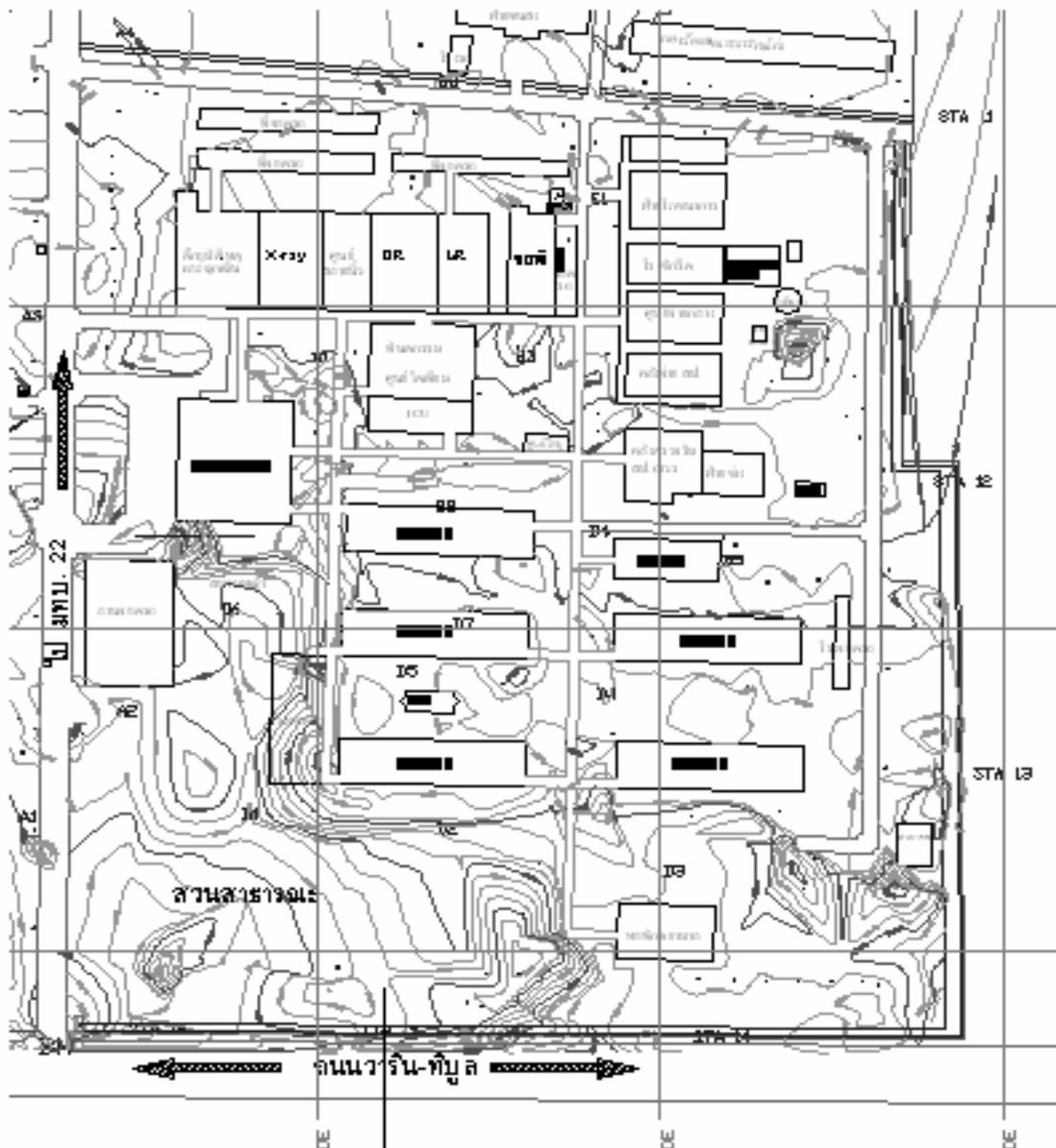


บทที่ 3 การสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 ข้อมูลทั่วไปของโรงพยาบาล

โรงพยาบาลค่ายสรรพสิทธิประสงค์ ตั้งอยู่ที่ 383 ถนนวาริน-พิบูล ตำบลแสนสุข อำเภอวารินชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี เป็นหน่วยในอัตราของมณฑลทหารบกที่ 22 เป็นโรงพยาบาลขนาด 200 เตียง โรงพยาบาลค่ายสรรพสิทธิประสงค์ มีภารกิจให้บริการทางการแพทย์แก่กำลังพล ครอบครัวของหน่วยทหาร และยังให้บริการแก่บุคคลพลเรือนทั่วไป ขอบเขตของโรงพยาบาลได้แสดงไว้ในรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แผนผังโรงพยาบาลค่ายสรรพสิทธิประสงค์ (โรงพยาบาลค่ายสรรพสิทธิประสงค์, 2546)

พื้นที่ใช้สอยและอาคารของโรงพยาบาลประกอบด้วย ตึกกองบังคับการและห้องตรวจโรค (OPD) ตึกอุบัติเหตุและฉุกเฉิน X-Ray, OR, LR, ICU ศูนย์สลายนิว พยาธิ ทันตกรรม ศูนย์ไตเทียม หอผู้ป่วย จำนวน 5 อาคาร หอพักพยาบาล ฝ่ายโภชนาการ โรงอาหาร โรงซักกรีด ฝ่ายช่าง ฝ่ายเวชกรรม ศูนย์จ่ายกลาง โรงเครื่องกำเนิดไฟฟ้า หอประปา ลานและโรงจอดรถ สวนสาธารณะ สถานที่พักผ่อน ฝอยและเตาเผามูลฝอย โดยมีบุคลากรประจำโรงพยาบาลดังนี้ แพทย์ 25 คน ทันตแพทย์ 3 คน เภสัชกร 5 คน เทคนิคการแพทย์ 4 คน นักกายภาพบำบัด 2 คน พยาบาล 53 คน ผู้ช่วยพยาบาล 69 คน ในการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ภายในโรงพยาบาลค่ายสรรพสิทธิประสงค์นี้ ทำให้เกิดมีมูลฝอยเป็นจำนวนมาก ซึ่งในการจัดการมูลฝอยที่เกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ นี้ ได้มีการทำเป็นระเบียบปฏิบัติว่าด้วยการจัดการการมูลฝอย โดยได้แบ่งมูลฝอยออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ มูลฝอยทั่วไป มูลฝอยติดเชื้อ มูลฝอยของมีคม และมูลฝอยสารพิษ มีรายละเอียด ดังแสดงในตารางที่ 3.1 ซึ่งในรายงานนี้จะเน้นเฉพาะในส่วนของมูลฝอยติดเชื้อ

ตารางที่ 3.1 ประเภทและรายละเอียดของมูลฝอยภายในโรงพยาบาล (โรงพยาบาลค่ายสรรพสิทธิประสงค์, 2546)

ประเภท	รายละเอียด	ตัวอย่าง	หมายเหตุ
มูลฝอยทั่วไป	สิ่ง หรืออุปกรณ์ใด ๆ ก็ตาม ที่เหลือหรือไม่จำเป็นต่อการใช้งาน และไม่ได้สัมผัสกับร่างกาย อวัยวะ หรือสารคัดหลั่งใด ๆ จากผู้ป่วย	กระดาษ ถุงพลาสติก กระจป่อง เศษอาหาร เป็นต้น	ใช้ถุงพลาสติกสีดำ ในการเก็บรวบรวม
มูลฝอยติดเชื้อ	มูลฝอยที่เป็นผลมาจากกระบวนการรักษาพยาบาล การตรวจวินิจฉัยและการให้ภูมิคุ้มกันโรค การศึกษาวินิจฉัย และการให้ภูมิคุ้มกันโรค การศึกษาวินิจฉัยที่ดำเนินการทั้งมนุษย์และสัตว์ซึ่งมีการปนเปื้อนหรือสงสัยว่ามีการปนเปื้อนเชื้อโรค และอาจก่อให้เกิดการติดเชื้อได้	วัตถุที่ได้จากร่างกายมนุษย์ ได้แก่ เลือด ส่วนประกอบของเลือด ปัสสาวะ อุจจาระ เสมหะ น้ำลาย สารน้ำอย่างอื่นทางร่างกาย ชี้นเนื้อ อวัยวะต่าง ๆ เป็นต้น วัสดุ / เวชภัณฑ์ที่ใช้ในทางการแพทย์ที่ปนเปื้อนเลือด สารน้ำที่ออกจากร่างกายผู้ป่วย ได้แก่ สำลี ก๊อช กระบอกฉีดยา ท่อต่าง ๆ ถุงมือยาง เข็มฉีดยา ใบมีด เข็มเจาะเลือด หลอดยา เป็นต้น	ใช้ถุงพลาสติกสีแดง ในการเก็บรวบรวม
มูลฝอยของมีคม	สิ่ง หรืออุปกรณ์มีคมใด ๆ ที่เหลือหรือไม่จำเป็นต่อการใช้งาน และไม่ได้สัมผัสกับร่างกาย อวัยวะ หรือสารคัดหลั่งใด ๆ จากผู้ป่วย	แก้ว ขวดแตก เข็มฉีดยา หลอดยา ใบมีด เป็นต้น	ใช้ถุงพลาสติกสีขาว หรือกล่องกระดาษ ในการเก็บรวบรวม
มูลฝอยสารพิษ	อุปกรณ์ ยา หรือ สารเคมี ที่เหลือหรือไม่จำเป็นต่อการใช้งาน และไม่ได้สัมผัสกับร่างกาย อวัยวะ หรือสารคัดหลั่งใด ๆ จากผู้ป่วย ที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ	หลอดไฟ หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ กระจป่องสีทาบาน กระจป่องสีชนิดพ่น กระจป่องยามาแมลง กระจป่องทินเนอร์ กระจป่องสเปรย์ ปรับอากาศ สารเคมีที่ใช้ในการรักษาผู้ป่วย ยาหมดอายุ ยาที่เหลือใช้ ถ่านไฟฉาย ปรอท ปากกาเคมี เป็นต้น	ใช้ถุงพลาสติกสีขาว หรือกล่องกระดาษ แสดงรายละเอียดในการเก็บรวบรวม

3.2 แหล่งที่มาของมูลฝอยติดเชื้อ

มูลฝอยติดเชื้อจากระบบการรักษาพยาบาล ของศูนย์และตึกต่าง ๆ ภายในโรงพยาบาล จะถูกคัดแยกออกจากมูลฝอยทั่วไปโดยทันทีที่แหล่งกำเนิด โดยมีภาชนะเฉพาะสำหรับใส่มูลฝอยติดเชื้อตามจุดต่างๆ ภายในห้องปฏิบัติการ ลักษณะของถังมูลฝอยติดเชื้อ ส่วนใหญ่มีขนาดปานกลางเป็นแสตนเลสหรือพลาสติกแข็งทนทาน ใช้เท้าเหยียบสำหรับเปิดปิด โดยไม่ใช้มือสัมผัส และภายในถังมีถุงพลาสติกสีแดงบรรจุอยู่เพื่อความสะดวกและปลอดภัยในการถ่ายเทมูลฝอยติดเชื้อ ดังแสดงตัวอย่างในรูปที่ 3.2 และ 3.3 เมื่อมูลฝอยติดเชื้อเต็มถึงเหล่านี้ ก็จะถูกรวบรวมใส่ถุงสีแดง ขนาดใหญ่พร้อมติดป้ายแสดงรายละเอียดของผู้ตรวจสอบ วันที่ สถานที่ และองค์ประกอบ ดังแสดงในรูปที่ 3.4 ก่อนนำไป ณ สถานที่รอกาการขนย้ายประจำชั้น ดังแสดงในรูปที่ 3.5 หรือในถังใส่มูลฝอยขนาดใหญ่ ประจำตึก ดังแสดงในรูปที่ 3.6 เพื่อรอการเก็บรวบรวมและขนย้ายไปยังโรงพักมูลฝอยของโรงพยาบาลต่อไป



รูปที่ 3.2 ถังใส่มูลฝอยติดเชื้อตามจุดต่าง ๆ ภายในห้องปฏิบัติการของโรงพยาบาล



รูปที่ 3.3 ลักษณะภาชนะใส่หัวเข็มติดเชื้อ



รูปที่ 3.4 ป้ายแสดงรายละเอียดของมูลฝอยติดเชื้อ



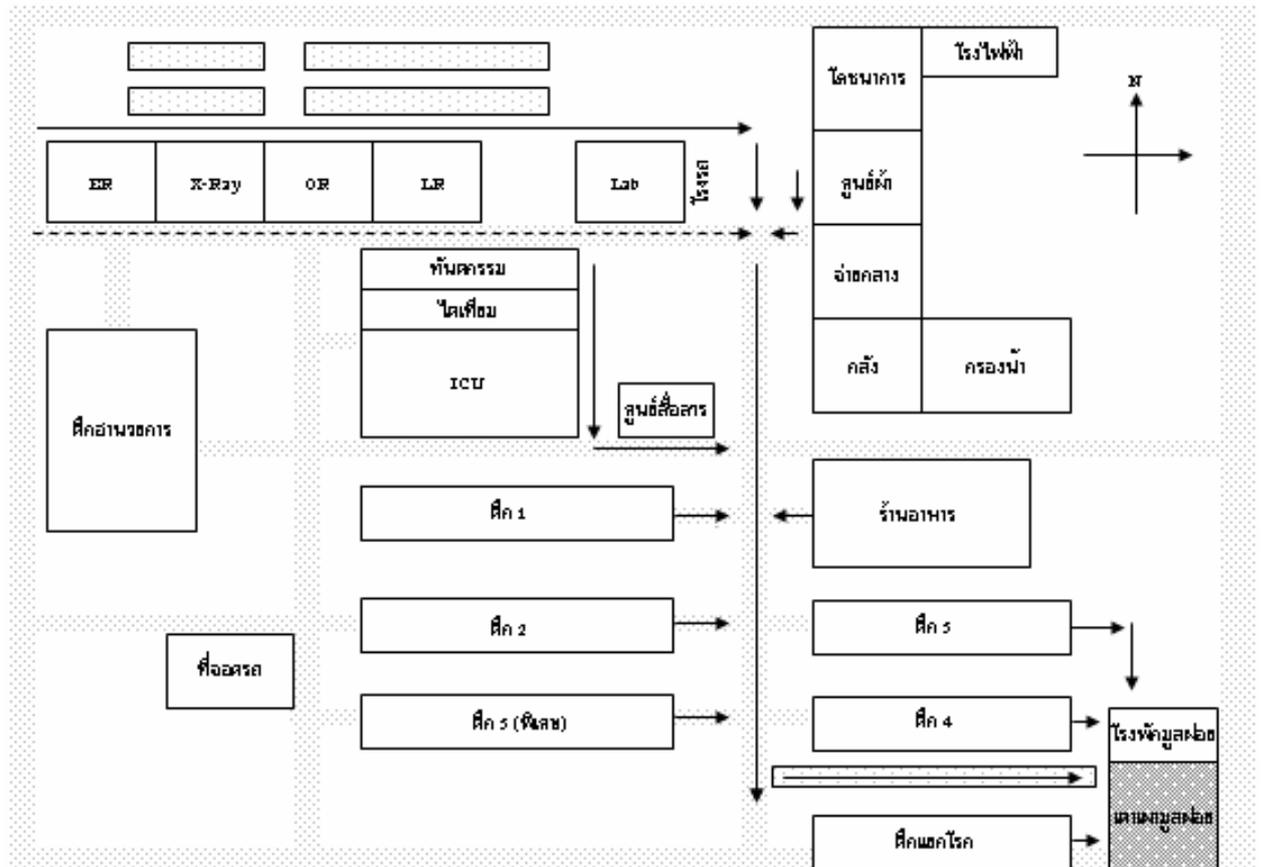
รูปที่ 3.5 สถานที่รอการขนย้ายประจำชั้น



รูปที่ 3.6 ถังใส่มูลฝอยประจำตึก

3.3 เส้นทางการเก็บรวบรวมมูลฝอยติดเชื้อ

คณะกรรมการบริหารสิ่งแวดล้อมความปลอดภัยและอาชีวอนามัยโรงพยาบาลค่ายสรรพสิทธิประสงค์ ได้กำหนดเส้นทางการขนย้ายมูลฝอยติดเชื้อไปยังโรงพักมูลฝอย ดังแสดงในรูปที่ 3.7 โดยหน่วยงาน หอผู้ป่วย จะกำหนดประตูทางขนย้ายมูลฝอย ไว้ให้ชัดเจน โดยไม่ปะปนกับประตูทางเข้าของห้องปราศจากเชื้อ สะดวกต่อการเก็บรวบรวม



รูปที่ 3.7 ผังเส้นทางการลำเลียงมูลฝอยภายในโรงพยาบาลค่ายสรรพสิทธิประสงค์

ตามปกติเส้นทางการเก็บจะเป็นไปตามทิศทางของเส้นลูกศรทึบ ซึ่งส่วนใหญ่ตลอดเส้นทางการมีหลังคาปกคลุม ดังแสดงในรูปที่ 3.8 ยกเว้นกรณีที่ฝนตก จะมีการเปลี่ยนเส้นทางช่วงห้อง ER ถึง ห้อง Lab ตามเส้นลูกศรปะ เนื่องจากเส้นทางดังกล่าวมีหลังคาทึบ เพราะเป็นเส้นทางเดินปกติของเจ้าหน้าที่และผู้มาติดต่อโรงพยาบาล ตามปกติเวลาเก็บรวบรวมจะกระทำวันละ 2 ครั้ง คือ ช่วงเช้า ตั้งแต่ 05:30 น. และ ช่วงบ่าย ตั้งแต่ 15:00 น. ซึ่งช่วงเวลาในการเก็บรวบรวมดังกล่าวนี้จะไม่ตรงกับช่วงเวลาการรับ – ส่ง อาหาร ผ้าสะอาดจากศูนย์ผ้า และเครื่องมือปราศจากเชื้อจากศูนย์จ่ายกลาง



รูปที่ 3.8 สภาพเส้นทางลำเลียงมูลฝอยจากศูนย์จ่ายกลางถึงตึกผู้ป่วย 4

รถเข็นเก็บมูลฝอยที่ใช้งาน ตัวรถทำด้วย แสตนเลส ทำความสะอาดง่าย มีฝาปิดสำหรับปิด ป้องกันแมลงและสัตว์ ไม่ให้เข้าไปในรถ ตัวรถแบ่งส่วนของประเภทของมูลฝอยชัดเจน ไม่ให้ ปะปนกัน ดังแสดงในรูปที่ 3.9 ผู้ทำหน้าที่ขนย้ายมูลฝอย มีการสวมเครื่องป้องกันก่อนขนย้าย โดย ต้องใส่ผ้ากันเปื้อนพลาสติก ถุงมือยางแบบยาว รองเท้าหุ้มข้อ และหน้ากาก ดังแสดงในรูปที่ 3.10 สำหรับวิธีจับหรือยกถุงมูลฝอยเพื่อขนย้ายในรถเข็นเก็บนั้น ให้จับหรือยกบริเวณปากถุงและวาง อย่างนุ่มนวลห้ามโยน ห้ามลาก และเมื่อรถเข็นเก็บมูลฝอยเต็ม ให้เข็นไปยังโรงพักมูลฝอยทันทีไม่ ควรหยุดพักที่อื่น เมื่อถึงโรงพักมูลฝอยต้องยกถุงลงจากรถเรียงไว้ในโรงพักมูลฝอย โดยมีการแยก มูลฝอยทั่วไปออกจากมูลฝอยติดเชื้อ และปิดประตูให้เรียบร้อยทุกครั้งเมื่อวางถุงมูลฝอยเข้าที่แล้ว จากนั้นก็ทำการเก็บรวบรวมมูลฝอยในส่วนที่เหลือ เมื่อเสร็จสิ้นภารกิจก็ทำการล้างและทำความสะอาดรถเข็นเก็บก่อนนำไปเก็บเพื่อรอปฏิบัติงานวันต่อไป ในกรณีที่ถุงมูลฝอยติดเชื้อแตก หก หรือ หล่น ให้เก็บมูลฝอยที่แตกหรือหล่นด้วยคีมคีบหรือหยิบด้วยมือที่สวมถุงมืออย่างหนา ใส่ ถุงมูลฝอยติดเชื้อใบใหม่ ถ้ามีสารน้ำให้ใช้กระดาษซับออกให้มากที่สุด ทิ้งกระดาษนั้นลงในถุงมูล ฝอยติดเชื้อ และราดบริเวณนั้นให้ทั่วจากรอบนอกสู่ด้านในด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อ ทิ้งไว้ 30 นาทีแล้วทำ ความสะอาดด้วยผงซักฟอกต่อ



รูปที่ 3.9 รถเข็นเก็บมูลฝอย



รูปที่ 3.10 ลักษณะชุดของผู้ทำหน้าที่ขนย้ายมูลฝอย

สำหรับโรงพักมูลฝอยของโรงพยาบาลนั้นแบ่งออกเป็น 2 แห่ง คือ โรงพักมูลฝอยแห่งที่ 1 เป็นโรงพักมูลฝอยสำหรับมูลฝอยที่สามารถนำกลับมาใช้ได้อีก อยู่บริเวณใกล้กับฝ่ายช่าง และ โรงพัก

มูลฝอยแห่งที่ 2 เป็น โรงพักมูลฝอยทั่วไปและมูลฝอยติดเชื้อ ตั้งอยู่บริเวณเตาเผามูลฝอยเชื้อ ซึ่งใน
หัวนี้จะกล่าวถึงเฉพาะ โรงพักมูลฝอยแห่งที่ 2 ซึ่งเป็น โรงเรือนที่ก่อสร้างอย่างถาวร มีหลังคา
หน้าต่างมุงลาด และประตูทางเข้าออก มีบริเวณเก็บและล้างรถเข็น ดังแสดงในรูปที่ 3.11 ภายใน
โรงพักมูลฝอยมีผนังกันและแยกประตูขนย้ายระหว่างมูลฝอยทั่วไปกับมูลฝอยติดเชื้ออย่างชัดเจน
ดังแสดงในรูปที่ 3.12 มูลฝอยทั่วไปที่เก็บไว้ในโรงพักมูลฝอยนี้ ทางเทศบาลเป็นผู้รับนำไปจัดการ
ส่วนมูลฝอยติดเชื้อ ทางโรงพยาบาลเป็นผู้ดำเนินการจัดการเอง



รูปที่ 3.11 โรงพักมูลฝอย



รูปที่ 3.12 สภาพภายในโรงพักมูลฝอย

3.4 สภาพปัจจุบันของการจัดการมูลฝอยติดเชื้อ

ภาพรวมการกำจัดมูลฝอยและการทำลายเชื้อของโรงพยาบาลค่ายสรรพสิทธิประสงค์ สามารถสรุปได้ดังแสดงในตารางที่ 3.2 ซึ่งจะเห็นได้ว่าทางโรงพยาบาลมีการลดปริมาณมูลฝอยที่แหล่งกำเนิด โดยมีการคัดแยกมูลฝอยที่สามารถนำกลับไปใช้ได้หรือสามารถส่งขาย ทำให้เหลือปริมาณมูลฝอยที่ต้องจัดการลดลง สำหรับมูลฝอยทั่วไป มูลฝอยของมีคม และมูลฝอยสารพิษต่าง ๆ ได้จัดส่งให้เทศบาลเมืองวารินชำราบดำเนินการ ส่วนมูลฝอยติดเชื่อนั้น โรงพยาบาลจัดการเอง ด้วยการเผาที่อุณหภูมิสูง (700 - 1,000 องศาเซลเซียส) ในเตาเผามูลฝอยติดเชื้ออาทิตย์ละ 2 ครั้ง คือวัน อังคารและวันศุกร์ ตั้งแต่เวลา 8:30 ถึงประมาณ 12:00 ของแต่ละวันที่มีการเผา โดยเตาเผามูลฝอยติดเชื้อที่ใช้เป็นเตาเผามูลฝอยแบบห้องเผาไหม้สองห้อง มีความสามารถในการเผาขนาด 100 กิโลกรัม ต่อ ชม. ดังแสดงในรูปที่ 3.13 เตาเผาที่ใช้ใช้น้ำมันดีเซลเป็นเชื้อเพลิงสำหรับหัวเผาทั้งสองห้องในการเผามูลฝอยติดเชื้อ ซึ่งอัตราส่วนมูลฝอยติดเชื้อต่อน้ำมันดีเซลที่ใช้ ประมาณ 2 กิโลกรัม ต่อ 1 ลิตร ถึงเก็บน้ำมันดีเซลที่ใช้มีขนาด 1,000 ลิตร แสดงดังรูปที่ 3.14 หลักการเผาแบบสองห้อง เตาเผาที่มีวัตถุประสงค์ที่จะช่วยให้มีการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ขึ้น ห้องเผาไหม้แรกทำหน้าที่เผาไหม้มูลฝอยในรูปของแข็ง แสดงดังรูปที่ 3.15 ส่วนห้องเผาไหม้ที่สอง แสดงดังรูปที่ 3.16 ถูกออกแบบเพื่อช่วยในการเผาไหม้ก๊าซและอนุภาคต่าง ๆ ที่จะถูกขับออกมาจากห้องเผาไหม้แรก อย่างไรก็ตาม เนื่องจากเตาเผาติดเชื้อของโรงพยาบาลไม่มีการบำบัดอากาศที่ปล่อยออกจากเตาเผา ทำให้มีการ

ปลดปล่อยมลภาวะอากาศได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับปริมาณ และองค์ประกอบของมูลฝอยติดเชื้อที่ทำการเผา ตลอดจนขั้นตอนการควบคุมการเผามูลฝอยติดเชื้อ ซึ่งจะกล่าวรายละเอียดในบทที่ 5



รูปที่ 3.13 เตาเผามูลฝอยติดเชื้อของโรงพยาบาล



รูปที่ 3.14 ถังเก็บน้ำมันดีเซลที่ใช้ สำหรับเตาเผา



รูปที่ 3.15 ส่วนที่เป็นห้องเผาไหม้แรกของเตาเผามูลฝอยติดเชื้อ



รูปที่ 3.16 ส่วนที่เป็นห้องเผาไหม้ที่สองของเตาเผามูลฝอยติดเชื้อ

ตารางที่ 3.2 สรุปการกำจัดมูลฝอยและการทำลายเชื้อของโรงพยาบาลค่ายสรรพสิทธิประสงค์ (โรงพยาบาลค่ายสรรพสิทธิประสงค์, 2546)

ลำดับ	ประเภทมูลฝอย	สีของถุงมูลฝอย	วิธีการทำลาย
1.	มูลฝอยทั่วไป - กระดาษ ถุงพลาสติก เศษอาหารที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้ - กระป๋อง ขวด พลาสติกที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้	ถุงดำ ถุงดำ	ส่งโรงพักมูลฝอยแห่งที่ 1 เพื่อส่งขาย ส่งโรงพักมูลฝอยแห่งที่ 1 เพื่อส่งขาย
2.	มูลฝอยติดเชื้อ - เลือด ส่วนประกอบของเลือด สิ่งคัดหลั่ง ปัสสาวะ อุจจาระ เสมหะ - สำลี ก๊อซ ผ้าต่าง ๆ กระบอกฉีดยา อุปกรณ์ที่สัมผัสผู้ป่วย - รก - ชิ้นส่วนต่าง ๆ ของร่างกาย - ของมีคม เช่น เข็มฉีดยา ใบมีด เข็มเจาะเลือด หลอดฉีดยา - ถุงมือยาง ท่อยาง ที่สัมผัสเลือด - เชื้อและอาหารเพาะเชื้อที่อยู่ในภาชนะใช้ครั้งเดียวทิ้ง - วัคซีน/ภาชนะบรรจุวัคซีน - เชื้อและอาหารเพาะเชื้อที่อยู่ในภาชนะหมุนเวียน เช่น หลอดแก้ว จานแก้ว	ถุงแดง ถุงแดง ถุงแดง ถุงแดง ภาชนะหรือแกลลอนพลาสติกแข็งมีฝาปิด ถุงแดงแยกต่างหาก ถุงแดง ถุงแดง -	โรงพยาบาลดำเนินการเผาเอง โรงพยาบาลดำเนินการเผาเอง โรงพยาบาลดำเนินการเผาเอง โรงพยาบาลดำเนินการเผาเอง โรงพยาบาลดำเนินการเผาเอง โรงพยาบาลดำเนินการเผาเอง โรงพยาบาลดำเนินการเผาเอง โรงพยาบาลดำเนินการเผาเอง Auto Clave แล้วทิ้งเศษอาหารเลี้ยง เชื้อลงในถุงดำ ส่วนภาชนะล้างทำ ความสะอาดและนำกลับมาใช้ใหม่
3	มูลฝอยของมีคม และมูลฝอยสารพิษต่าง ๆ	ถุงพลาสติกใส และระบุรายละเอียด	ส่งเทศบาลเมืองวารินชำราบ

3.5 ปริมาณและองค์ประกอบมูลฝอยติดเชื้อ

คณะผู้วิจัยฯ ทำการชั่งปริมาณมูลฝอยโดยแยกตามองค์ประกอบและแหล่งกำเนิดที่ระบุตามป้ายแสดงรายละเอียดของมูลฝอยติดเชื้อ ซึ่งผู้ทำการชั่งจะต้องมีการสวมถุงมือและผ้าปิดจมูก เพื่อความปลอดภัย แสดงดังรูปที่ 3.17 โดยทำการเก็บข้อมูลตั้งแต่ช่วงเดือนพฤศจิกายน 2548 ถึง กรกฎาคม 2549 เพื่อหาค่าปริมาณมูลฝอยติดเชื้อเฉลี่ยรายวันของแต่ละเดือนแยกตามองค์ประกอบและแหล่งกำเนิด โดยจะกล่าวถึงผลการดำเนินการในบทที่ 5



รูปที่ 3.17 การวิเคราะห์ปริมาณและองค์ประกอบของมูลฝอยติดเชื้อ

3.6 ขั้นตอนการควบคุมการเผามูลฝอยติดเชื้อ (โรงพยาบาลค่ายสรรพสิทธิประสงค์, 2546)

ขั้นตอนการปฏิบัติงาน ในแต่ละวันที่ทำการเผามูลฝอยติดเชื้อของโรงพยาบาล มีรายละเอียดในภาพรวมดังนี้ คือ ผู้ปฏิบัติงาน ตรวจสอบความเรียบร้อยของเตาเผา เปิดระบบไฟฟ้าของตู้ควบคุมเตาเผา แสดงดังรูปที่ 3.18 โดยเบื้องต้นจะทำการจุดหัวเผาที่ 2 ก่อน (หัวเผาควัน) แสดงดังรูปที่ 3.19 โดยการเปิดสวิทช์ที่ตู้ควบคุมเตาเผา ซึ่งสามารถเลือกการทำงานแบบอัตโนมัติ (Auto) หรือ แบบทำงานด้วยคน (Manual) รอให้อุณหภูมิห้องเผาไหม้ที่ 2 (ห้องเผาควัน) ได้ประมาณ 500°C หรือประมาณ 10 นาที (แล้วแต่ค่าใดถึงก่อน) จึงทำการจุดหัวเผาที่ 1 (หัวเผามูลฝอย) แสดงดังรูปที่ 3.20 โดยการเปิดสวิทช์ที่ตู้ควบคุมเตาเผา (แต่ในกรณีที่เลือกการทำงานแบบ Auto หัวเผาที่ 1 จะทำการจุดไฟเอง) รอให้อุณหภูมิห้องเผาไหม้ที่ 1 (ห้องเผามูลฝอย) ได้ประมาณ 400 °C หรือประมาณ 5 นาที (แล้วแต่ค่าใดถึงก่อน) เปิดพัดลมตัวที่ 2 (พัดลมห้องเผาควัน) แสดงดังรูปที่ 3.21

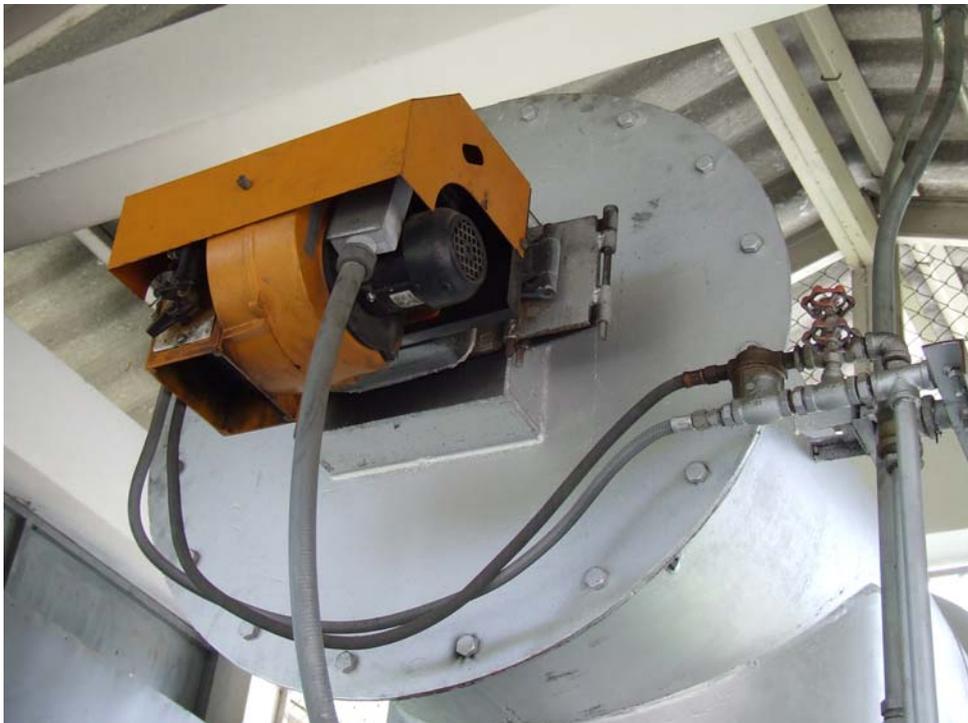
โดยทำการเปิดช่องลมทางดูด ด้านข้างตัวพัดให้กว้างที่สุด ทำการชั่งปริมาณมูลฝอยติดเชื้อพร้อมบันทึกข้อมูล (แสดงดังรูปที่ 3.22) ใส่รถขนมูลฝอย (แสดงดังรูปที่ 3.23) เพื่อลำเลียงมูลฝอยเข้าสู่ห้องเผามูลฝอย (แสดงดังรูปที่ 3.24) แบบกะ (batch cycle) ปกติแล้วผู้ปฏิบัติงานจะไม่เปิดพัดลมตัวที่ 1 (พัดลมห้องเผามูลฝอย) แสดงดังรูปที่ 3.25 เนื่องจากมีปัญหาค่อนข้างมากเกี่ยวกับการฟุ้งกระจายของมูลฝอยที่ห้องเผาใหม่ อย่างไรก็ตาม พัดลมตัวที่ 1 เป็นพัดลมที่มีปริมาณการจ่ายอากาศในปริมาณที่ต่ำกว่า เมื่อเทียบกับพัดลมตัวที่ 2 เนื่องจากเตาเผาแบบสองห้องเผาใหม่ออกแบบโดยใช้หลักการ ที่เรียกว่า “Controlled air” คือการใช้การควบคุมอากาศในห้องเผามูลฝอย ให้มีสภาพเป็นการเผาแบบเผาถ่าน (Carbonization) ที่มีปริมาณออกซิเจนต่ำ ไม่ทำให้เกิดการป่นป่วนของมูลฝอยในห้องเผา ดังนั้นการจ่ายอากาศในห้องเผามูลฝอยให้เหมาะสมโดยการเปิดพัดลมตัวที่ 1 จึงขึ้นอยู่กับปริมาณมูลฝอยติดเชื้อที่ลำเลียงเข้าห้องเผาใหม่ในแต่ละครั้ง ตลอดจนองค์ประกอบของมูลฝอยติดเชื้อดังกล่าว ซึ่งการเปลี่ยนแปลงปริมาณมูลฝอยติดเชื้อที่ลำเลียงเข้าห้องเผาใหม่ มีผลต่อประเภทและปริมาณการปลดปล่อยมลภาวะอากาศจากเตาเผาอย่างไร จะกล่าวถึงรายละเอียดในบทที่ 5

อุณหภูมิในห้องเผามูลฝอยและห้องเผาควัน สามารถตรวจสอบได้โดยเครื่องวัดและควบคุมอุณหภูมิ ที่ติดตั้งอยู่ในตู้ควบคุมเตาเผา (ดังแสดงในรูปที่ 3.20) สำหรับหัวเผาที่ 1 และ 2 ตั้งจุดกำหนดค่า (Set point) ในการควบคุมอุณหภูมิไว้ 800°C และ 1060°C ตามลำดับ ซึ่งค่าดังกล่าวนี้ใช้ในการควบคุมการจ่ายน้ำมันเชื้อเพลิงแบบอัตโนมัติ กล่าวคือ ถ้าอุณหภูมิในห้องเผาใหม่ยังไม่ถึงจุดกำหนดค่า วาล์วจ่ายน้ำมันสำหรับหัวเผาก็จะเปิดทำงานต่อเนื่อง แต่ถ้าอุณหภูมิในห้องเผาใหม่เกินจุดกำหนดค่า วาล์วจ่ายน้ำมันสำหรับหัวเผาก็จะปิดอัตโนมัติ รอจนกระทั่งอุณหภูมิในห้องเผาใหม่ต่ำกว่าจุดกำหนดค่า ก็จะเปิดทำงานอีกครั้ง

ในระหว่างการเผา นั้น การตรวจสอบว่ามูลฝอยติดเชื้อที่เผาใหม่ในแต่ละกะนั้นเผาไหม้จนหมดหรือไม่ สามารถกระทำได้โดยเปิดดูที่ช่องเขี่ยชี้ถ้ำ ดังแสดงในรูปที่ 3.26 ถ้ายังไม่หมดให้ทำการเขี่ย เพื่อพลิกเอามูลฝอยส่วนที่ไม่ไหม้ขึ้นมาด้านบน ถ้าเป็นการเผามูลฝอยในกะสุดท้าย และมีการตรวจสอบดูที่ช่องเขี่ยชี้ถ้ำพบว่า มูลฝอยได้ไหม้จนหมดแล้ว ให้ปิดหัวเผาที่ 1 ถ้าพัดลมตัวที่ 1 ไม่ได้เปิดอยู่ ต้องเปิดให้พัดลมตัวที่ 1 ทำงานเพื่อป้องกันอุณหภูมิสูงและความร้อนทำลายบริเวณด้านหน้าของหัวเผา จากนั้นตรวจดูว่าเมื่อมูลฝอยในห้องเผา ไหม้หมดจนไม่มีควันแล้ว จึงทำการปิดหัวเผาที่ 2 (หรือหลังจากที่ปิดหัวเผาที่ 1 ประมาณ 30 นาที) โดยยังคงเปิดพัดลมตัวที่ 2 ไว้ เมื่ออุณหภูมิเตาเผามูลฝอยเริ่มเย็นลง (อุณหภูมิห้องเผามูลฝอยมีค่าประมาณ 50°C) จึงทำการปิดพัดลมของหัวเผาทั้งสองชุด จากนั้นรอจนกระทั่งอุณหภูมิของเตาเผาอยู่ในสภาพอุณหภูมิปกติ จึงทำการเปิดที่ช่องเขี่ยชี้ถ้ำ เพื่อทำการถ่ายชี้ถ้ำออกไปส่งกำจัดต่อไป ดังแสดงในรูปที่ 3.27 โดยคณะผู้วิจัยฯ ได้ทำการเก็บข้อมูลปริมาณชี้ถ้ำที่เกิดขึ้น ของแต่ละครั้งที่มีการเก็บข้อมูลการเผามูลฝอยติดเชื้อด้วย ซึ่งจะกล่าวรายละเอียดในบทที่ 5



รูปที่ 3.18 ตู้ควบคุมเตาเผามูลฝอยติดเชื้อของโรงพยาบาล



รูปที่ 3.19 หัวเผาที่ 2 (หัวเผาวัน) สำหรับห้องเผาไหม้ที่สอง



รูปที่ 3.20 หัวเผาที่ 1 (หัวเผามูลฝอย) สำหรับห้องเผาไหม้แรก



รูปที่ 3.21 พัดลมที่ 2 (พัดลมห้องเผาวัน)



รูปที่ 3.22 การชั่งและบันทึกปริมาณมูลฝอยในการเผาแต่ละกะ



รูปที่ 3.23 รถขนมูลฝอยติดเชื้อ เพื่อไปเผาในแต่ละกะ



รูปที่ 3.24 การลำเลียงมูลฝอยติดเชื้อ เข้าสู่ห้องเผา



รูปที่ 3.25 พัดลมที่ 1 (พัดลมห้องเผามูลฝอย)



รูปที่ 3.26 ช่องเขี่ยขี้เถ้า



รูปที่ 3.27 ขี้เถ้าที่เหลือจากการเผามูลฝอยติดเชื้อ

3.7 ประเภทและปริมาณการปลดปล่อยมลภาวะอากาศจากเตาเผา

คณะผู้วิจัย ได้ทำการตรวจวัดและบันทึกข้อมูลคุณภาพอากาศที่ปล่อยออกจากเตาเผา ณ จุดวัดตัวอย่างอากาศที่ปล่องเตาเผา แสดงดังรูปที่ 3.28 ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึง กรกฎาคม 2549

พารามิเตอร์หลักที่เลือกใช้เป็นตัววัดคุณภาพอากาศ ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ (NO_x) และอนุภาคมลสาร (PM) ซึ่งเป็นพารามิเตอร์ทั่วไปที่ใช้ในการตรวจวัดคุณภาพอากาศจากปล่องเตาเผาอุตสาหกรรม โดยหลักการ และอุปกรณ์เครื่องมือในการตรวจวัดคุณภาพอากาศ จะกล่าวรายละเอียดในบทที่ 4 ส่วนผลการตรวจวัดจะกล่าวรายละเอียดในบทที่ 5



รูปที่ 3.28 จุดวัดตัวอย่างอากาศที่ปล่องเตาเผา

3.8 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาและจุดอ้างอิงในการทำนายการแพร่กระจาย

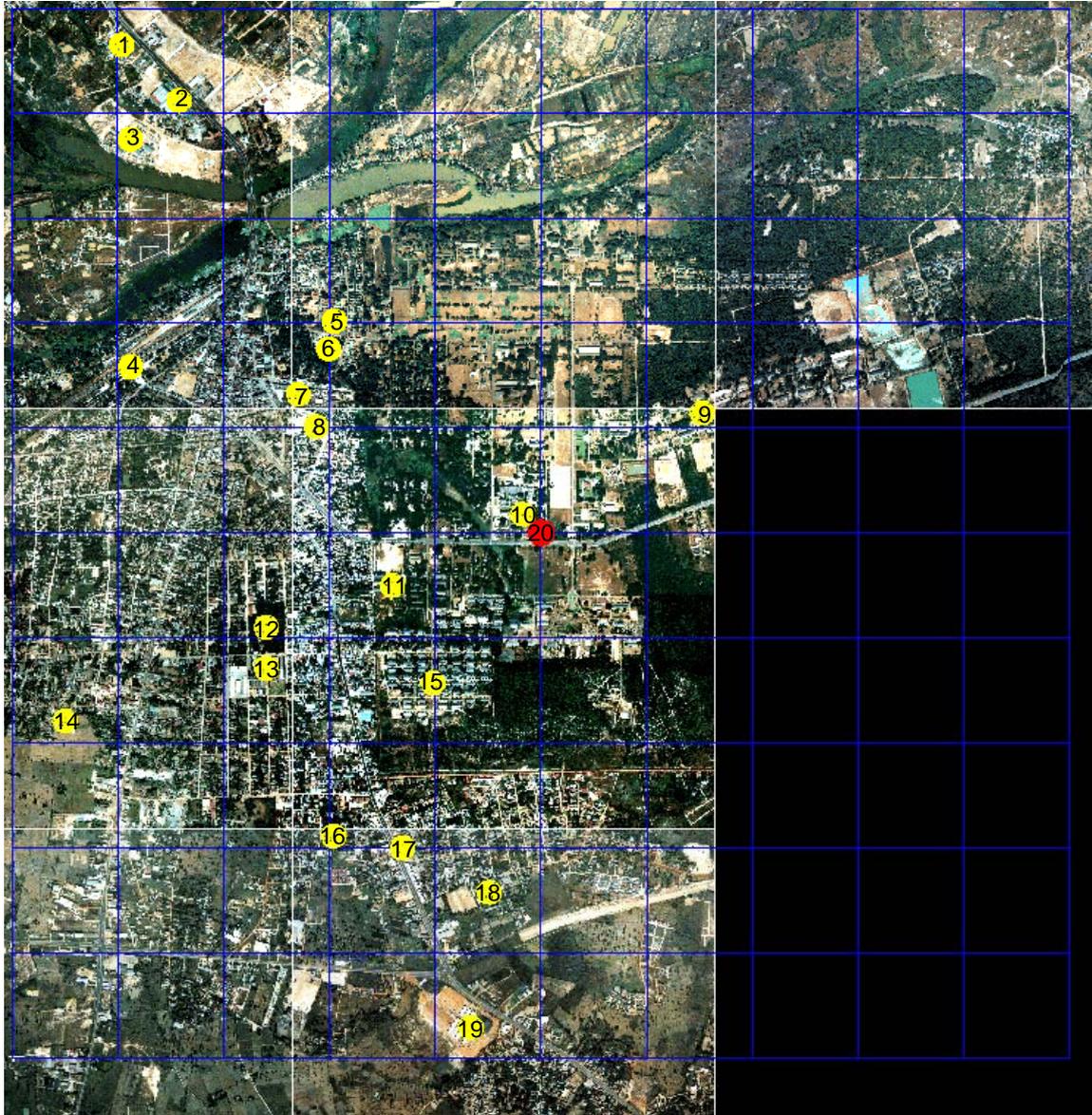
คณะวิจัย ได้ทำการรวบรวมข้อมูลอุตุนิยมวิทยาที่จำเป็นในการทำนายการแพร่กระจายมลภาวะอากาศรายเดือน ตั้งแต่เดือนสิงหาคม 2548 ถึง เดือนกรกฎาคม 2549 จาก สถานีอุตุนิยมวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (อุบลราชธานี) ซึ่งประกอบด้วยสองส่วนใหญ่ ๆ คือ

ก. ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาระดับพื้นผิว (Surface Data) ได้แก่ ทิศทางลม ความเร็วลม อุณหภูมิ ความสูงของฐานเมฆ และปริมาณเมฆทั้งหมด

ข. ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาระดับสูง (Upper Air Data) เป็นข้อมูลที่ได้จากการปล่อยบอลลูนตรวจวัดอากาศ ของสถานีอุตุนิยมวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (จังหวัดอุบลราชธานี) หรือ ข้อมูลในส่วนนี้สามารถขอได้จากเว็บไซต์ NOAA หรือ สามารถประมาณค่าได้จากโปรแกรม AERMET

สำหรับจุดอ้างอิงที่ใช้ในการทำนายการแพร่กระจายมลภาวะอากาศได้กำหนดจากพื้นที่ที่เป็นแหล่งชุมชน วัด โรงเรียน ตลาด สถานที่ราชการ และบริษัทเอกชน ที่อยู่ภายในพื้นที่ 5x5

ตารางกิโลเมตร โดยมีศูนย์กลางอยู่ที่เตาเผามูลฝอยติดเชื้อของโรงพยาบาลค่ายสรรพสิทธิประสงค์
ดังแสดงในรูปที่ 3.29 ส่วนรายละเอียดและค่าพิกัดแสดงในตารางที่ 3.3



รูปที่ 3.29 ตำแหน่งจุดอ้างอิงที่ใช้ในแผนที่ 1 : 50000 (ดูรายละเอียดตัวเลขในตารางที่ 3.3 ส่วนพื้นที่
สีดำเป็นพื้นที่ทางทหารที่ไม่มีข้อมูลเปิดเผย)

ตารางที่ 3.3 รายละเอียดจุดอ้างอิงและพิกัดที่กำหนดในแผนที่

ตำแหน่งที่	สถานที่	จุดพิกัดในแนวแกน X	จุดพิกัดในแนวแกน Y
1	บริษัทนครชัยแอร์	485195	1681737
2	หจก.อุบลวิสดู	485466	1681465
3	โรงแรมอุบลรักษ์ธนบุรีรีสอร์ท	485233	1681289
4	สถานีรถไฟ	485232	1680190
5	ที่ว่าการอำเภอวารินฯ	486195	1680413
6	โรงเรียนอนุบาลบ้านเด็ก	486173	1680283
7	ตลาดวาริน	486195	1680413
8	โรงเรียนเทศบาลวารินวิชาชาติ	486110	1679917
9	ที่ทำการทหาร ร.6 พัน 2	487941	1679976
10	อาคารผู้ป่วย 4 โรงพยาบาลค่ายฯ	487083	1679485
11	โรงเรียนวิจิตรวิทยา	486472	1679154
12	วัดผาสุกการาม	485875	1678959
13	โรงเรียนเทศบาลบ้านสุขสำราญ	485878	1678760
14	โรงเรียนเทศบาล 5 (หนองตา โพน)	484924	1678503
15	บ้านพักทหารมณฑลทหารบกที่ 22	486657	1678692
16	วัดแสนสุข	486188	1677965
17	องค์การบริหารส่วนตำบลแสน สุข	486521	1677907
18	โรงเรียนลือคำหาญวารินชำราบ	486925	1677692
19	ตลาดวารินเจริญศรี	486840	1677050
20	เตาเผามูลฝอยติดเชื้อ (แหล่งกำเนิด)	487175	1679407

3.9 ระบบการจัดการอากาศภายในอาคารของโรงพยาบาล

จากการสำรวจและสอบถามข้อมูลของคณะผู้วิจัย พบว่า ส่วนใหญ่ระบบจัดการอากาศภายในอาคารตามศูนย์และตึกต่าง ๆ ของโรงพยาบาล กระทำโดยการกำหนดตารางเวลาในการเปิด

หน้าต่างเพื่อระบายอากาศในแต่ละวัน ตัวอย่างเช่น เด็กผู้ป่วยต่าง ๆ และห้องตรวจโรค (OPD) เป็นต้น แต่ถ้าหน่วยงานใดมีสภาพเป็นห้องปิดหรือระบายอากาศโดยการเปิดหน้าต่างได้ลำบาก ก็มีการติดตั้งลมดูดอากาศหรือทำการเปิดหน้าต่างเป็นครั้งคราวและอาจมีการใช้น้ำยาฆ่าเชื้อร่วมด้วย เช่น ห้องไอซียู (ICU) ห้องผ่าตัด (OR) เป็นต้น ดังแสดงในรูปที่ 3.30 - 3.32



รูปที่ 3.30 สภาพภายในห้องของเด็กผู้ป่วย



รูปที่ 3.31 สภาพห้องตรวจโรค (OPD)



รูปที่ 3.32 สภาพภายในห้อง ICU

3.10 จุดเก็บตัวอย่างและพารามิเตอร์ที่ใช้ในการตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร

คณะผู้วิจัย ได้ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างอากาศภายในโรงพยาบาล เพื่อเป็นตัวแทนในการเก็บตัวอย่างเพื่อนำไปตรวจวัดคุณภาพอากาศภายในอาคาร ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน 2548 ถึงเดือนมีนาคม 2549 โดยมีหลักเกณฑ์ในการเลือกจุดเก็บตัวอย่างดังนี้คือ เลือกห้องที่มีผู้มาติดต่อขอรับบริการและมีเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานในปริมาณมาก ตลอดจนเป็นห้องในแต่ละประเภทของการให้บริการของโรงพยาบาล ซึ่งห้องต่าง ๆ ที่เลือกเป็นตัวแทนประกอบด้วย ห้อง OPD ห้อง ICU ห้องผู้ป่วยผู้ใหญ่และเด็กตึก 1 ชั้น 1 (1/1) และห้องผู้ป่วยตึก 2 ชั้น 2 (2/2) รวมทั้งสิ้น 5 จุด พารามิเตอร์หลักที่เลือกใช้เป็นตัววัดคุณภาพอากาศ ได้แก่ สารอินทรีย์ระเหยง่าย ซึ่งเป็นสิ่งปนเปื้อนทางเคมี และค่าปริมาณแบคทีเรียในอากาศ ซึ่งเป็นสิ่งปนเปื้อนทางชีววิทยาที่เกิดจากกิจกรรมและการให้บริการต่าง ๆ ภายในโรงพยาบาล โดยรายละเอียดหลักการและ อุปกรณ์เครื่องมือในการเก็บตัวอย่างอากาศ จะกล่าวในบทที่ 4 ส่วนผลการตรวจวัดจะกล่าวในบทที่ 5

3.11 ชุดทดลองบำบัดอากาศภายในอาคารระดับห้องปฏิบัติการ

คณะผู้วิจัย ได้สังเคราะห์สารไททาเนียมไดออกไซด์ (TiO_2) ลงบนไฟเบอร์กลาส เพื่อนำไปสร้างเป็นชุดทดลองบำบัดอากาศภายในอาคารในระดับห้องปฏิบัติการ โดยอาศัยหลักการทำงานของกระบวนการโฟโตคะตาไลติกออกซิเดชัน (ดูรายละเอียดหลักการในบทที่ 2) จากนั้นทำการทดสอบประสิทธิภาพในการบำบัด ซึ่งรายละเอียดการสังเคราะห์และชุดทดลองดังกล่าวจะกล่าวถึงรายละเอียดในบทที่ 4