริเวณใกล้เคียงกับตำแหน่งระบบบำบัดน้ำเสียรวม

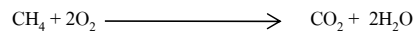
รายการคำนวณระบบกำจัดมีเทน (บ่อบำบัดขนาด 140 ลบ.ม./วัน)

โครงการ **เขปต์ สามเหลี่ยม**
สถานที่ **บ้านสามเหลี่ยม หมู่ที่ 16 อ.ศรีมรุตน์ ต.ในเมือง อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น**

ระบบบำบัด : Biological Oxidation
 ตัวกลางที่ใช้ : ปุ๋ยหมักพร้อมใช้งาน (Mature compost)

1) ปริมาณแก๊สมีเทน

ในปฏิกิริยาออกซิเดชันของมีเทนจะทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) และ (H₂O) ซึ่งในการทำให้เกิดปฏิกิริยาดังกล่าว จะต้องใช้ออกซิเจน 2 โมล ต่อมีเทน 1 โมล ดังสมการที่(1)



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

บ่อบำบัดน้ำเสีย

1.1 การคำนวณหาปริมาณ COD ที่เกิดขึ้นของระบบ

ระบบบำบัดน้ำเสียออกแบบรองรับน้ำเสีย	=	140	ลบ.ม./วัน
BOD เข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียส่วนเกราะ	=	250	กก./ล.
กำหนดให้ประสิทธิภาพในการกำจัด BOD ภายในส่วนเกราะ	=	25	%
อัตราส่วนระหว่าง COD/BOD สำหรับน้ำเสียชุมชน	=	1.5	
ดังนั้น COD ที่กำจัด	=	13.13	กก.COD/วัน

1.2 คำนวณหาปริมาณแก๊สมีเทน (CH₄) ที่เกิดขึ้นของระบบ

ปริมาณแก๊สมีเทน (CH ₄) ที่เกิดขึ้น	=	4.42	ลบ.ม./วัน
	=	4,421.05	ลิตร/วัน

2) ขนาดบ่อปุ๋ยหมักสำหรับกำจัดมีเทน

*อัตราการบำบัดมีเทนของปุ๋ยหมักพร้อมใช้งาน (Mature compost)	=	2,400.00	ลิตร/ตร.ม./วัน
ปริมาณมีเทนของอาคาร	=	4,421.05	ลิตร/วัน
	=	1.84	ตร.ม.
use	=	1.90	ตร.ม.

ดังนั้นขนาดบ่อดินของถังบำบัด

กำหนดขนาดบ่อดิน

ลึก	=	1.00	ม.
กว้าง	=	1.00	ม.
ยาว	=	2.00	ม.
ได้ขนาดบ่อ	=	2.00	ตร.ม.

1.90 >= > O.K.

(*อ้างอิงจาก : J.Nikiema,R.Brzeinski,M.Heitz,Elimintion of methane generated from landfills by biofiltration by biofiltration,Table 2-3,P266,268)

เอกสารอ้างอิงเพื่อใช้ในการออกแบบระบบสุขาภิบาล

โครงการ	แชนท์ สามเหลี่ยม
เจ้าของโครงการ	หจก. เกรียงศักดิ์ แลนด์ แอนด์ เฮาส์ 2003
สถานที่โครงการ	บ้านสามเหลี่ยม หมู่ที่ 16 ถ.ศรีมาร์ตน์ ต.ในเมือง อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น

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 พรหมสวัสดิ์ " 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"

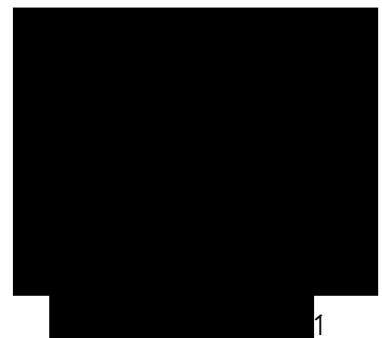
การออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียของโครงการ

11. อีระ เกรอต วิศวกรรมน้ำเสีย "การบำบัดทางชีวภาพ"

การออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียของโครงการ

12. สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย "คำกำหนดการออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย"

การออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียของโครงการ



รายการคำนวณระบบบำบัดน้ำเสียห้องพักขยะรวม

โครงการ	เขปที่ สามเหลี่ยม
เจ้าของโครงการ	หจก. เกรียงศักดิ์ แลนด์ แอนด์ เฮาส์ 2003
สถานที่โครงการ	บ้านสามเหลี่ยม หมู่ที่ 16 ต.ศรีมารัตน์ ต.ในเมือง อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น

วิศวกรสิ่งแวดล้อม นายสุวัฒน์ รัตนนาวาทอง สส. 223
นายธีรพล อภัยสวัสดิ์ สส.151 , นายอนันตชัย ใจเชื้อ พส.25



รายการคำนวณระบบบำบัดน้ำเสียห้องพักขยะรวม

Septic- Anaerobic

โครงการ	แซปท์ สามเหลี่ยม		
สถานที่	บ้านสามเหลี่ยม หมู่ที่ 16 ต.ศรีมรคณ์ ต.ในเมือง อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น		
วิศวกรสิ่งแวดล้อม	นายสุพัฒน์ รัตนาวาทอง	สศ.	223
	นายธีรพล อภัยสวัสดิ์	สศ.	151
	นายอนันต์ชัย ใจซื่อ	พส.	25

1. ข้อกำหนดในการออกแบบ

1.1 ปริมาณน้ำเสีย

อัตราการเกิดน้ำเสียจากขยะเปียก	=	64	% ของปริมาณขยะมูลฝอยรวม
ปริมาณน้ำเสียรวมจากขยะเปียก	=	1.37	ลบ.ม./วัน
ดังนั้นปริมาณน้ำเสียที่ออกแบบ	=	1.70	ลบ.ม./วัน

1.2 คุณลักษณะของน้ำเสีย

บีโอดีของน้ำเสียจากขยะเปียกเข้าระบบบำบัดน้ำเสีย	=	3000	มก./ลิตร
BOD Loading	=	5.10	กก./วัน
บีโอดีของน้ำเสียเข้าระบบบำบัดน้ำเสียรวม	=	250	มก./ลิตร
SS เข้าระบบ	=	500	มก./ลิตร

2. ส่วนแยกกาก (SEPTIC CHAMBER)

กำหนดระยะเวลาเก็บกัก	>	8	ชั่วโมง	
ดังนั้น ปริมาตรของส่วนแยกกากต้องไม่น้อยกว่า	=	0.57	ลบ.ม.	
ออกแบบให้ส่วนแยกกากตะกอน	=	1.00	ลบ.ม.	>=>O.K.
ตรวจสอบ ระยะเวลาเก็บกัก	=	1412	ชั่วโมง	>=>O.K.
ประสิทธิภาพของส่วนแยกกาก	=	60.00	%	
BOD ที่ออกจากระบบ	=	$(100 - \text{eff}) \times \text{BOD} / 100$		
	=	1200.00	มก./ลิตร	
BOD Loading	=	2.04	กก.BOD/วัน	

3. ส่วนปรับสภาพ (EQUILIZATION CHAMBER2)

กำหนดระยะเวลาเก็บกัก	>	20	ชั่วโมง	
คั่งนั้น ปริมาตรของส่วนแยกกากต้องไม่น้อยกว่า	=	1.42	ลบ.ม.	
ออกแบบให้ส่วนแยกกากตะกอน	=	1.60	ลบ.ม.	>=>O.K.
ตรวจสอบ ระยะเวลาเก็บกักเก็บ	=	28.03	ชั่วโมง	>=>O.K.
ประสิทธิภาพของส่วนแยกกาก	=	50.00	%	
BOD ที่ออกจากระบบ	=	$(100-\text{eff}) \times \text{BOD} / 100$		
	=	600.00	มก./ลิตร	
BOD Loading	=	0.82	กก.BOD/วัน	
ค่า BOD ₅ ที่ต้องการ(น้ำทิ้ง)	=	250	มก./ลิตร	
BOD Removed	=	350.00	มก./ลิตร	
BOD Removed Loading (BOD R.L.)	=	0.48	กก.BOD/วัน	

4. ส่วนบำบัดกรองไร้อากาศ (ANAEROBIC FILTER CHAMBER)

ภาระบรรทุกบีโอดีของวัสดุกรอง	=	13	g BOD / m ² - day	
พื้นที่ผิวของพลาสติกมีเดียที่ต้องการ	=	63.23	ตร.ม.	
ใช้วัสดุกรองชนิดที่ทำด้วย POLYETHYLENE มี VOID RATIO 95% พื้นที่ผิว				
ใช้วัสดุกรอง Plastic Media มี Surface Area	=	102	ตร.ม./ลบ.ม.	
ปริมาตรของวัสดุกรองที่ต้องการ	=	0.62	ลบ.ม.	
ปริมาตรของ Plastic Media ที่ใช้จริง	=	0.75	ลบ.ม.	
ตรวจสอบภาระบรรทุกบีโอดีของวัสดุกรอง	=	10.75	g BOD / m ² - day	<=>O.K.
ปริมาตรรวมส่วนกรองไร้อากาศไม่น้อยกว่า	=	40.00	% ของส่วนเกราะ	
	=	0.64	ลบ.ม.	
ออกแบบให้ส่วนกรองไร้อากาศมีปริมาตรรวม	=	1.00	ลบ.ม.	
POLYETHYLENE มี VOID RATIO	=	95.00	%	
ปริมาตรวัสดุกรอง POLYETHYLENE	=	5.00	%	
ปริมาตรสุทธิของส่วนกรองไร้อากาศ	=	0.96	ลบ.ม.	
ระยะเวลาเก็บกักเก็บ HRT	=	16.86	ชั่วโมง	>12=>O.K.
ประสิทธิภาพของส่วนกรองไร้อากาศ	=	58.35	%	
BOD ที่ออกจากระบบ	=	$(100-\text{eff}) \times \text{BOD} / 100$		
	=	249.90	มก./ลิตร	
BOD Loading	=	0.34	กก.BOD/วัน	
	=	0.004	กก.BOD/ตร.ม.-วัน	

4. ตารางเปรียบเทียบข้อกำหนดในการออกแบบกับปริมาณที่ใช้จริงของถังบำบัดน้ำเสีย

Flow rate : 1.70 m³/day

รายการ / Item	ข้อกำหนดการออกแบบ Design Criteria	ปริมาณที่ใช้จริง True Value used
ระยะเวลาเก็บกักในส่วนเกราะ (ชั่วโมง)	20	28.03
ปริมาตรของส่วนเกราะ (ลบ.ม.)	1.42	1.60
ปริมาตรของส่วนกรองไร้อากาศ (ลบ.ม.)	0.64	1.00
ระยะเวลาเก็บกักในส่วนกรองไร้อากาศ (ชั่วโมง)	12.00	16.86
ปริมาตรของวัสดุกรอง (ลบ.ม.)	0.62	0.75
บีโอดีของน้ำทิ้ง (มก. / ลิตร)	250.00	249.90



PROCESS FLOW DIAGRAM

โครงการ

แฟปท์ ศรีฐาน 1

สถานที่

บ้านศรีฐาน หมู่ที่ 7 อ.ศรีบรรพต ช.ช้างหนองขาว ต.ในเมือง อ.เมืองขอนแก่น จ.ข

วิศวกรสิ่งแวดล้อม

นายสุวัฒน์ รัตนาวาทอง

สส. 223

นายธีรพล อภัยสวัสดิ์

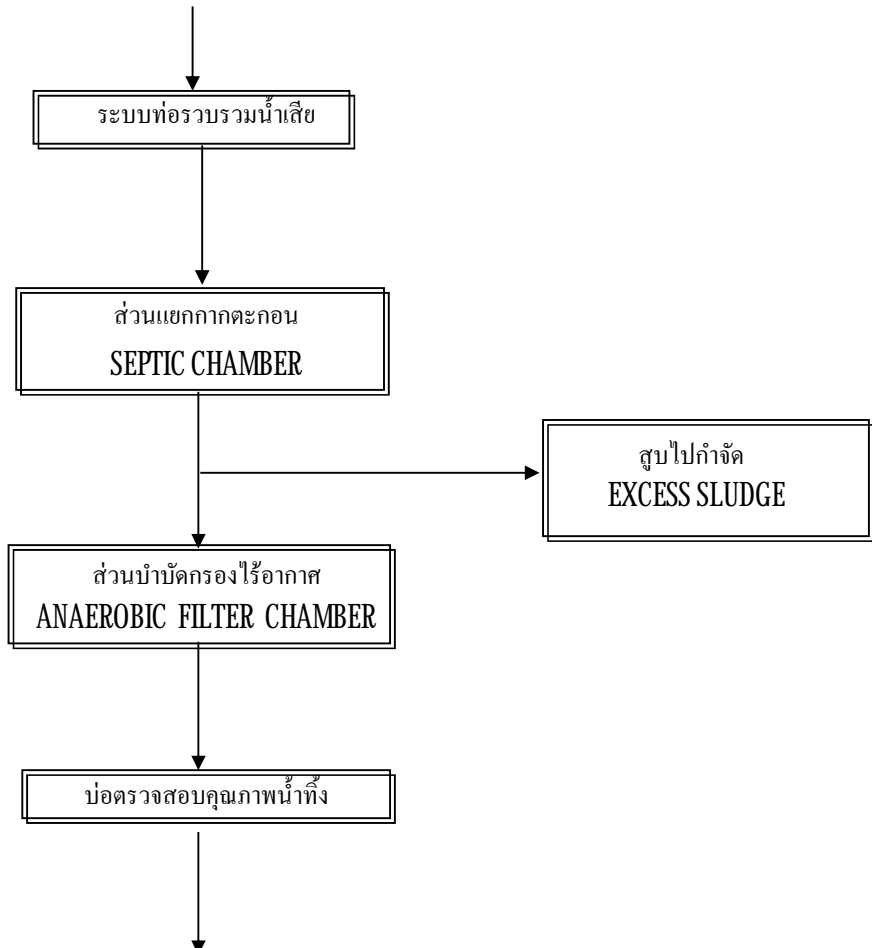
สส. 151

นายอนันต์ชัย ใจซื่อ

พส.25

น้ำเสียจากห้องขยะเปียกรวมของโครงการ

$Q = 1.70 \text{ m}^3/\text{day}$
 $BOD_5 = 3,000 \text{ mg/l}$



อัตราน้ำเสียขยะเปียกที่เข้าระบบบำบัดน้ำเสียรวม = 1.70 ลบ.ม./วัน

น้ำทิ้งค่า BOD_5 ไม่เกิน 250 มก./ลิตร

อ้างอิง 5-3

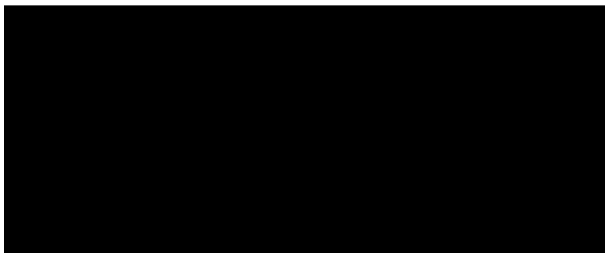
รายการคำนวณบ่อหนองน้ำ

รายการคำนวณระบบระบายน้ำ

โครงการ แชนท์ สามเหลี่ยม

เจ้าของโครงการ หจก. เกรียงศักดิ์ แลนด์ แอนด์ เฮาส์ 2003

สถานที่โครงการ บ้านสามเหลี่ยม หมู่ที่ 16 อ.ศรีมารัตน์ ต.ในเมือง อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น



ตารางการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์การไหลของโครงการ (C)

การใช้ประโยชน์พื้นที่	ค่าสัมประสิทธิ์การไหลของเฉลี่ยของโครงการ(C)	ขนาดพื้นที่ (A) ตร.ม.	A x C
พื้นที่ปกคลุมดิน(สีเขียว)	0.18	391.63	70.49
ทางเดิน-จอดรถ-ทางวิ่งรถภายนอกอาคาร	0.75	2,026.52	1519.89
พื้นที่สระว่ายน้ำ	0.70	80.65	56.46
พื้นที่อาคารปกคลุมดิน	0.60	1,217.60	730.56
รวมพื้นที่โครงการ		3,716.40	2377.40
C เฉลี่ยรวมทั้งโครงการ		0.64	

$$C_{use} = 0.65$$

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

Rational Method

จากสูตร
เมื่อ

$$\begin{aligned}
 Q &= 0.278 \times 10^{-6} C I A. \\
 Q &= \text{อัตราการระบายน้ำ; ลบ.ม./วินาที} \\
 C &= \text{สัมประสิทธิ์การไหลของของพื้นที่} \\
 I &= \text{ความชันที่คาบอุบัติ 5 ปี} \\
 &= 4,097 / (t_c + 27)^{0.91} \text{ มม./ชม.} \\
 A &= \text{พื้นที่ระบายน้ำ; ตารางเมตร} \\
 t_c &= \text{เวลาการรวมตัวของน้ำ}
 \end{aligned}$$

รายการคำนวณบ่อน้ำเพื่อประกอบการจัดทำรายงาน EIA
แชปท์ สามเหลี่ยม

ปริมาณน้ำที่ต้องกักเก็บไว้ในพื้นที่โครงการ

รายละเอียดการคำนวณอัตราการระบายน้ำออกของสภาพพื้นที่ก่อนพัฒนา และสภาพพื้นที่หลังการพัฒนาแล้วมีดังนี้

การคำนวณหาค่า Q น้ำฝนจะใช้วิธี Rational Method โดยมีรายละเอียดดังนี้

จากสูตร	Q	=	0.278×10^{-6} CIA
เมื่อ	Q	=	อัตราการระบายน้ำ; ลบ.ม./วินาที
	C	=	สัมประสิทธิ์การไหลนองของพื้นที่
	I_s	=	ความเข้มฝนที่คาบอุบัติ 5 ปี ; มม./ชม.
		=	$4,097 / (t_c + 27)^{0.91}$
เมื่อ	T_c	=	เวลาการรวมตัวของน้ำ; นาที

สามารถคำนวณหาค่า C ของพื้นที่โครงการก่อนและหลังการพัฒนา ได้ดังนี้

1) ค่า C ก่อนการพัฒนา

สภาพพื้นที่ก่อนการพัฒนาซึ่งเป็นอาคารชุดอยู่อาศัย	ค่า C	=	0.30
พื้นที่โครงการก่อนพัฒนามีขนาดประมาณ A		=	3,716.40 ตารางเมตร
เวลาการรวมตัวของน้ำ (T_c) = เวลาน้ำไหลบนพื้นที่ระบายน้ำ			
สมการ	T_c	=	$[(2/3) \times L \times (n/s)^{0.50}]^{0.467}$
โดย	T_c	=	เวลาการรวมตัวของน้ำ; นาที
	L	=	ระยะทางจากจุดไกลสุดของพื้นที่ระบายน้ำ; ฟุต
	s	=	ความลาดของผิวดิน : slope
	n	=	สัมประสิทธิ์ของความต้านทานการไหล
กำหนดให้จุดไกลสุดมายังท่อระบายน้ำมีระยะทาง ; L		=	90 เมตร
		=	296 ฟุต
Bare Surface, Moderately rough			
ความลาดของผิวดิน 1 : 500 ; s		=	0.002
สัมประสิทธิ์ของความต้านทานการไหล : n จากตาราง		=	0.100
ดังนั้น เวลาการรวมตัวของน้ำ ; T_c		=	17.18 นาที

	I_s	=	$4,097 / (t_c + 27)^{0.91}$
		=	130.41 มม./ชม.
จากสูตร	Q	=	0.278×10^{-6} CIA
	Q ก่อน	=	$0.278 \times 10^{-6} \times 0.30 \times 130.41 \times 3,716.40$
		=	0.040 ลูกบาศก์เมตร/วินาที

2) ค่า C หลังการพัฒนา

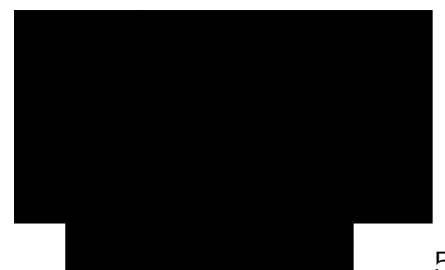
สภาพพื้นที่หลังการพัฒนาเป็นอาคารพักอาศัย	ค่า C	=	0.65
พื้นที่โครงการหลังพัฒนามีขนาดประมาณ A		=	3,716.40 ตารางเมตร
เวลาการรวมตัวของน้ำ (T_c) = เวลาน้ำไหลบนพื้นที่ระบายน้ำ			

สมการ	T_c	=	$[(2/3) \times L \times (n/s)^{0.50}]^{0.467}$
-------	-------	---	--

	โดย T_c =	เวลาการรวมตัวของน้ำ; นาที
	L =	ระยะทางจากจุดไกลสุดของพื้นที่ระบายน้ำ; ฟุต
	s =	ความลาดของผิวดิน : slope
	n =	สัมประสิทธิ์ของความต้านทานการไหล
กำหนดให้จุดไกลสุดมายังท่อระบายน้ำมีระยะทาง ; L	=	15 เมตร
	=	50 ฟุต
Bare Surface, Moderately rough		
ความลาดของผิวดิน 1 : 500 ; s	=	0.002
สัมประสิทธิ์ของความต้านทานการไหล : n จากตาราง	=	0.02
ดังนั้น เวลาการรวมตัวของน้ำ ; T_c	=	3.53 นาที
ระยะเวลาที่น้ำไหลในท่อระบายน้ำ		
กำหนดค่าให้ความเร็วของน้ำที่ไหลในท่อ โดยเฉลี่ยในช่วงเวลาฝนตก		0.60 เมตร/วินาที
ระยะทางสูงสุดที่ระบายน้ำจุดแรกจนถึงจุดระบายออกจากโครงการ		135 เมตร
ดังนั้นระยะเวลาที่น้ำไหลในท่อ	=	225.00 วินาที
	=	3.75 นาที
ดังนั้น เวลาการรวมตัวของน้ำ (T_c) = เวลาที่น้ำไหลบนพื้นที่ระบายน้ำ + เวลาที่น้ำไหลในท่อระบายน้ำ	=	3.53+3.75
	=	7.28
	$I_s =$	$4,097 / (t_c + 27)^{0.91}$
	=	164.27 มม./ชม.
จากสูตร Q	=	$0.278 \times 10^{-6} \text{ CIA}$
Q หลัง	=	$0.278 \times 10^{-6} \times 0.65 \times 164.27 \times 3,716.40$
	=	0.110 ลูกบาศก์เมตร/วินาที
ปริมาณน้ำที่ต้องกักเก็บ	=	$(Q_{\text{หลัง}} - Q_{\text{ก่อน}}) \times T_c \text{ ก่อนพัฒนาโครงการ} \times 60$
	=	$(0.110 - 0.040) \times 17.18 \times 60$
	»	72.06 ลูกบาศก์เมตร
ดังนั้น โครงการจะต้องจัดให้มีระบบหนองน้ำไว้ในพื้นที่โครงการไม่น้อยกว่า 72.06 ลูกบาศก์เมตร		
ปริมาตรน้ำหนองทั้งหมดภายในโครงการทั้งหมด	=	72.06 ลูกบาศก์เมตร
หาขนาด PUMP สูบน้ำ		
อัตราการไหล (Q)	=	0.040 ลูกบาศก์เมตร/วินาที
	=	40.42 ลิตร/วินาที
แรงดัน	=	12 เมตร
ประสิทธิภาพ (η)	=	0.65
กำลังไฟฟ้า (P)	=	$\frac{Q \times H}{102 \times \eta}$
	=	7.32 กิโลวัตต์
จัดเตรียมเครื่องสูบน้ำ	=	8.00 กิโลวัตต์ (1 Duty , 1 Stand By)

ตารางแสดงค่าของ n สำหรับเวลาการไหลเข้าท่อ	
ชนิดพื้นที่ผิว	n
impervious surface	0.02
Bare packed soil, Smooth	0.10
Bare surface, Moderately rough	0.20
Poor grass and cultivated row crops	0.20
Pasture or average grass	0.40
Timberland deciduous trees	0.60
Timberland deciduous trees, Deep litter	0.80
Timberland , Conifers	0.80
Dense grass	0.80

ที่มา : คู่มือแบบระบบระบายน้ำเสียและน้ำฝน, วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์
และสมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมไทย



ตารางค่าสัมประสิทธิ์ของการไหลนองของพื้นที่รับน้ำในลักษณะต่างๆ

เขตการใช้พื้นที่	สัมประสิทธิ์ ของการไหลนอง (C)	ลักษณะพื้นที่ผิว	สัมประสิทธิ์ ของการไหลนอง (C)
เขตธุรกิจ			
ใจกลาง	0.70-0.95	ยางมะตอยหรือคอนกรีต	0.70-0.95
รอบๆบริเวณ	0.50-0.70	อิฐหรือตัวหนอนปูพื้น หลังคา	0.70-0.85 0.70-0.95
เขตพื้นที่พักอาศัย			
ครอบครัวเดี่ยว	0.30-0.50	สนาม (แบบดินทราย)	0.05-0.10
หลายครอบครัวแยกกัน	0.40-0.60	เรียบมีความลาด 2 %	0.10-0.15
หลายครอบครัวติดกัน	0.60-0.75	ความลาด 2-7%	
ชานเมือง	0.25-0.40	ชั้นความลาด 7% ขึ้นไป	
อพาร์ทเมนต์	0.50-0.70	สนาม (แบบดินแน่น)	
		เรียบมีความลาด 2 %	0.13-0.17
เขตอุตสาหกรรม			
ขนาดเบา	0.50-0.80	ความลาด 2-7%	0.18-0.22
ขนาดหนัก	0.60-0.90	ชั้นความลาด 7% ขึ้นไป	0.25-0.35
เขตสวนสาธารณะ	0.10-0.25	แหล่งน้ำ (ผิวดิน)	1.00
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	เขাপัท สามเหลี่ยม				
สถานที่	บ้านสามเหลี่ยม หมู่ที่ 16 ถ.ศรีมรรัตน์ ต.ในเมือง อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น				
วิศวกรสิ่งแวดล้อม	นายสุพัฒน์ รัตนาวาทอง สส.223				
	นายธีรพล อภัยสวัสดิ์ สส. 151				
	นายอนันต์ชัย ใจเชื้อ พส.25				
	ปริมาณน้ำที่หนองต้องการ	=	72.06	ลบ.ม.	
	ขนาดบ่อหนองน้ำ กว้าง	=	4.00	เมตร	
	ยาว	=	10.00	เมตร	
	ลึกประสิทธิภาพ	=	2.00	เมตร	
	ลึก	=	3.00	เมตร	
	ปริมาตรที่กักเก็บในบ่อหนองน้ำ	=	80.00	ลบ.ม.	
	ปริมาตรน้ำหนองทั้งหมดภายในโครงการทั้งหมด	=	80.00	ลบ.ม.	Drainage OK
ติดตั้ง	SUMP PUMP	ขนาด	=	8.00	กิโลวัตต์
	RV-01	จำนวนที่ใช้	=	1	ตัว
	RV-02	สำรอง	=	1	ตัว
	อัตราการไหล	>	40.42	ลิตร/วินาที	
			145.51	ลบ.ม./ชั่วโมง	
	แรงดันสุทธิ	=	12	เมตร	
	ระบบควบคุม	สวิทช์ระดับน้ำอัตโนมัติ			

โครงการ	แชปท์ สามเหลี่ยม
สถานที่	บ้านสามเหลี่ยม หมู่ที่ 16 อ.ศรีมรรัตนัน ต.ในเมือง อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น
วิศวกรสิ่งแวดล้อม	นายสุพัฒน์ รัตนนาพาทอง สส.223 นายธีรพล อภัยสวัสดิ์ สส. 151 นายอนันต์ชัย ใจเชื้อ พส.25

พื้นที่หนองน้ำ	3,716.40 ตร.ม.
ปริมาณน้ำที่หนองต้องการ	72.06 ลบ.ม.
บ่อหนองน้ำจำนวน	1 บ่อ

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/วินาที ²)
H	=	ความสูงของน้ำที่จะระบาย (เมตร)
d	=	ขนาดท่อที่เลือกใช้ (เมตร)

ขนาด ศก. ท่อระบายน้ำ **0.300** เมตร หรือ \varnothing 12 นิ้ว

A	=	0.071	ตร.ม.
H	=	0.20	เมตร
d	=	0.300	เมตร
Q	=	0.0399	ลูกบาศก์เมตร/วินาที
		143.52	ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง

ดังนั้น อัตราการระบายน้ำของท่อระบายน้ำหลังพัฒนาโครงการ

= 143.52 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง

-ระบายออกโดยตรง 0 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง

-ระบายออกผ่านท่อระบายน้ำ 145.51 ลูกบาศก์เมตร/ชั่วโมง =>OK

สรุปการประเมินความสามารถในการรองรับน้ำทิ้งลงสู่ระบบระบายน้ำสาธารณะ

1. ระบบระบายน้ำฝนของโครงการ

อัตราการไหลก่อนพัฒนาโครงการ = 0.04 ลูกบาศก์เมตร/วินาที

อัตราการไหลหลังพัฒนาโครงการ = 0.11 ลูกบาศก์เมตร/วินาที

โครงการได้ควบคุมการระบายน้ำฝนให้ไม่เกินอัตราการระบายน้ำก่อนพัฒนาโครงการ

โดยอัตราการไหลของปริมาณน้ำฝนในบ่อหน่วงน้ำฝนออกไปสู่ระบบระบายน้ำสาธารณะ

= 0.04 ลูกบาศก์เมตร/วินาที

ออกแบบบ่อหน่วงน้ำเพื่อรองรับปริมาณน้ำฝน

= 80.00 ลูกบาศก์เมตร

2. ระบบระบายน้ำเสียของโครงการ

ออกแบบระบบบำบัดน้ำเสีย ค.ศ.ล. ชนิดเติมอากาศ = 140.00 ลูกบาศก์เมตร/วัน

โครงการได้ควบคุมการระบายน้ำเสียที่มีอัตราการไหล = 0.0333 ลูกบาศก์เมตร/วินาที

จัดให้มีการควบคุมการไหลโดยวิธี Orifice เพื่อไม่ให้มีผลกระทบก่อนลงสู่ระบบระบายน้ำสาธารณะ

โดยใช้ขนาดท่อ ค.ศ.ล 0.30 ม. มีอัตราการระบายน้ำ

= 0.0399 ลูกบาศก์เมตร/วินาที

3.สรุปการประเมิน

อัตราการไหลของระบบระบายน้ำฝนก่อนพัฒนา = 0.04 ลูกบาศก์เมตร/วินาที

อัตราการไหลของระบบระบายน้ำเสีย = 0.0333 ลูกบาศก์เมตร/วินาที

อัตราการไหลโดยวิธี Orifice = 0.0399 ลูกบาศก์เมตร/วินาที

ดังนั้นการระบายน้ำหลังพัฒนาโครงการไม่มีกระทบกับระบบระบายน้ำสาธารณะ

อ้างอิง 5-4

รายการคำนวณไฟฟ้า

วิธีที่ 2 ตาม กฟภ. จากขนาด มิเตอร์ เลขหน้า (ห้ามใช้demand)

หมายเหตุ กฟภ. ขนาดมิเตอร์ต่ำสุด ใช้ 15(45) A สำหรับห้องชุด

ชื่อโครงการ **แชปท์ สามเหลี่ยม**

เจ้าของโครงการ ห้างหุ้นส่วนจำกัด เกรียงศักดิ์ แลนด์ แอนด์ เฮ้าส์ 2003

สถานที่ก่อสร้าง บ้านสามเหลี่ยม หมู่ที่ 16 ถ.ศรีมหารัตน์ ต.ในเมือง อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น

หม้อแปลง TR1 (ชั้น 1 - 8)

Room type	ประเภทเฟส	มิเตอร์ติดตั้ง	ขนาดAmp เลขหน้า	จำนวน	แรงดัน	โหลด
Room Type A (30 sq.mm)	1	15(45) A	15	147	240	529.20
Room Type B (34 sq.mm)	1	15(45) A	15	13	240	46.80
Room Type B (35 sq.mm)	1	15(45) A	15	14	240	50.40
Room Type B (42 sq.mm)	1	15(45) A	15	22	240	137.18

รวม 763.58 KVA

ส่วนกลาง xลด 70% 133.41 KVA

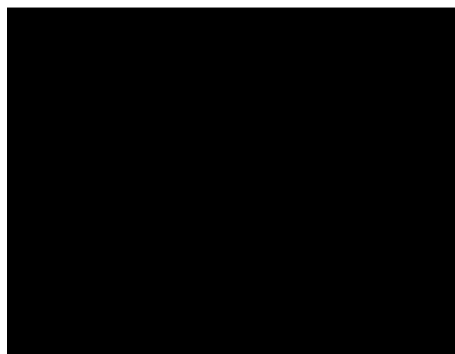
รวมทั้งหมด(ห้อง+ส่วนกลาง) **896.99** KVA

x1.25 **1,121.24** KVA

เลือกหม้อแปลง 1,000.00 KVA

ใช้งานพิกัด หม้อแปลง 89.70 %

Load ส่วนกลางทั้งหมด	190,590.00
Passenger	30,000.00
PUBLIC	135,590.00
Pressurized	
Cold Water	15,000.00
Waste Water	10,000.00



รายการคำนวณโหลดไฟฟ้า

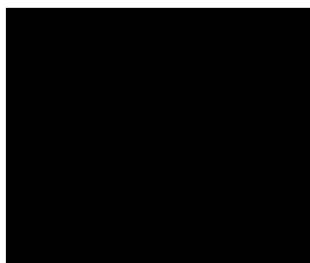
ชื่อโครงการ **แชปท์ สามเหลี่ยม**

เจ้าของโครงการ ห้างหุ้นส่วนจำกัด เกรียงศักดิ์ แลนด์ แอนด์ เฮาส์ 2003

สถานที่ก่อสร้าง บ้านสามเหลี่ยม หมู่ที่ 16 ถ.ศรีมรธาตัน ด.ในเมือง อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น

No.	รายละเอียด	พื้นที่ (ตร.ม.)	VA / Unit	รวมจำนวน
	ห้องพักอาศัย			
1	ห้องพักแบบ A	30.00	4,200	147
2	ห้องพักแบบ B	34.00	4,560	13
3	ห้องพักแบบ C	35.00	4,650	14
4	ห้องพักแบบ D	42.00	5,280	22
	รวมจำนวนห้องทั้งหมด			196

1	2	3	4	5	6	7	8	roof	total
7	20	20	20	20	20	20	20		147
	1	2	2	2	2	2	2		13
	2	2	2	2	2	2	2		14
1	3	3	3	3	3	3	3		22
7	23	24	24	24	24	24	24		196



รายการคำนวณโหดไฟฟ้า

ชื่อโครงการ **แชปท์ สามเหลี่ยม**

เจ้าของโครงการ ห้างหุ้นส่วนจำกัด เกรียงศักดิ์ แอนด์ แอนด์ เอ็นท์ 2003

สถานที่ก่อสร้าง บ้านสามเหลี่ยม หมู่ที่ 16 อ.ศรีมรรัตน ด.ในเมือง อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น

ชั้น	ลักษณะการใช้พื้นที่ภายในอาคาร	พื้นที่ใช้สอย (ตารางเมตร)	จำนวน	VA / ตร.ม.	VA / Unit	VA / Floor	Total VA ส่วนกลาง
1	ถนนทางวิ่ง และที่จอดรถใต้อาคาร	401		10		4,010	4,010
	โถงต้อนรับ (Lobby)	67	-	100		6,700	6,700
	ห้องออกกำลังกาย (Fitness)	61	-	100		6,100	6,100
	โถงทางเดิน (ภายในอาคาร) บันได และลิฟต์โดยตลอด	240	-	50		12,000	12,000
	ห้องพักรวมมูลฝอย	3	-	20		60	60
	ห้องเอนกประสงค์ (Co-working)	36		100		3,600	3,600
	ห้องสำนักงานนิติบุคคลอาคารชุด (Office)	25		100		2,500	2,500
	ห้องน้ำและห้องส้วม	24		20		480	480
	ห้องซักผ้า	12		100		1,200	1,200
	ห้องงานระบบและอื่นๆ	39		100		3,900	3,900
	ห้องชุดเพื่อการอยู่อาศัย จำนวน 8 ห้อง	272					
	ห้องพักแบบ A 30 M2		7		4,200.00	29,400.00	
	ห้องพักแบบ B 34 M2				4,560.00	-	
	ห้องพักแบบ C 35 M2				4,650.00	-	
	ห้องพักแบบ D 42 M2		1		5,280.00	5,280.00	
	รวมพื้นที่ใช้สอยชั้นที่ 1	1,180.00				71,220	36,540
2	ห้องชุดเพื่อการอยู่อาศัยจำนวน 26 ห้อง	904					
	ห้องพักแบบ A 30 M2		20		4,200.00	84,000.00	
	ห้องพักแบบ B 34 M2		1		4,560.00	4,560.00	
	ห้องพักแบบ C 35 M2		2		4,650.00	9,300.00	
	ห้องพักแบบ D 42 M2		3		5,280.00	15,840.00	
	ห้องงานระบบและอื่นๆ	12	-	100		1,200	1,200
	ห้องพักรวมมูลฝอยประจำชั้น	4		20		80	80
	โถงทางเดิน บันได และลิฟต์โดยสาร	195		50		9,750	9,750
	รวมพื้นที่ใช้สอยชั้นที่ 2	1,115.00				124,730.00	11,030
3	ห้องชุดเพื่อการอยู่อาศัยจำนวน 27 ห้อง	940					
	ห้องพักแบบ A 30 M2		20		4,200.00	84,000.00	
	ห้องพักแบบ B 34 M2		2		4,560.00	9,120.00	
	ห้องพักแบบ C 35 M2		2		4,650.00	9,300.00	
	ห้องพักแบบ D 42 M2		3		5,280.00	15,840.00	
	ห้องงานระบบและอื่นๆ	12	-	100		1,200	1,200
	ห้องพักรวมมูลฝอยประจำชั้น	4		20		80	80
	โถงทางเดิน บันได และลิฟต์โดยสาร	195		50		9,750	9,750
	รวมพื้นที่ใช้สอยชั้นที่ 3	1,151.00				129,290.00	11,030
4	ห้องชุดเพื่อการอยู่อาศัยจำนวน 27 ห้อง	940					
	ห้องพักแบบ A 30 M2		20		4,200.00	84,000.00	

รายการคำนวณโหลไฟฟ้า

ชื่อโครงการ แชนท์ สามเหลี่ยม

เจ้าของโครงการ ห้างหุ้นส่วนจำกัด เกรียงศักดิ์ แลนด์ แอนด์ เฮ้าส์ 2003

สถานที่ก่อสร้าง บ้านสามเหลี่ยม หมู่ที่ 16 อ.ศรีมหาราชา จ.ศรีสะเกษ

ชั้น	ลักษณะการใช้พื้นที่ภายในอาคาร	พื้นที่ใช้สอย (ตารางเมตร)	จำนวน	VA / ตร.ม.	VA / Unit	VA / Floor	Total VA ส่วนกลาง
5	ห้องพักแบบ B 34 M2		2		4,560.00	9,120.00	
	ห้องพักแบบ C 35 M2		2		4,650.00	9,300.00	
	ห้องพักแบบ D 42 M2		3		5,280.00	15,840.00	
	ห้องงานระบบและอื่นๆ	12	-	100		1,200	1,200
	ห้องพักรวมมูลฝอยประจำชั้น	4		20		80	80
	โถงทางเดิน บันได และลิฟต์โดยสาร	195		50		9,750	9,750
	รวมพื้นที่ใช้สอยชั้นที่ 4	1,151.00				129,290.00	11,030
	ห้องชุดเพื่อการอยู่อาศัยจำนวน 27 ห้อง	940					
6	ห้องพักแบบ A 30 M2		20		4,200.00	84,000.00	
	ห้องพักแบบ B 34 M2		2		4,560.00	9,120.00	
	ห้องพักแบบ C 35 M2		2		4,650.00	9,300.00	
	ห้องพักแบบ D 42 M2		3		5,280.00	15,840.00	
	ห้องงานระบบและอื่นๆ	12	-	100		1,200	1,200
	ห้องพักรวมมูลฝอยประจำชั้น	4		20		80	80
	โถงทางเดิน บันได และลิฟต์โดยสาร	195		50		9,750	9,750
	รวมพื้นที่ใช้สอยชั้นที่ 4	1,151.00				129,290.00	11,030
	ห้องชุดเพื่อการอยู่อาศัยจำนวน 27 ห้อง	940					
7	ห้องพักแบบ A 30 M2		20		4,200.00	84,000.00	
	ห้องพักแบบ B 34 M2		2		4,560.00	9,120.00	
	ห้องพักแบบ C 35 M2		2		4,650.00	9,300.00	
	ห้องพักแบบ D 42 M2		3		5,280.00	15,840.00	
	ห้องงานระบบและอื่นๆ	12	-	100		1,200	1,200
	ห้องพักรวมมูลฝอยประจำชั้น	4		20		80	80
	โถงทางเดิน บันได และลิฟต์โดยสาร	195		50		9,750	9,750
	รวมพื้นที่ใช้สอยชั้นที่ 4	1,151.00				129,290.00	11,030
	ห้องชุดเพื่อการอยู่อาศัยจำนวน 27 ห้อง	940					
8	ห้องพักแบบ A 30 M2		20		4,200.00	84,000.00	
	ห้องพักแบบ B 34 M2		2		4,560.00	9,120.00	
	ห้องพักแบบ C 35 M2		2		4,650.00	9,300.00	
	ห้องพักแบบ D 42 M2		3		5,280.00	15,840.00	
	ห้องงานระบบและอื่นๆ	12	-	100		1,200	1,200
	ห้องพักรวมมูลฝอยประจำชั้น	4		20		80	80
	โถงทางเดิน บันได และลิฟต์โดยสาร	195		50		9,750	9,750
	รวมพื้นที่ใช้สอยชั้นที่ 4	1,151.00				129,290.00	11,030
	ห้องชุดเพื่อการอยู่อาศัยจำนวน 27 ห้อง	940					

รายการคำนวณโหลดไฟฟ้า

ชื่อโครงการ **แชปท์ สามเหลี่ยม**

เจ้าของโครงการ ห้างหุ้นส่วนจำกัด เกรียงศักดิ์ แลนด์ แอนด์ เฮาส์ 2003

สถานที่ก่อสร้าง บ้านสามเหลี่ยม หมู่ที่ 16 อ.ศรีมหาราชา จ.ในเมือง อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น

ชั้น	ลักษณะการใช้พื้นที่ภายในอาคาร	พื้นที่ใช้สอย (ตารางเมตร)	จำนวน	VA / ตร.ม.	VA / Unit	VA / Floor	Total VA ส่วนกลาง
อาคารพาณิชย์ 2 ชั้น	ห้องพักแบบ A 30 M2		20		4,200.00	84,000.00	
	ห้องพักแบบ B 34 M2		2		4,560.00	9,120.00	
	ห้องพักแบบ C 35 M2		2		4,650.00	9,300.00	
	ห้องพักแบบ D 42 M2		3		5,280.00	15,840.00	
	ห้องงานระบบและอื่นๆ	12	-	100		1,200	1,200
	ห้องพักรวมมูลฝอยประจำชั้น	4		20		80	80
	โถงทางเดิน บันได และลิฟต์โดยสาร	195		50		9,750	9,750
	รวมพื้นที่ใช้สอยชั้นที่ 4	1,151.00				129,290.00	11,030
							-
	ห้องงานระบบและอื่นๆ	66	-	100		6,600	6,600
	โถงทางเดิน บันได	63	-	20		1,260	1,260
	พื้นที่สีเขียว	245	-			-	
	รวมพื้นที่ใช้สอยอาคารพาณิชย์	374				7,860	7,860
รวมพื้นที่ใช้สอยภายในอาคารทั้งหมด		9,575.00				979,550.00	
	Co - Incidence factor for unit load =	$(0.9 \times 10 \times 5280) + (0.8 \times 10 \times 5280) + (0.7 \times 2 \times 5280) + (0.7 \times 8 \times 4650) + (0.6 \times 6 \times 4650) + (0.6 \times 4 \times 4560) + (0.5 \times 9 \times 4560) + (0.5 \times 147 \times 4200)$					
	=	480,096.00					
	โหลดไฟฟ้าพื้นที่ส่วนกลางชั้น 1						50,520
	โหลดไฟฟ้าพื้นที่ส่วนกลางชั้น 2						11,030
	โหลดไฟฟ้าพื้นที่ส่วนกลางชั้น 3						11,030
	โหลดไฟฟ้าพื้นที่ส่วนกลางชั้น 4						11,030
	โหลดไฟฟ้าพื้นที่ส่วนกลางชั้น 5						11,030
	โหลดไฟฟ้าพื้นที่ส่วนกลางชั้น 6						11,030
	โหลดไฟฟ้าพื้นที่ส่วนกลางชั้น 7						11,030
	โหลดไฟฟ้าพื้นที่ส่วนกลางชั้น 8						11,030
	โหลดไฟฟ้าพื้นที่ส่วนกลางอาคารพาณิชย์						7,860
	รวมโหลด						615,686
	Passenger Lift 2 sets				15,000		30,000
	Cold Water Pump				15,000		15,000
	Waste Water Treatment Pump				10,000		10,000
	VENTILATION				15,000		15,000
	Total						685,686
	Utility Factor 0.8						
	Grand Total						857,108
	เลือกหม้อแปลงแบบระบายความร้อนด้วยน้ำมันติดตั้งภายนอกอาคาร ขนาด 1,000 KVA จำนวน 1 ชุด						

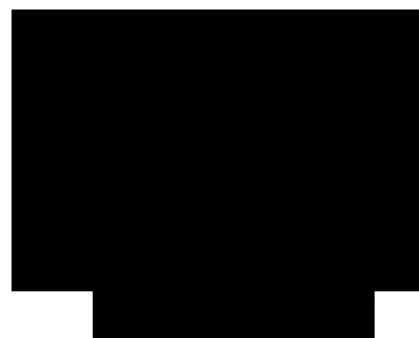
อ้างอิง 5-5

รายการคำนวณการระบายอากาศห้องขยะเปียก

รายการคำนวณการระบายอากาศและป้อนอากาศมีเทนห้องพักขยะเปียก

โครงการ	เขปัท สามเหลียม
เจ้าของโครงการ	หจก. เกรียงศักดิ์ แลนด์ แอนด์ เฮาส์ 2003
สถานที่โครงการ	บ้านสามเหลียม หมู่ที่ 16 ต.ศรีมารัตน์ ต.ในเมือง อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น

วิศวกรผู้คำนวณ	สุพัฒน์ รัตนาวาทอง สส.223
	ธีรพล อภัยสวัสดิ์ สส.151
	อนันชัย ใจซื่อ พส.25



รายการคำนวณการระบายอากาศและบ่อบำบัดมีเทนห้องพักขยะเปียก

โครงการ แชนท์ สามเหลี่ยม

สถานที่ บ้านสามเหลี่ยม หมู่ที่ 16 ถ.ศรีมหารัตน์ ต.ในเมือง อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น

พื้นที่ระบายอากาศ :ห้องพักขยะเปียก

อัตราการระบายอากาศโดยวิธีกลตามกฎกระทรวงฉบับที่ 39

- 1) การระบายอากาศโดยวิธีกลห้องพักขยะเปียกอัตราการระบายอากาศจะต้องไม่น้อยกว่า 4 เท่า
ของปริมาตรของห้องใน 1 ชั่วโมง
- ปริมาตรห้องพักขยะเปียกเฉลี่ย = $4.13 \text{ m}^2 \times 3.00 \text{ m} = 12.39 \text{ m}^3/\text{hr}$
- = $12.39 \text{ m}^3/\text{hr} \times 0.588 = 7.29 \text{ CFM}$
- 4 เท่าของปริมาตร = $7.29 \text{ m}^3/\text{min} \times 4 = 29.14 \text{ CFM}$

การระบายอากาศโดยวิธีกลห้องพักขยะเปียก

ต้องระบายอากาศด้วยวิธีกล ไม่น้อยกว่า 29.14 CFM หรือ $49.56 \text{ m}^3/\text{hr}$

- 1.1 เลือกใช้ โครงการใช้พัดลมดูดอากาศจากห้องพักขยะเปียกขนาด 6 นิ้วชนิดต่อท่อด้านข้าง
PANASONIC MINI SIROCCO MODEL FY-10CG1 = 132 CFM
= $225 \text{ m}^3/\text{hr}$
ประมาณ 4.55 เท่าของห้องพักขยะเปียก
> 4 เท่าของห้องพักขยะเปียก

- 2) หาปริมาตรบ่อปุ๋ยหมักที่ใช้กำจัดมีเทนซึ่งรับอากาศจากห้องพักขยะเปียก
- กำหนดให้ระยะเวลาสัมผัสอากาศของบ่อปุ๋ยหมัก $\geq 60 \text{ sec}$
- อัตราการระบายอากาศของห้องพักขยะเปียก = $49.56 \text{ m}^3/\text{hr}$
= $49.56/3600 \text{ m}^3/\text{min}$
= $0.014 \text{ m}^3/\text{min}$

ปริมาตรบ่อปุ๋ยหมัก $\frac{\text{ระยะเวลาสัมผัสอากาศของบ่อปุ๋ยหมัก} \times \text{อัตราการระบายอากาศของห้องพักขยะเปียก}}{\text{ความพรุนของดินปุ๋ย(ช่องว่างของอากาศ)}}$

- 2.1 ปริมาตรของบ่อปุ๋ยหมัก = $(60 \times 0.014)/0.5$
- (กำหนดความพรุนของดินปุ๋ยคิดเป็นช่องว่างอากาศ 50%) = 1.65 m^3
- กำหนดขนาดบ่อบำบัดมีเทน
- ลึก = 1.00 m.
- กว้าง = 1.50 m.
- ยาว = 2.00 m.
- ขนาดพื้นที่บ่อ = $3.00 \text{ m}^2 > \Rightarrow 0.K.$
- ปริมาตรบ่อ = $3.00 \text{ m}^3 > \Rightarrow 0.K.$

- 2.2 ตรวจสอบระยะเวลาสัมผัสอากาศของบ่อปุ๋ยหมัก

ระยะเวลาสัมผัสอากาศของบ่อปุ๋ยหมัก = $\frac{3.00 \times 0.5}{0.014}$

ดังนั้น ระยะเวลาสัมผัสอากาศของบ่อปุ๋ยหมัก = 109 sec
 $\geq 60 \text{ sec} > \Rightarrow 0.K.$

อ้างอิง 5-6

รายการคำนวณ OTTV และ RTTV

รายงานการคำนวณ OTTV และ RTTV

ชื่อโครงการ : แซปท์ สามเหลี่ยม (CHAPT SAMLIAM)

ประเภทโครงการ : CONDOMINIUM

ตำแหน่งที่ตั้งโครงการ : KHON KAEN

พื้นที่อาคารทั้งหมด : 9,374 ตารางเมตร (ไม่รวมพื้นที่จอดรถ)

พื้นที่ปรับอากาศ : 5,597 ตารางเมตร

ระยะความสูงบริเวณ : (FL TO FL) 2.83 เมตร

ระยะความสูงบริเวณ : (FL TO CL) 2.40 เมตร

สรุปค่า OTTV และ RTTV

ค่า OTTV รวมของอาคาร 24.136 วัตต์ ต่อ ตารางเมตร

ค่า RTTV รวมของอาคาร 3.625 วัตต์ ต่อ ตารางเมตร

รายละเอียดข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณ

ผนังทึบ				
ประเภท	ความหนา (m.)	U-value		
ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบสองด้าน	0.10	0.551		
พื้นคอนกรีต	0.10	4.292		
เสาคอนกรีตฉาบปูน หนา 90 cm	0.90	1.236		
เสาคอนกรีตฉาบปูนหนา 35 cm	0.35	2.336		
ผนังโปร่งแสง				
ประเภท	U-value	SHGC	VLT	Absorption
กระจกเขียวตัดแสง 6 mm. (Ocean Green Float Glass 6mm)	5.74	0.60	0.76	46
กระจก Laminated 8 mm. (Arctic Snow 4mm; 4-0.38-0.38-4)	5.62	0.53	0.437	55.7

รายละเอียดค่า OTTV และ RTTV

ทิศ	ผนังทึบ (วัตต์ ต่อ ตารางเมตร)	ผนังโปร่งแสง (วัตต์ ต่อ ตารางเมตร)	รวม (วัตต์ ต่อ ตารางเมตร)
N	-	-	-
NNE	-	-	-
NE	7.80	59.04	26.43
ENE	-	-	-
E	-	-	-
ESE	-	-	-
SE	10.17	64.98	17.64
SSE	-	-	-
S	-	-	-
SSW	-	-	-
SW	8.26	63.91	29.09
WSW	-	-	-
W	-	-	-
WNW	-	-	-
NW	8.74	53.25	19.06
NNW	-	-	-
ROOF	3.625	-	3.625



รายละเอียดการคำนวณค่า OTTV และ RTTV

ทิศ	ผนัง	ชนิดผนัง	พื้นที่ (m ²)	U-value (W/m ²)	TD (C)	ESR	SC	Q (Watt)
SW	A1-sw	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	7.00	0.551	7.994	-	-	30.833
	A1-sw	พื้นคอนกรีต	0.42	4.292	7.837	-	-	14.127
	A1-sw	เสาคอนกรีตฉาบปูน ด้านหน้า 35 cm	2.54	2.336	7.994	-	-	47.432
	A2-sw	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	67.96	0.551	7.994	-	-	299.343
	A2-sw	พื้นคอนกรีต	8.19	4.292	7.837	-	-	275.482
	A2-sw	เสาคอนกรีตฉาบปูน ด้านหน้า 35 cm	4.77	2.336	7.994	-	-	89.075
	A2-sw	เสาคอนกรีตฉาบปูนด้านหน้า 90 cm	7.55	1.236	7.994	-	-	74.598
	A2-swSC	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	32.51	0.551	7.994	-	-	143.197
	A2-swSC	พื้นคอนกรีต	4.60	4.292	7.837	-	-	154.727
	A3-sw	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	67.96	0.551	7.994	-	-	299.343
	A3-sw	พื้นคอนกรีต	8.19	4.292	7.837	-	-	275.482
	A3-sw	เสาคอนกรีตฉาบปูน ด้านหน้า 35 cm	4.77	2.336	7.994	-	-	89.075
	A3-sw	เสาคอนกรีตฉาบปูนด้านหน้า 90 cm	7.55	1.236	7.994	-	-	74.598
	A3-sw-SC	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	32.51	0.551	7.994	-	-	143.197
	A3-sw-SC	พื้นคอนกรีต	4.60	4.292	7.837	-	-	154.727
	A4-sw	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	67.96	0.551	7.994	-	-	299.343
	A4-sw	พื้นคอนกรีต	8.19	4.292	7.837	-	-	275.482
	A4-sw	เสาคอนกรีตฉาบปูน ด้านหน้า 35 cm	4.77	2.336	7.994	-	-	89.075
	A4-sw	เสาคอนกรีตฉาบปูนด้านหน้า 90 cm	7.55	1.236	7.994	-	-	74.598
	A4-sw-SC	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	32.51	0.551	7.994	-	-	143.197
	A4-sw-SC	พื้นคอนกรีต	4.60	4.292	7.837	-	-	154.727
	A5-sw	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	67.96	0.551	7.994	-	-	299.343
	A5-sw	พื้นคอนกรีต	8.19	4.292	7.837	-	-	275.482
	A5-sw	เสาคอนกรีตฉาบปูน ด้านหน้า 35 cm	4.77	2.336	7.994	-	-	89.075
	A5-sw	เสาคอนกรีตฉาบปูนด้านหน้า 90 cm	7.55	1.236	7.994	-	-	74.598
	A5-sw-SC	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	32.51	0.551	7.994	-	-	143.197
	A5-sw-SC	พื้นคอนกรีต	4.60	4.292	7.837	-	-	154.727
	A6-sw	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	67.96	0.551	7.994	-	-	299.343
	A6-sw	พื้นคอนกรีต	8.19	4.292	7.837	-	-	275.482
	A6-sw	เสาคอนกรีตฉาบปูน ด้านหน้า 35 cm	4.77	2.336	7.994	-	-	89.075
	A6-sw	เสาคอนกรีตฉาบปูนด้านหน้า 90 cm	7.55	1.236	7.994	-	-	74.598
	A6-sw-SC	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	32.51	0.551	7.994	-	-	143.197
	A6-sw-SC	พื้นคอนกรีต	4.60	4.292	7.837	-	-	154.727
	A7-sw	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	67.96	0.551	7.994	-	-	299.343
	A7-sw	พื้นคอนกรีต	8.19	4.292	7.837	-	-	275.482
	A7-sw	เสาคอนกรีตฉาบปูน ด้านหน้า 35 cm	4.77	2.336	7.994	-	-	89.075
	A7-sw	เสาคอนกรีตฉาบปูนด้านหน้า 90 cm	7.55	1.236	7.994	-	-	74.598
	A7-sw-SC	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	32.51	0.551	7.994	-	-	143.197
	A7-sw-SC	พื้นคอนกรีต	4.60	4.292	7.837	-	-	154.727
	A8-sw	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	67.96	0.551	7.994	-	-	299.343

A8-sw	พื้นคอนกรีต	8.19	4.292	7.837	-	-	275.482
A8-sw	เสาคอนกรีตฉาบปูน ด้านหน้า 35 cm	4.77	2.336	7.994	-	-	89.075
A8-sw	เสาคอนกรีตฉาบปูนด้านหน้า 90 cm	7.55	1.236	7.994	-	-	74.598
A8-sw-SC	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	32.51	0.551	7.994	-	-	143.197
A8-sw-SC	พื้นคอนกรีต	4.60	4.292	7.837	-	-	154.727
A1-sw	Ocean Green Float Glass 6 mm	2.31	5.74	-	111.957	1.000	194.951
A2-sw	Arctic Snow 4 mm (4-0.38-0.38-4)	40.43	5.62	-	111.957	1.000	3080.653
A2-swSC	Ocean Green Float Glass 6 mm	35.2	5.74	-	111.957	0.482	1746.168
A3-sw	Arctic Snow 4 mm (4-0.38-0.38-4)	40.43	5.62	-	111.957	1.000	3080.653
A3-sw-SC	Ocean Green Float Glass 6 mm	35.2	5.74	-	111.957	0.482	1746.168
A4-sw	Arctic Snow 4 mm (4-0.38-0.38-4)	40.43	5.62	-	111.957	1.000	3080.653
A4-sw-SC	Ocean Green Float Glass 6 mm	35.2	5.74	-	111.957	0.482	1746.168
A5-sw	Arctic Snow 4 mm (4-0.38-0.38-4)	40.43	5.62	-	111.957	1.000	3080.653
A5-sw-SC	Ocean Green Float Glass 6 mm	35.2	5.74	-	111.957	0.482	1746.168
A6-sw	Arctic Snow 4 mm (4-0.38-0.38-4)	40.43	5.62	-	111.957	1.000	3080.653
A6-sw-SC	Ocean Green Float Glass 6 mm	35.2	5.74	-	111.957	0.482	1746.168
A7-sw	Arctic Snow 4 mm (4-0.38-0.38-4)	40.43	5.62	-	111.957	1.000	3080.653
A7-sw-SC	Ocean Green Float Glass 6 mm	35.2	5.74	-	111.957	0.482	1746.168
A8-sw	Arctic Snow 4 mm (4-0.38-0.38-4)	40.43	5.62	-	111.957	1.000	3080.653
A8-sw-SC	Ocean Green Float Glass 6 mm	35.2	5.74	-	111.957	0.482	1746.168

รวม ทิศ SW

พื้นที่ผนังทึบ	889.02 ตารางเมตร
Q ของผนังทึบ	7,347.35 วัตต์
ค่า OTTV ของผนังทึบ	8.26 วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
พื้นที่ผนังโปร่งแสง	531.72 ตารางเมตร
Q ของผนังโปร่งแสง	33,982.70 วัตต์
ค่า OTTV ของผนังโปร่งแสง	63.71 วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ค่า OTTV ของผนังด้านนี้	29.09 วัตต์ ต่อ ตารางเมตร

ทิศ	ผนัง	ชนิดผนัง	พื้นที่ (m ²)	U- value (W/m ²)	TD (C)	ESR	SC	Q (Watt)
NE	A1-ne-SC	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	9.22	0.551	7.269	-	-	36.928
	A1-ne-SC	พื้นคอนกรีต	0.67	4.292	7.130	-	-	20.503
	A1-ne-SC2	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	15.30	0.551	7.269	-	-	61.280
	A1-ne-SC2	พื้นคอนกรีต	1.11	4.292	7.130	-	-	33.968
	A1-ne	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	38.57	0.551	7.269	-	-	154.481
	A1-ne	พื้นคอนกรีต	4.18	4.292	7.130	-	-	127.916
	A1-ne	เสาคอนกรีตฉาบปูน ด้านหน้า 35 cm	9.95	2.336	7.269	-	-	168.955
	A1-ne	เสาคอนกรีตฉาบปูนด้านหน้า 90 cm	5.78	1.236	7.269	-	-	51.930
	A2-ne-SC1	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	29.02	0.551	8.171	-	-	130.654
	A2-ne-SC1	พื้นคอนกรีต	4.14	4.292	8.004	-	-	142.222
	A2-ne-SC2	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	4.81	0.551	8.171	-	-	21.656
	A2-ne-SC2	พื้นคอนกรีต	0.71	4.292	8.004	-	-	24.391
	A2-ne-SC2	เสาคอนกรีตฉาบปูน ด้านหน้า 35 cm	2.39	2.336	8.171	-	-	45.619
	A2-ne	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	75.98	0.551	8.171	-	-	342.079
	A2-ne	พื้นคอนกรีต	8.50	4.292	8.004	-	-	292.002
	A2-ne	เสาคอนกรีตฉาบปูน ด้านหน้า 35 cm	7.16	2.336	8.171	-	-	136.666
	A2-ne	เสาคอนกรีตฉาบปูนด้านหน้า 90 cm	6.10	1.236	8.171	-	-	61.606
	A3-ne	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	75.98	0.551	7.269	-	-	304.317
	A3-ne	พื้นคอนกรีต	8.50	4.292	7.130	-	-	260.117
	A3-ne	เสาคอนกรีตฉาบปูน ด้านหน้า 35 cm	7.16	2.336	7.269	-	-	121.580
	A3-ne	เสาคอนกรีตฉาบปูนด้านหน้า 90 cm	6.10	1.236	7.269	-	-	54.805
	A3-ne-SC1	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	29.02	0.551	7.269	-	-	116.231
	A3-ne-SC1	พื้นคอนกรีต	4.14	4.292	7.130	-	-	126.692
	A3-ne-SC2	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	4.82	0.551	7.269	-	-	19.305
	A3-ne-SC2	พื้นคอนกรีต	0.71	4.292	7.130	-	-	21.727
	A3-ne-SC2	เสาคอนกรีตฉาบปูน ด้านหน้า 35 cm	2.39	2.336	7.269	-	-	40.583
	A4-ne	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	75.98	0.551	7.269	-	-	304.317
	A4-ne	พื้นคอนกรีต	8.50	4.292	7.130	-	-	260.117
	A4-ne	เสาคอนกรีตฉาบปูน ด้านหน้า 35 cm	7.16	2.336	7.269	-	-	121.580
	A4-ne	เสาคอนกรีตฉาบปูนด้านหน้า 90 cm	6.10	1.236	7.269	-	-	54.805
	A4-ne-SC1	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	29.02	0.551	7.269	-	-	116.231
	A4-ne-SC1	พื้นคอนกรีต	4.14	4.292	7.130	-	-	126.692
	A4-ne-SC2	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	4.82	0.551	7.269	-	-	19.305
	A4-ne-SC2	พื้นคอนกรีต	0.71	4.292	7.130	-	-	21.727
	A4-ne-SC2	เสาคอนกรีตฉาบปูน ด้านหน้า 35 cm	2.39	2.336	7.269	-	-	40.583
	A5-ne	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	75.98	0.551	7.269	-	-	304.317
	A5-ne	พื้นคอนกรีต	8.50	4.292	7.130	-	-	260.117
	A5-ne	เสาคอนกรีตฉาบปูน ด้านหน้า 35 cm	7.16	2.336	7.269	-	-	121.580
	A5-ne	เสาคอนกรีตฉาบปูนด้านหน้า 90 cm	6.10	1.236	7.269	-	-	54.805
	A5-ne-SC1	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	29.02	0.551	7.269	-	-	116.231
	A5-ne-SC1	พื้นคอนกรีต	4.14	4.292	7.130	-	-	126.692

A5-ne-SC2	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	4.82	0.551	7.269	-	-	19.305
A5-ne-SC2	พื้นคอนกรีต	0.71	4.292	7.130	-	-	21.727
A5-ne-SC2	เสาคอนกรีตฉาบปูน ด้านหน้า 35 cm	2.39	2.336	7.269	-	-	40.583
A6-ne	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	75.98	0.551	7.269	-	-	304.317
A6-ne	พื้นคอนกรีต	8.50	4.292	7.130	-	-	260.117
A6-ne	เสาคอนกรีตฉาบปูน ด้านหน้า 35 cm	7.16	2.336	7.269	-	-	121.580
A6-ne	เสาคอนกรีตฉาบปูนด้านหน้า 90 cm	6.10	1.236	7.269	-	-	54.805
A6-ne-SC1	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	29.02	0.551	7.269	-	-	116.231
A6-ne-SC1	พื้นคอนกรีต	4.14	4.292	7.130	-	-	126.692
A6-ne-SC2	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	4.82	0.551	7.269	-	-	19.305
A6-ne-SC2	พื้นคอนกรีต	0.71	4.292	7.130	-	-	21.727
A6-ne-SC2	เสาคอนกรีตฉาบปูน ด้านหน้า 35 cm	2.39	2.336	7.269	-	-	40.583
A7-ne	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	75.98	0.551	7.269	-	-	304.317
A7-ne	พื้นคอนกรีต	8.50	4.292	7.130	-	-	260.117
A7-ne	เสาคอนกรีตฉาบปูน ด้านหน้า 35 cm	7.16	2.336	7.269	-	-	121.580
A7-ne	เสาคอนกรีตฉาบปูนด้านหน้า 90 cm	6.10	1.236	7.269	-	-	54.805
A7-ne-SC1	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	29.02	0.551	7.269	-	-	116.231
A7-ne-SC1	พื้นคอนกรีต	4.14	4.292	7.130	-	-	126.692
A7-ne-SC2	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	4.82	0.551	7.269	-	-	19.305
A7-ne-SC2	พื้นคอนกรีต	0.71	4.292	7.130	-	-	21.727
A7-ne-SC2	เสาคอนกรีตฉาบปูน ด้านหน้า 35 cm	2.39	2.336	7.269	-	-	40.583
A8-ne	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	75.98	0.551	7.269	-	-	304.317
A8-ne	พื้นคอนกรีต	8.50	4.292	7.130	-	-	260.117
A8-ne	เสาคอนกรีตฉาบปูน ด้านหน้า 35 cm	7.16	2.336	7.269	-	-	121.580
A8-ne	เสาคอนกรีตฉาบปูนด้านหน้า 90 cm	6.10	1.236	7.269	-	-	54.805
A8-ne-SC1	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	29.02	0.551	7.269	-	-	116.231
A8-ne-SC1	พื้นคอนกรีต	4.14	4.292	7.130	-	-	126.692
A8-ne-SC2	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	4.82	0.551	7.269	-	-	19.305
A8-ne-SC2	พื้นคอนกรีต	0.71	4.292	7.130	-	-	21.727
A8-ne-SC2	เสาคอนกรีตฉาบปูน ด้านหน้า 35 cm	2.39	2.336	7.269	-	-	40.583
A1-ne-SC	Ocean Green Float Glass 6 mm	9.6	5.74	-	94.813	0.557	469.757
A1-ne-SC2	Ocean Green Float Glass 6 mm	16	5.74	-	94.813	0.451	685.758
A1-ne	Arctic Snow 4 mm (4-0.38-0.38-4)	63.66	5.62	-	94.813	1.000	4272.279
A2-ne-SC1	Ocean Green Float Glass 6 mm	32	5.74	-	116.258	0.531	1735.961
A2-ne-SC2	Ocean Green Float Glass 6 mm	3.2	5.74	-	116.258	0.682	207.326
A2-ne	Arctic Snow 4 mm (4-0.38-0.38-4)	38.24	5.62	-	116.258	1.000	3000.951
A3-ne	Arctic Snow 4 mm (4-0.38-0.38-4)	38.24	5.62	-	94.813	1.000	2566.32
A3-ne-SC1	Ocean Green Float Glass 6 mm	32	5.74	-	94.813	0.531	1517.39
A3-ne-SC2	Ocean Green Float Glass 6 mm	3.2	5.74	-	94.813	0.382	124.567
A4-ne	Arctic Snow 4 mm (4-0.38-0.38-4)	38.24	5.62	-	94.813	1.000	2566.32
A4-ne-SC1	Ocean Green Float Glass 6 mm	32	5.74	-	94.813	0.531	1517.39
A4-ne-SC2	Ocean Green Float Glass 6 mm	3.2	5.74	-	94.813	0.382	124.567
A5-ne	Arctic Snow 4 mm (4-0.38-0.38-4)	38.24	5.62	-	94.813	1.000	2566.32
A5-ne-SC1	Ocean Green Float Glass 6 mm	32	5.74	-	94.813	0.531	1517.39
A5-ne-SC2	Ocean Green Float Glass 6 mm	3.2	5.74	-	94.813	0.382	124.567

A6-ne	Arctic Snow 4 mm (4-0.38-0.38-4)	38.24	5.62	-	94.813	1.000	2566.32
A6-ne-SC1	Ocean Green Float Glass 6 mm	32	5.74	-	94.813	0.531	1517.39
A6-ne-SC2	Ocean Green Float Glass 6 mm	3.2	5.74	-	94.813	0.382	124.567
A7-ne	Arctic Snow 4 mm (4-0.38-0.38-4)	38.24	5.62	-	94.813	1.000	2566.32
A7-ne-SC1	Ocean Green Float Glass 6 mm	32	5.74	-	94.813	0.531	1517.39
A7-ne-SC2	Ocean Green Float Glass 6 mm	3.2	5.74	-	94.813	0.382	124.567
A8-ne	Arctic Snow 4 mm (4-0.38-0.38-4)	38.24	5.62	-	94.813	1.000	2566.32
A8-ne-SC1	Ocean Green Float Glass 6 mm	32	5.74	-	94.813	0.531	1517.39
A8-ne-SC2	Ocean Green Float Glass 6 mm	3.2	5.74	-	94.813	0.382	124.567

รวม ทิศ NE

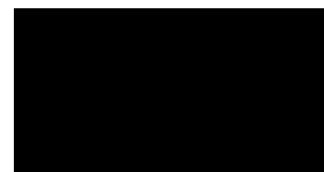
พื้นที่ผนังทึบ	1,056.51 ตารางเมตร
Q ของผนังทึบ	8,245 วัตต์
ค่า OTTV ของผนังทึบ	7.80 วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
พื้นที่ผนังโปร่งแสง	603.34 ตารางเมตร
Q ของผนังโปร่งแสง	35,621.69 วัตต์
ค่า OTTV ของผนังโปร่งแสง	59.04 วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ค่า OTTV ของผนังด้านนี้	26.43 วัตต์ ต่อ ตารางเมตร

ทิศ	ผนัง	ชนิดผนัง	พื้นที่ (m ²)	U-value (W/m ²)	TD (C)	ESR	SC	Q (Watt)
SE	A1-se-SC	พื้นคอนกรีต	0.53	4.292	7.959	-	-	18.105
	A1-se	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	38.21	0.551	8.129	-	-	171.146
	A1-se	พื้นคอนกรีต	1.90	4.292	7.959	-	-	64.904
	A1-se	เสาคอนกรีตฉาบปูน ด้านหน้า 35 cm	0.56	2.336	8.129	-	-	10.634
	A1-se	เสาคอนกรีตฉาบปูนด้านหน้า 90 cm	0.99	1.236	8.129	-	-	9.947
	A2-se-SC	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	5.66	0.551	8.129	-	-	25.352
	A2-se-SC	พื้นคอนกรีต	0.82	4.292	7.959	-	-	28.011
	A2-se	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	60.65	0.551	8.129	-	-	271.656
	A2-se	พื้นคอนกรีต	6.67	4.292	7.959	-	-	227.847
	A2-se	เสาคอนกรีตฉาบปูน ด้านหน้า 35 cm	28.49	2.336	8.129	-	-	541.006
	A2-se	เสาคอนกรีตฉาบปูนด้านหน้า 90 cm	2.19	1.236	8.129	-	-	22.004
	A3-se	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	62.37	0.551	8.129	-	-	279.36
	A3-se	พื้นคอนกรีต	6.67	4.292	7.959	-	-	227.847
	A3-se	เสาคอนกรีตฉาบปูน ด้านหน้า 35 cm	26.77	2.336	8.129	-	-	508.345
	A3-se	เสาคอนกรีตฉาบปูนด้านหน้า 90 cm	2.19	1.236	8.129	-	-	22.004
	A3-se-SC	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	5.66	0.551	8.129	-	-	25.352
	A3-se-SC	พื้นคอนกรีต	0.82	4.292	7.959	-	-	28.011
	A4-se	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	62.37	0.551	7.626	-	-	262.074
	A4-se	พื้นคอนกรีต	6.67	4.292	7.484	-	-	214.249
	A4-se	เสาคอนกรีตฉาบปูน ด้านหน้า 35 cm	26.77	2.336	7.626	-	-	476.89
	A4-se	เสาคอนกรีตฉาบปูนด้านหน้า 90 cm	2.19	1.236	7.626	-	-	20.642
	A4-se-SC	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	5.66	0.551	7.626	-	-	23.783
	A4-se-SC	พื้นคอนกรีต	0.82	4.292	7.484	-	-	26.339
	A5-se	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	62.37	0.551	8.129	-	-	279.36
	A5-se	พื้นคอนกรีต	6.67	4.292	7.959	-	-	227.847
	A5-se	เสาคอนกรีตฉาบปูน ด้านหน้า 35 cm	26.77	2.336	8.129	-	-	508.345
	A5-se	เสาคอนกรีตฉาบปูนด้านหน้า 90 cm	2.19	1.236	8.129	-	-	22.004
	A5-se-SC	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	5.66	0.551	8.129	-	-	25.352
	A5-se-SC	พื้นคอนกรีต	0.82	4.292	7.959	-	-	28.011
	A6-se	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	62.37	0.551	8.129	-	-	279.36
	A6-se	พื้นคอนกรีต	6.67	4.292	7.959	-	-	227.847
	A6-se	เสาคอนกรีตฉาบปูน ด้านหน้า 35 cm	26.77	2.336	8.129	-	-	508.345
	A6-se	เสาคอนกรีตฉาบปูนด้านหน้า 90 cm	2.19	1.236	8.129	-	-	22.004
	A6-se-SC	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	5.66	0.551	8.129	-	-	25.352
	A6-se-SC	พื้นคอนกรีต	0.82	4.292	7.959	-	-	28.011
	A7-se	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	62.37	0.551	8.129	-	-	279.36
	A7-se	พื้นคอนกรีต	6.67	4.292	7.959	-	-	227.847
	A7-se	เสาคอนกรีตฉาบปูน ด้านหน้า 35 cm	26.77	2.336	8.129	-	-	508.345
	A7-se	เสาคอนกรีตฉาบปูนด้านหน้า 90 cm	2.19	1.236	8.129	-	-	22.004
	A7-se-SC	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	5.66	0.551	8.129	-	-	25.352
	A7-se-SC	พื้นคอนกรีต	0.82	4.292	7.959	-	-	28.011
	A8-se	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	62.37	0.551	8.129	-	-	279.36

A8-se	พื้นคอนกรีต	6.67	4.292	7.959	-	-	227.847
A8-se	เสาคอนกรีตฉาบปูน ด้านหน้า 35 cm	26.77	2.336	8.129	-	-	508.345
A8-se	เสาคอนกรีตฉาบปูนด้านหน้า 90 cm	2.19	1.236	8.129	-	-	22.004
A8-se-SC	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	5.66	0.551	8.129	-	-	25.352
A8-se-SC	พื้นคอนกรีต	0.82	4.292	7.959	-	-	28.011
A1-se-SC	Arctic Snow 4 mm (4-0.38-0.38-4)	14.95	5.62	-	114.573	0.465	674.627
A1-se	Arctic Snow 4 mm (4-0.38-0.38-4)	13.68	5.62	-	114.573	1.000	1061.345
A2-se-SC	Ocean Green Float Glass 6 mm	6.40	5.74	-	114.573	0.559	356.092
A2-se	Arctic Snow 4 mm (4-0.38-0.38-4)	6.93	5.62	-	114.573	1.000	537.655
A3-se	Arctic Snow 4 mm (4-0.38-0.38-4)	6.93	5.62	-	114.573	1.000	537.655
A3-se-SC	Ocean Green Float Glass 6 mm	6.40	5.74	-	114.573	0.559	356.092
A4-se	Arctic Snow 4 mm (4-0.38-0.38-4)	6.93	5.62	-	102.856	1.000	494.620
A4-se-SC	Ocean Green Float Glass 6 mm	6.40	5.74	-	102.856	0.559	330.946
A5-se	Arctic Snow 4 mm (4-0.38-0.38-4)	6.93	5.62	-	114.573	1.000	537.655
A5-se-SC	Ocean Green Float Glass 6 mm	6.40	5.74	-	114.573	0.559	356.092
A6-se	Arctic Snow 4 mm (4-0.38-0.38-4)	6.93	5.62	-	114.573	1.000	537.655
A6-se-SC	Ocean Green Float Glass 6 mm	6.40	5.74	-	114.573	0.559	356.092
A7-se	Arctic Snow 4 mm (4-0.38-0.38-4)	6.93	5.62	-	114.573	1.000	537.655
A7-se-SC	Ocean Green Float Glass 6 mm	6.40	5.74	-	114.573	0.559	356.092
A8-se	Arctic Snow 4 mm (4-0.38-0.38-4)	6.93	5.62	-	114.573	1.000	537.655
A8-se-SC	Ocean Green Float Glass 6 mm	6.40	5.74	-	114.573	0.559	356.092

รวม ผนัง SE

พื้นที่ผนังทึบ	773.55 ตารางเมตร
Q ของผนังทึบ	7,869.18 วัตต์
ค่า OTTV ของผนังทึบ	10.17 วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
พื้นที่ผนังโปร่งแสง	121.94 ตารางเมตร
Q ของผนังโปร่งแสง	7,924.02 วัตต์
ค่า OTTV ของผนังโปร่งแสง	64.98 วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ค่า OTTV ของผนังด้านนี้	17.64 วัตต์ ต่อ ตารางเมตร



ทิศ	ผนัง	ชนิดผนัง	พื้นที่ (m ²)	U-value (W/m ²)	TD (C)	ESR	SC	Q (Watt)
NW	A1-nw-SC1	พื้นคอนกรีต	0.57	4.292	6.972	-	-	17.057
	A1-nw-SC2	พื้นคอนกรีต	0.21	4.292	6.972	-	-	6.284
	A1-nw-SC3	พื้นคอนกรีต	0.17	4.292	6.972	-	-	5.087
	A1-nw-SC4	พื้นคอนกรีต	0.25	4.292	6.972	-	-	7.481
	A1-nw-SC5	พื้นคอนกรีต	0.21	4.292	6.972	-	-	6.284
	A1-nw	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	38.14	0.551	7.096	-	-	149.123
	A1-nw	พื้นคอนกรีต	1.84	4.292	6.972	-	-	55.06
	A1-nw	เสาคอนกรีตฉาบปูน ด้านหน้า 35 cm	7.90	2.336	7.096	-	-	130.952
	A1-nw	เสาคอนกรีตฉาบปูนด้านหน้า 90 cm	5.92	1.236	7.096	-	-	51.922
	A2-nw-SC1	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	2.89	0.551	7.096	-	-	11.3
	A2-nw-SC1	พื้นคอนกรีต	0.43	4.292	6.972	-	-	12.867
	A2-nw-SC2	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	2.96	0.551	7.096	-	-	11.573
	A2-nw-SC2	พื้นคอนกรีต	0.42	4.292	6.972	-	-	12.568
	A2-nw-SC3	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	3.82	0.551	7.096	-	-	14.936
	A2-nw-SC3	พื้นคอนกรีต	0.50	4.292	6.972	-	-	14.962
	A2-nw-SC4	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	3.02	0.551	7.096	-	-	11.808
	A2-nw-SC4	พื้นคอนกรีต	0.42	4.292	6.972	-	-	12.568
	A2-nw	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	51.81	0.551	7.096	-	-	202.572
	A2-nw	พื้นคอนกรีต	5.25	4.292	6.972	-	-	157.1
	A2-nw	เสาคอนกรีตฉาบปูน ด้านหน้า 35 cm	21.47	2.336	7.096	-	-	355.892
	A2-nw	เสาคอนกรีตฉาบปูนด้านหน้า 90 cm	4.04	1.236	7.096	-	-	35.433
	A3-nw	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	59.49	0.551	7.096	-	-	232.6
	A3-nw	พื้นคอนกรีต	6.81	4.292	6.972	-	-	203.781
	A3-nw	เสาคอนกรีตฉาบปูน ด้านหน้า 35 cm	21.47	2.336	7.096	-	-	355.892
	A3-nw	เสาคอนกรีตฉาบปูนด้านหน้า 90 cm	3.11	1.236	7.096	-	-	27.277
	A3-nw-SC	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	9.08	0.551	7.096	-	-	35.502
	A3-nw-SC	พื้นคอนกรีต	1.27	4.292	6.972	-	-	38.003
	A4-nw	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	59.49	0.551	7.096	-	-	232.6
	A4-nw	พื้นคอนกรีต	6.81	4.292	6.972	-	-	203.781
	A4-nw	เสาคอนกรีตฉาบปูน ด้านหน้า 35 cm	21.47	2.336	7.096	-	-	355.892
	A4-nw	เสาคอนกรีตฉาบปูนด้านหน้า 90 cm	3.11	1.236	7.096	-	-	27.277
	A4-nw-SC	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	9.08	0.551	7.096	-	-	35.502
	A4-nw-SC	พื้นคอนกรีต	1.27	4.292	6.972	-	-	38.003
	A5-nw	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	59.49	0.551	7.096	-	-	232.6
	A5-nw	พื้นคอนกรีต	6.81	4.292	6.972	-	-	203.781
	A5-nw	เสาคอนกรีตฉาบปูน ด้านหน้า 35 cm	21.47	2.336	7.096	-	-	355.892
	A5-nw	เสาคอนกรีตฉาบปูนด้านหน้า 90 cm	3.11	1.236	7.096	-	-	27.277
	A5-nw-SC	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	9.08	0.551	7.096	-	-	35.502
	A5-nw-SC	พื้นคอนกรีต	1.27	4.292	6.972	-	-	38.003
	A6-nw	ผนังคอนกรีตมวลเบาฉาบเรียบ	59.49	0.551	7.096	-	-	232.6
	A6-nw	พื้นคอนกรีต	6.81	4.292	6.972	-	-	203.781
	A6-nw	เสาคอนกรีตฉาบปูน ด้านหน้า 35 cm	21.47	2.336	7.096	-	-	355.892

A6-nw	เสาคอนกรีตฉาบปูนด้านหน้า 90 cm	3.11	1.236	7.096	-	-	27.277
A6-nw-SC	ผนังคอนกรีตฉาบเรียบ	9.08	0.551	7.096	-	-	35.502
A6-nw-SC	พื้นคอนกรีต	1.27	4.292	6.972	-	-	38.003
A7-nw	ผนังคอนกรีตฉาบเรียบ	59.49	0.551	7.096	-	-	232.6
A7-nw	พื้นคอนกรีต	6.81	4.292	6.972	-	-	203.781
A7-nw	เสาคอนกรีตฉาบปูน ด้านหน้า 35 cm	21.47	2.336	7.096	-	-	355.892
A7-nw	เสาคอนกรีตฉาบปูนด้านหน้า 90 cm	3.11	1.236	7.096	-	-	27.277
A7-nw-SC	ผนังคอนกรีตฉาบเรียบ	9.08	0.551	7.096	-	-	35.502
A7-nw-SC	พื้นคอนกรีต	1.27	4.292	6.972	-	-	38.003
A8-nw	ผนังคอนกรีตฉาบเรียบ	59.49	0.551	7.096	-	-	232.6
A8-nw	พื้นคอนกรีต	6.81	4.292	6.972	-	-	203.781
A8-nw	เสาคอนกรีตฉาบปูน ด้านหน้า 35 cm	21.47	2.336	7.096	-	-	355.892
A8-nw	เสาคอนกรีตฉาบปูนด้านหน้า 90 cm	3.11	1.236	7.096	-	-	27.277
A8-nw-SC	ผนังคอนกรีตฉาบเรียบ	9.08	0.551	7.096	-	-	35.502
A8-nw-SC	พื้นคอนกรีต	1.27	4.292	6.972	-	-	38.003
A1-nw-SC1	Arctic Snow 4 mm (4-0.38-0.38-4)	31.92	5.62	-	91.399	0.472	1268.311
A1-nw-SC2	Arctic Snow 4 mm (4-0.38-0.38-4)	5.92	5.62	-	91.399	0.600	271.975
A1-nw-SC3	Arctic Snow 4 mm (4-0.38-0.38-4)	4.79	5.62	-	91.399	0.576	214.480
A1-nw-SC4	Arctic Snow 4 mm (4-0.38-0.38-4)	6.91	5.62	-	91.399	0.613	321.790
A1-nw-SC5	Arctic Snow 4 mm (4-0.38-0.38-4)	5.78	5.62	-	91.399	0.645	278.145
A2-nw-SC1	Arctic Snow 4 mm (4-0.38-0.38-4)	3.47	5.62	-	91.399	0.537	148.760
A2-nw-SC2	Arctic Snow 4 mm (4-0.38-0.38-4)	3.2	5.62	-	91.399	0.222	88.376
A2-nw-SC3	Arctic Snow 4 mm (4-0.38-0.38-4)	3.47	5.62	-	91.399	0.600	159.289
A2-nw-SC4	Arctic Snow 4 mm (4-0.38-0.38-4)	3.2	5.62	-	91.399	0.375	112.057
A2-nw	Arctic Snow 4 mm (4-0.38-0.38-4)	5.78	5.62	-	91.399	1.000	377.442
A3-nw	Arctic Snow 4 mm (4-0.38-0.38-4)	16.17	5.62	-	91.399	1.000	1055.925
A3-nw-SC	Ocean Green Float Glass 6 mm	9.6	5.74	-	91.399	0.516	436.997
A4-nw	Arctic Snow 4 mm (4-0.38-0.38-4)	16.17	5.62	-	91.399	1.000	1055.925
A4-nw-SC	Ocean Green Float Glass 6 mm	9.6	5.74	-	91.399	0.516	436.997
A5-nw	Arctic Snow 4 mm (4-0.38-0.38-4)	16.17	5.62	-	91.399	1.000	1055.925
A5-nw-SC	Ocean Green Float Glass 6 mm	9.6	5.74	-	91.399	0.516	436.997
A6-nw	Arctic Snow 4 mm (4-0.38-0.38-4)	16.17	5.62	-	91.399	1.000	1055.925
A6-nw-SC	Ocean Green Float Glass 6 mm	9.6	5.74	-	91.399	0.516	436.997
A7-nw	Arctic Snow 4 mm (4-0.38-0.38-4)	16.17	5.62	-	91.399	1.000	1055.925
A7-nw-SC	Ocean Green Float Glass 6 mm	9.6	5.74	-	91.399	0.516	436.997
A8-nw	Arctic Snow 4 mm (4-0.38-0.38-4)	16.17	5.62	-	91.399	1.000	1055.925
A8-nw-SC	Ocean Green Float Glass 6 mm	9.6	5.74	-	91.399	0.516	436.997

รวม ผนัง NW

พื้นที่ผนังทึบ	759.62 ตารางเมตร
Q ของผนังทึบ	6,641.16 วัตต์
ค่า OTTV ของผนังทึบ	8.74 วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
พื้นที่ผนังโปร่งแสง	229.06 ตารางเมตร
Q ของผนังโปร่งแสง	12,198.16 วัตต์
ค่า OTTV ของผนังโปร่งแสง	53.25 วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ค่า OTTV ของผนังด้านนี้	19.06 วัตต์ ต่อ ตารางเมตร

ทิศ	ชนิดหลังคา	พื้นที่ (m ²)	U-value (W/m ²)	TD (C)	ESR	SC	Q (Watt)
หลังคา	หลังคาลาดฟ้า	678.47	0.314	11.54	-	-	2459.76

รวม หลังคา

พื้นที่หลังคาทึบ	678.47 ตารางเมตร
Q ของหลังคาทึบ	2459.76 วัตต์
ค่า RTTV ของหลังคาทึบ	3.625 วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
พื้นที่หลังคาโปร่งแสง	0 ตารางเมตร
Q ของหลังคาโปร่งแสง	0 วัตต์
ค่า RTTV ของหลังคาโปร่งแสง	0 วัตต์ ต่อ ตารางเมตร
ค่า RTTV ของหลังคาด้านนี้	3.625 วัตต์ ต่อ ตารางเมตร

สรุป



ผลการคำนวณ OTTV / RTTV โครงการ แชนท์ สามเหลี่ยม : ผ่านตามข้อกำหนด

OTTV : 24.136 W/m^2

Code OTTV : 30 W/m^2

RTTV : 3.625 W/m^2

Code RTTV : 10 W/m^2



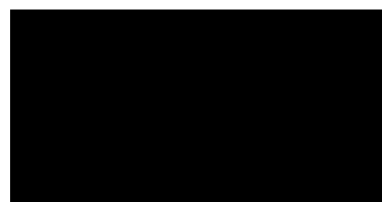
อ้างอิง 5-7

รายการคำนวณปริมาณดินขุด ดินถม

รายการคำนวณงานดินชุดดินถม

โครงการ	เขปที่ สามเหลี่ยม
เจ้าของโครงการ	หจก. เกรียงศักดิ์ แลนด์ แอนด์ เฮ้าส์ 2003
สถานที่โครงการ	บ้านสามเหลี่ยม หมู่ที่ 16 ต.ศรีมารัตน์ ต.ในเมือง อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น

วิศวกรผู้คำนวณ



รายการคำนวณงานดิน

โครงการ

เขปที่ สามเหลี่ยม

เจ้าของโครงการ

หจก. เกรียงศักดิ์ แลนด์ แอนด์ เฮ้าส์ 2003

สถานที่ตั้งโครงการ

บ้านสามเหลี่ยม หมู่ที่ 16 อ.ศรีมรธาณ์ ต.ในเมือง อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น

งานดินขุด

ลำดับที่ 1

งานฐานราก

F1	=	1.30	x	1.30	x	1.30	x	2	=	4.39	ลบ.ม
F2	=	1.30	x	2.50	x	1.30	x	2	=	8.45	ลบ.ม
F3	=		3.62		x	1.30	x	7	=	32.94	ลบ.ม
F4	=	2.50	x	2.50	x	1.30	x	12	=	97.50	ลบ.ม
F5	=	3.00	x	3.00	x	1.50	x	14	=	189.00	ลบ.ม
F6	=	2.50	x	3.70	x	1.50	x	3	=	41.63	ลบ.ม
F7	=	3.38	x	3.70	x	1.70	x	3	=	63.78	ลบ.ม
F8	=	3.38	x	3.70	x	1.70	x	4	=	85.04	ลบ.ม
F8A	=	2.50	x	4.90	x	1.50	x	1	=	18.38	ลบ.ม
F10	=	2.50	x	7.30	x	1.30	x	1	=	23.73	ลบ.ม
F12	=	2.50	x	7.30	x	1.50	x	1	=	27.38	ลบ.ม
F15	=	3.50	x	5.90	x	2.00	x	1	=	41.30	ลบ.ม
รวมปริมาตรขุดเปิดดินเพื่อทำฐานรากทั้งหมด										=	633.51 ลบ.ม

ลำดับที่ 2

พื้นที่

ความสูง

งานขุดดินอ่างเก็บน้ำใต้ดินอาคาร	=	72.00	ตร.ม.		x	2.50			=	180.00	ลบ.ม
งานขุดดินสระว่ายน้ำโครงการ	=	80.65	ตร.ม.		x	2.00			=	161.30	ลบ.ม

รวมปริมาตรขุดเปิดดินเพื่อทำอ่างเก็บน้ำใต้ดินและสระว่ายน้ำทั้งหมด

= **341.30** ลบ.ม

ลำดับที่ 3

พื้นที่

ความสูง

งานขุดดินบ่อบำบัดน้ำเสียใต้ดิน	=	95.50	ตร.ม.		x	3.00			=	286.50	ลบ.ม
--------------------------------	---	-------	-------	--	---	------	--	--	---	--------	------

รวมปริมาตรขุดเปิดดินเพื่อทำบ่อบำบัดน้ำเสียใต้ดินทั้งหมด

286.50 ลบ.ม

ลำดับที่ 4

กว้าง

ยาว

สูง

จำนวน

งานขุดดินบ่อน้ำ	=	5.00	x	6.00	x	4.50	x	1.00	=	135.00	ลบ.ม
งานขุดดินบ่อตรวจคุณภาพน้ำ	=	1.90	x	3.10	x	1.75	x	1.00	=	10.31	ลบ.ม
งานขุดดินท่อและบ่อพัก (ของโครงการ)	=	1.50	x	1.50	x	1.50	x	260.00	=	877.50	ลบ.ม

รวมปริมาตรขุดเปิดดินเพื่อทำบ่อน้ำ-บ่อตรวจคุณภาพน้ำและท่อ-บ่อพัก

1,022.81 ลบ.ม

รวมปริมาตรขุดเปิดดินเพื่อทำโครงสร้างใต้ดินทั้งหมด

2,284.11 ลบ.ม

งานปริมาตรคอนกรีตโครงสร้างฐานราก

ลำดับที่ 1

งานฐานราก

F1	=	0.80	x	0.80	x	0.80	x	2	=	1.02	ลบ.ม
F2	=	0.80	x	2.00	x	0.80	x	2	=	2.56	ลบ.ม
F3	=		2.62		x	0.80	x	7	=	14.67	ลบ.ม
F4	=	2.00	x	2.00	x	0.80	x	12	=	38.40	ลบ.ม
F5	=	2.50	x	2.50	x	1.00	x	14	=	87.50	ลบ.ม
F6	=	2.00	x	3.20	x	1.00	x	3	=	19.20	ลบ.ม

F7	=	2.88	x	3.20	x	1.20	x	3	=	33.18	ลบ.ม
F8	=	2.88	x	3.20	x	1.20	x	4	=	44.24	ลบ.ม
F8A	=	2.00	x	4.40	x	1.00	x	1	=	8.80	ลบ.ม
F10	=	2.00	x	6.80	x	0.80	x	1	=	10.88	ลบ.ม
F12	=	2.00	x	6.80	x	1.00	x	1	=	13.60	ลบ.ม
F15	=	3.00	x	5.40	x	1.50	x	1	=	24.30	ลบ.ม
รวมปริมาตรคอนกรีตโครงสร้างเพื่อทำฐานรากทั้งหมด										=	298.35 ลบ.ม

ลำดับที่ 2		พื้นที่						ความสูง			
งานปริมาตรคอนกรีตโครงสร้างถังเก็บน้ำใต้ดินและสระว่ายน้ำ											
ถังเก็บน้ำใต้ดินอาคาร	=	72.00	ตร.ม.		x	2.00			=	144.00	ลบ.ม
สระว่ายน้ำโครงการ	=	80.65	ตร.ม.		x	1.50			=	120.98	ลบ.ม
รวมปริมาตรคอนกรีตโครงสร้างถังเก็บน้ำใต้ดินและสระว่ายน้ำ										=	264.98 ลบ.ม

ลำดับที่ 3		พื้นที่						ความสูง			
งานปริมาตรคอนกรีตโครงสร้างถังบำบัดน้ำเสีย											
ถังบำบัดน้ำเสียอาคาร	=	95.50	ตร.ม.		x	2.50			=	238.75	ลบ.ม
รวมปริมาตรคอนกรีตโครงสร้างถังบำบัดน้ำเสีย										=	238.75 ลบ.ม

ลำดับที่ 4		พื้นที่						ความสูง			
งานปริมาตรคอนกรีตโครงสร้างบ่อห้วงน้ำ-บ่อตรวจคุณภาพน้ำและท่อ-บ่อบัก											
บ่อห้วงน้ำ	=	4.50	x	5.50	x	4.00	x	1.00	=	99.00	ลบ.ม
บ่อตรวจคุณภาพน้ำ	=	1.40	x	2.60	x	1.25	x	1.00	=	4.55	ลบ.ม
ท่อและบ่อบัก (ของโครงการ)	=	1.00	x	1.00	x	1.00	x	260.00	=	260.00	ลบ.ม
รวมปริมาตรคอนกรีตโครงสร้างบ่อห้วงน้ำ-บ่อตรวจคุณภาพน้ำและท่อ-บ่อบัก										=	363.55 ลบ.ม
รวมปริมาตรคอนกรีตโครงสร้างทั้งหมด										=	1,165.63 ลบ.ม

งานดินขุดและดินถมกลับ

ลำดับที่ 1											
1.งานดินถมกลับฐานรากอาคาร											
รวมปริมาตรขุดเปิดดินเพื่อทำฐานรากทั้งหมด	=									633.51	ลบ.ม
รวมปริมาตรคอนกรีตโครงสร้างเพื่อทำฐานรากทั้งหมด	=									298.35	ลบ.ม
รวมงานดินถมกลับฐานรากอาคาร										=	335.16 ลบ.ม

ลำดับที่ 2											
2.งานดินถมกลับงานขุดดินถังเก็บน้ำใต้ดินและสระว่ายน้ำ											
รวมปริมาตรขุดเปิดดินเพื่อทำถังเก็บน้ำใต้ดินและสระว่ายน้ำทั้งหมด	=									341.30	ลบ.ม
รวมปริมาตรคอนกรีตโครงสร้างถังเก็บน้ำใต้ดินและสระว่ายน้ำ	=									264.98	ลบ.ม
รวมงานดินถมกลับงานขุดดินถังเก็บน้ำใต้ดินและสระว่ายน้ำ										=	76.33 ลบ.ม

ลำดับที่ 3											
3.งานดินถมกลับงานขุดดินถังบำบัดน้ำเสีย											
รวมปริมาตรขุดเปิดดินเพื่อทำบ่อบำบัดน้ำเสียใต้ดินทั้งหมด	=									286.50	ลบ.ม
รวมปริมาตรคอนกรีตโครงสร้างถังบำบัดน้ำเสีย	=									238.75	ลบ.ม
										=	47.75 ลบ.ม

ลำดับที่ 4											
4.งานดินถมกลับงานขุดดินบ่อห้วงน้ำ-บ่อตรวจคุณภาพน้ำและท่อ-บ่อบัก											
รวมปริมาตรขุดเปิดดินเพื่อทำบ่อห้วงน้ำ-บ่อตรวจคุณภาพน้ำและท่อ-บ่อบัก	=									1022.81	ลบ.ม
รวมปริมาตรคอนกรีตโครงสร้างบ่อห้วงน้ำ-บ่อตรวจคุณภาพน้ำและท่อ-บ่อบัก	=									363.55	ลบ.ม
รวมงานดินถมกลับงานขุดดินบ่อห้วงน้ำ-บ่อตรวจคุณภาพน้ำและท่อ-บ่อบัก										=	659.26 ลบ.ม
รวมปริมาตรงานดินถมกลับทั้งหมด										=	1,118.49 ลบ.ม

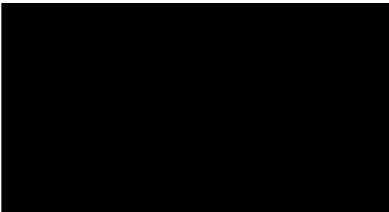


สรุปปริมาณดินขุดและดินถมกลับของโครงการ

รวมปริมาณขุดเปิดดินเพื่อทำโครงสร้างได้ดินทั้งหมด	=	2,284.11	ลบ.ม
งานดินขุดทั้งหมด	=	2,284.11	ลบ.ม
งานดินถมทั้งหมด (เพื่อปริมาตรบดอัดแน่น 25%)	= 1,118.49 x 25%	1,398.11	ลบ.ม
สรุปงานขุดดินมากกว่างานดินถมกลับ	=	886.00	ลบ.ม

กรณีต้องการนำดินออกสู่ภายนอกโครงการ สรุปจำนวนเที่ยวสำหรับเลือกใช้รถบรรทุกขนดิน

ปริมาณดินที่นำออกนอกโครงการ	886.00	ลบ.ม
เลือกใช้รถบรรทุกขนดินขนาดบรรทุก 12 ตัน	=	886.00 / 12
จำนวนเที่ยวที่ขนดินออก	=	74 เที่ยว



อ้างอิง 5-8

รายการคำนวณอพยพหนีไฟ

รายการคำนวณระบบบันไดหนีไฟ
โครงการ แชนท์ สามเหลี่ยม
บ้านสามเหลี่ยม หมู่ที่ 16 อ.ศรีมรธาตัน ต.ในเมือง อ.เมืองขอนแก่น จ.ขอนแก่น

ความสามารถในการอพยพคนออกจากอาคารด้วยบันไดหนีไฟประเมินได้ดังนี้

อาคารดังกล่าวมีบันไดทางออกทุกชั้น ชั้นละ 3 บันได บันไดหลักกว้าง 1.50 เมตร บันไดหนีไฟกว้าง 0.60 และ 0.875 เมตร หนีไฟได้ทั้ง 3 บันได ประตูกว้าง 0.90 เมตร

การคำนวณความจุของเส้นทางหนีไฟ NFPR 101 , Life Safety Code ใช้หลักการ Unit Width คำนวณความกว้าง

ของทางออกเป็นความยาวต่อ 1 จำนวนคน โดยมีระยะเวลาในการระบายคน 3.5 นาทีต่อคน

จำนวนผู้ใช้อาคารสูงสุด			642	คน
บันไดหนีไฟมี	2	บันได กว้าง	87.5	เซนติเมตร
ประตูหนีไฟ	2	กว้าง	90	เซนติเมตร
จำนวนผู้ใช้บันไดแต่ละบันได		=	321	คน

จาก NFPA กำหนดสำหรับอาคารทั่วไป

Unit Of Exit Width สำหรับบันได = 0.80 ซม. ต่อคน

Unit Of Exit Width สำหรับประตู = 0.50 ซม. ต่อคน

ความจุของประตู	=	90 / 0.5	
	=	180	คน
ความจุของบันไดหนีไฟ	=	87.5 / 0.8	
	=	109.38	คน
ความจุของบันไดหลัก	=	150 / 0.8	
	=	187.5	คน

โดยคำนวณความกว้างของทางออกเป็นความยาวต่อ 1 จำนวนคน โดยมีระยะเวลาในการระบายคน 3.5 นาทีต่อคน

เลือกใช้ Unit Of Exit Width ค่าน้อยที่สุดเป็นตัวกำหนด ดังนั้นความจุของบันไดหนีไฟมี **109.38** คน

จำนวนผู้ใช้บันไดแต่ละบันได = **321** คน

ดังนั้น ระยะเวลาอพยพคนออกจากอาคาร = 10 นาที

*หมายเหตุ ต้องอพยพคนออกจากอาคารทั้งหมดใน 1 ชั่วโมง

อ้างอิง 5-9

สำเนาประกอบวิชาชีพผู้ออกแบบโครงการ

ใบประกอบวิชาชีพ*

(ข้อมูลส่วนบุคคล ได้รับการคุ้มครอง
ไม่ต้องเปิดเผยตามกฎหมาย)

ใบประกอบวิชาชีพ*
(ข้อมูลส่วนบุคคล ได้รับการคุ้มครอง
ไม่ต้องเปิดเผยตามกฎหมาย)

ใบประกอบวิชาชีพ*

(ข้อมูลส่วนบุคคล ได้รับการคุ้มครอง
ไม่ต้องเปิดเผยตามกฎหมาย)

ใบประกอบวิชาชีพ*

(ข้อมูลส่วนบุคคล ได้รับการคุ้มครอง
ไม่ต้องเปิดเผยตามกฎหมาย)

ใบประกอบวิชาชีพ*
(ข้อมูลส่วนบุคคล ได้รับการคุ้มครอง
ไม่ต้องเปิดเผยตามกฎหมาย)

ใบประกอบวิชาชีพ*
(ข้อมูลส่วนบุคคล ได้รับการคุ้มครอง
ไม่ต้องเปิดเผยตามกฎหมาย)

ใบประกอบวิชาชีพ*

(ข้อมูลส่วนบุคคล ได้รับการคุ้มครอง

ไม่ต้องเปิดเผยตามกฎหมาย)

ใบประกอบวิชาชีพ*
(ข้อมูลส่วนบุคคล ได้รับการคุ้มครอง
ไม่ต้องเปิดเผยตามกฎหมาย)

ใบประกอบวิชาชีพ*

(ข้อมูลส่วนบุคคล ได้รับการคุ้มครอง
ไม่ต้องเปิดเผยตามกฎหมาย)

ใบประกอบวิชาชีพ*
(ข้อมูลส่วนบุคคล ได้รับการคุ้มครอง
ไม่ต้องเปิดเผยตามกฎหมาย)

ใบประกอบวิชาชีพ*

(ข้อมูลส่วนบุคคล ได้รับการคุ้มครอง
ไม่ต้องเปิดเผยตามกฎหมาย)

ใบประกอบวิชาชีพ*
(ข้อมูลส่วนบุคคล ได้รับการคุ้มครอง
ไม่ต้องเปิดเผยตามกฎหมาย)

ใบประกอบวิชาชีพ*

(ข้อมูลส่วนบุคคล ได้รับการคุ้มครอง
ไม่ต้องเปิดเผยตามกฎหมาย)

ใบประกอบวิชาชีพ*
(ข้อมูลส่วนบุคคล ได้รับการคุ้มครอง
ไม่ต้องเปิดเผยตามกฎหมาย)