น้ำ การสุขาภิบาล สุขอนามัย และที่อยู่อาศัย ในเรือนจำ

ICRC

REFERENCE

ICRC

คณะกรรมการกาชาดระหว่างประเทศ
สำนักงานภูมิภาคกรุงเทพฯ
191/6-8 ซีทีโอ ทาวเวอร์ ชั้น 30 ถนนรัชดาภิเษก
แขวงคลองเตย เขตคลองเตย กรุงเทพฯ 10110
โทร +66 (0) 2262 1680 โทรสาร +66 (0) 2262 1685
www.icrc.org www.icrc.or.th

น้ำ การสุขาภิบาล สุขอนามัย และที่อยู่อาศัย ในเรือนจำ

ผู้เขียน
ปีแอร์ จอร์โจ เน็มบรีนี

หัวหน้าโครงการ
ริกการ์โด กอนตี

วาดภาพ
ฟรองซัว รุฟฟ์
ปีแอร์ จอร์โจ เน็มบรีนี

ความช่วยเหลือจาก
อันแนต กอร์บาซ
ปัสกาล โดแด็ง

ขอบคุณ
โรเวนา บินซ์
แฟรงค์ บูเวต์
ปีแอร์ กอร์เตซี
อีฟ เอเตียน
คาร์เม็น การ์เซีย
ปัสกาล ยันเซน
แพททริก คิลเช่นมานน์
โรเบิร์ต มาร์ดีนี
อะแล็ง มูเรย์
อะแล็ง อ็อปปลีเช
อัลเฟรด เป็ตเตอร์สต์
ฟิลิปป์ เรย์
เฮอร์นัน เรเยส
สเตฟาน สแปง
ฌอง แวร์แก็ง
ซินเทีย วอลเลซ
อะลอยส์ วิดเมอร์
เรอเน เซลเวกเกอร์-โมแน็ง

วิศวกรและช่างทุกคนที่ทำงานอยู่ในเรือนจำ

แด่อัลเฟรด, เซดริก และริกการ์โด ซึ่งเสียชีวิตในขณะปฏิบัติภารกิจ

สารบัญ

คำนำ 9

อารัมภบท 11

อาคารสถานที่ ที่ชำรุดทรุดโทรมและไม่เหมาะสม 12
เงินทุนที่ได้มาไม่เพียงพอต่อความต้องการ 12
ความจำเป็นที่ต้องทำแบบเดียวกันทั่วโลก 13
หัวข้อเรื่องในคู่มือเล่มนี้ 13

1 ที่อยู่อาศัย: ได้แก่ พื้นที่และแดนต่างๆ 15

ก.สถาปัตยกรรมของเรือนจำ 16

ข. แผนผังและขนาดของเรือนจำ 17

ค. ที่อยู่และความจุ 18
ความจุและการคำนวณอัตราการครอบครองพื้นที่ 19
การวัดพื้นที่เพื่อคิดอัตราการครอบครองพื้นที่ 19
การประเมินอัตราการครอบครองพื้นที่ 20
พื้นที่ทั้งหมดที่มีอยู่สำหรับจัดให้เป็นที่พัก 20

ง. เครื่องนอน 22
เตียง 2 ชั้น 22

จ. ระบบระบายอากาศและระบบแสงสว่าง 23
ระบบระบายอากาศ 23
ระบบแสงสว่าง 24

ฉ. ตารางสรุปใจความสำคัญ 24

2 น้ำ: มาตรการจัดหาน้ำและสุขอนามัย 25

ก. อารัมภบท 26

ข. การจัดหาและจ่ายน้ำ 26
ระบบเก็บและจ่ายน้ำ 26
วิธีประเมินการจัดหาน้ำ 26
ปริมาณน้ำที่เข้าไปในเรือนจำ 27
การจ่ายน้ำใช้ในเรือนจำ 31
ปริมาณน้ำขั้นต่ำที่พึงมีให้ผู้ต้องขัง: ข้อเสนอแนะ 31
การประเมินปริมาณน้ำที่ผู้ต้องขังพึงได้รับ 32
เรื่องทางเทคนิค: ก๊อกน้ำ 32
การเก็บน้ำในห้องขังและอาคารเรือนนอน 33
วิธีปรับปรุงการเข้าถึงน้ำของผู้ต้องขัง: มาตรการทั่วไป 34
การกักเก็บน้ำฝน 34
การจัดหาน้ำจากบ่อน้ำบาดาล 35
การจ่ายน้ำเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน 36
การติดตั้งในสถานการณ์ฉุกเฉิน 36

ค. สุขอนามัยส่วนบุคคล 37
ปริมาณน้ำและอุปกรณ์ที่จำเป็น 37
แหล่งพลังงานสำหรับทำน้ำร้อน 38
มาตรการรักษาสุขอนามัยส่วนบุคคล 39

ง. การฆ่าเชื้อโรคในน้ำ **40**
ยาฆ่าเชื้อโรค 40
ค่าใช้จ่ายโดยประมาณในการฆ่าเชื้อและข้อดีของ แคลเซียมไฮโปครอไรต์ (HTH) 40
การตรวจสอบและการฆ่าเชื้อถังเก็บน้ำ 42
วิธีฆ่าเชื้อบ่อน้ำบาดาล 43
วิธีฆ่าเชื้อในน้ำดื่ม 44
วิธีวัดคลอรีนคงเหลืออิสระ (Free residual chlorine) 46

จ. ตารางสรุปใจความสำคัญ **47**

3 การสุขาภิบาลและสุขอนามัย **49**

ก. วิธีกำจัดน้ำเสียและขยะ **50**
ปริมาณสิ่งปฏิกูลที่เกิดขึ้น 51
ปริมาณน้ำที่จำเป็นสำหรับระบบกำจัดสิ่งปฏิกูล 51

ข. ห้องส้วม (Latrines) **51**
ชนิดห้องส้วม 51
ส้วมชนิดชะล้างด้วยน้ำ (Flush latrines) 52
ส้วมชนิดตักราด (Pour-flush latrines) 53
ส้วมหลุมแห้ง (Dry pit latrines) 54
ส้วมหลุมที่ปรับปรุงระบบระบายอากาศแล้ว (Ventilated improved pit latrines) 55
ส้วมแบบชะล้างตามเวลาที่กำหนด 56
ขนาดและความลาดเอียงของท่อระบายน้ำ 57
หลุมตรวจ (Inspection hatches) 57
การบำรุงรักษาห้องส้วม (Latrine maintenance) 58
ที่ปัสสาวะแบบราง 58
ถังอุจจาระหรือกระโถน 59
วัสดุสำหรับเช็ด/ ล้างก้น 60

ค. บ่อเกรอะ (Septic tanks) **60**
วิธีคำนวณปริมาตรบ่อเกรอะ 61
หลักปฏิบัติในการคำนวณขนาดบ่อเกรอะ 63
เกร็ดความรู้ด้านการปฏิบัติ 63
การตรวจสอบตามปกติ 64
การขุดลอกบ่อเกรอะ 66
การขุดลอกสลัดจ์ด้วยมือ 67
การกำจัดน้ำเสีย (effluent) จากบ่อเกรอะ 68
ขีดความสามารถในการซึมน้ำของดิน (infiltration capacity of soil) 68
หลุมกรองน้ำเสีย (Soak pits) 70
คูน้ำซึม (Infiltration trenches) 71
ตัวแปร 73
บ่อปรับเสถียร (Stabilization pond) 74
บ่อปรับเสถียรแบบแฟคัลเททีฟ (Facultative ponds) 75
บ่อบ่ม (Maturation ponds) 76

ง. การกำจัดขยะ **76**
การแยกประเภทและปรับปรุงคุณภาพขยะ 76
หน่วยงานที่รับผิดชอบในการกำจัดขยะ 78

จ. ตารางสรุปสาระสำคัญ **79**

4 โรงครัว: การออกแบบ พลังงาน และสุขอนามัย 81

ก. อารัมภบท 82

ข. ผังโรงครัวและอุปกรณ์ 82
ที่ตั้ง 82
พื้นที่ในร่ม 82
โครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็น 83
การระบายน้ำและกำจัดน้ำเสีย 84
ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ระบบระบายอากาศ และระบบดูดควัน 84
จำนวนเตาและความจุของหม้อหุงต้ม 86
เครื่องครัว 86
การเก็บอาหาร 87

ค. พลังงานชนิดต่างๆ 88
ฟืนและการตากแห้งไม้ 88
แหล่งพลังงานอื่นๆ 90

ง. วิธีประหยัดพลังงาน: เตาที่ปรับปรุงแล้ว 91

จ. สุขอนามัยโรงครัวทั่วไป 93
มาตรการสุขอนามัยที่จำเป็น 93
การทำความสะอาดและการฆ่าเชื้อโรงครัวและเครื่องครัว 94

ฉ. ตารางสรุปใจความสำคัญ 94

5 พาหะนำโรคและการควบคุม 95

ก. พาหะสำคัญและมาตรการควบคุม 96
คำจำกัดความของ ‘พาหะ’ 96
วงจรชีวิตและรังของพาหะนำโรค 96
หลักการที่ปฏิบัติในแนวเดียวกันตามแผนควบคุมพาหะ 97
พาหะสำคัญในสิ่งแวดล้อมเรือนจำและมาตรการควบคุม 97

ข. การต่อสู้กับพาหะสำคัญด้วยยาฆ่าแมลง 103
ชนิดของยาฆ่าแมลงที่อาจใช้ในเรือนจำได้ 103
สูตรปรุงยาฆ่าแมลง 104
ฤทธิ์ตกค้าง 104
การดื้อยา 105
ยาฆ่าแมลงที่ใช้ในสิ่งแวดล้อมเรือนจำ 105

ค. การนำแผนงานควบคุมพาหะนำโรคมาปฏิบัติให้เกิดผล 106
การฉีดพ่นผนัง ที่หลับที่นอน และผิวพื้นต่างๆ 106
วิธีคำนวณปริมาณยาฆ่าแมลงที่ต้องการใช้ 106
การจัดองค์กรเพื่อทำหน้าที่ฉีดพ่นยาฆ่าแมลง 109
อุปกรณ์ฉีดพ่น 110
การใช้มุ้ง 112

ภาคผนวก **113**

ภาคผนวก 1 รายการตรวจสอบเพื่อประเมินผลปัญหาด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมและผลประทบต่อสุขภาพ **114**
ความจำเป็นที่จะต้องมองให้ทั่วถึงปัญหาด้านต่างๆ 114
รายการตรวจสอบและหลักเกณฑ์การประเมินผล 114
การกรอกแบบสอบถาม 114
หัวข้อที่จะประเมินผล 117
การวิเคราะห์ผลลัพธ์ของแบบสอบถาม 118
การประเมินผลเรือนจำกลุ่มหนึ่ง 118

ภาคผนวก 2 ระบบสุขาภิบาลแก๊สชีวภาพ **120**
ลักษณะพิเศษของระบบแก๊สชีวภาพเมื่อเทียบกับบ่อเกรอะ 120
เทคโนโลยีที่ใช้กันอยู่ในประเทศรวันดา 120
สมรรถนะ 121

บรรณานุกรม **123**

คำนำ

ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2458 เป็นต้นมา คณะกรรมการกาชาดระหว่างประเทศ หรือไอซีอาร์ซี ปฏิบัติงานภายใต้หลักกฎหมายมนุษยธรรมระหว่างประเทศ ได้ปรับแนวคิดและการดำเนินกิจกรรมต่างๆ เพื่อคุ้มครองผู้ที่ถูกคุมขังและผู้ที่ถูกควบคุมตัวอันเนื่องมาจากเหตุขัดแย้งระหว่างประเทศและภายในประเทศ รวมทั้งสถานการณ์ความรุนแรงอื่นๆ ในการตรวจเยี่ยมที่คุมขังเดิมซ้ำๆทำให้ผู้แทนของไอซีอาร์ซีสามารถติดตามสังเกตสภาพการคุมขังของผู้สูญเสียอิสรภาพเหล่านั้น

สำหรับไอซีอาร์ซี คำว่า “สภาพการคุมขัง” หมายรวมถึงความเหมาะสมในการที่เจ้าหน้าที่ทุกระดับชั้นที่เกี่ยวข้องกับความเป็นอยู่ของผู้ต้องขังปฏิบัติต่อพวกเขาอย่างให้เกียรติทั้งทางร่างกายและจิตใจ สภาพทั่วไปในเรือนจำ (อาหาร ที่พักอาศัย สุขอนามัย) โอกาสในการเข้าถึง การได้รับการดูแลสุขภาพ และความเป็นไปได้ในการรักษาความสัมพันธ์ในครอบครัวและทางสังคม การออกกำลังกายและทำกิจกรรมยามว่าง การทำงานและได้รับการอบรมวิชาชีพ

การเฝ้าสังเกตสภาพการคุมขังและการปฏิบัติต่อผู้สูญเสียอิสรภาพของไอซีอาร์ซี ดำเนินการไปได้ด้วยดีเนื่องจากได้รับอนุมัติและความร่วมมือจากเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง ไอซีอาร์ซี แจ้งเจ้าหน้าที่เหล่านั้นให้ทราบ (โดยไม่เปิดเผยต่อสาธารณะ) ถึงสิ่งที่ไอซีอาร์ซี ได้พบเห็นมา หากพบว่าสภาพทางร่างกายและจิตใจ และหรือเกียรติภูมิของผู้ต้องขังถูกคุกคาม ไอซีอาร์ซีก็ร้องขอให้เจ้าหน้าที่แก้ไขเพื่อให้แน่ใจได้ว่าสภาพการคุมขังสอดคล้องกับเจตนารมณ์ตามที่กำหนดไว้ในกฎหมายระหว่างประเทศที่เกี่ยวข้อง
ลักษณะเด่นในการปฏิบัติงานของไอซีอาร์ซี ได้แก่

- การประเมินสภาพการคุมขังด้วยวิธีการที่ได้ผ่านการทดสอบเป็นระยะเวลานานจนมั่นใจว่าการวิเคราะห์ปัญหาและสาเหตุเป็นไปอย่างเป็นกลางที่สุดเท่าที่สามารถกระทำได้
- เสนอแนะแนวทางที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงสภาพเศรษฐกิจและวิถีปฏิบัติในประเทศนั้นๆ ด้วย
- สร้างความสัมพันธ์ระยะยาวยาวและมีการสนทนากับเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องในทุกระดับชั้นอย่างสม่ำเสมอ
- การเฝ้าติดตามรายบุคคลในกรณีผู้ต้องขังที่เปราะบางเป็นพิเศษ
- กรณีที่มีความจำเป็นเร่งด่วน อาจมีการบริจาควัตถุสิ่งของหรือการช่วยเหลือด้านเทคนิคเพื่อประโยชน์ของผู้ต้องขังโดยเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องเข้ามามีส่วนร่วม

สถานที่คุมขัง เช่น เรือนจำและสถานกักขังอื่นๆ การเข้าถึงสิ่งจำเป็นขั้นพื้นฐานและสิ่งแวดล้อมที่ถูกสุขลักษณะคือสิ่งสำคัญที่สุด เพื่อให้แน่ใจได้ว่าผู้ต้องขังยังคงรักษาสุขภาพได้

ในประเทศกำลังพัฒนา โดยเฉพาะภาวะวิกฤต สุขอนามัยในสถานที่คุมขังมักไม่เป็นที่น่าพอใจและบางครั้งถึงขั้นแย่มาก วิศวกรของไอซีอาร์ซีทำงานในบริบทที่แตกต่างกันเพื่อแก้ไขสถานการณ์ดังกล่าว พวกเราจึงได้สั่งสมความรู้ความสามารถโดยเฉพาะในด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมในสถานกักขังตลอดช่วง 30 ปีที่ผ่านมา

หนังสือคู่มือเล่มนี้นำเสนอข้อสรุปจากประสบการณ์ทำงานที่เราได้สั่งสมมา มิได้มีเจตนาที่จะให้คำตอบกับทุกปัญหาอันเกี่ยวเนื่องกับสภาพแวดล้อมในสถานที่คุมขังยังมีประเด็นอื่นๆนอกเหนือจากขอบเขตเนื้อหาซึ่งองค์กรที่บริหารงานเรือนจำ ผู้บริหารเรือนจำ ตลอดจนสถานคุมขังอื่นๆ อาจเล็งเห็นได้

ไอซีอาร์ซี หวังว่าคู่มือเล่มนี้จะมีส่วนช่วยปรับปรุงสภาพสถานที่คุมขังผู้ที่ต้องสูญเสียอิสรภาพและยกระดับการปฏิบัติให้สอดคล้องกับกฎหมายระหว่างประเทศ

ฉบับตีพิมพ์ปี พ.ศ. 2556

คู่มือฉบับตีพิมพ์ปี พ.ศ. 2556 ได้นำคำแนะนำของผู้ชำนาญการด้านเรือนจำหลายท่านซึ่งประชุมโต๊ะกลมกันที่นครเจนีวา เมื่อปี พ.ศ. 2552 เรื่องโครงสร้างพื้นฐานและมาตรฐานที่พักในเรือนจำมาลงไว้ และได้ปรับปรุงรูปบางรูปและคัดบางรูปที่มีอยู่ในฉบับตีพิมพ์ปี พ.ศ. 2548 ออกไป

สิ่งพิมพ์ฉบับใหม่ของไอซีอาร์ซี *(น้ำ การสุขาภิบาล สุขอนามัย และที่อยู่อาศัยในเรือนจำ)* ตีพิมพ์เมื่อปี พ.ศ. 2555 ให้ข้อมูลเพิ่มเติมและให้รายละเอียดต่างๆที่ชัดเจนยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งเรื่องที่พักอาศัยมีการนำเสนอความหลากหลายของเรือนจำต่างๆทั่วโลกดังนั้น คู่มือเล่มนี้และ ฉบับเพิ่มเติม จึงครอบคลุมสาระทั้งหมด จุดประสงค์ของคู่มือทั้ง 2 เล่มนี้ก็เพื่อให้การสนับสนุนเจ้าหน้าที่ของไอซีอาร์ซีและผู้อื่นที่ทำงานอยู่ในสถานที่คุมขัง เมื่อต้องเผชิญกับปัญหาสภาพการคุมขังและการปฏิบัติตัวต่อผู้ต้องขัง

อารัมภบท

ไม่ว่าจะอยู่ในสถานการณ์ใดก็ตาม มาตรการต่างๆ ที่นำมาใช้กับผู้ถูกลิดรอนอิสรภาพ ต้องไม่ก่อให้เกิดการปฏิบัติที่รุนแรงหรือทำให้เกิดสภาพที่จะเป็นการเป็นการทำลายเกียรติภูมิและสิทธิของปัจเจกบุคคล

การปฏิบัติตามหลักการขั้นพื้นฐานนี้ ต้องมีปัจจัยทางโครงสร้าง แหล่งเงิน และบุคลากรที่ผ่านการอบรมตามหลักจริยธรรมที่เคร่งครัด อย่างเหมาะสม อย่างไรก็ตามในทางปฏิบัติแล้วงานบริหารเรือนจำ มีความสัมพันธ์ไม่สู้ดีนักในระบบบริหารงานของรัฐ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเทศกำลังพัฒนา ซึ่งต้องรับมือกับปัญหาการขาดแคลนทั้งแหล่งเงินและทรัพยากรมนุษย์มาโดยตลอด รวมถึงขาดทักษะแบบมืออาชีพที่จำเป็นต่อการบริหารเรือนจำอย่างเหมาะสม

ข้อจำกัดเหล่านี้ รวมทั้งทัศนคติเชิงลบต่อผู้ทำผิดกฎหมายและอาชญากรหรือผู้ที่ถูกกล่าวหา ทำให้ตระหนักได้ว่าภารกิจในการบริหารเรือนจำเป็นภารกิจที่มีความยุ่งยากเป็นอย่างยิ่ง อีกทั้งยังไม่ได้รับคำชื่นชม

เป็นที่รับรู้โดยทั่วไปว่าสภาพสิ่งแวดล้อมของการคุมขังแบบนี้มักไม่สอดคล้องกับมาตรฐานสากล เป็นสภาพที่ไม่ปลอดภัยและบางครั้งก็อยู่ในสภาพที่น่าตกใจ ผลที่ตามมาก็คืออัตราการเจ็บไข้ได้ป่วยและอัตราการตายของผู้ต้องขังในสถานกักขังสูงกว่าอัตราการเจ็บไข้ได้ป่วยและอัตราการตายในภูมิลำเนาเดิมที่ผู้ต้องขังเคยอาศัยอยู่

อาคารสถานที่ ที่ชำรุดทรุดโทรมและไม่เหมาะสม

ในประเทศกำลังพัฒนา อาคารเรือนจำมักชำรุดทรุดโทรม หลายอาคารไม่เหมาะเป็นอย่างยิ่งที่จะใช้จำกัดเขตบุคคลจำนวนมากต้องที่อยู่ด้วยกันเป็นเวลานาน

ความจุของสถานกักขังมีแนวโน้มลดลงเรื่อยๆ เพราะไม่ได้รับการบำรุงรักษาอย่างถูกต้อง ในขณะที่จำนวนผู้ต้องขังมีแนวโน้มมากขึ้น โดยเฉพาะในเขตเมือง วิกฤตการทางเศรษฐกิจและการเมืองในบางครั้ง เป็นตัวเร่งให้มีการจับกุมมากขึ้น อีกทั้งระบบกฎหมายก็ไม่สามารถปรับใช้กับทุกกรณีที่เกิดขึ้นในเวลาที่เหมาะสม เหตุปัจจัยเหล่านี้ที่เกิดขึ้นพร้อมๆ กันมักส่งผลให้จำนวนประชากรในเรือนจำมีมากเกินควร (overpopulation)

ความจุทางการ (official capacity) ของเรือนจำตามที่กำหนดไว้ขณะก่อสร้าง มักไม่ค่อยได้รับความเชื่อถือ จำนวนผู้ต้องขังที่มากเกิน บางครั้งจึงล้นเข้าไปในห้องขังหรืออาคารเรือนนอนที่มีอยู่ หรือแม้กระทั่งเข้าไปในห้องที่ตั้งใจไว้สำหรับวัตถุประสงค์อื่น เช่น โรงฝึกงานและห้องเก็บของ ในกรณีที่ย่ำแย่ที่สุดถึงกับทำที่พักพิงชั่วคราวตามทางเดินในอาคารและลานออกกำลังกาย

เมื่อจำนวนผู้ต้องขังมีมากเกินความจุของเรือนจำหรือเมื่อขยายเรือนจำ แต่การปรับขยายสิ่งอำนวยความสะดวกที่จำเป็นแทบไม่ได้นำมาพิจารณา ผลที่ตามมาก็คือระบบน้ำประปา ขนาดของโรงครัว รวมทั้งห้องน้ำห้องส้วมก็ไม่เพียงพอต่อความต้องการของผู้ต้องขังทั้งหมด เมื่อสิ่งอำนวยความสะดวกที่จำเป็นเหล่านี้ (น้ำ อาหาร สุขอนามัย) เสื่อมโทรมลง ผู้ต้องขังต้องตกอยู่ในความเสี่ยงด้านสุขอนามัยที่ร้ายแรง

เมื่อเกิดสภาพเลวร้ายด้านสุขอนามัยเช่นนี้ เจ้าหน้าที่เรือนจำและแม้แต่ผู้คนที่อาศัยอยู่ใกล้เรือนจำก็อาจเดือดร้อนตามไปด้วย

เงินทุนที่ได้มาไม่เพียงพอต่อความต้องการ

งบประมาณสำหรับงานบริหารจัดการเรือนจำมักถูกจำกัดโดยตลอด วิกฤตทางเศรษฐกิจที่ยืดเยื้อ และบางครั้งการลดค่าเงิน ซ้ำเติมให้สถานการณ์ย่ำแย่ลงไปอีก ในขณะที่จำนวนผู้ต้องขังที่จะต้องเลี้ยงดูมีแนวโน้มมากขึ้น ในหลายกรณีงบประมาณที่ทางราชการจัดสรรมาให้ไม่เพียงพอกับความต้องการของผู้ต้องขังสำหรับค่าอาหารและการรักษาพยาบาล

ในสถานการณ์เช่นนี้ การบำรุงรักษาอาคารจึงมักถูกกำหนดโดยมุมมองที่เน้นเรื่อง การรักษาความปลอดภัย ในขณะที่โครงสร้างพื้นฐานก็ค่อยๆ เสื่อมโทรมลง หลังคารั่ว ห้องขังและอาคารเรือนนอนถูกทอดทิ้ง “เพราะเหตุผลด้านการรักษาความปลอดภัย” นั่นคือเหตุปัจจัยทั้งหมดที่มีผลกระทบร้ายแรงต่อสภาพความเป็นอยู่ทั่วไป

ความจำเป็นที่ต้องทำแบบเดียวกันทั่วโลก

แม้มีข้อจำกัดตามที่ได้อธิบายแล้วข้างต้น แต่ก็มีความเป็นไปได้ (ทั้งๆ ที่มีงบประมาณจำกัด) ในการบำรุงรักษาหรือบูรณะโครงสร้างพื้นฐานที่กำลังผุพังและแม้แต่ปรับปรุงครั้งใหญ่ (significant improvement) ขั้นตอนแรกคือประเมินสภาพที่เป็นอยู่เพื่อระบุและวิเคราะห์ปัญหาหลักๆ และเพื่อกำหนดมาตรการที่จำเป็นต้องดำเนินการและงานเร่งด่วนที่สุดที่จะต้องทำ

ถึงแม้คู่มือเล่มนี้มีหัวข้อเรื่องที่แตกต่างกันโดยแยกออกเป็นบทๆ แต่เนื้อหาของแต่ละบทเกี่ยวเนื่องกันอย่างใกล้ชิด ตัวอย่างเช่น คงจะไม่มีประโยชน์อะไรที่จะทำแผนระบบน้ำประปาโดยไม่วางแผนไว้สำหรับการกำจัดน้ำเสียหรือเลือกระบบกำจัดน้ำโสโครกโดยไม่แน่ใจว่าจะเข้ากันได้ (compatible) กับระบบระบายน้ำโสโครกของเขตที่เรือนจำตั้งอยู่

ทำนองเดียวกัน จำนวนประชากรที่มากเกินไปในเรือนจำย่อมก่อปัญหามากขึ้น ในแง่การเข้าถึงน้ำ สุขอนามัย และ

การสาธารณสุข ซึ่งเชื่อมโยงไปถึงปัญหาในการจัดหาพื้นที่สำหรับที่อยู่อาศัยแก่ผู้ต้องขังให้พอเพียง

จำนวนประชากรที่มากเกินไป ยังส่งผลกระทบร้ายแรงต่อการดำรงชีวิตประจำวันของผู้ต้องขัง และมักมีสาเหตุมาจาก วิธีจัดการและวิธีปฏิบัติของเจ้าหน้าที่เรือนจำ

ดังนั้น จึงจำเป็นต้องวิเคราะห์ปัญหาต่างๆ จากทุกมุมมอง (overall perspective) ทั้งนี้เพื่อไม่ให้เกิดเหตุการณ์แก้ปัญหาด้านหนึ่งแต่กลับไปเพิ่มปัญหาอีกด้านอื่น

หัวข้อเรื่องในคู่มือเล่มนี้
คู่มือเล่มนี้เกี่ยวข้องกับเรื่องต่อไปนี้

ที่อยู่
เรือนจำและอาคารสถานที่ในเรือนจำ
แดนของผู้ต้องขัง
การบริหารจัดการ ประชากรในเรือนจำ ในเรื่องที่พักอาศัย

น้ำ
การจัดหาและแจกจ่ายน้ำ
การทำความสะอาดและการฆ่าเชื้อ

การสุขาภิบาล
การระบายน้ำเสีย
สุขอนามัยในเรือนจำ

โรงครัว
การออกแบบและอุปกรณ์เครื่องใช้
แหล่งพลังงาน

พาหะนำโรค
การระบุถึงพาหะนำโรคและมาตรการควบคุม

คู่มือนี้เสนอแนะให้นำปัจจัยต่อไปนี้มาพิจารณาประกอบ:
- ระดับความรู้ความสามารถที่ต้องมี
- การแยกแยะถึงมาตรการต่างๆ ที่สามารถนำไปใช้และควบคุมได้อย่างอิสระ โดยฝ่ายบริหารเรือนจำ
- อัตราส่วน ต้นทุนต่อประสิทธิผล (cost-effectiveness) ที่เหมาะสมที่สุด
- ทรัพยากรต่างๆ (ที่ปกติแล้วมีจำกัด) ที่มีให้เจ้าหน้าที่เรือนจำ เพื่อใช้ในการติดตามงานต่างๆ ที่ดำเนินการทำไปแล้ว

ประการสุดท้าย คู่มือเล่มนี้อธิบายมาตรการทางปฏิบัติและมาตรการพิเศษเพื่อจัดการปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างฉับพลันในสถานการณ์วิกฤต
คู่มือเล่มนี้มีรูปมากมายเพื่ออธิบายให้เข้าใจเนื้อหาได้ง่ายขึ้น

คู่มือเล่มนี้เกิดจากประสบการณ์ของผู้เขียนและวิศวกรอีกหลายท่านของ ไอซีอาร์ซี ในการจัดการปัญหาด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม (การจัดหาน้ำ การกำจัดน้ำโสโครกและสิ่งปฏิกูล การเตรียมอาหาร การควบคุมพาหะนำโรค สุขอนามัยและสุขภาพทั่วไป) ซึ่งพวกเขาได้ประสบและแก้ปัญหามาแล้วบ่อยครั้งในเรือนจำมากมายหลายแห่ง

คู่มือเล่มนี้มิได้มีเจตนาที่จะจัดทำสำหรับจากวิศวกรและผู้เชี่ยวชาญสาขาอื่นที่ถูกส่งตัวมาทำงานในเรือนจำอย่างมากที่สุด เขาอาจพบเกร็ดความรู้บางอย่างที่เป็นประโยชน์ในบทต่างๆ ซึ่งส่วนใหญ่ก็ยึดแนวคิดและการปฏิบัติที่ยังใช้กันอยู่ในโลกที่พัฒนาแล้ว และนำมาปรับใช้กับประเทศในเขตร้อนและประเทศที่มีสภาพเศรษฐกิจไม่ดี คู่มือเล่มนี้มีเจตนาให้ผู้ที่ทำงานในเรือนจำ ซึ่งไม่ได้เป็นผู้เชี่ยวชาญด้านนี้ ได้เรียนรู้ คู่มือเล่มนี้น่าจะช่วยปรับปรุงส่งเสริม ให้เจ้าหน้าที่เรือนจำรวมทั้งผู้ที่อยู่ในตำแหน่งที่ต้องรับผิดชอบ มีความสามารถมากขึ้น ให้เข้าใจหรือวิเคราะห์ลักษณะและที่มาของปัญหาในงานที่เกี่ยวข้องกับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม และเพื่อเข้าใจถึง ความซับซ้อนของประเด็นปัญหาได้ อีกทั้งยังช่วยให้เจ้าหน้าที่เหล่านั้นสามารถชี้แจงถึงปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างละเอียด ถูกต้องและเป็นจริง (realistic) ต่อหน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้องโดยตรงและบางทีต่อผู้ให้ทุนสนับสนุน (potential donor)

เนื้อหาของคู่มือเล่มนี้สะท้อนให้เห็นความคิดเห็นของผู้เขียนเท่านั้น มิใช่ความคิดเห็นของคณะกรรมการกาชาดระหว่างประเทศแต่อย่างใด

1. ที่อยู่อาศัย: ได้แก่ พื้นที่และแดนต่างๆ

ก. สถาปัตยกรรมของเรือนจำ **16**

ข. แผนผังและขนาดของเรือนจำ **17**

ค. ที่อยู่และความจุ **18**

ความจุและการคำนวณอัตราการครอบครองพื้นที่ 19

การวัดพื้นที่เพื่อคิดอัตราการครอบครองพื้นที่ 19

การประเมินอัตราการครอบครองพื้นที่ 20

พื้นที่ทั้งหมดที่มีอยู่สำหรับจัดให้เป็นที่พัก 20

ง. เครื่องนอน **22**

เตียง 2 ชั้น 22

จ. ระบบระบายอากาศและระบบแสงสว่าง **23**

ระบบระบายอากาศ 23

ระบบแสงสว่าง 24

ฉ. ตารางสรุปใจความสำคัญ **24**

ก. สถาปัตยกรรมของเรือนจำ

เรือนจำอาจแตกต่างกันมากทางด้านสถาปัตยกรรม แต่ทุกแห่งประกอบด้วยโครงสร้างพื้นฐานที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน ซึ่งถูกออกแบบให้เหมาะกับความต้องการขั้นพื้นฐานของผู้ต้องขัง ได้แก่

- อาคารที่พักที่มีห้องขังและเรือนนอน
- โรงครัวและโรงอาหาร
- ระบบสุขาภิบาลเพื่อสุขอนามัยส่วนบุคคล ได้แก่ ห้องส้วม ที่อาบน้ำและสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับการซักเสื้อผ้า (ในบางกรณี)
- พื้นที่สำหรับกิจกรรมกลางแจ้งและการออกกำลังกาย

การเข้าถึงและใช้สถานที่เหล่านี้ ขึ้นอยู่กับกฎระเบียบที่แปรผันไปตามอัตราโทษหนักเบาและใช้กับทั้งผู้ต้องขังและใครก็ตามที่มาจากภายนอก ขอบเขตพื้นที่ของโครงสร้างทั้งหมดซึ่งอยู่ภายใต้การเฝ้าระวังและ **ภายในขอบเขตดังกล่าวซึ่ง** ความเคลื่อนไหวของทุกคนถูกควบคุม ในคู่มือเล่มนี้ให้คำจำกัดความว่า **ขอบเขตการรักษาความปลอดภัยภายใน (internal security perimeter)**

ตามปกติแล้วเรือนจำประกอบด้วยโครงสร้างสำคัญๆ ได้แก่

- สถานพยาบาล
- ห้องเยี่ยมญาติหรือสถานที่อื่นๆ ที่ผู้ต้องขังสามารถพบครอบครัวของเขาได้
- ที่ทำงานของฝ่ายบริหารเรือนจำ
- ป้อมรักษาการณ์
- ห้องเก็บของ
- โรงฝึกงานช่าง
- ห้องเรียน
- ห้องสมุด
- ลานกีฬา

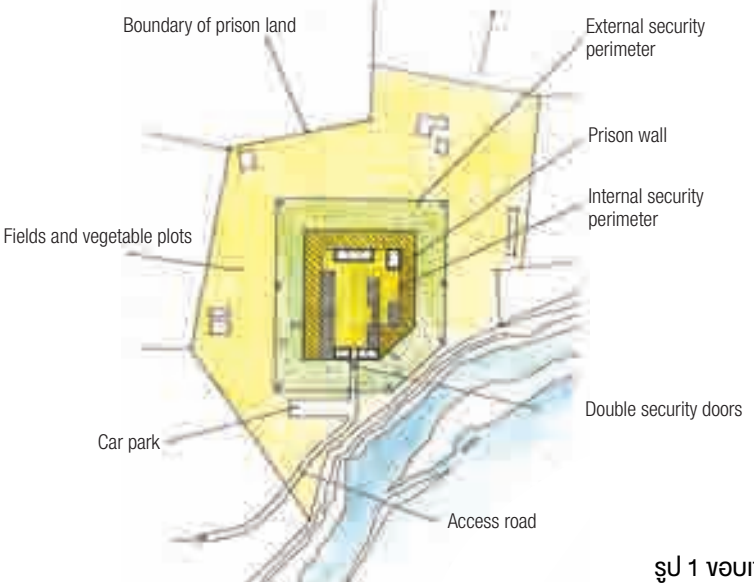
สำหรับเหตุผลด้านความปลอดภัย (โดยเฉพาะความปลอดภัยของเจ้าหน้าที่เรือนจำ) อาคารสถานที่เหล่านี้ปกติแล้วจะตั้งอยู่นอก **ขอบเขตการรักษาความปลอดภัยภายใน** และแยกออกมาจากเรือนจำส่วนในด้วยประตูที่ทำด้วยโลหะ

ห้องสวดมนต์และโรงฝึกงานช่างสำหรับผู้ต้องขังอาจอยู่ด้านในหรือด้านนอกขอบเขตการรักษาความปลอดภัยภายในก็ได้

เพื่อป้องกันไม่ให้ผู้ต้องขังหลบหนีและเพื่อให้แน่ใจว่ามีการรักษาความปลอดภัยในเรือนจำอย่างพอเพียง อาจมีกำแพงหรือรั้วมากกว่า 1 ชั้นรอบอาคารเรือนจำก็ได้

บริเวณเรือนจำอาจขยายออกไปเกินขอบเขตการรักษาความปลอดภัยภายในก็ได้ พื้นที่ข้างเคียงซึ่งอาจปิดล้อมหรือไม่ปิดล้อมก็ได้ กำหนดไว้ในคู่มือเล่มนี้ด้วยคำว่า **ขอบเขตการรักษาความปลอดภัยภายนอก (external security perimeter)**

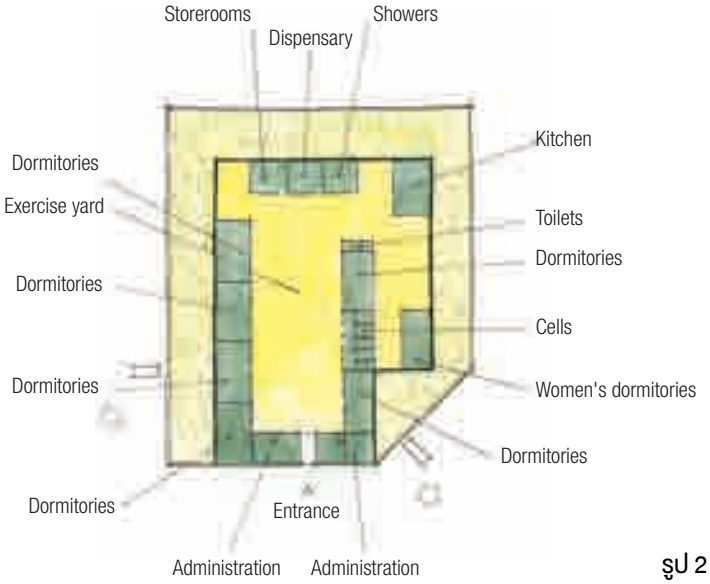
พื้นที่ที่แตกต่างกันเหล่านี้อธิบายไว้ใน**รูป 1**



รูป 1 ขอบเขตภายนอกและภายในเรือนจำ

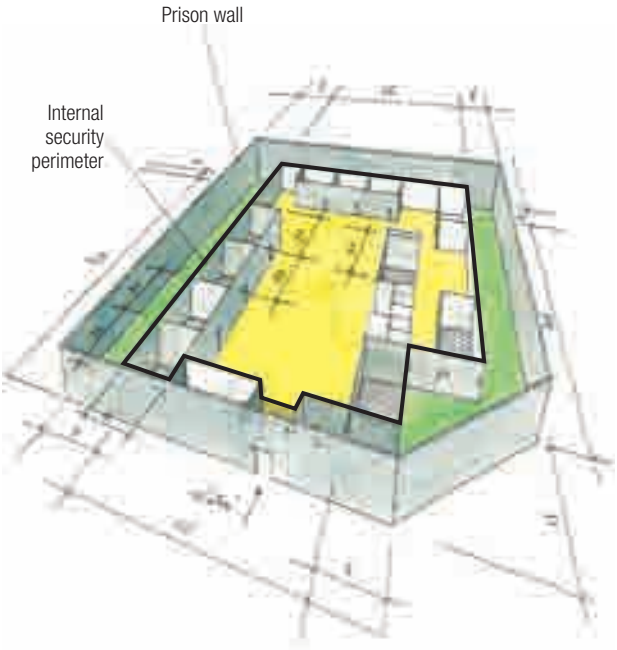
ข. แผนผังและขนาดของเรือนจำ

รูป 2 แสดงแผนผังของเรือนจำมาตรฐานขนาดเล็ก[1] ประกอบด้วยสิ่งอำนวยความสะดวกและพื้นที่ต่างๆ ดังที่ได้อธิบายแล้วข้างต้น สำหรับการการก่อสร้างเรือนจำแห่งใหม่นั้น พื้นที่เรือนจำต่อผู้ต้องขังอย่างน้อยที่สุดแนะนำคือระหว่าง 20 ถึง 30 ตารางเมตร สถาปัตยกรรมของเรือนจำแห่งนี้เป็นแบบเรียบง่าย แผนผังขององค์ประกอบต่างๆ จะครอบคลุมหัวข้อเรื่องต่างๆ ดังที่ได้อธิบายไว้ในภาพ



รูป 2 แผนผังเรือนจำ

รูป 3 แสดงเรือนจำสมมุติเป็นภาพสามมิติ ซึ่งในคู่มือเล่มนี้จะใช้ภาพนี้อธิบายประกอบ



รูป 3 เรือนจำในมุมมองแบบสามมิติ

[1] เป็นการสมมุติขึ้นมา หากมีส่วนหนึ่งส่วนใดคล้ายคลึงกับเรือนจำที่มีอยู่ขอให้ถือเสียว่าเป็นเหตุบังเอิญโดยแท้จริง

ค. ที่อยู่และความจุ

ที่อยู่ของผู้ต้องขัง (living quarter) คือห้องขัง ที่ตั้งใจจัดให้เป็นที่พักสำหรับคน 1 คนหรือมากกว่านั้นและอาคารเรือนนอน ผู้ต้องขังถูกขังในเวลากลางคืนและตามระยะเวลาต่างๆ แล้วแต่ว่าจะนานมากน้อยเพียงใดในแต่ละวัน

กฎมาตรฐานขั้นต่ำสำหรับการปฏิบัติต่อผู้ต้องขังขององค์การสหประชาชาติ [2]**กฎข้อที่ 10 (ในหัวข้อ "ที่พักอาศัย") ระบุว่า** ***"บรรดาที่พักที่จัดให้นั้นก็เพื่อประโยชน์ของผู้ต้องขัง และโดยเฉพาะที่หลับที่นอนจะต้องเป็นไปตามข้อกำหนดทั้งหลายทั้งปวงว่าด้วยสุขภาพ คำนึงถึงสภาพภูมิอากาศ และโดยเฉพาะปริมาณอากาศ ขนาดพื้นที่ขั้นต่ำ ระบบแสงสว่าง ระบบทำความร้อน และระบบระบายอากาศ"***

กฎมาตรฐานขั้นต่ำ ออกแบบมาเพื่อให้ใช้ได้กับสถานการณ์ที่หลากหลาย เป็นหลักการทั่วๆ ไป ซึ่งต้องใช้ประกอบกับกฎหมาย หรือ กฎระเบียบเรือนจำในแต่ละประเทศหรือแต่ละภูมิภาค[3]

ตัวอย่างหนึ่งที่พบเห็นได้ในการทำงานของ สมาคมแห่งชาติเพื่อการดูแลและการตั้งรกรากใหม่ของผู้กระทำผิด (National Association of the Care and Resettlement of Offenders, NACRO[4]) ซึ่งเป็นองค์กรของประเทศอังกฤษ ที่ได้วางมาตรฐานจำเพาะสำหรับขนาดของสถานที่คุมขังและเพื่อสุขอนามัย การจัดหาน้ำ และการกำจัดน้ำโสโครก

มาตรฐาน NACRO ถูกร่างขึ้นโดยมีหลักการพื้นฐานจากประเด็นต่อไปนี้

- ความเป็นไปได้ในการบรรลุวัตถุประสงค์และการวัดผลได้ในเชิงปริมาณ
- การมีอยู่ของกฎหมาย ข้อแนะนำหรือบทความเกี่ยวกับที่พักในเรือนจำและสิ่งอำนวยความสะดวกส่วนกลางอื่นๆ เช่นกัน ประเด็นเหล่านี้เป็นเพียงกฎระเบียบขั้นต่ำและอาจพัฒนาต่อไปได้

สำหรับการก่อสร้างเรือนจำแห่งใหม่ NACRO เสนอแนะมาตรฐานขั้นต่ำดังต่อไปนี้

- พื้นที่ขั้นต่ำ 5.4 ตารางเมตรต่อผู้ต้องขัง โดยไม่คำนึงว่าผู้ต้องขังถูกขังคนเดียวในห้องขังหรือถูกขังในห้องขังรวมกับผู้อื่น
- ระยะห่างขั้นต่ำระหว่างผนังห้องขัง 2 ด้านที่ตรงข้ามกันคือ 2.15 เมตร
- ความสูงขั้นต่ำของเพดานคือ 2.45 เมตร

จากประสบการณ์ของไอซีอาร์ซี และตามที่ยืนยันไว้ในการให้คำปรึกษาแก่ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียที่เกี่ยวข้อง[5] พื้นที่ขั้นต่ำต่อผู้ต้องขังที่แนะนำไว้สำหรับอาคารเรือนนอนคือ 3.4 ตารางเมตร

มาตรฐาน NACRO ยังกำหนดด้วยว่า ต้องอนุญาตให้ผู้ต้องขังอยู่นอกห้องขังหรืออาคารเรือนนอนอย่างน้อย 10 ชั่วโมงใน 24 ชั่วโมง ไม่นับเวลาที่จำเป็นต้องใช้สิ่งอำนวยความสะดวกด้านสุขาภิบาล (เมื่อผู้ต้องขังไม่อยู่ในห้องขัง) หรือเวลาที่ใช้เพื่อออกกำลังกาย

ข้อดีของมาตรฐาน NACRO คือให้ความสำคัญกับทั้งพื้นที่สำหรับผู้ต้องขังและเวลาที่ผู้ต้องขังใช้ในห้องขัง ถ้าผู้ต้องขังได้รับอนุญาตให้ออกไปที่ลานออกกำลังกายเป็นเวลานานหลายชั่วโมงหรือร่วมกิจกรรมที่บริเวณอื่นๆ ผู้ต้องขังก็จะรู้สึกว่าเขาทนที่จะอยู่ในพื้นที่คับแคบของห้องขังได้มากขึ้น

เมื่อห้องขังหรืออาคารเรือนนอนเดียวกันมีผู้ต้องขังอยู่ร่วมกันหลายคน ต้องพิจารณาเรื่องอื่นๆ ประกอบด้วย อาจมีความต้องการด้านอื่นเพิ่มขึ้น ได้แก่

- ระบบระบายอากาศ
- ระบบแสงสว่าง (ความเข้มของแสง)
- สุขอนามัยของผู้ต้องขัง (สุขอนามัยส่วนบุคคลและเสื้อผ้า)

---

[2] *มาตรฐานขั้นต่ำสำหรับการปฏิบัติต่อผู้ต้องขัง* ใช้ในสมัยประชุมครั้งแรกขององค์การสหประชาชาติว่าด้วยการป้องกันอาชญากรรมและการปฏิบัติต่อผู้กระทำผิด จัดขึ้นที่นครเจนีวา พ.ศ. 2498 และได้รับความเห็นชอบจากสภาเศรษฐกิจและสังคม ตามมติ 663 C (ZXXIV) เมื่อวันที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2500 และมติ 2076 (LXII) เมื่อวันที่ 13 พฤษภาคม พ.ศ. 2520 จากนั้นเป็นต้นมาจึงเรียกกันว่า "กฎมาตรฐานขั้นต่ำ"

[3] ตัวอย่างเช่น กฎมาตรฐานขั้นต่ำของยุโรปเพื่อการปฏิบัติต่อผู้ต้องขัง และมาตรฐานสหพันธรัฐสำหรับเรือนจำและเรือนจำ (พ.ศ. 2523) แก้ไขปรับปรุงใหม่โดยกรมยุติธรรมสหรัฐอเมริกา

[4] S.Casale, Minimum Standards for Prison Establishment, National Association for the Care and Resettlement of Offenders (NACRO), London, 1984.

[5] การประชุมโต๊ะกลมของไอซีอาร์ซี เรื่อง การจัดที่พักพิงในเรือนจำ, เจนีวา ประเทศสวิตเซอร์แลนด์, 14-16 ตุลาคม พ.ศ. 2552

ความจุและการคำนวณอัตราการครอบครองพื้นที่

เพื่อให้ได้ความคิดรวบยอดเกี่ยวกับแดนต่างๆ ของผู้ต้องขังในเรือนจำว่าพอเพียงหรือไม่ มีตัวแปรอยู่ 2 ตัวที่จะต้องพิจารณาคือ ความจุ (capacity) และ**อัตราการครอบครองพื้นที่** (occupancy rate)

ความจุจริง (real capacity) ของเรือนจำคือจำนวนผู้ต้องขังทั้งหมดที่เรือนจำสามารถจัดที่พักให้ได้ โดยเป็นไปตามข้อกำหนดขั้นต่ำที่ใช้กันทั่วโลกว่าด้วยพื้นที่ต่อผู้ต้องขังหนึ่งคนหรือต่อผู้ต้องขังหลายคนที่อยู่ร่วมกัน ตามที่ได้นำเสนอไว้ในคู่มือเล่มนี้แล้ว

ต้องพิจารณาถึงความสามารถของเรือนจำในการให้บริการที่หลากหลายต่อผู้ต้องขังทุกคน (ที่อยู่ภายใต้ความรับผิดชอบของเรือนจำ)

เมื่อสร้างเรือนจำ การกำหนดพื้นที่เฉพาะบุคคลหรือพื้นที่สำหรับส่วนรวม ต้องคำนึงถึงมาตรฐานที่ฝ่ายบริหารเรือนจำกำหนดหรือมาตรฐานที่ประยุกต์ใช้กับงานสาธารณูปแบบอื่น มาตรฐานดังกล่าวนี้แตกต่างกันไปในแต่ละประเทศ[6]

คำจำกัดความของ **ความจุทางการ** (official capacity) ของเรือนจำคือจำนวนผู้ต้องขังทั้งหมดที่เรือนจำแห่งนั้นๆ สามารถให้ที่พักได้ โดยเป็นไปตามมาตรฐานที่เกี่ยวข้องในประเทศนั้นๆ เมื่ออาคารเรือนจำเก่า ฝ่ายบริหารเรือนจำอาจไม่สามารถระบุพื้นที่ต่อผู้ต้องขังแต่ละคนหรือแต่ละกลุ่มได้ อย่างไรก็ตามความจุทางการของเรือนจำมักถูกระบุไว้ขณะก่อสร้าง

อัตราการครอบครองพื้นที่ทางการ (official occupancy rate) หรือที่รู้จักกันว่าความหนาแน่นของประชากรในเรือนจำ คิดได้โดยการคำนวณอัตราส่วนของจำนวนผู้ต้องขังในปัจจุบัน ณ วันที่ “ว” ต่อจำนวนที่พักซึ่งความจุทางการของเรือนจะเป็นตัวกำหนด

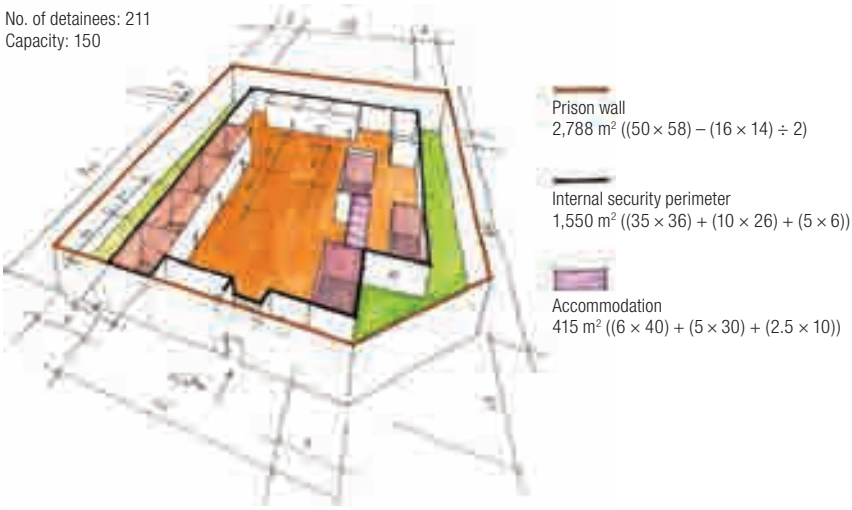
$$\text{อัตราการครอบครองพื้นที่} = \frac{\text{จำนวนผู้ต้องขังในปัจจุบัน ณ วันที่ “ว”}}{\text{จำนวนผู้ต้องขังที่ระบุใน ความจุทางการ}} \times 100$$

เมื่ออัตราส่วนที่ได้เกิน 100 (ผู้ต้องขัง 100 คนต่อที่พัก 100 จุด) สถานการณ์ก็อยู่ในสภาพคนล้น (overpopulate) หรือ “พื้นที่ต่อคนน้อยเกินไป (overoccupancy)” ในทางกลับกัน ถ้าตัวเลขต่ำกว่า 100 เรือนจำก็อยู่ในภาพ “พื้นที่ต่อคนมากเกินไป (underoccupied)”[7]

การวัดพื้นที่เพื่อคิดอัตราการครอบครองพื้นที่

ตามปกติแล้วฝ่ายบริหารเรือนจำจะมีแผนผังแสดงพื้นที่ใช้งานต่างๆ ของเรือนจำ ในกรณีที่ไม่มี จำเป็นต้องเขียนขึ้นมาเองเพื่อช่วยให้มองเห็นตำแหน่งแห่งที่ ขนาดของโครงสร้างและเนื้อต่างๆ ได้เร็วขึ้น

รูป 4 แสดงวิธีคำนวณ พื้นที่มีอยู่ต่อจำนวนผู้ต้องขังในขอบเขตการรักษาความปลอดภัยภายใน **กรอบหมายเลข 1** แสดงวิธีคิดอัตราการครอบครองพื้นที่[8]



รูป 4 วิธีคำนวณพื้นที่

[6] ในยุโรปตะวันตก พิจารณาพื้นที่พื้นตามความจำเป็นของผู้ต้องขังผู้ต้องขังแต่ละคน ระหว่าง 4-10 ตร.ม. ส่วนประเทศในยุโรปตะวันออกบางประเทศ กำหนดพื้นที่พื้นระหว่าง 2-4 ตร.ม. ดู R. Walmsley, Prison Population in Europe and North America, HEUNI Papers No. 10, European Institute for Crime Prevention and Control, affiliated with the United Nations, 1997.

[7] ในประเทศตะวันตก พื้นที่อัตราการครอบครองพื้นที่สูงสุดในเรือนจำที่จองจำผู้ต้องขังที่ถูกตัดสินจำโทษระยะสั้น คือประมาณ 75-80% เพื่อรองรับความผันผวนของจำนวนผู้ต้องขังที่เปลี่ยนแปลง

[8] ความจุของเรือนจำและจำนวนผู้ต้องขังที่กำหนดให้สำหรับห้องขังแต่ละห้องเป็นตัวเลขสมมุติ

กรอบหมายเลข 1 วิธีคำนวณอัตราการครอบครองพื้นที่

รูปสำหรับเรือนจำสมมุติแสดงไว้ใน **รูป 4**

จำนวนผู้ต้องขัง **211 คน**

ความจุทางการของเรือนจำ **150**

อัตราการครอบครองพื้นที่ $\frac{211}{150}$ x 100 = **140%**

อัตราประชาการมากเกินไป(rate of overpopulation) **40%**

พื้นที่รวมสุทธิของแดนที่พักอาศัย **415 ตารางเมตร**

พื้นที่เฉลี่ยต่อผู้ต้องขัง 415 ÷ 211 = **1.96 ตารางเมตร**

พื้นที่ ที่ยอมให้ผู้ต้องขังเข้าถึงได้ในขอบเขตการรักษาความปลอดภัยภายใน **1,550 ตารางเมตร**

พื้นที่ทั้งหมดที่มีอยู่ต่อผู้ต้องขังในขอบเขตการรักษาความปลอดภัยภายใน **7.34 ตารางเมตร**

พื้นที่เฉลี่ยต่อผู้ต้องขัง (พื้นที่ในขอบเขตการรักษาความปลอดภัยภายในลบด้วยพื้นที่ให้บริการ)
[1,550 – (25 x 3) -70] = **6.65 ตารางเมตร**

การประเมินอัตราการครอบครองพื้นที่

อัตราการครอบครองพื้นที่ทางการ (official occupancy rate) คือตัวบ่งชี้ทั่วไปของความสามารถในการจัดที่พักพิงภายในในเรือนจำ ดังนั้นอัตราการครอบครองพื้นที่ทางการจึงไม่ได้ให้ข้อมูลของสภาพความเป็นอยู่ของผู้ต้องขังหรือตามความหนักเบาของปัญหาที่อาจส่งผลกระทบกับเขาถ้าเรือนจำไม่สนใจความจุทางการหรือประมาณไว้มากเกินไป

เมื่อมีผู้ต้องขังมากเกินกว่าความจุของเรือนจำมากๆ (ประชากรล้น) มักเกิดปัญหากับสภาพความเป็นอยู่ของผู้ต้องขัง อย่างไรก็ตามเมื่ออัตราการครอบครองพื้นที่ สูงถึง 150% (ประชากรล้นเกิน 50%) สุขภาพของผู้ต้องขังอาจมี **ความเสี่ยงสูงมาก** แต่อัตราเดียวกันนี้อาจจะไม่ส่งผลกระทบร้ายแรงต่อผู้ต้องขังในเรือนจำอื่นก็ได้

ดังนั้น จึงต้องวิเคราะห์อัตราการครอบครองพื้นที่และประชากรล้นไปพร้อมๆ กับตัวแปรอื่นๆ เช่น
พื้นที่ที่มีอยู่จริงต่อผู้ต้องขังในทุกที่ที่ใช้คุมขัง

- ระบบระบายอากาศ
- ระบบแสงสว่าง
- การเข้าถึงสิ่งอำนวยความสะดวกด้านสุขาภิบาล
- จำนวนชั่วโมงที่ผู้ต้องขังถูกคุมขังอยู่ในห้องขังหรืออาคารเรือนนอน
- จำนวนชั่วโมงที่ผู้ต้องขังอยู่กลางแจ้ง
- ผู้ต้องขังมีโอกาสบริหารร่างกายและทำงาน ฯลฯ หรือไม่

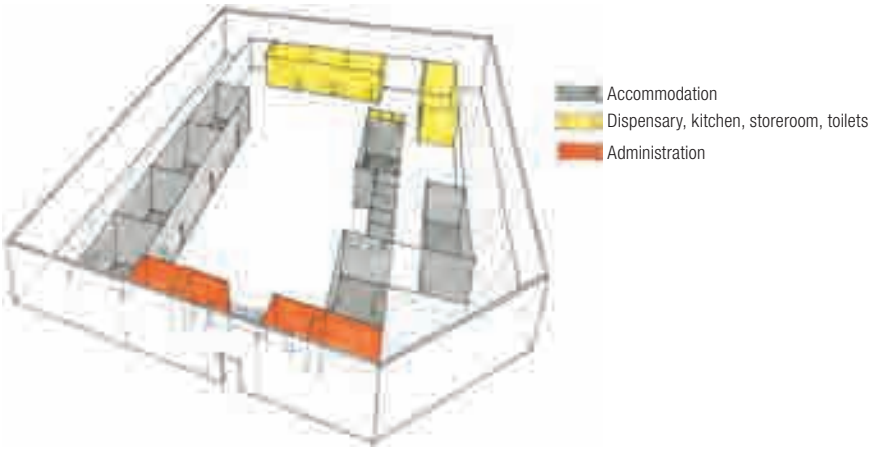
พื้นที่รวมที่มีอยู่สำหรับจัดให้เป็นที่พัก

ใน**รูป 4** บางส่วนของพื้นที่ในขอบเขตการรักษาความปลอดภัยภายในเท่านั้นที่ใช้เป็นที่นอนของผู้ต้องขัง

ในตัวอย่างนี้

- พื้นที่ 415 ตารางเมตร ใช้สำหรับเป็นที่นอน
- 145 ตารางเมตร เป็นพื้นที่บริการต่างๆ
- ประมาณ 1,000 ตารางเมตร เป็นลานออกกำลังกาย

รูป 5 แสดงพื้นที่ถูกแบ่งเป็นพื้นที่บริการต่างๆ อย่างไร



รูป 5 ตำแหน่งของพื้นที่บริการต่างๆ

พื้นที่ต่อผู้ต้องขัง (floor space per detainee) หรือ อัตราการครอบครองพื้นที่จริง (true occupancy rate) ในการประเมินในเกือบทุกสถานการณ์ จะให้ความสำคัญกับ **อัตราส่วนจำนวนผู้ต้องขังกับพื้นที่ซึ่งมีอยู่จริงๆ ที่ผู้ต้องขังใช้** เมื่อถูกขังอยู่ในแดนต่างๆ ซึ่งก็คือ**อัตราการครอบครองพื้นที่จริง** (true occupancy rate) ตัวเลขที่ได้มาด้วยวิธีการนี้ต้องพิจารณาถึงองค์ประกอบอื่นๆ ตามที่ได้อธิบายในหัวข้อที่ผ่านมา

ถ้าอัตราส่วน**จำนวนผู้ต้องขังต่อพื้นที่ของแดนต่างๆ และลานบริหารร่างกาย** ยังคงสูงอยู่ ก็จะเกิดปัญหาใหญ่ในการดำรงชีวิตประจำวันของผู้ต้องขัง ในแง่ของการเข้าถึงน้ำและสิ่งอำนวยความสะดวกด้านสุขาภิบาล โอกาสที่จะได้บริหารร่างกาย ฯลฯ รวมทั้ง**ปัญหาทางเทคนิค** ในแง่ของการกำจัดน้ำเสีย การระบายอากาศ ฯลฯ ทั้งหมดนี้จะมีผลกระทบร้ายแรงต่อสภาพการคุมขัง

ในทางปฏิบัตินั้น มักมีความไม่สอดคล้องเรื่องจำนวนพื้นที่ที่มีอยู่ต่อจำนวนผู้ต้องขังที่แตกต่างกันในเรือนจำเดียวกัน ดังนั้น พื้นที่ที่จัดสรรให้จริงต่อคนต้องคำนวณโดยหาร **พื้นที่อาคารเรือนนอนและห้องขังแต่ละห้องด้วยจำนวนผู้ครองพื้นที่นั้นๆ**

เมื่อใดที่ติดตั้งเตียง 2 ชั้นไว้ในห้องขังหรืออาคารเรือนนอน ต้องพิจารณาสิ่งต่อไปนี้ประกอบด้วย

- พื้นที่พื้นทั้งหมด
- พื้นที่ที่มีอยู่**สำหรับพักผ่อน** (พื้นที่ที่วางเตียงนอน)
- พื้นที่ที่มีอยู่ซึ่งจัดไว้ให้ผู้ต้องขังเดินเหิน

ให้เปรียบเทียบตัวเลขที่ได้มาด้วยวิธีการนี้กับมาตรฐานการจัดที่พักโดยฝ่ายบริหารเรือนจำ หรือ มาตรฐานขององค์กรระหว่างประเทศ ที่เกี่ยวข้องกับสภาพที่กักขัง

น่าเสียดายที่มาตรฐานเหล่านี้ไม่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ทันทีกับทุกบริบท อย่างไรก็ตามควรปฏิบัติตามหลักการต่อไปนี้เป็นอย่างน้อย

ผู้ต้องขังต้องสามารถ

- **ล้มตัวลงนอนเพื่อหลับได้**
- **เดินเหินได้สบายในห้องขังหรืออาคารเรือนนอน**
- **มีที่สำหรับเก็บสิ่งของส่วนตัว**

ในกรณีที่พื้นที่ต่อคนในแดนมีจำกัดมากๆ จำเป็นต้องจัดการสภาพต่อไปนี้ให้เรียบร้อยเพื่อหลีกเลี่ยงวิกฤตด้านสุขภาพ

ผู้ต้องขังที่ถูกจองจำในสภาพเช่นนี้ต้องมี

- แดนที่มีอากาศถ่ายเทสะดวก
- มีน้ำใช้ 10-15 ลิตรสำหรับแต่ละคนต่อวัน
- เข้าถึงน้ำดื่มที่เก็บไว้ในภาชนะที่เหมาะสมได้ตลอดเวลา
- มีอาหารที่เหมาะสม เพียงพอทั้งคุณภาพและปริมาณ และได้รับการปรุงตามมาตรฐานด้านสุขอนามัย
- มีห้องน้ำเพียงพอและใช้การได้
- เข้าถึงลานออกกำลังกายหรือที่อื่นใดกลางแจ้งตอนกลางวัน
- เข้าถึงการรักษาพยาบาล

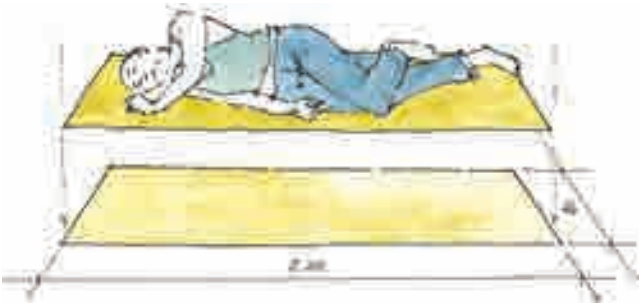
จำเป็นต้องมีขั้นตอนในการอพยพออกนอกพื้นเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉินด้วย

ง. เครื่องนอน

ผู้ต้องขังต้องนอนหลับบนเตียงได้และต้องมีเครื่องนอน (ผ้าปูที่นอน ผ้าห่ม) ที่เหมาะกับสภาพภูมิอากาศ

เตียงขนาด**เล็กสุด**ที่ขอแนะนำคือ 1.6 ตารางเมตร นั่นคือ ยาว 2 เมตร กว้าง 0.8 เมตร

รูป 6 อธิบายพื้นที่ขนาดเล็กสุดที่จำเป็นต้องมีให้ผู้ต้องขังแต่ละคนนอนได้



รูป 6 เตียงขนาดเล็กสุด

เตียง 2 ชั้น

การติดตั้งเตียง 2 ชั้นในห้องขังหรืออาคารเรือนนอนช่วยเพิ่มจำนวนที่นอนและที่ว่างของพื้น ซึ่งผู้ต้องขังสามารถใช้ทำกิจกรรมยามว่างและออกกำลังกายได้

เมื่อใดที่ใช้เตียง 2 ชั้น จำเป็นต้องปฏิบัติตามมาตรฐานขั้นต่ำว่าด้วย **พื้นที่** และการระบายอากาศ ทั้งนี้เพื่อให้สภาพการกักขังมีความเหมาะสม

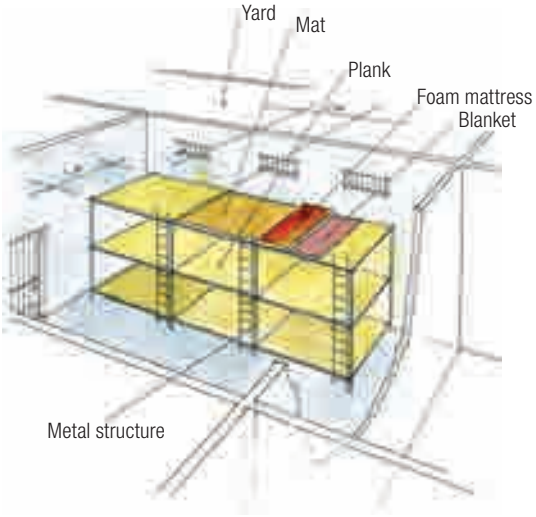
คำแนะนำสำหรับสร้างเตียง 2 ชั้นมีอยู่ในตารางสรุปใจความสำคัญท้ายบท รวมทั้ง

- ความสูงของเตียง 2 ชั้น
- ช่วงเว้นว่างน้อยที่สุดระหว่างชั้น
- จำนวนชั้นมากสุด
- ระยะห่างตามแนวนอนมากสุดระหว่างแถวของเตียง 2 ชั้น

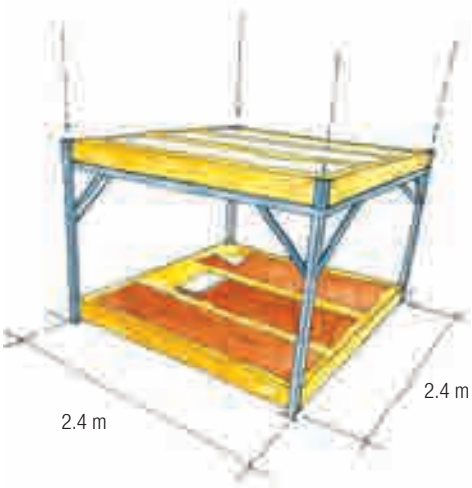
ปกติแล้วนิยมใช้เตียง 2 ชั้นชนิด 2 ชั้นหรือ 3 ชั้น ถ้าเพดานสูงพอและไม่ขัดกับมาตรฐานการรักษาความปลอดภัย อาจติดตั้งเตียง 2 ชั้นได้หลายวิธี ขึ้นอยู่กับขนาดของห้องขังหรืออาคารเรือนนอนนั้นๆ และตำแหน่งที่ตั้งของประตูหน้าต่าง และสิ่งอำนวยความสะดวกด้านสุขาภิบาลภายใน

รูป 7 แสดงตัวอย่างเตียง 2 ชั้นที่สอดคล้องกับมาตรฐานขั้นต่ำว่าด้วย ขนาดของพื้นที่สำหรับนอน ขนาดของพื้นที่ และการระบายอากาศ รวมทั้งการเข้าถึงทางด้านข้าง

รูป 7 เตียง 2 ชั้นที่ผ่านมาตรฐานขั้นต่ำ สำหรับพื้นที่นอน



รูป 8 เตียง 2 ชั้นชนิดไม่มีแผงคั่นกลาง



รูป 9 “ที่นอน” ทำด้วยไม้และโลหะรับน้ำหนัก

รูป 8 และ 9 แสดงวิธีจัดเตียงที่แตกต่างกัน ซึ่งบรรจุที่สำหรับนอนมากกว่าเตียงในรูป 7 อย่างไรก็ตามไม่อนุญาตให้ผู้ต้องขังทุกคนมีเตียงของส่วนตัว และวิธีการนี้เพิ่มความเสี่ยงต่อปัญหาต่างๆ ที่ตามมาอันเนื่องจากการขาดความเป็นส่วนตัว

ดังนั้นควรหันมาใช้การจัดแบบนี้ก็ต่อเมื่ออัตราประชากรล้นสูง (high rate of overpopulation) เท่านั้น ซึ่งไม่สามารถแก้ปัญหาในระยะสั้นด้วยมาตรการทางกระบวนการยุติธรรมและทางการเมือง

จ. ระบบระบายอากาศและระบบแสงสว่าง

ระบบระบายอากาศ

หน้าที่ของระบบระบายอากาศคือระบายแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ที่ขับออกมาจากการหายใจ และระบายความชื้นจากการขับเหงื่อ ระบบหมุนเวียนอากาศที่ดีในแดนที่พักอาศัยช่วยให้ผู้ต้องขังหายใจได้ตามปกติและขจัดกลิ่นตัว เพื่อจะทราบว่าห้องขังหรืออาคารเรือนนอนระบายอากาศได้ดีหรือไม่นั้น อาจใช้คำแนะนำที่อิงกับเกณฑ์การพิจารณาที่ได้จากประสบการณ์ต่อไปนี้

ถ้าระบบระบายอากาศไม่ดี ความร้อนและความชื้นที่ระเหยออกมาจากร่างกายจากการขับเหงื่อจะสะสมและทำให้บรรยากาศอับ ในกรณีที่แย่ที่สุดอาจสังเกตเห็นการกลั่นตัวเป็นหยดน้ำที่พื้นผิวเย็นๆ เช่น ผนังและหลังคา ในสถานการณ์เช่นนี้ผู้ต้องขังที่อาศัยอยู่นานๆ ในสภาพชื้นเกินควร มีโอกาสเป็นโรคผิวหนังหรือโรคทางเดินหายใจ

เพื่อมีระบบระบายอากาศที่ดีจึงต้องส่งอากาศบริสุทธิ์เข้าไป การส่งอากาศเช่นนี้อาจแสดงเป็นหน่วยลูกบาศก์เมตรต่อนาทีต่อคน หรือลูกบาศก์เมตรต่อนาทีต่อตารางเมตรของพื้นที่พื้น[9] **ค่าที่แนะนำผันแปรอยู่ระหว่าง 0.1 – 1.4 ลบ.ม./ นาที/ คน หรือตั้งแต่ 0.1 ถึง 0.2 ลบ.ม./ นาที/ ตร.ม.**

วิธีปฏิบัติในการคำนวณการระบายอากาศในที่กักขังก็คือ ให้หาอัตราส่วนขนาดหน้าต่างหรือช่องเปิดอื่นๆ ต่อพื้นที่พื้น

เพื่อให้การหมุนเวียนอากาศเป็นที่น่าพอใจ ต้องดำเนินการตามข้อกำหนดต่อไปนี้

➔ **ขนาดของช่องเปิดต้องไม่น้อยกว่าเศษ 1 ส่วน 10 ของพื้นที่ห้อง**

การปฏิบัติตามข้อกำหนดเป็นสิ่งสำคัญยิ่ง **ถ้าผู้ต้องขังไม่สามารถออกไปใช้เวลานานกลางแจ้งได้ทุกวัน** เพราะข้อกำหนดทำให้มั่นใจได้ว่าห้องขังหรือข้องขังรวมก็พอจะได้รับแสงจากธรรมชาติแม้จะน้อยนิด

ตัวอย่างเช่น ห้องขังที่วัดขนาดพื้นได้ 20 ตารางเมตร ควรจะมีขนาดช่องเปิดรวม 2 ตารางเมตร

เมื่อสภาพอากาศเป็นใจ ก็สามารถเพิ่มการระบายอากาศและแสงสว่างตอนกลางวันได้โดยเปลี่ยนประตูทึบของห้องขังหรืออาคารเรือนนอนเป็นประตูติดลูกกรงแทน อย่างไรก็ตาม การเลือกประตูที่ว่านี้ควรพิจารณาความต้องการความเป็นส่วนตัวในชีวิตประจำวันของผู้ต้องขังด้วย

[9] V.N. Vasirani, S.P. handola, Concise Handbook of Civil Engineering, S. Chand & Co., Ram Nagar, New Delhi, 1996, p. 970.

ในประเทศที่อากาศร้อนมากๆ **พัดลมติดเพดาน** ช่วยให้ระบายอากาศได้ดีขึ้น ซึ่งการติดตั้งไม่แพงและกินไฟน้อย เมื่อผู้ต้องขังถูกกักอยู่ในห้องที่ร้อนอบอ้าวเกินควรนานๆ ก็ต้องติดตั้งพัดลมเช่นกัน **รูป 10** แสดงอาคารเรือนนอนที่ติดตั้งพัดลมชนิดติดเพดาน

รูป 10 อาคารเรือนนอนที่มีพัดลมติดเพดาน

ระบบแสงสว่าง

แสงสว่างจากธรรมชาติ เป็นสิ่งจำเป็นที่ขาดเสียมิได้สำหรับมนุษยชาติทุกผู้ทุกนาม

กฎข้อ 11 ของกฎมาตรฐานสหประชาชาติขั้นต่ำเพื่อการดูแลผู้ต้องขังผู้ต้องขังเน้นเรื่องต่อไปนี้

"ในทุกที่ที่ผู้ต้องขังผู้ต้องขังต้องอยู่หรือทำงาน

(ก) หน้าต่างจะต้องใหญ่พอที่จะให้ผู้ต้องขังผู้ต้องขังอ่านหนังสือหรือทำงานด้วยแสงสว่างธรรมชาติ และจะต้องสร้างให้อากาศบริสุทธิ์พัดผ่านเข้ามาได้ไม่ว่าจะมีระบบระบายอากาศที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้นหรือไม่

(ข) แสงสว่างที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้นจะต้องสว่างพอเพื่อให้ผู้ต้องขังผู้ต้องขังอ่านหนังสือหรือทำงานได้โดยไม่เป็นอันตรายต่อสายตา"

นอกจากนี้ ห้องส้วมต้องมีแสงสว่างตลอดเวลาเพื่อให้ผู้ต้องขังสามารถใช้และรักษาความสะอาดได้ อีกทั้งยังเป็นการป้องกันการปนเปื้อนและการแพร่เชื้อโรคด้วย

บางกรณีอาจใช้ข้อกำหนดต่างๆ ที่บางครั้งใช้กับบ้านเรือน ซึ่งระบุว่าหน้าต่างต้องมีขนาดเศษ 1 ส่วน 10 ของขนาดพื้นที่พื้น

ฉ. ตารางสรุปใจความสำคัญ

ความจุของเรือนจำและสภาพการจัดที่พัก	
ความจุทางการ (official capacity)	จำกัดความตามข้อกำหนดที่หน่วยงานต่างๆ ตั้งขึ้น
ความจุจริง (real capacity)	จำกัดความตามเกณฑ์มาตรฐานสากล
พื้นที่ทั้งหมดที่มีอยู่ (total area available)	พื้นที่ทั้งหมดภายในบริเวณเรือนจำ **20-30 ตร.ม./ ผู้ต้องขัง**
พื้นที่ขั้นต่ำสำหรับจัดที่พัก (minimum space for accommodation)	พื้นที่ที่จัดสรรให้สำหรับการอยู่ในอาคารเรือนนอน **3.4 ตร.ม./ ผู้ต้องขัง** พื้นที่ที่จัดสรรให้สำหรับการอยู่ในห้องขังเดี่ยว **5.4 ตร.ม./ ผู้ต้องขัง**
เครื่องนอนและเตียง 2 ชั้น (bedding and bunk bed)	เตียงขนาดเล็กสุด (2.0 ม. x 0.8 ม.) **1.6 ตร.ม./ ผู้ต้องขัง** ความสูงน้อยสุดของเตียง 2 ชั้นล่าง **0.2 ม.** ช่วงห่างตามแนวดิ่งน้อยสุดระหว่างชั้น **1.2 ม.** จำนวนชั้นมากสุด **3 ชั้น** ช่วงห่างตามแนวนอนน้อยสุดระหว่างเตียง 2 ชั้นข้างเคียง **1.5 ม.**
ระบบระบายอากาศและระบบแสงสว่าง (ventilation and lighting)	ขนาดช่องเปิดเล็กสุดไม่น้อยกว่าเศษ 1 ส่วน 10 ของพื้นที่พื้น อัตราการถ่ายเทอากาศ (ลบ.ม./ ชั่วโมง): **1**

2. น้ำ: มาตรการจัดหาน้ำและสุขอนามัย

ก. อารัมภบท **26**

ข. การจัดหาและจ่ายน้ำ **26**

ระบบเก็บและจ่ายน้ำ 26
วิธีประเมินการจัดหาน้ำ 26
ปริมาณน้ำที่เข้าไปในเรือนจำ 27
การจ่ายน้ำใช้ในเรือนจำ 31
ปริมาณน้ำขั้นต่ำที่พึงมีให้ผู้ต้องขัง: ข้อเสนอแนะ 31
การประเมินปริมาณน้ำที่ผู้ต้องขังพึงได้รับ 32
เรื่องทางเทคนิค: ก๊อกน้ำ 32
การเก็บน้ำในห้องขังและอาคารเรือนนอน 33
วิธีปรับปรุงการเข้าถึงน้ำของผู้ต้องขัง: มาตรการทั่วไป 34
การกักเก็บน้ำฝน 34
การจัดหาน้ำจากบ่อน้ำบาดาล 35
การจ่ายน้ำเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน 36
การติดตั้งในสถานการณ์ฉุกเฉิน 36

ค. สุขอนามัยส่วนบุคคล **37**

ปริมาณน้ำและอุปกรณ์ที่จำเป็น 37
แหล่งพลังงานสำหรับทำน้ำร้อน 38
มาตรการรักษาสุขอนามัยส่วนบุคคล 39

ง. การฆ่าเชื้อโรคในน้ำ **40**

ยาฆ่าเชื้อโรค 40
ค่าใช้จ่ายโดยประมาณในการฆ่าเชื้อและข้อดีของ แคลเซียมไฮโปครอไรต์ (HTH) 40
การตรวจสอบและการฆ่าเชื้อถังเก็บน้ำ 42
วิธีฆ่าเชื้อในบ่อน้ำบาดาล 43
วิธีฆ่าเชื้อในน้ำดื่ม 44
วิธีวัดคลอรีนคงเหลืออิสระ (Free residual chlorine) 46

จ. ตารางสรุปใจความสำคัญ **47**

ก. อารัมภบท

ในเรือนจำหรือสถานกักขังใดๆ การจัดหาน้ำในปริมาณที่เพียงพอเป็นงานบริการขั้นพื้นฐานอย่างหนึ่งที่ต้องจัดการโดยไม่ให้เกิดการติดขัด น้ำคือสิ่งจำเป็นในชีวิตเพื่อใช้สำหรับดื่ม ปรุงอาหาร รักษาสุขอนามัยส่วนบุคคล และสำหรับการกำจัดสิ่งปฏิกูลด้วย (ในระบบระบายที่ต้องใช้น้ำเป็นตัวช่วย)

ดังนั้นการจัดหาน้ำจึงเป็นภารกิจสำคัญอันดับแรกสำหรับผู้ใดก็ตามที่มีหน้าที่รับผิดชอบต่อเรือนจำ เพื่อให้แน่ใจว่าระบบประปามีความเพียงพอทั้งปริมาณและคุณภาพและไม่ขาดตอน

โครงสร้างพื้นฐานด้านน้ำในเรือนจำมักถูกใช้งานอย่างหนัก ดังนั้นจึงต้องมีความเหมาะสมสำหรับการตอบสนองต่อจำนวนผู้ต้องขังที่มีอยู่ขณะนั้น รวมทั้งได้รับการบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอ

ในทางปฏิบัติ สังเกตเห็นได้บ่อยๆ ว่าระบบน้ำประปาที่ติดตั้งไว้เดิมไม่เพียงพอเพราะผู้ต้องขังมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นตลอดเวลา โดยทั่วไปแล้วการใช้งานที่มากเกินไปส่งผลให้ระบบทรุดโทรมลงอย่างรวดเร็ว ที่พบเห็นบ่อยๆ ก็คือมีน้ำน้อยหรือไม่มีน้ำสำหรับใช้อาบน้ำ ใช้ในห้องส้วม ใช้ในห้องขัง และอาคารเรือนนอน เพราะก๊อกน้ำและท่อน้ำชำรุดหรือความดันน้ำในเส้นท่อไม่พอ อีกทั้งยังปิดกั้นไม่ให้ผู้ต้องขังได้ใช้น้ำตามความจำเป็นที่เขาจำต้องใช้ ซึ่งเท่ากับเป็นการทำให้การกำจัดน้ำโสโครกและสิ่งปฏิกูลเป็นไปอย่างไม่ถูกวิธีและยังก่อให้เกิดสภาพที่นำไปสู่การแพร่เชื้อโรค

เรือนจำมีความจำเป็นต้องพึ่งพาระบบประปาที่มีความน่าเชื่อถือ ซึ่งส่งน้ำไปยังเขตบริการที่เรือนจำตั้งอยู่ ถ้าเรือนจำตั้งอยู่กลางใจเมืองที่ขาดแคลนน้ำอยู่แล้วหรืออยู่ระหว่างกำลังพัฒนาระบบ การแย่งน้ำเพื่อสนองความต้องการระหว่างผู้ต้องขังและประชาชนในบริเวณนั้นอาจเกิดขึ้นได้

มีความต้องการด้านการลงทุนเพิ่มมากขึ้นตลอดเวลาเพื่อเพิ่มขีดความสามารถของระบบจ่ายน้ำที่มีอยู่เดิม หรือก่อสร้างโรงผลิตน้ำประปาแห่งใหม่ เนื่องจากขาดแคลนเงินทุน บางครั้ง การประปา การเริ่มโครงการใหม่อาจต้องชะลอไปหลายปี

ข. การจัดหาและจ่ายน้ำ

ระบบเก็บและจ่ายน้ำ

รูป 11 แสดงลักษณะการจ่ายน้ำในเรือนจำจากระบบเพิ่มความดันหรือระบบจ่ายน้ำด้วยแรงโน้มถ่วง ที่ใดที่มีหอถังสูงที่นั่นต้องมีแรงดันมากพอที่จะเติมน้ำเข้าไปในหอถังสูงนั้น จากนั้นก็จ่ายน้ำด้วยแรงโน้มถ่วงไปยังส่วนต่างๆ ของเรือนจำ ถังเก็บน้ำที่ก้นถังอยู่สูงจากพื้นดินประมาณ 5 เมตร มีความดันมากพอที่จะส่งน้ำไปถึงอาคารต่างๆ ที่ระดับพื้นดิน

ที่ใดที่ความดันน้ำไม่พอ ต้องใช้เครื่องสูบน้ำเพื่อเติมน้ำในถังและเพื่อจ่ายน้ำเข้าไปในระบบกระจายน้ำภายใน

เรือนจำบางแห่งมีถังเก็บน้ำใต้ดิน ซึ่งตามปกติจะเติมน้ำเก็บไว้ตอนกลางคืนซึ่งความต้องการใช้น้ำน้อยกว่าตอนกลางวัน และมีความดันมากพอ

ถ้าระบบน้ำประปาเป็นระบบที่ซับซ้อน ขอแนะนำให้เชิญผู้เชี่ยวชาญมาให้คำปรึกษา

วิธีประเมินการจัดหาน้ำ

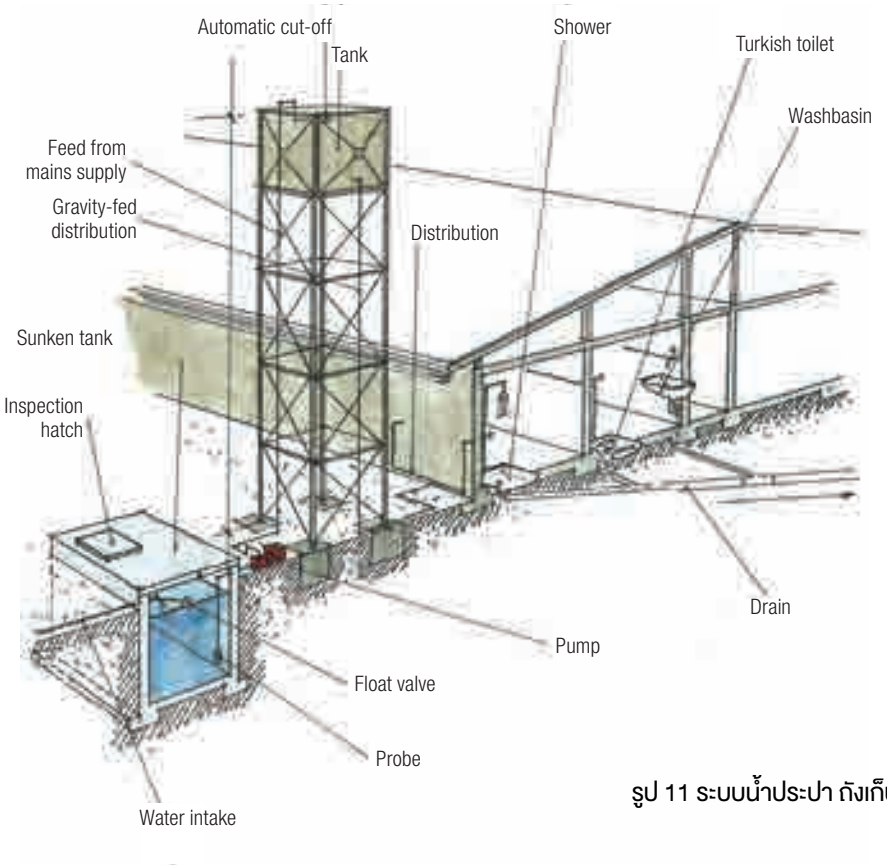
ตามปกติเรือนจำมักมีระบบจ่ายน้ำที่เชื่อมต่อกับระบบน้ำประปา ปริมาณน้ำที่ใช้วัดด้วยมาตรวัดน้ำและค่าใช้น้ำจะเรียกเก็บจากฝ่ายบริหารเรือนจำตามที่อ่านจากมาตร ในบางประเทศไม่เรียกเก็บค่าใช้น้ำจากปริมาณที่ใช้จริงแต่คิดตามอัตราคงที่เหมาจ่าย

น้ำประปาต้องเพียงพอต่อความต้องการต่อไปนี้

- น้ำดื่ม
- เตรียมอาหาร
- รักษาสุขอนามัยส่วนบุคคล
- เดินระบบกำจัดน้ำโสโครกและสิ่งปฏิกูล
- ทำความสะอาดอาคารสถานที่ ฯลฯ

ในการวินิจฉัยว่าความต้องการเหล่านี้ได้รับการสนองตอบหรือไม่ หรือเพื่อให้รู้แน่ชัดถึงปัญหาใดๆ ให้พิจารณาตัวแปรต่อไปนี้

- ปริมาณน้ำที่เข้าไปในเรือนจำ
- ปริมาณน้ำที่มีอยู่สำหรับผู้ต้องขัง
- ปริมาณน้ำที่ผู้ต้องขังใช้จริง

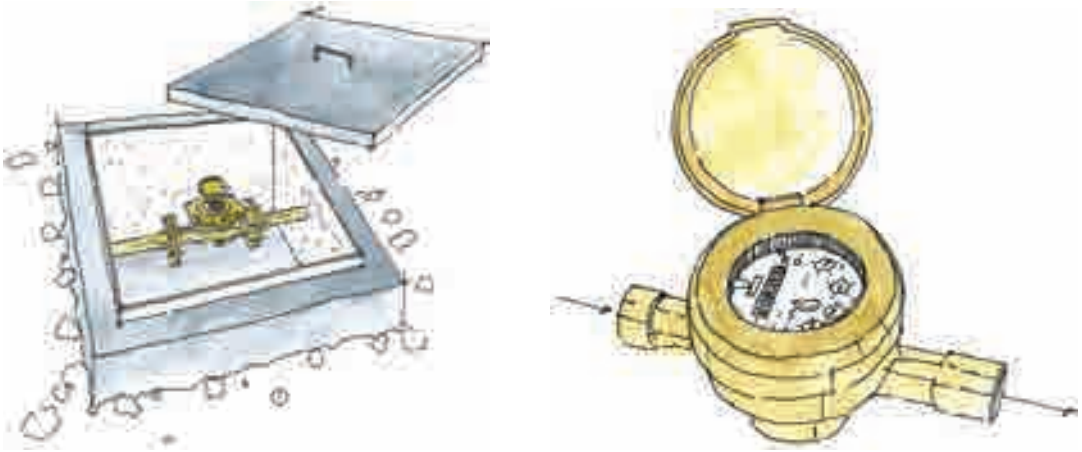


รูป 11 ระบบน้ำประปา ถังเก็บน้ำ และระบบการจ่ายน้ำในเรือนจำ

ปริมาณน้ำที่เข้าไปในเรือนจำ

คือปริมาณน้ำที่เรือนจำได้รับจริง โดยอ่านค่าที่มาตรวัดน้ำ
บางครั้งมาตรวัดน้ำอยู่นอกขอบเขตการรักษาความปลอดภัยของเรือนจำ (ในประเทศเขตร้อน) จึงต้องใช้ความระมัดระวังในการอ่านมาตรเพราะฝาครอบหลุมมาตรอาจเป็นที่หลบภัยของงูหรือสัตว์มีพิษภัยอื่นๆ

รูป 12 แสดงการติดตั้งมาตรที่ทำกันทั่วไป เข็มและหน้าปัดทำหน้าที่บันทึกปริมาตรเป็นลูกบาศก์เมตรของน้ำที่ไหลผ่านมาตรวัดน้ำ



รูป 12 มาตรวัดน้ำในบ่อตรวจ

ปริมาตรของน้ำที่ส่งไปถึงเรือนจำอาจแปรผันไปตามอุณหภูมิที่เปลี่ยนไปในแต่ละช่วงเวลาของวัน และตามฤดูกาล เพราะเหตุนานัปการ น้ำอาจหยุดไหลในช่วงเวลาสั้นๆ หรือนานกว่านั้นก็ได้

มีความจำเป็นที่จะต้องบันทึก ความแปรปรวนของปริมาณน้ำประปา เพื่อให้ทราบถึงปริมาณน้ำที่แท้จริงๆ ที่จัดส่งให้ ขอบเขตการรักษาความปลอดภัยภายใน ดังนั้นอัตราการไหล (ลบ.ม./ ชั่วโมง) จึงควรวัดในช่วงเวลาต่างๆ เป็นประจำ

กรอบหมายเลข 2 อธิบายวิธีการวัดปริมาณน้ำที่เข้ามาในเรือนจำ

กรอบหมายเลข 2 วิธีการประเมินปริมาณน้ำที่เข้ามาในเรือนจำจากการอ่านมาตร

1. อ่านมาตรวัดน้ำตรงเวลาที่กำหนดครั้งหนึ่งหรือหลายครั้งในวันเดียวกัน
2. ตรวจสอบ (เวลา) อัตราการไหล (ลูกบาศก์เมตรต่อนาที) และอ่านหลายๆ เที่ยวเพื่อคำนวณอัตราเฉลี่ย
3. คำนวณปริมาณน้ำ (ลูกบาศก์เมตร) ที่เข้ามาในเรือนจำในห้วงเวลาหนึ่งที่กำหนดไว้ (ตัวอย่างเช่น 10 หรือ 12 ชั่วโมง)

ถ้ามีเวลาพอ

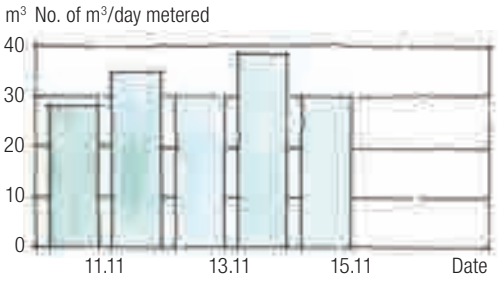
4. อ่านมาตรติดต่อกันตลอดสัปดาห์ จากนั้นก็อ่านอย่างน้อยเดือนละครั้ง เพื่อดูว่าการใช้น้ำแปรผันในลักษณะใช้น้ำ เพิ่มขึ้นในฤดูร้อนหรือฤดูแล้งหรือไม่
5. หากมีปัญหาใดอีกก็อ่านมาตรทุกวันในเวลาเดียวกัน
6. คำนวณค่าเฉลี่ยของแต่ละวันและจำนวนลิตรที่แต่ละคนใช้น้ำต่อวันโดยถือจำนวนผู้ต้องขังปัจจุบันในแต่ละวันเป็นหลัก หรือจำนวนเฉลี่ยปัจจุบันตลอดสัปดาห์นั้นๆ
7. แสดงค่าที่อ่านได้เป็นกราฟ

ตาราง 1 การอ่านมาตรวัดน้ำตลอดสัปดาห์และคำนวณปริมาณน้ำที่เรือนจำได้รับ

วันที่	เวลาที่อ่าน	ชั่วโมงที่อ่าน	ค่าที่อ่านได้	ลูกบาศก์เมตร	จำนวนผู้ต้องขัง	วัน
10.11.2011	18.00	–	15227.15	–	975	
11.11.2011	10.00	16	15245.02	17.87	968	
11.11.2011	18.00	8	15255.02	10.00	972	1
12.11.2011	10.00	16	15277.22	22.20	975	
12.11.2011	18.00	8	15290.52	13.30	978	2
13.11.2011	10.00	16	15309.72	19.20	984	
13.11.2011	18.00	8	15330.72	21.00	988	3
14.11.2011	10.00	16	15346.72	16.00	985	
14.11.2011	18.00	8	15368.74	22.02	988	4
15.11.2011	10.00	16	15379.94	11.20	982	
15.11.2011	18.00	8	15398.94	19.00	980	5

รวม 5 วัน ได้รับน้ำ 171.79 ลบ.ม.
จำนวนผู้ต้องขังโดยเฉลี่ย 980 คน
ปริมาณน้ำที่ได้รับ 171.79 ÷ 5 = 34.358 ลบ.ม./ วัน (34,358 ลิตร/ วัน)
ปริมาณน้ำที่ผู้ต้องขังได้รับ 34,358 ÷ 980 = 35.05 ลิตร/ คน/ วัน

กราฟแสดงการขึ้นๆลงๆ ของปริมาณที่เข้ามาในเรือนจำ



รูป 13 การอ่านมาตรวัดน้ำ

ข้อมูลที่ได้จากการอ่านมาตรวัดน้ำ 5 วันติดต่อกัน (ดู**ตาราง 1** ข้างต้น) บ่งชี้ว่า

- โดยทั่วไปแล้วอัตราการไหลตอนเย็นมักสูงกว่าอัตราการไหลตอนเช้า
- ค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำที่เข้าไปในเรือนจำอยู่ที่ 35.358 ลบ.ม. (หรือ 35,358 ลิตร) ต่อวัน
- น้ำที่เข้าไปในเรือนจำเทียบได้เท่ากับ 35 ลิตรต่อผู้ต้องขังต่อวัน

เรารู้ปริมาณน้ำที่ผู้ต้องขังได้รับจริงได้หลังจากประมาณการสูญเสียน้ำภายในเรือนจำเรียบร้อยแล้ว

ถ้าไม่มีมาตรวัดน้ำ การประเมินปริมาณน้ำประปาจะยุ่งยากขึ้นไปอีก ดังนั้นวิธีที่ง่ายที่สุดที่จะต้องทำคือติดตั้งมาตรที่ท่อน้ำสายหลัก

ในเรือนจำที่มีถังเก็บน้ำใต้ดิน มี 2 วิธีที่น่าจะประมาณปริมาณน้ำที่มาถึงเรือนจำทุกชั่วโมงได้ด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งดังนี้

- คำนวณปริมาตรของถังเก็บน้ำใต้ดิน
- จดเวลาว่านานเท่าใดกว่าน้ำที่เติมลงไปจะเต็มถังเก็บน้ำใต้ดิน
- หารปริมาตรด้วยเวลาที่ใช้ไป

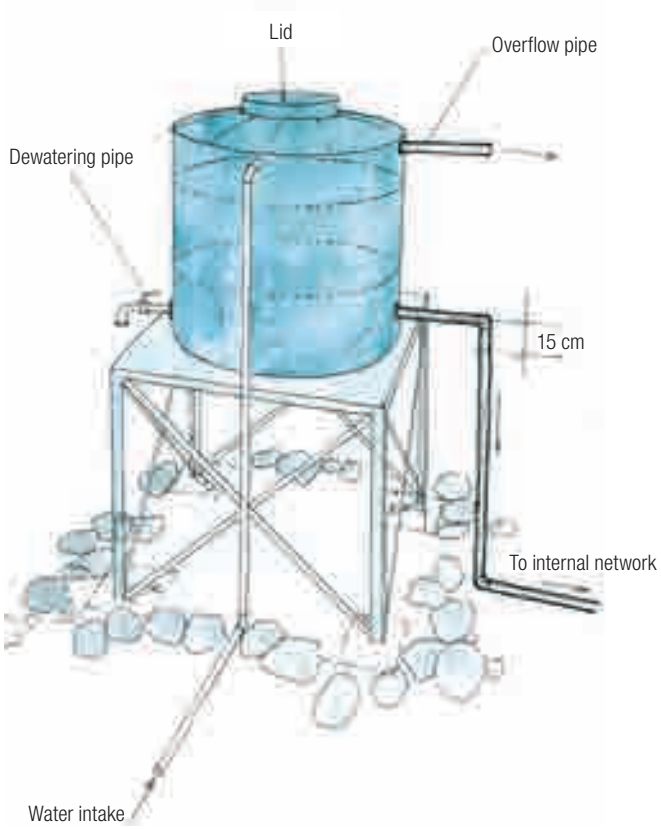
หรือ

- วัดอัตราการไหลของน้ำโดยใช้ถังใบหนึ่งที่มีแถบบอกมาตราตวงและจดเวลาที่น้ำไหลจนเต็มถัง

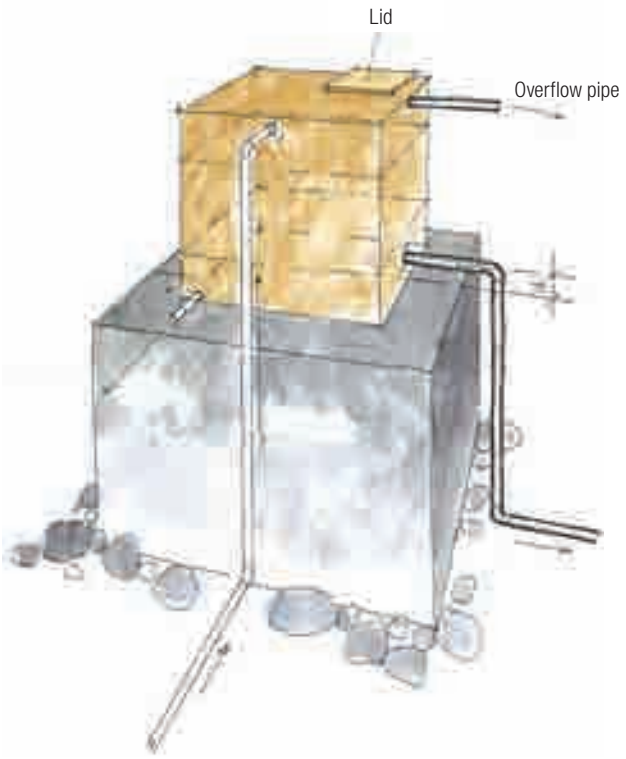
ถ้าเติมน้ำลงถังเก็บน้ำใต้ดินได้เฉพาะตอนกลางคืน ความจุของบ่อจะเป็นตัวกำหนดปริมาณน้ำที่ได้ในแต่ละวัน

บริการสำคัญๆ เช่น โรงครัวและสถานพยาบาล บางครั้งมีถังเก็บน้ำแยกไว้ต่างหาก ซึ่งสามารถเติมน้ำจากถังเก็บน้ำหลักให้เต็มไว้ก่อน ในกรณีเช่นนี้ การใช้น้ำของหน่วยงานบริการที่เกี่ยวข้องสามารถวัดได้อย่างแม่นยำพอควรและประเมินผลโดยเทียบกับความต้องการของหน่วยงานบริการ

รูป 14 และ 15 แสดงถังเก็บน้ำชนิดกระจายจากส่วนกลาง 2 ชนิด ซึ่งมักติดตั้งอยู่ใกล้ๆ กับหน่วยงานที่ให้บริการ

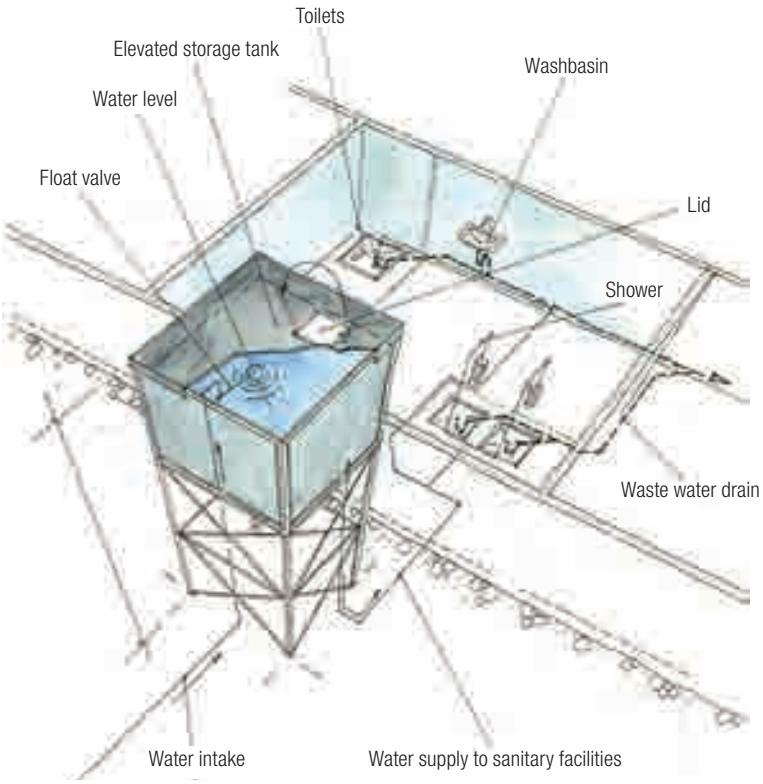


รูป 14 ถังเก็บน้ำชนิดกระจายจากส่วนกลาง



รูป 15 ถังเก็บน้ำชนิดกระจายจากส่วนกลาง

รูป 16 แสดงหอถังสูงที่มีระบบจ่ายน้ำแบบธรรมดาไปยังส่วนต่างๆ ของเรือนจำ ผู้ต้องขังต้องเข้าถึงน้ำที่ลานออกกำลังกายด้วยจึงมักติดตั้งก๊อกน้ำชนิดเหนือระดับพื้นดินหรือติดตั้งเป็นแถวเรียงกันเหนือระดับพื้นดิน ซึ่งไม่พบบ่อยนัก



รูป 16 หอถังสูงและระบบการจ่ายน้ำ

การจ่ายน้ำใช้ในเรือนจำ

น้ำที่เข้าไปในเรือนจำไม่ใช่แค่สนองความต้องการโดยตรงของผู้ต้องขังเท่านั้น แต่รวมถึงความต้องการด้านอื่นด้วย เช่น

- ส่งให้โรงครัว ห้องจ่ายยาหรือห้องพยาบาล ที่อาบน้ำ และสิ่งอำนวยความสะดวกด้านสุขาภิบาลอื่นๆ
- การกำจัดน้ำเสีย
- ในบางกรณีก็ส่งให้แดนที่พักอาศัยของเจ้าหน้าที่เรือนจำ
- รดน้ำแปลงผัก ฯลฯ

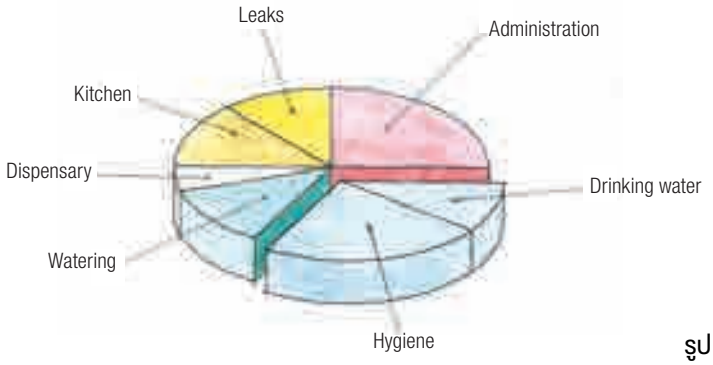
เป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องประมาณการปริมาณน้ำที่ใช้กับวัตถุประสงค์แต่ละประเภทที่กล่าวมาข้างต้น การประมาณการที่ว่านี้ต้องให้ความสำคัญกับการสูญเสียน้ำเนื่องจากข้อบกพร่องในระบบจ่ายน้ำ (ท่อและก๊อกน้ำรั่ว) ซึ่งอาจมีจำนวนมาก

ด้วยเหตุนี้จึงต้องตรวจดูว่าความต้องการของแต่ละภาคส่วนได้รับการตอบสนองหรือไม่ และมีการเรียงลำดับตามความสำคัญก่อนหลังหรือไม่ ปริมาณน้ำที่ส่งไปให้แต่ละภาคส่วนสามารถปรับเปลี่ยนได้ตามความต้องการก่อนหลัง (ถ้าจำเป็น)

ถ้าปริมาณน้ำจำนวนมากต้องเสียไปโดยเปล่าประโยชน์เพราะข้อบกพร่องในระบบ จำเป็นต้องกำหนดมาตรการต่างๆ เพื่อแก้ไขสถานการณ์ดังกล่าว

ตัวอย่างเช่น น้ำที่หยดติ๋งๆ จากก๊อกน้ำที่รั่วทำให้สูญเสียน้ำไปประมาณ 10 ลิตรต่อชั่วโมง (240 ลิตรต่อวัน) ถ้ามีก๊อกน้ำรั่ว 10 ก๊อกก็จะต้องเสียน้ำขั้นต่ำที่คน 240 คนต้องการใช้ไปโดยเปล่าประโยชน์

รูป 17 แสดงตัวอย่างอัตราส่วนของน้ำใช้สำหรับวัตถุประสงค์ด้านต่างๆ ในสถานกักขัง



รูป 17 อัตราส่วนการใช้น้ำในเรือนจำ

ในตัวอย่างนี้ น้ำ 6.66 ลบ.ม. จัดหามาให้ผู้ต้องขัง 1,000 คนใช้ นั่นคือ 6.66 ลิตรต่อคนต่อวัน เมื่อเพิ่มปริมาณน้ำที่จะต้องใช้ในโรงครัวและสถานพยาบาลด้วยปริมาณก็จะเพิ่มขึ้นราว 10 ลิตรต่อคนต่อวัน

ปริมาณดังกล่าวสอดคล้องกับคำแนะนำขั้นต่ำสำหรับสถานกักขัง ซึ่งแสดงไว้ในตารางสรุปสาระสำคัญท้ายบท

ปริมาณน้ำขั้นต่ำที่พึงมีให้ผู้ต้องขัง: ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะต่อไปนี้อิงมาตรฐานและมาตรการต่างๆ ที่องค์การอนามัยโลก (WHO) ทำไว้และสำหรับใช้ในค่ายผู้ลี้ภัย[10] เช่นเดียวกัน ตัวเลขที่ให้ไว้เป็นค่าขั้นต่ำที่กำหนดไว้สำหรับน้ำดื่ม น้ำใช้เพื่อสุขอนามัยและการเตรียมอาหาร

ปริมาณน้ำ **10-15 ลิตรต่อคนต่อวัน** เป็นปริมาณขั้นต่ำที่กำหนดไว้เพื่อการรักษาสุขภาพ ตราบใดที่มีอาหารบริการ และสิ่งอำนวยความสะดวกด้านอื่น (โรงครัว ระบบกำจัดน้ำเสีย ฯลฯ) ที่ยังทำหน้าที่ได้ดีอยู่

[10] J. Davis, R. Lambert, Engineering in Emergencies: A Practical Guide for Relief Workers, Intermediate Technology, 1995, p. 201, and UNHCR, Programme and Technical Support Section, Water Manual for Refugee Situations, Geneva, November 1992.

ความต้องการด้านกายภาพที่ขาดไม่ได้ของมนุษย์ อาจรวมถึงน้ำดื่ม **3-5 ลิตรต่อวัน** ข้อกำหนดขั้นต่ำนี้เพิ่มขึ้นตามสภาพภูมิอากาศและการออกกำลังกาย ดังนั้นผู้ต้องขังที่ทำงานเกษตรจึงต้องการน้ำดื่มและน้ำสำหรับรักษาสุขอนามัยมากกว่า

การประเมินปริมาณน้ำที่ผู้ต้องขังพึงได้รับ

ผู้ต้องขังต้องเข้าถึงน้ำได้ตลอดเวลา ตัวเลขสำคัญที่สุดที่กำหนดให้คือปริมาณน้ำที่ผู้ต้องขังใช้จริง จึงควรตรวจดูว่าเป็นไปตามความต้องการขั้นพื้นฐานด้านน้ำของผู้ต้องขังหรือไม่

ดังที่กล่าวมาแล้ว บางครั้งก็เป็นการยากที่จะระบุถึงปริมาณน้ำที่ใช้ ถ้าไม่มีมาตรวัดน้ำและถังเก็บน้ำ

การที่จะปฏิบัติตามวิธีการในกรณีเช่นนี้คือวัดอัตราการไหลเฉลี่ยของน้ำจากจุดจ่ายน้ำในที่ต่างๆ (ปกติคือก๊อกน้ำ) ที่ผู้ต้องขังใช้อยู่ในและนอกแดนที่พักอาศัยของเขา เมื่อได้ตัวเลขมาแล้วก็หารด้วยจำนวนผู้ต้องขังที่ใช้น้ำในเวลา 1 ชั่วโมง

ใช้วิธีเดียวกันนี้ได้ในการประมาณปริมาณน้ำที่ใช้อาบน้ำและในห้องส้วม ฯลฯ ตัวเลขที่ได้มาจากวิธีนี้เป็นเพียงตัวเลขโดยประมาณคร่าวๆ เพราะอาจมีความผันแปรของอัตราการไหลของน้ำจากจุดจ่ายน้ำในที่ต่างๆ

ถ้าไม่มีก๊อกน้ำอยู่ในห้องขังและอาคารเรือนนอน ให้นับจำนวนถังตักน้ำและภาชนะเก็บน้ำชนิดอื่นที่ผู้ต้องขังสามารถเข้าถึงได้ในห้องขังและอาคารเรือนนอนแต่ละห้องแล้ววัดความจุของภาชนะ จากนั้นก็จดจำนวนครั้งที่เติมน้ำเข้าไปในภาชนะนั้นๆ จนกว่าจะเต็ม

จากนั้นก็เปรียบเทียบปริมาณน้ำที่จัดหาให้ผู้ต้องขังกับค่าที่ให้คำแนะนำไว้ (recommended amounts)

ต้องมีอัตราการไหลของน้ำที่เพียงพอและห้ามตัดน้ำ ก๊อกน้ำทุกตัวควรจ่ายน้ำได้ไม่น้อยกว่า **10 ลิตรต่อนาที** ซึ่งช่วยให้ผู้ต้องขัง 50 คน ได้รับปริมาณน้ำขั้นต่ำประจำวันตามคำแนะนำภายใน 1 ชั่วโมง

การเข้าถึงน้ำของผู้ต้องขังจะกลายเป็นเรื่องไม่แน่นอนเอามากๆ เมื่อ

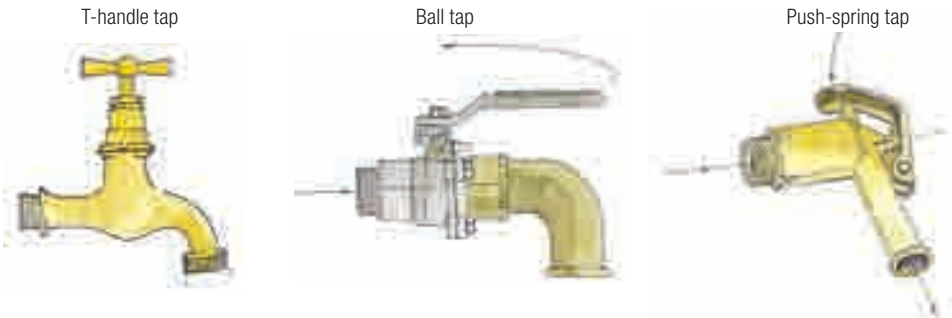
- จุดจ่ายน้ำอยู่นอกห้องขังและอาคารเรือนนอน
- ระบบน้ำประปาหยุดเป็นช่วงๆ หรืออัตราการไหลต่ำ
- ไม่มีถังเก็บน้ำสำรองไว้

เรื่องทางเทคนิค: ก๊อกน้ำ

มีจุดอ่อนอยู่จุดหนึ่งในระบบน้ำประปาในเรือนจำ นั่นก็คือก๊อกน้ำซึ่งมักจะชำรุดเสียหายบ่อยที่สุดเพราะใช้งานกันหนักมาก อีกทั้งยังถูกทำลายบ่อยๆ ที่น่าเสียดายก็คือ (ด้วยเหตุผลด้านเศรษฐกิจ) ก๊อกน้ำที่ติดตั้งไว้มักเป็นชนิดที่หาซื้อได้ทั่วไปคุณภาพไม่ดี **(ดูรูป 18)**

จึงควรพิจารณาปัจจัยหลายๆ ด้านเพื่อเลือกใช้ก๊อกน้ำชนิดที่เหมาะสม

- อะไหล่ (เช่น แหวนรอง) ต้องมีไว้เสมอ
- ก๊อกน้ำต้องทนทานเพราะมันชำรุดเร็วมากจากการใช้งาน
- ก๊อกน้ำต้องราคาไม่แพงเพราะจำเป็นต้องเปลี่ยนบ่อย
- การใช้ก๊อกน้ำต้องไม่ยุ่งยาก



รูป 18 ก๊อกน้ำชนิดต่างๆ

ต้องพิจารณาข้อเท็จจริงที่ว่า การคาดหวังให้ผู้ต้องขังใช้งานอุปกรณ์ ในสถานกักขังอย่างทะนุถนอมนั้นเป็นไปได้ยากมาก

ก๊อกน้ำชนิดมือจับสามทาง ที่ใช้กันอยู่เป็นแบบที่พบเห็นบ่อยที่สุดในเรือนจำเพราะหาซื้อได้ทั่วไป ปัญหาที่เกิดกับก๊อกน้ำชนิดนี้คือมักรั่วซึม

ก๊อกน้ำชนิดบอลวาล์ว สะดวกต่อการใช้งานและไม่ค่อยรั่วซึมแต่ก็มีข้อด้อยอยู่ข้อหนึ่งคือคันโยกมักหักถ้าไม่ใช่ชนิดที่ทำด้วยสเตนเลสสตีล

ก๊อกน้ำอีกชนิดหนึ่งที่ขอแนะนำให้ใช้คือก๊อกชนิดมีสปริงที่ปุ่มกดซึ่งเปิดแล้วปิดเอง อย่างไรก็ตาม ก๊อกแบบนี้ทำงานไม่ดีนัก และชำรุดง่ายถ้าความดันน้ำต่ำ หรือมีเศษของแข็งปนอยู่ในน้ำ

การเก็บน้ำในห้องขังและอาคารเรือนนอน

เมื่อไม่มีน้ำประปาในห้องขังและอาคารเรือนนอน จำเป็นต้องจัดหาภาชนะเก็บน้ำแบบใช้ส่วนตัวหรือใช้เป็นกลุ่มให้ผู้ต้องขัง ต้องมีปริมาณน้ำมากพอต่อความต้องการทางกายภาพของผู้ต้องขังขณะที่ถูกกักขังอยู่ในห้องขัง ภาชนะเก็บน้ำส่วนตัวต้องปิดคลุมไว้เพื่อกันการปนเปื้อน แนะนำให้ใช้ถังหรือภาชนะที่มีฝาปิด

ต้องจัดให้มีน้ำดื่มปริมาณขั้นต่ำไว้ในห้องขังและอาคารเรือนนอนโดยยึดเกณฑ์ **2 ลิตรต่อคนต่อวัน** ถ้าผู้ต้องขังถูกขังไม่เกิน 16 ชั่วโมง และ **3-5 ลิตรต่อคนต่อวัน** ถ้านานกว่า 16 ชั่วโมง หรือถ้าอากาศร้อน

วิธีจัดการที่เหมาะสมที่สุดคือติดตั้งถังเก็บน้ำไว้ในห้องขังและอาคารเรือนนอน ให้เติมน้ำทุกวันด้วยถังที่รักษาความสะอาดอยู่เสมอและใช้เฉพาะการนี้

รูป 19 แสดงถังเก็บน้ำชนิดที่ใช้กันทั่วไปและภาชนะเก็บน้ำส่วนตัวบางชนิด

รูป 19 ถังเก็บน้ำในแดนต่างๆ ของผู้ต้องขังและภาชนะส่วนตัว

น้ำในถังเก็บน้ำชนิดใช้เป็นกลุ่มต้องมีปริมาณเหลือพอควร โดยทั่วไปภาชนะที่ใช้ส่วนตัวสกปรกเร็วและถูกปนเปื้อนจากแบคทีเรีย (แบคทีเรียในอุจจาระ) เพราะสุขอนามัยไม่ดีเนื่องจากการละเลยหรือไม่มีอุปกรณ์สำหรับทำความสะอาด

ถ้าเกิดโรคระบาด สามารถฆ่าเชื้อในถังเก็บน้ำชนิดใช้เป็นกลุ่มได้ง่ายกว่า วิธีนี้จะป้องกันการแพร่เชื้อโรคจากน้ำที่ถูกปนเปื้อน (อหิวาตกโรค สภาพที่มีไวรัส ฯลฯ)

วิธีปรับปรุงการเข้าถึงน้ำของผู้ต้องขัง: มาตรการทั่วไป

อาจพิจารณามาตรการต่อไปนี้เพื่อให้แน่ใจได้ว่าผู้ต้องขังสามารถเข้าถึงน้ำได้ตลอดเวลา

- เพิ่มขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อส่งน้ำเข้าสู่เรือนจำ
- สร้างถังเก็บน้ำใต้ดินเพื่อให้จ่ายน้ำได้สม่ำเสมอ
- เพิ่มจำนวนก๊อกน้ำเพื่อลดเวลาคอย
- ติดตั้งก๊อกน้ำในห้องขังและอาคารเรือนนอน

วิธีแก้ปัญหาที่กล่าวมานี้เป็นเรื่องเทคนิคและต้องให้วิศวกรด้านน้ำศึกษารายละเอียด อันที่จริงต้องพิจารณาถึงตัวแปรทั้งหมด เช่น การได้น้ำมาใช้ในพื้นที่ที่เรือนจำตั้งอยู่ ระบบกำจัดน้ำเสีย และแผนงานขยายระบบจ่ายน้ำ ทั้งหมดนี้ต้องให้ผู้เชี่ยวชาญด้านนี้เป็นผู้วิเคราะห์เท่านั้น

การกักเก็บน้ำฝน

ในประเทศที่ฝนตกหนักและปานกลาง น้ำปริมาณมหาศาลสามารถกักเก็บได้จากน้ำฝน การศึกษารูปแบบของฝนในพื้นที่ที่เรือนจำตั้งอยู่น่าจะบอกได้ว่าคุ้มกับการติดตั้งระบบกักเก็บน้ำฝนหรือไม่ และ (ถ้าคุ้ม) น่าจะหวังผลอะไรได้บ้าง ที่เห็นได้ชัดก็คือระบบกักเก็บน้ำฝนที่ว่านี้ไม่น่าจะแก้ปัญหาการขาดแคลนน้ำในฤดูแล้งได้

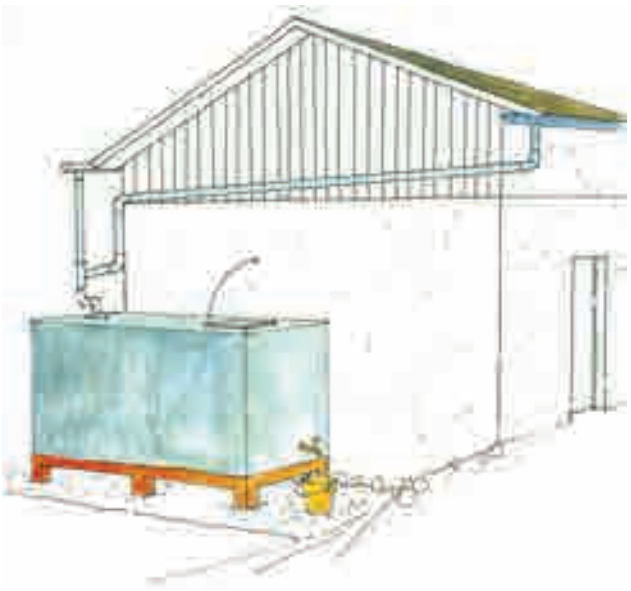
การวัดปริมาณฝนใช้หน่วยเป็น **มิลลิเมตรต่อปี** ได้จากการวัดความลึกของน้ำต่อหน่วยพื้นที่บนพื้นดิน ประมาณว่าอาจกักเก็บน้ำได้ราว 0.8-0.9 ลิตรต่อตารางเมตรและต่อมิลลิเมตรของฝนในปีนั้นๆ ฝน 1 มิลลิเมตรที่ตกลงมาบนพื้นที่ 1 ตารางเมตรเทียบเท่ากับปริมาณน้ำ 1 ลิตร

ดังนั้น ในภูมิภาคที่มีฝนตกเฉลี่ย 1,000 มม./ ปี ก็จะกักเก็บน้ำได้ประมาณ 900 ลิตรต่อตารางเมตร นี่หมายความว่าหลังคาอาคารเรือนนอนที่วัดได้ 100 ตารางเมตร สามารถรับน้ำได้ประมาณ 90,000 ลิตรต่อปี

ชนิดของหลังคาและสภาพการซ่อมแซมหลังคาจะเป็นตัวบ่งชี้ถึงวิธีการกักเก็บน้ำฝนที่เหมาะสมที่สุด คุณภาพของน้ำฝนที่กักเก็บได้ขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุมุงหลังคา และระบบกำจัดน้ำที่ทะลักเข้ามาในตอนแรกที่ฝนตกซึ่งชะล้างหลังคาและพัดพาฝุ่นและมูลฝอยออกมา

รูป 20 แสดงระบบกักเก็บน้ำฝนที่ใช้กันอยู่ทั่วไป

แขนรั้งที่ยึดตรึงรางน้ำฝนที่ปลายด้านล่างของแผ่นเหล็กรีดลอน (หรือวัสดุชนิดอื่น) ที่ประกอบกันเป็นหลังคาต้องยอมให้น้ำไหลผ่านไปถึงระบบรับน้ำโดยไม่เกิดการตกค้างและไม่เกิดการสูญเสีย
รูป 21 แสดงการติดตั้งรางน้ำฝน



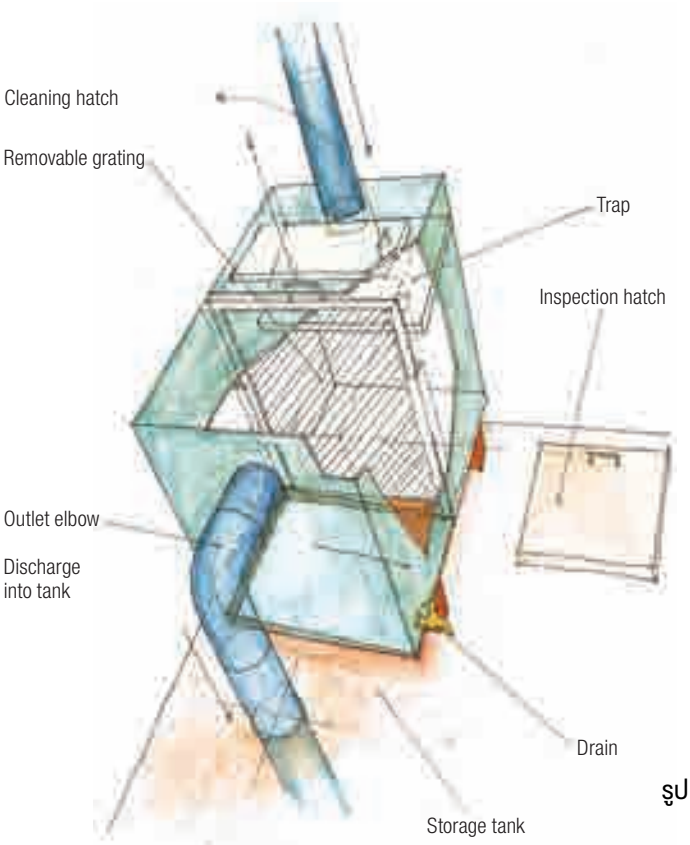
รูป 20 ระบบกักเก็บน้ำฝน

รูป 21 การติดตั้งรางน้ำฝน

รูป 22 แสดงถังกรองที่ใช้ดักตะกอนและป้องกันไม่ให้ตะกอนเข้าไปในถังเก็บน้ำ

ถังต้องมีขนาดใหญ่เพราะปริมาณฝนที่ตกในเขตร้อนมากถึง 20-50 ม.ม. ภายในเวลา 2-3 ชั่วโมง ดังนั้นจึงสามารถกักเก็บน้ำได้ 4,000-10,000 ลิตรภายใน 2 ชั่วโมง ในสภาพการณ์เช่นนี้ถังเก็บน้ำควรจุน้ำได้อย่างน้อย 4 ลบ.ม.

ระบบกักเก็บน้ำที่ใช้วิธีกำจัดน้ำที่ทะลักเข้ามาตอนแรกที่ฝนตกด้วยมือ สามารถทำได้ด้วยวิธีง่ายๆ (ดู**รูป 23**)



รูป 23 ระบบกักเก็บน้ำอย่างง่ายๆ การกำจัดน้ำที่ทะลักเข้ามาตอนแรกที่ฝนตกด้วยมือ

รูป 22 ระบบสำหรับแยกน้ำแรกซึ่งชะล้างหลังคา

การจัดหาน้ำจากบ่อน้ำบาดาล

ในสถานกักขังหลายแห่ง ใช้วิธีสูบน้ำจากบ่อน้ำบาดาลแบบตื้น ภายในขอบเขตการรักษาความปลอดภัย ซึ่งก็คือหลุมที่ขุดลงไปในพื้นดินจนถึงระดับน้ำใต้ดินนั่นเอง

ต้องป้องกันไม่ให้น้ำในบ่อถูกปนเปื้อนโดยน้ำที่ไหลมาตามผิวดินแล้วซึมลงไปโดยตรง หรือน้ำที่ขังอยู่รอบๆ บ่อ

อาจป้องกันบ่อน้ำได้ด้วยวิธีต่อไปนี้

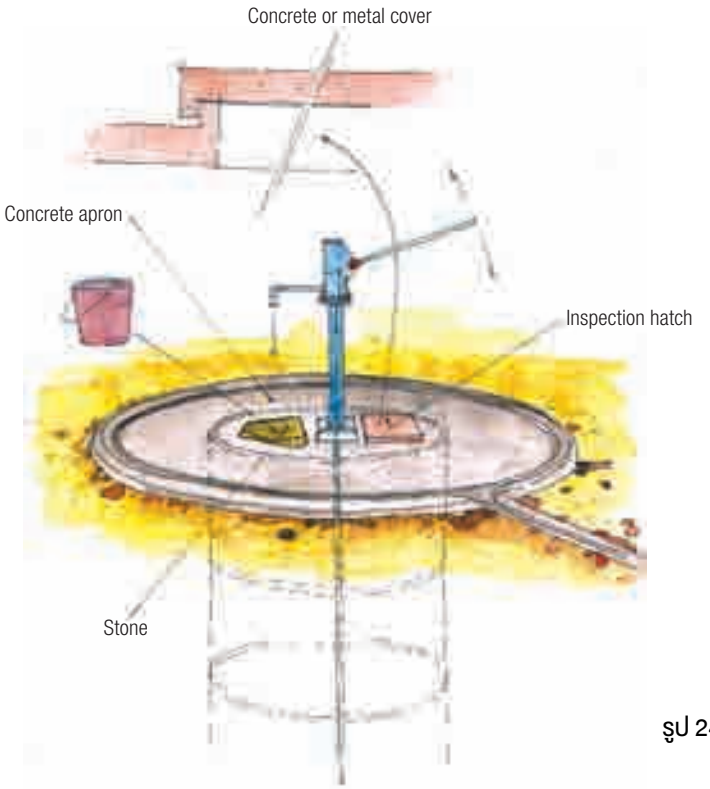
- **ฉาบผนังบ่อ**ด้วยปลอกคอนกรีต
- **ทำฐานบ่อหรือชานบ่อให้มีสันหรือขอบสูงขึ้นมาเล็กน้อย**
- ติดตั้ง**เครื่องสูบมือโยก**หรือ**เครื่องสูบไฟฟ้า** หรือถังตักน้ำพร้อมเชือกที่โยงไว้กับรอก ให้ปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ผลิตเมื่อจะติดตั้งเครื่องสูบมือโยก

รูป 24 แสดงภาพบ่อน้ำบาดาลที่ป้องกันไว้ดีแล้วพร้อมเครื่องสูบมือโยก

เมื่อตักน้ำขึ้นมาจากบ่อ ต้องทำตามขั้นตอนต่อไปนี้เพื่อป้องกันการปนเปื้อน

- ต้องตักน้ำโดยใช้**ถังใบเดียวกัน**ที่ผูกเชือกไว้**ทุกครั้ง**
- ต้องหมั่น**ทำความสะอาด**ถังและเชือก
- ผู้ที่ตักน้ำต้องล้างมือให้สะอาดทุกครั้งก่อนตัก

ประการสุดท้าย ปากบ่อต้องมีฝาปิดหรือมีช่องทางลงไปตรวจภายในบ่อเมื่อเกิดปัญหา ช่องทางดังกล่าวเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งเพื่อให้ลงไปฆ่าเชื้อได้ทั่วบ่อ ซ่อมรอยรั่วที่ปลอกตัวบ่อและติดตั้งหรือปรับแต่งเครื่องสูบน้ำ



รูป 24 บ่อน้ำบาดาลที่ติดตั้งเครื่องสูบมือโยก

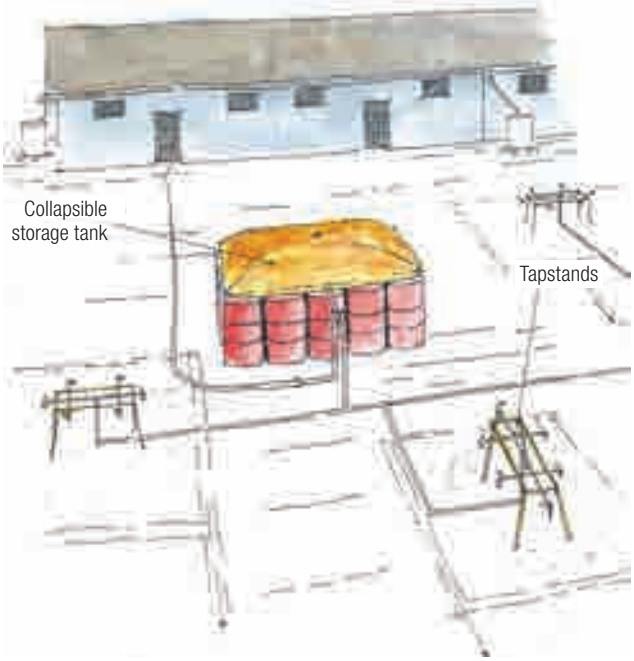
การจ่ายน้ำเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน

เมื่อน้ำขาดแคลนหรือถูกตัด อาจจำเป็นต้องใช้รถบรรทุกน้ำเพื่อจ่ายน้ำให้เรือนจำ วิธีนี้เสียค่าใช้จ่ายสูงและส่งน้ำได้เป็นปริมาณจำกัด ในสถานการณ์เช่นนี้จำเป็นที่ฝ่ายบริหารเรือนจำจะต้องจัดหาน้ำมาใช้ 10 ลิตรต่อคนต่อวัน ทั้งนี้ควรใช้มาตรการประหยัดน้ำทันที เช่น ห้ามรดน้ำต้นไม้และอาบน้ำ

การติดตั้งในสถานการณ์ฉุกเฉิน

การขนส่งน้ำด้วยรถบรรทุกเพื่อเติมน้ำลงในถังเก็บน้ำใต้ดินที่มีอยู่จะทำได้ก็ต่อเมื่อมีไฟฟ้าพอที่จะเดินเครื่องสูบน้ำ ในกรณีเช่นนี้ให้ติดตั้งถังเก็บน้ำชั่วคราวอย่างเช่นถังที่ใช้สำหรับสถานการณ์ฉุกเฉิน **รูป 25** แสดงการติดตั้งถังเก็บน้ำชนิดนี้

วางถังหลายใบไว้บนโครงสร้างยกระดับที่ช่วยให้น้ำไหลตามแรงโน้มถ่วงของโลกไปยังแท่นก๊อกน้ำ ถังน้ำชนิดยืดหยุ่นได้มีข้อดีตรงที่ขนย้ายได้ง่ายและติดตั้งได้รวดเร็ว แต่ก็อาจใช้ถังที่ทำในท้องถิ่น ซึ่งทนทานกว่าและเสียค่าใช้จ่ายน้อยกว่า (ดู**รูป 26**)



รูป 25 ถังเก็บน้ำชนิดยุบตัวได้เอง

รูป 26 ถังเก็บน้ำแบบชั่วคราว

ควรติดตั้งถังเก็บน้ำไว้ในที่ที่ผู้ต้องขังเข้าถึงได้สะดวก และในบริเวณที่สามารถเติมน้ำได้ด้วยแรงโน้มถ่วงของโลก (ถ้าทำได้)

ตัวอย่างเช่น ในสถานกักขังที่มีผู้ต้องขัง 1,000 คน ควรติดตั้งถังเก็บน้ำ 2 ถังความจุถังละ 2 ลบ.ม. เพื่อจัดหาน้ำให้ได้สัก 4 ลิตรต่อคนต่อวัน

ถังทั้ง 2 สามารถเติมน้ำด้วยรถบรรทุกน้ำขนาดความจุปานกลาง (ประมาณ 5 ลบ.ม.) รถบรรทุก 2 คันนี้จะส่งน้ำได้ตามที่กำหนดไว้ 10 ลิตรต่อคนต่อวัน

ถ้าไม่ได้ติดตั้งเครื่องสูบไว้กับรถบรรทุก ก็ให้ใช้เครื่องสูบเคลื่อนที่ส่งน้ำจากรถบรรทุกไปที่ถังเก็บน้ำ และต้องใช้สายอ่อนจ่ายน้ำมีความยาวมากพอด้วย

ค. สุขอนามัยส่วนบุคคล

ปริมาณน้ำและอุปกรณ์ที่จำเป็น

กฎมาตรฐานขั้นต่ำ เน้นว่า *"ให้ติดตั้งที่อาบน้ำด้วยการตักด้วยขันหรือด้วยฝักบัวเพื่อให้ผู้ต้องขังผู้ต้องขังทุกคนสามารถอาบน้ำด้วยการตักด้วยขันหรือด้วยฝักบัวที่อุณหภูมิที่เหมาะสมกับสภาพอากาศ (บ่อยเท่าที่จำเป็น) เพื่อสุขอนามัยทั่วไปตามฤดูกาลและภูมิภาค แต่อย่างน้อยต้องสัปดาห์ละครั้งสำหรับสภาพอากาศไม่ร้อนไม่หนาว[11]"*

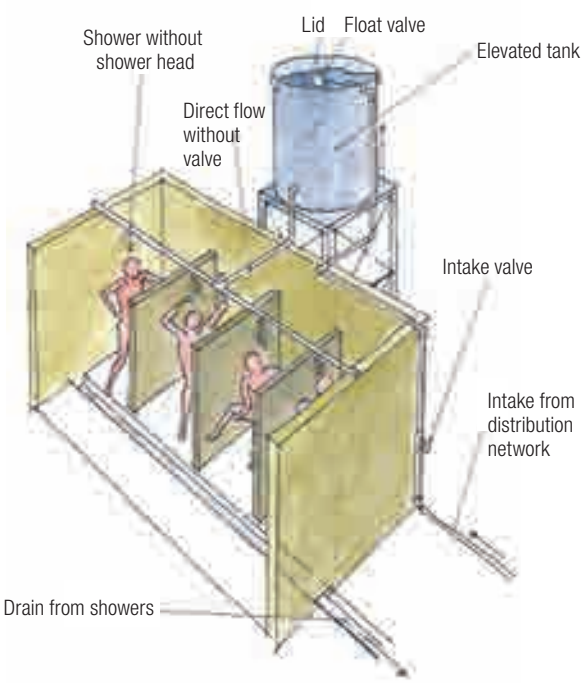
เมื่อน้ำที่จัดส่งไปถึงสถานกักขังมีอย่างจำกัดและไว้วางใจไม่ได้ ก็ต้องจัดการให้ใช้น้ำอย่างระมัดระวังเพื่อให้แน่ใจได้ว่าผู้ต้องขังทุกคนจะมีน้ำใช้พอต่อความต้องการทางกายภาพและเพื่อรักษาระดับสุขอนามัยส่วนบุคคลขั้นต่ำ

โดยเฉพาะในสถานการณ์ตึงเครียด อาจจำเป็นต้องกำหนดกฎที่เคร่งครัดเพื่อสงวนน้ำที่มีอยู่ ตัวอย่างเช่น อาจจำกัดให้เปิดฝักบัวอาบน้ำได้ 2-3 นาที หรืออาจลดอัตราการไหลของน้ำลงต่ำสุดที่ 2.5 ลิตรต่อนาที การจัดการที่ถูกต้องนั้นปริมาณน้ำ 5 ลิตรก็พอเพียงแล้วสำหรับอาบน้ำ

วิธีแก้ปัญหาขั้นพื้นฐานคือให้ผู้ต้องขังอาบน้ำโดยใช้ถังตักน้ำ เพื่อให้แน่ใจได้ว่าแต่ละคนได้รับอนุญาตให้ใช้น้ำได้อย่างน้อย 5 ลิตร

นี่คือปริมาณน้ำต่ำสุดซึ่งจะต้องเพิ่มขึ้นทันทีเมื่อปรับปรุงระบบน้ำประปาเสร็จแล้ว

ประเภทการติดตั้งที่แสดงไว้ใน **รูป 27** ทำให้ควบคุมการใช้น้ำได้ โดยหลีกเลี่ยงการเกิดปัญหาก๊อกน้ำรั่วกลับมาเกิดซ้ำอีก และเพื่อให้แน่ใจได้ว่าผู้ต้องขังสามารถรักษาสุขอนามัยส่วนบุคคลขั้นต่ำได้



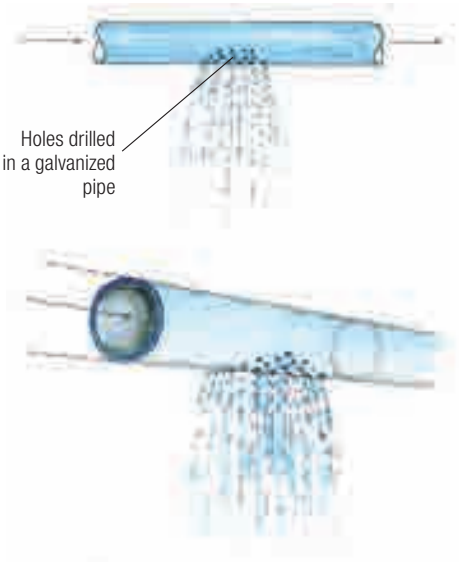
รูป 27 ถังเก็บน้ำและที่อาบน้ำแบบฝักบัว

[11] กฎมาตรฐานขั้นต่ำของสหประชาชาติเพื่อการปฏิบัติต่อผู้ต้องขังผู้ต้องขัง กฎข้อ 13 (ดูหมายเหตุ 2)

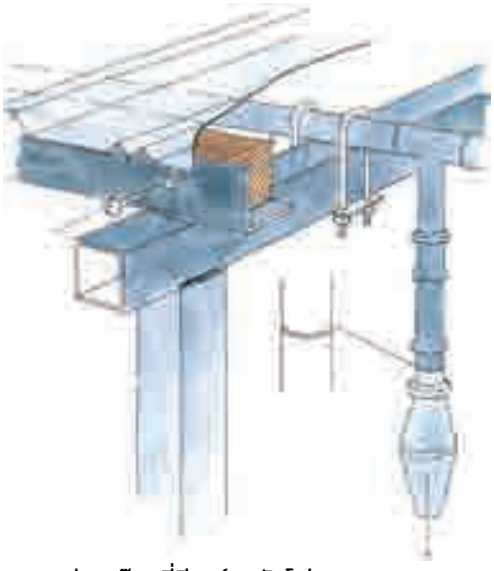
ระบบที่เรียบง่ายนี้เหมาะสำหรับใช้ในสภาพอากาศร้อนและต้องการแรงดันน้ำน้อยมาก น้ำไหลด้วยแรงโน้มถ่วงของโลกจากหอถังสูงเหนือช่องอาบน้ำฝักบัวและเติมน้ำอย่างน้อยวันละครั้ง ถ้าทาสีถังเก็บน้ำสีดำมันจะให้น้ำอุ่นพอเหมาะสำหรับอาบน้ำฝักบัว

น้ำไหลผ่านรูที่เจาะไว้ในเส้นท่อซึ่งต่อมาจากหอถังสูง (ดู**รูป 28**)

รูป 29 แสดงรายละเอียดของก๊อกที่ติดตั้งวาล์ว “ทัลโฟล (Talflo)” ซึ่งจะตัดน้ำให้หยุดไหลเมื่อปล่อยมือออกจึงเป็นการลดการสูญเสียน้ำ



รูป 28 รายละเอียดของระบบอาบน้ำฝักบัว



รูป 29 ก๊อกที่มีวาล์ว “ทัลโฟล”

แหล่งพลังงานสำหรับทำน้ำร้อน

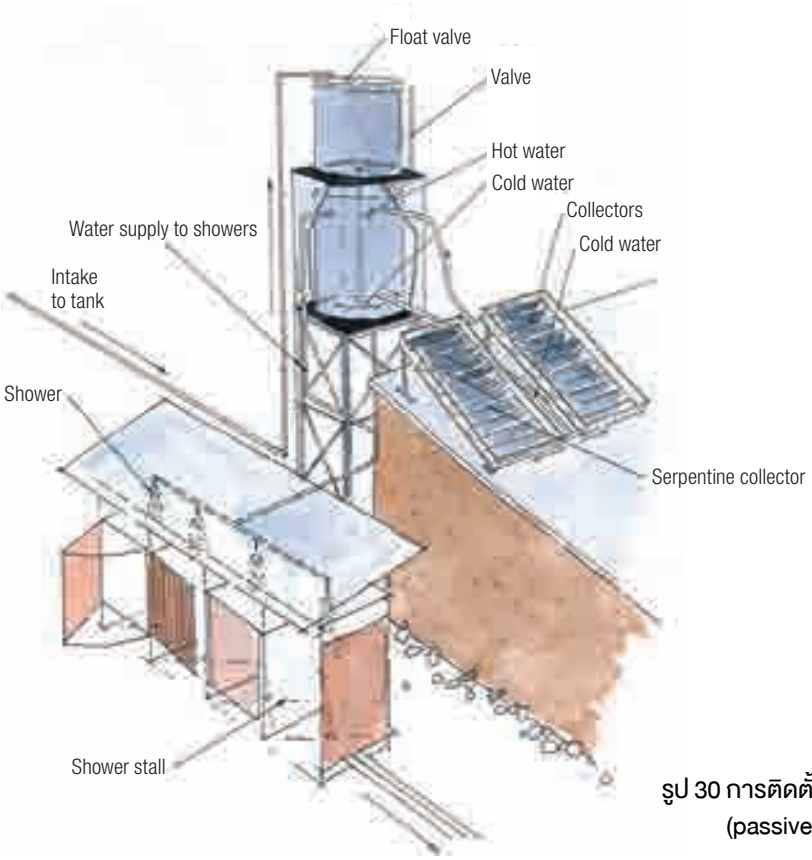
พลังแสงอาทิตย์ ในที่ที่มีปัญหาเรื่องพลังงานก็อาจต้องติดตั้งแผงรับแสงอาทิตย์ ระบบที่ว่านี้ค่อนข้างแพงแต่เมื่อติดตั้งแล้วก็ใช้พลังงานได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายและให้น้ำร้อนสำหรับทำความสะอาดในสภาพอากาศที่มีแสงแดด

ระบบนี้ต้องการการบำรุงรักษาบ้างแต่ยังใช้งานได้ดีในระยะยาว เพียงแต่ต้องมีตัวแทนจำหน่ายในท้องถิ่นหรือมีช่างซ่อมที่สามารถเรียกมาได้เมื่อถึงคราวจำเป็น

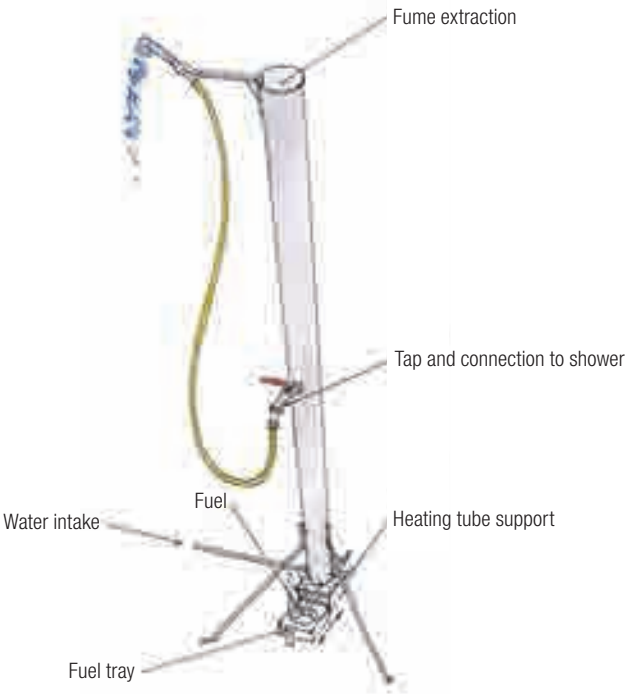
รูป 30 แสดงระบบพลังงานจากแสงอาทิตย์ดังกล่าว (passive solar energy) ระบบดังกล่าวประกอบด้วยถังป้อนน้ำ ถังเก็บน้ำอุ่น ชุดแผ่นดูดซับ-สะสมพลังงานแสงอาทิตย์ และระบบท่อที่จำเป็นสำหรับส่งน้ำไปยังที่อาบน้ำฝักบัว

น้ำมันก๊าดและ**พาราฟิน**หาได้เกือบทุกแห่ง **รูป 3**1 แสดงที่อาบน้ำฝักบัวที่ใช้น้ำมันก๊าดให้ความร้อนแบบธรรมดา ระบบนี้ (ซึ่งปลอดภัยและใช้ง่าย) ติดตั้งได้ไม่ลำบาก แค่น้ำมันก๊าดหรือพาราฟิน 1 ลิตรก็ผลิตน้ำอุ่น (40°ซ) ได้ราว 8 ลิตรต่อนาที นานประมาณ 2 ชั่วโมง ส่วนน้ำเสียก็กำจัดด้วยวิธีเดียวกับระบบอื่น

ในสภาพอากาศหนาว น้ำสำหรับที่อาบน้ำฝักบัวอาจทำให้ร้อนโดยใช้เครื่องทำน้ำร้อนชนิดใช้แก๊สหรือไฟฟ้า



รูป 30 การติดตั้งชุดสะสมพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับผลิตน้ำร้อน (passive solar collector)



รูป 31 ที่อาบน้ำฝักบัว ที่ทำน้ำให้ร้อนด้วยน้ำมันก๊าด

มาตรการรักษาสุขอนามัยส่วนบุคคล

ผู้ต้องขังแต่ละคนต้องได้รับสบู่ **100–150 กรัมต่อเดือน** การอาบน้ำด้วยสบู่เป็นประจำช่วยป้องกันไม่ให้เกิดโรค โดยเฉพาะโรคผิวหนังและโรคบิดที่แพร่กระจายผ่านทางอุจจาระสู่ช่องปาก ราคาของสบู่นั้นคุ้มค่ายิ่งกว่าการที่จะต้องมาเสียค่ารักษาสุขภาพผู้ต้องขังเนื่องจากขาดสุขอนามัย

ต้องชี้นำผู้ต้องขังให้ล้างมือเป็นนิสัยดังนี้

- หลังใช้ห้องน้ำ
- ก่อนกินอาหาร
- ทุกครั้งที่ผู้ต้องขังทำงานหนัก เช่น กวาดขยะ ทำความสะอาดท่อระบายน้ำ หรือทะลวงท่อที่อุดตัน
- ทุกครั้งที่มีเหตุให้เชื่อได้ว่าผู้ต้องขังได้สัมผัสพาหะนำเชื้อโรค

ง. การฆ่าเชื้อโรคในน้ำ

น้ำดื่มต้องปราศจากเชื้อโรค เพื่อเป็นการกันไว้ดีกว่าแก้ จึงต้องฆ่าเชื้อโรคในน้ำก่อนนำไปใช้ น้ำที่ส่งมาจากท่อประปาสายหลัก น้ำพุ และบ่อน้ำบาดาลตามปกติแล้วปลอดภัยพอสำหรับดื่ม อย่างไรก็ตาม ต้องฆ่าเชื้อโรคในน้ำและถังเก็บน้ำ ในสถานการณ์ต่อไปนี้

- ในกรณีที่มีการระบาดของโรคภัยไข้เจ็บในเรือนจำ ซึ่งอาจเอื้อให้เกิดการแพร่กระจายของโรคที่มักเกิดขึ้นในสภาวะขาดแคลนน้ำ เช่น อหิวาตกโรค หรือโรคบิดไม่มีตัว จุลินทรีย์พวกนี้ทำให้ภาชนะเก็บน้ำ พื้นที่ปรุงอาหารและห้องน้ำปนเปื้อน ดังนั้นจุลินทรีย์จึงแพร่กระจายไปอย่างรวดเร็วท่ามกลางผู้ต้องขัง
- ในกรณีที่เกิดโรคระบาดนอกเรือนจำซึ่งอาจแพร่เข้ามาถึงในเรือนจำได้
- ระหว่างทำความสะอาดถังเก็บน้ำเป็นประจำ

ยาฆ่าเชื้อโรค

ยาฆ่าเชื้อโรคที่ใช้โดยทั่วไปคือสารที่ประกอบด้วยคลอรีนเป็นหลัก กรอบหมายเลข 3 บอกคร่าวๆ ถึงคุณลักษณะสำคัญๆ ของยาฆ่าเชื้อโรค

กรอบหมายเลข 3 คุณลักษณะของยาฆ่าเชื้อที่ทำจากคลอรีนเป็นหลัก

↗ ข้อดี

- อาจหามาได้หลายรูปแบบคือ ชนิดเป็นผง เป็นเม็ดเล็กแบบทราย เป็นเม็ดแบบเม็ดยาและเป็นของเหลว
- หาได้ง่ายและราคาค่อนข้างต่ำ
- ละลายในน้ำได้ง่ายและสามารถเตรียมเป็นหัวเชื้อชนิดเข้มข้น
- คลอรีนสามารถฆ่าเชื้อโรคได้หลายชนิด

↘ ข้อด้อย

- ผลิตภัณฑ์ที่ประกอบด้วยคลอรีนเป็นหลักทำปฏิกิริยากับออกซิเจนได้ง่าย และต้องหยิบจับอย่างระมัดระวังและห้ามสูดดมไอระเหย
- ใช้ไม่ได้ผลเมื่อมีอนุภาคที่เป็นของแข็งอยู่ในน้ำ (น้ำขุ่นมาก)
- น้ำอาจมีรสชาติไม่ชวนดื่มถ้าเติมคลอรีนมากเกินไป และนี่เองที่อาจเป็นสาเหตุให้ผู้ต้องขังไม่ยอมดื่ม เมื่อเกิดกรณีเช่นนี้ต้องอธิบายให้ผู้ต้องขังทราบว่าไม่มีอันตรายอะไรเลย
- ต้านเชื้อโรคได้บางชนิด เช่น ถุงหุ้มเชื้อบิดมีตัว ไข่พยาธิที่อยู่ในลำไส้ ไวรัส (คลอรีนฆ่าเชื้อไวรัสได้ผลดีก็ต่อเมื่อมีความเข้มข้นมากและมีเวลาสัมผัสนานเพียงพอ)
- ผลิตภัณฑ์ที่ประกอบด้วยคลอรีนเป็นส่วนประกอบหลักต้องจัดเก็บไว้ในที่เย็นและตามข้อกำหนดด้านการขนส่ง (โดยเฉพาะการขนส่งทางอากาศ)

กรอบหมายเลข 4 แสดงรายการสารฆ่าเชื้อที่สามารถหาได้ทั่วไป ซึ่งมีหลายรูปแบบ ทั้งแบบผง เป็นเม็ดเล็กแบบทราย เป็นเม็ดแบบเม็ดยาและเป็นของเหลว

ผลิตภัณฑ์เหล่านี้เป็น**อันตราย**เมื่อมีความเข้มข้นสูง ดังนั้นจึงต้องหยิบจับด้วยความระมัดระวังอย่าให้กระเด็นเข้าตาหรือสัมผัสผิวหนังรวมทั้งต้องระวังอย่าสูดดมไอระเหยของคลอรีนด้วย

สิ่งสำคัญที่จะต้องทราบคือ**ปริมาณคลอรีนที่มี (available chlorine)** เพราะค่านี้คือตัวบอกความเข้มข้นของสารละลายที่ใช้เตรียมไว้ฆ่าเชื้อโรค

ค่าใช้จ่ายโดยประมาณในการฆ่าเชื้อและข้อดีของ แคลเซียมไฮโปครอไรต์ (HTH)

ค่าใช้จ่ายในการฆ่าเชื้อโรคขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของคลอรีนคงเหลืออิสระ (free residual chorine) ที่ต้องการ คลอรีนเม็ดเล็กแบบทราย 1 กิโลกรัม ในรูปแคลเซียมไฮโปคลอไรต์ (HTH) เข้มข้น 70% ราคาประมาณ 4.50 เหรียญสหรัฐฯ[12]

[12] นี่คือราคาของคลอรีนชนิด HTH ในตลาดโลกเมื่อปี พ.ศ. 2554 ราคาขายปลีกอาจสูงกว่าเพราะรวมค่าขนส่ง ค่าบรรจุหีบห่อ ฯลฯ

กรอบหมายเลข 4 ยาฆ่าเชื้อที่มีคลอรีนเป็นหลัก

ในรูปของแข็ง

แคลเซียมไฮโปคลอไรต์ (Calcium hypochlorite, HTH)
ยาฆ่าเชื้อชนิดนี้เป็นผงหรือเม็ดเล็กๆ สีขาวมีเนื้อคลอรีนอยู่ 65-70% ซึ่งค่อนข้างไม่เสื่อมคุณภาพ ถ้าเก็บไว้ในสภาพดีจะสูญเสียไป 1-2% ต่อปี โดยต้องป้องกันไม่ให้ถูกแสงสว่าง ความร้อน ความชื้น และเก็บไว้ในภาชนะพลาสติกเท่านั้น (ห้ามใช้ภาชนะโลหะเด็ดขาด) อาจอัดขึ้นรูปให้เป็นเม็ดแบบยาเม็ดด้วยการเติมสารที่ทำให้คงรูปเพื่อป้องกันความชื้น และช่วยให้คลอรีนละลายน้ำได้ง่ายขึ้น เม็ดคลอรีนออกแบบมาเพื่อให้ความเข้มข้นของคลอรีนตามที่กำหนดตามปริมาตรของน้ำ ตัวอย่างเช่น ใช้คลอรีน 1 มิลลิกรัมต่อลิตร เมื่อเติมลงไปในน้ำ 10 ลิตร

ปูนคลอรีน (Chlorinated lime)
ยาฆ่าเชื้อชนิดนี้เป็นผงสีขาวประกอบด้วยแคลเซียมไฮดรอกไซด์ แคลเซียมคลอไรด์ และแคลเซียมไฮโปคลอไรต์ มีเนื้อคลอรีนอยู่ 20-30% และต้องเก็บไว้ในสภาพเดียวกันกับแคลเซียมไฮโปครอไรต์ สารชนิดนี้เสื่อมคุณภาพเร็วกว่าเนื่องจากมีเนื้อคลอรีนน้อยกว่า

คลอรีนชนิดละลายตัวเร็ว (โซเดียมไดคลอโรไซยานูเรต, Sodium dichloroisocyanurate)
ผงสีขาวชนิดนี้มักอัดขึ้นรูปเป็นเม็ด เป็นสารประกอบคลอรีนที่ละลายตัว มีเนื้อคลอรีนอยู่ 65-70% สามารถละลายในน้ำได้เร็วและคงคุณภาพมากกว่าชนิด HTH และอาจใช้ในกรณีฉุกเฉินได้นาน 3 เดือนโดยให้มีความเข้มข้นที่ใช้กับการฆ่าเชื้อในน้ำตามปกติ การมีสารกลุ่มไซยาไนด์เจือปนนั้นไม่ก่อให้เกิดปัญหาเพราะเป็นชนิดที่มีพันธะที่มีความคงตัวสูง (very stable bonded) และไม่เป็นพิษ

คลอรีนชนิดละลายตัวช้าหรือใช้กับสระว่ายน้ำ (โซเดียมไตรคลอโรไอโซไซยานูเรต, sodium trichloroisocyanurate)
ยาฆ่าเชื้อชนิดนี้จัดอยู่ในประเภทเดียวกับผลิตภัณฑ์ข้างต้นแต่ละลายในน้ำได้ช้ากว่ามาก ใช้สำหรับฆ่าเชื้อสระว่ายน้ำและอาจใช้ฆ่าเชื้อต่อเนื่องกับถังเก็บน้ำได้ด้วย ซึ่งในกรณีนี้ให้ใส่คลอรีน 1 เม็ดไว้ในเครื่องจ่ายแบบลอยน้ำที่ทยอยปล่อยยาฆ่าเชื้อออกมาช้าๆ ดังนั้นจึงรักษาความเข้มข้นของคลอรีนให้เหมาะในการฆ่าเชื้อ

ในรูปของเหลว

โซเดียมไฮโปครอไรต์, Sodium hypochlorite (น้ำยาฟอกขาว)
น้ำยาฟอกขาวชนิดเหลวมีความเข้มข้นหลากหลาย โดยสารละลายอาจมีคลอรีนราว 15% และคงสภาพได้น้อยกว่าผลิตภัณฑ์ชนิดของแข็งดังที่ได้อธิบายแล้วข้างต้น น้ำยาฟอกขาวที่ใช้ในครัวเรือนมีความเข้มข้นของคลอรีน 3-5% ตัวอย่างเช่น ความเข้มข้นของคลอรีนประมาณ 3% สำหรับใช้เป็นสารฟอกขาวสำหรับซักเสื้อผ้า
สำหรับน้ำยาฟอกขาวที่ใช้เป็นสารปฏิชีวนะมีคลอรีนที่มี (available chlorine) ประมาณ 1%

แคลเซียมไฮโปคลอไรต์ 1 กิโลกรัมสามารถฆ่าเชื้อในน้ำได้อย่างพอเพียงราว 1,000 ลบ.ม. (1 ล้านลิตร) ที่ความเข้มข้นประมาณ 0.5-0.7 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณที่ว่านี้สอดคล้องกับการใช้น้ำของผู้ต้องขัง 1,000 คน ตลอดระยะเวลา 100 วันที่อัตรา 10 ลิตรต่อคนต่อวัน

ราคาของผลิตภัณฑ์เหล่านี้พอเหมาะพอสมและควรใช้โดยไม่ลังเลใจในกรณีที่เกิดโรคระบาด เพื่อความประหยัดควรเตรียมน้ำยาฆ่าเชื้อโดยใช้แคลเซียมไฮโปคลอไรต์ (HTH) มากกว่าซื้อสารฟอกขาวจำนวนมากเพราะราคาสารฟอกขาวแพงมากเมื่อเทียบกับปริมาณคลอรีนที่มีอยู่

การเตรียมน้ำยาฆ่าเชื้อเข้มข้น 1-2% โดยใช้คลอรีนชนิดแคลเซียมไฮโปคลอไรต์มีหลายวิธีซึ่งใครๆ ก็ทำได้ คำอธิบายเกี่ยวกับวิธีเตรียมน้ำยาฆ่าเชื้ออยู่ใน **ตาราง 2** และอธิบายด้วยภาพใน **รูป 32**

ตาราง 2 การเตรียมน้ำยาที่มีเนื้อคลอรีน 2%, 0.2% และ 0.05% ไว้ใช้งานโดยใช้ผลิตภัณฑ์ที่หาซื้อได้ในท้องตลาด

	น้ำยาที่มีเนื้อคลอรีน 2%	น้ำยาที่มีเนื้อคลอรีน 0.2%	น้ำยาที่มีเนื้อคลอรีน 0.05%
	• สำหรับฆ่าเชื้อในอุจจาระ ฆ่าเชื้อศพ (อหิวาตกโรค) • สำหรับเตรียมน้ำยาฆ่าเชื้อความเข้มข้นต่ำ	• สำหรับการฆ่าเชื้อในบ่อน้ำ บาดาล ถังเก็บน้ำ พื้น วัตถุที่ถูกปนเปื้อน เตียง สำหรับฉีดพ่นในห้องน้ำ	• สำหรับฆ่าเชื้อที่ผิวหนัง มือ เสื้อผ้า เครื่องใช้ปรุงอาหาร
แคลเซียมไฮโปคลอไรต์ (HTH) ชนิดผงหรือชนิดเม็ดเล็กมีเนื้อคลอรีน 70% หรือ โซเดียมไดคลอโรไซยานูเรต มีเนื้อคลอรีน 70%	• 30 กรัม/ 10 ลิตร หรือ • 2 ช้อนโต๊ะในน้ำ 10 ลิตร เช่นเดียวกับข้างบน	• 30 กรัม/ ลิตร หรือ • 2 ช้อนโต๊ะในน้ำ 1 ลิตร เช่นเดียวกับข้างบน	• 7 กรัม/ 10 ลิตร หรือ • ½ ช้อนโต๊ะในน้ำ 10 ลิตร เช่นเดียวกับข้างบน
ปูนคลอรีน ชนิดผงมีเนื้อคลอรีน 30%	• 66 กรัม/ ลิตร หรือ • 4 ช้อนโต๊ะในน้ำ 1 ลิตร	• 66 กรัม/ 10 ลิตร หรือ • 4 ช้อนโต๊ะในน้ำ 10 ลิตร	• 16 กรัม/ 10 ลิตร หรือ • 1 ช้อนโต๊ะในน้ำ 10 ลิตร
น้ำยาฟอกขาว มีเนื้อคลอรีน 5%	400 มิลลิลิตร (0.4 ลิตร) ในภาชนะจุ 1 ลิตร แล้วเติมน้ำ	400 มิลลิลิตร (0.4 ลิตร) ในภาชนะจุ 10 ลิตร แล้วเติมน้ำ[ข]	100 มิลลิลิตร (0.1 ลิตร) ในภาชนะจุ 10 ลิตร แล้วเติมน้ำ[ข]

[ก.] รอให้ตกตะกอนและใช้น้ำใสส่วนบน (supernatant)
[ข.] ความคลาดเคลื่อนของการเจือจางไม่ใช่เรื่องสำคัญ
ระลึกไว้ด้วยว่าความเข้มข้นของ**สารละลายคลอรีน**ลดลงตามเวลา (1% ต่อวัน).

รูป 32 การเตรียมคลอรีนเข้มข้น 2%

การเตรียมน้ำยา

- เทน้ำ 1 ลิตรลงในถังพลาสติก
- ในการวัดปริมาณน้ำ 1 ลิตร อาจใช้ขวดพลาสติกหรือขวดอะไรก็ได้ที่ทราบปริมาตร
- เติม HTH (แคลเซียมไฮโปคลอไรต์ 70%) เต็ม 1 ช้อนโต๊ะ
- ระวังอย่าให้ผงคลอรีนถูกมือ ผิวหนังและตา หากอวัยวะดังกล่าวถูกผงคลอรีนให้ใช้น้ำชำระล้างให้สะอาด
- คนสารละลายจนกว่า HTH จะละลายหมด มักมีเศษเล็กน้อยเหลืออยู่บ้าง
- เติมน้ำลงไปอีก 1 ลิตร แล้วคนอย่างระมัดระวัง

การตรวจสอบและการฆ่าเชื้อถังเก็บน้ำ

น้ำที่จ่ายมาทางท่อประปาสายหลักหรือระบบอื่นใดก็ตาม (บ่อน้ำบาดาล น้ำซับ) มักมีอนุภาคแขวนลอยซึ่งจะตกตะกอนที่ก้นของถังเก็บน้ำใต้ดิน ความขุ่นที่ว่านี้อาจเห็นได้หลังพายุฝนกระหน่ำ น้ำในบ่อเก็บน้ำจะถูกปนเปื้อนยิ่งขึ้นโดยฝุ่น มูลนก หรือสิ่งที่นกคาบมาทิ้งไว้ และแมลงที่เข้าไปตามรอยร้าวที่ฝาปิด

ดังนั้น จึงต้อง**ทำความสะอาดและฆ่าเชื้อ**ถังเก็บน้ำและถังบ่อเก็บน้ำเป็นประจำ ปีละ 1 หรือ 2 ครั้ง ปกติก็ใช้ยาฆ่าเชื้อที่มีคลอรีนเป็นส่วนผสมหลัก

อีกทั้งยังจะต้องฆ่าเชื้อถังเก็บน้ำและบ่อเก็บน้ำเมื่อใช้ครั้งแรกรวมถึงซ่อมแซมตามระยะเวลา และเมื่อเห็นว่ามีเหตุที่น่าจะเกิดการปนเปื้อน

กรอบหมายเลข 5 วิธีฆ่าเชื้อโรค

การฆ่าเชื้อในถังเก็บน้ำ

1. ขัดถูด้านในของถังด้วยน้ำยาคลอรีน 0.2% ชะล้างด้วยน้ำสะอาดแล้วระบายน้ำออกจากถังให้หมดด้วยท่อ
2. เติมน้ำเข้าไปในถังโดยเปิดท่อน้ำเข้า
3. พอน้ำเต็มถังก็เติมน้ำยาคลอรีน 0.2% ลงไป 1 ลิตรต่อน้ำ 1 ลูกบาศก์เมตร ปล่อยทิ้งไว้ 24 ชั่วโมงให้น้ำยาทำปฏิกิริยา (ความเข้มข้นของคลอรีนควรอยู่ที่ 2 มิลลิกรัมต่อลิตร)
4. ตรวจดูว่าความเข้มข้นของคลอรีนน้อยกว่า 1 มิลลิกรัมต่อลิตรหรือไม่โดยใช้อุปกรณ์เทียบ (ดูข้างล่าง) ถ้าไม่มีอุปกรณ์เทียบก็ ให้ถ่ายน้ำในถังออกไปครึ่งหนึ่งแล้วเติมน้ำลงไปอีกจนเต็ม

จากนั้นก็จ่ายน้ำเข้าระบบท่อภายใน

การฆ่าเชื้อในระบบจ่ายน้ำ

เพื่อฆ่าเชื้อในระบบจ่ายน้ำให้ดำเนินการตามที่ระบุข้างตนจนถึงข้อ 3 แล้วเปิดประตูน้ำป้อนน้ำเข้าไปในระบบจ่ายน้ำภายในโดยให้น้ำขังอยู่ในท่อทั้งคืน จากนั้นก็ถ่ายน้ำออกจากท่อโดยปล่อยให้น้ำเจือคลอรีน (เข้มข้นสูงสุด 2 มิลลิกรัมต่อลิตร) ไหลออกไป และเติมระบบด้วยน้ำจากท่อตามปกติ

การฆ่าเชื้อในถังบนรถบรรทุกน้ำ

ฉีดพ่นผนังด้านในของถังด้วยน้ำยาคลอรีน 0.2% แล้วปล่อยทิ้งไว้ให้ทำปฏิกิริยาทั้งคืน จากนั้นก็ถ่ายน้ำออกให้หมดแล้วชำระล้างด้วยน้ำสะอาด ถ้าน้ำที่จัดหามาฆ่าเชื้อเรียบร้อยแล้วก็เติมน้ำลงไป และจ่ายน้ำได้เลยโดยไม่ต้องเติมคลอรีนอีก แต่ถ้าน้ำที่จัดหายังไม่ได้ฆ่าเชื้อก็ต้องเติมคลอรีนเพื่อให้มีความเข้มข้น 1-1.5 มิลลิกรัมต่อลิตร

สำหรับ**รถบรรทุกน้ำ**ที่ส่งน้ำให้เรือนจำในสถานการณ์ฉุกเฉินนั้น มักใช้ในกิจกรรมอื่นนอกเหนือจากการขนส่งน้ำสะอาด ถังน้ำบนรถบรรทุกน้ำจึงอาจถูกปนเปื้อนดังนั้นต้องดำเนินการฆ่าเชื้อโรคก่อนที่จะใช้บรรทุกน้ำดื่ม

วิธีฆ่าเชื้อในบ่อบาดาล

ต้องฆ่าเชื้อบ่อน้ำบาดาลแม้ป้องกันการปนเปื้อนไว้แล้วเมื่อเกิดเสถานการณ์ต่อไปนี้ (ดู**รูป 33**)

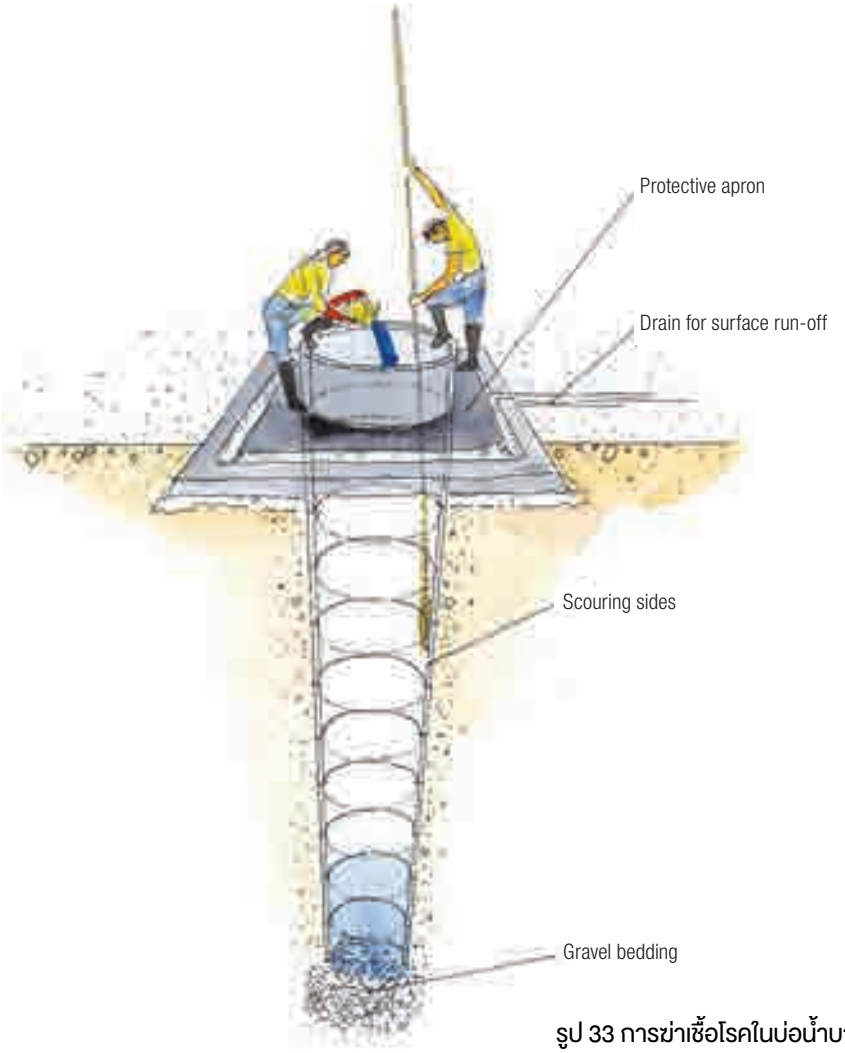
- เมื่อเริ่มแรกใช้บ่อน้ำบาดาล
- ในกรณีที่ถูกปนเปื้อนโดยบังเอิญ ตัวอย่างเช่น น้ำจากส้วมไหลซึมเข้ามาหรือน้ำท่วม
- ถ้ามีการทำงานที่บ่อ เช่น การปฏิบัติงานในที่ลึก

วิธีฆ่าเชื้ออธิบายไว้ใน **กรอบหมายเลข 6**

กรอบหมายเลข 6 การฆ่าเชื้อโรคในบ่อน้ำบาดาล

1. เติมน้ำยาคลอรีน 0.2% ลงในถังขนาดจุ 10 ลิตร 2-4 ใบ
2. ขัดถูผนังบ่อด้านในด้วยแปรงด้ามยาวที่จุ่มลงไปในน้ำยา
3. หลังจากนั้นราดน้ำยาให้ไหลไปตามผนังบ่อ จากนั้นก็เทน้ำยาอีก 2 ถังลงไปในน้ำบ่อโดยตรง
4. ถ้าบ่อติดตั้งเครื่องสูบไว้แล้ว ต้องฆ่าเชื้อเครื่องสูบด้วยโดยสูบน้ำที่เจือคลอรีนออกนาน 15 นาที น้ำที่สูบออกมาก็ทิ้งไปเสีย
5. รอ 24 ชั่วโมงก่อนสูบน้ำหรือตักน้ำจากบ่อไปดื่ม
6. ถ้าน้ำยังมีกลิ่นคลอรีนแรงเกินไปหลัง 24 ชั่วโมง ก็สูบหรือตักน้ำออกไปจนกว่าจะหมดกลิ่น

ในกรณีที่อหิวาตกโรคระบาด ต้องฆ่าเชื้อด้วยคลอรีนแบบป้องกันไว้ก่อน โดยเทคลอรีนลงไปจนได้น้ำที่มีความเข้มข้นของคลอรีนตกค้างอิสระอยู่ 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ทิ้งไว้สักครึ่งชั่วโมงเพื่อให้คลอรีนทำปฏิกิริยาก่อนจะใช้เป็นน้ำดื่ม



รูป 33 การฆ่าเชื้อโรคในบ่อน้ำบาดาล

วิธีฆ่าเชื้อโรคในน้ำดื่ม

โดยทั่วไปแล้วเป็นหน้าที่ของ การประปา ในการฆ่าเชื้อโรคในน้ำที่จัดส่งมาทางท่อหลัก อย่างไรก็ตามการปรับปรุงคุณภาพน้ำเพิ่มเติมด้วยคลอรีนอาจจำเป็นหากมีเหตุผลพอที่จะเชื่อได้ว่าการฆ่าเชื้อขั้นต้นยังไม่พอที่จะวางใจได้ว่า ไม่มีการปนเปื้อนใดๆ การปรับปรุงคุณภาพน้ำจึงจำเป็นต้องทำเมื่อไม่มั่นใจในคุณภาพของแหล่งน้ำ

เพื่อฆ่าเชื้อโรคในน้ำต้องเติมคลอรีนปริมาณที่พอพียงที่จะกำจัดจุลินทรีย์ต่างๆ เช่น จุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดอหิวาตกโลกและไทฟอยด์ (ไข้รากสาดน้อย) อย่างไรก็ตาม ต้องใช้ความระมัดระวังไม่เติมคลอรีนมากเกินไปจนทำให้กลายเป็นน้ำที่ดื่มไม่ได้

ความเข้มข้นของ**คลอรีนคงเหลืออิสระต้องอยู่ระหว่าง 0.2-0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร** (ส่วนในล้านส่วน) เมื่อน้ำถูกจ่ายออกไป ถ้าเข้มข้นมากกว่านี้น้ำจะมีรสของคลอรีนและนี่เองที่อาจทำให้ไม่กล้าดื่มกัน (ดู**กรอบหมายเลข 7**)

ต้องเพิ่มความเข้มข้นของคลอรีนเมื่อมีสถานการณ์ต่อไปนี้

- เมื่ออหิวาตกโรคหรือโรคท้องร่วงระบาด
- ถ้าสงสัยในคุณภาพของแหล่งน้ำ

ทั้ง 2 สถานการณ์นี้ ความเข้มข้นของคลอรีนคงเหลืออิสระจะต้องเป็นดังนี้

- 1 มก./ ลิตร ณ จุดจ่ายน้ำและในบ่อน้ำบาดาล
- 1.5 มก./ ต่อลิตรเมื่อเติมน้ำลงในถังน้ำบนรถบรรทุกโดยมีเวลาสัมผัส (ระยะเวลาที่คลอรีนฆ่าจุลินทรีย์) ไม่น้อยกว่า 30 นาที

ขนาดความเข้มข้นดังกล่าวนี้ทำให้แน่ใจได้ว่าสามารถกำจัดจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคได้ทั้งหมด รวมถึงยอมให้ผนังถังเก็บน้ำหรือผนังบ่อ ดูดซับคลอรีนรวมทั้งสารอื่นๆ ที่ทำปฏิกริยากับคลอรีนที่อาจอยู่ในน้ำ

อย่างไรก็ตามนี่คือวิธีทำให้เข้าใจง่ายๆ เพราะน้ำที่จะปรับปรุงคุณภาพนั้นมีลักษณะไม่เหมือนกันเสมอไป ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทดสอบเบื้องต้นเสียก่อนเพื่อหาค่าปริมาณคลอรีนที่จะต้องเติมลงไป ให้ได้ความเข้มข้นที่ต้องการข้างต้น วิธีการที่ง่ายที่สุดในการตรวจดูประสิทธิผลของการฆ่าเชื้อด้วยคลอรีน คือทดสอบความเข้มข้นของคลอรีนคงเหลืออิสระโดยใช้อุปกรณ์เทียบวัด

วิธีการเหล่านี้ไม่ซับซ้อนแต่ขอแนะนำให้เชิญช่างเทคนิคซึ่งจะดำเนินการทดสอบที่จำเป็นและจัดทำตารางเทียบ

กรอบหมายเลข 7 วิธีฆ่าเชื้อโรคในน้ำดื่ม

การเตรียมสารละลายที่มีความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตรจากสารละลายมีความเข้มข้น 0.2% หรือ 0.05%

- **เพื่อให้ได้น้ำดื่ม 1,000 ลิตร (1 ลูกบาศก์เมตร)**

จากสารละลายเข้มข้น 0.2%	ได้สารละลายที่มีความเข้มข้น
เติมสารละลาย 1 ลิตรลงในน้ำ 1,000 ลิตร	2.0 มิลลิกรัมต่อลิตร
เติมสารละลาย 0.5 ลิตรลงในน้ำ 1,000 ลิตร	1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร
เติมสารละลาย 0.25 ลิตรลงในน้ำ 1,000 ลิตร	0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร
จากสารละลายเข้มข้น 0.05%	**ได้สารละลายที่มีความเข้มข้น**
เติมสารละลาย 1 ลิตรลงในน้ำ 1,000 ลิตร	0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร
เติมสารละลาย 2 ลิตรลงในน้ำ 1,000 ลิตร	1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร

- เพื่อให้ได้น้ำดื่ม 100 ลิตร (0.1 ลูกบาศก์เมตร)

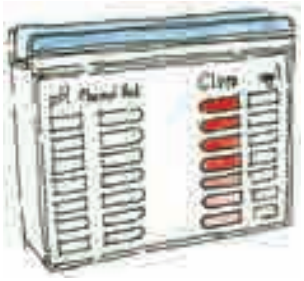
เพื่อเตรียมน้ำดื่มปริมาณไม่มากนัก ให้เจือจางสารละลายเข้มข้น 10 เท่าเสียก่อนโดยเติมสารละลายเข้มข้น 0.05% ปริมาณ 1 ลิตรลงในน้ำ 9 ลิตร จากนั้นก็เติมน้ำ 100 ลิตรลงในสารละลายนี้ 1 ลิตรเพื่อให้ได้สารละลายที่มีคลอรีนเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ถ้าใช้ 2 ลิตรก็จะได้สารละลายเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณ 100 ลิตร

ใช้สารละลาย 2% ฆ่าเชื้อน้ำในถังเก็บน้ำ ในกรณีที่เติมสารละลายนี้ 0.5 ลิตรลงในน้ำ 10 ลบ.ม. (10,000 ลิตร) ก็จะได้คลอรีนเข้มข้น 1 มก./ ลิตร ในทางกลับกัน อาจเติมด้วยสารละลาย 0.2% ปริมาณ 5 ลิตร

เป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องทดสอบค่าคลอรีนคงเหลืออิสระเป็นครั้งคราว ความต้องการคลอรีนอาจแปรผันไปตามเวลา และต้องปรับปริมาณคลอรีนที่เติมลงไปเพื่อให้ได้ความเข้มข้นที่ต้องการ

วิธีวัดคลอรีนคงเหลืออิสระ (Free residual chlorine)

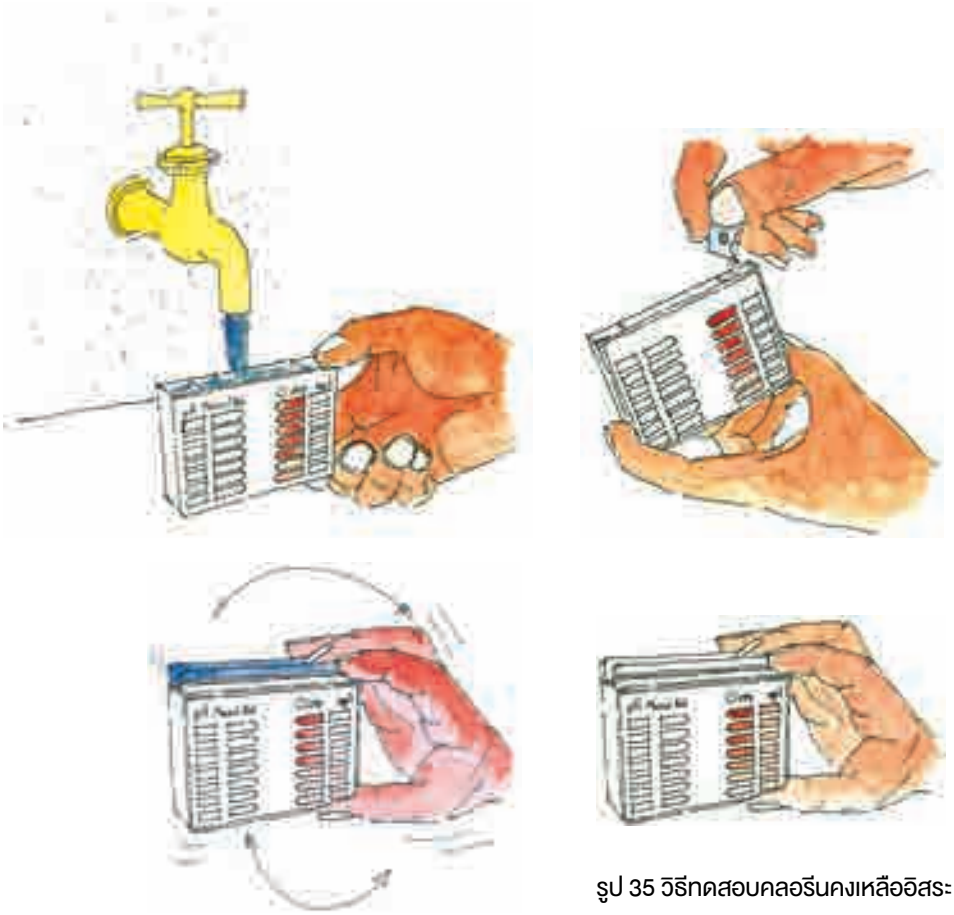
ปริมาณคลอรีนคงเหลืออิสระในน้ำ อาจวัดโดยอาศัยอุปกรณ์อย่างง่าย (ดู**รูป 34**) อุปกรณ์เทียบคลอรีนนี้ใช้เพื่อให้แน่ใจว่าน้ำที่จ่ายมาจากท่อประปาสายหลักมีความเข้มข้นของคลอรีนคงเหลืออิสระมากพอจะป้องกันไม่ให้เกิดโรคที่มากับน้ำได้



รูป 34 อุปกรณ์เทียบวัดคลอรีนคงเหลืออิสระ

วัตถุประสงค์ของวิธีการนี้คือเพื่อตรวจดูว่าในขณะใช้น้ำ ปริมาณคลอรีนคงเหลืออิสระในน้ำอยู่ในช่วง 0.2-0.5 มก./ ลิตร หรือไม่ ผลลัพธ์จากการเทียบวัดนี้ จะเป็นตัวบ่งชี้ถึงปริมาณคลอรีนที่จำเป็นต้องปรับเพื่อให้ค่าคลอรีนคงเหลืออิสระอยู่ในช่วงที่กำหนด

วิธีทดสอบแสดงไว้ใน**รูป 35**



รูป 35 วิธีทดสอบคลอรีนคงเหลืออิสระ

วิธีการ

- เติมน้ำลงในช่องทั้งสาม
- เติม DPD 1 เม็ดลงไป (เพื่อทดสอบคลอรีนคงเหลืออิสระ)
- เขย่าเพื่อให้ละลายในน้ำและผสมเป็นเนื้อเดียวกัน
- เปรียบเทียบสีและประมาณค่าคลอรีนคงเหลือ

จ. ตารางสรุปใจความสำคัญ

การจัดหาน้ำ คำแนะนำเกี่ยวกับปริมาณน้ำขั้นต่ำและการให้บริการขั้นต่ำเกี่ยวกับน้ำ	
ปริมาณน้ำน้อยที่สุด	
ปริมาณน้ำน้อยที่สุดต่อการดำรงชีวิต (ในสิ่งแวดล้อมร้อนหรือหนาว)	3-5 ลิตร/ คน/ วัน
ปริมาณน้ำน้อยที่สุดเพื่อสนองความต้องการทั้งหมด	10-15 ลิตร/ คน/ วัน
สถานพยาบาล/ ห้องพยาบาล • ผู้ป่วยนอก • ผู้ป่วยใน • ศูนย์บำบัดอหิวาตกโรค	 5 ลิตร/ คน/ วัน 40-60 ลิตร/ คน/ วัน 60 ลิตร/ คน/ วัน
ปริมาณน้ำที่จำเป็นต่อการล้างมือหลังใช้ห้องน้ำห้องส้วม	1 ลิตร/ คน/ วัน
การกักเก็บน้ำ ขีดความสามารถในการเก็บน้ำขั้นต่ำ ถ้าจ่ายน้ำจากระบบประปาสายหลักวันเว้นวันในบริเวณใกล้เคียงที่แตกต่างกัน ต้องให้ความสำคัญกับจำนวนวันระหว่างวันที่จ่ายน้ำ	 อัตราการใช้น้ำ 1 วัน
ขีดความสามารถในการเก็บน้ำสำหรับโรงครัว	อัตราการใช้น้ำ 1 วัน
ขีดความสามารถในการเก็บน้ำสำหรับห้องพยาบาล	อัตราการใช้น้ำ 1 วัน
ขีดความสามารถในการเก็บน้ำสำหรับใช้ในห้องขังหรืออาคารเรือนนอนตอนกลางคืน	2 ลิตร/ คน หรือถังจุ 10-20 ลิตร ต่อห้องขังหรืออาคารเรือนนอน
จำนวนก๊อกน้ำ	1-2 ก๊อกต่อผู้ต้องขัง 100 คน
อัตราการไหลของน้ำขั้นต่ำ	10 ลิตร/ นาที
ที่อาบน้ำฝักบัว	1 ช่องต่อ 50 คน อาบน้ำฝักบัวสัปดาห์ละครั้ง (ขั้นต่ำสุด)
จำนวนก๊อกน้ำในห้องส้วม	1 ก๊อกสำหรับห้องส้วมแถวแต่ละแถว

3. การสุขาภิบาล และสุขอนามัย

ก.วิธีกำจัดน้ำเสียและขยะ **50**
ปริมาณสิ่งปฏิกูลที่เกิดขึ้น 51
ปริมาณน้ำที่จำเป็นสำหรับระบบกำจัดสิ่งปฏิกูล 51

ข. ห้องส้วม (Latrines) **51**
ชนิดห้องส้วม 51
ส้วมชนิดชะล้างด้วยน้ำ (Flush latrines) 52
ส้วมชนิดตักราด (Pour-flush latrines) 53
ส้วมหลุมแห้ง (Dry pit latrines) 54
ส้วมหลุมที่ปรับปรุงระบบระบายอากาศแล้ว (Ventilated improved pit latrines) 55
ส้วมแบบชะล้างตามเวลาที่กำหนด 56
ขนาดและความลาดเอียงของท่อระบายน้ำ 57
หลุมตรวจ (Inspection hatches) 57
การบำรุงรักษาห้องส้วม (Latrine maintenance) 58
ที่ปัสสาวะแบบราง 58
ถังอุจจาระหรือกระโถน 59
วัสดุสำหรับเช็ด/ ล้างก้น 60

ค. บ่อเกรอะ (Septic tanks) **60**
วิธีคำนวณปริมาตรบ่อเกรอะ 61
หลักปฏิบัติในการคำนวณขนาดบ่อเกรอะ 63
เกร็ดความรู้ด้านการปฏิบัติ 63
การตรวจสอบตามปกติ 64
การขุดลอกบ่อเกรอะ 66
การขุดลอกสลัดจ์ด้วยมือ 67
การกำจัดน้ำเสีย (effluent) จากบ่อเกรอะ 68
ขีดความสามารถในการซึมน้ำของดิน (infiltration capacity of soil) 68
หลุมกรองน้ำเสีย (Soak pits) 70
คูน้ำซึม (Infiltration trenches) 71
ตัวแปร 73
บ่อปรับเสถียร (Stabilization pond) 74
บ่อปรับเสถียรแบบแฟคัลเททีฟ (Facultative ponds) 75
บ่อบ่ม (Maturation ponds) 76

ง. การกำจัดขยะ **76**
การแยกประเภทและปรับปรุงคุณภาพขยะ 76
หน่วยงานที่รับผิดชอบในการกำจัดขยะ 78

จ. ตารางสรุปสาระสำคัญ **79**

ก. วิธีกำจัดน้ำเสียและขยะ

การกำจัดน้ำเสียและขยะมักเป็นปัญหาด้านสุขาภิบาลที่จัดการได้ยากที่สุดในสถานกักขัง การเกิดโรคที่สังเกตเห็นในหมู่ผู้ต้องขังโดยมากเป็นการแพร่กระจายจาก อุจจาระสู่ปาก (faecal-oral route) ดังนั้นเพื่อที่จะให้ผู้ต้องขังมีสุขภาพดีอยู่เสมอจึงต้องให้ความสนใจเป็นพิเศษกับระบบกำจัดของเสีย

รูป 36 อธิบายว่าเศษอุจจาระสามารถเข้าสู่ร่างกายทางปากของผู้ต้องขังได้อย่างไร และการมีขยะตกค้างเพิ่มขึ้นนั้นดึงดูดแมลงวัน หนู และแมลงสาบซึ่งเป็นพาหะนำเชื้อโรคได้อย่างไร

อุจจาระคือที่มาของเชื้อโรคซึ่งพบเห็นบ่อยที่สุดโดยผ่านมาทางอุจจาระสู่ปาก ปัสสาวะมีเชื้อโรคเพียง 2-3 ชนิดเท่านั้น โดยส่งผ่านถึงมนุษย์ทางน้ำที่ถูกปนเปื้อนหรือวัฏจักรการสืบพันธุ์ที่เกี่ยวข้องกับตัวกลางนำเชื้อโรคที่อยู่ในน้ำ ตัวอย่างของการติดเชื้อได้แก่โรคพยาธิซึ่งส่งผ่านมาถึงคนแต่ละคนเมื่ออาบน้ำในหนองหรือแม่น้ำที่ติดเชื้อ

รูป 36 เส้นทางหลักของการส่งผ่านโรคจากอุจจาระสู่ปาก

ต้องใช้มาตรการป้องกันเพื่อให้แน่ใจได้ว่าสิ่งสิ่งปฏิกูลจากคน น้ำเสีย และขยะถูกย้ายไปยังที่ที่มันจะต้องถูกบำบัดจนไม่เป็นอันตราย

ปริมาณสิ่งปฏิกูลที่เกิดขึ้น

แต่ละคนต่างก็ขับถ่ายสิ่งปฏิกูลออกมาเฉลี่ยวันละ 1-2 ลิตร[13] ตัวเลขนี้แทนปริมาตรของปัสสาวะและอุจจาระ แต่ไม่รวมวัสดุที่ใช้เช็ด ล้างก้น หรือปริมาณน้ำที่ใช้ราดทำความสะอาด

ระบบถ่ายเทและระบบเก็บน้ำเสียต้องเหมาะสมกับปริมาณสิ่งปฏิกูลที่ถูกขับถ่ายออกมา

วัตถุที่เป็นของแข็งสดมีปริมาตรลดลงเนื่องจากการเน่าเปื่อย การเน่าเปื่อยเกิดขึ้นจากการระเหย จากการย่อยสลาย (ซึ่งได้แก๊สเป็นผลผลิต) จากการกลายสภาพเป็นของเหลวและจากการสลายตัวของสารที่ละลายน้ำได้ จากนั้นก็ถูกอัดแน่นจากการทับถมกันของชั้นวัตถุใหม่ๆ ปริมาณรวมของอุจจาระที่แต่ละคนขับออกมา **ประมาณ 40 ถึง 90 ลิตรต่อปี (0.04 ถึง 0.09 ลบ.ม./ คน/ ปี)**

ตัวเลขนี้ไม่ได้รวมวัสดุที่ใช้เช็ด/ ล้างก้นหรือจำนวนคนที่ใช้ส้วม ในสถานกักขังซึ่งอาจมีคนจำนวนมากที่ใช้ส้วม ตัวเลขแสดงเป็นลูกบาศก์เมตร **คือ 3 ลบ.ม. สำหรับผู้ต้องขัง 10 คนตลอด 1 ปี (เทียบเท่ากับ 300 ลิตร/ คน/ ปี)**[14] ใช้คำนวณปริมาตรอุจจาระที่ผู้ต้องขังขับถ่ายออกมา เพื่อคำนวนขนาดของที่กักเก็บ

ปริมาณน้ำที่จำเป็นสำหรับระบบกำจัดสิ่งปฏิกูล

ระบบกำจัดน้ำเสียและน้ำโสโครกที่ขัดข้องมักมีสาเหตุจากการขาดน้ำ ในสภาวะขาดแคลนน้ำนั้นเป็นไปไม่ได้ที่จะทำให้ระบบการกำจัดอุจจาระและการใช้ห้องน้ำห้องส้วมสามารถใช้งานได้อย่างปกติ

ในทางตรงกันข้าม การมีน้ำมากเกินไปก็ก่อปัญหารุนแรงได้เช่นกัน โดยเฉพาะระบบกำจัดที่ต้องพึ่งพาการซึมของเหลวลงสู่ดิน เมื่อสภาพตามธรรมชาติของดินไม่เอื้อต่อการดูดซับน้ำปริมาณมากๆ ระดับน้ำจะเอ่อเข้าไปในหลุมกรองน้ำเสียหรือบ่อเกรอะและล้นออกมา ในที่สุดก็จะไม่สามารถราดน้ำได้และน้ำโสโครกก็จะไหลนองไปตามพื้นดิน

ดังนั้น การเลือกใช้ระบบกำจัดแบบใดควรคำนึงถึงข้อจำกัดดังกล่าวด้วย

ข. ห้องส้วม (Latrines)

ชนิดห้องส้วม

รูป 37 แสดงห้องส้วมประเภทต่างๆ ที่ใช้ในเรือนจำ ซึ่งมีอยู่ 2 ประเภทคือ

- ส้วมหลุมแห้ง (แบบธรรมดาหรือปรับปรุงระบบระบายอากาศของหลุมแล้ว)
- ส้วมชนิดชะล้างด้วยน้ำ

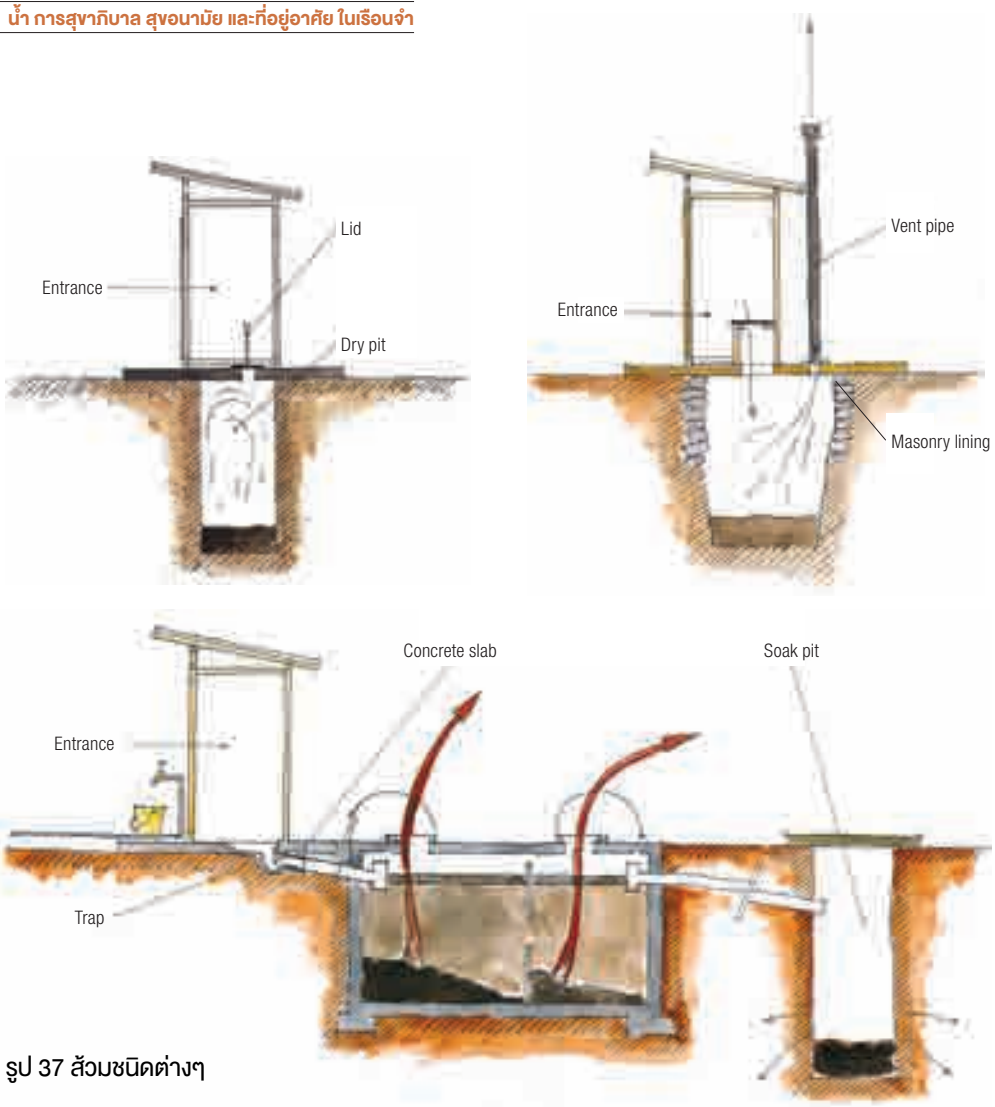
การเลือกชนิดส้วมขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง

- สภาพดิน
- ปริมาณน้ำที่มีและความเป็นไปได้ในการระบายลงท่อน้ำโสโครกส่วนกลาง หรือปล่อยให้น้ำซึมลงไปในดินโดยไม่ทำให้เกิดการปนเปื้อนใดๆ
- ชนิดส้วมที่ใช้กันในประเทศนั้นๆ และวิธีปฏิบัติทางสุขอนามัยท้องถิ่น (ต้องพิจารณาด้านวัฒนธรรมเป็นหลัก)
- มีพื้นที่พอ

ในเรือนจำที่จุผู้ต้องขังได้มากกว่า 100 คน โดยทั่วไปแล้วใช้ส้วมชนิดตักน้ำราดอุจจาระ ซึ่งต้องมีน้ำใช้มากพอ

สำหรับส้วมระบบที่ใช้น้ำนั้น ทำให้สามารถระบายอุจจาระออกไปนอกเรือนจำได้ จึงป้องกันไม่ให้พาหะนำเชื้อโรคเข้าไปในบริเวณเรือนจำ อย่างไรก็ตามเป็นเรื่องสำคัญที่จะต้องแน่ใจว่าจะไม่ก่อให้เกิดอันตรายจากการสัมผัสพาหะนำเชื้อโรค ต่อสุขภาพของผู้อยู่อาศัยในบริเวณนั้น

[13] R. Franceys, J. Pickford, R. Reed, A Guide to the Development of On-Site Sanitation, WHO, Geneva, 1992.
[14] R.A. Reed, P.T. Dean, "Recommended Methods for the Disposal of Sanitary Wastes from Temporary Field Medical Facilities," Disasters, Vol. 18, Issue 4, December 1994.



รูป 37 ส้วมชนิดต่างๆ

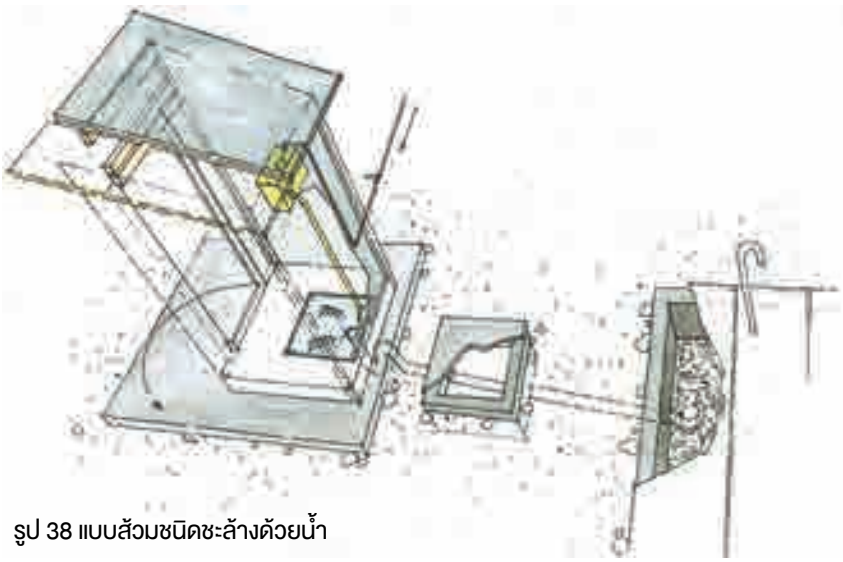
ที่ใดที่การเชื่อมเข้ากับท่อระบายน้ำโสโครกไม่สามารถทำได้ ก็มักเก็บน้ำเสียไว้ในบ่อเกรอะ (septic tank) แล้วปล่อยให้ซึมเข้าหลุมกรองน้ำเสีย (soak pit) หรือคูน้ำซึม (infiltration trenches)

ส้วมหลุมแห้งมักใช้ในเรือนจำขนาดเล็กที่ตั้งอยู่ห่างไกลจากตัวเมือง และมีพื้นที่มากพอที่จะให้ขุดหลุมใหม่แทนหลุมเดิมที่เต็มแล้ว

ส้วมชนิดชะล้างด้วยน้ำ (Flush latrines)

ส้วมที่ราดน้ำใช้กันในเรือนจำส่วนใหญ่ โดยติดตั้งคอห่านกันกลิ่นและแมลง (โดยเฉพาะแมลงสาบ) ไม่ให้ไต่ขึ้นมาจากบ่อเกรอะเข้าไปในห้องส้วมได้

รูป 38 แสดงภาพส้วมชนิดชะล้างด้วยน้ำ

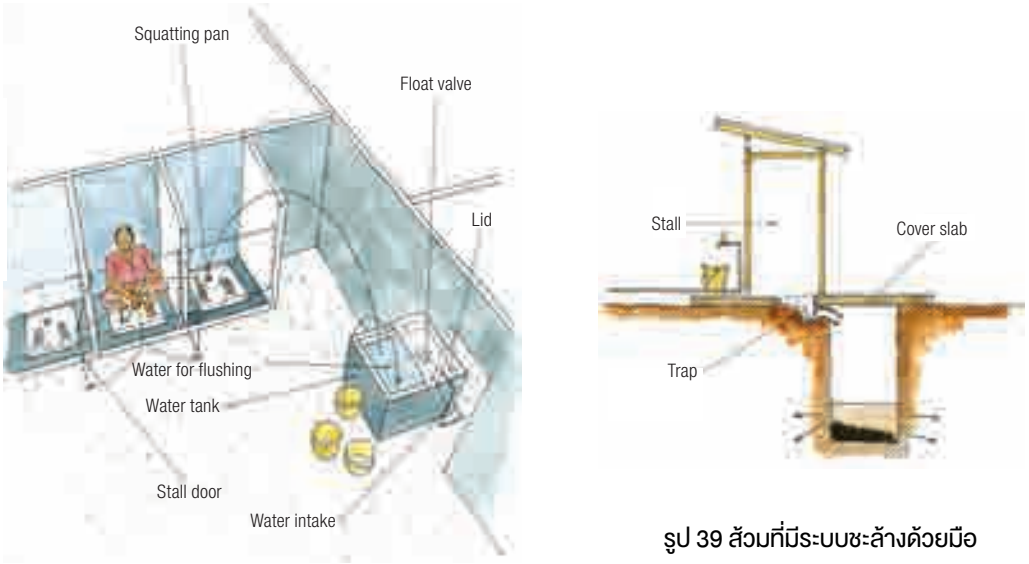


รูป 38 แบบส้วมชนิดชะล้างด้วยน้ำ

โถส้วมแบบนั่งยอง (squatting pan) ทำด้วยดินเผาเคลือบเงา พลาสติก หรือซีเมนต์ โถซีเมนต์มีข้อดีที่ราคาถูกกว่าและแข็งแรงทนทานกว่า แต่เพราะผิวไม่เรียบอย่างดินเผาเคลือบเงาหรือพลาสติก จึงทำความสะอาดได้ยากกว่า อย่างไรก็ตาม ถ้าทำซีเมนต์ขัดมันก็จะทำให้ผิวเรียบขึ้นและทำความสะอาดได้ง่ายขึ้น ใช้น้ำประมาณ 1-2 ลิตรในการราดโถส้วม

บางประเทศใช้น้ำล้างก้นด้วย ถังและภาชนะใส่น้ำสามารถเติมได้จากก๊อกน้ำที่อยู่ใกล้ห้องส้วมหรือจากถังเก็บน้ำที่รับน้ำจากระบบประปา

รูป 39 แสดงส้วมชนิดนี้ทั้ง 2 ระบบ

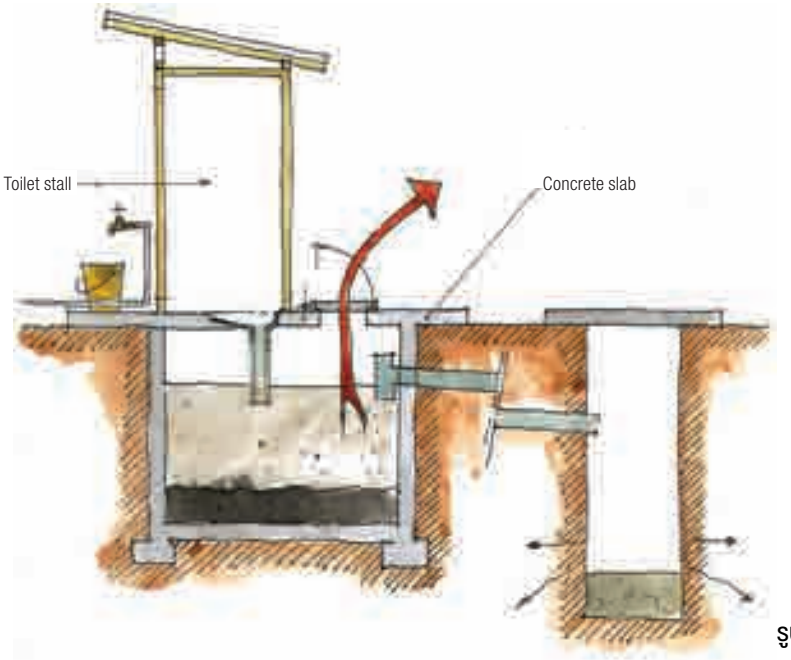


รูป 39 ส้วมที่มีระบบชะล้างด้วยมือ

ส้วมชนิดตักราด (Pour-flush latrines)

ส้วมชนิดตักราดคือส้วมที่แปลงมาจากส้วมชนิดชะล้างด้วยน้ำดังที่อธิบายแล้วข้างต้น โดยสร้างอยู่บนบ่อเกรอะ ซึ่งต้องกันน้ำรั่วไหลออกและต่อเชื่อมกับหลุมกรองก่อนระบายน้ำเสียออกไป บ่อเกรอะต้องกันน้ำรั่วไหลออกเพื่อให้คอห่าน (ประกอบด้วยท่อที่ฝังลึกลงไปประมาณ 100 ถึง 250 มม. ต่ำว่าระดับน้ำ) ทำหน้าที่ได้อย่างถูกต้องและป้องกันไม่ให้กลิ่นเหม็นฟุ้งขึ้นมา ส้วมระบบนี้เหมาะอย่างยิ่งกับสถานการณ์ที่หาน้ำได้จำกัด

รูป 40 อธิบายส้วมชนิดนี้



รูป 40 ส้วมตักราด

ส้วมหลุมแห้ง (Dry pit latrines)

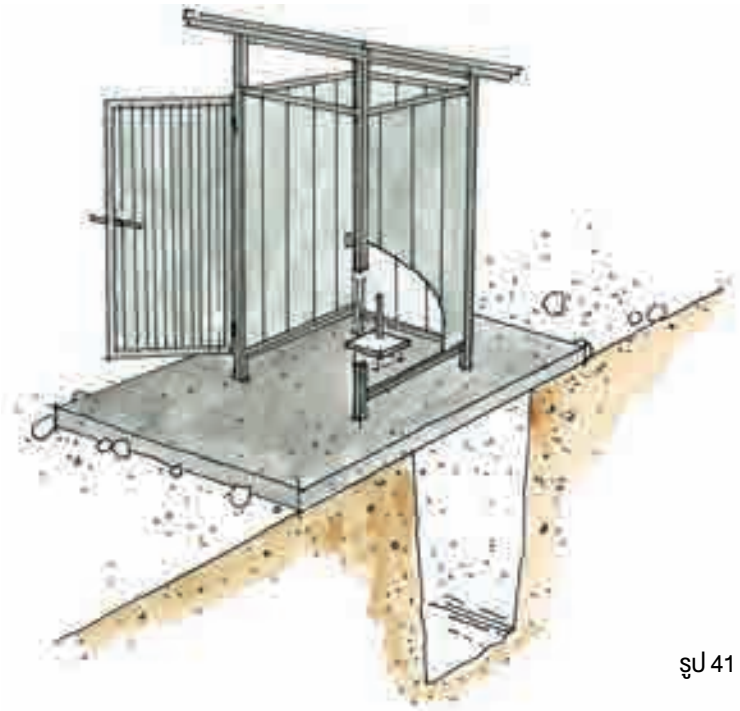
ส้วมหลุมแห้งเป็นวิธีที่ง่ายที่สุดในการกำจัดสิ่งปฏิกูลของมนุษย์ โดยทั่วไปแล้วมักใช้ส้วมแบบนี้ในค่ายผู้ลี้ภัย และเรือนจำขนาดเล็กและเมื่อต้องซ่อมแซมส้วมที่ใช้อยู่หรือกำลังลอกตะกอนที่ก้นบ่อ

ส้วมหลุมแห้งคือหลุมที่ขุดลงไปในดิน แล้วปูไม้กระดานหรือแผ่นคอนกรีตคลุมไว้

อาจจำเป็นต้องเสริมความแข็งแรงขอผนังหลุมเพื่อป้องกันการพังทลาย ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของดิน โดยทำช่องที่แผ่นคอนกรีตหรือไม้กระดานสำหรับขับถ่าย และอาจติดตั้งที่นั่ง มักออกแบบช่องที่ว่านี้ให้มีฝาปิดเพื่อกันแมลง (แมลงวัน แมลงสาบ) ไม่ให้เข้าไปและกันไม่ให้กลิ่นเหม็นฟุ้งออกมา

สร้างอาคารขนาดเล็กบนส้วมเพื่อความเป็นส่วนตัวของผู้ใช้ อาคารนี้ต้องทำด้วยวัสดุเบาเพื่อให้ง่ายต่อการรื้อถอน อาจใช้วัสดุได้หลากหลายชนิด ได้แก่ ไม้ ไม่ไผ่ วัสดุสาน อิฐ ไม้กระดาน แผ่นพลาสติก หรือบางครั้งก็แผ่นเหล็กชุบสังกะสี

รูป 41 แสดงตัวอย่างส้วมชนิดนี้



รูป 41 ส้วมหลุมแห้ง

ในสถานการณ์ปกติ จะมีปริมาณของเสีย **40 ลิตร/ คน/ ปี**

ดังนั้น หลุมจุอย่างน้อย 1 ลบ.ม. สำหรับรองรับสิ่งปฏิกูลของผู้ใช้ 25 คน ใน 1 ปี[15] อย่างไรก็ตาม สำหรับสถานกักขัง ปริมาณสิ่งปฏิกูลอาจถึง 300 ลิตร/ ผู้ต้องขัง/ ปี และสำหรับผู้ใช้เป็นกลุ่มจำนวนคนเท่ากัน (ผู้ต้องขัง 25 คน) หลุมจะต้องมีความจุอย่างน้อย 7 ลบ.ม. เพื่อรองรับสิ่งปฏิกูลตลอดระยะเวลาเดียวกัน

ในทางปฏิบัติแล้วการทำให้หลุมชนิดนี้ว่างเปล่านั้นเป็นไปไม่ได้ ดังนั้นจึงต้องมีพื้นที่พอ ภายในขอบเขตการรักษาความปลอดภัยภายใน (ที่ผู้ต้องขังเข้าถึงได้ในขณะที่เขาใช้เวลาอยู่กลางแจ้ง) เพื่อขุดส้วมหลุมใหม่

เมื่อส้วมหลุมเต็ม (50 ซม. ต่ำกว่าระดับพื้นดิน) ก็ขุดหลุมใหม่แล้วปิดคลุมด้วยแผ่นพื้นแบบเดียวกัน โดยมีโครงสร้างกันพังเหมือนส้วมเก่า และกลบด้วยดินลงบนหลุมเก่า ส่วนที่ยังไม่ได้ถม 50 ซม. จุดที่เป็นหลุมเก่านี้ไม่สามารถกลับมาใช้ได้อีกภายในระยะเวลา 2 ปี ซึ่งเป็นระยะเวลาที่อุจจาระสลายตัว

รูป 42 แสดงส้วมหลุมแห้งสร้างเป็นแถวเรียงกัน (มีโครงสร้างเหนือระดับพื้นดินทำด้วยโลหะและแผ่นเหล็กชุบสังกะสี) บนแผ่นพื้นคอนกรีตสำหรับส้วมแต่ละหลุม

[15] G. Delmas, M. Courvallet, Public Health Engineering in Emergency Situations, Médecins sans Frontières [แพทย์ไร้พรมแดน], Paris, 1994.

รูป 42 ส้วมหลุมแห้งสร้างเป็นแถวเรียงกัน

ส้วมหลุมที่ปรับปรุงระบบระบายอากาศแล้ว (Ventilated improved pit latrines)

สามารถปรับปรุงส้วมและทำระบบระบายอากาศในตัวเองได้โดยติดตั้ง ท่อระบายอากาศครอบไว้ด้วยมุ้งลวดในส้วมหลุมชนิดธรรมดา ท่อจะช่วยให้อากาศไหลจากหลุมถึงตอนบนสุดของท่อ อากาศที่ผ่านเข้ามาทางช่องสำหรับขับถ่ายจะถูกส่งออกไปข้างนอกผ่านท่อที่ว่านี้ จึงเป็นการลดกลิ่นที่เกิดจากการย่อยสลายของอุจจาระ

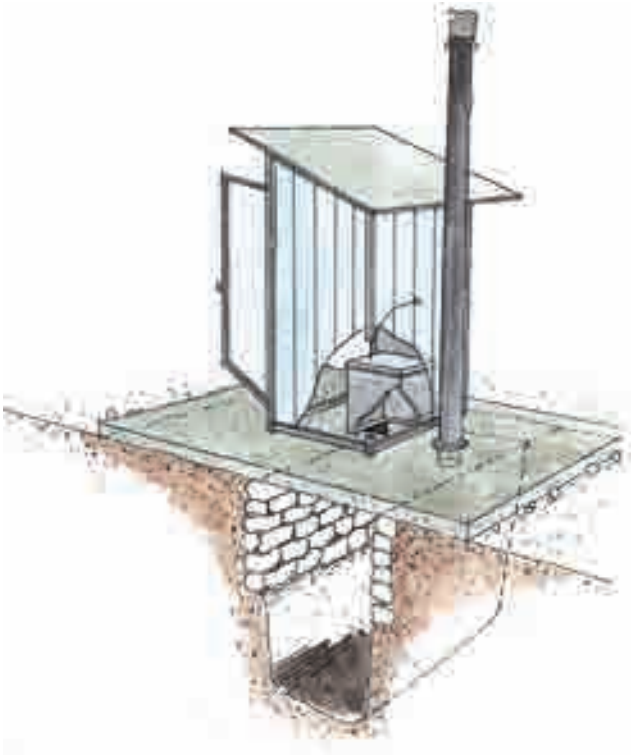
มุ้งลวดป้องกันแมลงวันไม่ให้เข้าไปในหลุมเพื่อวางไข่แล้วออกมาจากหลุม จำนวนแมลงวันในส้วมหลุมชนิดนี้น้อยกว่าในส้วมหลุมธรรมดาถึง 100 เท่า แต่ก็น่าเสียดายที่วิธีนี้ไม่ได้ช่วยแก้ปัญหาการเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็วของยุงในส้วม โดยเฉพาะตรงที่ที่ดินดูดซับของเหลวได้ไม่ดีนัก

ในส้วมน่าจะมีความมืดพอสมควรเพื่อป้องกันแมลงวันที่อาจเข้ามาตามช่องแสงลางๆ ที่ผ่านมาทางท่อระบายอากาศ โครงสร้างที่อยู่เหนือดินให้อาจก่อสร้างในลักษณะก้นหอยเพื่อให้ส้วมมืดตลอดเวลาเท่าที่จะทำได้ นอกจากนี้อาจติดตั้งประตูและปิดไว้ตลอดเวลา แต่ต้องมีช่องเปิดที่ประตูอย่างน้อย 3 เท่าของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของท่อระบายอากาศ (ประมาณ 20 ซม. x 10 ซม.)

ที่ตั้งและการหันด้านหน้าไปทางทิศใดของส้วม เป็นสิ่งที่ต้องพิจารณาเป็นพิเศษ ประตูมักหันหน้าเข้าหาทางลมที่พัดมา ท่อระบายอากาศต้องทาสีดำและจัดวางไว้ตรงที่ที่ถูกแสงแดดมากที่สุด เพราะจะทำให้การระบายอากาศดีขึ้นจากการทำให้อากาศในท่อร้อนขึ้น[16]

รูป 43 แสดงภาพร่างงานของส้วมชนิดนี้

ส้วมหลุมที่ปรับปรุงระบบระบายอากาศ ใช้พื้นที่เท่ากับส้วมหลุมธรรมดา และรองรับสิ่งปฏิกูลได้ในอัตราเดียวกัน งานบำรุงรักษาก็มีแค่รักษาห้องส้วมให้สะอาดอยู่เสมอและตรวจดูสภาพของมุ้งลวดเป็นครั้งคราว อย่างไรก็ตาม ค่าติดตั้งส้วมชนิดนี้สูงกว่ามากเพราะต้องใช้วิธีก่อสร้างที่ยุ่งยากกว่า



รูป 43 ส้วมหลุมที่ปรับปรุงระบบระบายอากาศแล้ว

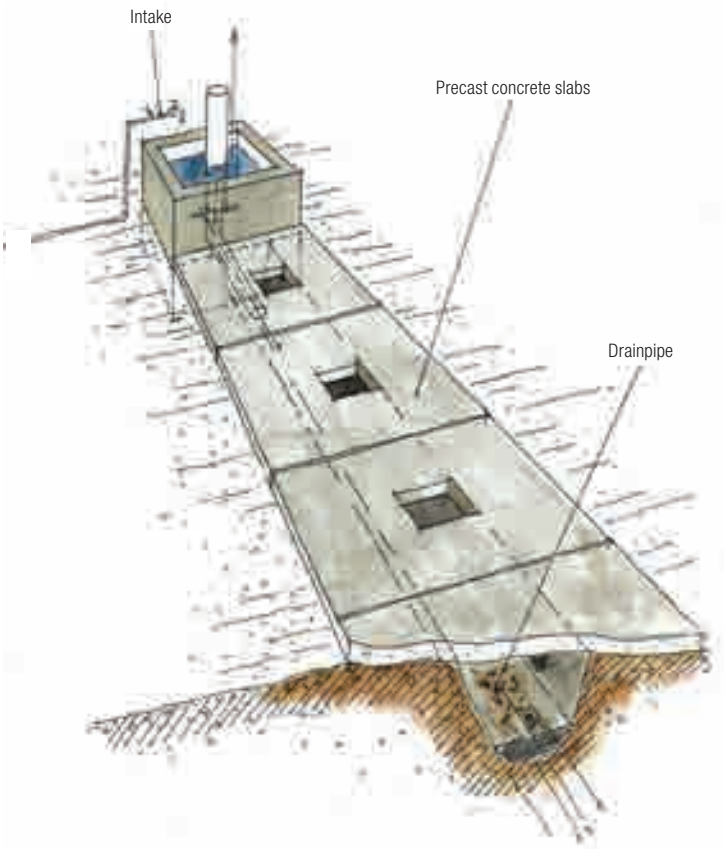
[16] R. Franceys, J. Pickford, R. Reed, A Guide to the Development of On-Site Sanitation, WHO, Geneva, 1992.

ส้วมแบบชะล้างตามเวลาที่กำหนด

ส้วมชนิดนี้ช่วยให้สามารถทำการชะล้างได้อย่างเหมาะสมในสถานการณ์ที่มีน้ำใช้อย่างจำกัด

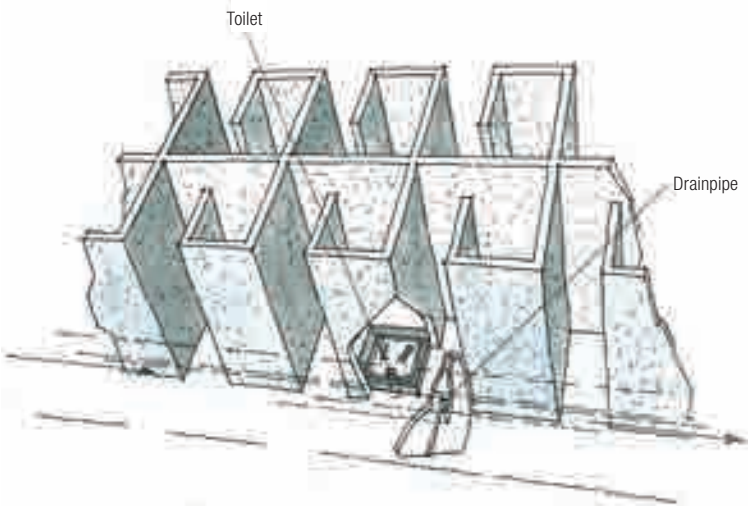
ส้วม (หรืออีกนัยหนึ่ง ช่องสำหรับขับถ่าย) ตั้งอยู่บนท่อระบายน้ำเสียที่จะระบายสิ่งปฏิกูลไปสู่บ่อเกรอะหรือท่อระบายน้ำเสียหลัก ท่อระบายน้ำเสียนี้จะถูกชะล้างทำความสะอาดเป็นครั้งคราวโดยใช้น้ำปริมาณมากเป็นตัวชะล้างทั้งนี้นอกจากเป็นการทำความสะอาดท่อน้ำเสียแล้ว ยังเป็นการป้องกันไม่ให้อุจจาระสะสมซึ่งเป็นเหตุให้เกิดการอุดตันในท่อระบายน้ำเสีย ดูรูป 44

ฐานส้วม (มีหรือไม่มีคอห่าน) ตั้งอยู่เหนือท่อระบายน้ำเสีย



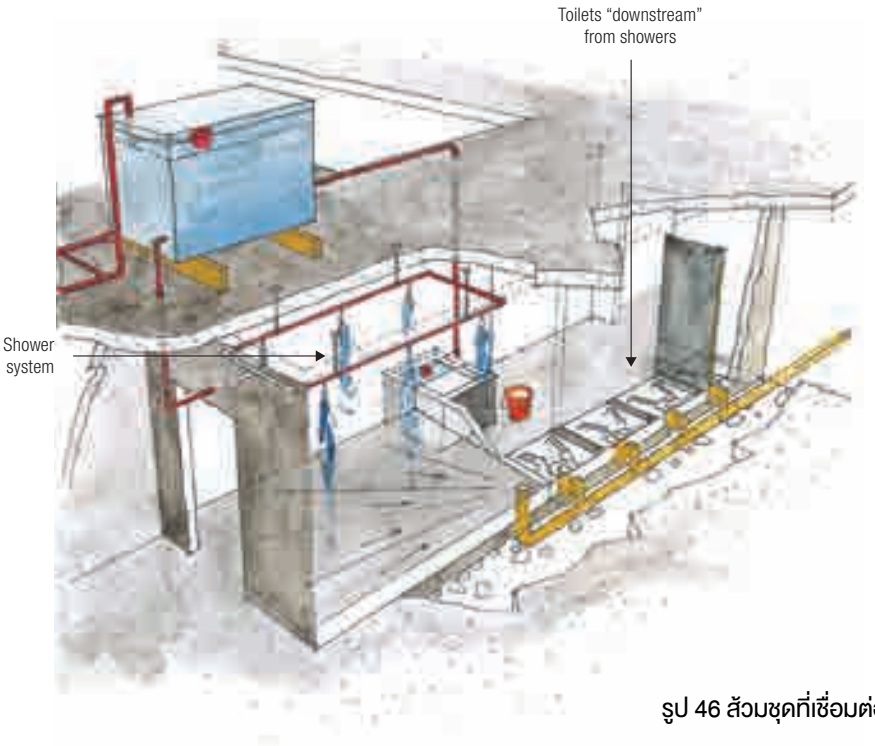
รูป 44 ระบบชะล้างตามเวลาที่กำหนดและท่อระบายน้ำ

รูป 45 แสดงห้องน้ำชุดที่มีโครงสร้างเหนือพื้นดิน ซึ่งออกแบบให้มีช่องทางเข้าออกหักมุมเพื่อความเป็นส่วนตัวของผู้ใช้โดยไม่ต้องมีประตู



รูป 45 แสดงห้องน้ำชุดที่ตั้งอยู่เหนือท่อระบายน้ำ

ท่อระบายน้ำก็ถูกชะล้างด้วย โดยต่อเชื่อมกับท่อน้ำเสียจากที่อาบน้ำไปยังท่อระบายน้ำของส้วม (ดู**รูป 46**)



รูป 46 ส้วมชุดที่เชื่อมต่อกับที่อาบน้ำฝักบัว

ขนาดและความลาดเอียงของท่อระบายน้ำ

ท่อระบายน้ำต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางใหญ่พอที่จะแน่ใจได้ว่ามีอากาศอยู่เหนือสิ่งปฏิกูลที่ไหลผ่านมันไป เส้นผ่านศูนย์กลางที่เหมาะสมขึ้นอยู่จำนวนผู้ใช้น้ำ แต่ไม่ควรน้อยกว่า **150 มิลลิเมตร**[17]

ความลาดเอียงจะต้องมากพอที่จะแน่ใจได้ว่าสิ่งปฏิกูลจะไหลต่อไปได้ด้วยอัตราเร็วที่ช่วยทำความสะอาดตัวเอง (self-cleaning) อัตราการไหลที่เกิดขึ้นตามวิธีนี้ (โดยทั่วไปคือ **0.75 เมตร/ วินาที**) จะทำให้สารแขวนลอยไม่ตกตะกอนในขณะที่น้ำไหลผ่านท่อออกไป

ในทางปฏิบัติ ความลาดเอียงของท่อระบายน้ำควรอยู่ระระหว่าง **1.25% ถึง 2.5%** นั่นคือช่วงที่ลดลงในแนวดิ่ง 1 เมตร สำหรับช่วงความยาวแนวนอน 40 ถึง 80 เมตร

ให้ฝังท่อลงไปลึกประมาณ 0.5 ม. และต้องทำผิวพื้นป้องกันเป็นพิเศษถ้ามียานพาหนะวิ่งผ่านบนเส้นท่อ

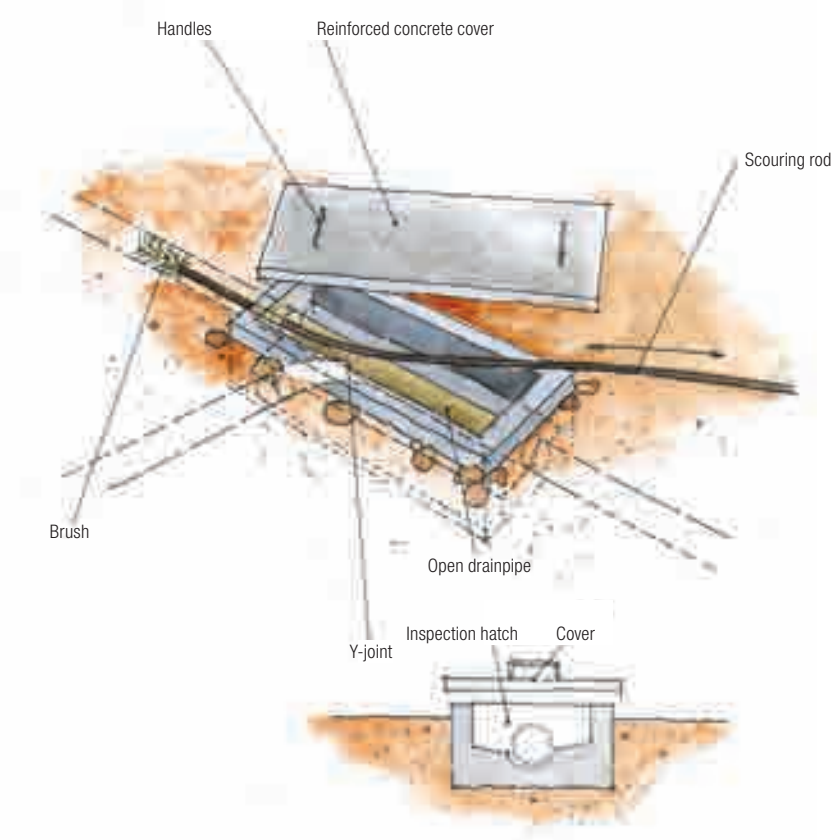
หลุมตรวจ (Inspection hatches)

หลุมตรวจช่วยให้เข้าถึงท่อระบายน้ำเพื่อให้สามารถตรวจสอบได้อย่างสม่ำเสมอหรือกำจัดสิ่งกีดขวางทางน้ำให้หลุดไปเมื่อจำเป็น

รูป 47 แสดงหลุมตรวจและวิธีการกำจัดสิ่งที่กีดขวางทางน้ำให้หลุดโดยใช้ท่อนพลาสติกหรือท่อนไม้ไผ่ยาวๆ ที่ออกแบบมาโดยเฉพาะเพื่อการนี้

รูปทรงของหลุมตรวจช่วยให้ง่ายต่อการสอดท่อนวัสดุยาวๆ ลงไปแยงสิ่งกีดขวางในเส้นท่อ ฝาช่องทางคนลงไปในท่อควรอยู่สูงกว่าระดับพื้นดินประมาณ 15 ซม. เพื่อที่หลุมตรวจจะได้ไม่ถูกน้ำท่วมเมื่อฝนตกหนัก

[17] R.A. Reed, Sustainable Sewerage: Guidelines for Community Schemes, Intermediate Technology Publications and WEDC, London, 1995.



รูป 47 หลุมตรวจและกระบวนการทำความสะอาด

การบำรุงรักษาห้องส้วม (Latrine maintenance)

กรอบหมายเลข 8 อธิบายวิธีการต่างๆ ในการบำรุงรักษาห้องส้วม และบอกความถี่ที่ต้องทำเพื่อรักษาความสะอาดสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ อีกทั้งยังแจกแจงรายการ ชนิด และปริมาณวัสดุต่างๆ ที่ทีมงานบำรุงรักษาจำเป็นต้องใช้

จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องรักษาความสะอาดในห้องส้วมอยู่เสมอ การไม่ทำความสะอาดเป็นกิจวัตรย่อมทำให้ห้องส้วมกลายเป็นแหล่งเพาะเชื้อโรคอันเป็นช่องทางผ่านของเชื้อโรคที่มาจากอุจจาระสู่ปาก เช่น เชื้อโรคที่ทำให้ท้องร่วง โรคบิด อหิวาตกโรค และไทฟอยด์

การบำรุงรักษาที่ถูกต้องหมายถึงการชำระล้างทุกวันด้วยน้ำและฆ่าเชื้อโรคสัปดาห์ละครั้ง ในกรณีที่เกิดโรคระบาดต้องฆ่าเชื้อในส้วมทุกวัน

ผลิตภัณฑ์สำหรับล้างทำความสะอาดที่แนะนำคือ ผลิตภัณฑ์ที่มีคลอรีนเป็นส่วนผสม **(ดูกรอบหมายเลข 4)** ตามปกติมักเป็นน้ำยาฟอกขาว ส่วนผลิตภัณฑ์ชนิดอื่นถือว่าไม่มีความจำเป็น

การชะล้างพื้นส้วมสัปดาห์ละครั้งด้วยยาฆ่าเชื้อโรคที่มีคลอรีนเป็นส่วนผสมหลัก ไม่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการหมักในหลุม การเติมเถ้าลงในหลุมเป็นประจำช่วยกำจัดไข่ของพยาธิในลำไส้บางชนิดได้

ที่ปัสสาวะแบบราง

ในบางสถานการณ์อาจจำเป็นต้องทำที่ปัสสาวะแบบรางที่ลานออกกำลังกาย ที่ปัสสาวะแบบรางนี้ต้องต่อเข้ากับท่อระบายน้ำที่ไหลไปลงบ่อเกรอะหรือท่อน้ำโสโครกหลัก หากทำไม่ได้ก็ต้องทำระบบน้ำซึมลงดิน (percolation system) เช่น หลุมกรองน้ำเสียขนาดเล็ก (small soak pit)

รูป 48 ที่ปัสสาวะแบบรางในลานออกกำลังกาย

รูป 48 แสดงที่ปัสสาวะแบบรางในลานออกกำลังกาย

กรอบหมายเลข 8 การบำรุงรักษาส้วม

ให้ตั้งทีมงานบำรุงรักษาซึ่งอยู่ในความรับผิดชอบของผู้ดูแลอาคารเรือนนอนหรือแดน (ชั้น อาคาร สถานพยาบาล ฯลฯ) ตามคำแนะนำ เฉลี่ยส้วม 1 ที่ต่อ 50 คน โดยสมมุติว่าใช้คน 2 คนทำความสะอาดส้วมแต่ละที่ ดังนั้น ต้องใช้คน 2 คนรับผิดชอบทำความสะอาดสำหรับผู้ใช้ 50 คน

ภาระหน้าที่

ส้วมหลุมแห้ง

- ต้องทำความสะอาดพื้นส้วมและบริเวณรอบๆ วันละครั้ง
- ต้องฆ่าเชื้อพื้นส้วมและบริเวณรอบๆ สัปดาห์ละครั้ง ด้วยน้ำยาฟอกขาวเจือจาง 1:10 (น้ำยา 1 ลิตรผสมกับน้ำ 9 ลิตร)
- ถ้าทำได้ ให้โปรยขี้เถ้าลงไปในหลุม
- ตรวจดูระดับในบ่อ

ส้วมชะล้างด้วยน้ำ

- ตรวจดูว่ามีน้ำใช้ตลอดและเติมน้ำใส่ถังเก็บน้ำเป็นประจำ
- ให้เก็บน้ำที่ใช้ล้างมือแล้วไว้ในถังแล้วเอาไปชะล้างโถอุจจาระ ระวังอย่าให้เสียน้ำไปโดยเปล่าประโยชน์
- ต้องทำความสะอาดโถอุจจาระและบริเวณรอบๆ วันละครั้ง
- ต้องฆ่าเชื้อพื้นส้วมและบริเวณรอบๆ สัปดาห์ละครั้ง ด้วยน้ำยาฟอกขาวเจือจาง 1:10 (น้ำยา 1 ลิตรผสมกับน้ำ 9 ลิตร)
- ถ้าส้วมเกิดอุดตัน ก็ขจัดสิ่งกีดขวางนั้นโดยมิชักช้า
- ตรวจดูให้แน่ว่าท่อระบายน้ำทำหน้าที่ถูกต้องโดยตรวจสอบผ่านช่องตรวจ (inspection hatches)
- ตรวจระดับในบ่อเกรอะ สัปดาห์ละครั้ง
- ตรวจสอบหลุมกรองน้ำเสียและบริเวณรอบๆ เดือนละครั้ง

อุปกรณ์ที่ทีมงานบำรุงรักษาต้องมีไว้ใช้

เสื้อผ้า

- รองเท้าบูทยาง 1 คู่
- ถุงมือยาง 1 คู่
- ผ้ากันเปื้อนทำด้วยพลาสติก 1 ผืน (ใช้เมื่อตอนขจัดสิ่งกีดขวางเท่านั้น)

วัสดุต่างๆ

- เครื่องขูดเพื่อทำความสะอาดพื้นผิวที่เปียก 1 อัน
- ไม้กวาด 1 ด้าม
- แปรงสำหรับขัดถู 1 อัน
- ถังพลาสติก 2 ใบ (สำหรับน้ำยาคลอรีน)
- น้ำยาฟอกขาวเตรียมจาก HTH (คลอรีนเข้มข้น 70%)

ถังอุจจาระหรือกระโถน

ในที่ซึ่งไม่มีส้วมอยู่ในห้องขังหรืออาคารเรือนนอน อีกทั้งผู้ต้องขังไม่มีช่องทางเข้าถึงสิ่งอำนวยความสะดวกด้านสุขาภิบาลได้ตลอดเวลา จึงต้องจัดให้มีถังอุจจาระหรือกระโถนพร้อมฝา

จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทิ้งอุจจาระที่อยู่ในในภาชนะรองรับลงในหลุมส้วมหรือคูที่ใช้เพื่อการนี้โดยเฉพาะ โดยต้องดำเนินการทุกวัน

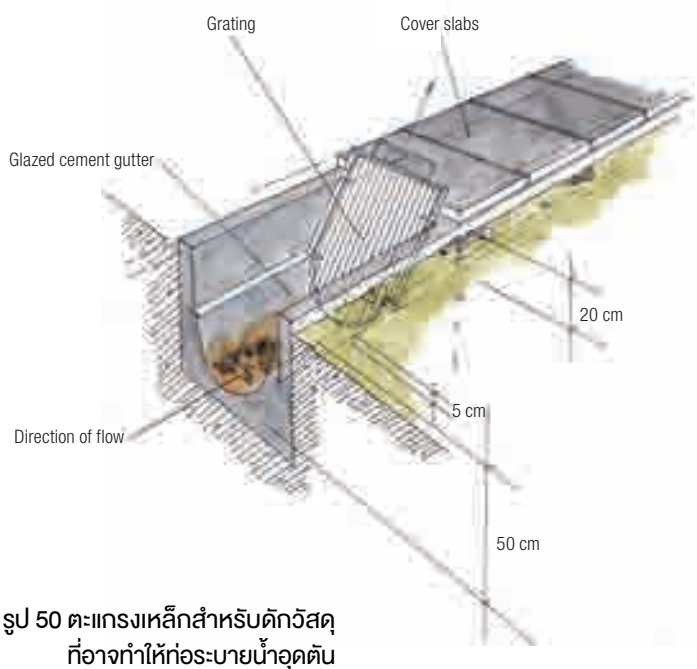
รูป 49 แสดงถังชนิดนี้

รูป 49 ถังอุจจาระหรือกระโถน

วัสดุสำหรับเช็ด/ ล้างก้น

ในที่ซึ่งไม่มีกระดาษชำระ และธรรมเนียมในท้องถิ่นไม่นิยมล้างก้นด้วยน้ำ ผู้ต้องขังมักใช้วัสดุทุกชนิดเช็ดก้น ได้แก่ เศษหิน พลาสติก ผ้าขี้ริ้ว ใบไม้ หนังสือพิมพ์ ฯลฯ ซึ่งจะทำให้ท่อระบายน้ำอุดตันในไม่ช้า เพื่อกันไม่ให้วัตถุดังกล่าวตกหล่นลงไปในท่อระบายน้ำ อาจติดตั้งตะแกรงเหล็กแต่ต้องทำความสะอาดเป็นประจำเพราะตะแกรงจะอุดตันอย่างรวดเร็ว สิ่งปฏิกูลซึ่งนำออกจากตะแกรงเหล็กต้องถูกกำจัดอย่างเหมาะสม

รูป 50 แสดงการติดตั้งตะแกรงเหล็กชนิดนี้



รูป 50 ตะแกรงเหล็กสำหรับดักวัสดุที่อาจทำให้ท่อระบายน้ำอุดตัน

ค. บ่อเกรอะ (Septic tanks)

เหตุที่มีบ่อเกรอะก็เพื่อทำให้ส่วนที่เป็นของแข็งกลายเป็นของเหลว ดังนั้นจึงต้องช่วยให้มันตกตะกอนและย่อยสลายด้วยแบคทีเรียเร็วขึ้น บ่อเกรอะรับน้ำเสียจากส้วม ที่อาบน้ำ สถานพยาบาล ฯลฯ โดยมีดินช่วยปรับปรุงคุณภาพหรือเพื่อส่งต่อไปที่ท่อระบายน้ำเสียสาธารณะ

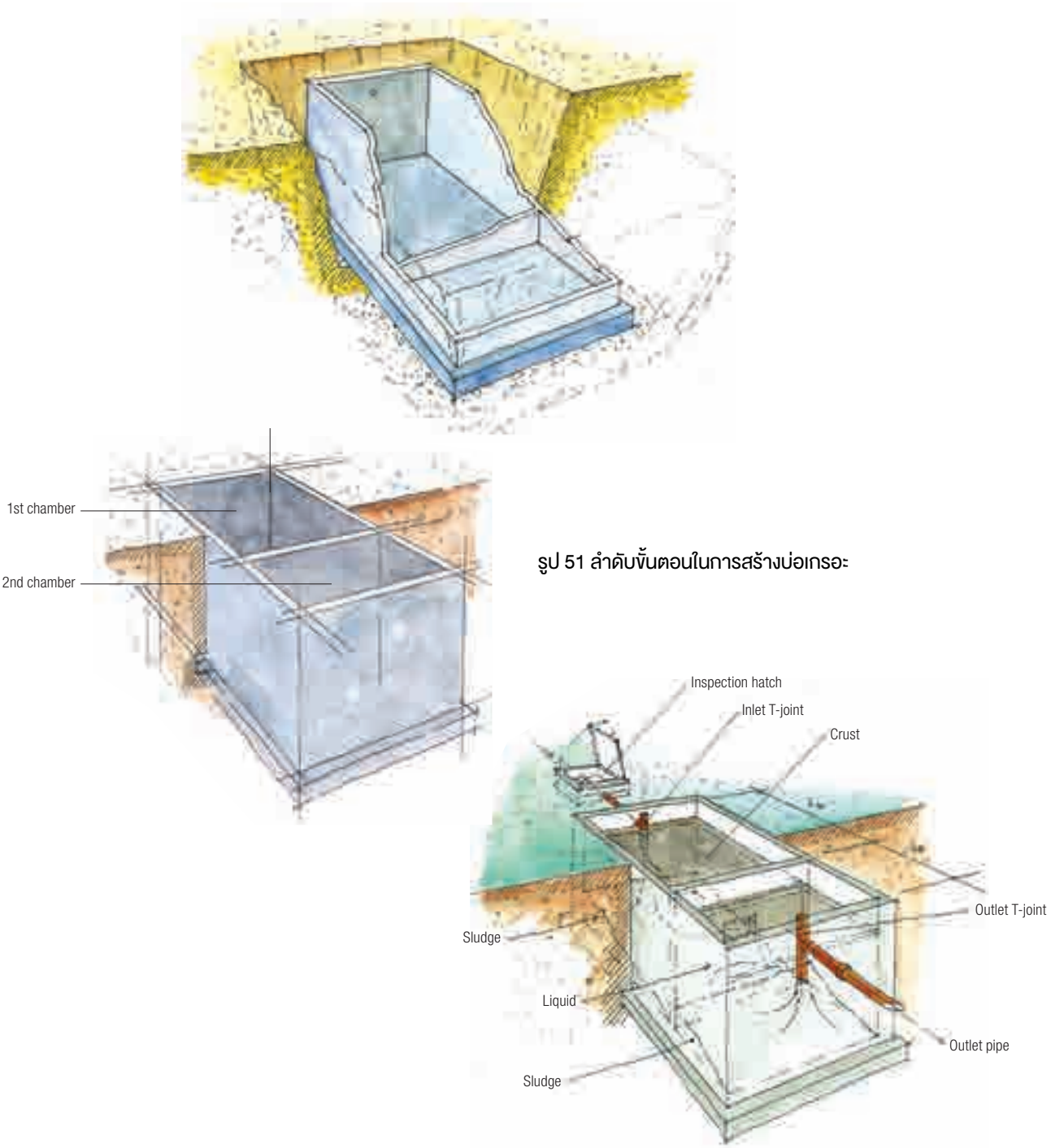
ต้องกันไม่ให้น้ำฝนไหลเข้าไปในบ่อเกรอะ

กระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นในบ่อเกรอะมีดังนี้

- การตกตะกอน (sedimentation)
- การเกิดฝ้าไข (scum)
- การย่อยสลายและการกลายสภาพเป็นของแข็งของสลัดจ์ (digestion and solidification of sludge)
- การปรับเสถียรของของเหลว (stabilization of liquids)

ในทางปฏิบัติ ใช้ข้อต่อสามทาง (อุปกรณ์ท่อรูปตัว T) สำหรับสำหรับท่อน้ำเสียเข้าและท่อน้ำเสียออก เป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องติดตั้งท่อดังกล่าวนี้ให้สูงเท่าที่จะทำได้เพื่อให้ได้ความจุสุทธิมากที่สุด

รูป 51 อธิบายลำดับขั้นตอนในการสร้างบ่อเกรอะ



รูป 51 ลำดับขั้นตอนในการสร้างบ่อเกรอะ

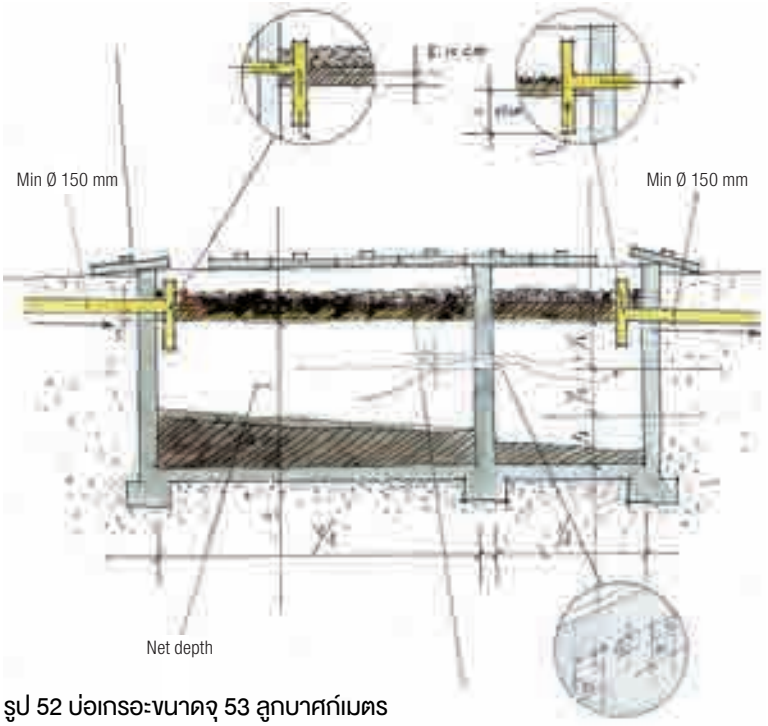
วิธีคำนวณปริมาตรบ่อเกรอะ

ความจุสุทธิของบ่อเกรอะถูกกำหนดด้วยเวลากักพัก (retention time) ซึ่ง หมายถึงช่วงเวลาเฉลี่ยที่น้ำเสียยังคงอยู่ในบ่อเกรอะรวมเวลาที่ของเสียเปลี่ยนเป็นของเหลวและตกตะกอน ในประเทศที่มีภูมิอากาศร้อนเวลากักพักต้องไม่น้อยกว่า 24 ชั่วโมง สำหรับบ่อเกรอะขนาดใหญ่ บ่อเกรอะต้องมีความจุพอเหมาะกับปริมาตรของน้ำเสียที่เกิดขึ้นใน 1 วัน โดยพิจารณาปริมาตรของสารที่ไม่ละลายน้ำที่สะสมอยู่ที่ก้นบ่อด้วย ต้องสูบสลัดจ์ออกจากบ่อเกรอะเมื่อสลัดจ์ที่ก้นบ่อมีปริมาณถึงเศษ 1 ส่วน 3

กรอบหมายเลข 9 อธิบายวิธีคำนวณขนาดบ่อเกรอะที่จะออกแบบเพื่อรองรับการใช้งานของผู้ใช้ 1,000 คน ถ้าไม่ทราบปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละวันก็อาจประเมินความจุสุทธิซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญของบ่อเกรอะได้ โดยใช้ตัวเลขที่ได้จากการทดลอง คือ **50 ลิตรต่อคน**

รูป 52 บอกขนาดของถังเกรอะที่ประกอบด้วย 2 ตอนที่อยู่ติดกัน มีความจุสุทธิรวม 53 ลบ.ม.

เมื่อเริ่มสร้างบ่อเกรอะต้องเผื่อความสูงเหนือจากระดับของของเหลว 0.3 ถึง 0.5 ม. เพื่อให้มีที่ว่างสำหรับฝาไขและสำหรับท่อน้ำเสียเข้าและท่อน้ำเสียออก



รูป 52 บ่อเกรอะขนาดจุ 53 ลูกบาศก์เมตร

กรอบหมายเลข 9 วิธีคำนวณขนาดบ่อเกรอะสำหรับคน 1,000 คน

ตัวแปร

P = จำนวนคนที่ใช้บ่อเกรอะ 1,000

V = ปริมาตรแต่วันต่อผู้ต้องขัง 10 ลิตร/ คน/ วัน ซึ่ง 80% ของปริมาตรนี้จะเต็มบ่อพอดี

S = อัตราการสะสมของตะกอนเหลวก้นบ่อและฝ้าไข 30-40 ลิตร/ คน/ ปี

ประเมินความต้องการไว้ที่ 25 ลิตร/ คน/ ปี ในบ่อเกรอะที่รับเฉพาะน้ำเน่า และ 40 ลิตร/ คน/ ปี เมื่อบ่อเกรอะได้รับน้ำเสียจากครัวเรือนด้วย*

n = จำนวนปีระหว่างการขุดลอกเอาตะกอนเหลวออกจากบ่อเกรอะครั้งก่อนกับครั้งนี้

F = ตัวประกอบขนาด ซึ่งสัมพันธ์กับอัตราการย่อยสลายตะกอนเหลวที่ก้นบ่อต่ออุณหภูมิและช่วงห่างระหว่างการขุดลอกเอาตะกอนเหลวออกจากบ่อเกรอะครั้งก่อนกับครั้งนี้

F แปรผันตามอุณหภูมิและจำนวนปีระหว่างการขุดลอกเอาตะกอนเหลวออกจากบ่อเกรอะครั้งก่อนกับครั้งนี้

ค่า F

จำนวนปีระหว่างการขุดลอกตะกอนเหลวออกครั้งก่อนกับครั้งนี้	อุณหภูมิแวดล้อม >20°ซ	>10°ซ	<10°ซ
1	1.3	1.5	2.5
2	1.0	1.15	1.5
3	1.0	1.0	1.27

V_{total} = (ความจุกักพัก 24 ชั่วโมง) Vtotal = PxV

B = ปริมาตรสะสมของตะกอนเหลวกับฝ้าไข (ลิตร) **B = PxnxFxS**

ความจุรวม = Vtotal + B

ถ้าใช้ค่า **F** = 1.5, **n** = 1 และ S= 30 ดังนั้น **B** = 45,000 ลิตร บวกด้วยปริมาณน้ำเสีย 8 ลิตรต่อคนต่อวัน (**V**) เสียสำหรับผู้บ่อเกรอะ 1,000 คน ($\mathbf{V_{total}}$ = 8,000 ลิตร) ซึ่งทำให้ความจุรวมของบ่อเกรอะสำหรับผู้ต้องขัง 1,000 คนเท่ากับ 53 ลบ.ม.

ความจุที่คำนวณโดยใช้สูตรนี้ขึ้นอยู่กับค่าที่ใช้กับการสะสมตะกอนเหลวที่ก้นบ่ออย่างหนึ่ง และค่าความถี่ของการขุดลอกตะกอนเหลวก้นบ่ออีกอย่างหนึ่ง

* อ้างอิงตามข้อมูลสำหรับโรงเรียนประจำใน Code of Practice, Septic Tanks, Environmental Protection Authority, State of Victoria, Australia, 2003.

หลักปฏิบัติในการคำนวณขนาดบ่อเกรอะ[18]

อันที่จริงหลักปฏิบัติที่ว่านี้หมายถึงการกำหนดความกว้าง ความยาว และความลึกของบ่อเกรอะนั่นเอง

- นิยมกำหนดให้แบ่งบ่อเกรอะออกเป็น 2 ส่วน (compartment)
- สำหรับบ่อที่มีความกว้าง **B** ความยาวของส่วนแรกจะเป็น **2B** และความยาวของส่วนที่ 2 เท่ากับ B
- ความลึกของของเหลว **D** จากก้นบ่อถึงท่อน้ำออกต้องไม่น้อยกว่า 1.2 ม.
- ระยะระหว่างระดับของของเหลวถึงจุดต่ำสุด (ทางเข้า) ของท่อแยกสามทางต้องเท่ากับความลึกสุทธิ (D) หารด้วย 2.5
- ตามปกติแล้วให้เจาะช่องเปิดขนาด 20 x 40 ซม. 1 หรือ 2 ช่องในผนังร่วมที่แบ่งบ่อออกเป็น 2 ตอน (2/ 3 ของระยะจากก้นบ่อถึงท่อน้ำออก)
- ท่อน้ำออกแนวนอนต้องอยู่ต่ำกว่าท่อน้ำเข้า 5 ถึง 10 ซม. เพื่อให้ของเหลวไหลเข้าไปในหลุมกรองน้ำเสีย
- ท่อน้ำเข้าและท่อน้ำออกต้องมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่น้อยกว่า 150 ม.ม.
- บ่อตรวจต้องอยู่ในด้านบนเหนือท่อน้ำเข้าและท่อน้ำออกเพื่อตรวจและขุดลอกสลัดจ์ที่ก้นบ่อ
- ต้องติดตั้งท่อระบายอากาศที่หุ้มด้วยมุ้งลวดไว้เหนือบ่อเกรอะ

รูป 52 แสดงอัตราส่วนที่ถูกต้อง

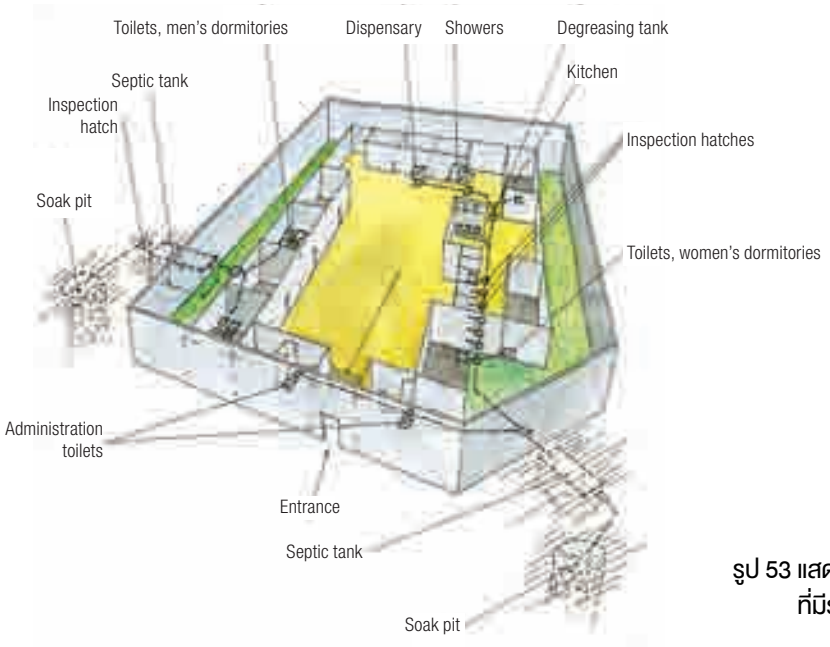
เกร็ดความรู้ด้านการปฏิบัติ

ต้องปฏิบัติตามหลักต่อไปนี้

- **เมื่อเริ่มใช้บ่อเกรอะเป็นครั้งแรกต้องเติมน้ำลงไป อาจโรยสลัดจ์ที่ก้นบ่อ** จากอีกบ่อหนึ่งลงไปเพื่อให้กระตุ้นกระบวนการย่อยสลาย (activate the digestive process)
- ไม่ควรจัดวางตำแหน่งบ่อเกรอะห่างจาก ส้วมชนิดชะล้างด้วยน้ำ มากเกินไปเพราะอุจจาระเดินทางไปได้ไม่ไกลถ้าไม่มีน้ำปริมาณมากเป็นตัวช่วย อาจต้องสร้างบ่อเกรอะหลายบ่อก็ได้ถ้าจำเป็น
- ควรจัดวางตำแหน่งบ่อเกรอะไว้นอก ขอบเขตการรักษาความปลอดภัยภายใน เพื่อความสะดวกในการเข้าไปขุดลอกสลัดจ์ก้นบ่อเกรอะ
- ควรจัดวางตำแน่งบ่อเกรอะในที่ที่รถดูดส้วมสามารถเข้าถึงได้โดยสะดวก
- ต้องมีพื้นที่พอเพียงสำหรับสร้างหลุมกรองน้ำเสียหรือระบบคูน้ำโสโครกซึมผ่านลงดิน

ใน**รูป 53** เพิ่มบ่อเกรอะ 2 บ่อในผังเรือนจำตามข้อกำหนดข้างต้น บ่อเกรอะทั้ง 2 นี้สะดวกเข้าถึงจากภายนอกได้ง่ายและยังอยู่ใกล้ส้วมชนิดชะล้างด้วยน้ำอีกด้วย ที่ตั้งของบ่อเกรอะทั้ง 2 ทำให้ง่ายต่อการแก้ไขเมื่อเกิดปัญหาขึ้นมา และยังมีพื้นที่โดยรอบข้างเพียงพอที่จะสร้างหลุมกรองน้ำเสียเพิ่มเติมได้อีกด้วย รวมทั้งระบบกรองน้ำซึมผ่านดิน

ตัวอย่างนี้อธิบายให้เห็นภาพถึงสถานการณ์ปกติทั่วไป



รูป 53 แสดงแผนผังทั่วไปของเรือนจำที่มีระบบกำจัดน้ำโสโครก

[18] R.A. Reed, Sustainable Sewerage: Guidelines for Community Schemes, Intermediate Technology Publications and WEDC, London, 1995.

มีอุปสรรคที่ยุ่งยากขึ้นไปอีกถ้าเรือนจำที่ตั้งอยู่ในเขตเมืองที่ดินมีราคาสูง ในกรณีเช่นนี้จึงมักสร้างบ่อเกรอะไว้ใน ขอบเขตการรักษาความปลอดภัยภายใน บริเวณลานออกกำลังกาย ซึ่งการบำรุงรักษาทำได้ยากและถ้าบ่อเกรอะอุดตันและล้นออกมาก็จะก่ออันตรายร้ายแรงต่อสุขภาพของผู้ต้องขัง

การตรวจสอบตามปกติ
ต้องตรวจสอบบ่อเกรอะอย่างน้อยทุก 3 เดือน

เป็นสิ่งที่ต้องระมัดระวังเป็นอย่างยิ่งถ้าจำนวนผู้ต้องขังเกินความจุทางการของเรือนจำ (คนล้น) ในกรณีเช่นนี้ความจุของบ่อเกรอะไม่เพียงพอ เวลากักพัก (retention time) ไม่ได้ตามมาตรฐาน และของเหลวที่ไหลออกมาจะมีส่วน ที่เป็นของแข็งปะปนมากเกินไปด้วย ผลที่ตามมาซึ่งหลีกเลี่ยงไม่ได้คือน้ำซึมผ่านดินลงไปในหลุมกรองน้ำเสียจะช้าลง ผนังหลุมกรองจะอุดตันเร็วขึ้นแล้วในที่สุดน้ำก็จะล้นออกมา

วัตถุประสงค์ของการตรวจก็เพื่อจะได้ทราบว่าสลัดจ์มีปริมาณถึงเศษ 1 ส่วนสามของความลึกของบ่อเกรอะ (ที่จะต้องขุดลอกตะกอนออก) หรือยัง และเพื่อตรวจดูว่าท่อน้ำเข้าท่อน้ำออกสามทางไม่อุดตันจากการมีสลัดจ์สะสมมากเกิน

รูป 54 แสดงสภาวะต่างๆ ของการตรวจ **กรอบหมายเลข 10** อธิบายวิธีการดังกล่าว

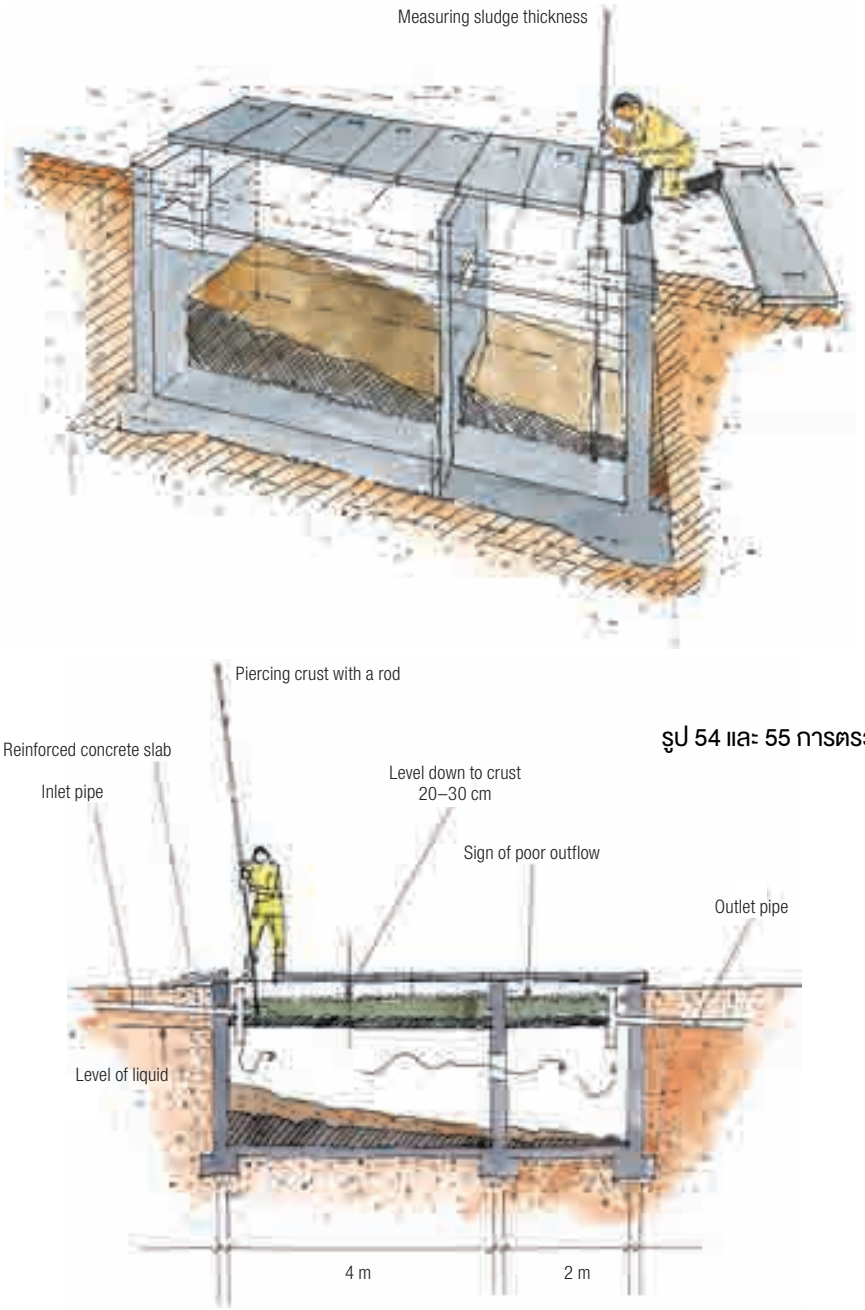
กรอบหมายเลข 10 การตรวจสอบบ่อเกรอะ

จะต้องดำเนินการอย่างน้อยทุกๆ 3 เดือน

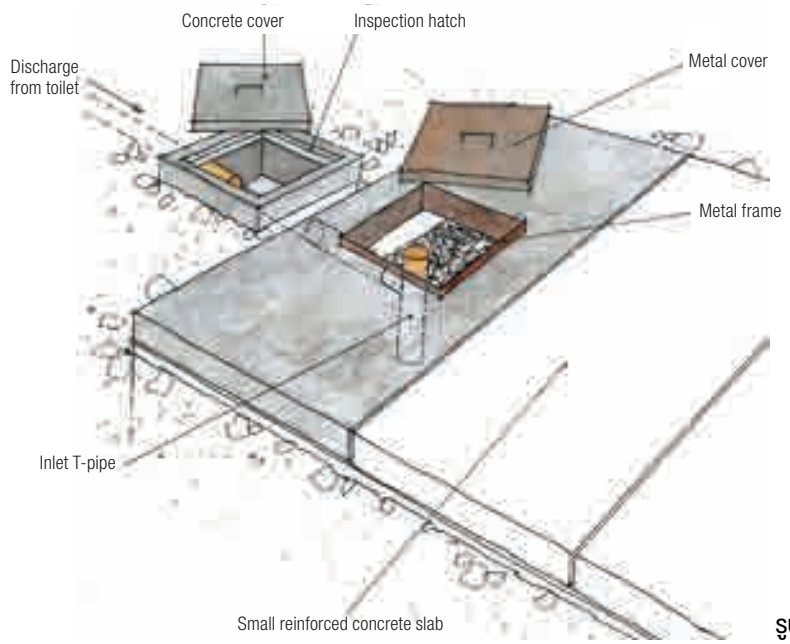
การประเมินความหนาของชั้นต่างๆ

1. สวมพลาสติกกันเปื้อนและถุงมือยาง
2. ถอดฝาครอบหลุมตรวจที่อยู่เหนือท่อน้ำเข้าและท่อน้ำออก
3. ตรวจผนังบ่อเกรอะระหว่างชั้นตะกอนลอยและตอนบนของบ่อเกรอะเพื่อดูว่ามีสัญญาณว่าน้ำจะล้นหรือไม่
4. ใช้ท่อนไม้หรือท่อนโลหะยาวไม่น้อยกว่า 4 เมตรปักลงไปในชั้นตะกอนลอยโดยสังเกตว่าความฝืดเปลี่ยนไปอย่างไร ถ้าความฝืด น้อยลงหมายความว่าท่อนไม้หรือท่อนโลหะทะลุผ่านความหนาของชั้นตะกอนลอยไปแล้ว
5. เพื่อหยุ่งความลึกของชั้นของเหลว ให้กดท่อนไม้หรือท่อนโลหะลงไปอีกจนกว่าจะเริ่มฝืดอีกครั้ง
6. กดท่อนไม้หรือท่อนโลหะลงไปอีกจนถึงก้นบ่อเกรอะ
7. ดึงท่อนไม้หรือท่อนโลหะขึ้นมา
8. บางครั้งอาจสังเกตเห็นชั้นความหนาทั้งสามนี้ได้ที่ท่อนไม้หรือท่อนโลหะ เพราะมีร่องรอยที่แตกต่างกันออกไปของของเหลว ตะกอนเหลว และชั้นตะกอนลอย หลงเหลือให้เห็น
9. บันทึกค่าที่วัดได้ทั้งหมดลงในสมุดบันทึกงานบำรุงรักษา
10. พิจารณาเลือกวันที่โดยประมาณเพื่อขุดลอกตะกอนเหลวครั้งต่อไป วางแผนหรือจัดให้มีการทำงานไว้ให้พร้อม และระบุที่ที่เหมาะสมสำหรับทิ้งตะกอนเหลวด้วย

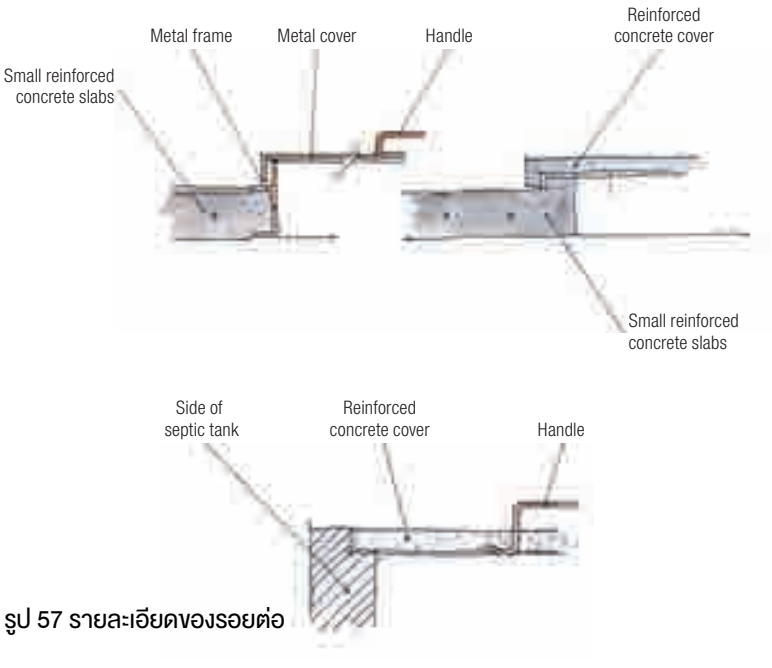
เพื่อความสะดวกในการตรวจสอบบ่อเกรอะจึงควรติดตั้งบ่อตรวจ (Manhole) ที่เหนือบริเวณบ่อเข้าและบ่อออก (in let - out let T pipe) ในกรณีที่ฝาบ่อเกรอะเป็นแผ่นคอนกรีต โดยเมื่อทำการตรวจสอบจะไม่ต้องยกฝาบ่อคอนกรีตขึ้น (ดูรูป 55 56 57 และ 58)



รูป 54 และ 55 การตรวจสอบบ่อเกรอะ



รูป 56 บ่อตรวจ (Manhole and inspection hatch)



รูป 57 รายละเอียดของรอยต่อ

รูป 58 เครื่องมือที่จำเป็นในการตรวจบ่อเกรอะ

การขุดลอกบ่อเกรอะ

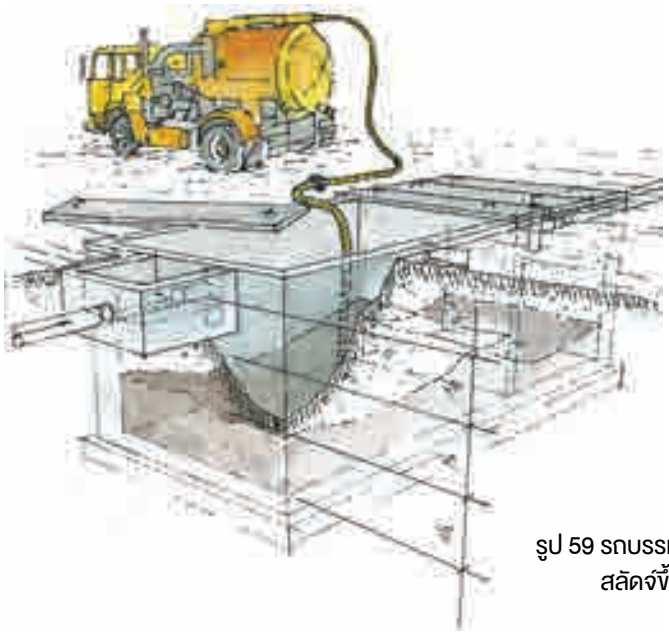
กฎก็คือต้องขุดลอกบ่อเกรอะเมื่อระดับของสลัดจ์ขึ้นมาถึงระดับเศษหนึ่งส่วนสามของความลึกทั้งหมด

อาจขุดลอกบ่อเกรอะโดยใช้**รถบรรทุกที่ติดตั้งถังน้ำ**และเครื่องสูบน้ำไว้พร้อมบนรถ ถึงแม้เครื่องสูบอยู่ในสภาพใช้การได้ดีแต่ขีดความสามารถในการดูดตะกอนนอนก้นมีอยู่จำกัดแค่ระยะความยาวหนึ่ง[19] ปกติไม่เกิน 60 เมตร เรื่องนี้จึงต้องพิจารณาด้วยว่ารถบรรทุกเข้าถึงบ่อเกรอะที่อยู่ในเรือนจำได้หรือไม่

เครื่องสูบชนิดเมมเบรนหรือชนิดจุ่มไว้ใต้น้ำได้ (submersible pump) ที่ออกแบบเป็นการเฉพาะสำหรับสูบของแข็ง เป็นวิธีการทางกลอีกวิธีหนึ่งในการขุดลอกสลัดจ์ขึ้นมาจากบ่อเกรอะ

รูป 59 แสดงตัวอย่างการขุดลอกสลัดจ์

เครื่องสูบน้ำ ถือว่าหนึ่งในอุปกรณ์ขั้นพื้นฐานที่ฝ่ายบริหารเรือนจำจะต้องมี เรือนจำใดที่ไม่มีอุปกรณ์ดังกล่าวนี้ ก็ให้จ้างผู้รับจ้างเอกชนมาขุดลอกตะกอนโดยอยู่ในการควบคุมของหน่วยงานสุขาภิบาลท้องถิ่น



รูป 59 รถบรรทุกติดตั้งเครื่องสูบไว้พร้อมกำลังขุดลอกสลัดจ์ขึ้นมาจากบ่อเกรอะ

[19] A. Boesch, R. Schertenleib, Emptying On-Site Excreta Disposal System: Field Tests with Mechanical Equipment in Gaborone (Botswana), International Reference Centre for Waste Disposal (IRCWD) Report No. 0./ 85), Dübendorf, Switzerland, 1985.

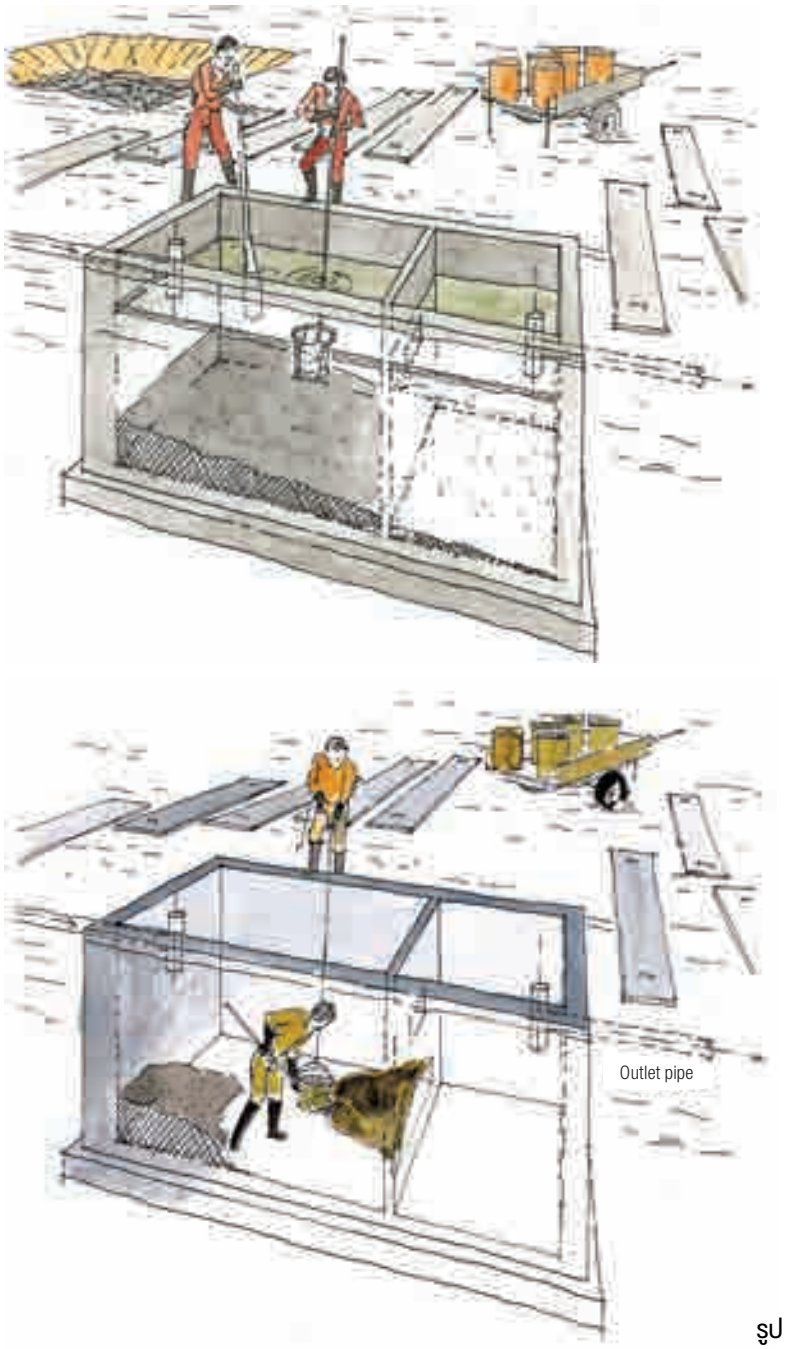
การวางแผนอย่างเป็นระบบในการขุดลอกตะกอนในบ่อเกรอะต้องถือว่าเป็นงานสำคัญอย่างหนึ่งที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการบริหารเรือนจำต้องดำเนินการ

การขุดลอกสลัดจ์ด้วยมือ

การขุดลอกสลัดจ์ออกจากบ่อเกรอะสามารถทำได้โดยใช้ถังตักน้ำซึ่งโดยทั่วไปถูกผูกติดไว้กับท่อนโลหะเพื่อตักสลัดจ์ได้ง่ายขึ้น ให้ทิ้งสลัดจ์และฝ้าไขลงในหลุมที่ขุดใกล้ๆ ไม่ควรขุดลอกบ่อเกรอะจนเกลี้ยง แต่ให้เหลือตะกอนไว้บ้างเพื่อให้กระบวนการย่อยสลายยังคงมีอยู่ต่อไป

การขุดลอกสลัดจ์ด้วยมือ มีความเสี่ยงต่อสุขภาพของผู้ทำงานนี้อย่างไม่อาจหลีกเลี่ยงได้ ดังนั้น จึงจำเป็นที่ผู้ทำงานนี้จะต้องมี **อุปกรณ์ป้องกัน** เช่น รองเท้าบูทยาง ถุงมือยาง และผ้าพลาสติกกันเปื้อน แก๊สที่กระจายออกมาจากบ่อเกรอะเป็นแก๊สพิษ (มีเทน CH_4 และไฮโดรเจนซัลไฟด์ H_2S) การใช้หน้ากากและอุปกรณ์ระบายอากาศที่เหมาะสมช่วยลดความเสี่ยงจากการหายใจเอาไอระเหยจากบ่อเกรอะ การควบคุมไม่ให้มีโอกาสสูดดมแก๊สเหล่านี้มากเกินไปคือวิธีป้องกันที่ดีที่สุด

รูป 60 แสดงวิธีขุดลอกสลัดจ์ และวัสดุอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้



รูป 60 การขุดลอกสลัดจ์ออกจากบ่อเกรอะด้วยมือ

การกำจัดน้ำเสีย (effluent) จากบ่อเกรอะ

น้ำจากส้วมชนิดชะล้างด้วยน้ำซึ่งไหลเข้าไปในบ่อเกรอะต้องนำออกและทิ้งไปเสีย น้ำที่ไหลออกมาจากบ่อเกรอะ (น้ำเสีย) ยังมีเชื้อโรค (pathogenic organisms) เจือปนอยู่ จึงต้องกำจัดทิ้งด้วยวิธีที่ปลอดภัย

ในขั้นตอนนี้น้ำยังมีอินทรีย์สารจำนวนมาก จำนวนที่ว่านี้ขึ้นอยู่กับปริมาณสารแขวนลอยต่อหน่วยปริมาตร แสดงเป็นค่า BOD5 (ความต้องการออกซิเจนทางชีววิทยา/ ลิตร ที่วัดได้ในระยะเวลา 5 วัน) ซึ่งแสดงถึงปริมาณออกซิเจนที่จุลินทรีย์จำเป็นต้องใช้ในการย่อยสลายอินทรีย์สารในเศษอุจจาระที่แขวนลอยอยู่ในน้ำ อาจมีอินทรีย์สารมากถึง 20,000 มิลลิกรัม/ ลิตร ในน้ำที่บริเวณทางออกจากบ่อเกรอะ ตัวเลขนี้จะต้องไม่เกิน 20 มิลลิกรัม/ ลิตร เมื่อปรับปรุงคุณภาพเรียบร้อยแล้ว ก่อนระบายน้ำลงในสิ่งแวดล้อม (ปกติก็แม่น้ำลำคลอง)

เมื่อมีการระบายน้ำเสียจากบ่อเกรอะเข้าสู่ท่อระบายน้ำหลักของเมือง หากน้ำเสียที่ปล่อยออกมาระบายได้คล่อง และไม่ไหลย้อนกลับก็จะไม่ก่อให้เกิดปัญหาอันใด

ดังนั้น จึงต้องเอาใจใส่ในเรื่องต่อไปนี้

- ใช้ท่อระบายน้ำที่มีขนาดเหมาะสม
- ตรวจดูให้แน่ใจว่ามีความลาดเอียงเพียงพอที่น้ำเสียจะไหลผ่านท่อออกไปได้
- ติดตั้งหลุมตรวจเพื่อตรวจดูท่อระบายน้ำ และกำจัดสิ่งกีดขวางในท่อเมื่อจำเป็น

ตามปกติแล้วหน่วยงานด้านสุขาภิบาลหรือผู้รับจ้างเอกชนจะเป็นผู้ดำเนินการเรื่องนี้

น้ำเสียจากบ่อเกรอะมักระบายลงใน หลุมกรองน้ำเสีย (soak pit) หรือ คูระบายน้ำ (drainage trenches) เพื่อให้น้ำเสียซึมผ่านลงไปในดิน ปริมาณน้ำเสียที่สามารถถูกดูดซับ ขึ้นอยู่กับความสามารถในการยอมให้น้ำซึมผ่านไปได้ของดิน (soil permeability) ดังนั้น การจำกัดปริมาณน้ำที่ไหลไปถึงบ่อเกรอะให้น้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ จึงเป็นสิ่งสำคัญ ในกรณีที่ดินมีขีดความสามารถในการดูดซับน้ำต่ำ ไม่ควรระบายน้ำทิ้งจากโรงครัว ที่อาบน้ำ และโรงซักผ้าเข้าไปในบ่อเกรอะเพราะน้ำประเภทนี้มีอันตรายน้อยกว่าน้ำจากห้องส้วม

ขีดความสามารถในการซึมน้ำของดิน (infiltration capacity of soil)

ขีดความสามารถในการซึมน้ำของดินขึ้นอยู่กับสภาพตามธรรมชาติของตัวดินเอง ความพรุนของดิน ระดับน้ำใต้ดินและประสิทธิภาพของกระบวนการย่อยสลายในบ่อเกรอะ ความเร็วที่รูพรุนของผนังบ่อเกรอะด้านที่ดูดซับน้ำของ**หลุมกรองน้ำเสีย (soak pit)** หรือ **คูระบายน้ำ (drainage trenches)** จะอุดตันเพราะสลัดจ์ ขึ้นอยู่กับปริมาณสารแขวนลอยที่เป็นของแข็งในน้ำเสีย เมื่อรูพรุนเหล่านี้เกิดอุดตันการดูดซับจะช้าลง

ขีดความสามารถในการซึมน้ำของดินก็คือความสามารถของพื้นดินในการดูดซับน้ำเสียมาจากบ่อเกรอะ โดยวัดด้วยการ**ทดสอบการซึมผ่าน (percolation test)** ดังนั้นจึงกำหนดขนาดของระบบการซึมน้ำได้โดยยึดถือผลที่ได้เป็นเกณฑ์

กรอบหมายเลข 11 แสดงค่าขีดความสามารถในการซึมน้ำของดินชนิดต่างๆ มีหน่วยเป็น ลิตร/ ตารางเมตร/ วัน

วิธีทดสอบการซึมผ่านของน้ำในดิน แสดงใน**กรอบหมายเลข 12** และ**รูป 61**

กรอบหมายเลข 11 ขีดความสามารถในการซึมน้ำของดินบางชนิด

ชนิดดิน	อัตราการซึมน้ำขั้นพื้นฐาน (ลิตร/ ตร.ม./ วัน = ม.ม./ วัน)
ทราย (sand)	33-50
ดินร่วนปนทราย (sandy loam)	24
ดินร่วนปนตะกอน (silt loam)	18
ดินร่วนปนดินเหนียว (clay loam)	8
ดินเหนียว (clay)	ไม่เหมาะสำหรับทำหลุมกรองน้ำเสียและคูระบายน้ำ

ที่มา J. Davis, R. Lambert, Engineering in Emergencies: A Practical Guide for Relief Workers, Intermediate Technology, 1995.

กรอบหมายเลข 12 วิธีหาขีดความสามารถในการซึมน้ำของดิน

การทดสอบการซึมผ่านของน้ำในดิน (วิธีการอย่างง่าย)

- ขุดหลุมขนาดกว้าง 50 ซม. ยาว 1 ม. ลึก 1 ม. อย่างน้อย 3 หลุมในแต่ละพื้นที่ ที่จะสำรวจ เพื่อใช้หาค่าเฉลี่ย
- ตอนกลางคืน อย่างงน้อย 4 ชั่วโมงก่อนทดสอบ ให้เติมน้ำลงในหลุมทุกหลุมและเติมให้เต็มอีกเป็นครั้งคราว
- เมื่อถึงตอนเช้า หรือ 4 ชั่วโมงต่อมา ให้เติมน้ำลงในหลุมถึงความสูง 70 ซม. ซึ่งก็คือความสูงโดยประมาณที่จะวางท่อระบายน้ำ
- วัดระยะที่ระดับน้ำลดลงหลังจากเวลาผ่านไป 30 นาที และ 90 นาทีหลังจากนั้น
- วัดความแตกต่างของระดับน้ำระหว่างการอ่านทั้ง 2 ครั้ง ค่าที่ได้จะบอกอัตราการซึมผ่านของน้ำใน 1 ชั่วโมง
- นี่เป็นเพียงค่าโดยประมาณเพราะเมื่อระดับน้ำลดลงพื้นที่ที่น้ำซึมผ่านได้ก็จะเล็กลง ถ้าจะให้ละเอียดจะต้องคำนวณพื้นที่ใหม่ทุกครั้ง อย่างไรก็ตาม การทดสอบที่อธิบายมานี้ช่วยให้ตัดสินได้ว่าดินสามารถดูดซับน้ำได้พอเพียงหรือไม่

ตารางข้างล่างนี้แสดงผลการทดสอบด้วยน้ำสะอาด ในพื้นที่สมมุติ

ระยะน้ำลด (ซ.ม.)	ปริมาตร (ลิตร)	พื้นที่กรองน้ำ (ตร.ม.)	ลิตร/ ตร.ม./ ชม.	ลิตร/ ตร.ม./ วัน
0.5	2.5	2.0	1.25	30
1.0	5.0	2.0	2.50	60
1.5	7.5	2.0	3.75	90
2.0	10.0	2.0	5.00	120
2.5	12.5	2.0	6.25	150
3.0	15.0	2.0	7.5	180
3.5	17.5	2.0	8.75	210
4.0	20.0	2.0	10.0	240
5.0	25.0	2.0	12.5	300
10.0	50.0	2.0	25.0	600

ในทางปฏิบัติ เพราะน้ำเสีย (effluent) มีสารที่เป็นของแข็งแขวนลอยอยู่ อัตราการกรองซึมเข้าจึงช้ากว่า เรื่องนี้ต้องนำมาพิจารณาโดยใช้ตัวประกอบแก้ไข เพราะเป็นค่าโดยประมาณแต่ต้น จึงถือว่าค่าต่างๆ ที่ได้มาด้วยน้ำสะอาดนั้นควรหารด้วยตัวประกอบ 10 หรือ 20* ถ้านำค่าต่างๆ ในตารางมาใช้เป็นเกณฑ์ ก็ถือได้ว่าดินมีขีดความสามารถในการซึมน้ำพอเพียงเมื่อระดับน้ำลดลงราว 4 ซม. ใน 1 ชั่วโมงในแต่ละหลุมทดสอบ หรืออีกนัยหนึ่ง อาจประเมินได้ว่าในกรณีเช่นนี้ดินสามารถดูดซับของเหลวที่ไหลมาได้ประมาณ 20 ลิตรต่อวันต่อตารางเมตร

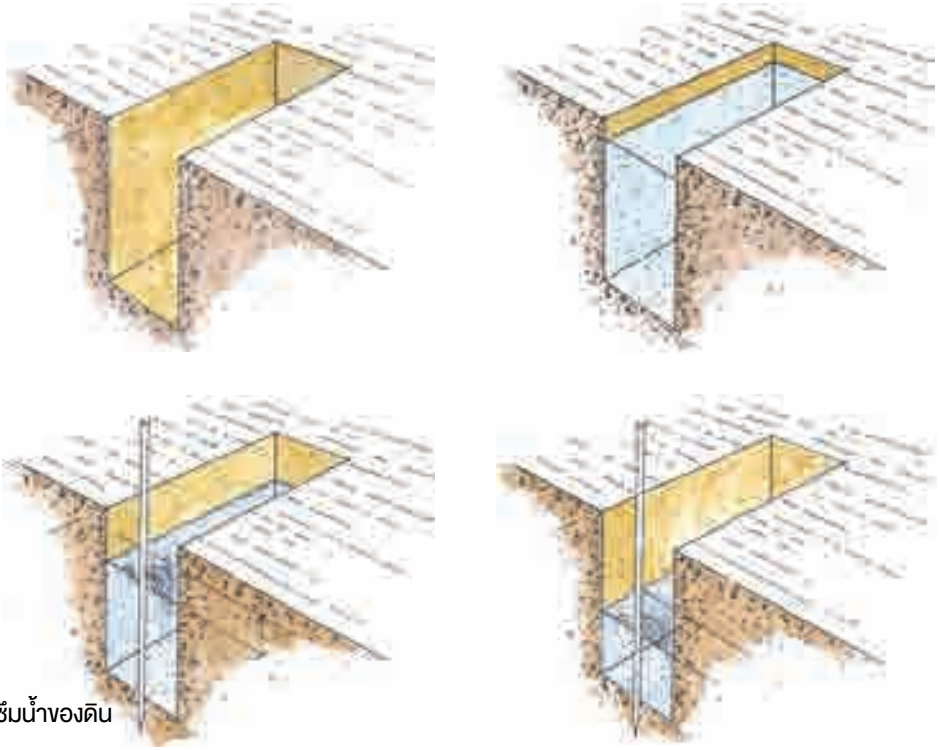
*Davis, R. Lambert, Engineering in Emergencies: A Practical Guide for Relief Workers, Intermediate Technology, 1995, p. 677.

เพื่อหาขีดความสามารถในการซึมน้ำ

- ขุดหลุมกว้าง 0.5 ม. ยาว 10 ม. ลึก 1 ม. หลายๆ หลุม กำหนดตำแหน่งของทุกหลุมเพื่อที่จะหาค่าเฉลี่ยขีดความสามารถในการซึมเข้าของพื้นที่นั้นๆ
- เติมน้ำลงในทุกหลุม แล้วปล่อยให้น้ำซึมเข้าไปเพื่อให้ดินอุ้มน้ำไว้ จากนั้นก็เติมน้ำลงไปอีกเป็นครั้งคราวให้เต็มหลุม
- เมื่อดินอิ่มตัวแล้ว ให้เติมน้ำลงไปจนถึงขีดที่ทำเครื่องหมายไว้ว่าจะวางท่อระบายน้ำตรงนั้น
- ปล่อยให้น้ำซึมผ่านเข้าไปในดินแล้ววัดอัตราที่ระดับน้ำลดลงตลอดเวลา นี่คือค่าที่บอกขีดความสามารถในการซึมเข้าของดิน

ในทางปฏิบัติ ให้ทดสอบการซึมผ่านด้วยน้ำสะอาด โดยนำผลการทดสอบนี้ไปเปรียบเทียบกับค่าที่กำหนดไว้ในเอกสารเฉพาะทาง[20]

[20] J. Kessler, R.J. Oosterbaan, "Determining hydraulic conductivity of soils," *in Drainage Principles and Applications, III: Survey and Investigations*, Publication 16, International Institute for Land Reclamation and Improvement (ILRI), Wageningen, The Netherlands, 1974, pp. 253-295.



รูป 61 การทดสอบการซึมผ่านของน้ำ
เพื่อหาขีดความสามารถในการซึมน้ำของดิน

พื้นผิว (surface) ที่จะต้องให้ความสำคัญคือพื้นผิวที่อยู่ต่ำกว่าระดับของเหลว ในกรณีของคูระบายน้ำ (infiltration trenches) พื้นที่ดังกล่าวคือพื้นที่**ด้านข้างแต่ละด้าน** ส่วนในหลุมกรองน้ำเสีย (soak pit) คือพื้นที่ด้านข้างที่อยู่ต่ำกว่าระดับน้ำเฉลี่ย การทดสอบการซึมผ่าน (percolation test) ควรดำเนินการหลังสิ้นสุดฤดูฝนเมื่อระดับน้ำใต้ดินอยู่ที่ระดับสูงสุด

ต้องใช้ความระมัดระวังเพื่อไม่ให้ปนเปื้อนน้ำบาดาล โดยเฉพาะในที่ที่ดินมีความหยาบและยอมให้น้ำซึมผ่านได้สูง

ในกรณีที่ไม่สามารถทำการทดสอบด้วยวิธีนี้ได้ ก็อาจใช้ค่าที่ได้จากการทดลอง คือ น้ำเสีย **10 ลิตรต่อตารางเมตรต่อวัน** โดยเป็นตัวเลขประมาณการ สามารถประยุกต์ใช้ได้กับดินหลากหลายชนิด

หลุมกรองน้ำเสีย (Soak pits)

หน้าที่ของหลุมกรองน้ำเสียคือช่วยให้น้ำเสีย (effluent) ที่ไหลออกจากบ่อเกรอะ (septic tank) ซึมผ่านเข้าไปในดิน (ดู**รูป 62**) ขนาดของพื้นที่ซึมเข้า (infiltration area) ที่ต้องการจะขึ้นอยู่กับผลของการทดสอบการซึมผ่าน (percolation test)

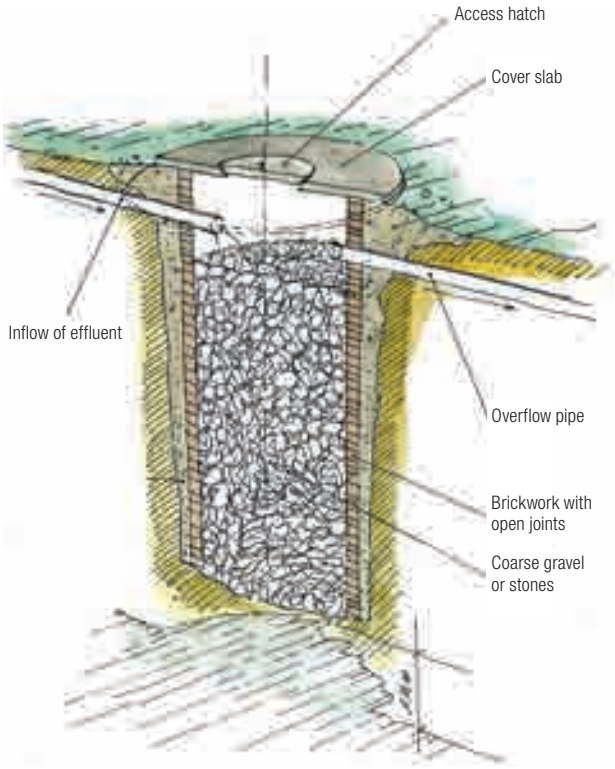
ขณะที่สร้างหลุมกรองน้ำเสียอยู่ให้ปฏิบัติตามกฎเกณฑ์ต่อไปนี้

- ขีดความสามารถของหลุมกรองน้ำเสียจะต้องสอดคล้องกับปริมาณน้ำเสียที่ไหลออกมาจากบ่อเกรอะ
- ควรมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5 ถึง 2.5 เมตร
- ต้องดาดหลุมด้วยอิฐหรือก้อนคอนกรีตโดยไม่ต้องยาแนว
- ต้องเสริมความแข็งแรงด้วยอิฐ ที่ระยะ 50 ซ.ม. จากปากหลุมลงมาเพื่อกันไม่ให้ดินปากหลุมพัง
- ต้องกรอกเศษหินหรือเศษอิฐลงไปในหลุม
- ต้องอยู่ห่างจากที่พักอาศัยและจุดกระจายน้ำ
- ก้นหลุมต้องอยู่สูงกว่าระดับน้ำบาดาลในฤดูฝน อย่างน้อย 1 เมตร
- ในที่ที่ระดับน้ำบาดาลสูง ควรใช้คูระบายน้ำเสียซึมผ่านเข้าจะดีกว่า

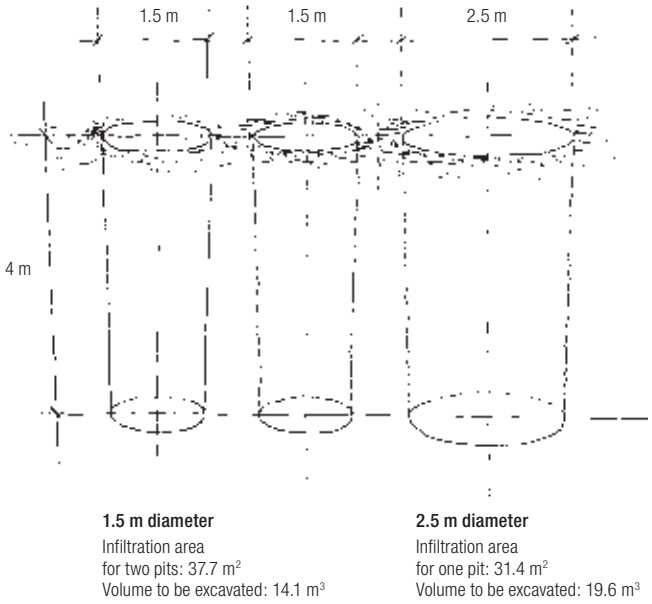
หลุมกรองน้ำเสียจะมีประสิทธิภาพดีก็ต่อเมื่อดินยอมให้น้ำซึมผ่านได้สูง

ยิ่งเส้นผ่านศูนย์กลางของหลุมใหญ่ขึ้นพื้นที่ซึมผ่านก็ยิ่งมากขึ้น (รวมถึงปริมาตรดินที่ต้องขุดออก) ดังนั้น จึงนิยมสร้างหลุมกรองน้ำเสีย 2 หลุม เช่นแต่ละหลุมมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5 ม. มากกว่าสร้างหลุมกรองเดียวขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2.5 ม. ดังที่แสดงใน**รูป 63** ซึ่งให้ค่าต่างๆ สำหรับทางเลือกแต่ละทาง

ส่วนใหญ่แล้วนิยมใช้คูระบายน้ำซึมผ่าน (infiltration trenches) เพราะสามารถกระจายน้ำเสียไปสู่พื้นผิวได้มากกว่า



รูป 62 หน้าตัดของหลุมกรองน้ำเสีย



รูป 63 ปริมาตรและพื้นที่ผิวของหลุมกรองน้ำเสีย ที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางแตกต่างกัน 2 ขนาด

คูน้ำซึม (Infiltration trenches)

คูประเภทนี้ทำให้การทิ้งน้ำเสียหรือของเหลวปริมาณมากเป็นไปได้ อีกทั้งยังเป็นอีกทางเลือกหนึ่งนอกเหนือจากหลุมกรองน้ำเสีย ในสถานการณ์ต่อไปนี้

- การยอมให้น้ำซึมผ่านไปได้ของดินไม่ดีนัก
- ระดับน้ำบาดาลสูง
- ชั้นหินอยู่ใกล้ผิวดิน
- มีพื้นที่มากพอสำหรับขุดคู

การคำนวณขนาดของคูยึดผลการทดสอบการซึมผ่านของน้ำเป็นหลัก หรือตัวเลข **10 ลิตรต่อตารางเมตรต่อวัน** โดยพิจารณาข้อเท็จจริงที่ว่าปริมาณน้ำเสียที่ไหลออกมาเพื่อรับการบำบัดนั้นอาจมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น

กรอบหมายเลข 13 อธิบายวิธีการที่จะต้องปฏิบัติตามในการสร้างคูระบายน้ำที่จำเป็นต่อการซึมผ่านเข้าของน้ำเสีย (ประมาณไว้ที่ 4.5 ถึง 5.0 ลบ.ม./ วัน) ที่ระบายออกจากบ่อเกรอะของเรือนจำที่มีจำนวนผู้ต้องขัง 250 ถึง 300 คน

ควรขุดคูกว้าง 30-50 ซม. ลึก 60 ซม. - 1 ม.

วางท่อระบายน้ำลงบนกรวดที่ก้นคูโดยมีความลาดชัน 0.2 - 0.3% อาจใช้ท่อพลาสติกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 ม.ม. ที่เจาะรูรอบด้านและที่ท้องท่อ หรือท่อคอนกรีตที่ไม่ยาแนว (ดู**รูป 64**)

จากนั้นก็กลบท่อระบายน้ำด้วยกรวดและผ้าพลาสติกเพื่อไม่ให้น้ำฝนซึมผ่านและป้องกันคูไม่ให้ถูกดินทับถม

รูป 65 แสดงหน้าตัดของคูระบายน้ำ และ**รูป 66** แสดงการออกแบบระบบซึมเข้าซึ่งมั่นใจได้ว่าน้ำเสียจะกระจายไปได้ทั่วทั้งพื้นที่

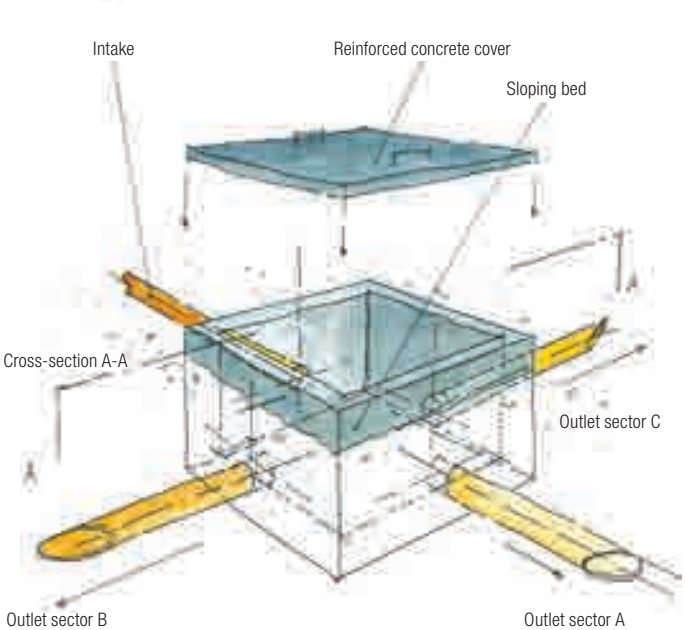
กรอบหมายเลข 13 ตัวอย่างการคำนวณขนาดคูระบายน้ำ

เรือนจำมีผู้ต้องขังอยู่ 250 คน และอาจเพิ่มขึ้นเป็น 300 คน การใช้น้ำประมาณ **15 ลิตรต่อคนต่อวัน** การทดสอบการซึมผ่านทำไม่ได้ เพราะดูเหมือนพื้นดินซึมซับน้ำได้ไม่มากนัก ด้วยเหตุที่ไม่มีค่าที่วัดได้ก็จะต้องใช้ตัวเลข **10 ลิตรต่อตารางเมตรต่อวัน** จึงจำเป็นต้องใช้ค่าโดยประมาณของขีดความสามารถในการซึมเข้า 5,000 ลิตรต่อวัน

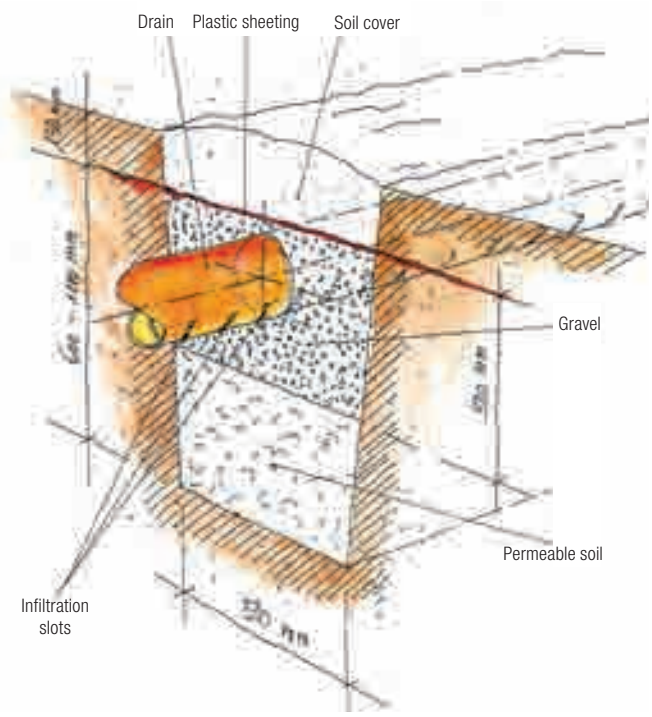
ขนาด

- เพื่อจัดการน้ำ 10 ลิตร/ ตารางเมตร/ วัน ต้องการพื้นที่ซึมเข้าสุทธิ (net infiltration area) 500 ตร.ม. นั่นคือคูระบายน้ำยาว 250 ม. ถ้าถือว่าทุกความยาวแนวเส้นตรงย่อมเกิดพื้นที่ 2 ตารางเมตร (ด้านละ 1 เมตร) ในทางปฏิบัตินั้น คูจะต้องไม่ยาวกว่า 30 ถึง 40 เมตร
- ดังนั้น จะต้องขุดคู 6 คูยาว 40 เมตร ตัวเลขน้อยกว่าความยาวที่คำนวณไว้เล็กน้อย อย่างไรก็ตาม เมื่อพิจารณาจำนวนประชากรเฉลี่ยในเรือนจำ ความยาวรวมของคู 240 เมตรก็น่าจะพอ
- ระยะห่างระหว่างคู คู่ขนานต้องไม่น้อยกว่า 2 เมตร
- ดังนั้นจึงต้องการพื้นที่ค่อนข้างราบประมาณ 15 ม. x 40 ม.
- น้ำเสียไหลออกมาจากบ่อเกรอะเข้าไปในบ่อพักซึ่งกระจายน้ำเสียต่อไปยังคูทั้งหก ช่องเปิดต่างๆ ที่แยกออกจากบ่อพักสูงไม่เท่ากันทั้งหมด เมื่อคูหนึ่งรับน้ำมากเกินไป ระดับของน้ำเสียในบ่อพักก็จะสูงขึ้น แล้วส่วนเกินก็จะไหลเข้าไปในคูระบายน้ำอีกคูหนึ่งโดยผ่านช่องเปิดที่สูงกว่าเล็กน้อย

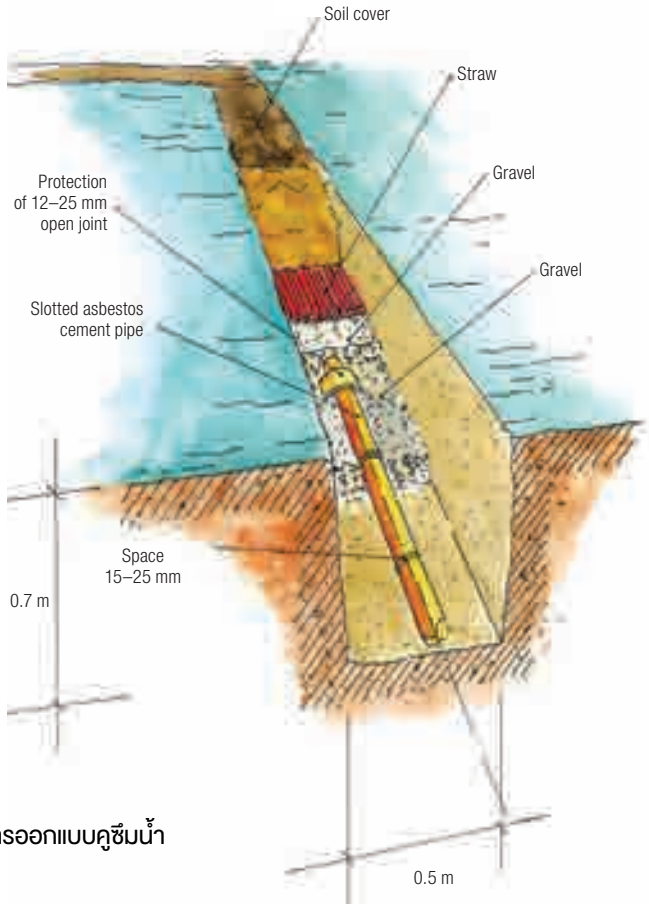
Slots for percolation of effluent



รูป 64 ชนิดท่อระบายน้ำและบ่อพักเพื่อกระจายน้ำเสียให้ไหลออกไป



รูป 65 หน้าตัดของคูระบายน้ำ

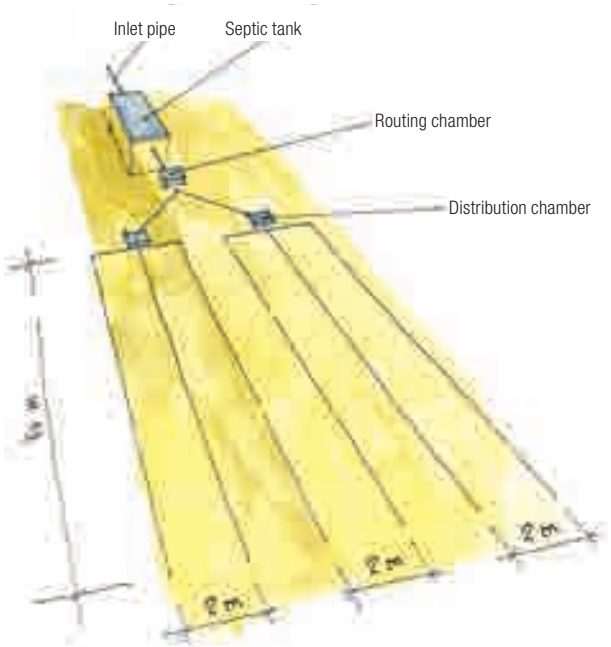


รูป 66 การออกแบบคูซึมน้ำ

ตัวแปร

ในภูมิอากาศแห้งแล้งและร้อนมากๆ สามารถใช้ประโยชน์จากการคายน้ำรวมการระเหย (evapotranspiration) ของพืช ในกรณีเช่นนี้ให้วางท่อระบายน้ำไว้ใกล้ๆ ผิวดินและไม่ต้องใช้ผ้าพลาสติกคลุม ความยาวของคูระบายน้ำจะขึ้นอยู่กับภูมิอากาศและปริมาณน้ำที่ถูกดูดซับโดยพันธุ์ไม้ต่างๆ ที่ปลูกไว้บนคู จึงต้องใช้ค่าการคายน้ำของพืชที่ได้จากการทดลองในสนาม (empirical) เท่านั้น

รูป 67 แสดงแนวคิดเกี่ยวกับผังระบบระบายน้ำ



รูป 67 ผังระบบระบายน้ำและลานซึมน้ำของน้ำเสีย

บ่อปรับเสถียร (Stabilization pond)

เมื่อดินไม่เหมาะกับการระบายน้ำเสียจากบ่อเกรอะด้วยคูซึมน้ำ อีกทั้งไม่มีระบบท่อระบายน้ำเสีย วิธีแก้ปัญหาวิธีเดียวที่เหลือ คือ สร้างบ่อปรับเสถียร

หลักการก็คือ อินทรียสารจะถูกบำบัดด้วยกระบวนการชีวภาพตามธรรมชาติ ซึ่งเกี่ยวข้องกับทั้งสาหร่ายและแบคทีเรีย ในบ่อสี่เหลี่ยมผืนผ้า ในพื้นที่ที่มีภูมิอากาศร้อน นี่คือวิธีกำจัดแบคทีเรียนำเชื้อโรคและไข่พยาธิในลำไส้ที่ได้ผลดีที่สุด

บ่อปรับเสถียรมีข้อได้เปรียบตรงที่ราคาไม่แพงและต้องการการบำรุงรักษาต่ำ **การก่อสร้างบ่อขึ้นอยู่กับสภาพสูงต่ำของพื้นที่ (ดูกรอบ 14)** ถ้าน้ำเสียถูกบำบัดจากบ่อเกรอะมาก่อนแล้วพื้นที่ที่ต้องการก่อสร้างบ่อจะลดลงมาก

กรอบหมายเลข 14 บ่อปรับเสถียร

ในการคำนวณขนาดของบ่อปรับเสถียร ต้องให้ความสำคัญกับอินทรียสารในน้ำเสีย (BOD) มีหน่วยเป็นมิลลิกรัมต่อลิตร อัตราการไหลของน้ำเสียมีหน่วยเป็น ลบ.ม./ วัน และอุณหภูมิเฉลี่ยระหว่างเดือนที่หนาวที่สุดของปี

ค่า BOD แปรผันได้ระหว่าง 200 ถึง 800 มก./ ลิตร สำหรับเรือนจำให้ใช้ค่า 800 มก./ ลิตร เพราะปริมาณน้ำที่มีอยู่ค่อนข้างจำกัด ในเรือนจำทุกคนมีส่วนทำให้เกิด BOD ประมาณ 30 - 40 กรัมต่อวัน ถ้าผู้ต้องขังใช้น้ำ 50 ลิตร/ คน/ วัน ค่า BOD ของน้ำเสียจะอยู่ระหว่าง 600-800 มก./ ลิตร ค่า BOD จะลดลงครึ่งหนึ่งเมื่อน้ำเสียผ่านบ่อเกรอะ

ใช้สูตรที่ได้จากการทดลองดังนี้ **$A = (Q \times Li) \div (2T - 6)$**

โดยที่ **A** = พื้นที่ผิว (ตารางเมตร)
Q = อัตราการไหลของน้ำเสีย (ลบ.ม./ วัน)
Li = ค่า BOD (มิลลิกรัม/ ลิตร)
T = อุณหภูมิ (°ซ)

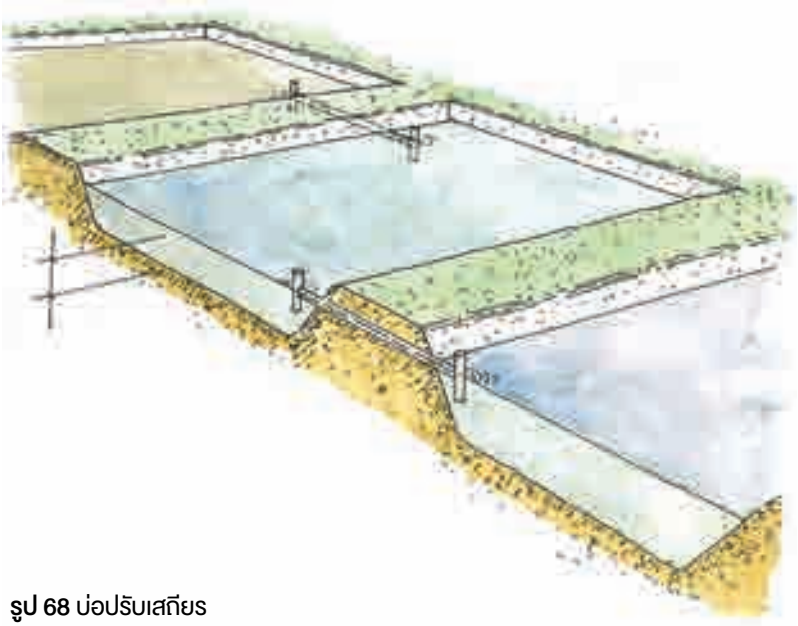
สำหรับเรือนจำที่มีประชากร 1,000 คน มีอัตราการใช้น้ำ 50 ลิตรต่อคนต่อวัน และมีอุณหภูมิเฉลี่ยในเดือนที่หนาวที่สุด 20°ซ จะได้ค่า **Q** = 1,000 x 50 ÷ 1,000 = 50 ลบ.ม./ วัน
Li = 40 x 1,000 ÷ 50 = 800 มก./ ลิตร
T = 20°ซ

$$A = \frac{1{,}000 \times 50 \times 800}{(2 \times 20) - 6} = 1{,}176 \text{ ตร.ม.}$$

ดังนั้น แต่ละสระต้องมีขนาดประมาณ 40 ม. x 25 ม. ซึ่งหมายความว่า สำหรับสระลึก 1 ม. ต้องขุดดินขึ้นมาราว 1,000 ลบ.ม. ถ้าน้ำเสียผ่านบ่อเกรอะมาก่อน BOD จะลดลงประมาณ 50% และขนาดของสระก็อาจลดลงเป็น 25 ม. x 20 ม. ด้วย ดังนั้น ขนาดที่ว่านี้จึงมีความสำคัญ ถึงแม้ค่าที่ใช้อยู่ในตัวอย่างนี้ค่อนข้างสูง บ่อเกรอะที่มีสระน้ำเสียต่อท้าย 2 สระ โดยแต่ละสระวัดขนาดได้ 500 ตร.ม. ก็น่าจะพอเพียง เวลากักพักน้ำเสียประมาณ 10 วัน ถ้าเป็นเช่นนี้ และถ้าอุณหภูมิสูงกว่า 20°ซ ค่า BOD ก็มักจะลดลงมากกว่า 70% และก็น่าจะระบายน้ำออกไปจากบ่อที่ 2 ได้

สระต้องอยู่ไกลจากที่อยู่อาศัยพอควรเพื่อให้แน่ใจได้ว่าผู้อยู่อาศัยไม่ถูกยุงและกลิ่นเหม็นรบกวน

รูป 68 แสดงบ่อปรับเสถียรที่เชื่อมต่อกับท่อสามทางน้ำเข้าและออก



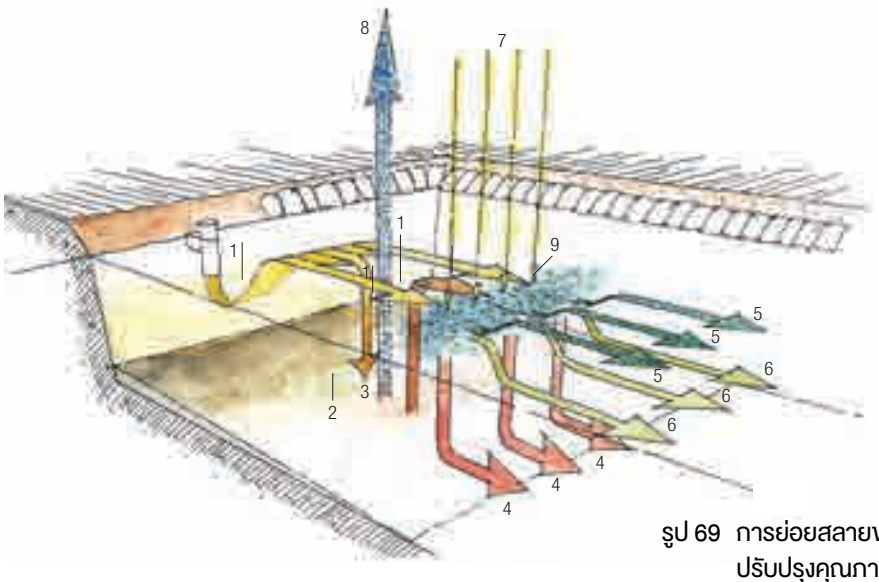
รูป 68 บ่อปรับเสถียร

บ่อปรับเสถียรแบบแฟคัลเททีฟ (Facultative ponds)

บ่อปรับเสถียรแบบแฟคัลเททีฟ ซึ่งอยู่ท้ายน้ำของบ่อปรับเสถียร ช่วยสนับสนุนกระบวนการย่อยสลายที่ไม่ต้องการอากาศที่ก้นสระและที่ผิวน้ำ อินทรียสารในน้ำเสียถูกย่อยสลายโดยแบคทีเรียและสาหร่ายที่เพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็วที่ผิวน้ำ โดยมีแสงสว่างช่วยให้มันเจริญเติบโตจากการสังเคราะห์แสง สาหร่ายเหล่านี้ทำให้สระเป็นสีเขียว ในการสังเคราะห์แสงนั้นแบคทีเรียและสาหร่ายต้องการคาร์บอนไดออกไซด์ที่ได้รับจากบรรยากาศ หรือกระบวนการเผาผลาญอาหารของแบคทีเรียที่ระดับล่างๆ ของสระ

รูป 69 (ดัดแปลงจากแคร์นครอส)[21] แสดงกระบวนการที่สิ่งมีชีวิต 2 สิ่งอยู่ร่วมกันแบบต่างพึ่งพากันซึ่งเกิดขึ้นในบ่อปรับเสถียรซึ่งอินทรียสารถูกย่อยสลาย

โดยทั่วไปแล้วเวลากักพัก (retention time) อยู่ระหว่าง 4-7 วัน สระไม่ควรลึกกว่า 1.5 ม. เพื่อกันไม่ให้เกิดกระบวนการย่อยสลายที่ไม่ต้องการอากาศมีบทบาทมากเกินไป เพราะกระบวนการดังกล่าวจะทำให้การรวมตัวของออกซิเจนกับสารอื่นช้าลงมาก อีกทั้งยังลดประสิทธิภาพของกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำ



รูป 69 การย่อยสลายของอินทรียสารในกระบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำเสีย

[21] S.Cairncross, R. Feachem, Environmental Health Engineering in the Tropics, 2nd ed., J. Wiley & Sons, Chichester, UK, 1996.

บ่อบ่ม (Maturation ponds)

บ่อบ่มคือบ่อที่สร้างไว้ที่ท้ายน้ำห่างออกมาจากบ่อปรับเสถียรแบบแฟคัลเททีฟ ต้องมี 2 บ่อเป็นอย่างน้อย หน้าที่ของบ่อบ่มคือกำจัดแบคทีเรียที่มากับอุจจาระและปรับปรุงคุณภาพขั้นสุดท้ายของน้ำเสียก่อนระบายลงแม่น้ำลำคลอง

บ่อบ่มต้องการการบำรุงรักษาไม่มาก ทั้งหมดที่ต้องการคือตัดหญ้าที่โตขึ้นมาตามขอบสระเพื่อไม่ให้ยุงเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็ว

ง. การกำจัดขยะ

ขยะเป็นตัวล่อแมลงวัน แมลงสาบ และหนู ซึ่งสามารถส่งผ่านเชื้อโรคไปถึงคนได้ ดังนั้น จึงจำเป็นต้องเก็บและกำจัดขยะทุกวัน

การแยกประเภทและปรับปรุงคุณภาพขยะ

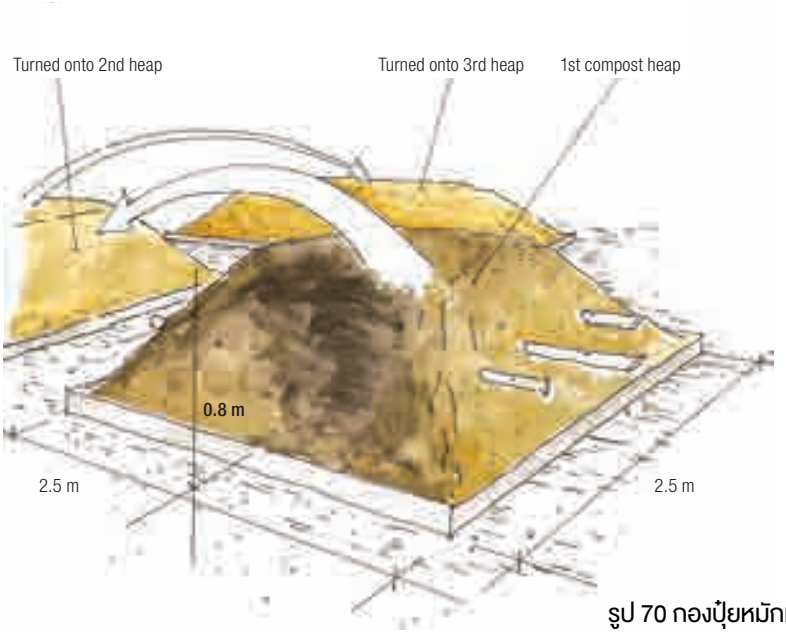
ขยะต้องแยกและปรับปรุงคุณภาพตามลักษณะและที่มา มีขยะอยู่ 3 ชนิดในเรือนจำคือ ขยะอินทรีย์ ขยะอนินทรีย์ และขยะจากสถานพยาบาลหรือโรงพยาบาล

ขยะอินทรีย์มาจากการเตรียมอาหารให้ผู้ต้องขังและจากเศษอาหาร ปริมาณขยะขึ้นอยู่กับจำนวนมื้ออาหารที่จัดให้รวมถึงคุณภาพของเครื่องปรุงที่ใช้

ขยะชนิดนี้อาจใช้เลี้ยงสัตว์หรือใช้เป็นส่วนประกอบในการทำปุ๋ยหมัก ซึ่งสามารถใช้แทนปุ๋ยเคมีในแปลงผักของเรือนจำได้

การหมักคือกระบวนการทางชีวภาพภายใต้สภาพที่ควบคุม ซึ่งซากพืชซากสัตว์ลากหลายชนิดถูกย่อยสลายเป็นอินทรียสารเพื่อแปลงสภาพเป็นปุ๋ย[22]

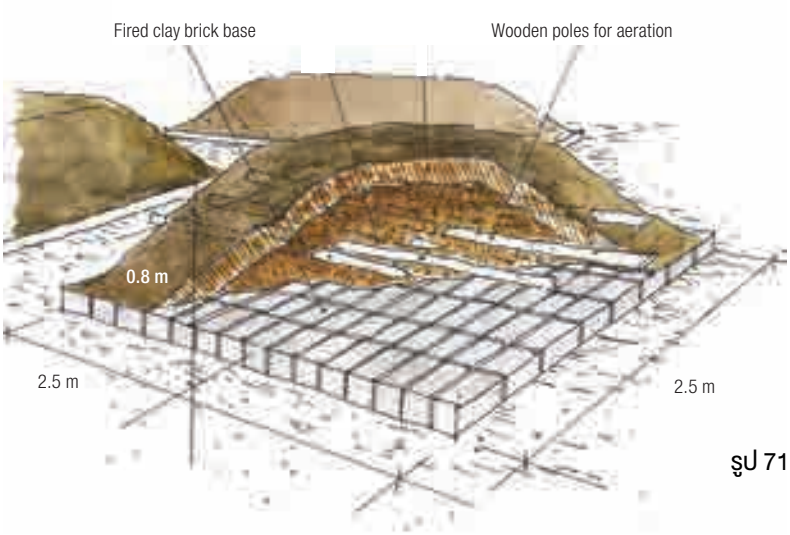
ในการผลิตปุ๋ยหมักต้องผสมขยะอินทรีย์กับพืชและดินเพื่อให้เร่งกระบวนการการย่อยสลายในสภาวะอากาศปกติ เศษขยะประกอบด้วยของเสียจากพืช ใบไม้ และขยะอินทรีย์ที่กองสุมกันเป็นกองขยะ เพื่อเร่งกระบวนการย่อยสลายควรพลิกกองขยะหลังจากนั้น 1 หรือ 2 สัปดาห์ และอีกครั้งหลังจากนั้น 1 เดือน (ดู**รูป 70**)



รูป 70 กองปุ๋ยหมักและลำดับขั้นตอนการพลิกขยะ

อาจใช้ระยะเวลา 1 เดือนหรือหลายเดือนในการบ่มทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศและฤดูกาล จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเพิ่มอากาศให้กับกองปุ๋ยหมักเพื่อให้มั่นใจได้ว่าจะเกิดการย่อยสลายที่รวดเร็วขึ้นและไม่มีกลิ่น และทำลายสารอินทรีย์ก่อเชื้อโรคด้วย (ดู**รูป 71**)

[22] J.N. Lanoix, M.L. Roy, Manuel du technicien sanitaire, WHO, Geneva, 1976.



รูป 71 รายละเอียดฐานกองขยะและท่อเซาะร่องที่ว่างไว้ใต้กองขยะให้อากาศเข้าไปถึง

เมื่อเติมอุจจาระลงไปในปุ๋ยหมัก จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องเติมพืชลงไปด้วยเพื่อให้อัตราส่วน คาร์บอน/ ไนโตรเจน (C/ N) ดีขึ้น และเพื่อให้จุลินทรีย์ทำหน้าที่ย่อยสลายทางชีวภาพได้อย่างเต็มที่ จึงต้องพลิกกองปุ๋ยหมักกลับไปกลับมาเป็นประจำเพื่อลดความชื้นที่สะสมอยู่ในกองปุ๋ย ของหมักที่ได้เมื่อเสร็จสิ้นกระบวนการหมักสามารถใช้เป็นปุ๋ยเพราะมันมีไนโตรเจน (Nitrogen, N) ฟอสฟอรัส (Phosphorous, P) โปแตสเซียม (Potassium, K) และองค์ประกอบอื่นๆ อีกเล็กน้อยที่จำเป็นต่อการเผาผลาญอาหารของพืช (โดยปุ๋ยหมัก 3 ก.ก. มี N/ P/ K อยู่ประมาณ 10%)

ขยะอนินทรีย์ ส่วนใหญ่ประกอบด้วยกระดาษและถุงพลาสติก ปริมาณของขยะชนิดนี้จะขึ้นอยู่กับจำนวนผู้ต้องขังที่ได้รับสิ่งของที่ก่อให้เกิดขยะอนินทรีย์ (จากโรงอาหารหรือของฝากจากครอบครัว) ขยะประเภทนี้ต้องเผาในที่ที่กำหนดไว้เพื่อการนี้โดยเฉพาะ หรือในเตาเผาขยะ ส่วนที่เหลือจากการเผาให้กลบฝังเสีย

เฉพาะขยะที่มาจากสถานพยาบาลหรือโรงพยาบาล ขอแนะนำให้เผาในเตาเผาขยะ

รูป 72 แสดงเตาเผาขยะทำด้วยถัง 200 ลิตร[23] ในบางกรณีอาจเติมฟืนเพื่อให้ครบกระบวนการเผาไหม้ด้วยความร้อน

รูป 72 เตาเผาความร้อนสูงแบบชั่วคราว

[23] G. Delmas, M. Courvallet, Public Health Engineering in Emergency Situations, Médecins sans Frontières [แพทย์ไร้พรมแดน], Paris, 1994.

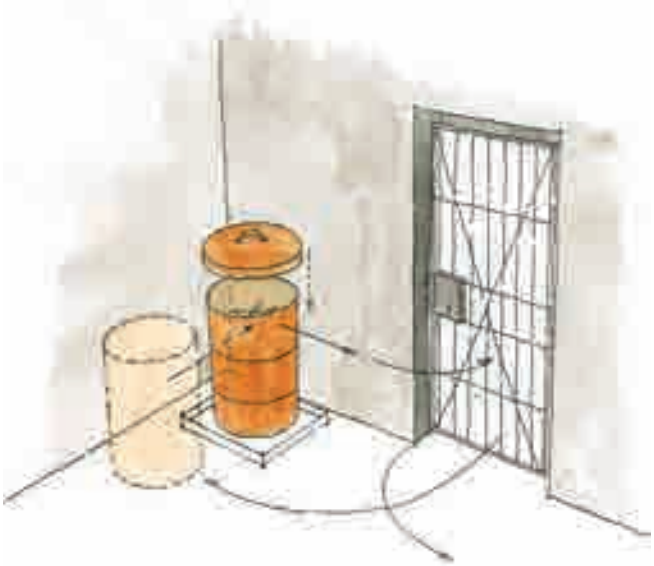
หน่วยงานที่รับผิดชอบในการกำจัดขยะ

จำเป็นต้องกำจัดขยะทุกวันเพื่อรักษาสิ่งแวดล้อมที่มีคุณต่อสุขภาพในเรือนจำ โดยจัดการและดูแลอย่างดีด้วย ต้องกำหนดให้ผู้ต้องขังทำงานนี้ทุกวัน ในห้องขังทุกห้อง และอาคารเรือนนอนทุกหลัง รวมทั้งในโรงครัว โรงอาหาร สถานพยาบาล ฯลฯ

ห้องขังทุกห้องและอาคารเรือนนอนทุกหลังต้องมีถังขยะอย่างน้อย 2 ถัง ถังหนึ่งไว้ใส่ขยะอินทรีย์ส่วนอีกถังไว้ใส่ขยะอนินทรีย์ ถังขยะต้องง่ายต่อการยกหามโดยคนคนเดียวหรือ 2 คนเมื่อเต็ม

ให้ใช้ถังอุจจาระเมื่อไม่มีห้องส้วมในห้องขังหรืออาคารเรือนนอน และใช้เฉพาะอุจจาระคนเท่านั้น

รูป 73 แสดงถังที่ใช้เก็บขยะอนินทรีย์



รูป 73 ถังขยะ (ของเสียอนินทรีย์)

ในรูป 74 ถังขยะขนาดครึ่งหนึ่งของถัง (น้ำมัน 200 ลิตร) สำหรับเก็บเศษอาหารวางอยู่บนขาตั้งที่รองด้วยถาด การจัดแบบนี้ป้องกันไม่ให้ของเหลวรั่วออกมาและกระจายไปตามพื้น อาจก่ออิฐหรือยกขอบสูงขึ้นมาเล็กน้อยที่รอบนอกแทนใช้ถาดรองก็ได้

รูป 74 ถังขยะขนาดครึ่งหนึ่งของถัง (น้ำมัน 200 ลิตร) สำหรับใส่เศษอาหาร (ของเสียอินทรีย์)

รูป 75 การย้ายขยะไปไว้ในรถเข็นวัสดุก่อสร้าง

จ. ตารางสรุปสาระสำคัญ

การกำจัดอุจจาระและขยะ	
เมื่อมีน้ำประปาใช้อย่างจำกัด	เมื่อมีน้ำประปาใช้อย่างพอเพียง
• ส้วมหลุมแห้งอยู่นอกห้องขังและอาคารเรือนนอน เมื่อมีน้ำประปาเพียงพอ	• ส้วมชนิดชะล้างด้วยน้ำมีซีลกันน้ำซึม ภายในห้องขังและเรือนนอน
• โครงสร้างเบา	• โครงสร้างถาวร
• ต้องมีพื้นที่พอสำหรับขุดหลุมใหม่เมื่อหลุมเก่าเต็ม ในห้องขังถังอุจจาระต้องมีฝาปิด	• ขนย้ายอุจจาระไปที่บ่อเกรอะ แล้วส่งต่อไปยังหลุมกรองน้ำเสีย หรือคูระบายน้ำเสีย หรือเลือกต่อเชื่อมกับท่อระบายน้ำสาธารณะ หรือระบบสระดักตะกอนหรือบ่อปรับเสถียร ด้วยการให้น้ำเสียซึมเข้าไปในดินโดยตรง
• มีก๊อกน้ำ 1 ก๊อกและถังตักน้ำ 1 ใบสำหรับล้างมือ	• มีก๊อกน้ำ 1 ก๊อกและถังตักน้ำ 1 ใบสำหรับชะล้างอ่างอุจจาระและล้างมือ
• ทำความสะอาดทุกวัน	• ทำความสะอาดทุกวัน
• ฆ่าเชื้อโรคสัปดาห์ละครั้ง **วันละ 2 ครั้งเมื่อเกิดโรคระบาด**	• ฆ่าเชื้อโรคสัปดาห์ละครั้ง **วันละ 2 ครั้งเมื่อเกิดโรคระบาด**
อัตราความครอบคลุม (coverage rate)	ตามคำแนะนำขององค์การอนามัยโลก
• จำนวนผู้ใช้ต่อส้วม	ยอมรับได้ **1:25**
• ขยะ	• ครึ่งถัง (น้ำมัน 200 ลิตร) ต่อผู้ต้องขัง 50 คน

4 โรงครัว: การออกแบบ พลังงาน และสุขอนามัย

ก. อารัมภบท 82

ข. ผังโรงครัวและอุปกรณ์ 82
- ที่ตั้ง 82
- พื้นที่ในร่ม 82
- โครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็น 83
- การระบายน้ำและกำจัดน้ำเสีย 84
- ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ระบายอากาศ และระบบดูดควัน 84
- จำนวนเตาและความจุของหม้อหุงต้ม 86
- เครื่องครัว 86
- การเก็บอาหาร 87

ค. พลังงานชนิดต่างๆ 88
- ฟืนและการตากแห้งไม้ 88
- แหล่งพลังงานอื่นๆ 90

ง. วิธีประหยัดพลังงาน: เตาที่ปรับปรุงแล้ว 91

จ. สุขอนามัยโรงครัวทั่วไป 93
- มาตรการสุขอนามัยที่จำเป็น 93
- การทำความสะอาดและการฆ่าเชื้อโรงครัวและเครื่องครัว 94

ฉ. ตารางสรุปใจความสำคัญ 94

ก. อารัมภบท

"ฝ่ายบริหารเรือนจำจัดการให้ผู้ต้องขังผู้ทุกคนได้รับอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการเพียงพอต่อสุขภาพและพละกำลัง มีคุณภาพดีมีประโยชน์ต่อสุขภาพ อาหารถูกประกอบและจัดเตรียมให้เป็นอย่างดี" [24]

หน่วยงานที่ทำหน้าที่จัดหาอาหารให้ผู้ต้องขังคือหน่วยงานสำคัญที่สุดหน่วยงานหนึ่งของงานบริหารเรือนจำ อาหารที่จัดให้ต้องมีคุณภาพพอเหมาะและต้องจัดซื้อในจำนวนและความถี่ที่เหมาะสม เพื่อให้แน่ใจได้ว่าจะไม่เกิดการขาดแคลน อีกทั้งคุณภาพของอาหารยังคงเป็นที่น่าพอใจจนกระทั่งถึงเวลาบริโภค

โรงครัวในเรือนจำต้องสามารถเตรียมอาหารทุกมื้อสำหรับทุกคนในเรือนจำ (ทุกวันและในสภาพที่เหมาะสม) ในหลายประเทศโรงครัวในเรือนจำสะท้อนให้เห็นสภาพปัญหาที่แท้จริงที่เกิดขึ้นในเรือนจำได้ดีกว่าแดนอื่นๆ โรงครัวที่ล้าสมัยชำรุดทรุดโทรมและไม่เพียงพอ ไม่สามารถให้บริการที่ดีต่อผู้ต้องขังจำนวนมากได้

ต้องเอาใจใส่อย่างใกล้ชิดต่อสภาพต่างๆ ในการเตรียมอาหารทุกมื้อ ไม่ใช่เฉพาะด้านสุขอนามัยและอุปกรณ์แต่รวมถึงสภาพการทำงานของผู้ที่ได้รับมอบหมายให้ทำงานด้านนี้ด้วย

ในบทนี้เราจะอธิบายว่ามีอะไรที่ทำได้บ้างเพื่อปรับปรุงโรงครัวในเรือนจำ การเตรียมและแจกจ่ายอาหาร สภาวะสุขอนามัยและการถนอมอาหาร ตลอดจนวิธีลดการใช้พลังงานในโรงครัว

ข. ผังโรงครัวและอุปกรณ์

ที่ตั้ง

ที่ตั้งของโรงครัวในเรือนจำเป็นสิ่งสำคัญ ต้องระบายน้ำเสียและควันออกไปอย่างถูกต้องโดยไม่ก่อความรำคาญให้แก่ผู้ต้องขัง ดังนั้น จึงต้องเลือกที่ตั้งให้เหมาะกับทิศทางของลมที่พัดเข้ามา รวมทั้งที่ตั้งของห้องขัง อาคารเรือนนอน ลานออกกำลังกาย และสถานที่อื่นๆ ที่ผู้ต้องขังทำกิจกรรมนั้นๆ

อาคารอันเป็นที่ตั้งของโรงครัวควรอยู่ใกล้อาคารเก็บอาหารและเชื้อเพลิงเพื่อจะได้ไม่ต้องยกขนข้าวของไกลนักเพื่อเหตุผลด้านสุขอนามัย (แมลงตอมอาหาร การปนเปื้อนโดยเชื้อโรค กลิ่นเหม็น) โรงครัวต้องไม่อยู่ใกล้ส้วมมากเกินไป

ถ้าโรงครัวอยู่นอกเรือนจำ จะต้องให้ความเอาใจใส่เป็นพิเศษเพื่อให้แน่ใจได้ว่าการขนส่งอาหารทำตามสภาพสุขอนามัยที่ดีที่สุดเท่าที่จะทำได้ (โดยมีฝาปิดภาชนะใส่อาหาร เป็นต้น)

พื้นที่ในร่ม

โรงครัวต้องมีพื้นที่กว้างพอให้ทำงานได้สะดวก ครัวที่มีพื้นที่น้อยเกินไป มีผลกระทบด้านลบต่อสภาพการทำงานและสุขอนามัยของผู้ประกอบอาหาร

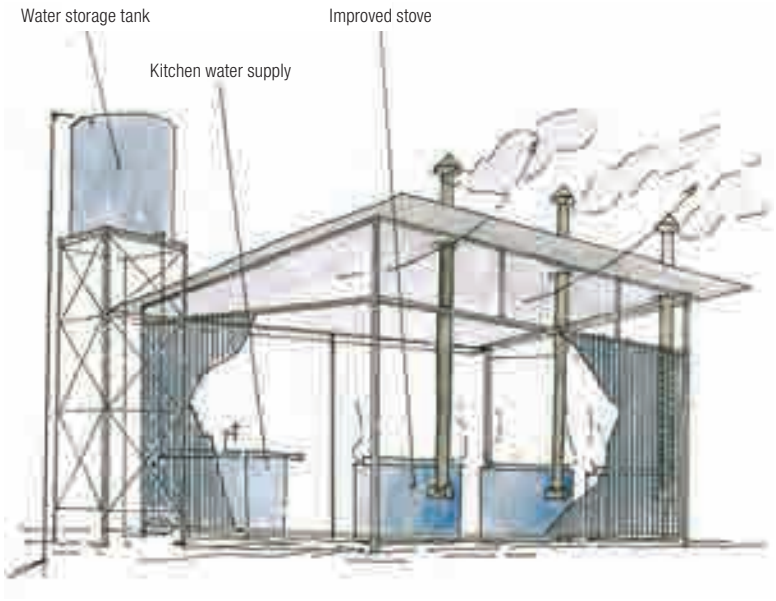
- มีความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุมากขึ้น (หม้อหุงต้มพลิกคว่ำ เบียดเสียดกัน ถูกของร้อนลวก)
- ความร้อนจากเตามากจนผู้ทำงานทนไม่ไหว
- อาหารสดถูกวางไว้ที่พื้นชั่วคราวก่อนจะถูกปรุงเพราะมีพื้นที่ทำงานไม่เพียงพอ
- ประการสุดท้าย เพราะการระบายอากาศไม่เหมาะสม ผู้ประกอบอาหารจึงเสี่ยงต่อควันพิษที่คลุ้งออกมาจากเตา

รูป 76 แสดงตัวอย่างโรงครัวที่มีระบบระบายอากาศที่ถูกต้อง และ**รูป 77** แสดงระยะห่างที่จะต้องปฏิบัติตามเพื่อการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพ

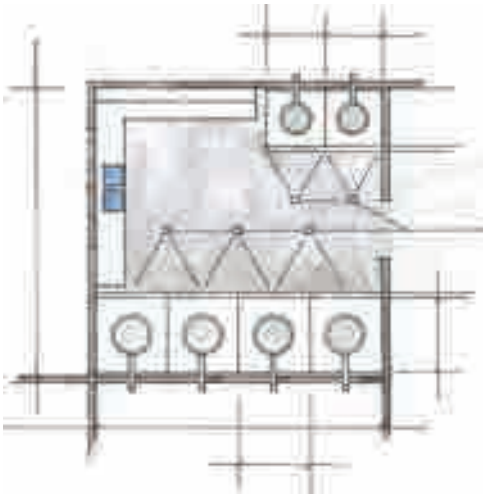
ในแง่สภาพการทำงานที่ถูกต้อง พื้นที่โรงครัวในเรือนจำขนาดเล็ก (ผู้ต้องขัง 100-200 คน) ต้องไม่น้อยกว่า 20 ตารางเมตร พื้นที่ดังกล่าวนี้เพิ่มขึ้นตามจำนวนผู้ต้องขัง สำหรับเรือนจำที่มีผู้ต้องขังมากกว่า 200 คน ให้ใช้ตัวเลข 0.1 ตารางเมตร/ ผู้ต้องขัง นั่นหมายความว่าพื้นที่ **100 ตารางเมตร ต่อผู้ต้อง 1,000 คน**

ตัวเลขดังกล่าวข้างต้น ได้จากประสบการณ์ ซึ่งพบว่าไม่เกิดปัญหาใหญ่ในการปฏิบัติงานในโรงครัวของเรือนจำตราบใดที่ยังยึดข้อกำหนดนี้

[24] Standard Minimum Rules for the Treatment of Prisoners, Rule 20(1) (ดูหมายเหตุข้อ 2)



รูป 76 โรงครัว ถังเก็บน้ำ เตา และระบบระบายอากาศ



รูป 77 แผนผังโรงครัวและระยะห่างที่จะต้องปฏิบัติตาม เพื่อการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพ

ไม่จำเป็นที่โรงครัวจะต้องมีผนังโดยรอบทั้งสี่ด้าน ถ้ามาตรฐานเบื้องต้นด้านสุขอนามัยถูกบังคับใช้ เช่น ล้างพื้นทุกวัน มีระบบเก็บอาหารเหมาะสม บางกรณีอาจแนะนำให้เปิดผนังโรงครัวด้านหนึ่งว่างไว้ด้วยซ้ำเพื่อช่วยระบายอากาศและสะดวกต่อการยกขนข้าวของ

เป็นการง่ายขึ้นที่จะรักษาความสะอาดและสุขอนามัยในโรงครัวอย่างเสมอถ้าผิวพื้นทำด้วยซีเมนต์ อย่างไรก็ตาม ขณะที่กำลังเทคอนกรีตต้องเอาใจใส่ เพื่อให้แน่ใจว่าพื้นมีความราบเรียบเพียงพอที่อาหารจะไม่ฝังติดแน่นกับพื้นที่หยาบซึ่งล่อแมลงวัน

โครงสร้างพื้นฐานที่จำเป็น

โรงครัวต้องมีระบบน้ำประปาและระบบกักเก็บน้ำ ต้องมีก๊อกน้ำอย่างน้อย 1 ก๊อกที่มีความดันน้ำเพียงพอ และมีถังเก็บน้ำขนาดใหญ่พอที่จะเก็บน้ำปริมาณที่จำเป็นต้องใช้ในการทำอาหารทุกมื้ออย่างน้อย 1 วัน

ความจุที่ต้องการของถังเก็บน้ำตามปกติแล้วขึ้นอยู่กับจำนวนมื้ออาหารที่จะทำทุกวัน ประมาณว่า ต้องจัดสรรน้ำไว้เป็นพิเศษ**อย่างน้อย 1 ลิตรต่อผู้ต้องขังต่อวันสำหรับทำอาหาร**

นอกจากนี้ยังต้องเผื่อน้ำไว้ใช้ล้างอาหาร ทำความสะอาดหม้อหุงต้ม เครื่องครัว และทำความสะอาดพื้นด้วย งานพวกนี้ต้องใช้น้ำประมาณ **2 ลิตรต่อผู้ต้องขังต่อวัน**

สำหรับเรือนจำที่มีผู้ต้องขัง 1,000 คน โรงครัวควรมีถังเก็บน้ำขนาด 3 ลบ.ม. ไว้ใช้เอง ถังเก็บน้ำต้องมีฝาปิดมิดชิด และต้องทำความสะอาดเดือนละครั้ง

การกำหนดตำแหน่งที่ดี ตามที่แสดงไว้ใน**รูป 78** คือต้องมีก๊อกเรียงเป็นแนวเหนืออ่างล้างคอนกรีตหรือสเตนเลสสตีลซึ่งมีขนาดใหญ่พอที่จะล้างและฆ่าเชื้อเครื่องครัวจำนวนมากได้

รูป 78 พื้นที่ทำงาน อ่างล้าง และก๊อกน้ำ

การระบายน้ำและกำจัดน้ำเสีย

น้ำเสียจากครัวมีไขมันมาก ถ้าไม่ปรับปรุงคุณภาพเสียก่อน ไขมันจะทำให้ระบบซึมน้ำเสียลงดิน (infiltration system) อุดตันอย่างรวดเร็ว

สามารถกำจัดไขมันได้ด้วยบ่อดักไขมัน ซึ่งเป็นระบบที่ไม่ยุ่งยาก ประกอบด้วยบ่อที่แบ่งออกเป็น 3 ตอน ตอนที่เป็นทางเข้าของน้ำเสียชะลออัตราการไหลของน้ำเสียที่ไหลออกมาจากโรงครัวแล้วกระจายน้ำออกไป ตอนที่อยู่ตรงกลางไขมันลอยขึ้นมาที่ผิวน้ำส่วนของแข็งที่หนักกว่าจะจมลงไปที่ก้น แปลงสภาพเป็นชั้นสลัดจ์ และสุดท้ายเป็นตอนทางออกซึ่งน้ำเสียไร้ไขมันระบายออกไป (ดู**รูป 79**)

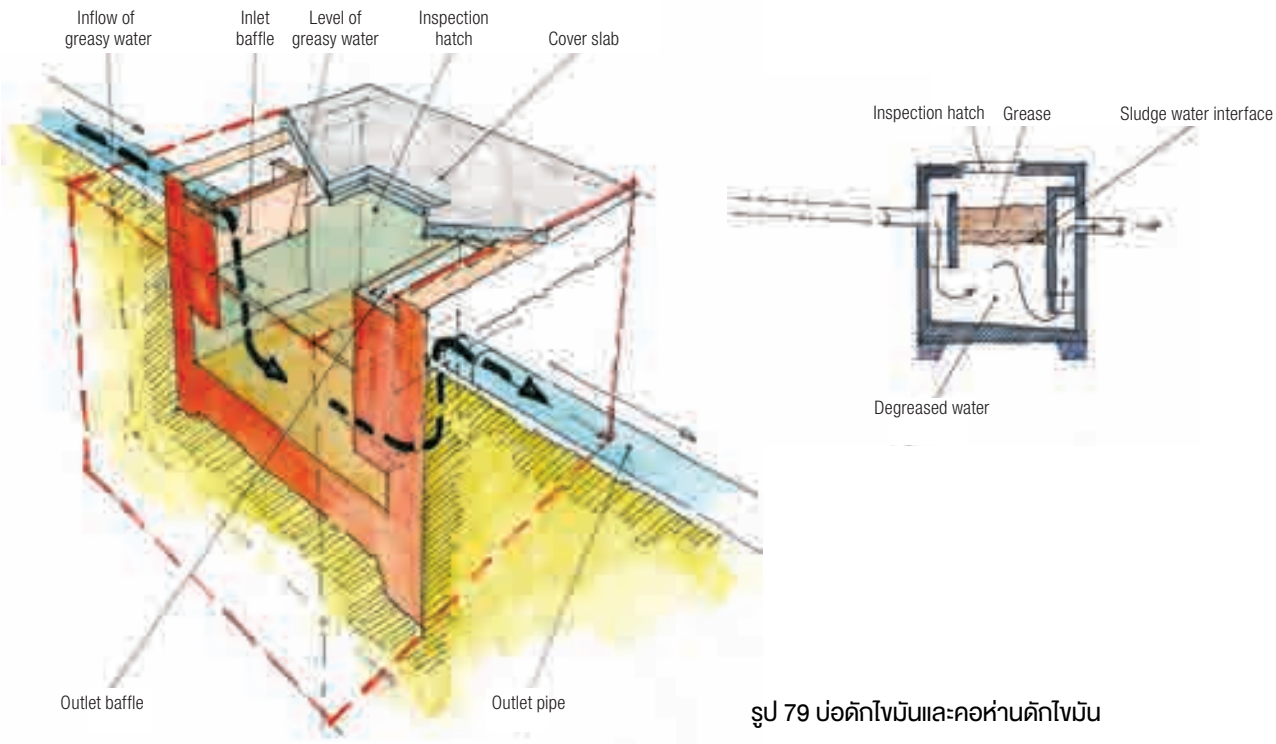
ตามปกติความจุของบ่อดักไขมันต้องมีขนาดเป็น 2 เท่าของปริมาตรสูงสุดของของเหลวที่ไหลเข้ามาใน 1 ชั่วโมง[25] เพราะไม่ใช่เรื่องง่ายที่จะประมาณปริมาตรที่ว่านี้ จึงใช้ตัวเลขคร่าวๆ เทียบเท่ากับ1-1/2 ของความจุของน้ำที่ใช้ในครัวการปรุงอาหารใน 1 วัน คือประมาณ **1.5 ลบ.ม. ต่อผู้ต้องขัง 1,000 คน**

บ่อดักไขมันต้องเข้าถึงได้ง่าย ต้องทำความสะอาดทุกสัปดาห์เพื่อลดกลิ่นและไม่ให้อุดตัน และต้องฝังกลบไขมันที่คัดแยกออกมาได้ระหว่างทำความสะอาด ฝาครอบคอนกรีตต้องหนักพอที่จะไม่เลื่อนหลุดออกโดยไม่ได้ตั้งใจ และไม่เป็นการเสี่ยงที่จะเกิดอุบัติเหตุ

ระบบไฟฟ้าแสงสว่าง ระบบระบายอากาศ และระบบดูดควัน

ช่องเปิดต่างๆ ที่ผนังโรงครัวต้องใหญ่พอที่จะระบายอากาศและให้แสงสว่างตอนกลางวันลอดเข้ามาได้ เพื่อจะได้ไม่ต้องใช้แสงสว่างจากไฟฟ้าในตอนกลางวัน แสงสว่างตอนกลางวันจำเป็นอย่างยิ่งต่อการมีสภาพการทำงานที่ดี อีกทั้งยังทำให้แมลงสาบไม่เข้ามายุ่มย่าม

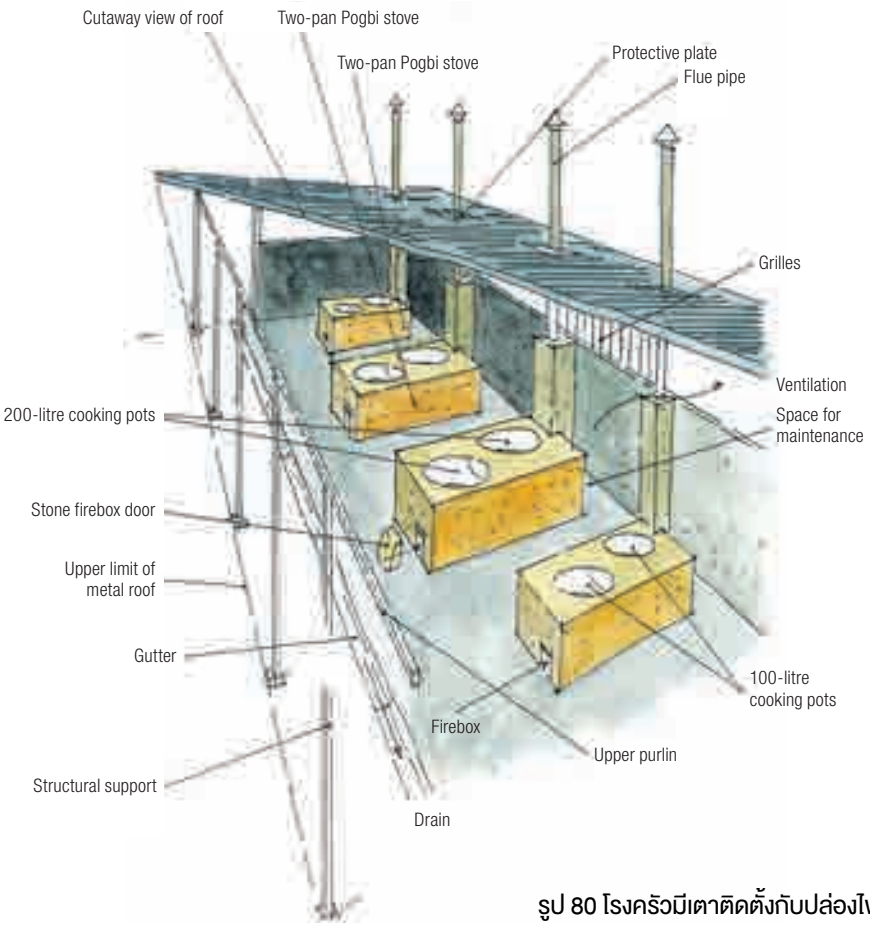
[25] G. Delmas, M. Courvallet, Public Health Engineering in Emergency Situations, Médecins sans Frontières [แพทย์ไร้พรมแดน], Paris, 1994.



รูป 79 บ่อดักไขมันและคอห่านดักไขมัน

ควันที่ออกมาจากการเผาฟืนเป็นพิษ และการสูดควันดังกล่าวเข้าไปนานๆ ทำให้ผู้ประกอบอาหารเป็นโรคตาและโรคทางเดินหายใจเพิ่มมากขึ้น ดังนั้น ทางที่ดีจึงต้องติดตั้งปล่องไฟ (flue pipe) ไว้กับเตาทุกเตาเพื่อดูดควันออกไป

รูป 80 แสดงโรงครัวที่ภายในมีเตา (อั้งโล่)[26] ทุกเตาต่อเชื่อมกับปล่องไฟ



รูป 80 โรงครัวมีเตาติดตั้งกับปล่องไฟ

[26] เตาโลหะ/ เตาเครื่องดินเผาออกแบบโดยมูลนิธิเบลเลอรีฟว์ (Bellerive Foundation)

จำนวนเตาและความจุของหม้อหุงต้ม

จำนวนเตาที่ต้องการขึ้นอยู่กับจำนวนมื้ออาหารที่จะต้องทำในแต่ละวันและวิธีแจกจ่ายอาหารแต่ละมื้อที่จัดระบบไว้

ความจุของหม้อหุงต้มขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของสัดส่วนของอาหารแต่ละชนิด (composition of the food rations)

ตาราง 3 บอกตัวเลขปริมาตรที่เปลี่ยนแปลงไปซึ่งเกิดขึ้นระหว่างทำอาหาร

ตาราง 3 ปริมาตรที่เปลี่ยนแปลงไประหว่างปรุงอาหารๆทั่วๆ ไป
(ตัวประกอบที่ใช้คูณ)

อาหาร	ปริมาตรเมื่อยังสด	ปริมาตรเมื่อทำแล้ว
ผักโขม	1	0.65
ผักกะหล่ำ	1	0.8
มันฝรั่ง	1	1.0
ถั่วแห้ง	1	2.5
พาสต้า	1	2.5
ข้าว	1	3.0
แป้งข้าวโพด	1	4.5

สำหรับสัดส่วนของอาหารตามมาตรฐาน (ส่วนผสมของแป้งธัญพืชกับฝักพืชตระกูลถั่ว น้ำมัน และเกลือ) ให้ถือว่า**ความจุรวมของหม้อหุงต้มต้องไม่น้อยกว่า 1.2 ถึง 1.4 ลิตรต่อผู้ต้องขัง**

ในแง่ การยศาสตร์ (ergonomic) ความจุของหม้อหุงต้มแต่ละใบไม่ควรเกิน 200 ลิตร มากกว่านี้จะหนักเกินไปจนยกหรือเคลื่อนย้าย

ตัวอย่าง

ผู้ต้องขัง 540 คน
ความจุรวม 540 x 1.4 = 756 ลิตร
ปัดเศษให้เต็มหลักร้อยที่ใกล้ที่สุด เป็นความจุรวมที่ต้องการ 800 ลิตร

การเลือกความจุ (100 หรือ 200 ลิตร) และจำนวนหม้อหุงต้มจะขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของสัดส่วนของอาหารแต่ละชนิด

ในตัวอย่างนี้
ความจุรวม = 800 ลิตร
ทางเลือก 1 ใช้หม้อ 200 ลิตร 3 ใบ กับหม้อ 100 ลิตร อีก 2 ใบ = 600 + 200 ลิตร = 800 ลิตร
ทางเลือก 2 ใช้หม้อ 200 ลิตร 4 ใบ = 800 ลิตร

สำหรับเรือนจำที่มีผู้ต้องขังน้อยกว่า 100 คน จะใช้หม้อขนาด 50 ลิตรก็ได้

หม้อหุงต้มควรทำด้วยสเตนเลสสตีล (หนา 2-4 ม.ม.) ต้องมีมือจับอยู่ตรงข้ามกันเพื่อให้คน 2 คนช่วยกันยกขึ้นได้ หม้อต้องมีฝาด้วย

กระทะท้องแบนมีด้ามถือและภาชนะอื่นๆ ที่ใช้**ตักแบ่ง**อาหารมื้อนั้นๆ ต้องถือได้สบายและต้องมีฝาปิดด้วย

เครื่องครัว

ด้วยเหตุผลด้านสุขอนามัยและเพื่อเป็นการให้เกียรติผู้ต้องขัง แต่ละคนจะได้รับเครื่องมือเครื่องใช้ในการกินอาหารเช่นเดียวกันกับที่ใช้ภายนอกเรือนจำ

เครื่องครัวที่ใช้ในแต่ละประเทศย่อมผิดแผกแตกต่างกันไป ไม่ว่าธรรมเนียมท้องถิ่นจะเป็นเช่นใดก็ตาม ขอแนะนำให้ใช้เครื่องครัวโลหะหรือเครื่องครัวที่มีส่วนปลายทำด้วยโลหะ เพราะล้างทำความสะอาดและฆ่าเชื้อโรคง่ายกว่าเครื่องครัวทำด้วยไม้ ต้องเก็บเครื่องครัวให้เรียบร้อยหลังใช้ ควรเก็บไว้ในลิ้นชักปิดหรือตู้ก้วยชามเพื่อไม่ให้แมลงสาบและแมลงชนิดอื่นไต่ตอม

รูป 81 อุปกรณ์ใช้สำหรับประกอบอาหาร รับประทานอาหาร และนำส่งอาหาร

การเก็บอาหาร

ในทุกเรือนจำต้องจัดเตรียมพื้นที่สำหรับเก็บอาหารแห้งและอาหารสด โดยเก็บไว้ในที่สะอาด แห้ง และอากาศถ่ายเทดี อาหารแห้งและอาหารสด อาจเสื่อมคุณภาพได้ระหว่างเก็บ สาเหตุหลักที่เกี่ยวข้องกับการเสื่อมคุณภาพดังกล่าว คือ อุณหภูมิ ความชื้น สัตว์รบกวน (แมลงและสัตว์ฟันแทะ)

ต้องออกแบบห้องเก็บอาหารรวมทั้งบริหารจัดการเพื่อหลีกเลี่ยงไม่ให้อาหารที่เก็บไว้เสื่อมคุณภาพขณะเก็บ **กฎ** สำคัญๆ ที่จะต้องปฏิบัติตามในการ**สร้างห้องเก็บของ**มีดังนี้

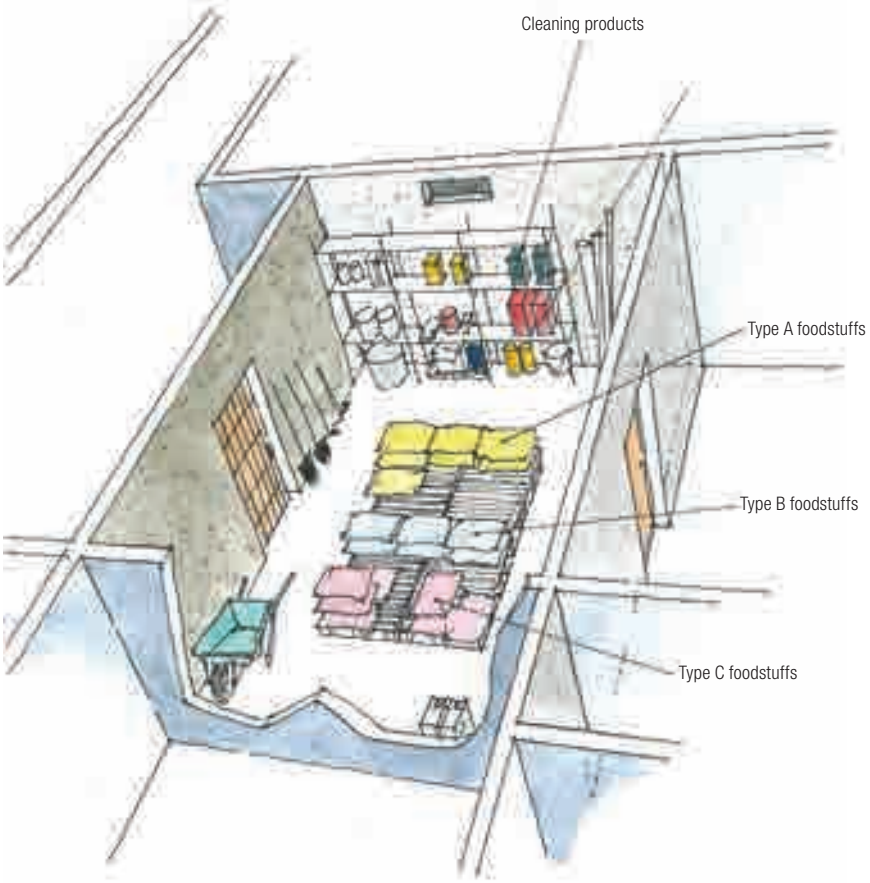
- ต้องออกแบบผนังห้องและฐานรากให้ป้องกันสัตว์ฟันแทะไม่ให้เข้ามาได้ ผนังจะต้องไม่ทำด้วยอิฐโคลนเพราะหนูสามารถตะกุยผนังจนเกิดโพรงได้โดยง่าย
- พื้นต้องทำด้วยคอนกรีตเพื่อป้องกันความชื้น (damp)
- ผนังและช่องเปิดในผนังต้องป้องกันไม่ให้น้ำไหลเข้ามาได้
- ควรใช้ประตูโลหะ มากกว่าประตูไม้
- หน้าต่างทุกบานและช่องเปิดทุกช่องต้องติดมุ้งลวด
- ต้องรักษาอุณหภูมิให้ต่ำไว้เสมอเท่าที่จะทำได้ โดยใช้ฉนวนและระบบถ่ายเทอากาศที่เหมาะสม การมีประตูหรือหน้าต่าง 2 บานที่อยู่ตรงข้ามกันนั้นมีประโยชน์ ถ้าเป็นไปได้ให้อยู่ในทิศทางลมที่พัดเข้ามาเพื่อให้มีลมเย็นพัดผ่าน
- เมื่อมีการส่งอาหาร ต้องตรวจสอบทุกถุง ถุงที่ถูกแมลงไต่ตอมต้องแยกออกมาต่างหากและใช้ก่อน เว้นแต่การไต่ตอมดังกล่าวจะทำให้อาหารไม่สามารถกินได้
- ต้องตรวจห้องเก็บอาหารเป็นประจำเพราะอาจมีหนูหรือแมลงอยู่ในนั้น
- การกำจัดสัตว์รบกวนและวางยาเบื่อหนูต้องทำเป็นระยะๆ อย่างสม่ำเสมอ (ดูบทที่ 5)

ให้เก็บสินค้าอาหารไว้ในลังหรือถุง และวางไว้บนไม้รองหรือหิ้ง และจัดแยกตามประเภทอาหารแทนที่จะกองสุมรวมกัน

โดยทั่วไปแล้วแผนผังห้องเก็บอาหารจะเว้นระยะไว้ดังนี้

- เว้นระยะห่าง 1 เมตร ระหว่างอาหารกับผนังห้องเก็บอาหาร
- ทางเดินกว้าง 2 เมตร เพื่อความสะดวกในการยกหรือขนย้าย

รูป 82 แผนผังห้องเก็บที่ใช้กันทั่วไป



ค. พลังงานชนิดต่างๆ

ฟืนและการตากแห้งไม้

ฟืนคือเชื้อเพลิงที่นิยมใช้กันมากที่สุดในเรือนจำในประเทศกำลังพัฒนา ความสามารถในการให้ความร้อน (Wood-burning performance) ของไม้แปรผันไปตามชนิดของไม้และปริมาณความชื้นในเนื้อไม้เมื่อถูกเผาไหม้ ไม้ที่ตัดมาสดๆ ให้พลังงานน้อยกว่าไม้แห้งเพราะมีค่าพลังงานความร้อน (calorific value) ต่ำกว่า

เพื่อลดการใช้ฟืนต้องทำไม้ฟืนให้แห้ง

ไม้จะแห้งสนิทเร็วขึ้นถ้าตัดเป็นท่อนๆ แล้วผ่าเป็นซีก ท่อนไม้ต้องมีขนาดพอเหมาะกับชนิดของเตาที่จะใช้ เพื่อให้กระบวนการเผาไหม้มีประสิทธิภาพ ท่อนไม้ควรมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 4-5 ซ.ม.

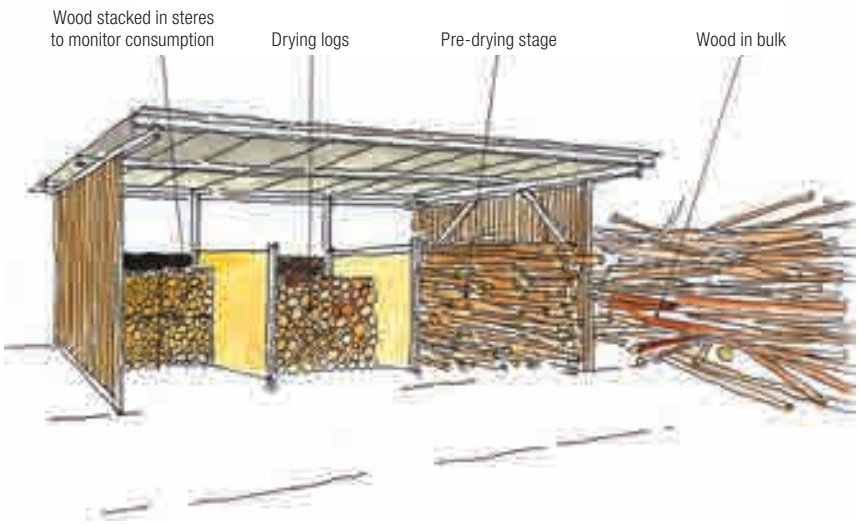
การตากไม้ให้แห้งสนิทนั้นใช้เวลานาน ดังนั้นจึงต้องสำรองไม้ไว้มากๆ โดยกองซ้อนเรียงกันในที่ที่เหมาะสม การเก็บไม้นาน 3 เดือนก่อนใช้จะลดปริมาณฟืนที่จะใช้ประกอบอาหารได้ประมาณ 1 ใน 3

ต้องผึ่งไม้ไว้ในที่โล่งแต่มีสิ่งปกคลุมเพื่อกันฝน โรงเก็บฟืนจะต้องใกล้พอควรกับโรงครัวเพื่อจะได้ยกขนสะดวกขึ้น อย่างไรก็ตาม ในแง่ของสุขอนามัยไม่แนะนำให้เก็บฟืนไว้ในครัว

ตัวอย่างการกองซ้อนไม้เรียงกันแสดงไว้ใน**รูป 83**

จำเป็นต้องใช้เครื่องมือช่างที่ถูกต้องสำหรับตัดไม้เป็นท่อนๆ ได้แก่ ขาตั้งสำหรับพาดไม้ก่อนเลื่อย รอก เลื่อยขวาน ลิ่มและค้อนใหญ่ สำหรับผ่าท่อนไม้เนื้อแข็งที่มีตาไม้

รูป 84 แสดงเครื่องมือช่างดังกล่าวนี้บางชนิด



รูป 83 การซ้อนเรียงไม้ในแต่ละขั้นตอนของการตากไม้

รูป 84 เครื่องมือตัดไม้และวิธีการ

กรอบหมายเลข 15 ฟืน: ค่าพลังงานความร้อนของไม้ในเขตร้อน และประเมินการใช้ฟืน

ค่าพลังงานความร้อน (Calorific value) หรือพลังงานจำเพาะ หมายถึงความร้อนที่เกิดจากการเผาไหม้ต่อหน่วยน้ำหนักของไม้ฟืนชนิดนั้นๆ มีหน่วยเป็น กิโลจูลต่อกิโลกรัม ค่าที่ว่านี้จะแปรผันไปตามความชื้นในเนื้อไม้ กล่าวคือ ความร้อนที่เกิดจากการเผาไหม้จะลดลงเมื่อความชื้นในเนื้อไม้เพิ่มขึ้น (จากการสังเกตพบว่าความผันแปรที่ว่านี้ราว 15-20%) ไม้ในเขตร้อนมีค่าพลังงานความร้อนระหว่าง 17,500 ถึง 21,300 กิโลจูลต่อกิโลกรัม*

ในทางปฏิบัติ การรู้ค่าพลังงานความร้อนของไม้ชนิดหนึ่งๆ ไม่ได้ช่วยอะไรมากนัก ทางที่ดีควรวางแผนค่าใช้จ่ายจะเหมาะกว่า โดยพิจารณาปริมาณไม้ฟืนที่จะต้องเก็บตุนไว้ หรือเปรียบเทียบสมรรถนะของเตาชนิดต่างๆ จากนั้นก็เปรียบเทียบตัวเลขการใช้ฟืนกับปริมาณอาหารที่จะทำ วิธีการก็มีดังนี้

1. กำหนดปริมาณอาหารที่จะทำในสัปดาห์หนึ่งๆ (กิโลกรัม)
2. กำหนดปริมาณไม้ที่จะต้องใช้ในสัปดาห์เดียวกันนั้น (กิโลกรัมหรือลูกบาศก์เมตร) ในกรณีหลังนี้ต้องจัดซ้อนท่อนไม้เรียงกันให้เรียบร้อยเพื่อจะได้คะเนปริมาณฟืนที่จะใช้อย่างน่าเชื่อถือได้
3. คำนวณอัตราส่วนการใช้ฟืน (กิโลกรัมหรือลูกบาศก์เมตร) กับปริมาณอาหารที่จะทำ (กิโลกรัม)

พื้นที่ที่จำเป็นสำหรับเก็บฟืนสามารถทราบได้โดยอิงกับค่าปริมาณรวมของอาหารที่จะต้องทำในห้วงเวลาเก็บฟืนนั้นๆ

ตัวอย่าง

รถบรรทุกมีความจุเต็ม 4 ลบ.ม. จัดส่งฟืนสัปดาห์ละ 2 เที่ยวเพื่อใช้ทำอาหารในเรือนจำที่มีผู้ต้องขัง 1,000 คน โดยใช้แป้งธัญพืช 450 กก. กับถั่ว 150 กก. ทำอาหารทุกวัน ดังนั้น การใช้ฟืนจึงเท่ากับ (4+4) ลบ.ม. ÷ [7x(450+150)] กก. หรือประมาณ 0.002 ลบ.ม. ที่จะใช้ในการทำอาหาร 1 กิโลกรัม

ถ้าปล่อยไม้ให้แห้งนาน 6 เดือน (ห้วงเวลาที่เหมาะกับการทำอาหารประมาณ 100 ตัน) ก็จะต้องเก็บตุนฟืนไว้ราว 200 ลบ.ม. ดังนั้นก็จะต้องการพื้นที่สำหรับเก็บฟืน 120 ตร.ม. ถ้าจัดซ้องเรียงฟืนไว้อย่างเป็นระเบียบสูง 1.80 ม. ซึ่งถือว่าเป็นพื้นที่ที่ค่อนข้างใหญ่ ตัวเลขเหล่านี้ใช้ได้ก็ต่อเมื่อจำนวนผู้ต้องขังในเรือนจำไม่ขึ้นๆ ลงๆ มากนัก

*ดู Mémento du forestier, Centre technique forestier tropical, French Cooperation Ministry, 3rd edition, 1989.

แหล่งพลังงานอื่นๆ

แหล่งพลังงานอื่นๆ นอกจากไม้ (เช่น แก๊สหรือไฟฟ้า) อาจใช้กับเตาในโรงครัวได้ เป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งที่จะต้องตรวจดูว่าการจัดหาพลังงานจะพอเพียงหรือไม่ก่อนสร้างเตาแก๊สหรือเตาไฟฟ้า สำหรับเรือนจำนั้นสภาวะชะงักงันในการปฏิบัติงานใดๆ ในโรงครัวจะส่งผลกระทบอย่างร้ายแรงในทันที

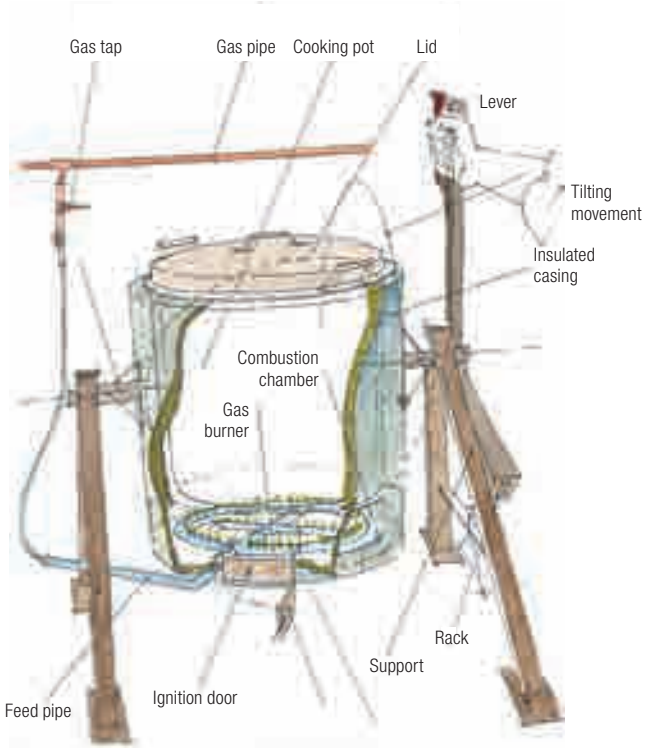
การใช้**แก๊ส** (ธรรมชาติ บิวเทน หรือโพรเพน) กันอย่างกว้างขวาง[27] เพราะไม่ต้องกักตุนและไม่ยุ่งยากในการยกขนย้ายอย่างฟืน สภาพการทำงานในโรงครัวก็ดีกว่าเมื่อเทียบกับการใช้ฟืนเพราะแก๊สไม่มีควันพิษฟุ้งกระจายออกมา

เมื่อใช้แก๊สต้องปฏิบัติตามมาตรการความปลอดภัยที่กำหนด

รูป 85 แสดงเตาที่ติดตั้งหัวแก๊ส (gas burner) ซึ่งปรับให้เอียงได้เพื่อความสะดวกในการยกหม้อหุงต้มและอาหารและเพื่อทำความสะอาด เตาชนิดนี้จึงช่วยให้ผู้ประกอบอาหารทำงานง่ายขึ้น

เตาไฟฟ้า ช่วยให้สภาพการทำงานในโรงครัวสะดวกขึ้น ทว่าค่าบำรุงรักษาแพงและค่าไฟฟ้าก็สูงมากด้วย จึงมักเกินงบประมาณที่ฝ่ายบริหารเรือนจำได้รับมา

ในบางประเทศใช้ **เตาน้ำมันก๊าด** น้ำมันก๊าดเป็นตัวเลือกที่นิยมกันเพราะไม่แพงและขนส่งได้ง่าย (ดู**รูป 86**)



รูป 85 เตาพร้อมหัวเตาแก๊ส

รูป 86 หัวเตาน้ำมันก๊าด ป้อนตามแรงโน้มถ่วงโลก

[27] R. Masse, Le butane et le kérosène en chiffres, GRET, Ministry of Cooperation, Paris, 1990.

ง. วิธีประหยัดพลังงาน: เตาที่ปรับปรุงแล้ว

สามารถลดพลังงานที่ใช้ในการทำอาหารได้มากโดยใช้เตาที่ปรับปรุงแล้ว (ดูรูปข้างล่าง) และใช้หลักการพื้นฐานบางประการ[28] ตัวอย่างเช่น

- ปิดหม้อหุงต้มด้วยฝาที่มีขนาดพอดีกันและหนักพอตลอดเวลาหุงต้มเพื่อไม่ให้สูญเสียความร้อน
- แช่พืชตระกูลถั่วข้ามคืนหรืออย่างน้อย 2-3 ชั่วโมง ก่อนประกอบอาหาร
- พอน้ำเดือดก็เคี่ยวต่อไปโดยลดความร้อนลงเพื่อให้การทำอาหารมีประสิทธิภาพ วิธีนี้จะช่วยประหยัดฟืน

ในเรือนจำที่เตาในโรงครัวเสียหายมากและไม่มีประสิทธิภาพอีกต่อไปแล้วหรือทำอาหารบนกองไฟ ต้องสูญเสียความร้อนไปมหาศาลและใช้เชื้อเพลิงจำนวนมาก **ประมาณได้ว่าบนกองไฟแบบใช้ก้อนหินสามก้อนที่ไม่มีที่บังลมนั้น ต้องใช้ฟืนแห้งถึง 1 กก. กว่าจะต้มน้ำ 1 ลิตรให้เดือด**

ในสถานการณ์เช่นนี้ขอแนะนำให้ใช้สิ่งที่เรียกกันว่าเตา “ที่ปรับปรุงแล้ว” ซึ่งจะช่วยลดพลังงานที่จำเป็นต้องใช้ในโรงครัวได้อย่างมากมาย

ประโยชน์ที่เห็นได้ชัดของเตาชนิดนี้คือ

- ลดการใช้ฟืน
- ลดเวลาทำอาหาร

ดังนั้น จึง

- ลดค่าใช้จ่ายในการทำครัว
- สภาพการทำงานดีขึ้น (ควันถูกดูดออก)
- ลดความเสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ (เตาไม่ล้ม)

เตาที่ปรับปรุงแล้วมีอยู่ด้วยกันหลายชนิด อาจทำด้วยอิฐ ดินเหนียว หรือโลหะ บุคคลที่ได้รับการรับรองเท่านั้นที่สามารถสร้างและติดตั้งเตาที่ปรับปรุงแล้ว ต้องหมั่นบำรุงรักษาเตา คือทำความสะอาดและตรวจช่องใส่ฟืนกับประตูช่องใส่ฟืน ฟืนที่ใช้แล้วต้องเก็บบ่มตามคำแนะนำที่ให้ไว้ใน หัวข้อ ค. ข้างต้น

รูป 87 ชนิดเตาที่แนะนำให้ใช้

จากประสบการณ์ พบว่าองค์ประกอบที่ให้ประสิทธิภาพสูงสุดของเตาชนิดนี้ ประกอบด้วยเรือนเตาภายนอกทำด้วยเหล็กเหนียวหนา 3 ม.ม. และหม้อหุงต้ม (ดู**รูป 87**) เตาบุด้วยฉนวนทำด้วยไฟเบอร์กลาส อิฐทนไฟที่ทำเป็นฐานเตาช่วยให้เก็บความร้อนได้นานขึ้นเพราะช่วยเพิ่มมวลความร้อน อีกทั้งยังช่วยให้เตามีความแข็งแรงทนทานด้วย

เตาที่ปรับปรุงแล้วมีหม้อหุงต้มทำด้วยอลูมิเนียมหรือเหล็กที่มีความจุได้มาตรฐาน (50, 100 และ 200 ลิตร) มาให้เบ็ดเสร็จ หม้อหุงต้มสเตนเลสสตีลเป็นตัวเลือกที่ดีที่สุด ถึงแม้ราคาเตาแพงกว่ามาก แต่ทนทานกว่าหม้ออลูมิเนียมมาก จึงใช้การได้นานกว่า

รูป 88 แสดงภาพเตาที่ปรับปรุงแล้วถอดออกเป็นชิ้นๆ

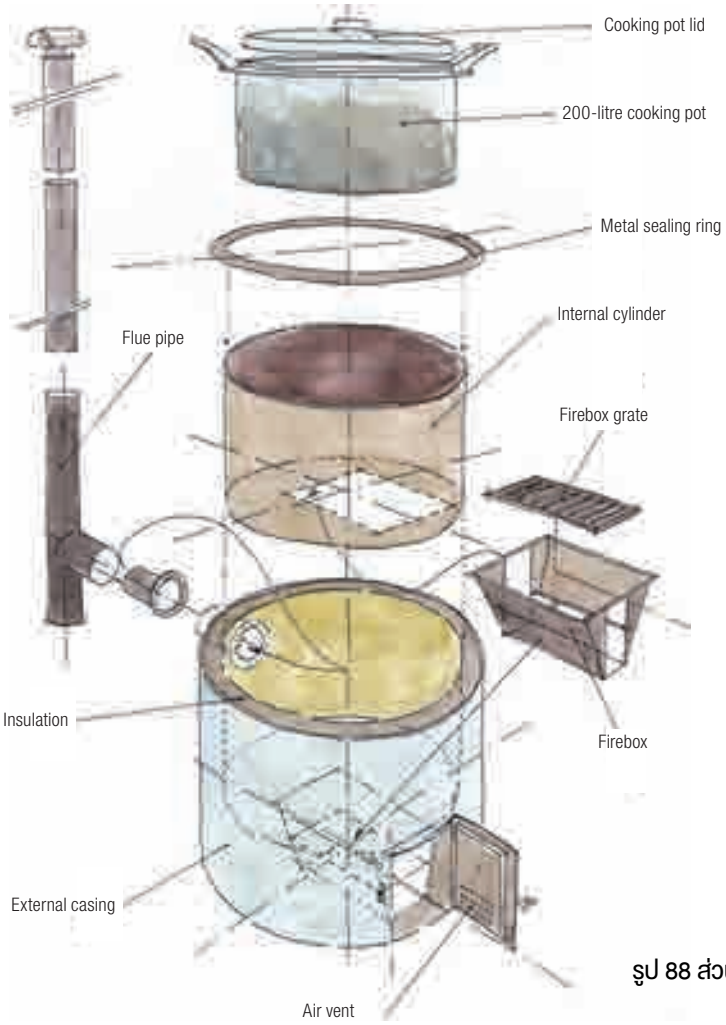
เพื่อปกป้องเรือนเตาภายนอก บางทีอาจก่อกำแพงอิฐเตี้ยๆ กว้าง 20 ซม. รอบด้าน ควรตั้งเตาไว้บนแผ่นพื้นคอนกรีตขนาด 2.4 ม. x 2.4 ม. ซึ่งเว้นช่องว่างระหว่างเตาที่อยู่ใกล้กัน เพื่อให้ผู้ประกอบอาหารทำงานได้สะดวก

ฟืนที่ใช้กับเตาต้องแห้งและตัดเป็นท่อนๆ ยาวท่อนละ 20 ซม.

เตาที่ว่านี้มีจำหน่ายในท้องตลาด ยี่ห้อเบลเลอรีฟว์ (Bellerive) ดังแสดงคุณลักษณะของเตาไว้ใน **กรอบหมายเลข 16**

เตาชนิดใช้ฟืนน้อยกว่ากองไฟแบบมีก้อนหินสามก้อนที่ไม่มีที่บังลมถึง 4 เท่า

[28] G. de lapeleire, K. Krihna Prasad, P. Verhaart, P. Visser, Guide technique des fourneaux à bois, Edisud, Aix-en-Provence, 1994.



รูป 88 ส่วนประกอบของเตาที่ปรับปรุงแล้ว

กรอบหมายเลข 16 ลักษณะของเตาเบลเลอรีฟว์

การใช้เชื้อเพลิงโดยประมาณ

- ฟืน 6 กก. ซึ่งมอดดับใน 1 ชั่วโมงต้มน้ำได้ 135 ลิตรใน 75 นาที

ส่วนประกอบหลัก

- หม้อหุงต้มทำด้วยสแตนเลสสตีล
- เรือนเตาด้านในและด้านนอกทำด้วยเหล็กเหนียว (mild steel)
- วงแหวนด้านบนทำด้วยเหล็กเหนียว (mild steel) เพื่อรองรับหม้อหุงต้ม
- ช่องใส่ฟืนทำด้วยเหล็กหล่อ
- ปล่องไฟทำด้วยเหล็กเหนียว (mild steel) ต่อตรงจากห้องเผาไหม้

ขนาดเตา

- ความจุ 50, 100 และ 200 ลิตร

จ. สุขอนามัยโรงครัวทั่วไป

มาตรการสุขอนามัยที่จำเป็น

มาตรการที่ใช้กับโรงครัวในเรือนจำเหมือนกันกับที่ใช้กับโรงครัวชุมชมอื่นๆ คือ เว้นแต่จะมีกฎสุขอนามัยที่เคร่งครัดให้ต้องปฏิบัติตามเมื่อจับต้องสัมผัสอาหาร และเว้นแต่การทำอาหารและป้องกันไม่ให้ถูกเชื้อโรคไว้ดีแล้ว มิฉะนั้นสุขภาพของผู้ต้องขังจะต้องอยู่ในขั้นเสี่ยงอันตราย เพราะคำจำกัดความของเรือนจำคือสถานที่ที่ถูกปิดล้อม การระบาดใดๆ ของเชื้อโรคจึงแพร่กระจายไปอย่างรวดเร็วและเกิดผลร้ายแรงตามมา จึงต้องทำและจัดอาหารตามสภาพสุขอนามัยที่เหมาะสมที่สุดเพื่อลดความเสี่ยงต่อการติดเชื้อผ่านทางอาหารให้น้อยที่สุด

ตาราง 4 ลักษณะและการป้องกันเชื้อโรคที่ผ่านมาทางอาหาร*

เชื้อโรค	แหล่งสะสมเชื้อโรค	รูปแบบการติดต่อ	การป้องกันโรค
อุจจาระร่วง (Salmonellosis)	• สัตว์	• เนื้อสัตว์ติดเชื้อ • ผัก • เศษอาหารเหลือ	• ป้องกันอาหารที่เก็บไว้ • ปรุงอาหารอย่างระมัดระวัง • กำจัดสัตว์ฟันแทะ
ไข้รากสาดน้อย (ไทฟอยด์, Typhoid fever)	• อุจจาระและปัสสาวะของผู้ที่ติดเชื้อหรือพาหะนำโรค	• น้ำ • น้ำนม • ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากนม • อาหารที่ถูกปนเปื้อน • แมลงวัน	• ป้องกันและปรับปรุงระบบน้ำประปา • ทิ้งน้ำเสียด้วยวิธีที่ถูกหลักสุขอนามัย ให้ความรู้แก่ผู้จับต้องอาหาร ตรวจคุณภาพของอาหาร • กำจัดแมลงวัน • เฝ้าระวังพาหะนำเชื้อโรค • ส่งเสริมสุขอนามัยส่วนบุคคล
อหิวาตกโรค (Cholera)	• อุจจาระ • อาเจียน • พาหะนำเชื้อบาซิลลัส	• น้ำ • อุจจาระ • อาหารดิบที่ถูกปนเปื้อน • แมลงวัน	• มาตรการเดียวกับไข้รากสาดน้อย • แยกผู้ป่วยออกมาจากบุคคลปกติ
กระเพาะอาหารและลำไส้อักเสบ (Gastroenteritis)	• คนและสัตว์	• น้ำ • อาหาร • น้ำนม • อากาศ	• การสุขาภิบาล สุขศึกษา สุขอนามัยส่วนบุคคล
ไวรัสตับอักเสบ เอ (infectious hepatitis A)	• อุจจาระและปัสสาวะของพาหะนำเชื้อโรค • แมลงสาบ	• น้ำ • อาหาร • การสัมผัส	• การทิ้งน้ำโสโครกตามหลักสุขอนามัย สุขอนามัยอาหาร สุขอนามัยส่วนบุคคล • ปรับปรุงคุณภาพน้ำ
โรคบิดมีตัว (Amoebiasis)	• อุจจาระของพาหะนำโรค	• น้ำ • อาหาร • ผักและผลไม้สดที่ติดเชื้อ • แมลงวัน • แมลงสาบ	• ปรับปรุงคุณภาพน้ำ • ตรวจดูของกิน
โรคฉี่หนู (Leptospirosis)	• ฉี่และมูลของหนู หมู สุนัข แมว หมาจิ้งจอก และแกะ	• น้ำ • อาหาร • ดินที่ติดเชื้อจากมูลและฉี่ของสัตว์ที่ติดเชื้อ • การสัมผัส	• กำจัดหนู • ป้องกันอาหารจากการสัมผัส • ฆ่าเชื้อเครื่องครัว
โรคพยาธิตัวตืด (Teniasis)		• กินเนื้อดิบของสัตว์ที่ติดเชื้อ • อาหารที่ถูกอุจจาระคนปนเปื้อน	• ให้แน่ใจว่าเนื้อสัตว์ปรุงสุกแล้ว • ทิ้งน้ำเสีย อย่างถูกต้อง • ผู้จับต้องอาหารปฏิบัติตามหลักสุขอนามัย

*ดู J.N.Lanoix, M. L. Roy, Manuel du technicien sanitaire, Geneva, 1976.

การทำความสะอาดและการฆ่าเชื้อโรงครัวและเครื่องครัว

ต้องหมั่นรักษาความสะอาดโรงครัว การทำความสะอาดที่มีประสิทธิภาพต้องดำเนินการโดยทีมงานบำรุงรักษาโรงครัว ต้องเช็ดพื้นทุกวัน ถ้าเป็นพื้นคอนกรีตหรือปูกระเบื้องต้องฆ่าเชื้อด้วยน้ำยาคลอรีนสัปดาห์ละครั้ง ควรล้างพื้นเป็นประจำด้วยผงซักฟอกเพื่อกำจัดไขมันด้วย

จานชามที่ใช้ส่วนตัว เครื่องครัว และหม้อหุงต้มที่ใช้ทำอาหารต้องทำความสะอาดให้หมดจรดทุกครั้งที่ใช้ และฆ่าเชื้อทุกสัปดาห์ด้วยน้ำยาคลอรีนหรือจุ่มลงในน้ำเดือด

ฉ. ตารางสรุปใจความสำคัญ

โรงครัวและการทำอาหาร	
การใช้ฟืนที่กองไฟแบบไม่มีที่กำบัง	1 กก./ ลิตรของน้ำที่ต้มจนเดือด
การใช้ฟืนกับ เตาที่ปรับปรุงแล้ว	ประมาณ 0.1 กก./ ลิตรของน้ำที่ต้มจนเดือด (ฟืนแห้ง ท่อนไม้ขนาดเล็ก บุฉนวน มีฝา การหมุนเวียนอากาศดี)
จำนวนมื้ออาหารขั้นต่ำสุด	วันละ 2 ถึง 3 มื้อ
ความจุของหม้อหุงต้ม	1.2 ถึง 1.4 ลิตร/ ผู้ต้องขัง
ชนิดหม้อหุงต้ม	ทำด้วยสเตนเลสสตีล (ถ้าเป็นไปได้)
ขนาดหม้อหุงต้มขนาดใหญ่สุด	200 ลิตร หรือ 300 ลิตรในกรณีพิเศษ
พื้นที่ในร่มของโรงครัว	100 ตารางเมตร/ ผู้ต้องขัง 1,000 คน (น้อยสุด 20 ตารางเมตร)
การจัดหาน้ำ	1 ลิตร/ คน/ วัน (ก๊อกน้ำอย่างน้อย 1 ก๊อก)
การเก็บน้ำในโรงครัว	3 ลบ.ม./ ผู้ต้องขัง 1,000 คน
พื้นที่ห้องเก็บอาหารขนาดเล็กสุด	50 ตร.ม./ ผู้ต้องขัง 1,000 คน
การดูดควันออก	ปล่องไฟ
การทำความสะอาดโรงครัว	ทุกวัน
การฆ่าเชื้อโรค	สัปดาห์ละครั้ง

5.พาหะนำโรคและการควบคุม

ก.พาหะนำโรคที่สำคัญและมาตรการควบคุม **96**

คำจำกัดความของ ‘พาหะ’ 96

วงจรชีวิตและรังของพาหะนำโรค 96

หลักการที่ปฏิบัติในแนวเดียวกันตามแผนควบคุมพาหะ 97

พาหะสำคัญในสิ่งแวดล้อมเรือนจำและมาตรการควบคุม 97

ข.การต่อสู้กับพาหะสำคัญด้วยยาฆ่าแมลง **103**

ชนิดของยาฆ่าแมลงที่อาจนำไปใช้ในเรือนจำ 103

สูตรปรุงยาฆ่าแมลง 104

ฤทธิ์ตกค้าง 104

การดื้อยา 105

ยาฆ่าแมลงที่ใช้ในสิ่งแวดล้อมเรือนจำ 105

ค.การนำแผนงานควบคุมพาหะนำโรคมาปฏิบัติให้เกิดผล **106**

การฉีดพ่นผนัง ที่หลับที่นอน และผิวพื้นต่างๆ 106

วิธีคำนวณปริมาณยาฆ่าแมลงที่ต้องการใช้ 106

การจัดองค์กรเพื่อทำหน้าที่ฉีดพ่นยาฆ่าแมลง 109

อุปกรณ์ฉีดพ่น 110

การใช้มุ้ง

ก. พาหะนำโรคที่สำคัญและมาตรการควบคุม

คำจำกัดความของ “พาหะ”

เรือนจำเป็นสถานที่ที่เอื้อต่อการแพร่จำนวนของปรสิตภายนอกร่างกายอย่างรวดเร็ว นั่นคือ แมลงที่กินเลือดเป็นอาหาร แมลงพวกนี้ไม่เพียงแต่ก่อความรำคาญด้วยการต่อยหรือกัดเท่านั้น แต่ยังแพร่กระจายเชื้อโรคก่อให้เกิดโรคระบาดอีกด้วย แมลงชนิดอื่นที่ไม่กินเลือดเป็นอาหารก็เกี่ยวข้องกับวัฏจักรของการแพร่กระจายเชื้อโรคเช่นกัน

ตาราง 5 แสดงรายชื่อของแมลงและพาหะนำโรคที่สำคัญในเรือนจำ

ตาราง 5 พาหะสำคัญที่มีบทบาทในการแพร่เชื้อโรคหรือก่อความรำคาญแก่ผู้ต้องขัง

พาหะ	โรค	ความเป็นไปได้ในการควบคุม
ยุง	• มาลาเรีย (ไข้จับสั่น) • ไข้เหลือง • โรคจากไวรัสอื่นๆ • โรคเท้าช้าง • ไข้เลือดออก • ไข้สมองอักเสบ	ต่ำ
เหา	• ไข้รากสาดใหญ่ • ไข้กลับซ้ำ	ปานกลาง
หมัด	• กาฬโรค • ไข้รากสาดใหญ่	ปานกลาง
เห็บนำเชื้อหิด	• หิด • โรคติดเชื้อซ้ำใหม่	ดี
แมลงวัน	• ริดสีดวงตา • โรคอื่นๆ เช่น อหิวาตกโรค โรคบิดไม่มีตัว	ดี
เรือด/ ไร	• ก่อความรำคาญ	ดี
แมลงสาบ	• โรคไวรัสตับอักเสบ เอ • โรคอื่นๆ • โรคชากาส	ปานกลาง
หนู	• ไข้รากสาดน้อย (ไทฟอยด์) • โรคฉี่หนู	ปานกลาง

ในเรือนจำยังมีพาหะนำโรคอื่นๆ อีก แต่ไม่กล่าวถึงในที่นี้

เหา ตัวหมัด เรือด/ ไร และแมลงวัน มักพบในเรือนจำที่มีผู้ต้องขังแออัด

ในเรือนจำที่มีสภาพสุขอนามัยไม่ดี ผู้ต้องขังจำนวนมากอาจเดือดร้อนจากโรคหิด

เรือนจำยังเป็นรังของแมลงสาบและแมลงวันซึ่งหากินบนสิ่งปฏิกูลและอินทรียสารที่กำลังเน่าเปื่อย เมื่อแมลงสาบไต่ตอมอุจจาระและสื่อนำโรคอื่นๆ (other pathogenic agents) แล้วทิ้งเชื้อโรคไว้บนอาหารของผู้ต้องขังซึ่งทำให้อาหารปนเปื้อนเชื้อโรคไปด้วย

วงจรชีวิตและรังของพาหะนำโรค

1. พาหะนำโรคทุกชนิดมีวงจรสืบพันธุ์ของตัวเอง โดยแต่ละช่วงของวงจรชีวิตมีลักษณะจำเพาะและเกิดในสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการเจริญเติบโต
2. เป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องเข้าใจวงจรชีวิตและรังของพาหะนำโรค เพื่อที่จะได้ทำลายวงจรชีวิตของมัน โดยวิธีทางสิ่งแวดล้อมหรือทางเคมี ให้ถูกต้องและเหมาะสม
3. ลูกน้ำและลูกน้ำเต็มวัยของยุงอาศัยอยู่ในน้ำ จึงต้องให้ความสนใจกับมาตรการควบคุม โดยป้องกันไม่ให้ยุงโตเต็มวัยวางไข่ในน้ำได้

4. เป็นที่ทราบกันแล้วด้วยว่าถ้าต้องการจะกำจัดเหาชนิดที่อาศัยอยู่ตามร่างกาย (ซึ่งเป็นพาหะนำไข้รากสาดใหญ่และไข้กลับซ้ำ) ก็จะต้องฆ่ามันตามเนื้อตัวหรือเสื้อผ้าของผู้ติดเชื้อ แต่ไม่มีประโยชน์ที่จะฉีดพ่นยาฆ่าแมลงชนิดที่มีฤทธิ์ตกค้างบนพื้นผิวอื่นๆ ในทางกลับกัน เพื่อควบคุมเรือด/ ไรและแมลงที่ชอบไต่ตอม เช่น แมลงสาบและแมลงวัน ให้ฉีดพ่นยาฆ่าแมลงตามผนัง พื้น และเครื่องเรือน วิธีการนี้ใช้ได้ผลดีเพราะแมลงพวกนี้จะเกาะพักหลังกินอาหารแล้วอยู่ตามผิวพื้นดังกล่าว

หลักการที่ปฏิบัติในแนวเดียวกันตามแผนควบคุมพาหะ

ไม่ว่าจะเป็นแผนควบคุมพาหะใดๆ ต้องมีเป้าประสงค์ที่จะ

- สร้างสิ่งแวดล้อมไม่ให้เอื้อต่อการเจริญเติบโตและดำรงชีวิตของพาหะ ทำให้พาหะแพร่เชื้อโรคหรือก่อความรำคาญมีจำนวนลดลง
- ป้องกันไม่ใช่วงจรชีวิตทุกระยะของพาหะแต่ละชนิดเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยโดยทำลายไข่ ตัวอ่อน ฯลฯ
- ส่งเสริมมาตรการป้องกันเชิงรับให้มากเท่าที่จะทำได้ (ติดมุ้งลวดและใช้มุ้ง) และป้องกันไม่ให้ผู้ต้องขังสัมผัสสิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อการแพร่เชื้อ (พยาธิกินี พยาธิใบไม้ในเลือด น้ำขัง)
- ส่งเสริมให้มีสุขอนามัยที่ดี

ในกรณีที่สัตว์รังควานเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะเมื่อมีโรคการระบาดเกิดขึ้น ก็อาจใช้ยาฆ่าแมลงซึ่งมี **ความเป็นพิษต่ำ** และ**ได้รับการอนุมัติ**ให้ใช้ได้กับมนุษย์และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมได้ คำอธิบายถึงประโยชน์และวิธีใช้ผลิตภัณฑ์เหล่านี้ที่ถูกต้องมีดังนี้

ให้ความสำคัญเป็นอันดับแรกต่อมาตรการที่ทำให้สภาพแวดล้อมที่ไม่เอื้อต่อการเจริญเติบโตของพาหะนำโรค ควรใช้ยาฆ่าแมลงเป็นทางเลือกสุดท้าย อันที่จริงแล้วการเก็บและกำจัดขยะเป็นประจำเป็นวิธีที่ได้ผลและเสียค่าใช้จ่ายน้อยกว่าการใช้ยาฆ่าแมลงเพื่อกำจัดแมลงวันหรือใช้ยาเบื่อหนูเพื่อกำจัดสัตว์ฟันแทะ การทำความสะอาดท่อระบายน้ำจะป้องกันไม่ให้เกิดสภาวะน้ำนิ่งซึ่งเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ยุง วิธีดูแลรักษาถังเก็บน้ำอย่างถูกต้องจะช่วยป้องกันการขยายพันธุ์ของยุงบ้าน เช่น ยุงลาย ซึ่งเป็นพาหะนำโรคไข้เหลืองและโรคไข้เลือดออก การทำความสะอาดโรงครัวเป็นประจำจะลดปัญหาที่เกิดจากแมลงสาบและแมลงวันได้

พาหะสำคัญในสิ่งแวดล้อมเรือนจำและมาตรการควบคุม

เหา (Lice)

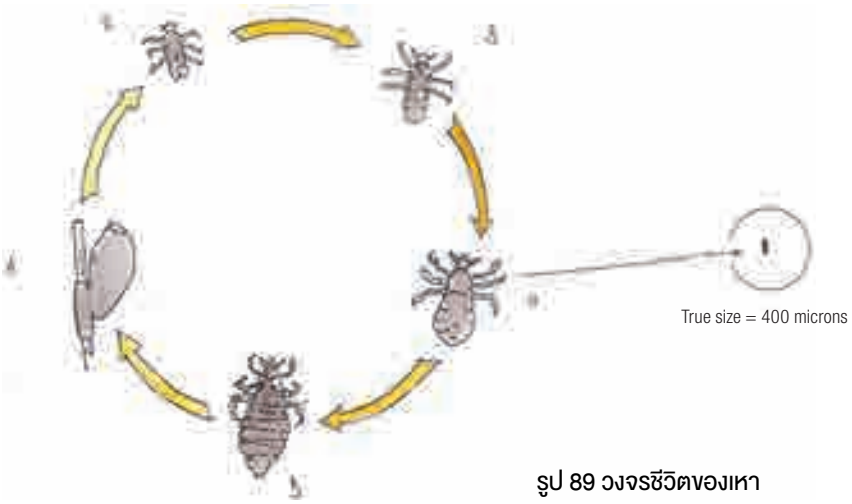
เหาพบในผมและเสื้อผ้าของผู้ต้องขัง เหาชนิดที่อาศัยอยู่บนศีรษะ (head lice) เป็นสายพันธุ์ที่พบเห็นมากที่สุด วงจรชีวิตของเหาแสดงไว้ใน**รูป 89**

เหาชนิดที่อาศัยอยู่ตามร่างกาย (body lice) พบในเสื้อผ้าและชุดชั้นใน ตามตะเข็บเป้ากางเกงและรักแร้ รวมทั้งตะเข็บปกเสื้อ เหามักพบในพื้นที่ที่มีสภาพอากาศหนาวเย็นและแถบภูเขา เหาพบในที่ที่มีผู้คนหนาแน่น มีสุขอนามัยที่ไม่ดี เช่น เรือนจำ

เหาชนิดที่อาศัยอยู่ตามร่างกาย (body lice) แพร่เชื้อไข้รากสาดใหญ่และไข้กลับซ้ำ ซึ่งแพร่กระจายอย่างรวดเร็วและส่งผลกระทบต่อผู้คนจำนวนมาก เหาแพร่เชื้อโรคผ่านมูล (dropping) ของมัน ในกรณีของการแพร่เชื้อไข้กลับซ้ำจะเกิดขึ้นเมื่อเหาถูกบี้เท่านั้น

ที่พบได้บ่อยๆ เชื้อ Rickettsia กับ Borelia จะเข้าสู่ร่างกายได้โดยการเกา

เชื้อโรคอาจเข้าสู่ร่างกายโดยผ่านเยื่อบุผนังของจมูกและปากโดยการขบเคี้ยวแมลง



รูป 89 วงจรชีวิตของเหา

เหาชนิดที่อาศัยอยู่บนศีรษะแพร่กระจายด้วยการสัมผัสโดยตรงจากคนหนึ่งไปสู่อีกคนหนึ่งหรือการใช้หวีร่วมกัน เหาชนิดนี้ไม่แพร่เชื้อโรคใดๆ

มาตรการควบคุมเหา

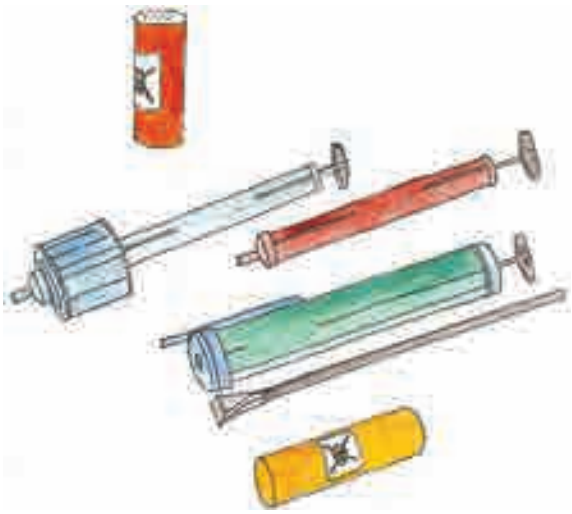
ไม่จำเป็นต้องโกนผมผู้ต้องขังเว้นแต่เหาชนิดที่อาศัยอยู่บนศีรษะชนิดนี้แพร่กระจายไปทั่วแล้ว การโกนผมเป็นวิธีที่เสี่ยงเพราะต้องเปลี่ยนใบมีดโกนทุกครั้งเพื่อหลีกเลี่ยงการแพร่เชื้อไวรัสเอดส์

มาตรการควบคุมเบื้องต้นมีดังนี้

1. ปรับปรุงสุขอนามัยทั่วไปและลดความแออัดที่มากเกินไป
2. ซักเสื้อผ้า ชุดชั้นใน และผ้าห่ม ถ้าทำได้ให้ใช้ความร้อนแห้ง (ใช้เตารีดที่อุณหภูมิ 55-60°) เพราะเหาต้านทานความร้อนแห้งได้น้อยกว่าความร้อนชื้น การใช้ความร้อนชื้นเสียค่าใช้จ่ายสูงมากในแง่พลังงานเพราะเกี่ยวข้องกับการตั้งอุณหภูมิสูงแบบอบไอน้ำ (1 ชั่วโมงที่ 70°)
3. รักษาผู้ต้องขังทุกคนด้วยยาฆ่าแมลงชนิดผง (มีตัวยา 0.5 ถึง 1%) ซึ่งได้รับการอนุมัติให้ใช้ได้กับมนุษย์และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม ให้ใช้ยาฆ่าแมลงชนิดผงครั้งละ 30 ถึง 50 กรัมต่อผู้ต้องขัง 1 คน ทำการรักษา 2 ครั้ง โดยการรักษาครั้งที่ 2 ห่างจากการรักษาครั้งแรก 2 สัปดาห์
4. ใช้ยาฆ่าแมลงกับเสื้อผ้าทุกชิ้นที่แจกให้และเสื้อผ้าของผู้ต้องขังแรกรับ
5. แจ้งผู้ต้องขังให้รู้ถึงความเสี่ยงที่เกิดขึ้นเมื่อบี้เหาและอธิบายสิ่งที่เขาต้องทำเพื่อหยุดยั้งการแพร่กระจาย
6. ถ้ามีการระบาดของเชื้อโรค ให้รักษาผู้ต้องขังทุกคนด้วยยาปฏิชีวนะ (chloramphenicol doxycycline ฯลฯ)

ให้ฉีดพ่นผงยาฆ่าแมลงด้วยตลับพ่นฝุ่นสำหรับแต่ละราย (ปกติบรรจุตลับละ 50-100 กรัม) หรือใช้กระบอกฉีดชนิดเติมได้ (กรณีหลังนี้ใช้เมื่อซื้อยาฆ่าแมลงจำนวนมาก)

ผู้ทำหน้าที่ฉีดพ่นผงเป็นผู้ที่มีโอกาศสัมผัสยาฆ่าแมลงมากที่สุด จึงต้องสวมอุปกรณ์ป้องกันไว้ ได้แก่ ถุงมือแว่นตานิรภัย และหน้ากากกระดาษ (หน้ากากพ่นสี) เสื้อผ้าและอุปกรณ์ป้องกันของผู้ทำหน้าที่ฉีดพ่นผงต้องซักล้างให้ทั่วเมื่อทำงานเสร็จ **รูป 90** ให้แนวคิดเกี่ยวกับชนิดของอุปกรณ์ที่ใช้กับผงยาฆ่าแมลง ส่วน**รูป 91** บอกจุดที่จะต้องฉีดพ่นผงเพื่อกำจัดเหา/ โลน



รูป 90 อุปกรณ์ฉีดพ่นผง

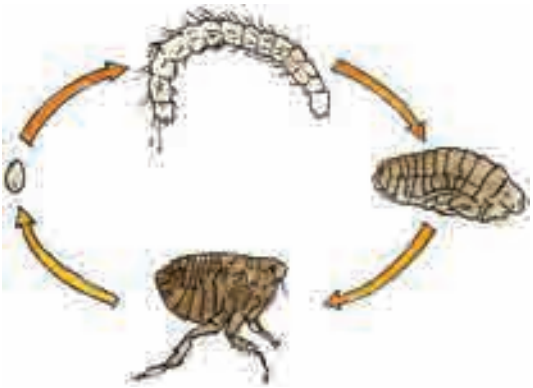
รูป 91 จุดที่จะต้องฉีดพ่นผง

เรือด/ ไร (Bedbugs)

เรือด/ ไร ไม่แพร่เชื้อโรค แต่ก่อความรำคาญอย่างมากในสถานกักขังเพราะมันกินเลือดและรอยกัดของมันทำให้เกิดแผลอักเสบ ในเรือนจำที่มีเรือด/ ไรเป็นจำนวนมากจะได้กลิ่นสารคัดหลั่งของแมลงและมีรอยเปื้อนที่ผนังอาคารเรือนนอน บริเวณที่ผู้ต้องขังบี้แมลงเหล่านี้

วงจรชีวิตของเรือด/ ไร ขณะที่ยังไม่โตเต็มวัยนั้น มีหลายรูปแบบ (ดู**รูป 92**) มันซ่อนตัวอยู่ตามรอยร้าวของผนังหรือร่องไม้ รวมทั้งในเครื่องนอน

รูป 92 เรือด/ ไรและวงจรชีวิตของมัน



รูป 93 วงจรชีวิตของตัวหมัด

เรือด/ ไร เคลื่อนที่ได้รวดเร็ว หากินตามร่างกายมนุษย์ตอนกลางคืนจากนั้นก็กลับไปอยู่ในที่ซ่อนของมัน มันอาจกัดเหยื่อหลายครั้งโดยไม่รู้ตัว ตัวของมันอาจยาว 4-7 ม.ม. และมีปริมาตรเป็น 2 เท่าเมื่อดูดเลือดเข้าไปเต็มที่

ตัวหมัด (Fleas)

หมัดกินเลือดคนและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมรวมทั้งนก พบในที่นอน ที่พื้นดิน และเสื้อผ้า ระยะเป็นตัวอ่อนอาศัยที่พื้นดิน **รูป 93** แสดงสถานะต่างๆ ของวงจรชีวิตของหมัด เมื่อหมัดชนิดที่อาศัยอยู่ในคน (human flea, Pulex irritans) กัดจะทำให้ระคายเคืองแต่ไม่มีอันตรายต่อสุขภาพ ในทางตรงกันข้าม หมัดหนูสามารถแพร่เชื้อกาฬโรคที่ทำให้ต่อมน้ำเหลืองบวมและอักเสบ (bubonic plaque) รวมทั้งไข้รากสาดใหญ่ (murine typhus) กาฬโรคแพร่โดยหมัดที่ไปกินเลือดสัตว์ที่ติดเชื้อ เมื่อหนูตายหมัดก็จะละทิ้งซากและอาจนำเชื้อมาติดคน ไข้รากสาดใหญ่ (Rickettsia typhi) แพร่เชื้อจากมูลของตัวหมัดเมื่อมันถูกบี้ด้วยเล็บมือ ทำนองเดียวกับไข้รากสาดใหญ่ที่แพร่เชื้อจากเหา

มาตรการควบคุม เรือด/ ไรและหมัด

วิธีเดียวเท่านั้นที่จะกำจัดเรือด/ ไรและตัวหมัดได้คือใช้ยาฆ่าแมลง ต้องฉีดพ่นยาฆ่าแมลงที่มีฤทธิ์ตกค้าง (residual intecicides) ตามผนังห้อง แผ่นไม้รองเตียงและที่อื่นๆ ที่แมลงอาจซ่อนอยู่ ต้องฉีดพ่นยาที่ที่นอนและผ้าห่มแต่ต้องนำที่นอนและผ้าห่มไปผึ่งแดดให้แห้งด้วย ดังนั้นจึงต้องดำเนินการตอนเช้าและในวันที่มีแดด

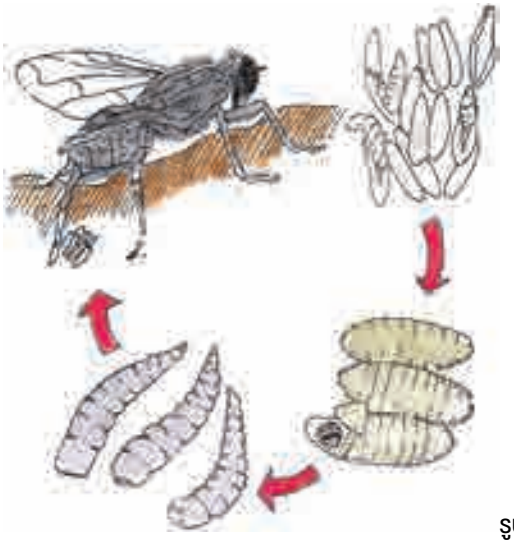
อาจใช้ยาฆ่าแมลงชนิดผง เช่น 0.5% permethrin เพื่อฆ่าแมลงตามเครื่องนอน Pyrethroids มีผลกระทบทำให้เกิดความระคายเคืองเพิ่มขึ้น (โดยเฉพาะเมื่อใช้กับสารเติม เช่น piperonyl butoxide) ซึ่งเป็นตัวไล่แมลงให้ออกมาจากที่ซ่อน จึงช่วยให้การปฏิบัติการได้ผลดียิ่งขึ้น การฉีดพ่นยังใช้ได้กับแมลงไต่ตอม เช่น แมลงสาบ ส่วนยุงและแมลงวัน ซึ่งจะสัมผัสกับยาฆ่าแมลงเมื่อไปเกาะที่ผนังห้อง ในสถานที่ที่พบหมัดการกวาดและเช็ดถูพื้นเป็นประจำช่วยกำจัดไข่และตัวอ่อนของหมัดได้

ในกรณีที่พบหมัดหนู (Xenopsylla) ต้องกำจัดตัวหมัดก่อนเริ่มกำจัดหนูแบบยกรัง วิธีนี้ทำโดยโปรยผงยาฆ่าแมลงในรังหนูและเส้นทางที่มันผ่านไปถึงรัง อย่างไรก็ตามวิธีนี้ค่อนข้างยุ่งยาก

แมลงวัน (flies)

แมลงวันบ้าน (houseflies) เพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็วทุกที่ที่มีคนอาศัยอยู่ มันหากินตามอินทรีย์สารที่เน่าเปื่อย อุจจาระและอาหาร เมื่อแมลงวันไต่ตอมสิ่งเหล่านั้นมันจะพาอนุภาคขนาดเล็กที่มีเชื้อโรคติดไปด้วย เช่น เชื้ออหิวาตกโรค (vibrio cholera) และเชื้อแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคท้องร่วงจากบิดชนิดไม่มีตัว (bacillary dysentery-shigellosis) จากนั้นก็มาไต่ตอมทำให้อาหารปนเปื้อน นี่คือเหตุผลว่าทำไมจึงต้องกำจัดแมลงวันเมื่อเกิดการระบาดของอหิวาตกโรคหรือโรคบิดไม่มีตัว อย่างไรก็ตามแมลงวันเองก็เป็นตัวก่อความรำคาญเพราะมันรบกวนคนที่กำลังทำงานหรือพักผ่อนและยังทำให้แผลติดเชื้อและอักเสบอีกด้วย ในสภาพภูมิอากาศเขตร้อนชื้นแมลงวันบางสายพันธุ์ (Musca sorbens) ถูกดึงดูดด้วยสารคัดหลั่งของน้ำตาจึงทำให้เกิดการแพร่กระจายโรคติดเชื้อทางตาได้ง่าย เช่น ตาแดง ริดสีดวงตา ด้วยเหตุนี้จึงต้องป้องกันไม่ให้แมลงวันเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็ว

ในสถานกักขัง แมลงวันมักรวมตัวกันอยู่รอบๆ กองขยะ เศษอาหาร และห้องส้วม **รูป 94** แสดงวงจรชีวิตของแมลงวัน



รูป 94 วงจรชีวิตของแมลงวัน

แมลงวันตัวเมียจะวางไข่ (120 ถึง 130 ฟอง) ในที่ชื้นแฉะ ใช้เวลา 6 ถึง 42 วัน จึงโตเต็มวัย อัตราการเจริญเติบโตขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ (ใช้เวลาประมาณ 10 วันในประเทศเขตร้อน) ตัวอ่อนหายใจด้วยออกซิเจนดังนั้นมันจึงไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ในที่ที่ไม่มีอากาศ พบแมลงวันในส้วมหลุมแห้ง (dry pit latrine) ที่ไม่มีฝาปิดมิดชิดและในกองขยะลึกลงไปจากพื้นผิว 2-3 เซ็นติเมตร แมลงวันโตเต็มวัยหากินตอนกลางวันและพักผ่อนตอนกลางคืน แมลงวันจะเพิ่มจำนวนได้มากที่สุด ที่อุณหภูมิเฉลี่ย 20 ถึง 25°

มาตรการควบคุม (แมลงวัน)

มาตรการแรกๆ ที่จะต้องใช้นั้นเกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม มีดังนี้

- จำกัดหรือกำจัดแหล่งเพาะพันธุ์ ได้แก่ เก็บขยะ ปรับปรุงกองปุ๋ยหมัก (คลุมด้วยดินหนา 30 ซม.) ป้องกันส้วม (มีฝาปิด) ปรับปรุงระบบระบายน้ำ ฯลฯ
- ลดแหล่งดึงดูดแมลงวันในโรงครัว เช่น เศษอาหารที่ติดอยู่ตามพื้นที่ไม่เรียบพอจะทำความสะอาดได้ (ดูบทที่ 4)
- ป้องกันไม่ให้แมลงวันตอมสิ่งที่เป็นพาหะนำเชื้อโรค
- ใช้ฝาชีครอบอาหารและใส่ช้อนส้อมไว้ในภาชนะมีฝาปิด
- ติดตั้งเครื่องดักแมลงวันไว้รอบโรงครัว

ยาฆ่าแมลงจะใช้เมื่อมี**การระบาดของเชื้อโรคเท่านั้น** เพราะในกรณีดังกล่าวจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องลดจำนวนพาหะนำเชื้อโรค **โดยใช้มาตรการป้องกันสิ่งแวดล้อมไปพร้อมๆ กัน**

สิ่งสำคัญที่สุดคือการฉีดพ่นแหล่งเพาะพันธุ์ (ถังขยะ กองขยะ ห้องส้วม โรงครัว ฯลฯ) โดยใช้ยาฆ่าแมลงที่มีฤทธิ์ตกค้าง การฉีดพ่นพื้นผิวที่แมลงวันตอมและเกาะไม่ได้ผลนักเพราะพื้นผิวมักอยู่กลางแจ้ง ซึ่งทำให้ยาฆ่าแมลงเสื่อมคุณภาพและประสิทธิผลลดลงอย่างรวดเร็ว **รูป 95** แสดงภาพพนักงานฉีดพ่นกองขยะเพื่อป้องกันการเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็วของแมลงวัน

ไรหิด (scabies mite)

ไรหิด (Sarcoptes scabies) ทำให้เกิดอาการระคายเคืองรุนแรงที่ผิวหนังซึ่งเรียกกันทั่วไปว่าโรคหิด ไรที่ว่านี้คือสัตว์จำพวกแมลง (arachnids) ขนาดเล็กมากจนแทบมองไม่เห็นด้วยตาเปล่า (0.2 ถึง 0.4 ม.ม.) ตัวเมียวางไข่ที่ใต้ผิวหนังและร่องบนผิวหนังด้วยอัตรา 1 ถึง 5 ม.ม.ต่อวัน อาการคันส่วนใหญ่เกิดขึ้นตามง่ามนิ้วมือ ข้อมือ ข้อศอก และรอบรักแร้ หิดแพร่โดยการสัมผัสทางกายในขณะที่ผู้ติดเชื้อนอนหลับ ไรเดินทางได้เร็วมากจากผู้ที่เป็นโรคไปสู่อีกคนหนึ่ง และโรคหิดจะพบได้มากในบริเวณที่มีคนอยู่หนาแน่นและในเรือนจำ คนที่เป็นโรคหิดจะเกาทำให้ผิวหนังเป็นแผลซึ่งเสี่ยงต่อการติดเชื้อใหม่ สำหรับผู้ที่ติดเชื้อใหม่ๆ จะไม่แสดงอาการออกมาทันที บริเวณที่เกิดอาการระคายเคืองมักอยู่ตามที่ต่างๆ ดังที่แสดงใน **รูป 96**

รูป 95 การฉีดพ่นที่ที่แมลงวันเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็ว

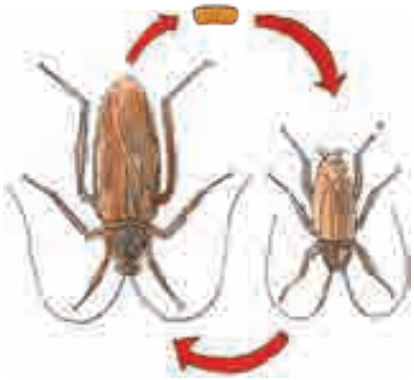
รูป 96 บริเวณที่ติดเชื้อหิดและมีอาการระคายเคือง

มาตรการควบคุม (ไรหิด)

ต้องรักษาด้วยยาฆ่าแมลงทั่วร่างกายซึ่งยาฆ่าแมลงนี้ตามปกติอยู่ในรูปของเหลว ครีมหรือสบู่ สามารถใช้เบนซิลเบนโซเอต (Benzyl Benzoate 10% โลชั่น) เปอร์เมธริน (Permethrin ในรูปครีมเข้มข้น 5% หรือสบู่เข้มข้น 1%) หรือจะใช้ผงกำมะถันผสมกับสารเพิ่มปริมาณของเหลวที่มีน้ำมันผสมก็ได้ เมื่อทาสารเหล่านี้ต้องทิ้งไว้ให้แห้งอย่างน้อย 15 นาที ผู้ป่วยจะสวมเสื้อผ้าก็ได้แต่ห้ามล้างตัวเป็นเวลา 1 วันเป็นอย่างน้อย

แมลงสาบ

แมลงสาบเป็นแมลงที่พบเห็นทั่วไป วงจรชีวิตของมันแสดงไว้ใน**รูป 97**



รูป 97 วงจรชีวิตของแมลงสาบ

ในสถานกักขัง มักพบแมลงสาบมากที่สุดในโรงครัว ถังขยะ บ่อตรวจระบบกำจัดน้ำเสียและในที่ที่มีสารอินทรีย์และอาหารที่กำลังเน่าเปื่อย แมลงสาบออกมาหากินเวลากลางคืน มันสำรอกบางส่วนที่มันกินเข้าไปและทิ้งมูลไว้เกือบทุกที่ แมลงสาบมีสิ่งโสโครกติดตัวมาด้วย เนื้อเยื่อของแมลงสาบจะมีการคัดหลั่งเมือกซึ่งมีกลิ่นเฉพาะตัว มันมีบทบาททางอ้อมในการแพร่เชื้อโรคที่พบในอุจจาระคน เช่น อหิวาตกโรค โรคบิด โรคอุจจาระร่วงชนิดต่างๆ ไข้รากสาดน้อย และโรคจากเชื้อไวรัสบางชนิด ในแถบละตินอเมริกา มวนดูดเลือด (Triatoma infestans) สามารถแพร่เชื้อชากัส (South American Trypanosomiasis)

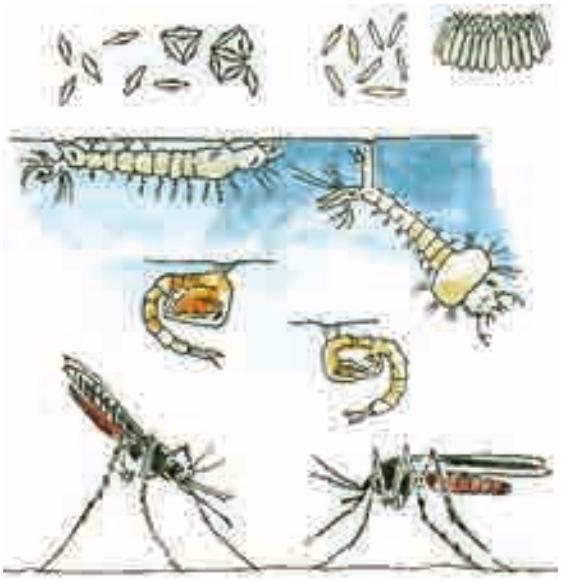
มาตรการควบคุม (แมลงสาบ)

คล้ายกับมาตรการลดการแพร่พันธุ์แมลงวัน

การใช้ยาฆ่าแมลงจะไม่ได้ผลเว้นแต่จะทำไปพร้อมๆ กับการปรับปรุงสุขอนามัยสิ่งแวดล้อม การฉีดพ่นผนัง พื้น และฝ้าเพดานด้วยยาฆ่าแมลงชนิดที่มีฤทธิ์ตกค้างใช้ได้ผลดีพอควรกับมวนดูดเลือดแต่กับแมลงสาบมันจะดื้อยาในไม่ช้า

ยุง

ยุงเป็นพาหะนำโรคได้หลายโรค รวมทั้งไข้มาลาเรีย ไข้เหลือง โรคเท้าช้าง ไข้เลือดออกเด็งกี่ ไข้เลือดออกที่มีอาการช็อค (haemorrhagic dengue) และโรคจากเชื้อไวรัสอื่นๆ ซึ่งทำให้มีผู้เสียชีวิตหลายล้านคนทั่วโลก พาหะพวกนี้กำจัดได้ยากมากเพราะยุงสามารถแพร่พันธุ์ได้ทุกแห่งหนที่มีน้ำอีกทั้งตัวที่โตเต็มวัยก็บินไปได้ไกลหลายกิโลเมตร มียุงบางสายพันธุ์ที่พบเฉพาะในเรือนจำ ซึ่งมีบทบาทสำคัญมาก มียุงหลายสายพันธุ์ที่อาศัยอยู่ใกล้ชิดกับมนุษย์ เช่น ยุงลาย (Aedes aegypti) ซึ่งปกติแพร่พันธุ์ในถังเก็บน้ำตามบ้านเรือน อีกสายพันธุ์หนึ่งคือยุงบ้านทั่วไป (Culex quinquefasciatus) ซึ่งปกติแพร่พันธุ์ในน้ำเน่าและมักพบบ่อยมากในบ่อเกรอะและห้องส้วม สำหรับยุงก้นปล่อง (Anopheles) เป็นสายพันธุ์ที่แพร่เชื้อมาลาเรีย การควบคุมให้ได้ผลค่อนข้างลำบาก เนื่องจากยุงก้นปล่องมักอาศัยอยู่ในบริเวณกว้าง วงจรชีวิตของยุงประกอบด้วย 4 ระยะ สามระยะแรกเกิดในน้ำ ดังนั้นจึงเป็นช่วงเวลาที่จะใช้มาตรการควบคุมได้ผลดีที่สุด การกำจัดยุงที่โตเต็มวัยเป็นเรื่องที่ยากขึ้นไปอีกเพราะพฤติกรรมของมันแปรผันอย่างกว้างขวางตามแต่ละสายพันธุ์ **รูป 98** แสดงระยะต่างๆ ในการเจริญเติบโตของยุง วงจรสืบพันธุ์ของมันกินเวลา 7 ถึง 10 วันในสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวย



รูป 98 สถานะต่างๆ ในการเจริญเติบโตของยุง

มาตรการควบคุมด้านสิ่งแวดล้อม (ยุง)

ประการแรกและสำคัญที่สุด มาตรการที่จะกล่าวต่อไปนี้เกี่ยวข้องกับเทคนิคที่ออกแบบมาเพื่อเปลี่ยนสภาพแวดล้อมให้เป็นแบบที่ไม่เอื้อต่อการแพร่พันธุ์ของยุงสายพันธุ์ต่างๆ ที่อยู่ในพื้นที่เรือนจำ จุดประสงค์ก็เพื่อลดจำนวนยุงที่กำลังฟักตัวออกมาให้น้อยที่สุดโดย

- กำจัดแอ่งน้ำขังและภาชนะบรรจุน้ำใดๆ ได้ให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เช่น ยางรถยนต์ที่หมดสภาพแล้วและกระป๋องดีบุกเก่าๆ ถังเก็บน้ำขนาดเล็กต้องถ่ายน้ำออกให้หมดสัปดาห์ละครั้งและขัดถูผิวพื้นด้านในเพื่อขจัดไข่ยุงและลูกน้ำ
- ตรวจดูให้แน่ว่าฝาถังเก็บน้ำปิดไว้สนิท และคลุมปากท่อระบายอากาศด้วยมุ้งลวด (ตาข่ายชนิดละเอียดไม่เกิน 0.7 ม.ม.)
- ปรับปรุงระบบระบายน้ำและป้องกันไม่ให้ท่อน้ำฝนและท่อน้ำเสียอุดตัน
- หุ้มปากท่อระบายอากาศของบ่อเกรอะด้วยมุ้งลวด

มาตรการเหล่านี้จะลดจำนวนยุงที่โตเต็มวัยได้มาก รวมถึงควบคุมให้อยู่ในเกณฑ์ที่การควบคุมการแพร่เชื้อโรคต่างๆ ได้ผลแต่ก็ไม่สามารถกำจัดยุงได้อย่างสิ้นเชิงโดยเฉพาะในฤดูฝนที่มีน้ำอยู่ทุกแห่งหน

การควบคุมลูกน้ำ

นอกจากมาตรการข้างต้นแล้ว ยังสามารถกำจัดลูกน้ำได้โดยป้องกันไม่ให้เติบโต ลูกน้ำของยุงบ้านหรือยุงรำคาญ ยุงลาย และยุงลายเสือหายใจเอาออกซิเจนเข้าไปด้วยวิธีกาลักน้ำ ส่วนยุงก้นปล่องหายใจผ่านหลอดขนาดจิ๋วที่หลังของมัน มันจึงต้องลอยตัวขึ้นมาที่ผิวน้ำเพื่อหายใจ ถ้าป้องกันไม่ให้มันทำเช่นนั้นได้และให้มันจมอยู่ใต้น้ำตลอดเวลาโดยคลุมผิวน้ำไว้ด้วยชั้นน้ำมันบางๆ มันก็จะตาย ผิวน้ำในถังเก็บน้ำก็อาจคลุมด้วยแผ่นสไตโรโฟม (Styrofoam) เช่นโฟมที่ใช้บรรจุหีบห่อสินค้าแตกง่าย เศษโฟมที่ว่านี้อาจทำโดยใช้วัสดุใช้บรรจุหีบห่อทำด้วยโพลีสไตรีนที่ทิ้งแล้ว (ขึ้นรูปให้มีรูปทรงเหมือนวัสดุที่ห่อหุ้มอยู่) โดยจุ่มลงในน้ำเดือด (100ซ) แล้วฉีกให้แตกออกเป็นชิ้นเล็กชิ้นน้อย

น้ำมัน ใช้น้ำมันเป็นหลักในการกำจัดลูกน้ำในส้วมหลุม โดยใช้น้ำมันเครื่องที่ใช้แล้ว เทน้ำมันลงไปในส้วม 0.1 ลิตร (1 แก้ว) สัปดาห์ละครั้ง ห้ามใช้วิธีนี้ถ้าระดับน้ำบาดาลอยู่ใกล้ผิวดิน

ในหนองน้ำ ให้เติมน้ำมันดีเซล 140 ถึง 190 ลิตรต่อเฮกตาร์ (10,000 ตารางเมตร) น้ำมันบางชนิด เช่น น้ำมันมะพร้าว ซึ่งแผ่กระจายตัวไปได้ง่ายกว่า โดยใช้ 30 ถึง 50 ลิตรต่อเฮกตาร์ก็พอเพียงแล้ว อย่างไรก็ตามวิธีนี้มีค่าใช้จ่ายสูงและการป้องกันก็อยู่ได้ไม่เกิน 2-3 สัปดาห์ จึงต้องตรวจดูน้ำที่ไหลออกจากหนองน้ำ โดยตรวจดูที่ท่อแยกสามทางที่น้ำไหลออกเพื่อให้แน่ใจได้ว่าไม่มีการปนเปื้อนลงสู่แม่น้ำลำคลอง

ยาฆ่าลูกน้ำ อาจใช้ยาฆ่าลูกน้ำก็ได้ สารบางอย่างมีฤทธิ์เป็นพิษต่ำและใช้ได้ดีมากกับการกำจัดลูกน้ำ จะผสมยาฆ่าลูกน้ำกับน้ำดื่มก็ได้ อย่างไรก็ตามต้องขอคำปรึกษาจากหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนี้โดยตรงก่อนใช้ ถ้าได้รับการอนุมัติ ผลิตภัณฑ์เช่นเทเมฟอส (temephos) ไอโอโดเฟนฟอส (iodofenphos) ก็ใช้ได้ผลดีเยี่ยม อีกทั้งความเป็นพิษต่อปลาและสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมก็ต่ำมาก ขนาดยาที่ขอแนะนำให้ใช้คือ 50 ถึง 100 กรัมต่อเฮกตาร์ แต่ต้องใช้ส่วนผสมตามผู้ผลิตกำหนดอย่างเคร่งครัด

ผลิตภัณฑ์เหล่านี้ในรูปสารที่ละลายในน้ำได้บรรจุในซอง ทั้งหมดที่ต้องทำคือทำตามคำแนะนำของผู้ผลิตว่าด้วยขนาดยา หาซื้อเทเมฟอสชนิดเม็ดที่มีส่วนผสมของตัวยาเข้มข้น 1% ได้ โดยค่อยๆ ปล่อยยาฆ่าลูกน้ำออกมาและคงความเข้มข้นที่ต้องการกำจัดลูกน้ำ

ข. การต่อสู้กับพาหะสำคัญด้วยยาฆ่าแมลง

เทคนิคจัดการด้านสิ่งแวดล้อมและมาตรการป้องกันต่างๆ ไม่สามารถหยุดยั้งการทวีจำนวนอย่างรวดเร็วของปรสิตภายนอกร่างกาย (extoparasites) ในเรือนจำได้ เป็นที่ยอมรับว่าการดำเนินการดังกล่าวสามารถลดจำนวนแมลงวันและกำจัดแหล่งแพร่พันธุ์ของยุงได้ก็จริงแต่ไม่มีผลกระทบต่อพาหะอย่างเหาและตัวหมัด ซึ่งถูกนำเข้าไปในเรือนจำโดยติดไปกับร่างกายของผู้ต้องขังแรกรับ เมื่อพวกเขาเข้าไปใช้ห้องนอนร่วมกับผู้ต้องขังเดิมจึงเกิดการแพร่เชื้อระหว่างผู้ต้องขังอย่างช้าๆ ดังนั้นจึงต้องใช้มาตรการเยียวยาเพื่อกำจัดปรสิตภายนอกร่างกายเหล่านั้นให้มากที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพื่อป้องกันการระบาดของเชื้อโรคนานาชนิดดังกล่าวข้างต้น มาตรการดังกล่าวเกี่ยวข้องกับการใช้สารพิษ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องใช้อย่างระมัดระวังเพื่อป้องกันมิให้เกิดผลข้างเคียงของ**สารพิษ**ต่อผู้ต้องขังที่กำลังได้รับการรักษา รวมทั้งเจ้าหน้าที่ฉีดพ่นยาด้วย

ชนิดของยาฆ่าแมลงที่อาจใช้ในเรือนจำได้

ยาฆ่าแมลงจำแนกออกเป็นประเภทต่างๆ ตามสูตรเคมีและคุณลักษณะ **ตาราง 6** แสดงรายชื่อแยกตามหมวดหมู่ของผลิตภัณฑ์ทั่วไปบางประเภท รวมทั้ง**ความเป็นพิษ**ต่อหนู (สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม) มีหน่วยเป็น มก./ กก. (มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) ตามปกติแล้ว ความเป็นพิษ มักแสดงด้วยค่า LD50 (Lethal Dose, ขนาดยาที่เป็นอันตรายถึงชีวิต) มีหน่วยเป็น มก./ กก. ตัวเลขนี้แทนจำนวนยาฆ่าแมลงบริสุทธิ์ (pure insecticide) ที่ถูกกลืนกินเข้าไป

ตาราง 6 รายชื่อและผลกระทบของส่วนที่ตกค้างของยาฆ่าแมลง

ประเภท	ชื่อ	ความเป็นพิษ*	ผลกระทบของส่วนที่ตกค้าง (เดือน)
ออร์กาโนคลอรีน	• ดีดีที • คลอร์ไพริฟอส	110 135	**> 6**
ออร์กาโนฟอสเฟต	• มาลาธิออน • ไพริไมฟอส-เมธิล • เฟนิโธรธิออน • เทเมฟอส • ไอโอโดเฟนฟอส	2,100 2,000 500 8,600	**2–3**
คาร์บาเมต	• โปรปอกฌซอร์ • เบรดิโอคาร์บ	100	**2–3**
ไพเรธรอยด์ธรรมชาติ	• สารสกัดไพเรธรัม	ต่ำ	**ไม่มี**
ไพเรธรอยด์สังเคราะห์	• เดลตาเมธรินn • permethrin • ลัมดา-ไซฮาโลธริน	3,000 4,000 58–80	**4–6** **3–3** **> 6**

*LD50 มีหน่วยเป็น มก./ กก. ใน 1 เดือนโดยทางช่องปาก (สารประกอบบริสุทธิ์)

ต่อกิโลกรัมของน้ำหนักตัวเพื่อกำจัดสัตว์ทดลองเป็นจำนวน 50% เห็นชัดเจนว่ายาฆ่าแมลงเหล่านี้สามารถฆ่าแมลงได้เหมือนกัน ถ้าเลือกได้ก็ควรเลือกชนิดที่มีความเป็นพิษต่ำที่สุด นั่นคือ**ยาฆ่าแมลง**ที่มี LD50 สูงสุดเท่าที่จะเลือกได้นั่นเอง อีกนัยหนึ่งคือยิ่งปริมาณที่จะต้องกลืนกินเข้าไปมากขึ้นเท่าใด ยาฆ่าแมลงที่เป็นพิษต่อสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมก็ยิ่งน้อยลงเท่านั้น **ฤทธิ์ตกค้าง**คือช่วงเวลาที่ยาฆ่าแมลงยังใช้ได้ผลอยู่

ยาฆ่าแมลง **ทำมาจากสารเฉื่อย** ขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ว่าตั้งใจจะทำสิ่งใด และมีความเข้มข้นของตัวยาที่นำมาผสมแตกต่างกันไป ตัวอย่างเช่น 50% 25% 10% และอื่นๆ ความเป็นพิษของยาฆ่าแมลงเป็นสัดส่วนกับปริมาณตัวยาที่มีอยู่ในสูตรที่ปรุงขึ้น ก่อนใช้ยาฆ่าแมลงจึงต้องเจือจางอีกครั้งเพื่อให้ได้ขนาดยา (dosage) ที่ถูกต้อง ซึ่งมักบอกเป็น กรัม/ ตารางเมตร หรือมิลลิกรัม/ ตารางเมตร ให้ใช้แค่ 2-3 กรัม (หรือแม้แต่ 2-3 มิลลิกรัม) ของตัวยาต่อตารางเมตร ดังนั้นความเป็นพิษขั้นสุดท้าย (final degree of toxicity) สำหรับผู้ต้องขังจึงอยู่ในระดับต่ำ ในทางกลับกันเจ้าหน้าที่ผู้มีหน้าที่ใช้ยาฆ่าแมลงโดยสัมผัสกับยาฆ่าแมลงเป็นประจำก็จะต้องป้องกันตัวเองเป็นพิเศษ ที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งคือต้องรู้ให้แน่ชัดถึงชนิดของผลิตภัณฑ์ที่จะใช้ ชนิดสูตรปรุงยา และความเข้มข้น เพื่อไม่ให้เกิดผิดพลาดในขณะเตรียมยาฆ่าแมลง กระป๋องหรือซองบรรจุยาฆ่าแมลงต้องปิดฉลากให้ถูกต้องและฉลากต้องติดแน่นเพื่อไม่ให้หลุดลอก **รูป 99** แสดงภาชนะบรรจุชนิดต่างๆ แต่ละชนิดมีฉลากบอกผลิตภัณฑ์ที่บรรจุอยู่อย่างชัดเจน

รูป 99 ชนิดภาชนะบรรจุ

สูตรปรุงยาฆ่าแมลง

ความมีประสิทธิผลของยาฆ่าแมลงขึ้นอยู่กับขนาดยา ซึ่งก็คือปริมาณของตัวยาที่ฉีดพ่นลงไปบนหน่วยพื้นที่ผิว ดังนั้นเพื่อฉีดพ่นยาฆ่าแมลงให้ทั่วถึงและเท่ากัน จึงต้องฉีดพ่นด้วยวิธีที่ง่ายและทุกคนสามารถปฏิบัติได้ เพื่อการนี้ ยาฆ่าแมลงจึงมีลักษณะที่ละลายได้ในของเหลว (ตามปกติ ในน้ำ) และใช้เครื่องฉีดพ่นชนิดใช้มือที่ติดตั้งมาพร้อมเครื่องสูบ เมื่อยาฆ่าแมลงอยู่ในสถานะเป็นผง ให้ฉีดพ่นด้วยเครื่องไล่ฝุ่นอัดลมชนิดใช้มือ กรอบ**หมายเลข 17** แสดงรายการชนิดของยาฆ่าแมลงที่หาซื้อได้ในท้องตลาด

ฤทธิ์ตกค้าง

ยาฆ่าแมลงส่วนใหญ่เสื่อมคุณภาพเมื่อถูกรังสีอัลตราไวโอเลต (UV) ความชื้นและอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา การเสื่อมคุณภาพที่ว่านี้แปรผันไปตามชนิดของยาฆ่าแมลง สูตรปรุงยานั้นๆ และพื้นผิวที่จะฉีดพ่นลงไป สำหรับในเรือนจำ ให้ถือว่ายาฆ่าแมลงมีฤทธิ์อยู่ได้นาน 4-6 เดือน เพราะมันไม่ถูกแสง ดังนั้นจึงต้องฉีดพ่นยาฆ่าแมลงซ้ำทุก 6 เดือน โดยเฉพาะช่วงที่มีผู้ต้องขังล้นเรือนจำและเมื่อมีการเคลื่อนย้ายผู้ต้องขังอย่างรวดเร็ว ในกรณีที่ไม่พบการรบกวน การฉีดพ่นยาปีละครั้งก็พอเพียง ถ้ามีการรบกวนเกิดขึ้นแสดงว่าถึงเวลาต้องฉีดพ่นยาฆ่าแมลงแล้ว ไม่ควรฉีดพ่นยาฆ่าแมลงที่ผนังที่เพิ่งทาปูนขาวใหม่ๆ เพราะปูนขาวจะทำให้ยาฆ่าแมลงเสื่อมคุณภาพเร็วขึ้น

กรอบหมายเลข 17 สูตรยาฆ่าแมลงทั่วไป*

ชนิดเหลวเข้มข้น
สูตรยาชนิดนี้มีตัวยาและตัวทำละลายเข้มข้นสูงและมักละลายในน้ำมันดีเซลหรือน้ำมันก๊าดก่อนใช้ ไม่ควรใช้สูตรยาชนิดนี้ในสภาพแวดล้อมเรือนจำเพราะฉีดพ่นเป็นหมอกควันและยังเป็นวิธีการที่ต้องใช้อุปกรณ์ที่ค่อนข้างซับซ้อน

ชนิดอมัลชันเข้มข้น (Emulsion concentration, EC)
สูตรยาชนิดนี้คือน้ำยาเข้มข้นประกอบด้วยส่วนผสมที่มีฤทธิ์ทำลายล้างในตัวทำละลายที่เป็นสารอินทรีย์ โดยเพิ่มสารลดแรงตึงผิวที่มีของเหลว 2 ชนิดผสมกันแต่ไม่เข้าเนื้อกัน ซึ่งช่วยให้สารประกอบกระจายตัวอยู่ในน้ำ และได้ผลผลิตเป็นสารละลายชนิดฉีดพ่นได้ สูตรปรุงยาชนิดนี้ใช้กันทั่วไปแต่อาจมีข้อจำกัดตรงที่การขนส่ง (การขนส่งทางอากาศ)

ยาผงชนิดแป้งน้ำ (Wettable powders, WP)
ในสูตรยาชนิดนี้จะผสมตัวยากับสารที่ทำให้เปียกเพื่อช่วยให้กระจายตัวในน้ำได้รวดเร็ว แค่เตรียมส่วนผสมก่อนใช้โดยเติมผงยาในน้ำ ยาผงชนิดแป้งน้ำมักบรรจุในซองที่มีผงยามากพอสำหรับเตรียมสารละลายที่จะใช้ 10 หรือ 20 ลิตร ยาฆ่าแมลงชนิดนี้สะดวกต่อการเก็บและขนส่งและมักใช้ในเรือนจำเพื่อหวังฤทธิ์ตกค้าง

ยาฆ่าแมลงชนิดฝุ่น
ในยาฆ่าแมลงชนิดฝุ่น ตัวยาถูกบดละเอียดและผสมกับผงเฉื่อย (แป้งโรยตัว ฯลฯ) ซึ่งไม่ละลายในน้ำ เมื่อใช้ฝุ่นกำจัดปรสิตภายนอกที่หากินตามร่างกายมนุษย์ (เหา หมัด) และทาโดยตรงที่ผิวหนัง ความเข้มข้นของตัวยาต่ำ ประมาณ 0.5 ถึง 1%

ยาฆ่าแมลงชนิดเม็ดทราย
ยาฆ่าแมลงชนิดนี้คืออนุภาคเฉื่อย (ดินเหนียว ดินขาว) ที่ถูกทำให้อิ่มตัวด้วยยาฆ่าแมลง ใช้สำหรับกำจัดตัวอ่อนของพาหะหลายชนิดในน้ำ เช่น ลูกน้ำ ไม่นิยมใช้ในเรือนจำ ยกเว้นเพื่อควบคุมลูกน้ำในถังเก็บน้ำดื่มเมื่อเกิดโรคระบาด (ไข้เหลือง ไข้เลือดออก ฯลฯ)

*ดู UNHCR/ WHO, Vector and Pest Control in Refugee Situations, April 1977.

การดื้อยา

แมลงสามารถพัฒนาการต่อต้านปฏิกิริยาทางเคมีมากขึ้นเรื่อยๆ พบว่ามีแมลงหลายสายพันธุ์ที่ไม่ตอบสนองต่อยาฆ่าแมลงที่มีคลอรีนเป็นส่วนผสมบางตัว (organochlorine) หรือแม้แต่กับยาฆ่าแมลงส่วนใหญ่ที่ใช้กันโดยทั่วไป ฉะนั้นจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องใช้ยาฆ่าแมลงชนิดต่างๆ สลับกันไปเพื่อเลี่ยงปัญหาเรื่องนี้

องค์การอนามัยโลกตีพิมพ์บทความวิชาการอธิบายถึงวิธีการตรวจหาการดื้อยาในสัตว์ขาปล้องแต่ละชนิด (arthopods) รวมทั้งจัดหาวัสดุที่จำเป็นต้องใช้ในการทดสอบดังกล่าวนี้ให้แก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องโดยตรง ดังนั้นก่อนที่จะซื้อยาฆ่าแมลง ต้องได้รับข้อมูลที่จำเป็นจากหน่วยงานดังกล่าวนั้นเพื่อให้แน่ใจได้ว่าแผนปฏิบัติการที่วางไว้ไม่ขัดกับกฎหมายของประเทศ

ยาฆ่าแมลงที่ใช้ในสิ่งแวดล้อมเรือนจำ
กฎก็คือ ให้เลือกยาฆ่าแมลงที่ใช้กันอยู่ในประเทศนั้นๆ และเป็นชนิดที่ได้รับอนุมัติจากกระทรวงสาธารณสุขให้ใช้ทั่วไป ตามปกติแล้วกระทรวงสามารถแจ้งผู้ใช้ทราบถึงระดับการดื้อยาของผลิตภัณฑ์นั้นซึ่งได้รับอนุมัติให้ใช้ในประเทศ ถ้าหาข้อมูลที่แน่ชัดไม่ได้ก็ให้เลือกยาฆ่าแมลงชนิดที่มีความเป็นพิษน้อยที่สุดที่ยังไม่พบว่ามีการดื้อยา สำหรับการฆ่าเชื้อที่ผนังและที่หลับที่นอนนั้น ให้ใช้ permethrin และ deltamethrin ชนิดแป้งน้ำ ยาฆ่าแมลงชนิดนี้มีความเป็นพิษต่ำมาก malathion, pirimiphos-methyl และยาฆ่าแมลงอื่นๆ ที่มีฤทธิ์ตกค้าง เช่น iodofenphos อาจใช้เป็นตัวสำรองได้

สำหรับการกำจัดเหา ซึ่งจะต้องให้ตัวยาสัมผัสที่ผิวหนัง ให้เลือกยาฆ่าแมลงที่มี 0.5% permethrin ซึ่งอาจใช้แทนด้วย 1% propoxur หรือ 2% pirimiphos-methyl ยาฆ่าแมลงที่กล่าวมานี้ได้รับการอนุมัติให้ใช้ได้กับการรักษาแบบนี้ ถ้าถูกใช้อย่างเหมาะสมจะไม่เป็นอันตราย

ค. การนำแผนงานควบคุมพาหะนำโรคมาปฏิบัติให้เกิดผล

ทันทีที่ได้รับการอนุมัติ ต้องเลือกช่วงเวลาในการดำเนินการให้เหมาะสม โดยดำเนินการในหน้าแล้งเพราะผู้ต้องขังจะอยู่นอกห้องขังและอาคารเรือนนอน เกือบทั้งวัน ก่อนลงมือปฏิบัติจริง ต้องแจ้งให้ผู้ต้องขังทราบวัตถุประสงค์และขั้นตอนการดำเนินงาน การแจ้งข่าวสารสามารถส่งต่อไปเป็นทอดๆ โดยผู้รับผิดชอบอาคารเรือนนอนแต่ละอาคาร ซึ่งจะได้ทราบข้อมูลล่วงหน้าในรายละเอียดที่ความสำคัญของการปฏิบัติการดังกล่าว รวมทั้งข้อพึงระวังต่างๆ ที่ต้องปฏิบัติเพื่อป้องกันไม่ให้เกิดพิษต่อผู้ต้องขัง

การฉีดพ่นผนัง ที่หลับที่นอน และพื้นผิวต่างๆ

โครงเตียงนอนมักทำด้วยโลหะ ส่วนแผ่นรองนอนทำด้วยไม้

เมื่อใช้สารเคมีที่มีฤทธิ์ตกค้างในการฆ่าเชื้อโรคต้องฉีดพ่นชิ้นส่วนของเตียงที่ทำด้วยไม้

ต้องฆ่าเชื้อที่ผ้าห่มและเสื้อผ้าของผู้ต้องขัง (บริเวณที่ปรสิตภายนอกร่างกายชอบอาศัยอยู่)

จุดประสงค์ที่จะฉีดพ่นยาฆ่าแมลงที่ผนังและพื้นและให้น้ำยาซึมซับลงไปในที่หลับที่นอน ก็เพื่อเป็นการป้องกันไม่ให้แมลงชนิดไต่ตอมเพิ่มจำนวนมากขึ้น ดังนั้นผู้ที่วางแผนงานจะต้องทราบพื้นที่ทั้งหมดที่ต้องฉีดพ่นยา จำนวนห้องขังและอาคารเรือนนอนที่จะต้องฉีดพ่นยา รวมทั้งชนิดของพื้นผิว ถ้าหาแผนผังของเรือนจำไม่ได้ก็จะต้องวาดแผนผังขึ้นมาใหม่ด้วยความเห็นชอบของฝ่ายบริหารเพื่อที่จะได้ทราบพื้นที่ที่แน่นอนของอาคารเรือนนอน ห้องขัง และห้องอื่นๆ ที่จะต้องฉีดยาฆ่าแมลง ในการทำงานตามแผนงานฆ่าเชื้อต้องให้ความสำคัญกับการรักษาความปลอดภัยและข้อเท็จจริงที่ว่า เป็นไปได้ยากมากที่จะขนย้ายข้าวของทั้งหมดที่มีอยู่ในอาคารสถานที่ในเรือนจำออกไป ของใช้ส่วนตัวทั้งหมดโดยเฉพาะเครื่องใช้สำหรับกินอาหารและน้ำที่เก็บไว้ ต้องนำออกจากแดนนั้นๆ ประมาณว่าเจ้าหน้าที่ 1 คนสามารถฉีดพ่นยาได้มากสุด **500 ตารางเมตร ต่อครึ่งวันทำงาน** ส่วนเวลาที่เหลือในวันนั้น (ตามปกติก็ช่วงบ่าย) ก็ปล่อยให้ยาฆ่าแมลงแห้งและควบคุมผู้ต้องขังกลับแดนของตนพร้อมข้าวของส่วนตัว **กรอบหมายเลข 18** บอกขั้นตอนในการฉีดยาฆ่าแมลงอย่างคร่าวๆ

กรอบหมายเลข 18 ขั้นตอนการฉีดยาฆ่าแมลง

1. เลือกยาฆ่าแมลงที่ได้รับการอนุมัติแล้วและปรึกษาหารือกับเจ้าหน้าที่ฝ่ายบริหารเรือนจำและกระทรวงสาธารณสุข
2. วาดผังเรือนจำแสดงตำแหน่งของห้องขังและอาคารเรือนนอน จากนั้นจึงตัดสินใจดำเนินการตามลำดับ
3. คำนวณปริมาณยาฆ่าแมลงและจำนวนครั้งที่ต้องฉีดพ่นยา
4. จัดหาอุปกรณ์ที่จำเป็นและฝึกอบรมเจ้าหน้าที่
5. แจ้งผู้ดูแลอาคารเรือนนอนแต่ละหลังหรือแต่ละแผนก รวมทั้งผู้ต้องขังให้ทราบถึงขั้นตอนและวิธีดำเนินการ
6. นำผู้ต้องขังออกจากห้องขังและอาคารเรือนนอนตามลำดับที่กำหนดไว้ในแผนงาน ย้ายข้าวของที่ใช้สำหรับกินอาหารและน้ำที่เก็บไว้
7. ฉีดพ่นผนัง พื้น และเตียง สำหรับผ้าห่มและที่นอนให้ฉีดพ่นยาฆ่าแมลงให้ชุ่มแล้วเอาไปผึ่งแดดให้แห้ง
8. รอจนกว่าผนังและผิวพื้นอื่นที่ฉีดพ่นยาแล้วจะแห้ง จากนั้นก็พาผู้ต้องขังกลับเข้าแดนของเขา

วิธีคำนวณปริมาณยาฆ่าแมลงที่ต้องการใช้

ให้คำนวณปริมาณยาฆ่าแมลงดังนี้

$$\text{ปริมาณยาฆ่าแมลง (กก.)} = \frac{100 \times \text{พื้นที่} \times \text{ขนาดยา}}{1000 \times \text{ความเข้มข้น}}$$

พื้นที่ = พื้นที่รวมที่จะต้องฉีดพ่นยามีหน่วยเป็น ตารางเมตร
ขนาดยา = ขนาดของตัวยาในยาฆ่าแมลงมีหน่วยเป็น กรัมที่จะต้องใช้ต่อตารางเมตร
ความเข้มข้น = % ความเข้มข้นของยาฆ่าแมลง

สูตรนี้ให้ความสำคัญกับข้อเท็จจริงที่ว่า โดยทั่วไปแล้วยาน้ำยาฆ่าแมลง 40 มล. ใช้ฉีดพ่นพื้นที่ 1 ตารางเมตรได้พอดี เมื่อผิวพื้นที่จะฉีดพ่นยาเป็นรูพรุนมากและดูดซับของเหลวได้ดี ก็อาจจำเป็นต้องใช้ยาฆ่าแมลงมากเป็น 2 เท่า จึงต้องให้ความสำคัญกับเรื่องนี้ด้วยเมื่อจะคำนวณปริมาณยาฆ่าแมลงที่ต้องการใช้[29]

[29] โดยทั่วไปแล้ว มักเพิ่มปริมาณที่คำนวณได้อีก 10% เผื่อไว้ถ้าหากเจ้าหน้าที่ผสมยาฆ่าแมลงเกินขนาด

กรอบหมายเลข 19 แสดงตัวอย่างวิธีคำนวณสำหรับเรือนจำดังที่ได้อธิบายไว้ในบทก่อน โดยใช้ยาฆ่าแมลง 2 ชนิดที่มีความเข้มข้นเริ่มต้นต่างกัน และขนาดยาก็ต่างกัน เมื่อจะต้องเลือกยาฆ่าแมลงมาชนิดหนึ่ง มีความจำเป็นที่ต้องพิจารณาถึงความแตกต่างของตัวแปร (parameters) เหล่านี้ เพราะตัวการสำคัญคือ **ปริมาณยาต่อตารางเมตร** และนั่นคือตัวบ่งชี้ต้นทุนในการดำเนินการ ราคา deltamethrin ต่อกิโลกรัมของตัวยา อาจแพง แต่เพราะมีปริมาณการใช้ยา (active dose) ต่ำมาก ราคารวมตามความเป็นจริงจึงใกล้เคียงกับราคาของยาฆ่าแมลงชนิดอื่น

กรอบหมายเลข 19 วิธีคำนวณพื้นที่ที่จะฉีดพ่นและปริมาณยาฆ่าแมลงที่ต้องการใช้

การคำนวณนี้เกี่ยวข้องกับเรือนจำที่ได้อธิบายไว้ในบทที่ 1 ขนาดของห้องขังต่างๆ เป็นไปตามที่ระบุไว้ใน รูป 3

วิธีคำนวณพื้นที่รวมที่จะต้องฉีดพ่นยาฆ่าแมลง

เพื่อวัตถุประสงค์ในเรื่องนี้ ให้นำข้อมูลต่อไปนี้มาประกอบการพิจารณา พื้นที่ของผนังที่จะต้องฉีดพ่นยาถึงความสูง 3 ม. พื้นที่แนวพื้นกว้าง 0.5 ม. ตามแนวด้านล่างของผนัง (ป้องกันตัวหมัด) และพื้นที่ผิวพื้น (ไม้ระแนงหรือไม้กระดาน) ที่ใช้สำหรับนอน โดยกำหนดให้มีเตียง 2 ชั้นจำนวน 10 ชุดซึ่งรองรับผู้ต้องขังได้ 20 คนในแต่ละอาคารเรือนนอน กับเตียง 2 ชั้นอีก 1 ชุดในแต่ละห้องขัง เตียงแต่ละเตียงวัดขนาดได้ 2 ม. x 0.8 ม. อาคารเรือนนอนหมายเลข 5 และ 6 มีพื้นที่เล็กกว่านิดหน่อย วัดได้ 5 x 10 ม. แทนที่จะเป็น 6 x 10 ม.

แดน	พื้นที่ (ตร.ม.)
อาคารเรือนนอนหมายเลข 1	144
อาคารเรือนนอนหมายเลข 2	144
อาคารเรือนนอนหมายเลข 3	144
อาคารเรือนนอนหมายเลข 4	144
อาคารเรือนนอนหมายเลข 5	137
อาคารเรือนนอนหมายเลข 6	137
อาคารเรือนนอนหญิง	144
ห้องขัง	98
โรงครัว	112
ห้องเก็บของ	77
สถานพยาบาล	77
ตึกอำนวยการ 1	112
ตึกอำนวยการ 2	112
รวม	1,582
+10%	158
รวมทั้งสิ้น	**1,740**

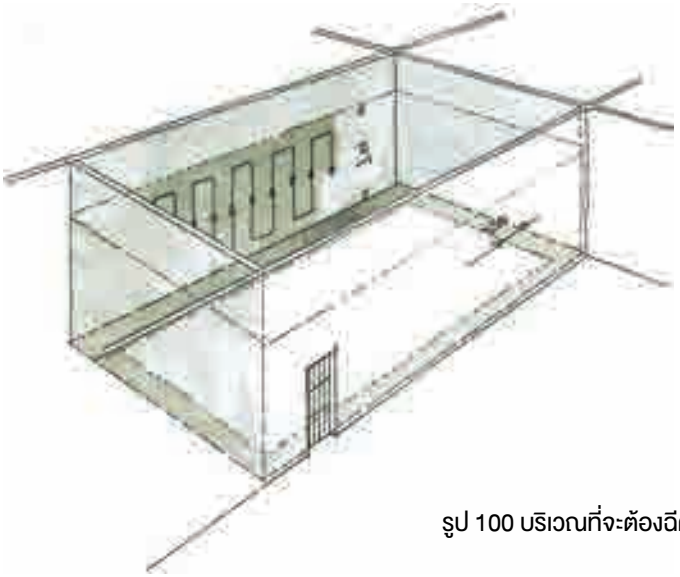
พื้นที่รวม

ดังนั้น พื้นที่รวมทั้งสิ้นคือ 1,740 ตร.ม. มียาฆ่าแมลง 2 ชนิดที่หาซื้อได้คือ deltamethrin 2.5% WP ที่จะต้องใช้ขนาดยา 0.025 กรัมของตัวยาต่อตารางเมตร และ permethrin 25% WP ที่จะต้องใช้ขนาดยา 0.5 กรัมของตัวยาต่อตารางเมตร ปริมาตรของน้ำยาที่ต้องการใช้ต่อตารางเมตรคือ 40 มล. ก็จะได้ปริมาณยาฆ่าแมลงเป็นกิโลกรัม

$$\text{deltamethrin} = \frac{100 \times 1{,}740 \times 0.025}{1{,}000 \times 2.5} = 1.74 \text{ กก.} \qquad \text{permetrin} = \frac{100 \times 1{,}740 \times 0.5}{1{,}000 \times 25} = 3.48 \text{ กก.}$$

จากตัวเลข 40 มล./ ตร.ม. จะต้องใช้น้ำราว 70 ลิตร เพราะ permethrinที่ขายอยู่ในท้องตลาดบรรจุในกล่องที่มีซองขนาด 20-25 กรัม จึงต้องใช้ทั้งหมด 7 กล่อง รวม 140 ซอง ส่วน deltamethrin ในท้องตลาดบรรจุในซองขนาด 33 กรัม จึงต้องใช้ทั้งหมด 53 ซอง ขนาดยาอาจเพิ่มขึ้นได้ตามผิวพื้นที่จะฉีดพ่นยาและชนิดของแมลงที่จะกำจัด ในกรณีเช่นนี้ก็จะต้องคำนวณปริมาณยาที่จะต้องใช้ซ้ำอีกครั้ง ต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างความคลอบคลุมพื้นที่ของของเหลวกับขนาดยา ถ้าต้องใช้ขนาดยาเป็น 2 เท่า ก็จำเป็นต้องเพิ่มความเข้มข้นของน้ำยาแต่เดิมที่จะใช้ฉีดพ่นเป็น 2 เท่า หรือจะเพิ่มปริมาตรที่จะใช้เป็น 2 เท่าก็ได้ นั่นคือ ใช้ 80 มล./ ตร.ม. แทน 40 มล/ ตร.ม. ไม่ว่าจะเลือกใช้วิธีไหน น้ำหนักเป็น กก. ของผงยาจะเป็น 2 เท่า หรือ 2 เท่าของจำนวนซองผงยาที่ใส่ลงไปในการฉีดพ่น หรือ 2 เท่าของปริมาณน้ำยาที่จะต้องเตรียม

เพื่อความสะดวกในการทำงาน เราได้พิจารณาแล้วเห็นว่าพื้นที่ที่จะต้องฉีดพ่นยาในแต่ละอาคารเรือนนอนเท่าๆ กัน **รูป 100** ให้แนวคิดเกี่ยวกับบริเวณจะต้องฉีดพ่นยาฆ่าแมลง



รูป 100 บริเวณที่จะต้องฉีดพ่นยาฆ่าแมลง

กรอบหมายเลข 20 การควบคุมพาหะนำโรคในเรือนจำ

ตัวอย่างเนื้อหาของหลักสูตรฝึกอบรมสำหรับครูฝึก

วัน	คาบ	วิชา	วิธีฝึกอบรม
1	1	พิธีเปิดการสัมมนาการแสดงข้อคิดเห็นขั้นต้น องค์กรบริหาร การทดสอบก่อนฝึกอบรมเพื่อวัดระดับความรู้ที่มีอยู่เดิม	บรรยาย
	2	ความดาษดื่นของพาหะนำเชื้อโรคในเรือนจำ ความสัมพันธ์กับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม	การอภิปราย
	3	โรคที่นำมาโดยพาหะและมาตรการควบคุม	บรรยาย
	4	ความเข้าใจขั้นพื้นฐานเกี่ยวกับกีฏวิทยา	บรรยาย
	5	ปรสิตภายนอกและแมลง – วงจรชีวิตและชีววิทยา	บรรยาย
2	1	การเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็วของพาหะนำโรคในเรือนจำ	บรรยาย/ การอภิปราย
	2	มาตรการควบคุมด้านสิ่งแวดล้อม	บรรยาย
	3	มาตรการควบคุมทางเคมี	การอภิปราย
	4	ข้อมูลที่จำเป็นสำหรับวางแผนปฏิบัติการ	บรรยาย/ การอภิปราย
3	1	ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับการฉีดพ่นที่มีฤทธิ์ตกค้าง	บรรยาย
	2	ยาฆ่าแมลง มาตรการความปลอดภัย	บรรยาย
	3	การวางแผนงานปฏิบัติการ เจ้าหน้าที่และอุปกรณ์ที่จำเป็น	การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ
	4	การสร้างความคุ้นเคยกับอุปกรณ์ต่างๆ	การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ
4	1	กรรมวิธีและกลวิธีฉีดพ่นยา	การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ
	2	การบำรุงรักษาอุปกรณ์ ปัญหา	การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ
	3	วิธีควบคุมเหาโดยใช้และไม่ใช้ยาฆ่าแมลง	บรรยาย/การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ
	4	การจัดให้มีการกำจัดสัตว์รบกวน	การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ
	5	กรณีศึกษา – ดูงานในเรือนจำ	-
5	1	สุขศึกษา – กลวิธี วัตถุประสงค์	บรรยาย/การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ
	2	การกำกับดูแลและประเมินผลโครงการ	บรรยาย/การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ
	3	การอภิปรายทั่วไปเกี่ยวกับการนำโครงการไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในเรือนจำต่างๆ	การอภิปราย
	4	การทดสอบหลังฝึกอบรม ผลการทดสอบ การอภิปราย การแสดงข้อคิดเห็นขั้นสุดท้าย	การอภิปราย

คาบ 1 08:30-10:00 น. คาบ 2 10:30-12:00 น. คาบ 3 13:30-15:00 น. คาบ 4 15:30-17:00 น.

การจัดหาองค์กรเพื่อทำหน้าที่ฉีดพ่นยาฆ่าแมลง

การปฏิบัติงานฉีดพ่นใดๆ เริ่มด้วยการจัดทีมงาน การปฏิบัติงานดังกล่าวสามารถดำเนินการได้โดยช่างที่เชี่ยวชาญซึ่งคุ้นเคยกับการใช้ยาฆ่าแมลง ถ้าจำเป็นและในกรณีที่เป็นโครงการขนาดใหญ่ ที่จะต้องดำเนินการในเรือนจำหลายแห่งหรือทุกเรือนจำในประเทศ สิ่งแรกที่จะต้องทำคือคัดเลือกและสนธิกำลังเจ้าหน้าที่ระดับระดับภูมิภาคที่เกี่ยวข้องโดยตรงเพื่อฝึกอบรมวิธีการควบคุมพาหะนำโรค ตัวอย่างเนื้อหาของหลักสูตรฝึกอบรมดังกล่าวและการฝึกปฏิบัติได้แสดงไว้ใน**กรอบหมายเลข 20**

เจ้าหน้าที่ระดับภูมิภาคที่เข้ารับการอบรมในหลักสูตรที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น จะต้องได้รับมอบหมายให้เป็นผู้รับผิดชอบในการควบคุมและฝึกอบรมในการปฏิบัติงานดังกล่าว จากนั้นเจ้าหน้าที่เหล่านี้ (ซึ่งตามปกติคือเจ้าหน้าที่สาธารณสุขส่วนภูมิภาค) ก็จะทำการอบรมผู้ต้องขังที่จะเป็นผู้ปฏิบัติงานโดยฝ่ายบริหารเรือนจำเป็นผู้คัดเลือกหัวหน้าทีมงานมักเลือกผู้ต้องขังที่ทำหน้าที่ทำความสะอาดในเรือนจำ **กรอบหมายเลข 21** แสดงจำนวนสมาชิกขั้นต่ำในทีมงานฉีดพ่นยาในเรือนจำที่มีผู้ต้องขังไม่เกิน 1,000 คน รวมทั้งอุปกรณ์ขั้นต่ำที่จำเป็นเพื่อให้แน่ใจได้ว่าการปฏิบัติงานจะสำเร็จลุล่วงโดยปลอดภัย

กรอบหมายเลข 21 การจัดองค์ประกอบทีมงานฉีดพ่นยาฆ่าแมลง ชุดเสื้อผ้าป้องกันสารพิษ และอุปกรณ์ที่จำเป็นต้องใช้ในการเตรียมน้ำยา

การจัดองค์ประกอบทีมงานฉีดพ่นยาฆ่าแมลง

- ผู้ควบคุมงาน 1 คน รับผิดชอบผู้ปฏิบัติงานทั้งหมดในการฝึกอบรม ให้ความรู้เกี่ยวกับสุขอนามัยขั้นพื้นฐาน และอธิบายให้หัวหน้าอาคารเรือนนอนทราบถึงการปฏิบัติงาน
- ผู้ปฏิบัติงาน 2 คน ผลัดเปลี่ยนกันทำงานด้วยเครื่องฉีดพ่นเครื่องเดียวกัน ทั้ง 2 คนรับผิดชอบในการบำรุงรักษาเครื่องฉีดพ่นและอุปกรณ์อื่นๆ
- พนักงานผสมน้ำยา 1 คน เตรียมน้ำยาสำหรับฉีดพ่นโดยเติมน้ำยาชนิดแป้งน้ำลงในถังของเครื่องฉีดพ่น บุคคลผู้นี้ยังเกี่ยวข้องกับยาฆ่าแมลง จำนวนซองที่ใช้ และปริมาณที่ฉีดพ่นเป็นลิตร

โดยทั่วไปทีมงานฉีดพ่นหนึ่งทีมต่อเรือนจำก็พอเพียงแล้ว ในสภาพที่ให้ผลดีที่สุด ผู้ปฏิบัติงาน 1 คน สามารถฉีดพ่นคลุมพื้นที่ได้ 500 ตร.ม. ในครึ่งวัน ในเรือนจำขนาดใหญ่มาก (และถ้ามีความจำเป็น) อาจจัดตั้งทีมงานชุดที่ 2 เพื่อให้การปฏิบัติงานแล้วเสร็จภายใน 1 สัปดาห์ ไม่เกินกว่านั้น

อุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการเตรียมและฉีดพ่นน้ำยา

- เครื่องฉีดพ่นใช้ชนิดใช้แรงดันครบชุด 1 เครื่องต่อทีม

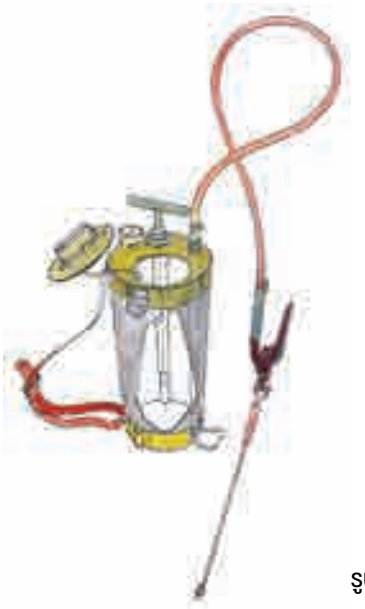
อุปกรณ์ป้องกันสารพิษ

• ชุดเสื้อกางเกงกันเปื้อน (ชุดหมี)	คนละ 2 ชุด
• หมวกปีกกว้าง	คนละใบ
• รองเท้าบูทยาง	คนละคู่
• แว่นตากันฝุ่นและลม	คนละคู่
• ถุงมือยาง	คนละคู่
• หน้ากากปิดจมูกช่างทาสี	คนละ 10 ชิ้น
• สบู่	คนละก้อน
• กระโถน 20 ลิตร	ทีมละใบ
• กรวยพลาสติก	เรือนจำละอัน
• ถังตักน้ำพลาสติก	เรือนจำละ 2 ใบ
• ถังเก็บน้ำขนาด 200 ลิตร	เรือนจำละใบ

ผู้ปฏิบัติงานต้องมีชุดเสื้อกางเกงกันเปื้อนคนละ 2 ชุดเพื่อผลัดเปลี่ยนทุกวัน ต้องซักชุดเสื้อกางเกงที่เปรอะเปื้อนทุกเย็น และเตรียมพร้อมไว้ใช้ในวันรุ่งขึ้น

อุปกรณ์ฉีดพ่น

เครื่องฉีดพ่นชนิดใช้ความดันที่ใช้กันอยู่ทั่วไปในเรือนจำ ใช้งานง่ายและสะดวก สามารถนำไปใช้ในสถานที่ที่เข้าถึงได้ยาก การฉีดพ่นก็ใช้กระบอกสูบติดคันโยกให้เกิดความดัน เครื่องฉีดพ่นที่นิยมใช้ที่สุดคือชนิดที่แสดงใน **รูป 101** (ยี่ห้อฮัดสันเอ็กซ์-เปอร์ต (Hudson X-Pert) เป็นเครื่องฉีดพ่นที่องค์การอนามัยโลกรับรองว่าใช้การได้ดี



รูป 101 เครื่องฉีดพ่นยี่ห้อยี่ห้อฮัดสันเอ็กซ์-เปอร์ต

เครื่องฉีดพ่นชนิดนี้มักทำด้วยสเตนเลสสตีลและใช้งานได้นานหลายปีถ้าบำรุงรักษาอย่างถูกต้อง มีเครื่องฉีดพ่นทำด้วยพลาสติกซึ่งทำงานตามหลักการเดียวกันแต่อายุใช้งานสั้นกว่ามาก อัดน้ำยาฆ่าแมลงด้วยเครื่องสูบอากาศแล้วปล่อยออกมาทางท่อส่งน้ำยาที่ตอนปลายติดหัวฉีด เพื่อการฉีดพ่นที่สม่ำเสมอต้องรักษาความดันให้คงที่และปฏิบัติตามหลักการขั้นพื้นฐาน เพื่อให้น้ำยาถูกพ่นออกมาเท่ากันตลอดทุกนาที มักปรับเครื่องฉีดพ่นให้ปล่อยน้ำยาออกมา 760 มล./ นาที ดังนั้น ถ้าฉีดพ่นที่อัตรา 40 มล/ ตร.ม. เวลา 1 นาทีสามารถฉีดพ่นได้ครอบคลุมพื้นที่ 20 ตร.ม. นั่นคือ บนพื้นที่ 5 ม. x 4 ม. ดังนั้น จึงต้องฝึกผู้ปฏิบัติงานให้ฉีดพ่นคลุมเต็มพื้นที่ดังกล่าวนี้ให้ได้ใน 1 นาที

ควรปฏิบัติตามข้อแนะนำดังนี้

- น้ำยาที่ออกมาที่อัตรา 760 มล./ นาที
- มุมฉีดพ่นทำมุม 60 องศาระหว่างท่อส่งน้ำยากับพื้นผิวที่จะฆ่าเชื้อ
- ระยะห่าง 45 ซม. จากหัวฉีดถึงพื้นผิว น่าจะคลุมพื้นที่เป็นแนวกว้างราว 75 ซม. ได้ รูป 102 แสดงผลตามที่ต้องการและผู้ปฏิบัติฉีดพ่นยาฆ่าแมลงคลุมพื้นที่ได้อย่างสม่ำเสมอ บางครั้งก็ยากที่จะรักษาจังหวะการฉีดพ่นให้สม่ำเสมอเพราะเตียงและสิ่งกีดขวางอื่นๆ มาขวางทาง หรือเพราะสถานที่ที่กำลังฉีดพ่นอยู่นั้นมีแผนผังน่าสับสน ในสถานการณ์เช่นนี้ผู้ปฏิบัติงานมักเพิ่มปริมาณยาฆ่าแมลงที่ใช้ (ซึ่งไม่มีปัญหาแต่อย่างใด) เพียงแต่เพิ่มปริมาณที่ต้องการเพื่อให้งานแล้วเสร็จ

รูป 102 ผู้ปฏิบัติงานกำลังฉีดพ่นยาฆ่าแมลง

วิธีปรับแต่งเครื่องฉีดพ่นและการทำงานของผู้ปฏิบัติงานอธิบายไว้ใน**กรอบหมายเลข 22**

กรอบหมายเลข 22 วิธีปรับหัวจ่ายของเครื่องฉีดพ่นยาฆ่าแมลงและอัตราฉีดพ่นของผู้ปฏิบัติงาน

การปรับแต่งปริมาณที่ฉีดพ่นออกมาของหัวฉีด

- ทำความสะอาดทุกส่วนของเครื่องฉีดพ่นยาและตรวจหารอยรั่ว
- เติมน้ำ 8 ลิตรลงในเครื่องฉีดพ่น

ตัวอย่างการปรับเครื่องฉีดพ่นยี่ห้ออัตสันเอ๊กซ์-เปอร์ต

- อัดความดันให้ขึ้นไปถึง 40 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว หรือประมาณ 1.8-1.9 บาร์ (1 บาร์ = 1 กก./ ซม.^{2}) ความดันทำงาน (working pressure) แปรผันจาก 55 ถึง 25 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว โดยลดลงตามระดับของเหลวในถัง ดังนั้น จึงต้องอัดอากาศเป็นครั้งคราวเพื่อรักษาความดันไว้ที่ประมาณ 40 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว
- วัดการไหลออกต่อนาทีด้วยภาชนะรองรับจุ 1,000 มล. ที่มีแถบวัดระดับ ต้องได้อัตราการไหลออกที่ 720 ถึง 800 มล.ต่อนาที ถ้าเกินกว่าช่วงนี้ก็จะต้องเปลี่ยนหัวฉีดอันใหม่

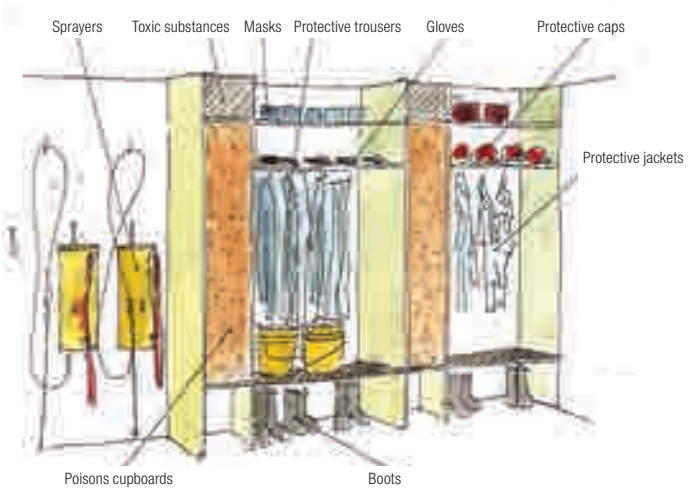
วิธีปรับแต่งอัตราฉีดพ่นของผู้ปฏิบัติงาน

- ที่ผิวพื้นซึ่งไม่ดูดซับของเหลวมากให้ใช้อัตรา 40 มล./ ตร.ม. น้ำยาที่ไหลออกจากเครื่องฉีดพ่นคือ 760 มล./ นาที ดังนั้น อัตราการฉีดพ่นจะอยู่ที่ 19 ตร.ม./ นาที ใกล้เคียงกับตัวเลข 20 ตร.ม./ นาที ซึ่งเป็นตัวเลขเป้าหมายที่ใช้ตามปกติ ผู้ปฏิบัติงานต้องฝึกรักษาจังหวะนี้ไว้

ขั้นตอน

- ทำเครื่องหมายกำหนดแนวพื้นที่สูง 3 เมตร กว้าง 6.66 ม. ที่ผนัง นั่นคือประมาณ 20 ตร.ม. จากนั้นก็ทำเครื่องหมายแถบฉีดพ่นกว้าง 75 ซม. ในแนวดิ่งโดยให้เหลื่อมทับกัน 5 ซม. ต้องถือหัวฉีดให้อยู่ห่างผนัง 45 ซม. และรักษาความดันไว้ที่ 40 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (1.89 บาร์)
- ฉีดพ่นแถบฉีดพ่นจากบนลงล่างและจากล่างขึ้นบนสลับกัน
- พยายามอย่าให้น้ำยาเยิ้มเป็นหยดเล็กๆ
- ผู้ปฏิบัติงานต้องฝึกให้ฉีดคลุมผิวพื้นนี้ให้เสร็จใน 1 นาที นั่นคือ ต้องฉีดพ่นแถบขนาด 3 ม. x 0.75 ม. หนึ่งในเก้าแถบให้แล้วเสร็จในเวลาประมาณ 7 วินาที
- ผู้ปฏิบัติงานต้องเขย่าถังทุกๆ 60 วินาที ตรวจดูความดัน และ (ถ้าจำเป็น) อัดลมอีกเพื่อรักษาความดันไว้ที่ 40 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ผู้ปฏิบัติงานต้องหมั่นอัดอากาศถี่ขึ้นเพราะระดับของน้ำยาฆ่าแมลงในถังลดลง
- เมื่อทำงานแล้วเสร็จ ผู้ปฏิบัติงานต้องทำความสะอาดเครื่องฉีดพ่นน้ำยาให้หมดจรด แล้วแขวนเครื่องฉีดพ่นโดยให้ช่องเปิดชี้ลงข้างล่าง แล้วล้างหัวฉีดกับวาล์วด้วยน้ำสะอาด ผู้ปฏิบัติงานต้องอาบน้ำและซักเสื้อผ้าชุดทำงาน ให้เทน้ำที่ใช้ทำความสะอาดอุปกรณ์แล้วลงในหลุมที่ไม่สามารถทำให้น้ำดื่มหรือน้ำในแหล่งน้ำปนเปื้อนได้ โดยทั่วไปแล้วยาฆ่าแมลงไม่เป็นพิษภัยต่อปลาและนกเมื่อเทียบกับสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม

หลังปฏิบัติงานต้องทำความสะอาดยาฆ่าแมลงและอุปกรณ์ และเก็บแยกไว้ต่างหากในตู้ลงกลอนปิดกุญแจ (ดู**รูป 103**)



รูป 103 เก็บยาฆ่าแมลงและอุปกรณ์ฉีดพ่นแยกไว้ต่างหาก

การใช้มุ้ง

ขอแนะนำว่าให้ขึงมุ้งสูงกว่าหน้าต่างและช่องเปิดอื่นๆ ในอาคารเรือนนอนและห้องน้ำ ในสถานพยาบาล ผู้ป่วยควรได้รับมุ้งไว้ใช้ส่วนตัว (**รูป 104**) มุ้งป้องกันไม่ให้ผู้ป่วยถูกยุงกัดและป้องการแพร่เชื้อมาลาเรีย รวมทั้งโรคอื่นๆ (เช่น ไข้เลือดออก) จากผู้ป่วยคนหนึ่งไปสู่อีกคนหนึ่ง มุ้งยังป้องกันไม่ให้แมลงวันมาตอมที่แผลซึ่งเป็นการป้องกันการติดเชื้อ การป้องกันด้วยมุ้งจะได้ผลมากขึ้นถ้ามุ้งชุบยาฆ่าแมลงไว้ด้วย ปัจจุบันนี้หาซื้อมุ้งที่ชุบยาฆ่าแมลงที่ออกฤทธิ์ในระยะยาว มุ้งชนิดนี้ไม่ต้องชุบยาฆ่าแมลงเลยตลอดระยะเวลา 3-5 ปี

รูป 104 ผู้ป่วยที่ใช้มุ้งกันยุง

ภาคผนวก

ภาคผนวก 1 รายการตรวจสอบเพื่อประเมินผลปัญหาด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมและผลประทบต่อสุขภาพ

ความจำเป็นที่จะต้องมองให้ทั่วถึงปัญหาด้านต่างๆ

ในบทที่แล้วๆ มาเราได้พินิจพิจารณาความสำคัญด้านสุขภาพของผู้ต้องขังในแต่ละภาคส่วนของวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ต้องระลึกไว้ด้วยว่าในขณะที่ทุกปัญหาแสดงให้เห็นผลลัพธ์จากความด้อยประสิทธิภาพในแต่ละส่วนนั้น ก็มักมีปฏิสัมพันธ์เกิดขึ้นระหว่างปัจจัยต่างๆ ได้แก่ ความด้อยประสิทธิภาพของภาคส่วนหนึ่งอาจซ้ำเติมสถานการณ์ในอีกภาคส่วนหนึ่ง ตัวอย่างเช่น การจัดหาน้ำมีข้อจำกัดอาจส่งผลเสียหายร้ายแรงตามมาต่อการทิ้งน้ำโสโครก เพราะท่อระบายน้ำอุดตันเร็วขึ้นถ้าไม่ได้ชะล้างสิ่งกีดขวางให้หมดไปเป็นประจำ ห้องน้ำก็จะอุดตันด้วย และในไม่ช้าก็จะมีโรคภัยไข้เจ็บเพิ่มขึ้นซึ่งแพร่ไปตามเส้นทางอุจจาระสู่ปาก การขาดแคลนน้ำยังโยงไปถึงโรคผิวหนัง รวมทั้งก่อความยุ่งยากต่อการรักษาระดับสุขอนามัยที่ยอมรับได้ในโรงครัว

ดังนั้น การมีวิธีวัดขนาดของสถานการณ์ในหัวข้อที่เกี่ยวข้องโดยตรงจึงมีประโยชน์ ในขณะเดียวกันการพยายามวินิจฉัยความสำคัญแบบเทียบเคียงกันของปัจจัยต่างๆ ก็ช่วยให้กำหนดความสำคัญก่อนหลังได้ด้วย

ต่อไปนี้คือแบบฝึกหัดสำคัญสำหรับเรือนจำแห่งหนึ่ง แต่จำเป็นต้องเปรียบเทียบสถานการณ์เรือนจำแห่งอื่นๆ เพื่อที่จะวินิจฉัยลงไปได้ว่าสถานที่ใดและภาคส่วนใด (ถ้าทำได้) ที่จะต้องให้ความสนใจเป็นอันดับแรก ต้องตัดสินใจโดยอิงข้อมูลที่เป็นรูปธรรมมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ดังนั้น จึงต้องรวบรวมข้อมูลที่กี่ยวข้องกับ สถานะโครงสร้างพื้นฐาน และข้อมูลนี้ต้องสัมพันธ์กับสภาพสำคัญๆ ด้วยวิธีวินิจฉัยอาการที่รวดเร็วและไม่ยุ่งยาก วิธีการเหล่านี้จะช่วยให้ทำเรื่องต่อไปนี้ได้

- ตัดสินได้ว่าเรือนจำใดบ้างที่มีปัญหาร้ายแรงที่สุดโดยวางมาตราวัดการเปรียบเทียบขึ้นมาระหว่างการกำหนดโทษขั้นต่างๆ ตามหลักเกณฑ์ที่เป็นรูปธรรมเท่าที่จะทำได้
- วางแผนดำเนินการที่จะต้องทำก่อนหลัง ให้สอดคล้องกับทรัพยากรที่เหลืออยู่ (หลังจากถูกตัดงบประมาณ)
- วางแผนของบประมาณอย่างละเอียดสำหรับหัวข้อที่เกี่ยวข้องเพื่อวินิจฉัย ตัวอย่างเช่น มีกี่มาตรการที่ต้องใช้ควบคุมการระบาดของโรค และระดับไหนที่จะต้องเตรียมพร้อมไว้เมื่อยับขึ้นไปถึงขั้นระดับชาติ
- ติดตามปัญหาต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อเรือนจำแต่ละแห่งปีต่อปี โดยใช้หลักเกณฑ์ประเมินผลเดียวกัน

รายการตรวจสอบและหลักเกณฑ์การประเมินผล

รายการตรวจสอบที่เสนอข้างล่างนี้ไม่ซับซ้อน ช่วยให้ผู้ที่ไม่เชี่ยวชาญประเมินสถานการณ์ในเรือนจำได้รวดเร็ว โดยตั้งคำถามง่ายๆ ที่ไม่ต้องใช้ความรู้ความสามารถพิเศษด้านใดด้านหนึ่งโดยเฉพาะ รายการตรวจสอบแบ่งออกเป็น 5 ส่วน แต่ละส่วนมีคำถามเกี่ยวกับประเภทกิจกรรมที่ระบุไว้ในคู่มือเล่มนี้แล้ว ได้แก่ สุขอนามัยและสุขภาพ การจัดหาน้ำ การสุขาภิบาล พื้นที่และแดนต่างๆ โรงครัวและการจัดเตรียมอาหาร และพาหะนำโรค

การกรอกแบบสอบถาม

คำถามทุกข้อมีคำตอบให้เลือก 3 คำตอบ และ**คำตอบเดียวเท่านั้น**ที่เป็นไปได้ ตามที่แสดงไว้ในตัวอย่างต่อไปนี้

ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยว
☒	☐	☐

ดังนั้น คำตอบอาจเป็น ใช่ ไม่ใช่ หรือไม่เกี่ยว เมื่อคำถามไม่ตรงกับเรือนจำที่เกี่ยวข้อง เครื่องหมายตัว X จัดวางไว้ในแถวแนวดิ่ง ใช่ ไม่ใช่ หรือไม่เกี่ยว ตามตัวเลือกสำหรับตอบคำถามนั้นๆ จากนั้นก็บวกคำตอบเฉพาะที่ “ใช่” เข้าด้วยกัน ก็จะได้ผลลัพธ์เป็นจำนวนแต้มบวกที่เรือนจำนั้นๆ ดังนั้น เรือนจำที่มีคะแนนรวมมากที่สุดก็จะเป็นเรือนจำที่มีปัญหาน้อยที่สุด ยิ่งมีปัญหาน้อยลงเท่าใดในหัวข้อที่กำหนดให้ก็ยิ่งมีคะแนนมากขึ้นเท่านั้น

รายการตรวจสอบชนิดนี้ออกแบบมาเพื่อไม่ให้มีความลำเอียงอันเนื่องมาจากความเห็นส่วนตัวของผู้กรอกแบบสอบถามที่อาจเกิดขึ้นได้ โดยจัดทำคำถามเป็นเชิง “บังคับ” ให้ต้องตอบด้วยตัวเลือก และเพื่อกันไม่ให้ผู้ตอบตอบตามความพึงพอใจส่วนตัวของตนเองเกี่ยวกับสถานการณ์ในเรือนจำ

เห็นได้ชัดว่าแบบสอบถามนี้ไม่อาจใช้แทนการศึกษารายละเอียด ที่ดำเนินการโดยผู้เชี่ยวชาญซึ่งถนัดการประเมินผลและตีความผลลัพธ์ อย่างไรก็ตาม แบบสอบถามช่วยให้เห็นภาพสถานการณ์ในเรือนจำและในแต่ละหัวข้อที่พิจารณาได้อย่างรวดเร็ว

สามารถปรับเปลี่ยนคำถามให้เข้ากับบริบทในเรื่องนั้นๆ ได้ เท่าที่จำเป็น

ตัวอย่างเช่น คำถามข้อ 5.3 ที่ว่า มีเตาเพียงพอสำหรับการทำอาหารหรือไม่

ในประเทศเอธิโอเปีย คำถามนี้อาจเปลี่ยนเป็น มีเตาว็อต (wot) และจานอินเจรา (injera) เพียงพอสำหรับทำอาหารหรือไม่

แบบสอบถามเกี่ยวกับเรือนจำ

เรือนจำ _____ **วันที่ประเมินผล** _____

ความจุ _____ **จำนวนผู้ต้องขังทั้งหมด** _____

		ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยว	ข้อเสนอแนะ
1. สุขอนามัยและสุขภาพของผู้ต้องขัง					
1.1	ผู้ต้องขังมีทางเข้าถึงการรักษาพยาบาลหรือไม่	☒	☐	☐	
1.2	มีสถานพยาบาลในเรือนจำหรือไม่	☐	☒	☐	
1.3	ส่งผู้ต้องขังที่เจ็บป่วยไปโรงพยาบาลได้หรือไม่	☒	☐	☐	
1.4	ผู้ป่วยท้องร่วง ไม่ค่อยมีหรือไม่ปรากฏเลยใช่หรือไม่	☐	☒	☐	
1.5	ผู้ป่วยโรคผิวหนัง ไม่ค่อยมีหรือไม่ปรากฏเลยใช่หรือไม่	☐	☒	☐	
1.6	ผู้ป่วยโรคระบบหายใจ ไม่ค่อยมีหรือไม่ปรากฏเลยใช่หรือไม่	☐	☒	☐	
1.7	ผู้ต้องขังที่เป็นโรคระบบหายใจถูกแยกออกไปจากผู้ต้องขังคนอื่นหรือไม่	☐	☐	☒	
1.8	เคยป้องกันโรคระบาดบ้างไหม	☐	☒	☐	
1.9	จัดหาสบู่ให้ผู้ต้องขังเป็นประจำหรือไม่	☐	☒	☐	
1.10	ผู้ต้องขังมีทางเข้าถึงที่อาบน้ำฝักบัวหรือไม่	☒	☐	☐	
1.11	ผู้ต้องขังซักเสื้อผ้าของเขาได้หรือไม่	☒	☐	☐	
1.12	ผู้ป่วยโรคขาดสารอาหาร ไม่ค่อยมีหรือไม่ปรากฏเลยใช่หรือไม่	☐	☒	☐	
1.13	อัตราการตายสอดคล้องกับค่าเฉลี่ยประชาชาติหรือไม่	☐	☒	☐	
1.14	พยาบาลมาทำงานตามปกติหรือไม่ (อย่างน้อยสัปดาห์ละ 5 วัน)	☐	☒	☐	
1.15	ผู้ต้องขังได้รับอนุญาตให้ออกกำลังกายในบริเวณเรือนจำหรือทำงานนอกเรือนจำบ้างหรือไม่	☐	☒	☐	
	รวมคำตอบ “ใช่” ในแถวแนวดิ่ง = 4 (คะแนนมากสุด = 15)				
2. การจัดหาน้ำ					
2.1	ถ้าใช้น้ำมาจากท่อประปาสายหลักในเมือง มีการปรับคุณภาพน้ำที่ถูกต้องและรักษาความดันได้คงที่หรือไม่	☐	☐	☒	
2.2	ถ้าใช้น้ำจากทะเลสาบ หนองน้ำหรือแม่น้ำ มีการปรับปรุงคุณภาพน้ำที่ถูกต้องและสูบน้ำผ่านเส้นท่อได้ตลอดเวลาหรือไม่	☐	☐	☒	
2.3	ถ้าใช้น้ำจากบ่อน้ำบาดาล มีการป้องกันบ่อน้ำบ้างหรือไม่	☒	☐	☐	
2.4	ถ้าใช้น้ำจากน้ำพุ มีการป้องกันน้ำพุบ้างหรือไม่	☐	☐	☒	
2.5	จ่ายน้ำไปถึงทุกส่วนของเรือนจำใช่หรือไม่	☐	☐	☒	
2.6	ผู้ต้องขังทุกคนมีอิสระที่จะเข้าถึงเข้าถึงน้ำได้หรือไม่	☒	☐	☐	
2.7	มีน้ำและเข้าถึงน้ำได้ทั่วเรือนจำโดยไม่มีข้อหวงห้ามใช่หรือไม่	☐	☒	☐	
2.8	เรือนจำมีถังเก็บน้ำใต้ดินสำรองไว้ใช้หรือไม่	☐	☐	☒	
2.9	ผู้ต้องขังเก็บน้ำไว้ใช้ตอนกลางคืนได้หรือไม่	☐	☒	☐	
2.10	ปริมาณน้ำที่เก็บไว้ใช้ตอนกลางคืนเพียงพอหรือไม่	☐	☐	☒	
2.11	น้ำถูกตัด ไม่เคยมีกรณีถูกตัดน้ำใช่หรือไม่	☐	☒	☐	
2.12	น้ำไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ไม่มีรส ใช่หรือไม่	☐	☒	☐	

		ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยว	ข้อเสนอแนะ
2.13	เท่าที่คุณทราบ น้ำผ่านการปรับปรุงคุณภาพ (เติมคลอรีน) มาแล้วก่อนเข้ามาในเรือนจำใช่หรือไม่	☒	☐	☐	
2.14	ระบบเก็บน้ำ (เครื่องสูบ ถังเก็บ ฯลฯ) เหมาะสมดีหรือไม่	☐	☐	☒	
2.15	มีทีมงานรับผิดชอบระบบจ่ายน้ำในเรือนจำหรือไม่	☐	☒	☐	
	รวมคำตอบ "ใช่" ในแถวแนวดิ่ง = 3 (คะแนนมากสุด = 15)				
3. การสุขาภิบาล					
3.1	ถ้าเรือนจำมีระบบทิ้งน้ำโสโครก ระบบใช้การได้ โดยไม่อุดตันเป็น ครั้งคราวบ้างหรือไม่	☐	☒	☐	
3.2	ถ้ามีระบบส้วมหลุมแห้ง ส้วมใช้การได้ดีโดยไม่ล้นออกมาบ้างหรือไม่	☐	☒	☐	
3.3	มีห้องน้ำแถวอย่างน้อย 1 แถวสำหรับผู้ต้องขัง 50 คน ใช่หรือไม่	☒	☐	☐	
3.4	ทำความสะอาดห้องส้วมและห้องน้ำบ้างหรือไม่	☐	☒	☐	
3.5	ผู้ต้องขังไปห้องน้ำตอนกลางคืนได้หรือไม่	☒	☐	☐	
3.6	มีทีมงานรับผิดชอบบำรุงรักษาห้องน้ำหรือไม่	☒	☐	☐	
3.7	เก็บขยะเป็นประจำหรือไม่	☒	☐	☐	
3.8	ใช้วิธีเผาหรือฝังขยะ ใช่หรือไม่	☐	☒	☐	
3.9	มีทีมงานรับผิดชอบเก็บขยะหรือไม่	☐	☒	☐	
3.10	โดยทั่วไป ที่ดินข้างในและข้างนอกบริเวณเรือนจำระบายน้ำได้โดยไม่มีหนองน้ำที่มีน้ำขังอยู่ หรือไม่	☐	☒	☐	
3.11	มีที่อาบน้ำฝักบัวอย่างน้อย 1 แห่งสำหรับผู้ต้องขัง 50 คนหรือไม่	☒	☐	☐	
3.12	ผู้ต้องขังอาบน้ำฝักบัวอย่างน้อยสัปดาห์ละครั้ง ได้หรือไม่	☒	☐	☐	
3.13	พาหะนำเชื้อโรคไม่ค่อยมีหรือไม่ปรากฏเลย ใช่หรือไม่	☐	☒	☐	
3.14	ผู้ต้องขังล้างมือหลังใช้ห้องน้ำ ได้หรือไม่	☒	☐	☐	
3.15	ผู้ต้องขังได้ความรู้เกี่ยวกับสุขภาพ/ การสุขาภิบาลบ้างหรือไม่	☐	☒	☐	
	รวมคำตอบ "ใช่" ในแถวแนวดิ่ง = 7 (คะแนนมากสุด = 15)				
4. พื้นที่และแดนต่างๆ					
4.1	ผู้ต้องขังเดินเล่นในบริเวณเรือนจำ ได้หรือไม่	☒	☐	☐	
4.2	ในห้องขังที่มีคนหนาแน่นที่สุด ผู้ต้องขังยืดตัวนอน ได้หรือไม่	☒	☐	☐	
4.3	ผู้ต้องขังยืดตัวนอนเกินครึ่งของห้องขัง ได้หรือไม่	☒	☐	☐	
4.4	ห้องขังระบายอากาศได้ดีหรือไม่	☐	☒	☐	
4.5	หลังคาและเพดานห้องขังและอาคารเรือนนอนกันน้ำได้หรือไม่ (ไม่มีรอยรั่ว)	☐	☒	☐	
4.6	ผู้ต้องขังมีได้รับแสงสว่างตอนกลางวันในห้องขังหรือไม่	☒	☐	☐	
4.7	ถ้ามีห้องน้ำในห้องขัง มีไฟแสงสว่างให้ตอนกลางคืนหรือไม่	☐	☐	☒	
4.8	ผู้ต้องขังพบว่าอุณหภูมิในห้องขัง/ อาคารเรือนนอนสบายดีหรือไม่	☐	☒	☐	
4.9	ห้องขังสะอาดหรือไม่	☒	☐	☐	
4.10	ล้างหรือฆ่าเชื้อโรคห้องขังเป็นประจำหรือไม่	☒	☐	☐	
4.11	ดูแลห้องขัง/ อาคารเรือนนอนให้ปลอดแมลงและสัตว์รบกวนอื่นๆ อยู่เสมอรึเปล่า	☒	☐	☐	
4.12	มีโครงการฆ่าเชื้อโรคในเรือนจำเป็นประจำหรือไม่	☒	☐	☐	
4.13	มีโครงการทาปูนขาวที่ผนังในเรือนจำเป็นประจำหรือไม่	☒	☐	☐	
4.14	ผู้ต้องขังทุกคนได้นอนบนที่นอนรึเปล่า	☒	☐	☐	
4.15	มีทีมงานรับผิดชอบทำความสะอาดห้องขังหรือไม่	☒	☐	☐	
	รวมคำตอบ "ใช่" ในแถวแนวดิ่ง = 11 (คะแนนมากสุด = 15)				

		ใช่	ไม่ใช่	ไม่เกี่ยว	ข้อเสนอแนะ
5. โรงครัวและการเตรียมอาหาร					
5.1	โรงครัวสะอาดหรือไม่	☒	☐	☐	
5.2	ล้างหรือฆ่าเชื้อโรคโรงครัวเป็นประจำหรือเปล่า	☒	☐	☐	
5.3	มีเตาเพียงพอสำหรับการทำอาหารหรือไม่	☒	☐	☐	
5.4	เตาใช้การได้ดีหรือไม่	☒	☐	☐	
5.5	โรงครัวทำอาหารร้อนอย่างน้อยวันละมื้อ ใช่หรือไม่	☒	☐	☐	
5.6	มีถังเก็บน้ำในโรงครัวหรือไม่	☐	☐	☒	
5.7	พื้นที่เก็บอาหารสะอาด หรือไม่	☒	☐	☐	
5.8	พื้นที่เก็บอาหารปลอดแมลงและสัตว์ฟันแทะ หรือไม่	☐	☒	☐	
5.9	มีทีมงานทำหน้าที่บำรุงรักษาโรงครัว หรือไม่	☒	☐	☐	
5.10	มีฟืนพอเพียงสำหรับทำอาหาร หรือไม่	☒	☐	☐	
5.11	มีที่บังฝนสำหรับเก็บฟืน หรือไม่	☐	☒	☐	
5.12	โรงครัวปลอดควัน หรือไม่	☒	☐	☐	
5.13	ผู้ประกอบอาหาร มีเครื่องมือทำครัวที่จำเป็นตามที่เขาต้องการหรือไม่	☒	☐	☐	
5.14	มีภาชนะที่เหมาะสมกับการแจกจ่ายอาหาร หรือไม่	☒	☐	☐	
5.15	ผู้ต้องขังมีจานชามสำหรับกินอาหาร หรือไม่	☒	☐	☐	
	รวมคำตอบ “ใช่” ในแถวแนวดิ่ง = 12 (คะแนนมากสุด = 15)				

หัวข้อที่จะประเมินผล

สุขภาพของผู้ต้องขัง

วัตถุประสงค์นี้ก็เพื่อชี้ให้เห็นว่าปัญหาด้านสุขภาพมีความสำคัญที่สุด ซึ่งอาจเนื่องมาจากความด้อยประสิทธิภาพด้านวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมด้านใดด้านหนึ่ง ตัวอย่างเช่น เรือนจำที่ผู้ต้องขังเจ็บป่วยบ่อยๆ ด้วยเหตุท้องร่วงมักจะมีปัญหาเรื่องการจัดหาน้ำ การทิ้งสิ่งสิ่งปฏิกูล หรือระบบเตรียมอาหารของเรือนจำ รายการตรวจสอบควรแสดงให้เห็นความสัมพันธ์กันที่ชัดเจนที่สุดแต่ไม่สามารถใช้เป็นตัวแทนสำหรับการวินิจฉัยของผู้มีหน้าที่ด้านอนามัยโดยตรง เช่น แพทย์หรือพยาบาล ที่เป็นไปได้มากที่สุด รายการตรวจสอบจะดึงความสนใจของผู้ที่ไม่เป็นผู้เชี่ยวชาญให้เข้าใจเรื่องที่เขาไม่มีความรู้และกระตุ้นให้เขาอยากให้มีการประเมินผลเฉพาะเจาะจงลงไปอีก ซึ่งอาจหรือไม่อาจพิสูจน์ได้ว่าสิ่งที่ค้นพบแต่เดิมนั้นเป็นจริง รายการตรวจสอบยังจัดข้อโต้แย้งต่างๆ ให้แก่ผู้อำนวยการเรือนจำเพื่อสนับสนุนคำเรียกร้องของเขาซึ่งเป็นสิ่งสำคัญ เพราะการให้ผู้ชำนาญการไปเยี่ยมชมเรือนจำนั้นเสียค่าใช้จ่ายมาก อีกทั้งยังเกิดคำวิพากษ์วิจารณ์ตามมา

การจัดหาน้ำ

นี่คือวิธีที่ง่ายในการวินิจฉัยว่าในเรือนจำนั้นๆ ผู้ต้องขังเข้าถึงน้ำสะอาดเพียงพอหรือไม่ คำตอบจากการซักถามช่วยให้ระบุที่มาของน้ำได้ เพื่อวินิจฉัยว่าปริมาณน้ำที่จ่ายให้นั้นเพียงพอและทั่วถึงในเรือนจำหรือไม่ อีกทั้งยังได้แนวคิดเกี่ยวกับคุณภาพของน้ำด้วย การเปรียบเทียบผลที่ได้กับคำตอบที่ได้จากรายการตรวจสอบด้านสุขภาพและสุขอนามัยน่าจะให้ข้อมูลว่ามีการใช้น้ำกันอย่างไร และ บ่งชี้ว่าจะต้องดำเนินการอะไรบ้าง เมื่อจำเป็น

การสุขาภิบาล

ในกรณีการจัดหาน้ำ คำตอบที่ได้จากการสอบถามน่าจะให้แนวคิดเกี่ยวกับสภาพของโครงสร้างพื้นฐานด้านสุขาภิบาลของเรือนจำ จึงควรวิเคราะห์คำตอบโดยเทียบเคียงกับข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสุขภาพและสุขอนามัยของผู้ต้องขังด้วย

พื้นที่และแดนต่างๆ

หัวข้อนี้มีความสำคัญพอๆ กับตัวแปรอื่นๆ เพราะ (เท่าที่เราเห็นมา) การมีคนล้นคุกมีนัยยะมากมายกับการจัดหาน้ำและการกำจัดน้ำเสีย รวมถึงสุขภาพของผู้ต้องขังด้วย คำถามธรรมดาๆ เหล่านี้ช่วยให้ประเมินสภาพการอำนวยความสะดวกในห้องขังหรืออาคารเรือนนอน และอัตราประชากร อีกทั้งยังเน้นผลลัพธ์ของรายการตรวจสอบที่สัมพันธ์กับสุขภาพของผู้ต้องขังด้วย

โรงครัวและการเตรียมอาหาร

เมื่อนำมาผูกโยงกัน คำตอบที่ได้จากการสอบถามบ่งชี้ถึงขีดความสามารถของเรือนจำในการจัดหาอาหารประจำวันให้แก่ผู้ต้องขัง

การวิเคราะห์ผลลัพธ์ของแบบสอบถาม

คะแนนรวมที่ได้จากแต่ละหัวข้อควรแสดงเป็นตาราง จากนั้นก็เปรียบเทียบกันให้เห็นชัดเจน สามารถใช้ค่าร้อยละเพื่อแสดงให้เห็นความสำคัญของคำตอบที่เป็นบวก ซึ่งสะท้อนให้เห็นระดับของปัญหาในแต่ละหัวข้อ ไม่ต้องใส่ใจกับคำตอบ “ไม่เกี่ยว” เพราะมันไม่ได้ให้ข้อมูลจำเพาะอะไรเลยเกี่ยวกับลักษณะของเรือนจำที่เป็นปัญหาโดยเฉพาะ ดังนั้น จึงหักคำตอบ “ไม่เกี่ยว” (ถ้ามี) ออกจากคะแนน 15 ซึ่งเป็นคะแนนเต็มในแต่ละหัวข้อ ดังนั้น จำนวนคำตอบ “ใช่” จึงใช้เปรียบเทียบกับคะแนนสะท้อนผลรวมใหม่ ซึ่ง (ความจริง) ก็คือผลบวกของคำตอบ “ใช่” กับคำตอบ “ไม่ใช่” นั่นเอง

ตัวอย่างสำหรับหัวข้อ 2 (การจัดหาน้ำ) มีคำตอบ “ใช่” อยู่ 3 คำตอบ “ไม่ใช่” 5 และคำตอบ “ไม่เกี่ยว” 7 ดังนั้น คะแนนผลสะท้อนรวมจึงเท่ากับคะแนนเต็มลบด้วยคำตอบ “ไม่ใช่” = 15 – 7 = 8 ค่าร้อยละของคำตอบ “ใช่” (3) เมื่อเทียบกับ “คะแนนสะท้อนผลรวม” (8) = 38% ค่านี้น่าจะกระตุ้นความสนใจกับการเกิดปัญหาร้ายแรงในหัวข้อ “การจัดหาน้ำ”

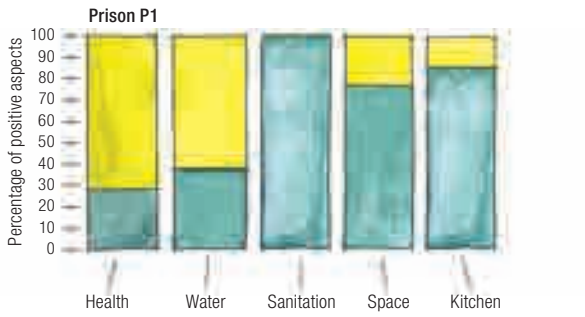
กรอบหมายเลข 1 ผลลัพธ์สำหรับเรือนจำ P1

จำนวนแต้มมากสุดสำหรับแต่ละหัวข้อ = 15

คะแนนผลสะท้อนรวมสำหรับแต่ละหัวข้อ = ผลรวมของคำตอบ “ใช่” กับ “ไม่ใช่”

	จำนวนแต้ม (คำตอบใช่)	ผลรวมของคำตอบใช่และไม่ใช่	คิดเป็นร้อยละของลักษณะบวก
สุขภาพ	4	14	28%
น้ำ	3	8	38%
การสุขาภิบาล	7	15	47%
พื้นที่	11	14	78%
โรงครัว	12	14	85%
รวม	37	66	56%

รูป 1 ข้างล่างแสดงผลลัพธ์เหล่านี้เป็นกราฟแท่ง การสำรวจที่ลึกลงไปอีกแสดงว่าน้ำที่ใช้ในเรือนจำมาจากแม่น้ำใกล้ๆ และมีการปรับปรุงคุณภาพพเป็นระยะๆ ยังมีข้อห้ามเกี่ยวกับการใช้น้ำ เนื่องจากข้อเท็จจริงที่ว่าผู้ต้องขังน้อยคนอยากให้ใช้น้ำจากแม่น้ำแต่ปริมาณน้ำไม่เพียงพอที่จะส่งเข้าไปในเรือนจำด้วยเหตุผลด้านความมั่นคง จึงต้องปันส่วนน้ำกัน การวิเคราะห์หัวข้อ “สุขอนามัยและสุขภาพของผู้ต้องขัง” บ่งชี้ว่าน้ำมีคุณภาพต่ำและข้อห้ามในการใช้น้ำส่งผลกระทบรุนแรงต่อมากับสุขภาพของผู้ต้องขัง (ท้องร่วง โรคผิวหนัง)



รูป 1 กราฟแท่งแสดงคะแนนสำหรับแต่ละหัวข้อที่ประเมินผล

การประเมินผลเรือนจำกลุ่มหนึ่ง

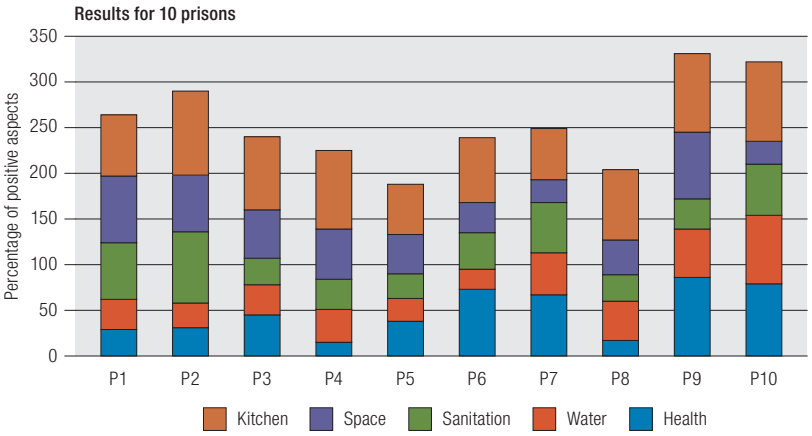
การวิเคราะห์ผลลัพธ์ของแบบสอบถามบ่อยๆ ทำให้เห็นปัญหาที่ผู้อำนวยการเรือนจำตระหนักอยู่แล้ว บางครั้งการวิเคราะห์ก็แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของสาเหตุและผลกระทบ อย่างในกรณีของเรือนจำ P1 ที่อธิบายแล้วข้างบน ในทางกลับกัน การวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบทั้งหมดที่ได้มาสำหรับเรือนจำกลุ่มหนึ่งในภูมิภาคเดียวกันอาจให้ข้อมูลที่น่าสนใจ และช่วยให้ฝ่ายบริหารเรือนจำวินิจฉัยได้ว่าต้องให้ความสนใจเรือนจำแห่งใดเป็นอันดับแรก ในกรณีที่เห็นชัดที่สุด เช่นข้อมูลของเรือนจำ P1 ทำให้ระบุได้แม้แต่หัวข้อที่มีปัญหาเกิดขึ้น

ผลลัพธ์ของตาราง (ที่แสดงเป็นกราฟใน**รูป 2**) แสดงว่า เรือนจำ 2 แห่ง (ในเรือนจำทั้ง 10 แห่ง) มีปัญหาใหญ่เกิดขึ้น ส่วนเรือนจำอื่น 3 แห่งได้คะแนนพียง 40 แต้ม ซึ่งถูกเลือกเพราะคะแนนต่ำกว่า ระดับที่จำเป็นต้องดำเนินการโดยด่วน มิฉะนั้นจะทำให้สุขภาพของผู้ต้องขังเสื่อมโทรมลง

ตาราง 1 ผลการประเมินเรือนจำ 10 แห่ง

ร้อยละด้านที่ดี สำหรับแต่ละหัวข้อของเรือนจำแต่ละแห่ง

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
1. สุขอนามัยและสุขภาพของผู้ต้องขัง	29	31	45	15	38	73	67	17	86	79
2. การจัดหาน้ำ	33	27	33	36	25	22	46	43	53	75
3. การสุขาภิบาล	62	78	29	33	27	40	55	29	33	56
4. พื้นที่และแดนต่างๆ	73	62	53	55	43	33	25	38	73	25
5. โรงครัวและอาหาร	67	92	80	86	55	71	56	77	86	87
รวม	**264**	**290**	**240**	**225**	**188**	**239**	**249**	**204**	**331**	**322**



รูป 2 ผลลัพธ์สำหรับเรือนจำทั้งสิบแห่ง

ผลลัพธ์สามารถแสดงเป็นกราฟแท่งแบบได้หลายแบบ เพื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างปัญหาด้านสุขภาพกับปัญหาที่สังเกตเห็นในหัวข้อต่างๆ ที่ได้ศึกษามา

เรือนจำ P4 มีคะแนนสะสมน้อยสุดในหัวข้อ สุขภาพ น้ำ และการสุขาภิบาล ซึ่งไปได้มากว่าปัญหาด้านสุขภาพสืบเนื่องมาจากการขาดแคลนน้ำ เรือนจำ P5 มีคะแนนต่ำเกือบทุกหัวข้อ นี่ก็พอจะอธิบายได้ว่าเกิดจากปัญหาคนล้นไปมาก ซึ่งส่งผลให้เกิดการขาดแคลนน้ำ และก่อปัญหาอื่นๆ ด้านการกำจัดสิ่งปฏิกูล

ดังนั้น จึงพอจะได้ข้อสรุปบางประการ และ ที่สำคัญขึ้นไปอีก คือสามารถวางแผนทำการประเมินผลที่ละเอียดขึ้นไปอีกในหัวข้อจำเพาะต่างๆ ที่ได้สังเกตเห็นปัญหา เรือนจำ P5 จำเป็นต้องได้รับการแก้ไขปัญหาอันดับแรก จะเห็นว่าแบบสอบถามนี้จึงช่วยจัดเรียงลำดับความสำคัญก่อนหลังของงานที่ต้องดำเนินการต่อเรือนจำหลายแห่ง

ควรระลึกไว้ด้วยว่า เราสามารถใช้ รายการตรวจสอบที่สลับซับซ้อนโดยวัดค่าตัวแปรที่หลายหลากมากขึ้น รวมทั้งใช้การถ่วงน้ำหนักขององค์ประกอบต่างๆ เป็นตัวชี้วัด อย่างไรก็ตามเพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของคู่มือฉบับนี้ เราขอเสนอรายการตรวจสอบแบบธรรมดาๆ ไว้แบบหนึ่งซึ่งใครๆ ก็นำไปใช้ได้

ภาคผนวก 2 ระบบสุขาภิบาลแก๊สชีวภาพ

ระบบสุขาภิบาลแก๊สชีวภาพ คือระบบที่เก็บรวบรวม ส่งต่อ และบำบัดน้ำเสียเพื่อระบายเข้าไปในสิ่งแวดล้อมโดยมีผลกระทบน้อยที่สุด

ในกระบวนการบำบัด ระบบจะปล่อยแก๊สที่สามารถใช้เป็นแหล่งพลังงานเพื่อให้พอต่อความต้องการสำหรับทำอาหารในเรือนจำ

ระบบที่ว่านี้ติดตั้งไว้ในเรือนจำหลายแห่งแล้วในประเทศรวันดา เนปาล และฟิลิปปินส์

ลักษณะพิเศษของระบบแก๊สชีวภาพเมื่อเทียบกับบ่อเกรอะ

- บ่อหมักขนาด 100 ลบ.ม./ ผู้ต้องขัง 1,000 คน ใช้เวลากักเก็บ 30 วัน ที่อุณหภูมิ 20°ซ
- ระบบแก๊สชีวภาพ เป็นระบบปิด ป้องกันอากาศเข้าและออก
- ระบบช่วยให้การย่อยสลายเร็วขึ้น เหลือไว้แต่สารอินทรีย์ความเข้มข้นสูงในน้ำเสียซึ่งจะต้องบำบัดต่อไปและแก๊สชีวภาพจำนวนมาก
- ไม่จำเป็นต้องแยกสารแขวนลอยออกไป ในทางกลับกัน ปริมาตรรวมของของสิ่งปฏิกูลที่ไหลออกมาจะต้องถูกบำบัด และคาดว่าจำเป็นต้องกำจัดตะกอนที่ก้นบ่อ 5 ถึง 10 ปี ต่อครั้ง
- ราคาระบบแก๊สชีวภาพประมาณ 4 เท่าของราคาบ่อเกรอะ
- ต้องเฝ้าระวังมวลของสิ่งปฏิกูลที่ไหลเข้ามาอย่างเอาใจใส่เพื่อให้แน่ใจได้ว่าการบำบัดมีประสิทธิภาพ

เทคโนโลยีที่ใช้กันอยู่ในประเทศรวันดา

- ระบบแก๊สชีวภาพประกอบด้วยบ่อหมักครึ่งทรงกลม ทนแรงกดดัน มีฝาครอบเสี้ยวทรงกลมปิดแน่น (การเคลื่อนที่ของโครงสร้างรูปทรงคล้ายระฆังคว่ำที่ลอยอยู่อาจสร้างปัญหาขึ้นได้) บ่อหมักมีช่องว่างเผื่อไว้ถ้าความดันเพิ่มขึ้นในช่วงเวลาเก็บบ่มแก๊สชีวภาพและความดันจะลดลงเมื่อใช้แก๊สชีวภาพ

รูป 3 ระบบแก๊สชีวภาพขณะกำลังก่อสร้างที่เรือนจำกลางกิทารามา (Gitarama) ประเทศรวันดา

- แบบที่ใช้ต่อกันเป็นชุดๆ มีความจุต่อชุดสูงสุด 100 ลบ.ม. และมีช่องว่างเผื่อไว้สำหรับแต่ละชุด ทั้งนี้เพราะชุดบ่อหมักครึ่งทรงกลมเมื่ออยู่ในสภาวะเดียวกัน จะผลิตแก๊สต่อหน่วยของปริมาณกักเก็บเชื้อได้มากกว่า ภาชนะรูปครึ่งทรงกลมที่มีปริมาตรเท่ากัน
- เส้นผ่านศูนย์กลางของท่อสิ่งปฏิกูลเข้าและออกมีขนาดใหญ่ (ท่อเข้า 200 มม. ท่อออก 600 มม.) เพื่อลดการอุดตัน
- วัสดุที่ใช้ (ก่ออิฐถือปูนและคอนกรีตหล่อหยาบ) หาได้ในท้องถิ่น แต่ต้องใช้แรงงานมีฝีมือเป็นผู้ก่อสร้าง
- ฝังถังหมักไว้ใต้ดินเพื่อให้เป็นฉนวนและเพื่อความปลอดภัย
- ทั้งระบบไหลด้วยแรงโน้มถ่วงของโลก และด้วยความดันที่มากเกินไปอันเป็นผลจากการผลิตแก๊สชีวภาพ
- ชุดถังหมักต่อถึงกันเป็นชุดๆ แต่มีระบบทางอ้อม (bypass) ไว้สำหรับการบำรุงรักษา
- คาดว่าระบบจะมีอายุใช้งานหลายสิบปี (แม้ไม่เคยสังเกตมาก่อนว่าระบบใช้การได้นานขนาดนั้น) ให้ตรวจสอบถังหมักแก๊สชีวภาพเป็นประจำ และต้องขุดลอกตะกอนที่ก้นบ่อออกตามช่วงเวลาต่างๆ ขึ้นอยู่กับประสิทธิผลของบ่อหมัก (ประมาณ 5 ปีต่อครั้ง)

สมรรถนะ

จากการศึกษาของมหาวิทยาลัยคีกาลี (Kigali University) ในความดูแลของไอซีอาร์ซี ได้ผลดังนี้

การย่อยสลายของแห้งประมาณ 60%

เชื้อโรคต่อไปนี้ถูกทำลายที่อุณหภูมิ 30-35°ซ เมื่อผ่านไป 20 วัน
Escherichia coli: 60%
Streptococcus faecalis: 85%
Salmonella: 99%
Staphylococcus aureus: 99%
Vibrio cholerae: 100%

ผลิตแก๊สชีวภาพได้ประมาณ 25 ลิตร/ คน/ วัน

การประหยัดฟืนสำหรับทำอาหาร
- จากการคำนวณพลังงาน ประมาณ 10-15%
- จากประสบการณ์ ประมาณ 32% ที่เรือนจำกลางไซอันกูกู (Cyangugu) และประมาณ 30-50% ที่เรือนจำกลางมปันกา (Mpanga)

ความแตกต่างที่กล่าวมานี้ อาจเพราะว่ามีการใช้ฟืนมากเกินไปในเรือนจำทั้ง 2 แห่งเนื่องจากใช้ฟืนชื้น และไม่มีบานปิดช่องเติมฟืนที่เตาอบ และไม่มีฝาปิดหม้อหุงต้มอาหารเพื่อป้องกันการสูญเสียความร้อน

บรรณานุกรม

EPA Victoria, *Code of Practice, Septic Tanks*, Environmental Protection Authority, State of Victoria, Australia, 1996.

UNHCR, *Guidelines for the Use of Disinfectants in Refugee Situations*, Geneva, 1993.

UNHCR, *Water Manual for Refugee Situations*, Geneva, 1992.

UNHCR/WHO, *Vector and Pest Control in Refugee Situations*, Geneva, 1997.

USAID, *Water for the World*, Technical Notes, Washington, D.C., 1999.

WHO, *Guidelines for Drinking-water Quality*, 3rd ed., Geneva, 2004.

Cairncross, S., Feachem, R., *Environmental Health Engineering in the Tropics*, 2nd ed., J. Wiley & Sons, Chichester, UK, 1996.

Davis, J., Lambert, R., *Engineering in Emergencies: A Practical Guide for Relief Workers*, Intermediate Technology, 1995.

Delmas, G., Courvallet, M., *Public Health Engineering in Emergency Situations*, Médecins sans Frontières, Paris, 1994.

Drouart, E., Vouillamoz, J.M., *Alimentation en eau des populations menacées*, Action contre la faim, Hermann, 1999.

Franceys, R., Pickford, J., Reed, R., *Guide to the development of on-site sanitation*, WHO, Geneva, 1992.

Jordan, T.D., *A Handbook of Gravity-Flow Water Systems*, Intermediate Technology, 1984.

Lanoix, J.N., Roy, M.L., *Manuel du technicien sanitaire*, WHO, Geneva, 1976.

Perrin, P., *Handbook on War and Public Health*, ICRC, Geneva, 1996.

Rhodain, F., Perez, C., *Précis d'entomologie médicale et vétérinaire*, Maloine, Paris, 1985.

Stewart, B., *Improved Wood, Waste and Charcoal Burning Stoves: A Practitioner's Manual*, Intermediate Technology, 1987.

Thomson, M.C., *Disease Prevention through Vector Control*, Oxfam, Oxford, 1995.

Winblad, U., Kilama, W., *Sanitation Without Water*, Macmillan, London, 1985.

พันธกิจ

คณะกรรมการกาชาดระหว่างประเทศ (ไอซีอาร์ซี) เป็นองค์กรที่ไม่เลือกปฏิบัติ เป็นกลาง และเป็นอิสระ ปฏิบัติภารกิจด้านมนุษยธรรมเพื่อปกป้องคุ้มครองชีวิตและศักดิ์ศรีของผู้ที่ได้รับผลกระทบจากภัยการสู้รบและสถานการณ์รุนแรงอื่นๆ พร้อมทั้งให้ความช่วยเหลือบุคคลเหล่านั้น ไอซีอาร์ซียังมุ่งส่งเสริมและปรับปรุงประสิทธิภาพของกฎหมายมนุษยธรรมและหลักการด้านมนุษยธรรมสากล ถือเป็นความพยายามอีกขั้นในการป้องกันความเสียหายอันเกิดจากการสู้รบ

ไอซีอาร์ซีก่อตั้งขึ้นในปี พ.ศ.2406 ถือเป็นต้นกำเนิดของอนุสัญญาเจนีวาและกลุ่มองค์กรกาชาดและเสี้ยววงเดือนแดงระหว่างประเทศ ไอซีอาร์ซียังประสานงานกับกลุ่มองค์กรกาชาดและเสี้ยววงเดือนแดงระหว่างประเทศในพื้นที่ซึ่งกำลังเผชิญภาวะความขัดแย้งและสถานการณ์ความรุนแรงต่าง ๆ

ICRC

0823/301 10.2016