



การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและแนวทางการลดการปล่อย
ของโรงพยาบาลโซคชัย จังหวัดนครราชสีมา

โดย

นางสาวพรทิวา บริบูรณ์

การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร

สาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต

วิชาเอกการจัดการอนามัยสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย

คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

ปีการศึกษา 2558

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและแนวทางการลดการปล่อย
ของโรงพยาบาลโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา

โดย

นางสาวพรทิวา บริบูรณ์



การค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
สาขารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต
วิชาเอกการจัดการอนามัยสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย
คณะสาขารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
ปีการศึกษา 2558
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์



THE ASSESSMENT AND REDUCTION OF GREENHOUSE GASES
EMISSIONS OF CHOKCHAI HOSPITAL IN
NAKHONRATCHASIMA PROVINCE

BY

MISS PONTIWA BORIBOON



AN INDEPENDENT STUDY SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF THE
REQUIREMENTS FOR THE DEGREE OF MASTER OF PUBLIC HEALTH
MAJOR IN ENVIRONMENTAL HEALTH AND SAFETY MANAGEMENT
FACULTY OF PUBLIC HEALTH
THAMMASAT UNIVERSITY
ACADEMIC YEAR 2015
COPYRIGHT OF THAMMASAT UNIVERSITY

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
คณะสาธารณสุขศาสตร์

การค้นคว้าอิสระ

ของ

นางสาวพรทิพา บริบูรณ์

เรื่อง

การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและแนวทางการลดการปล่อย
ของโรงพยาบาลโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา

ได้รับการตรวจสอบและอนุมัติ ให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
สาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต

เมื่อ วันที่ 30 เดือน มิถุนายน พ.ศ.2559

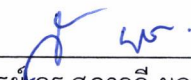
ประธานกรรมการสอบการค้นคว้าอิสระ

( อาจารย์ ดร.ทวีสุข พันธุ์เพ็ง)

กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ

( ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กำพล นันทพงษ์)

กรรมการสอบการค้นคว้าอิสระ

( อาจารย์ ดร.สุภาวดี ผลประเสริฐ)

คณบดี

( อาจารย์ ดร.ชัยยุทธ ชวลิตนิกุล)

หัวข้อการค้นคว้าอิสระ	การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและแนวทางการลดการปล่อยของโรงพยาบาลโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา
ชื่อผู้เขียน	นางสาวพรทิวา บริบูรณ์
ชื่อปริญญา	สาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชา/คณะ/มหาวิทยาลัย	วิชาเอกการจัดการอนามัยสิ่งแวดล้อมและความปลอดภัย คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
อาจารย์ที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กำพล นันทพงษ์
ปีการศึกษา	2558

บทคัดย่อ

การศึกษาแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional study) ในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจก จากแหล่งที่มาและกิจกรรมที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ทั้งทางตรงและทางอ้อม พร้อมทั้งศึกษาแนวทางในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาลโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา ระยะเวลาในการศึกษาคือปีงบประมาณ 2557 รูปแบบการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาล ใช้แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร จากองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก โดยแบ่งกิจกรรมของโรงพยาบาลที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้ ประเภทที่ 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรงของโรงพยาบาล (Direct GHG emissions) ได้แก่ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ที่อยู่กับที่ (Stationary combustion) การเผาไหม้ที่มีการเคลื่อนที่ (Mobile combustion) กระบวนการบำบัดน้ำเสีย การใช้ก๊าซในตรัสออกไซด์ และการรั่วไหลอื่นๆ (Fugitive emissions) ประเภทที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อมจากการใช้พลังงาน (Energy indirect GHG emissions) และประเภทที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อมอื่นๆ (Other indirect GHG emissions) ได้แก่ การใช้ไฟฟ้า การใช้วัสดุสำนักงานบางประเภท และการกำจัดมูลฝอย จากการเก็บข้อมูลของโรงพยาบาลโชคชัย พบว่า ในปีงบประมาณ 2557 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดของโรงพยาบาลโชคชัยเท่ากับ 898.05 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี โดยปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากประเภทที่ 1 เท่ากับ 312.47 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี โดยกิจกรรมที่มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงที่สุด ได้แก่ การใช้ก๊าซในตรัสออกไซด์ 119.2 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากประเภทที่ 2 มาจาก

กิจกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าเท่ากับ 511.62 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี และปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากประเภทที่ 3 เท่ากับ 73.96 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี ซึ่งประเภทที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อมจากการใช้พลังงานไฟฟ้ามีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงที่สุด คิดเป็นร้อยละ 56.97 นอกจากนี้ยังพบว่า กิจกรรมที่มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยกว่าร้อยละ 0.1 ได้แก่ การใช้รถตัดหญ้าและเครื่องพ่นสารเคมี เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง และการใช้ปุ๋ยเคมี โดยโรงพยาบาลโชคชัยมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อเตียง เท่ากับ 10.95 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อเตียงต่อปี ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อผู้ป่วยทั้งหมด เท่ากับ 7.95 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อคน ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อผู้ป่วยนอก เท่ากับ 8.57 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อคน และมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อผู้ป่วยใน เท่ากับ 109.32 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อคน และเมื่อพิจารณาจากการเข้ารับบริการของผู้ป่วยนอก 1 คน หากเข้ารับบริการที่โรงพยาบาลโชคชัย โดยเฉลี่ย 6 ชั่วโมงต่อวัน จะมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 4.28 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อคนต่อวัน ขณะที่ผู้ป่วยใน 1 คน เข้ารับบริการที่โรงพยาบาลโชคชัย มีวันนอนโดยเฉลี่ย 3.19 วัน จะมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 17.12 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อคนต่อวัน

จากการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาลโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา สามารถนำข้อมูลไปใช้กำหนดเป็นฐานในการตรวจวัดและประเมินในปีต่อไปได้ โรงพยาบาลชุมชนที่มีขนาด 60 เตียงสามารถนำข้อมูลไปใช้ในการเปรียบเทียบได้ และแนวทางในการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาลโชคชัย สามารถทำได้ในรูปแบบของการจัดการด้านพลังงาน ได้แก่ การลดการใช้พลังงานไฟฟ้า น้ำมันเชื้อเพลิง น้ำประปา กระดาษ และการเปลี่ยนสารทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศ เป็นต้น นอกจากนี้ควรมีการจัดการในด้านสิ่งแวดล้อม ได้แก่ การจัดการมูลฝอย โดยใช้หลัก 3Rs และการปลูกต้นไม้เพื่อช่วยลดโลกร้อน

คำสำคัญ : ประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจก, กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในโรงพยาบาล

Thesis Title	THE ASSESSMENT AND REDUCTION OF GREENHOUSE GASESS EMISSIONS OF CHOKCHAI HOSPITAL IN NAKHONRATCHASIMA PROVINCE
Author	Miss Pontiwa Boriboon
Degree	Master of Public Health Major in Environmental Health and Safety Management
Department/Faculty/University	Faculty of Public Health Thammasat University
Thesis Advisor	Asst.Prof.Dr. Kampol Nanthapong
Academic Years	2015

ABSTRACT

This cross-sectional study aimed to assess of Greenhouse Gas emissions. The sources and activities that cause greenhouse gas emissions, both directly and indirectly; a to learn ways to reduce greenhouse gas emissions for Chokchai Hospital in Nakhonratchasima province. The methodology followed the Guideline of Carbon footprint of Organization from Thailand Greenhouse Gas Management Organization (TGO). Activities of the hospital with the release of greenhouse gases into three categories : Category 1 Direct greenhouse gases emissions. Category 2 Energy indirect greenhouse gases emissions, and Category 3 Other indirect greenhouse gases emissions. Results showed that greenhouse gases emission from activities within the Chokchai hospital amounted to 898.05 tons of carbondioxide equivalent per year. The volume of emissions from category one was 312.47 tons of carbon dioxide equivalent per year. Greenhouse gas emission from category two was 511.62 tons of carbon dioxide equivalent per year. And greenhouse gas emissions from category three was 73.96 tons of carbon dioxide equivalent per year. The largest emissions source was from energy consumption 511.62 tons of carbon dioxide equivalents per

year, and this was 56.97%. It was also found they activities that had greenhouse gas emissions lower 0.1 were the use of mowers and a sprayer, backup generators and the use of chemical fertilizers.

The greenhouse gases emissions assessment of Chokchai Hospital in Nakhonratchasima province. can be used as an indicator of operating, by setting goals for emissions reduction. and ways to reduce the emissions of Chokchai hospital. This can be done in the form of power management, including reducing the use of electricity, water, fuel and paper replacement refrigerant in air conditioners. Environmental management including waste management using the 3Rs and planting trees to help reducing global warming.

Keywords: Assessment of greenhouse gases emissions, activities of the hospital with the release of greenhouse gases

กิตติกรรมประกาศ

การค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี จากการได้รับความกรุณาและการชี้แนะอันเป็นประโยชน์จากคณาจารย์ทุกท่าน ขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กำพล นันทพงษ์ ที่สละเวลามาเป็นกรรมการและที่ปรึกษาการค้นคว้าอิสระ ให้คำแนะนำและให้คำปรึกษาเป็นอย่างดีตลอดมา

ขอขอบพระคุณอาจารย์ ดร.ทวีสุข พันธุ์เพ็ง ประธานกรรมการสอบการค้นคว้าอิสระ และอาจารย์ ดร.สุภาวดี ผลประเสริฐ กรรมการสอบการค้นคว้าอิสระ ที่ให้คำแนะนำ ส่งผลให้การค้นคว้าอิสระฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ คุณนฤพนธ์ เพลากระโทก คุณสุมานี ไชยจันทรี และเจ้าหน้าที่ในโรงพยาบาลโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา ที่ให้ความช่วยเหลือในการจัดหาข้อมูล เอกสารต่างๆจนทำให้การค้นคว้าอิสระฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดี

นางสาวพรทิวา บริบูรณ์

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	(1)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	(3)
กิตติกรรมประกาศ	(5)
สารบัญตาราง	(10)
สารบัญภาพ	(12)
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.4 นิยามศัพท์	3
1.5 กรอบแนวคิดการวิจัย	4
บทที่ 2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
2.1 แนวคิดและทฤษฎี	5
2.1.1 สภาวะโลกร้อนและผลกระทบต่อสุขภาพ	5
2.1.2 ก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse gases, GHGs)	7
2.2 สถานบริการสาธารณสุขกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	9
2.3 การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาล	11
2.4 แนวทางในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	14

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	17
---------------------------	----

บทที่ 3 วิธีการวิจัย

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	20
3.2 ขั้นตอนการวิจัย	20
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา	21
3.4 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล	21
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้	24

บทที่ 4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล

4.1 ข้อมูลทั่วไปของโรงพยาบาลโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา	26
4.1.1 ลักษณะที่ตั้ง ขนาดพื้นที่ แผนผังโรงพยาบาล	26
4.1.2 โครงสร้างการบริหารของโรงพยาบาลโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา	28
4.1.3 นโยบายและมาตรการการประหยัดพลังงาน	29
4.1.4 การบริหารจัดการที่เกี่ยวข้องกับการลดภาวะโลกร้อน	29
4.1.5 จำนวนผู้เข้ารับบริการ	30
4.1.6 อัตราการครองเตียงของผู้ป่วยใน	31
4.1.7 จำนวนอัตรากำลังเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงาน	32
4.2 ข้อมูลกิจกรรมและปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	33
4.2.1 ข้อมูลกิจกรรมและปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในขอบเขต ของประเภทที่ 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรงของโรงพยาบาล (Direct GHG emissions)	34
4.2.2 ข้อมูลกิจกรรมและปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในขอบเขต ของประเภทที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อมจากการใช้พลังงาน (Energy indirect GHG emissions)	41

4.2.3 ข้อมูลกิจกรรมและปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในขอบเขต ของประเภทที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อมอื่นๆ (Other indirect GHG emissions)	42
4.3 วิเคราะห์ผลการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	46
4.3.1 ประเภทที่ 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรงของโรงพยาบาล (Direct GHG emissions)	46
4.3.2 ประเภทที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อมจากการใช้พลังงาน (Energy indirect GHG emissions) และประเภทที่ 3 การปล่อย ก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อมอื่นๆ (Other indirect GHG emissions)	48
4.3.3 สรุปผลการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาลโชคชัย	51
4.3.4 สรุปผลการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาลโชคชัย แบบปีนส่วน	54
4.3.5 การประเมินและจัดการความไม่แน่นอน (Uncertainty)	55
4.4 ผลการเปรียบเทียบการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาล ชุมชนแต่ละขนาด	57
4.5 แนวทางในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาลโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา	59
4.5.1 การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในรูปแบบของการจัดการ ด้านการใช้พลังงาน	59
4.5.2 การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในรูปแบบของการจัดการ ด้านสิ่งแวดล้อม	62

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย	64
5.1.1 แหล่งกำเนิดและกิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของ โรงพยาบาลโชคชัย	64
5.1.2 ผลรวมปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดของโรงพยาบาลโชคชัย	65

5.1.3 แนวทางในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาลโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา	66
5.2 ข้อเสนอแนะ	66
5.3 ข้อเสนอแนะในการทำการศึกษารั้งต่อไป	66
รายการอ้างอิง	67
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission factor)	70
ภาคผนวก ข การคำนวณกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาล	74
ภาคผนวก ค แบบเก็บข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	80
ภาคผนวก ง ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสีย	92
ประวัติผู้เขียน	93

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดโลกร้อนของก๊าซเรือนกระจก	8
2.2 ระดับคะแนนอ้างอิงของคุณภาพข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา	14
2.3 ระดับคะแนนและเกณฑ์เชิงคุณภาพของข้อมูล	14
3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	23
4.1 จำนวนผู้เข้ารับบริการในแต่ละเดือนของโรงพยาบาลโชคชัย	30
4.2 อัตราการครองเตียงของผู้ป่วยในโรงพยาบาลโชคชัย	31
4.3 จำนวนอัตรากำลังเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในโรงพยาบาลโชคชัย	32
4.4 ประเภทของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกกับแหล่งที่มาและกิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	33
4.5 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการใช้รถตัดหญ้า เครื่องพ่นสารเคมี และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	35
4.6 ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงจากกิจกรรมการใช้น้ำมันของโรงพยาบาลในแต่ละเดือน	37
4.7 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงจากกิจกรรมการใช้น้ำมันของโรงพยาบาล	37
4.8 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการใช้ปุ๋ยเคมี	41
4.9 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้ารายเดือน	42
4.10 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการใช้น้ำประปารายเดือน	43
4.11 แสดงสัดส่วนของมูลฝอยทั้ง 3 ประเภทของโรงพยาบาลโชคชัย	45
4.12 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการกำจัดมูลฝอยด้วยวิธีฝังกลบมูลฝอยแต่ละประเภท	45
4.13 กิจกรรมและปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรงของโรงพยาบาลโชคชัย	47
4.14 กิจกรรมและปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อมของโรงพยาบาลโชคชัย	50
4.15 ผลการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาลโชคชัยทั้ง 3 ประเภทกิจกรรม	52
4.16 ผลการประเมินและจัดการความไม่แน่นอน	56

4.17 แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลแต่ละประเภทของโรงพยาบาลชุมชนขนาด 30 เตียง และขนาด 60 เตียง	58
4.18 แสดงการเปรียบเทียบข้อแตกต่างระหว่างน้ำยาเครื่องปรับอากาศชนิด R32, R410A และ R22	62



สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย	4
3.1 ขั้นตอนการวิจัย	20
4.1 แผนผังอาคารของโรงพยาบาลโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา	27
4.2 โครงสร้างการบริหารของโรงพยาบาลโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา	28
4.3 ระบบบำบัดน้ำเสียแบบถังเกรอะกรองไร้อากาศร่วมกับการบำบัดด้วยดินและบึงประดิษฐ์	39
4.4 สัดส่วนของประเภทที่ 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรงของโรงพยาบาล	48
4.5 เปรียบเทียบปริมาณการใช้ไฟฟ้าและปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาลโชคชัย ปีงบประมาณ 2557	49
4.6 สัดส่วนของกิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมของประเภทที่ 2 และ 3	51
4.7 เปรียบเทียบปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมทั้ง 3 ประเภท	54

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ปัญหาภาวะโลกร้อน มีสาเหตุมาจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งก๊าซเหล่านี้มีทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และที่เกิดจากกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ โดยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นมาจากกิจกรรมของมนุษย์เป็นการเพิ่มขึ้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากถึงร้อยละ 60 (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก(องค์การมหาชน): TGO, 2557) การเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องนี้ส่งผลต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ ทั้งทางตรงและทางอ้อม ผลกระทบทางตรงเกิดจากการสัมผัส หรือได้รับความเสียหายจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ เช่น การสูญเสียน้ำในร่างกาย ภาวะเครียด และ Heat stroke ผลกระทบทางอ้อมเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมและระบบนิเวศ ที่ทำให้อัตราการกระจายหรือการระบาดของโรคมากขึ้น การเปลี่ยนแปลงทางชีววิทยาของยุงพาหะนำโรคมalaria ความชุกชุมและชีวนิสัยของยุงพาหะนำโรคอื่นๆ รวมทั้งโรคไข้เลือดออก เป็นต้น (National Master Plan on Climate Change 2010 – 2019)

จากผลการศึกษาขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) พบว่าในปี พ.ศ.2555 ประเทศไทยมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรวมเท่ากับ 350.68 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า โดยภาคพลังงานมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากที่สุดเท่ากับ 256.44 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า หรือคิดเป็นร้อยละ 73.13 ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดของประเทศ รองลงมาคือ ภาคการเกษตร ป่าไม้ และการใช้ประโยชน์ที่ดิน คิดเป็นร้อยละ 15.89 และภาคที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยที่สุดคือ ภาคการจัดการของเสีย คิดเป็นร้อยละ 1.43 ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก(องค์การมหาชน): TGO, 2557)

สถานการณ์ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของจังหวัดนครราชสีมา ในช่วงระยะเวลา 5 ปี ตั้งแต่ พ.ศ.2553 – 2557 พบว่า จังหวัดนครราชสีมา มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 7.9 5.3 6.6 4.8 และ 4.8 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ตามลำดับ (กระทรวงพลังงาน, 2558) ซึ่งแสดงให้เห็นว่ามีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจำนวนมาก โดยก๊าซเรือนกระจกที่ถูกปล่อยออกมามากที่สุด คือ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ รองลงมาคือ มีเทน และก๊าซไนตรัสออกไซด์ จากปัญหาที่เกิดขึ้นผู้วิจัยได้เห็นถึงความสำคัญของปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมา ซึ่งมีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยโรงพยาบาลเป็นหน่วยงาน

หนึ่งที่มีบทบาทในการให้บริการทางด้านสุขภาพ และเป็นสถานที่ที่มีแหล่งกำเนิดกิจกรรมอันก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกหลากหลายกิจกรรม

การศึกษครั้งนี้เป็นการศึกษาการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและแนวทางการลดการปล่อยของโรงพยาบาลโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งเป็นโรงพยาบาลชุมชนขนาด 60 เตียง โดยศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ทั้ง 3 ประเภทดังนี้ ประเภทที่ 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรง ได้แก่ การเผาไหม้เชื้อเพลิงของอุปกรณ์และเครื่องจักร การผลิตไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง การใช้ก๊าซไนตรัสออกไซด์ การใช้ปุ๋ยเคมี การรั่วซึมจากระบบเครื่องปรับอากาศ การบำบัดน้ำเสีย ประเภทที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อมจากการใช้พลังงาน ได้แก่ การใช้พลังงานไฟฟ้า และประเภทที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อมอื่นๆ ได้แก่ การใช้น้ำประปา การใช้วัสดุสำนักงาน การจัดการมูลฝอย ประโยชน์จากงานวิจัยครั้งนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับโรงพยาบาลแห่งอื่นๆได้ และสามารถนำข้อมูลจากการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมาวิเคราะห์ผล เพื่อใช้ในการวางแผนและกำหนดแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาลโชคชัยต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

1.2.1 เพื่อประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาลโชคชัย

1.2.2 เพื่อศึกษาแนวทางในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาลโชคชัย

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 พื้นที่ทำการศึกษาโรงพยาบาลโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา

1.3.2 การศึกษครั้งนี้ทำการศึกษาก๊าซเรือนกระจกทั้งสิ้นจำนวน 4 ชนิด ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ก๊าซมีเทน (CH_4) ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O) และไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCs)

1.3.3 แหล่งกำเนิดและกิจกรรมที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งทางตรงและทางอ้อม เน้นที่การดำเนินการให้บริการของโรงพยาบาล ไม่รวมอาคารที่พักอาศัยของเจ้าหน้าที่ในโรงพยาบาล

โดยพื้นที่การดำเนินการให้บริการของโรงพยาบาล แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

- การให้บริการโดยตรง ประกอบด้วย

อาคารผู้ป่วยนอก อุบัติเหตุและฉุกเฉิน ห้องยา

อาคารห้องคลอด ห้องผ่าตัด

อาคารผู้ป่วยในหญิง เด็ก และห้องแยกโรค

อาคารผู้ป่วยในชาย และห้องพิเศษ

อาคารห้องหลังคลอด

อาคารเวชปฏิบัติครอบครัว งานยาเสพติด และงานสุขภาพจิต

อาคารกายภาพและแพทย์แผนไทย

อาคารต้นตกรรรม

อาคารคลินิกพิเศษ (เบาหวาน ความดันโลหิตสูง หอบหืด วัณโรค โรคปอดอุดกั้น
เรื้อรัง และจิตเวช)

- การให้บริการสนับสนุน ประกอบด้วย

อาคารกลุ่มสนับสนุนอื่นๆ ได้แก่ หน่วยจ่ายกลาง อาคารซ่อมบำรุง งานควบคุมโรค
โรงครัว งานบริหาร ฝ่ายการพยาบาล

1.3.4 ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ ทำการรวบรวมข้อมูลจากกิจกรรมที่เกิดขึ้นระยะเวลา 1 ปี โดยใช้ข้อมูลปีงบประมาณ 2557 (ตั้งแต่เดือนตุลาคม 2556 – กันยายน 2557)

1.4 นิยามศัพท์

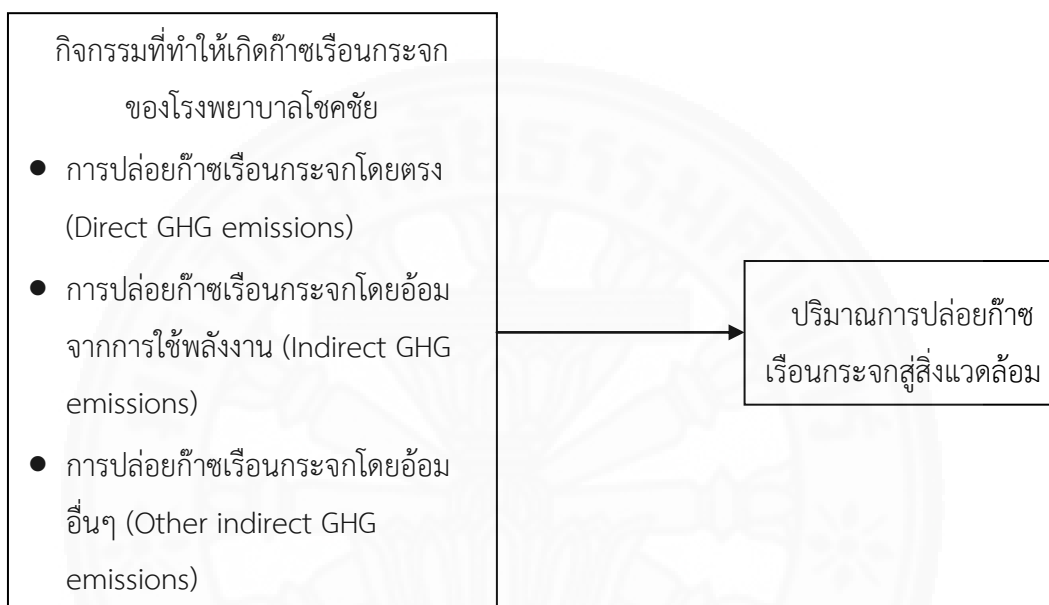
1.4.1 การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจก หมายถึง การวิเคราะห์กิจกรรมและปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งทางตรงและทางอ้อมจากกิจกรรมการให้บริการของโรงพยาบาล โชคชัย ตามแนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร จากองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)

1.4.2 ก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas) หมายถึง ก๊าซที่มาจากกิจกรรมการให้บริการของโรงพยาบาลโซคชัย การศึกษารั้วนี้ทำการศึกษาก๊าซเรือนกระจก 4 ชนิด คือ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ก๊าซมีเทน (CH₄) ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N₂O) และไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCs)

1.4.3 กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในโรงพยาบาล หมายถึง กิจกรรมการดำเนินงานของโรงพยาบาลโซคชัย ที่ทำให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้ ประเภทที่ 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรง (Direct GHG emission) ได้แก่ การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงของอุปกรณ์และเครื่องจักร การผลิตไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง การใช้ไนโตรสออกไซด์ การใช้ปุ๋ยเคมี การรั่วซึมจากระบบเครื่องปรับอากาศ การบำบัดน้ำเสีย ประเภท

ที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมจากการใช้พลังงาน (Energy indirect GHG emission) ได้แก่ การใช้พลังงานไฟฟ้า และประเภทที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมอื่นๆ (Other indirect GHG emission) ได้แก่ การใช้น้ำประปา การใช้วัสดุสำนักงาน การจัดการมูลฝอย

1.5 กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

บทที่ 2

วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษานี้ได้ศึกษาวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

2.1 แนวคิดและทฤษฎี

2.1.1 สภาวะโลกร้อนและผลกระทบต่อสุขภาพ

2.1.2 ก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse gases, GHGs)

2.2 สถานบริการสาธารณสุขกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

2.3 การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาล

2.4 แนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดและทฤษฎี

2.1.1 สภาวะโลกร้อนและผลกระทบต่อสุขภาพ

สภาวะโลกร้อน (Global Warming) หมายถึง การที่ชั้นบรรยากาศตั้งแต่ผิวโลกขึ้นไปมีอุณหภูมิสูงขึ้นมาจากการเปลี่ยนแปลงของลักษณะสภาพของภูมิอากาศ เช่น อุณหภูมิ ฝน ลม เป็นต้น ซึ่งส่งผลกระทบต่อชีวิตและทำให้ระบบนิเวศมีการเปลี่ยนแปลง

ปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน ได้แก่ กิจกรรมของมนุษย์โดยเฉพาะกิจกรรมที่ทำให้เกิดก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gases) อันได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ มีเทน และไนตรัสออกไซด์ เป็นต้น จะถูกปล่อยออกมาสู่ชั้นบรรยากาศและห่อหุ้มผิวโลกมากขึ้น จนเกิดเป็นสภาวะเหมือนเรือนกระจกปิดกั้นการสะท้อนกลับของรังสีอินฟราเรดส่งผลให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้น 1.5 - 6 องศาเซลเซียส (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน): TGO, 2557)

ผลกระทบต่อสุขภาพ

การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ ทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยและอุณหภูมิสูงสุดในที่ต่างๆ สูงขึ้น เป็นผลให้จำนวนวันที่อากาศร้อนเพิ่มขึ้น มีคลื่นความร้อนรุนแรง เกิดภัยพิบัติอันเนื่องมาจากสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลง เช่น พายุ น้ำท่วมรุนแรง เป็นต้น ส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ ในส่วนของประเทศไทยปัญหาทางด้านสาธารณสุขจะกลายเป็นปัญหาอันดับต้นๆ โดยเฉพาะเมื่อผนวกกับปัญหาด้านมลพิษในสิ่งแวดล้อม อัตราการเกิดโรคและความชุกของโรคจะเพิ่มมากขึ้น เมื่อมีทั้งสองปัจจัยเป็นสิ่งที่สนับสนุน ซึ่งจะทำให้ประชากรจำนวนมากมีปัญหาทางด้านสุขภาพ

ผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศต่อสุขภาพอนามัย แบ่งได้ 2 ประเภท คือ

1. ผลกระทบทางตรง

1.1 อุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงมีผลต่อความกดอากาศ และความถี่ของการเกิดคลื่นความร้อน อุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงอย่างมากมีความสัมพันธ์กับอัตราการป่วยและอัตราการตายในกลุ่มของประชากรกลุ่มเสี่ยง ได้แก่ ผู้สูงอายุ เด็กทารก และประชากรที่มีความผิดปกติของระบบทางเดินหายใจ และหลอดเลือดหัวใจ เป็นต้น

1.2 ความถี่ของการเกิดภาวะที่อากาศเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว มีความสัมพันธ์ต่อสถิติทางด้านสุขภาพ เช่น อัตราการป่วย อัตราการตาย การบาดเจ็บ ทั้งยังทำให้เกิดภาวะเครียดจากการต้องย้ายถิ่นฐาน

2. ผลกระทบทางอ้อม

2.1 การเกิดโรคติดเชื้อ อันเนื่องมาจากปัจจัยทางด้านสุขภาพอนามัย ซึ่งได้รับผลกระทบมาจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ เช่น สูญเสียประสิทธิภาพด้านการสุขาภิบาล การขาดแคลนน้ำสะอาด การขาดการเฝ้าระวังทางระบาดวิทยา เพราะรูปแบบและพื้นที่ในการระบาดของโรคเปลี่ยนแปลงไป เป็นต้น

2.2 โรคที่เกิดจากแมลงเป็นพาหะ เช่น โรคมาลาเรีย โรคไข้เลือดออก มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบและการแพร่กระจาย เนื่องจากพาหะของเชื้อมีความไวต่อการผันแปรของอุณหภูมิ โดยอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นจะเร่งวงจรชีวิตของแมลงที่เป็นพาหะนำโรค ทำให้มีระยะฟักตัวของเชื้อสั้นลง และการแพร่กระจายเป็นไปได้อย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ภูมิยังส่งผลต่อพฤติกรรมของมนุษย์ในการสัมผัสเชื้ออีกด้วย

2.3 ปริมาณของน้ำฝนที่เพิ่มขึ้นทำให้เกิดการกระจายของน้ำผิวดิน และภาวะน้ำท่วม ทำให้มีความเสี่ยงในการที่อาหารและน้ำจะปนเปื้อนเชื้อที่จะก่อให้เกิดโรคอุจจาระร่วง โรคซัลโมเนลโลซิส (Salmonellosis) เป็นต้น โดยเฉพาะในประเทศที่กำลังพัฒนา เช่น ประเทศไทยซึ่งยังขาดการบริหารจัดการด้านการสุขาภิบาลที่ดี

2.4 เกิดภาวะขาดสารอาหารและความอดอยาก โดยเฉพาะในกลุ่มเด็กของประเทศด้อยพัฒนา เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงทางด้านปริมาณ คุณภาพ และรูปแบบผลิตภัณฑ์การเกษตร ปศุสัตว์ และการประมง ทำให้ผลผลิตตกต่ำ ดินเค็ม สารอาหารลดลง และส่งผลในระยะยาวต่อสุขภาพ

2.5 ภาวะจิตใจของประชากรที่ได้รับความกระทบกระเทือน เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมและสภาพภูมิอากาศทำให้ต้องย้ายถิ่นฐาน และการขาดแคลน

ทรัพยากรธรรมชาติ เช่น น้ำสะอาด ส่งผลกระทบต่อการเกิดปัญหาสังคม ปัญหาทางโครงสร้างของประชากร และความมั่นคงทางจิตใจของประชาชน

2.6 เกิดโรคหอบหืด ภูมิแพ้ และโรคระบบทางเดินหายใจจากสารพิษทางอากาศประเภทปฐมภูมิ เช่น สารคาร์บอนมอนอกไซด์ ไนโตรเจนไดออกไซด์ ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ไฮโดรคาร์บอน และฝุ่นละอองที่เพิ่มมากขึ้นในพื้นที่เขตเมือง

2.1.2 ก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse gases, GHGs)

ก๊าซเรือนกระจก เป็นก๊าซที่มีคุณสมบัติในการดูดซับคลื่นรังสีความร้อน หรือรังสีอินฟราเรดได้ดี ก๊าซเหล่านี้มีความจำเป็นต่อการรักษาอุณหภูมิในบรรยากาศของโลกให้คงที่ ซึ่งมีทั้งก๊าซที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ ก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญ คือ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โอโซน มีเทน ไนตรัสออกไซด์ และสารซีเอฟซี เป็นต้น แต่ก๊าซเรือนกระจกที่ถูกควบคุมโดยพิธีสารเกียวโต มีเพียง 6 ชนิดเท่านั้น โดยเป็นก๊าซที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ (anthropogenic greenhouse gas emission) ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ก๊าซมีเทน (CH_4) ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O) ก๊าซไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFC) ก๊าซเพอร์ฟลูออโรคาร์บอน (PFC) และก๊าซซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์ (SF_6) ทั้งนี้ ยังมีก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ที่สำคัญอีกชนิดหนึ่ง คือ สารซีเอฟซี (CFC หรือ Chlorofluorocarbon) ซึ่งใช้เป็นสารทำความเย็นและใช้ในการผลิตโฟม แต่ไม่ถูกกำหนดในพิธีสารเกียวโต เนื่องจากเป็นสารที่ถูกจำกัดการใช้ในพิธีสารมอนทรีออลแล้ว (ชนิดของก๊าซเรือนกระจก, องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน))

การเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจกนั้น ส่งผลให้ชั้นบรรยากาศมีความสามารถในการกักเก็บรังสีความร้อนได้มากขึ้น ผลที่ตามมาคือ อุณหภูมิเฉลี่ยของชั้นบรรยากาศที่เพิ่มขึ้นด้วย แต่การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลกนั้น ไม่ได้เพิ่มขึ้นเป็นเส้นตรงกับปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เพิ่มขึ้น อีกทั้งก๊าซเรือนกระจกแต่ละชนิดยังมีศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะเรือนกระจก (Global Warming Potential: GWP) ที่แตกต่างกัน เนื่องจากค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนนี้ จะขึ้นอยู่กับประสิทธิภาพในการแผ่รังสีความร้อนของโมเลกุล และขึ้นอยู่กับอายุของก๊าซนั้นๆ ในบรรยากาศ และคิดเทียบกับการแผ่รังสีความร้อนของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง เช่น 20 ปี 50 ปี หรือ 100 ปี โดยค่า GWP ของก๊าซเรือนกระจกต่างๆในช่วงเวลา 100 ปี แสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดโลกร้อนของก๊าซเรือนกระจก

ก๊าซเรือนกระจก	สูตรทางเคมี	อายุในชั้น บรรยากาศ (ปี)	ศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (Global Warming Potential : GWP: CO ₂ e)
คาร์บอนไดออกไซด์	CO ₂	200 - 450	1
มีเทน	CH ₄	12	25
ไนตรัสออกไซด์	N ₂ O	120	298
ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน	HFCs	1.4 - 270	120 - 14,800
เปอร์ฟลูออโรคาร์บอน	PFCs	มากกว่า 1,000	7,400 - 12,200
ซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์	SF ₆	3,200	22,800

ที่มา : IPCC Fourth Assessment Report, 2007

ก๊าซเรือนกระจกที่ทำการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้จำนวน 4 ชนิด ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) ก๊าซมีเทน (CH₄) ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N₂O) และไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCs)

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂)

ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศ เกิดขึ้นโดยธรรมชาติและจากการกระทำของมนุษย์ เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิลเพื่อใช้เป็นแหล่งพลังงานในโรงงาน ภาคการขนส่ง หรือเพื่อนำมาผลิตไฟฟ้า นอกจากนี้การตัดไม้ทำลายป่ายังเป็นตัวการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่ชั้นบรรยากาศอีกด้วย

ก๊าซมีเทน (CH₄)

แหล่งกำเนิดมีทั้งในธรรมชาติและจากฝีมือมนุษย์ เช่น นาข้าว ปศุสัตว์ การย่อยสลายสิ่งมีชีวิต มูลฝอยอินทรีย์ที่กำลังย่อยสลาย และการเผาไหม้เชื้อเพลิงประเภทถ่านหิน น้ำมัน และก๊าซธรรมชาติ การเพิ่มขึ้นของก๊าซมีเทนมีผลกระทบโดยตรงต่อภาวะเรือนกระจกมากเป็นอันดับสอง รองจากก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N₂O)

ปกติก๊าซนี้มีอยู่ในธรรมชาติจากมหาสมุทรและการย่อยสลายซากสิ่งมีชีวิตในดินโดยแบคทีเรีย แต่ที่มีเพิ่มสูงขึ้นในปัจจุบันเนื่องมาจากการเกษตรกรรม ซึ่งส่วนมากมาจากการใส่ปุ๋ยที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบและอุตสาหกรรมที่ใช้กรดไนตริกในกระบวนการผลิต และการใช้ยาสูบในห้องผ่าตัด

ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน (HFCs)

ไฮโดรฟลูออโรคาร์บอน ถูกนำมาใช้ประโยชน์สำหรับเป็นตัวทำความเย็น ใช้สำหรับเครื่องปรับอากาศในบ้าน รถ และสำนักงาน ถึงแม้จะถูกปล่อยออกมาในปริมาณน้อยแต่มีผลกระทบสูงมาก โดยมีศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนมากกว่าคาร์บอนไดออกไซด์สูงสุดถึง 14,800 เท่า

2.2 สถานบริการสาธารณสุขกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

จากผลกระทบของภาวะโลกร้อน และการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ ก้าวสู่ขั้นวิกฤติในปัจจุบัน เป็นเรื่องสำคัญที่ต้องแก้ไขโดยด่วน และไม่สามารถแก้ไขได้ด้วยหน่วยงานใดหน่วยงานหนึ่งเพียงลำพัง แต่ต้องร่วมมือกันจากทุกภาคส่วน โดยหน่วยงานด้านสุขภาพหรือที่เรียกว่าภาคส่วนสุขภาพ (Health Sector) เช่น โรงพยาบาล คลินิก โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล และหน่วยงานด้านการบริหารจัดการของกระทรวงสาธารณสุข รวมทั้งสถานพยาบาลของเอกชน ซึ่งมีการดำเนินการที่เกี่ยวข้องกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เพราะมีหลายกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้พลังงานและเชื้อเพลิง รวมทั้งการให้บริการต่างๆ องค์การอนามัยโลก พบว่า ในภาพรวมของหน่วยงานด้านสุขภาพมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยทางอ้อม จากการใช้กระแสไฟฟ้ามากกว่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้เชื้อเพลิงโดยตรง 2 – 3 เท่า

ในปี พ.ศ. 2551 มีการจัดประชุมรัฐมนตรีสาธารณสุขในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ที่ประเทศอินเดีย ซึ่งมีประเด็นที่สำคัญ คือการลด Carbon footprint จากสถานบริการสุขภาพ ซึ่งก็คือการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดที่เกิดจากการปล่อยของโรงพยาบาล นอกจากจะเป็นการลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแล้ว ยังเป็นการแสดงตัวอย่างที่ดีในการลดผลกระทบและปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศด้วย

สำหรับประเทศไทย กระทรวงสาธารณสุข เป็นผู้รับผิดชอบการดำเนินการดังกล่าว โดยกรมอนามัยเป็นแกนนำในการประสานงานดำเนินการกับทุกหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยในปีงบประมาณ 2553 กรมอนามัยได้จัดทำโครงการสาธารณสุขรวมใจ รณรงค์ลดโลกร้อน ด้วยการสุขภาพอย่างยั่งยืน และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เพื่อให้เป็นแบบอย่างในการเป็นผู้นำการแก้ปัญหาดังกล่าว เนื่องจากสถานบริการสาธารณสุข เช่น โรงพยาบาล โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล และสถานพยาบาลเอกชน เป็นหน่วยงานที่ต้องให้บริการประชาชนทั้งด้านการส่งเสริม ป้องกัน และการรักษาสุขภาพ ในแต่ละวันจะมีกิจกรรมเป็นจำนวนมาก ทั้งโดยจากโรงพยาบาล เจ้าหน้าที่ และผู้มารับบริการ หลายๆกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เช่น การใช้พลังงานไฟฟ้า การ

ใช้แก๊สหุงต้ม การส่งต่อผู้ป่วย การใช้วัสดุอุปกรณ์ อีกทั้งยังมีของเสียที่เกิดขึ้น ทั้งมูลฝอย มูลฝอยติดเชื้อ ตลอดจนสิ่งปฏิกูล การซักกรีด-ซักล้าง และยังมีการใช้สารเคมีในกิจกรรมต่างๆ เป็นต้น (คู่มือการประเมินและลด Carbon Footprint ในโรงพยาบาล, กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข)

ตัวอย่างการดำเนินงานลดภาวะโลกร้อนของโรงพยาบาลโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา

การดำเนินงานลดภาวะโลกร้อนภายใต้กิจกรรม GREEN ซึ่งประกอบไปด้วย

G: Garbage คือ การจัดการมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล

การดำเนินกิจกรรมคัดแยกมูลฝอย ออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้ มูลฝอยทั่วไป มูลฝอยรีไซเคิล มูลฝอยติดเชื้อ และมูลฝอยอันตราย การลดปริมาณมูลฝอยโดยใช้หลัก 4R ได้แก่ Reuse การใช้ซ้ำ Recycle การนำกลับมาใช้ใหม่ Repair การซ่อมแซมสิ่งของเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ Reject หลีกเลี่ยงวัสดุที่ทำลายสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ยังลดการใช้ถุงพลาสติก โดยใช้ปิ่นโตแทนและลดการเผาไหม้ โดยปล่อยให้ย่อยเป็นปุ๋ยแก่ต้นไม้แบบธรรมชาติ การจัดการสิ่งปฏิกูล ของเสียและสิ่งปฏิกูลที่เกิดขึ้นภายในโรงพยาบาล จะถูกนำเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย แบบถังเกรอะกรองไร้อากาศ ร่วมกับหน่วยบำบัดด้วยดินและพืช

R: Rest room คือ การพัฒนาส้วมในสถานบริการสาธารณสุขให้ได้มาตรฐานส้วมสาธารณะไทย จัดทำห้องน้ำห้องส้วมให้ผ่านเกณฑ์มาตรฐานส้วมสาธารณะไทยทั้ง 16 ข้อ และมีการใช้วัสดุดับกลิ่นที่เป็นสมุนไพรจากธรรมชาติแทนการใช้สารระเหยที่เป็นสารเคมี

E: Energy คือ การลดการใช้พลังงาน หรือมีการใช้พลังงานทดแทนที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม มีมาตรการการประหยัดพลังงานไฟฟ้า โดยกำหนดช่วงเวลาในการเปิด-ปิดเครื่องใช้ไฟฟ้า ส่วนมาตรการการประหยัดเชื้อเพลิง เน้นไปที่การตรวจเช็คสภาพรถเป็นประจำ รวมถึงการไปประชุมของเจ้าหน้าที่หากไปทางเดียวกันให้ใช้รถคันเดียวกัน

E: Environment คือ การจัดการสิ่งแวดล้อมที่ช่วยลดโลกร้อนและการจัดการสิ่งแวดล้อมที่เอื้อต่อสุขภาพ โดยจัดสถานที่ทำงานโดยใช้หลัก 5 ส คือ สะสาง สะดวก สะอาด สุขลักษณะ สร้างนิสัย และจัดกิจกรรมปลูกต้นไม้ภายในโรงพยาบาล เพื่อบังแสงแดด ลดการเปิดพัดลมและเครื่องปรับอากาศ

N: Nutrition คือ การใช้อาหารปลอดภัย รมรงค์ใช้ผักพื้นบ้าน อาหารพื้นเมือง การเลือกซื้ออาหารจากแหล่งที่ได้มาตรฐาน การเลือกซื้ออาหารสดจะให้แม่ครัวเลือกซื้อจากตลาดสดโชคชัย ซึ่งได้รับการตรวจประเมินตลาดสดน่าซื้อ ระดับ 5 ดาว และจะเน้นผักที่ชาวบ้านปลูกเอง ในการนำมาประกอบอาหาร

2.3 การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาล

Carbon footprint คือ ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ รวมทั้งก๊าซเรือนกระจกอื่นๆ โดยตลอดวัฏจักรชีวิตผลิตภัณฑ์ บริการ และองค์กร แสดงผลในเชิงปริมาณ คือ เทียบเท่ากับศักยภาพการก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นกิโลกรัม (kgCO₂equivalent) หรือตัน (TonsCO₂equivalent) คาร์บอนฟุตพริ้นท์ แบ่งได้ 2 ประเภท คือ

1. คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์และบริการ (Product Carbon Footprint)
2. คาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร (Corporate Carbon Footprint) เช่น คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของโรงพยาบาล ก็คือ ปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ รวมทั้งก๊าซเรือนกระจกอื่นๆจากการดำเนินงานของโรงพยาบาล (คู่มือการประเมินและลด Carbon Footprint ในโรงพยาบาล, กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข)

การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาล หมายถึง การวิเคราะห์กิจกรรมและปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งทางตรงและทางอ้อมจากกิจกรรมการให้บริการของโรงพยาบาล ตามแนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร จากองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)

ขั้นตอนการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกประกอบด้วยหัวข้อ ดังนี้

2.3.1 กำหนดขอบเขตองค์กร

กำหนดขอบเขตองค์กรว่าในพื้นที่ขององค์กรมีส่วนใดบ้างเป็นแหล่งกำเนิดกิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ครอบคลุมพื้นที่เท่าไร แบ่งพื้นที่องค์กรให้ชัดเจน การกำหนดกิจกรรมที่ปล่อยเรือนกระจก เป็นการพิจารณาถึงกิจกรรมใดบ้างที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกในแต่ละพื้นที่และฝ่ายงาน โดยแบ่งการปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกเป็น 3 ประเภท คือ

2.3.1.1 การปล่อยโดยตรง (Direct GHG emission) เป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมที่องค์กรเป็นเจ้าของหรือควบคุมอยู่ สำหรับโรงพยาบาลที่ทำการศึกษานั้น กิจกรรมที่สามารถปล่อยก๊าซเรือนกระจก ประเภท Direct Emission ได้แก่ การเผาไหม้เชื้อเพลิงของอุปกรณ์และเครื่องจักร การผลิตไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง การใช้ยาสลบในห้องผ่าตัด การใช้ปุ๋ยเคมี การรั่วซึมจากระบบเครื่องปรับอากาศ และการบำบัดน้ำเสีย

2.3.1.2 การปล่อยโดยอ้อมจากการใช้พลังงาน (Energy indirect GHG emission) เป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมขององค์กร โดยเจ้าของหรือผู้ควบคุม

แหล่งกำเนิดนั้นเป็นองค์กรอื่นไม่ใช่องค์กรเรา สำหรับโรงพยาบาลที่ทำการศึกษานั้น ได้แก่ การใช้พลังงานไฟฟ้า

2.3.1.3 การปล่อยทางอ้อมอื่นๆ (Other indirect GHG emission) ซึ่งใช้เป็นทางเลือกในการพิจารณาเพื่อรายงานผลเพิ่มเติมได้ โดยไม่ถือเป็นข้อบังคับ จากกิจกรรมต่างๆ นอกเหนือจากที่ระบุในประเภทที่ 1 และประเภทที่ 2 ทั้งนี้ผู้วิจัยได้พิจารณาเพิ่มเติม ได้แก่ การใช้ น้ำประปา การใช้วัสดุสำนักงาน การจัดการขยะ

2.3.2 เก็บรวบรวมข้อมูลกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

แหล่งข้อมูล ที่นำมาใช้ในการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ประกอบด้วย

2.3.2.1 ข้อมูลปฐมภูมิ เป็นข้อมูลที่ได้มาจากการตรวจวัดและการเก็บข้อมูลจาก โรงพยาบาลโดยตรง ได้แก่ รายงานประจำวันการใช้ไฟฟ้า รายงานการใช้เชื้อเพลิง น้ำประปา และ ข้อมูลการเติมน้ำมันเครื่องยนต์ปรับอากาศ

2.3.2.2 ข้อมูลทุติยภูมิ เป็นข้อมูลที่ได้มาจากเอกสารหรือข้อมูลประจำปี ข้อมูล จากวิทยานิพนธ์และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมถึงข้อมูลตีพิมพ์จากองค์กรระหว่างประเทศ เช่น IPCC เป็นต้น

ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลกิจกรรมที่อยู่ในรายการกิจกรรมที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจก เพื่อนำมาใช้ในการคำนวณ โดยการคำนวณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก มีข้อมูล 2 ชุดที่ต้องการ ได้แก่

1. ข้อมูลกิจกรรม (Activity Data) ข้อมูลกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ทั้งข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ

2. ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission factor) คือ ค่าคงที่ที่ใช้ เปลี่ยนข้อมูลกิจกรรมให้เป็นค่าปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อหน่วยของ Activity data โดย ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission factor) เป็นข้อมูลที่ต้องหาจากแหล่งข้อมูล ที่เชื่อถือได้ และควรใช้ Emission factor ที่มีการปรับปรุงล่าสุด (เมษายน, 2557)

2.3.3 การคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

หลังจากทำการเก็บข้อมูล Activity Data ในทุกแหล่งกำเนิด หรือ กิจกรรมที่สามารถ ปล่อยก๊าซเรือนกระจกแล้ว หาค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission factor) ที่มีการ ปรับปรุงล่าสุดและเหมาะสมกับบริบทของโรงพยาบาลที่สุด นำเอากิจกรรมที่ระบุไว้ในแต่ละประเภท มาคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยอ้างอิงระเบียบวิธีการประมาณการและค่าสัมประสิทธิ์การ ปล่อย ตามหลักเกณฑ์ของ IPCC (2006) ทั้งนี้สมการ (1) แสดงถึงรูปสมการทั่วไปของการคำนวณ

คำนวณได้จาก

$$E = \text{Activity data} \times \text{Emission Factor} \quad \dots (1)$$

โดย E คือ ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยจากแหล่งกำเนิดต่างๆ ในหน่วย CO₂e

เมื่อ Activity data คือ ข้อมูลกิจกรรมทั้งข้อมูลปฐภูมิหรือข้อมูลทุติยภูมิ ได้แก่

การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงของยานพาหนะ หน่วยเป็น ลิตร (l)

ค่าพลังงานไฟฟ้า หน่วยเป็น กิโลวัตต์ต่อชั่วโมง (KWh)

ค่าน้ำหนักของมูลฝอย หน่วยเป็น กิโลกรัม (Kg) หรือ (ton) ตัน

Emission factor คือ ค่าคงที่ที่ใช้เปลี่ยน Activity data ให้เป็นค่าปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

การเปลี่ยนข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยใช้ค่า GWP ของก๊าซเรือนกระจกที่ระบุไว้ในหน่วยตันเทียบเท่าคาร์บอนไดออกไซด์ คำนวณได้จากสมการ (2)

คำนวณได้จาก

$$\text{CO}_2\text{e Emission} = \sum [\text{Emission}_{\text{gas}} \times \text{GWP}_{\text{gas}}] \quad \dots (2)$$

นอกจากการคำนวณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ตามสมการ (1) แล้ว มีการคำนวณอีก รูปแบบ คือ การคำนวณแบบปันส่วน (Allocation) สมการ (3) โดยจะคิดปันส่วนตามสัดส่วนของจำนวนประชากร (ผู้รับบริการ) ของโรงพยาบาล

คำนวณได้จาก

$$A = E/P \quad \dots (3)$$

โดย A คือ ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่คิดปันส่วนตามสัดส่วนของประชากร (ผู้รับบริการ)

ของโรงพยาบาล ในหน่วย kgCO₂e/คน

E คือ ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยจากแหล่งกำเนิดต่างๆ ในหน่วย CO₂e

P คือ จำนวนประชากร (ผู้รับบริการ) ในหน่วย คน

2.3.4 การประเมินค่าความไม่แน่นอนของข้อมูล (Uncertainty)

การประเมินค่าความไม่แน่นอนของข้อมูลจะประเมินถึงความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการนำข้อมูลมาใช้ โดยแสดงให้เห็นถึงระดับคุณภาพของข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจก รวมถึงความไม่แน่นอนจากการคำนวณ โดยนำค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกมาใช้ จากแหล่งอ้างอิงต่างๆ โดยกำหนดเป็นคะแนน ดังตารางที่ 2.2 และ 2.3

ตารางที่ 2.2 ระดับคะแนนอ้างอิงของคุณภาพข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

รายการ	ระดับคุณภาพของข้อมูล		
ข้อมูลกิจกรรม	X = 6 points	Y = 3 points	Z = 1 points
	เก็บข้อมูลอย่างต่อเนื่องด้วยการติดตั้งระบบอัตโนมัติ	เก็บข้อมูลจากมิเตอร์และใบเสร็จ	เก็บข้อมูลจากการประมาณค่า
Emission factor	A = 4 points	B = 3 points	C = 2 point D = 1 points
	EF จากการวัดที่มีคุณภาพ	EF จากผู้ผลิต	EF ระดับประเทศ EF ระดับสากล

ที่มา : แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร, องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)

ตารางที่ 2.3 ระดับคะแนนและเกณฑ์เชิงคุณภาพของข้อมูล

ระดับ	คะแนนโดยรวมของข้อมูล	คำอธิบาย
1	1 – 6	ความไม่แน่นอนสูง คุณภาพของข้อมูลไม่ดี
2	7 – 12	ความไม่แน่นอนเล็กน้อย คุณภาพของข้อมูลปานกลาง
3	13 – 18	ความไม่แน่นอนต่ำ คุณภาพของข้อมูลดี
4	19 – 24	ความไม่แน่นอนต่ำ คุณภาพของข้อมูลดีเยี่ยม

ที่มา : แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร, องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน)

2.4 แนวทางในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

2.4.1 การลดการใช้พลังงานไฟฟ้า

2.4.1.1 อุปกรณ์ประเภททำความเย็น – ความร้อน

เครื่องปรับอากาศ เป็นอุปกรณ์ที่ใช้กันแพร่หลายและใช้พลังงานไฟฟ้ามาก การประหยัดพลังงานโดยการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้สามารถประหยัดพลังงานได้ โดยปฏิบัติตามดังนี้

1. ตั้งอุณหภูมิไม่ให้ต่ำเกินไป โดยปกติควรตั้งไว้ที่ 25 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่ร่างกายคนปกติอยู่ได้อย่างสบาย การปรับเพิ่มอุณหภูมิที่เทอร์โมสแตทจะสามารถประหยัดพลังงานได้ถึงร้อยละ 10 ต่อหนึ่งองศาเซลเซียส

2. การปิดการใช้เครื่องปรับอากาศก่อนเวลาเลิกงาน เพราะหลังจากการปิดเครื่องปรับอากาศแล้ว อากาศในห้องจะยังมีความเย็นเหลืออยู่ประมาณ 15 นาที

3. เปิดพัดลมดูดอากาศเท่าที่จำเป็น พัดลมดูดอากาศจะทำหน้าที่ระบายกลิ่น และควันที่ไม่พึงประสงค์ออกจากห้องปรับอากาศ แต่หากเปิดทิ้งไว้จะเป็นการดูดอากาศในห้องที่เสีย พลังงาน เพื่อปรับสภาพออกไป ทำให้มีอากาศจากภายนอกห้องซึ่งมีทั้งอุณหภูมิและความชื้นที่ไม่ เหมาะสมเข้ามาแทนที่ ทำให้สิ้นเปลืองพลังงาน ดังนั้น ควรเปิดพัดลมดูดอากาศทิ้งไว้ 15 นาที แล้ว ค่อยเปิดใช้งานเครื่องปรับอากาศ ขณะเปิดเครื่องปรับอากาศก็เปิดพัดลมดูดอากาศเท่าที่จำเป็น เท่านั้น

4. ลดความร้อนที่จะเข้ามาในห้อง โดยติดมู่ลี่ ม่าน ฟิล์มที่หน้าต่าง หรือย้ายตู้ไป บังแดดในส่วนที่ไม่จำเป็นต้องมีแสงสว่างมากหรือมีเพียงพออยู่แล้ว ไม่ต้องใช้แสงสว่างจากภายนอก ช่วย

5. ควรมีการบำรุงรักษาอุปกรณ์อย่างสม่ำเสมอ ทำความสะอาดแผ่นกรองอากาศ และแผงระบายความร้อน โดยการใช้ลมเป่าทุกๆ 1 เดือน และควรล้างใหญ่โดยใช้น้ำหรือน้ำยาฉีด ทุกๆ 6 เดือน

ตู้เย็นและเครื่องทำความเย็น เป็นอุปกรณ์ที่เปิดใช้งานตลอดทั้งวัน การลดการใช้ พลังงานอาจทำได้เพียงเล็กน้อย แต่ส่งผลให้ประหยัดพลังงานได้อย่างมาก โดยการใช้ปฏิบัติ ดังนี้

1. ควรตั้งตู้เย็นให้ด้านล่างห่างผนัง อย่างน้อย 15 เซนติเมตร ด้านบนอย่างน้อย 30 เซนติเมตร และด้านข้างอย่างน้อย 15 เซนติเมตร เพื่อให้การระบายความร้อนทำได้สะดวก

2. ไม่ควรตั้งตู้เย็นใกล้กับแหล่งกำเนิดความร้อนใดๆ หรือถูกแสงแดดโดยตรง เพราะจะทำให้การระบายความร้อนทำได้ดีเท่าที่ควร

3. หมั่นทำความสะอาดแผงระบายความร้อน

กระติกน้ำร้อนไฟฟ้า เป็นอุปกรณ์ที่ใช้พลังงานไฟฟ้ามาก การใช้เท่าที่จำเป็นและ ถูกวิธีจะช่วยให้ประหยัดพลังงานและค่าใช้จ่ายได้ โดยการใช้ปฏิบัติ ดังนี้

1. ควรเลือกกระติกน้ำร้อนที่มีฉนวนกันความร้อนที่มีประสิทธิภาพ เนื่องจากจะ สามารถเก็บความร้อนไว้ได้นาน

2. ควรใส่น้ำให้อยู่ในระดับที่กระติกน้ำแต่ละรุ่นกำหนดไว้ เนื่องจากการใส่น้ำมาก เกินไปจะทำให้ต้องใช้พลังงานมากขึ้น เนื่องจากไม่มีพื้นที่ให้น้ำและไอน้ำภายในขยายตัว

3. ไม่ควรถอดและเสียบปลั๊กบ่อยเกินไป จะทำให้สูญเสียความร้อนจนน้ำเย็นลง เรื่อยๆ หากเริ่มเสียบปลั๊กใหม่ กระติกน้ำร้อนก็ต้องทำการต้มน้ำใหม่ เป็นการสิ้นเปลืองพลังงาน

2.4.1.2 อุปกรณ์ประเภทให้แสงสว่าง

หลอดไฟฟ้า เป็นอุปกรณ์ให้แสงสว่างที่มีการใช้งานจำนวนมากในแต่ละพื้นที่ การประหยัดพลังงานอุปกรณ์ให้แสงสว่าง โดยการปฏิบัติ ดังนี้

1. ควรเลือกหลอดไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพสูง ซึ่งจะดูได้จากค่า ลูเมนต่อวัตต์ โดยค่าลูเมนต่อวัตต์สูงยิ่งมีประสิทธิภาพสูง
2. อายุการใช้งานหลอดคอมแพคฟลูออเรสเซนต์จะมีอายุการใช้งานมากกว่าหลอดอินแคนเดสเซนต์ ประมาณ 8 เท่า ถึงแม้จะมีราคาสูงกว่า แต่เมื่อพิจารณาอายุการใช้งานแล้วจะคุ้มค่าน่ากว่า
3. ควรติดตั้งหลอดไฟฟ้าให้เหมาะสมกับการใช้งาน โดยพิจารณาจากความสว่างและสีของหลอดไฟ

4. ใช้แสงธรรมชาติเข้าช่วย ซึ่งอาจใช้วัสดุโปร่งแสงกับหลังคาหรือหน้าต่าง

2.4.1.3 อุปกรณ์ประเภทสำนักงาน

คอมพิวเตอร์ ใช้งานอย่างแพร่หลายในสำนักงานและส่วนราชการต่างๆ เนื่องจากสามารถใช้งานได้หลากหลาย ทั้งด้านงานเอกสาร จัดเก็บข้อมูล ค้นหาข้อมูล เป็นต้น การประหยัดอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ โดยการปฏิบัติ ดังนี้

1. เลือกคอมพิวเตอร์ที่ระบบประหยัดพลังงาน เนื่องจากสามารถตั้งระบบเข้าสู่ภาวะรอทำงานได้หากไม่ได้ใช้งานในระยะหนึ่ง
2. ปิดคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ประกอบต่างๆ หลังเลิกใช้งานพร้อมทั้งดึงปลั๊กออกด้วย เพื่อลดการสูญเสียพลังงานไฟฟ้าโดยเปล่าประโยชน์
3. ปิดจอภาพในเวลาพักเที่ยงหรือกรณีที่ไม่ได้ใช้งาน นานเกิน 15 นาที เนื่องจากจอภาพเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ไฟกว่าร้อยละ 70 ของเครื่องคอมพิวเตอร์

2.4.2 การลดการใช้พลังงานเชื้อเพลิง

เชื้อเพลิง หมายถึง สิ่งที่ทำให้ไฟติดง่ายหรือสิ่งที่ทำให้เกิดการเผาไหม้ โดยเชื้อเพลิงที่ใกล้ตัวที่สุด คือน้ำมัน วิธีการประหยัดสามารถทำได้ โดยการปฏิบัติ ดังนี้

1. ขับรถยนต์ด้วยอัตราความเร็วที่เหมาะสม คือ 60 – 80 กิโลเมตรต่อชั่วโมง
2. หลีกเลี่ยงการใช้รถโดยไม่จำเป็น หากขับรถยนต์ระยะทางเพียง 500 เมตร จะสิ้นเปลืองน้ำมันประมาณ 40 ซีซี
3. ควรวางแผนก่อนเดินทาง เพื่อใช้เส้นทางลัดหรือศึกษาเส้นทางที่จะเดินทาง
4. ขณะสตาร์ทเครื่องยนต์ไม่ควรเปิดเครื่องปรับอากาศ ไฟหน้ารถและเครื่องเสียง เนื่องจากทำให้เครื่องยนต์มีภาระการทำงานหนักขึ้น ส่งผลให้สิ้นเปลืองน้ำมันเพิ่มร้อยละ 10

5. ใช้เครื่องปรับอากาศอย่างถูกวิธี หากปิดเครื่องปรับอากาศก่อนถึงที่หมาย 2-3 นาที จะประหยัดน้ำมันได้ถึง 30 ซีซี

6. ควรตรวจสอบและเช็คเครื่องรถยนต์อย่างสม่ำเสมอ รวมทั้งตรวจสอบลมยาง อย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง หากความดันลมยางต่ำกว่ามาตรฐานของบริษัทผู้ผลิตรถยนต์ทุกปอนด์ต่อตารางนิ้ว จะสิ้นเปลืองน้ำมันเพิ่มขึ้นร้อยละ 2

2.4.3 การลดการใช้น้ำประปา

การผลิตน้ำประปา มีกระบวนการต่างๆหลายขั้นตอน ตั้งแต่การหาแหล่งน้ำดิบ การเติมสารเคมีเข้าสู่ถังตกตะกอน การกรองน้ำเพื่อกรองเอาตะกอนที่ละเอียดออก การใส่คลอรีนเพื่อฆ่าเชื้อโรค สำหรับขั้นตอนการผลิตน้ำประปากับพลังงานนั้น มีจุดเริ่มต้นมาจากการบวนการสูบน้ำซึ่งต้องใช้ปั๊มน้ำทำงานโดยใช้พลังงานจากไฟฟ้า และสูบน้ำส่งมายังผู้อุปโภคบริโภค วิธีการประหยัดสามารถทำได้ โดยการปฏิบัติ ดังนี้

1. ขณะล้างมือฟอกสบู่ควรปิดก๊อกน้ำก่อน ไม่ควรเปิดให้น้ำไหลทิ้งโดยเปล่าประโยชน์
2. ใช้อุปกรณ์ที่ออกแบบมาเพื่อการประหยัดน้ำสำหรับอุปกรณ์ในห้องน้ำ
3. ติดตั้งอุปกรณ์เติมอากาศที่ก๊อกน้ำ เพื่อช่วยเติมอากาศในน้ำให้มีปริมาณมาก แต่ใช้น้ำน้อย จะช่วยลดปริมาณการใช้น้ำลงได้ถึงร้อยละ 40 – 60
4. หมั่นตรวจสอบจุดที่น้ำรั่วเป็นประจำ เพราะทำให้สูญเสียน้ำโดยใช่เหตุ

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สุภาภรณ์ หลักรอด และคณะ (2553) ได้ศึกษาการพัฒนารูปแบบการจัดการมูลฝอยในศูนย์เรียนรู้การจัดการของเสียเพื่อลดโลกร้อน โดยใช้แนวทางการประเมินค่าคาร์บอนฟุตพริ้นท์ของกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข พบว่า องค์การก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกในปี 2552(ปีฐาน) และปี 2553 เท่ากับ 870,199 และ 745,344 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ซึ่งลดลงจากปีฐาน เมื่อแยกรายกิจกรรม องค์การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้จากกลุ่มกิจกรรมทางตรงที่องค์กรควบคุมได้ ร้อยละ 75.72 ของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด จากการใช้กระแสไฟฟ้า ร้อยละ 24.26 แต่ลดจากกิจกรรมขององค์กรแต่องค์กรไม่ได้ควบคุม เช่น การกำจัดโดยหน่วยงานภายนอกได้เพียงร้อยละ 0.007 นำมาซึ่งทางเลือกในการวางแผนจัดการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการกำจัดมูลฝอยให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ ใช้เทคโนโลยีอย่างง่าย ประหยัดและเกิดประโยชน์

สมชาย แซ่มชุกลิน และคณะ (2553) ศึกษาการประเมินและพัฒนารูปแบบการลด Carbon Footprint ศูนย์อนามัยที่ 5 นครราชสีมา รูปแบบการลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ พบว่า ช่วงดำเนินนโยบาย GREEN and CLEAN ที่มุ่งเน้นการดำเนินกิจกรรมลดโลกร้อนด้วยการสุขภาพอย่างยั่งยืน การขับเคลื่อนตามนโยบายทั้งสองทำให้ลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ได้มากถึง 56,447 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า คิดเป็นร้อยละ 11.18 เทียบจากปีฐาน จากกิจกรรมการใช้สารเคมีทางการแพทย์ การใช้น้ำมันเชื้อเพลิง การจัดการมูลฝอย และการจ้างพาหนะจ้างเหมา คิดเป็น 0.50, 0.49, 0.25, และ 0.03 เท่าตามลำดับ ส่วนกิจกรรมที่ก่อให้เกิดคาร์บอนฟุตพริ้นท์เพิ่มขึ้น คือ การใช้ก๊าซหุงต้ม การโดยสารเครื่องบิน การใช้ไฟฟ้าและการจัดการน้ำเสีย

ณรงค์ พลธิราช (2555) ศึกษาการหาแผนเพื่อการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากกิจกรรมมนุษย์ กรณีศึกษาเทศบาลเมืองแสนสุข อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี ประเมินปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในรูปของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ถูกปล่อยออกมาจากกิจกรรมหลัก 2 ประเภท คือ การใช้พลังงานและเชื้อเพลิง พบว่า กิจกรรมการใช้พลังงานและเชื้อเพลิงเท่ากับ 4.42 พันเมตริกตันคาร์บอนต่อปี และกิจกรรมการบริโภคเท่ากับ 0.58 พันเมตริกตันคาร์บอนต่อปี โดยมีปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เฉลี่ยต่อคนเท่ากับ 3,650.52 กิโลกรัมคาร์บอนต่อปี กิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์มากที่สุด คือ การใช้น้ำมันดีเซลสำหรับรถยนต์

ชุตินา สุขอนันต์ (2555) ศึกษาการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กรและแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พบว่า จากหลักเกณฑ์ที่กำหนดให้องค์กรแสดงค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเพียงประเภทที่ 1 และประเภทที่ 2 เท่านั้น มีแหล่งกำเนิดหลัก คือ การใช้พลังงานไฟฟ้า 3,387.32 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นทั้งหมดต่อปี คิดเป็นร้อยละ 93.38 รองลงมาเป็นภาระของการใช้สารทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศ คิดเป็นร้อยละ 5.59 และกิจกรรมอื่นๆที่เหลือ คิดเป็นร้อยละ 1.03 และประเภทที่ 3 พบว่าปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็น 1,805 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี

วีระ ศิริวรรณ (2556) ศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคพลังงานของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในจังหวัดร้อยเอ็ด พบว่า ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกส่วนใหญ่เกิดจากการใช้เครื่องใช้ไฟฟ้าประเภท เครื่องปรับอากาศ พัดลม ตู้เย็นและเครื่องทำน้ำเย็น มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปริมาณมากที่สุด จำนวน 2,519.87 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อวัน รองลงมาคือประเภทคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์จำนวน 1,451.67 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อวัน ดังนั้น เพื่อให้มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยลง ควรมีการลดการใช้พลังงานในประเภทนี้

กัญญณ์ช บรรเทาวงศ์ (2556) ได้ทำการศึกษาการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาลชุมชนขนาด 30 เตียง จำนวน 2 แห่ง โดยการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร พบว่า การใช้พลังงานไฟฟ้าปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากถึงร้อยละ 60 และปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกส่วนใหญ่มาจากผู้รับบริการผู้ป่วยในมากกว่าร้อยละ 96 จะเห็นได้ว่าโรงพยาบาลเป็นองค์กรหนึ่งที่มีความสำคัญและเป็นแหล่งที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

จุฑารัตน์ ชุนหะศรี (2556) ศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมการลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ กรณีศึกษาบุคลากรที่ปฏิบัติงานในเทศบาลตำบลเมืองแกลง จังหวัดระยอง ผลการศึกษาพบว่า บุคลากรที่ปฏิบัติงานในเทศบาลมีพฤติกรรมการลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ในระดับปานกลาง โดยทัศนคติมีผลต่อพฤติกรรมการลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ปัญหาและอุปสรรคที่พบคือบุคลากรที่ปฏิบัติงานขาดการรับรู้ข่าวสารเกี่ยวกับการลดการปล่อยคาร์บอนฟุตพริ้นท์เนื่องจากความไม่แพร่หลายของวิธีในการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ รวมทั้งขาดการนำความรู้ไปปรับใช้

กรมสุขภาพออสเตรเลีย (2013) ได้ทำการศึกษารูปแบบการจัดการคาร์บอนเบื้องต้น โดยโรงพยาบาลของรัฐวิศตอเรียได้จัดทำบัญชีสำหรับการปล่อยก๊าซคาร์บอน ผลการศึกษาพบว่าในส่วนของภาคการดูแลสุขภาพ พบตึกดูแลผู้ป่วยในและพื้นที่การผ่าตัดจะมีค่าความเข้มข้นของคาร์บอนมากที่สุด โดยตึกดูแลผู้ป่วยในมีการใช้พลังงานสูงสุดของพื้นที่ทำงานทั้งหมด รองลงมาคือพื้นที่การผ่าตัด จากการศึกษารอยเท้าทางนิเวศสุขภาพ พบว่าประมาณ 11 เปอร์เซ็นต์ของการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นการให้บริการสุขภาพที่มีความเกี่ยวข้องกับการขนส่ง ส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับการเดินทางของพนักงาน

Yasutoshi Shimizu (2012) จากสถานะโลกร้อนในประเทศญี่ปุ่นและการลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากกิจกรรมในชีวิตประจำวันส่งผลต่อภาคอุตสาหกรรมและการประหยัดพลังงาน โดยวัดจากการใช้พลังงานที่ลดลงในการทำงานของน้ำและระบบน้ำทิ้ง ซึ่งวัดได้จากปริมาณน้ำใช้ของบ้านเรือน เพื่อแปลงการประหยัดน้ำไปสู่การลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในประเทศ จากการศึกษาครั้งนี้สามารถคำนวณค่า emission factor ของน้ำใช้ในประเทศญี่ปุ่นได้ 0.376 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์ต่อลูกบาศก์เมตร

บทที่ 3

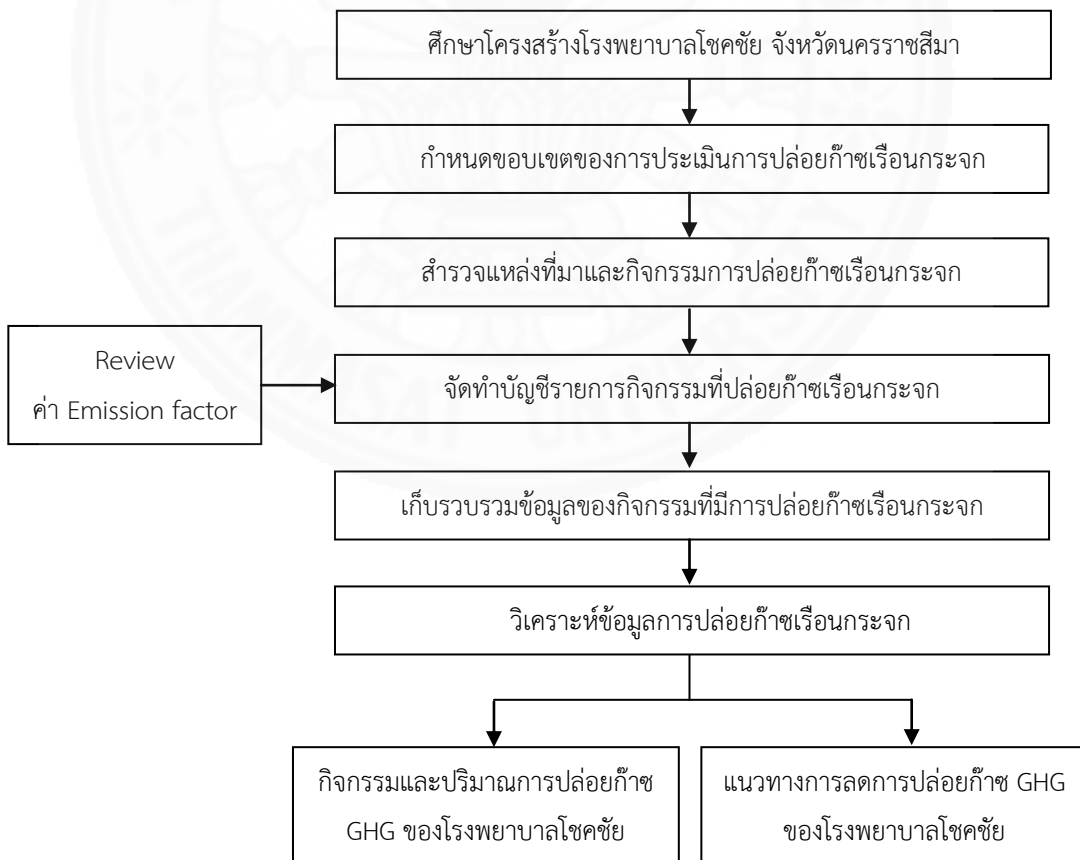
วิธีการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาแบบ Cross-sectional study เพื่อประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาลโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา โดยศึกษาจากแหล่งที่มาและกิจกรรมที่ก่อให้เกิดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งทางตรงและทางอ้อม ซึ่งใช้แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร จากองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก

3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

โรงพยาบาลโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา

3.2 ขั้นตอนการวิจัย



ภาพที่ 3.1 ขั้นตอนการวิจัย

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

3.3.1 แบบสำรวจแหล่งกำเนิดและกิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

3.3.2 แบบบันทึกข้อมูลทุติยภูมิจากแต่ละกิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

3.4 วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.4.1 ทำหนังสือขออนุญาตในการเก็บรวบรวมข้อมูลในพื้นที่โรงพยาบาลโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งจะใช้เป็นพื้นที่ในการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาล

3.4.2 ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลในปีงบประมาณ 2557 ที่เกี่ยวข้องกับการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาล ดังนี้

- ข้อมูลทั่วไป (ที่ตั้ง ขนาดพื้นที่และแผนผังโรงพยาบาล)
- โครงสร้างการบริหารของโรงพยาบาล
- นโยบายและมาตรการการประหยัดพลังงานของโรงพยาบาล
- การบริหารจัดการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการในการลดภาวะโลกร้อน
เช่น คณะทำงาน คณะกรรมการ แผนงาน งบประมาณ
- จำนวนผู้รับบริการแต่ละเดือน
- อัตราการครองเตียง

3.4.3 สำรวจแหล่งกำเนิดที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยแบ่งตามพื้นที่ในการดำเนินการให้บริการของโรงพยาบาล ออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

- การให้บริการโดยตรง ประกอบด้วย
 - อาคารผู้ป่วยนอก อุบัติเหตุและฉุกเฉิน ห้องยา
 - อาคารห้องคลอด ห้องผ่าตัด
 - อาคารผู้ป่วยในหญิง เด็ก และห้องแยกโรค
 - อาคารผู้ป่วยในชาย และห้องพิเศษ
 - อาคารห้องหลังคลอด
 - อาคารเวชปฏิบัติครอบครัว งานยาเสพติด งานสุขภาพจิต และงานสุขภาพจิตและป้องกันโรค
 - อาคารกายภาพและแพทย์แผนไทย
 - อาคารทันตกรรม

อาคารคลินิกพิเศษ (เบาหวาน ความดันโลหิตสูง หอบหืด วัณโรค โรคปอดอุดกั้นเรื้อรัง และจิตเวช)

- การให้บริการสนับสนุน ประกอบด้วย

อาคารกลุ่มสนับสนุนอื่นๆ ได้แก่ หน่วยจ่ายกลาง ฝ่ายการพยาบาล โรงครัว อาคารซ่อมบำรุง งานบริหาร งานควบคุมโรค

3.4.4 ศึกษากิจกรรมการดำเนินงานของโรงพยาบาลที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้

ประเภทที่ 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรงของโรงพยาบาล (Direct GHG emissions) ได้แก่ ก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นโดยตรงจากกิจกรรมต่างๆภายในโรงพยาบาล ดังนี้

ประเภทที่ 1.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ที่อยู่กับที่ (Stationary Combustion)

1.1.1 การเผาไหม้ของเชื้อเพลิงจากการใช้งานของอุปกรณ์และเครื่องจักรที่โรงพยาบาลเป็นเจ้าของ (รถตัดหญ้า, และเครื่องพ่นสารเคมี)

1.1.2 การเผาไหม้โดยใช้ก๊าซหุงต้ม LPG ของโรงครัว

1.1.3 การผลิตไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

ประเภทที่ 1.2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ที่มีการเคลื่อนที่ (Mobile Combustion) การเผาไหม้เชื้อเพลิงจากกิจกรรมการใช้น้ำมันของโรงพยาบาล

ประเภทที่ 1.3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกระบวนการบำบัดน้ำเสีย

ประเภทที่ 1.4 การใช้ก๊าซไนตรัสออกไซด์

ประเภทที่ 1.5 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการรั่วไหลอื่นๆ (Fugitive Emissions) ได้แก่

1.5.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากเครื่องปรับอากาศ

1.5.2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ปุ๋ยเคมี

ประเภทที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อมจากการใช้พลังงาน (Energy indirect GHG emissions) ได้แก่ ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการใช้ไฟฟ้า ความร้อน หรือน้ำที่ถูกนำเข้ามาจากภายนอกเพื่อใช้งานภายในโรงพยาบาล

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อมจากการใช้พลังงานไฟฟ้า (Indirect emissions from use of purchased electricity) ได้แก่ การใช้พลังงานไฟฟ้าของโรงพยาบาล

ประเภทที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อมอื่นๆ (Other indirect GHG emissions) ได้แก่ ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมต่างๆ นอกเหนือจากที่ระบุในประเภทที่ 1 และประเภทที่ 2 ซึ่งสามารถวัดหรือประเมินเพื่อรายงานผลเพิ่มเติมได้ โดยไม่ถือเป็นข้อบังคับ

ประเภทที่ 3.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้น้ำประปา

ประเภทที่ 3.2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากวัสดุสำนักงานบางประเภทที่มีการใช้ภายในโรงพยาบาล เช่น การใช้กระดาษ A4

ประเภทที่ 3.3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการกำจัดมูลฝอยโดยโรงพยาบาลหรือองค์กรอื่น ได้แก่

3.3.1 มูลฝอยทั่วไป

3.3.2 มูลฝอยติดเชื้อ

3.4.5 จัดทำบัญชีรายการกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยเป็นการรวบรวมกิจกรรมต่างๆ ของโรงพยาบาลที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

3.4.6 เก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ จากแต่ละกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยใช้แบบสำรวจและแบบบันทึกข้อมูลในการเก็บรวบรวมข้อมูลที่สำคัญต่อการคำนวณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาล โดยมีแหล่งข้อมูลและที่มาของข้อมูล ดังนี้

ตารางที่ 3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ประเภท	กิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	แหล่งข้อมูล	ที่มาของข้อมูล
Direct emission	1.1 การใช้เชื้อเพลิงของรถตัดหญ้าและเครื่องพ่นสารเคมี	ใบเสร็จน้ำมัน	กลุ่มงานการจัดการ
	1.2 การใช้เชื้อเพลิงของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	รายงานบันทึกการใช้งาน	
	1.3 การใช้ก๊าซหุงต้ม LPG ของโรงครัว	รายงานบันทึกการใช้งาน	
	1.4 การใช้เชื้อเพลิงของยานพาหนะ	ใบเสร็จน้ำมัน	
	1.5 การบำบัดน้ำเสีย	การวิเคราะห์	กลุ่มงานเวชปฏิบัติ
	1.6 การใช้ก๊าซไนตรัสออกไซด์	สอบถาม	ห้องผ่าตัด
	1.7 การใช้ปุ๋ยเคมี	สอบถาม	กลุ่มงานการจัดการ
	1.8 การรั่วซึมจากเครื่องปรับอากาศ	สอบถามผู้รับเหมา	กลุ่มงานการจัดการ

ประเภท	กิจกรรมที่มีการปล่อย ก๊าซเรือนกระจก	แหล่งข้อมูล	ที่มาของข้อมูล
Energy indirect emission	2.1 การใช้พลังงานไฟฟ้า	ใบเสร็จค่าไฟฟ้า	กลุ่มงานการจัดการ
Other indirect emission	3.1 การใช้น้ำประปา	ใบเสร็จค่าน้ำ	กลุ่มงานการจัดการ
	3.2 การใช้วัสดุสำนักงาน	รายงานการเบิก-จ่ายวัสดุ	กลุ่มงานการจัดการ
	3.3 การกำจัดมูลฝอย	รายงานการบันทึกปริมาณ มูลฝอย	กลุ่มงานเวชปฏิบัติ

3.4.7 วิเคราะห์ข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาลโชคชัย เกี่ยวกับกิจกรรมและปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยการคำนวณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

$$\text{GHG emission} = (\text{Activity data}) \times (\text{Emission factor})$$

เมื่อ Activity data คือ ข้อมูลกิจกรรมทั้งข้อมูลปฐมภูมิหรือข้อมูลทุติยภูมิ ได้แก่

- การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงของยานพาหนะ หน่วยเป็น ลิตร (l)
- ค่าพลังงานไฟฟ้า หน่วยเป็น กิโลวัตต์ต่อชั่วโมง (kWh)
- ค่าน้ำหนักของมูลฝอย หน่วยเป็น กิโลกรัม (kg) หรือ (ton) ตัน

Emission factor คือ ค่าคงที่ที่ใช้เปลี่ยน Activity data ให้เป็นค่าปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

3.4.8 สรุปผลการศึกษาและจัดทำแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในโรงพยาบาล

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

1. วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยสถิติ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย
2. วิเคราะห์เนื้อหาเชิงคุณภาพ โดยการอธิบายและจัดหมวดหมู่ของข้อมูล

บทที่ 4

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและแนวทางการลดการปล่อยของ
โรงพยาบาลโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา ประกอบด้วย

4.1 ข้อมูลทั่วไปของโรงพยาบาลโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา

- 4.1.1 ลักษณะที่ตั้ง ขนาดพื้นที่ แผนผังโรงพยาบาล
- 4.1.2 โครงสร้างการบริหารของโรงพยาบาลโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา
- 4.1.3 นโยบายและมาตรการการประหยัดพลังงาน
- 4.1.4 การบริหารจัดการที่เกี่ยวข้องกับการลดภาวะโลกร้อน
- 4.1.5 จำนวนผู้เข้ารับบริการ
- 4.1.6 อัตราการครองเตียงของผู้ป่วยใน
- 4.1.7 จำนวนอัตรากำลังเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงาน

4.2 ข้อมูลกิจกรรมและปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

- 4.2.1 ข้อมูลกิจกรรมและปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในขอบเขตของประเภทที่ 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรงของโรงพยาบาล (Direct GHG emissions)
- 4.2.2 ข้อมูลกิจกรรมและปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในขอบเขตของประเภทที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อมจากการใช้พลังงาน (Energy indirect GHG emissions)
- 4.2.3 ข้อมูลกิจกรรมและปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในขอบเขตของประเภทที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อมอื่นๆ (Other indirect GHG emissions)

4.3 วิเคราะห์ผลการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

- 4.3.1 ประเภทที่ 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรงของโรงพยาบาล (Direct GHG emissions)
- 4.3.2 ประเภทที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อมจากการใช้พลังงาน (Energy indirect GHG emissions) และประเภทที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อมอื่นๆ (Other indirect GHG emissions)
- 4.3.3 สรุปผลการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาลโชคชัย
- 4.3.4 สรุปผลการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาลโชคชัยแบบ
ปีนส่วน
- 4.3.5 การประเมินและจัดการความไม่แน่นอน (Uncertainty)

4.4 ผลการเปรียบเทียบการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาลชุมชนแต่ละขนาด

4.5 แนวทางในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาลโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา

4.5.1 การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในรูปแบบของการจัดการด้านการใช้พลังงาน

4.5.2 การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในรูปแบบของการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม

4.1 ข้อมูลทั่วไปของโรงพยาบาลโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา

4.1.1 ลักษณะที่ตั้ง ขนาดพื้นที่ แผนผังโรงพยาบาล

โรงพยาบาลโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา จัดเป็นโรงพยาบาลชุมชนระดับทุติยภูมิ จำนวนเตียง 60 เตียง ให้บริการจริง 82 เตียง ตั้งอยู่เลขที่ 120 หมู่ที่ 13 ถนนอมสิน ตำบลโชคชัย อำเภอโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา ขนาดพื้นที่ 30 ไร่ อยู่ทางใต้ของจังหวัดนครราชสีมา ระยะทางห่างจากจังหวัด 30 กิโลเมตร มีสภาพพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบสูง มีแม่น้ำมูลไหลผ่านตอนกลางของอำเภอ

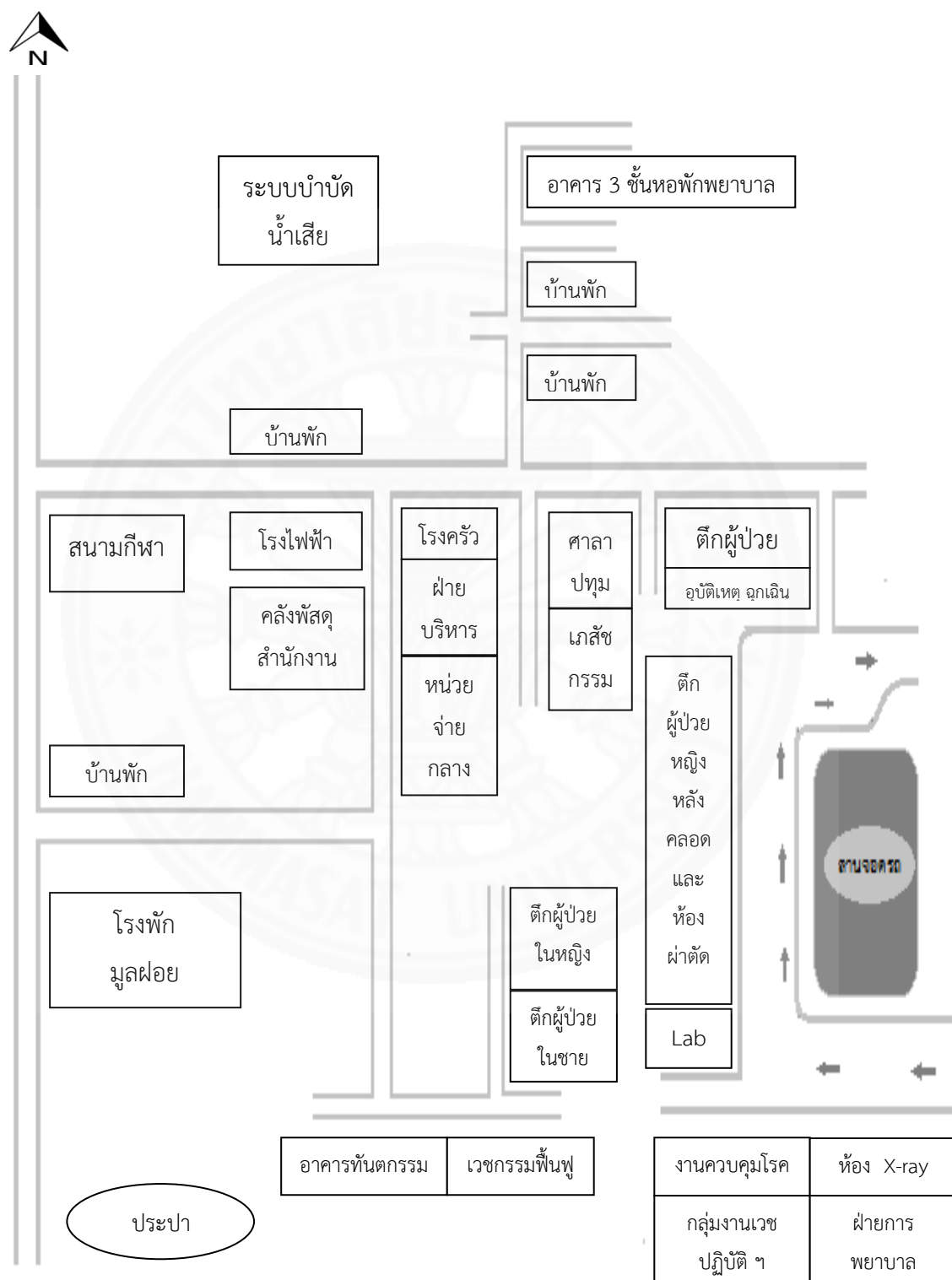
ขอบเขตการให้บริการ

บริการตรวจวินิจฉัยโรคผู้ป่วยทั่วไป โดยให้การดูแลระดับปฐมภูมิถึงระดับทุติยภูมิ รวมทั้งส่งเสริมสุขภาพ ป้องกันโรค และฟื้นฟูสภาพ

อาณาเขตติดต่อ

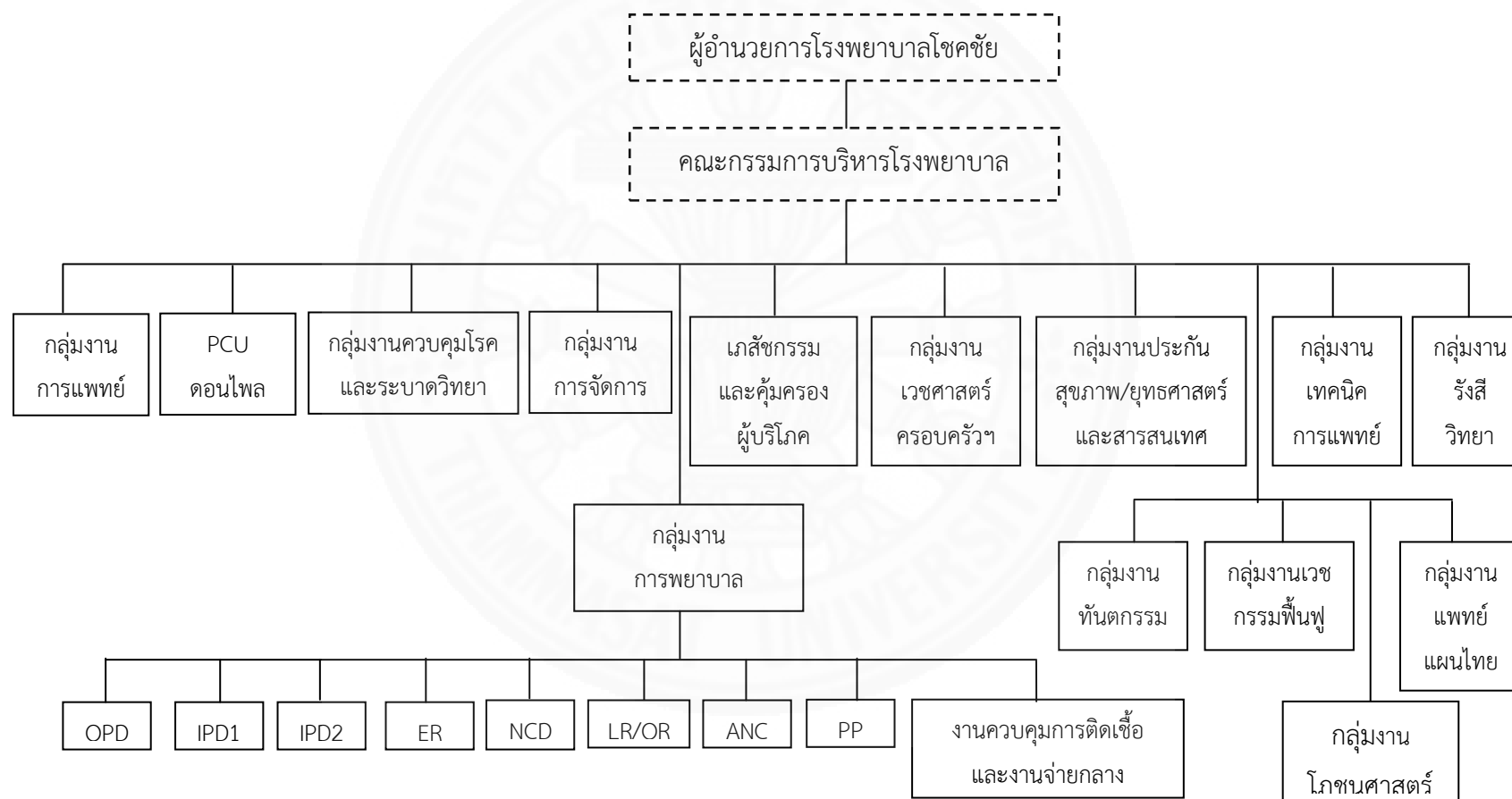
ทิศเหนือ	ติดกับ	ตำบลหนองบัวศาลา ตำบลหนองระเวียง อำเภอเมือง นครราชสีมาและตำบลหนองยาง อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดนครราชสีมา
ทิศใต้	ติดกับ	ตำบลอรพิมพ์และตำบลครบุรี อำเภอครบุรี จังหวัด นครราชสีมา
ทิศตะวันออก	ติดกับ	ตำบลหนองไม้ไผ่และตำบลลุงเขว้า อำเภอหนองบุญมาก จังหวัดนครราชสีมา
ทิศตะวันตก	ติดกับ	ตำบลโคกไทยและตำบลดอน อำเภอปักธงชัย จังหวัด นครราชสีมา

แผนผังอาคารโรงพยาบาลโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา



ภาพที่ 4.1 แผนผังอาคารของโรงพยาบาลโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา

4.1.2 โครงสร้างการบริหารของโรงพยาบาลโซคชัย จังหวัดนครราชสีมา



ภาพที่ 4.2 โครงสร้างการบริหารของโรงพยาบาลโซคชัย จังหวัดนครราชสีมา

4.1.3 นโยบายและมาตรการการประหยัดพลังงาน

โรงพยาบาลโซคชัย จังหวัดนครราชสีมา มีนโยบายและมาตรการที่เกี่ยวข้องกับการประหยัดพลังงาน ดังนี้

4.1.3.1 มาตรการประหยัดพลังงานไฟฟ้า

กำหนดช่วงระยะเวลาในการใช้งานเครื่องปรับอากาศ โดยให้เปิดใช้เครื่องปรับอากาศได้ในช่วงเวลา 10.00 – 12.00 น. และให้ปิดเครื่องปรับอากาศในช่วงเวลา 12.00 – 13.00 น. ยกเว้นกรณีที่มีการทำหัตถการ สามารถเปิดเครื่องปรับอากาศอีกครั้งในเวลา 13.00 – 20.00 น. ขณะเปิดเครื่องปรับอากาศให้ปิดประตูและหน้าต่างให้สนิท ขณะปิดเครื่องปรับอากาศให้เปิดใช้พัดลมแทน ในส่วนของการเปิด – ปิดหลอดไฟฟ้า ให้เปิดเฉพาะบริเวณเตียงทำแผลหรือถ้ามีแสงสว่างเพียงพอไม่ต้องเปิดไฟ ห้องพักเจ้าหน้าที่ให้เปิดไฟและพัดลมได้เฉพาะเวลาที่มีเจ้าหน้าที่อยู่เท่านั้น

4.1.3.2 มาตรการประหยัดน้ำ

การป้องกันน้ำล้นจากเครื่องซักผ้าและการล้างเครื่องมือ โดยใช้การตั้งเวลาเตือนให้ปิดน้ำ และหากเมื่อพบน้ำรั่ว น้ำหยดให้ส่งซ่อมทันที ไม่เปิดน้ำให้ไหลทิ้งขณะที่ล้างมือหรือล้างเครื่องมือ การล้างถ้วย จาน ภาชนะต่างๆ ให้ล้างด้วยน้ำยาล้างจานเสร็จแล้ว จึงเปิดล้างด้วยน้ำสะอาด โดยไม่ให้เปิดน้ำทิ้งไว้ตลอดเวลา

4.1.3.3 มาตรการประหยัดเชื้อเพลิง

มีการตรวจสอบลมยางทุกครั้งก่อนออกเดินทาง ตรวจสอบระดับยางทุก 10,000 กิโลเมตร และเปลี่ยนยางทุก 40,000 กิโลเมตร หากมีเจ้าหน้าที่ที่ต้องไปประชุมในอำเภอเมือง ถ้าต้องไปทางเดียวกันให้ไปพร้อมกัน กรณีที่ประชุมอยู่ต่างจังหวัด ถ้าไปไม่เกิน 4 คน ให้ไปใช้บริการรถสาธารณะแทน หรือไปร่วมกับรถโรงพยาบาลแห่งอื่น

4.1.4 การบริหารจัดการที่เกี่ยวข้องกับการลดภาวะโลกร้อน

โรงพยาบาลโซคชัย จังหวัดนครราชสีมา มีการบริหารจัดการที่เกี่ยวข้องกับการลดภาวะโลกร้อน ประกอบไปด้วย คณะทำงาน คณะกรรมการ แผนงาน และงบประมาณ

1. มีนโยบายจากผู้บริหารของโรงพยาบาล ซึ่งเป็นการประกาศให้แก่บุคลากรได้ทราบอย่างเป็นลายลักษณ์อักษรในการร่วมกันลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
2. มีคณะกรรมการในการลดภาวะโลกร้อน โรงพยาบาลโซคชัยมีคำสั่งแต่งตั้งคณะกรรมการและมีคณะทำงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการในการลดภาวะโลกร้อนอย่างชัดเจน

3. มีแผนงานและโครงการ โรงพยาบาลโซคชัยมีแผนงานและโครงการที่สอดคล้องกับการลดภาวะโลกร้อน มีการเก็บข้อมูลเพื่อประเมินผลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นระยะๆอย่างสม่ำเสมอ

4. มีงบประมาณในการดำเนินการ โรงพยาบาลโซคชัยมีการเตรียมงบประมาณและทรัพยากรด้านอื่นๆ เช่น วัสดุ อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการในการลดภาวะโลกร้อน เป็นต้น

4.1.5 จำนวนผู้เข้ารับบริการ

ผู้เข้ารับบริการของโรงพยาบาลโซคชัย ในปีงบประมาณ 2557 ได้แก่ ประชากรในเขตพื้นที่อำเภอโซคชัย และนอกเขตพื้นที่อำเภอโซคชัย โดยจำนวนผู้เข้ารับบริการในแต่ละเดือนแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 จำนวนผู้เข้ารับบริการในแต่ละเดือนของโรงพยาบาลโซคชัย ปีงบประมาณ 2557

เดือน	จำนวนผู้รับบริการ (ครั้ง)	จำนวนผู้มารับบริการ (คน)
ตุลาคม	15,422	10,340
พฤศจิกายน	12,860	8,622
ธันวาคม	12,433	8,279
มกราคม	15,000	10,264
กุมภาพันธ์	12,985	8,643
มีนาคม	14,832	9,933
เมษายน	12,760	8,583
พฤษภาคม	14,380	9,279
มิถุนายน	15,733	10,232
กรกฎาคม	14,999	9,632
สิงหาคม	13,987	9,228
กันยายน	14,927	9,958
รวม	170,318	112,993

ที่มา : ข้อมูลจำนวนผู้เข้ารับบริการ จากโปรแกรมบันทึกข้อมูล Hosxp

4.1.6 อัตราการครองเตียงของผู้ป่วยใน

ผู้ป่วยที่เข้ารับการรักษาที่โรงพยาบาลโชคชัย ในปีงบประมาณ 2557 มีทั้งประเภทผู้ป่วยในและผู้ป่วยนอก ประเภทผู้ป่วยในคือผู้ป่วยที่ต้องนอนเข้ารับการรักษาตัวที่โรงพยาบาล โดยโรงพยาบาลโชคชัยเป็นโรงพยาบาลประเภท 60 เตียง แต่สามารถให้บริการจริงได้ 82 เตียง การคิดอัตราการครองเตียงจึงคิดจากปริมาณเตียงที่ให้บริการจริง อัตราการครองเตียงของผู้ป่วยในแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 อัตราการครองเตียงของผู้ป่วยในโรงพยาบาลโชคชัย ปีงบประมาณ 2557

เดือน	จำนวนผู้มารับบริการ (คน)	จำนวนวันนอน (วัน)	อัตราการครองเตียง (ร้อยละ)
ตุลาคม	763	2,206	89.07
พฤศจิกายน	681	1,976	83.1
ธันวาคม	611	2,167	88.09
มกราคม	730	2,403	97.68
กุมภาพันธ์	553	1,989	89.84
มีนาคม	585	1,911	77.68
เมษายน	583	1,875	78.85
พฤษภาคม	653	2,035	82.72
มิถุนายน	698	2,165	91.04
กรกฎาคม	768	2,585	105.08
สิงหาคม	777	2,431	98.82
กันยายน	813	2,508	105.47
รวม	8,215	26,251	87.71

ที่มา : ข้อมูลอัตราการครองเตียงผู้ป่วยใน จากโปรแกรมบันทึกข้อมูล Hosxp

4.1.7 จำนวนอัตรากำลังเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงาน

เจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในโรงพยาบาลโชคชัย ในปีงบประมาณ 2557 ประกอบด้วย แพทย์ ทันตแพทย์ เภสัชกร พยาบาลวิชาชีพ พยาบาลเฉพาะทาง พยาบาลเวชปฏิบัติ พยาบาลควบคุมการติดเชื้อ วิสัญญีพยาบาล เทคนิคการแพทย์ เจ้าหน้าที่รังสีการแพทย์ นักกายภาพบำบัด โภชนากรและนักวิชาการสาธารณสุข จำนวนอัตรากำลังเจ้าหน้าที่ที่ปฏิบัติงานในโรงพยาบาลโชคชัย ปีงบประมาณ 2557 แสดงในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 จำนวนอัตรากำลังเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงานในโรงพยาบาลโชคชัย ปีงบประมาณ 2557

สาขา	จำนวน (คน)
แพทย์	8
ทันตแพทย์	5
เภสัชกร	9
พยาบาลวิชาชีพ	78
พยาบาลเฉพาะทาง	4
พยาบาลเวชปฏิบัติ	9
พยาบาลควบคุมการติดเชื้อ	1
วิสัญญีการพยาบาล	2
เทคนิคการแพทย์	6
เจ้าหน้าที่รังสีการแพทย์	1
นักกายภาพบำบัด	3
โภชนากร	1
นักวิชาการสาธารณสุข	5
รวม	132

ที่มา : ข้อมูลจากงานการเจ้าหน้าที่ ณ วันที่ 30 กันยายน 2557

4.2 ข้อมูลกิจกรรมและปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

สำหรับข้อมูลกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาลโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา แบ่งออกเป็น 2 ส่วน โดยส่วนแรกแสดงถึงรายละเอียดของแหล่งที่มาและกิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาลโชคชัย ตามประเภทของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ประเภทของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกกับแหล่งที่มาและกิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ประเภทของการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	แหล่งที่มาและกิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
ประเภทที่ 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรงของโรงพยาบาล(Direct GHG emissions)	1.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ที่อยู่กับที่ (Stationary Combustion) - การใช้รถตัดหญ้าและเครื่องพ่นสารเคมี - การผลิตไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง - การใช้ก๊าซหุงต้ม LPG ของโรงครัว 1.2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ที่มีการเคลื่อนที่ (Mobile Combustion) - การใช้ยานพาหนะของโรงพยาบาล 1.3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกระบวนการบำบัดน้ำเสีย 1.4 การใช้ก๊าซไนตรัสออกไซด์ 1.5 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการรั่วไหลอื่นๆ (Fugitive Emissions) - การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจาเครื่องปรับอากาศ - การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ปุ๋ยเคมี
ประเภทที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อมจากการใช้พลังงาน (Energy indirect GHG emissions)	การใช้พลังงานไฟฟ้า

ประเภทของการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	แหล่งที่มาและกิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
ประเภทที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อมอื่นๆ (Other indirect GHG emissions)	3.1 การใช้น้ำประปา 3.2 การใช้วัสดุสำนักงานบางประเภทที่มีภายในโรงพยาบาล - กระดาษ A4 3.3 การกำจัดมูลฝอยโดยโรงพยาบาลหรือองค์กรอื่นๆ

ส่วนที่สองแสดงถึงข้อมูลกิจกรรมและปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาลโชคชัย ตามแต่ละประเภทของการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ดังนี้

4.2.1 ข้อมูลกิจกรรมและปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในขอบเขตของประเภทที่ 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรงของโรงพยาบาล (Direct GHG emissions)

4.2.1.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ที่อยู่กับที่ (Stationary Combustion)

1) การใช้งานของอุปกรณ์และเครื่องจักร (รถตัดหญ้า เครื่องพ่นสารเคมีและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง)

จากการเก็บรวบรวมข้อมูล พบว่า โรงพยาบาลโชคชัย มีเครื่องตัดหญ้าจำนวน 4 เครื่อง และเครื่องพ่นสารเคมีชนิดพ่นแบบหมอกควัน จำนวน 3 เครื่อง ซึ่งเครื่องพ่นสารเคมีเป็นอุปกรณ์ที่ถูกนำมาใช้ในการควบคุมการระบาดของโรค โดยอุปกรณ์ เครื่องจักรประเภทรถตัดหญ้า และเครื่องพ่นสารเคมี มีปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง ชนิดแก๊สโซฮอล์ 65 ลิตรต่อปี มีค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission factor) 2.1896 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อลิตร คิดเป็นปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 142.32 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี และชนิดดีเซล 50 ลิตรต่อปี มีค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission factor) 2.7446 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อลิตร คิดเป็นปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 137.23 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี ประเภทเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง มีปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง ดีเซล 480 ลิตรต่อปี คิดเป็นปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 1,299.84 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี ข้อมูลกิจกรรมและปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากรถตัดหญ้า เครื่องพ่นสารเคมีและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง แสดงในตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการใช้รถตัดหญ้า เครื่องพ่นสารเคมีและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง

อุปกรณ์/เครื่องจักร	ชนิดน้ำมันเชื้อเพลิง	ปริมาณการใช้ (ลิตร/ปี)	ค่า Emission factor (kgCO ₂ e/L)	ปริมาณการปล่อย GHGs (kgCO ₂ e/year)
รถตัดหญ้าและเครื่องพ่นสารเคมี	ดีเซล	50	2.7446	137.23
	แก๊สโซฮอล์	65	2.1896	142.32
เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	ดีเซล	480	2.7080	1,299.84

2) การใช้ก๊าซหุงต้ม LPG ของโรงครัว

จากการเก็บรวบรวมข้อมูล พบว่า แผนกโรงครัวของโรงพยาบาลโชคชัย มีการปรุงประกอบอาหารโดยใช้แก๊สหุงต้ม LPG เป็นเชื้อเพลิงในการเผาไหม้ มีปริมาณการใช้ทั้งหมด 2,304 กิโลกรัมต่อปี โดย 1 กิโลกรัม มีค่าเท่ากับ 46.1 เมกะจูล ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission factor) 0.0612 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อเมกะจูล คิดเป็นปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 6,500.32 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี

“แสดงการคำนวณ”

โดย 1 กิโลกรัม เท่ากับ 46.1 เมกะจูล

ปริมาณการใช้แก๊สหุงต้ม 2,304 กิโลกรัมต่อปี เท่ากับ $2,304 \times 46.1 = 106,214.4$ เมกะจูล

ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission factor) เท่ากับ 0.0612 kgCO₂e/MJ

ดังนั้น ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้แก๊สหุงต้ม $= 106,214.4 \times 0.0612$

$= 6,500.32 \text{ kgCO}_2\text{e/year}$

4.2.1.2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ที่มีการเคลื่อนที่ (Mobile Combustion)

การใช้น้ำมันของโรงพยาบาล

จากการเก็บรวบรวมข้อมูล พบว่า กิจกรรมการใช้น้ำมันของโรงพยาบาล โชคชัย มีการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง 3 ชนิด ได้แก่ ดีเซล เบนซินและแก๊สโซฮอล์ โดยน้ำมันดีเซลมีปริมาณการใช้สูงสุด คือ 36,422.81 ลิตรต่อปี รองลงมา คือ เบนซินและแก๊สโซฮอล์ ตามลำดับ จากข้อมูลจะเห็นได้ว่า เดือนมิถุนายน มีปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงสูงสุด โดยใช้น้ำมันดีเซล 3,367.80 ลิตรต่อปี และน้ำมันชนิดเบนซิน 41.95 ลิตรต่อปี รองลงมาคือเดือนกรกฎาคมและเดือนสิงหาคม ตามลำดับ ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงจากกิจกรรมการใช้น้ำมันของโรงพยาบาลในแต่ละเดือน แสดงในตารางที่ 4.6

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงจากกิจกรรมการใช้น้ำมันของโรงพยาบาล พบว่า ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงชนิดดีเซล 36,422.81 ลิตรต่อปี มีค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission factor) 2.7446 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อลิตร คิดเป็นปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 99,966.04 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี และน้ำมันเชื้อเพลิงชนิดเบนซินหรือแก๊สโซฮอล์ 408.06 ลิตรต่อปี มีค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission factor) 2.1896 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อลิตร คิดเป็นปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 893.48 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงจากกิจกรรมการใช้น้ำมันของโรงพยาบาล แสดงในตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.6 ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงจากกิจกรรมการใช้น้ำมันของโรงพยาบาลในแต่ละเดือน

ชนิดน้ำมัน เชื้อเพลิง	ปริมาณการใช้ (ลิตร) ในปีงบประมาณ 2557												รวม (ลิตร)
	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	
	56	56	56	57	57	57	57	57	57	57	57	57	
ดีเซล	3,107.29	2,962.78	3,046.83	3,151.73	2,887.84	2,851.27	2,764.36	2,765.54	3,367.80	3,332.00	3,136.05	3,049.32	36,422.81
เบนซิน	25.04	39.71	5.01	30.03	20.08	35.72	20.02	51.87	41.95	25	-	37.81	332.24
แก๊สโซฮอล์	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	75.82	-	75.82

ตารางที่ 4.7 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงจากกิจกรรมการใช้น้ำมันของโรงพยาบาล

ชนิดน้ำมันเชื้อเพลิง	ปริมาณการใช้ (ลิตร/ปี)	ค่า Emission factor (kgCO ₂ e/L)	ปริมาณการปล่อย GHGs (kgCO ₂ e/year)
ดีเซล	36,422.81	2.7446	99,966.04
เบนซิน/แก๊สโซฮอล์	408.06	2.1896	893.49
รวม	36,830.87	-	100,859.53

4.2.1.3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกระบวนการบำบัดน้ำเสีย

โรงพยาบาลโซคชัยใช้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบถังเกรอะกรองไร้อากาศร่วมกับการบำบัดด้วยดินและบึงประดิษฐ์ โดยหลักการทำงานของระบบบำบัดน้ำเสีย อาศัยการหมักในสภาพไร้อากาศจะเปลี่ยนสารอินทรีย์ในน้ำเสียให้กลายเป็นแก๊ส CH_4 CO_2 และ H_2S ซึ่งแก๊สเหล่านี้จะระเหยไปในอากาศ อีกส่วนหนึ่งคือแก๊สเหล่านี้เมื่อได้รับอากาศและสัมผัสกับน้ำจะละลายในน้ำแล้วกลายเป็น CO_2 NO_3^- และ SO_4^{2-} โดยพืชจะนำไปใช้เพื่อการเจริญเติบโต นั่นคือ เปลี่ยนสารอินทรีย์ในน้ำเสียให้กลายเป็นอาหารของพืช จากนั้นน้ำเสียก็จะกลายเป็น้ำดีได้ ระบบบำบัดน้ำเสียแบบถังเกรอะกรองไร้อากาศร่วมกับการบำบัดด้วยดินและบึงประดิษฐ์ของโรงพยาบาลโซคชัย แสดงดังภาพที่ 4.3

เมื่อพิจารณาจากค่าพารามิเตอร์คุณภาพตัวอย่างน้ำทิ้งจากโรงพยาบาลโซคชัยพบว่า ไม่เกินค่ามาตรฐาน ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลโซคชัยมีปริมาณน้ำเสียเข้าสู่ระบบเฉลี่ย 68.38 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน และจากการศึกษาประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียโรงพยาบาล วิทยาลัยนานาชาติ (นิสิต อินลี, 2552) พบว่า โรงพยาบาลชุมชนขนาด 60 เตียง มีค่า BOD ของน้ำเสียเฉลี่ย 55 มิลลิกรัมต่อลิตร ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission factor) 0.30 กิโลกรัมมีเทนต่อกิโลกรัมบีโอดี และเนื่องจากกระบวนการบำบัดน้ำเสียแบบถังเกรอะกรองไร้อากาศ มีการปล่อยก๊าซมีเทนออกมา ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของมีเทน (GWP) มีค่าเทียบเท่ากับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 25 กิโลกรัม ดังนั้น โรงพยาบาลโซคชัยจึงมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการบำบัดน้ำเสีย เท่ากับ 10,295.46 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี

“แสดงการคำนวณ”

ปริมาณน้ำเสียเข้าสู่ระบบบำบัดของโรงพยาบาล เท่ากับ 68.38 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน
ใน 1 ปี ปริมาณน้ำเสียเข้าสู่ระบบ เท่ากับ $68.38 \times 365 = 24,958.7$ ลูกบาศก์เมตรต่อปี

ค่า BOD น้ำเสียของโรงพยาบาลขนาด 60 เตียง เท่ากับ 55 มิลลิกรัมต่อลิตร

ดังนั้น ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการบำบัดน้ำเสีย = $24,958.7 \times 55 = \underline{1,372,728.5}$

1,000

= 1,372.7285 kgBOD

ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission factor) เท่ากับ 0.3 kg CH_4 /kgBOD

เท่ากับ $1,372.7285 \times 0.30 = 411.81855$ kg CH_4 /kgBOD

ค่า GWP ของมีเทน มีค่าเทียบเท่ากับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 25 กิโลกรัม

เท่ากับ $411.81855 \times 25 = 10,295.46$ kg $\text{CO}_2\text{e}/\text{year}$



ภาพที่ 4.3 ระบบบำบัดน้ำเสียแบบถังกรองไร้อากาศร่วมกับการบำบัดด้วยดินและปืงประดิษฐ์

4.2.1.4 การใช้ก๊าซไนตรัสออกไซด์

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลกิจกรรมการใช้ก๊าซไนตรัสออกไซด์ในห้องผ่าตัดของโรงพยาบาลโชคชัย พบว่า มีปริมาณการใช้ 400 กิโลกรัมต่อปี ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของก๊าซไนตรัสออกไซด์ (GWP) มีค่าเทียบเท่ากับคาร์บอนไดออกไซด์ 298 กิโลกรัม ดังนั้น ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ก๊าซไนตรัสออกไซด์ เท่ากับ 119,200 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี

“แสดงการคำนวณ”

ปริมาณการใช้ก๊าซไนตรัสออกไซด์ เท่ากับ 400 กิโลกรัมต่อปี

ค่า GWP ของก๊าซไนตรัสออกไซด์ มีค่าเทียบเท่ากับคาร์บอนไดออกไซด์ 298 กิโลกรัม

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ก๊าซไนตรัสออกไซด์} &= 400 \times 298 \\ &= 119,200 \text{ kgCO}_2\text{e/year} \end{aligned}$$

4.2.1.5 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการรั่วไหลอื่นๆ

(Fugitive Emissions)

1) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากเครื่องปรับอากาศ

สารทำความเย็นที่ใช้ในเครื่องปรับอากาศสามารถปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ จากการเก็บรวบรวมข้อมูล พบว่า โรงพยาบาลโชคชัยมีการใช้สารทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศประเภท R-22 มีปริมาณการใช้ 40.90 กิโลกรัมต่อปี ซึ่งค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน (GWP) ในสารทำความเย็นประเภท R-22 คือ 1,810 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ดังนั้น ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากเครื่องปรับอากาศเท่ากับ 74,029 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี

“แสดงการคำนวณ”

ปริมาณการสารทำความเย็นประเภท R-22 เท่ากับ 40.90 กิโลกรัมต่อปี

ค่า GWP ของสารทำความเย็นประเภท R-22 มีค่าเท่ากับ 1,810 kgCO₂e

$$\begin{aligned} \text{ดังนั้น ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากเครื่องปรับอากาศ} &= 40.90 \times 1,810 \\ &= 74,029 \text{ kgCO}_2\text{e/year} \end{aligned}$$

2) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการใช้ปุ๋ยเคมี

กิจกรรมการใช้ปุ๋ยเคมีของโรงพยาบาลโชคชัย เพื่อใช้ในการดูแลสวนและบำรุงต้นไม้ มีการใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 16-16-16 ปริมาณการใช้ 6 กิโลกรัมต่อปี ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission factor) 0.4819 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า คิดเป็นปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 2.89 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า และปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 ปริมาณการใช้ 6 กิโลกรัมต่อปี ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission factor) 1.1960 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า คิดเป็นปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 7.17 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ดังนั้น ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ปุ๋ยเคมีเท่ากับ 10.06 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการใช้ปุ๋ยเคมี แสดงในตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการใช้ปุ๋ยเคมี

สูตรปุ๋ยเคมี	ปริมาณการใช้ (kg/ปี)	ค่า Emission factor (kgCO ₂ e/kg)	ปริมาณการปล่อย GHGs (kgCO ₂ e/year)
16-16-16	6	0.4819	2.89
46-0-0	6	1.1960	7.17
รวม	12	-	10.06

4.2.2 ข้อมูลกิจกรรมและปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในขอบเขตของประเภทที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อมจากการใช้พลังงาน (Energy indirect GHG emissions)

การใช้พลังงานไฟฟ้า

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลกิจกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้าของโรงพยาบาลโชคชัย ในปีงบประมาณ 2557 โดยนำข้อมูลปริมาณการใช้ไฟฟ้ามาจากใบเสร็จค่าไฟฟ้าของโรงพยาบาล พบว่า มีปริมาณการใช้ไฟฟ้าสูงสุดในเดือน พฤษภาคม ปริมาณการใช้ไฟฟ้า 91,549 กิโลวัตต์ชั่วโมง รองลงมาคือเดือนมิถุนายน ปริมาณการใช้ไฟฟ้า 86,715 กิโลวัตต์ชั่วโมง โรงพยาบาลโชคชัยมีปริมาณการใช้ไฟฟ้ารวมทั้งสิ้น จำนวน 839,692 กิโลวัตต์ชั่วโมง ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission factor) 0.6093 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อกิโลวัตต์ชั่วโมง ดังนั้น ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้ไฟฟ้าเท่ากับ 511,624.33 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้ารายเดือน แสดงในตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการใช้พลังงานไฟฟ้ารายเดือน
ปีงบประมาณ 2557

เดือน	ปริมาณการใช้ไฟฟ้า (kWh)	ปริมาณการปล่อย GHGs (kgCO ₂ e/month)
ตุลาคม	65,707	40,035.27
พฤศจิกายน	60,141	36,643.91
ธันวาคม	44,368	27,033.42
มกราคม	44,362	27,029.76
กุมภาพันธ์	54,128	32,980.19
มีนาคม	82,737	50,411.65
เมษายน	79,536	48,461.28
พฤษภาคม	91,549	55,780.80
มิถุนายน	86,715	52,835.44
กรกฎาคม	81,670	49,761.53
สิงหาคม	76,349	46,519.44
กันยายน	72,430	44,131.59
รวม	839,692	511,624.33

ที่มา : ใบเสร็จค่าไฟฟ้าเดือนตุลาคม 56 – กันยายน 57 ของโรงพยาบาลโชคชัย

4.2.3 ข้อมูลกิจกรรมและปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในขอบเขตของประเภทที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อมอื่นๆ (Other indirect GHG emissions)

4.2.3.1 การใช้น้ำประปา

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลกิจกรรมการใช้น้ำประปาของโรงพยาบาลโชคชัย ปีงบประมาณ 2557 ซึ่งใช้น้ำประปาที่มาจากประปาส่วนภูมิภาค สาขาอำเภอโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา พบว่าโรงพยาบาลโชคชัยมีปริมาณการใช้น้ำประปา 26,465 ลูกบาศก์เมตร ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission factor) 0.7043 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อลูกบาศก์เมตรของน้ำประปา ดังนั้น ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้น้ำประปาเท่ากับ 18,639.29 กิโลกรัม

คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการใช้น้ำประปา รายเดือนของปีงบประมาณ 2557 แสดงในตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมการใช้น้ำประปารายเดือน ปีงบประมาณ 2557

เดือน	ปริมาณการใช้น้ำประปา (m^3)	ปริมาณการปล่อย GHGs ($kgCO_2e/month$)
ตุลาคม	2,171	1,529.03
พฤศจิกายน	2,354	1,657.92
ธันวาคม	2,622	1,846.67
มกราคม	811	571.18
กุมภาพันธ์	2,120	1,493.11
มีนาคม	2,344	1,650.87
เมษายน	2,208	1,555.09
พฤษภาคม	2,131	1,500.86
มิถุนายน	2,403	1,692.43
กรกฎาคม	2,240	1,577.63
สิงหาคม	2,464	1,735.39
กันยายน	2,597	1,829.06
รวม	26,465	18,639.29

ที่มา : ใบเสร็จค่าน้ำประปาเดือนตุลาคม 56 – กันยายน 57 ของโรงพยาบาลโชคชัย

4.2.3.2 การใช้วัสดุสำนักงานบางประเภทที่มีภายในโรงพยาบาล

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลวัสดุสำนักงานของโรงพยาบาลโชคชัยที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและถูกนำมาคิดในงานวิจัยครั้งนี้ คือ กิจกรรมการใช้กระดาษ A4 ซึ่งมีปริมาณการใช้ 1,828 ริมต่อปี โดยกระดาษ A4 ขนาด 1 ริม มีน้ำหนัก 2.5 กิโลกรัม ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก 0.9954 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อกิโลกรัมของกระดาษ ดังนั้น การใช้

กระดาษ A4 ของโรงพยาบาลโชคชัย มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 4,548.97 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี

“แสดงการคำนวณ”

โดยกระดาษ A4 จำนวน 1 รีม มีน้ำหนัก 2.5 กิโลกรัม

ปริมาณการใช้กระดาษ A4 เท่ากับ 1,828 รีมต่อปี

คิดปริมาณน้ำหนักของกระดาษ A4 ที่ใช้เท่ากับ $1,828 \times 2.5 = 4,570$ กิโลกรัม

ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission factor) เท่ากับ $0.9954 \text{ kgCO}_2/\text{kg}$

ดังนั้น ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการใช้กระดาษ A4 $= 4,570 \times 0.9954$
 $= 4,548.97 \text{ kgCO}_2\text{e/year}$

4.2.3.3 การกำจัดมูลฝอยโดยโรงพยาบาลหรือองค์กรอื่นๆ

1) มูลฝอยทั่วไป

โรงพยาบาลโชคชัยมีปริมาณมูลฝอยทั่วไป 38,400 กิโลกรัมต่อปี หรือ 103.22 กิโลกรัมต่อวัน มีการขนส่งมูลฝอยเพื่อไปกำจัด โดยมีระยะทางจากเทศบาลตำบลโชคชัย อำเภอโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา ถึง โรงพยาบาลโชคชัย เป็นระยะทาง 2 กิโลเมตร และจากโรงพยาบาลโชคชัย ถึง หลุมฝังกลบของเทศบาลโชคชัย อำเภอโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา เป็นระยะทาง 3 กิโลเมตร รวมระยะทางทั้งสิ้น 5 กิโลเมตร ความถี่ในการเก็บขน 4 ครั้งต่อสัปดาห์ พาหนะที่ใช้ในการเก็บขนเป็นรถกระบะบรรทุก 4 ล้อ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งมูลฝอยทั่วไป คำนวณได้จากการขนส่งทั้งเที่ยวไปและเที่ยวกลับที่เป็นรถบรรทุกเปล่า ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission factor) จากรถกระบะบรรทุก 4 ล้อ น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 7 ตัน full load $0.1402 \text{ กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อตันต่อกิโลเมตร}$ และค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากรถกระบะบรรทุก 4 ล้อ น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 7 ตัน no load $0.3111 \text{ กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อตันต่อกิโลเมตร}$ ดังนั้นปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งมูลฝอยทั่วไปไปกำจัดเท่ากับ $28.32 \text{ กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี}$

นอกจากการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากขั้นตอนของการขนส่งมูลฝอยแล้ว ขั้นตอนการกำจัดมูลฝอยทั่วไปด้วยวิธีฝังกลบ ซึ่งดำเนินการโดยเทศบาลโชคชัย อำเภอโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา ก็มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกด้วย โดยจะคำนวณจากปริมาณสัดส่วนของมูลฝอยที่ได้แก่มูลฝอยทั่วไป มูลฝอยอินทรีย์ที่ไม่ใช่มาจากโรงครัว และกระดาษที่ไม่สามารถรีไซเคิลได้ โดยสัดส่วนของมูลฝอย ทั้ง 3 ประเภท แสดงในตารางที่ 4.11 จากการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการกำจัดด้วยวิธีฝังกลบของมูลฝอยทั้ง 3 ประเภท พบว่า มูลฝอยทั่วไป มีปริมาณการปล่อยก๊าซ

เรือนกระจกเท่ากับ 24,252.48 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี มูลฝอยอินทรีย์ที่ไม่ใช่มาจากโรงครัว มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 14,572.8 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี และกระดาษที่ไม่สามารถรีไซเคิลได้ มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 11,251.2 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี รวมปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการกำจัดมูลฝอยของโรงพยาบาลโซคชัย เท่ากับ 50,076.48 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี (วิธีการคำนวณแสดงในภาคผนวก ข) ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการกำจัดมูลฝอยด้วยวิธีฝังกลบของมูลฝอยแต่ละประเภท แสดงในตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.11 แสดงสัดส่วนของมูลฝอยทั้ง 3 ประเภทของโรงพยาบาลโซคชัย

ประเภทมูลฝอย	ร้อยละของมูลฝอยทั้งหมด
มูลฝอยทั่วไป	75
มูลฝอยอินทรีย์ (ที่ไม่ใช่มาจากโรงครัว)	15
กระดาษ (ที่ไม่สามารถรีไซเคิลได้)	10
รวม	100

ตารางที่ 4.12 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการกำจัดมูลฝอยด้วยวิธีฝังกลบมูลฝอยแต่ละประเภท

ประเภทมูลฝอย	ปริมาณมูลฝอย (kg/year)	ค่า Emission factor (kgCO ₂ e/kg)	ปริมาณการปล่อย GHGs (kgCO ₂ e/year)
มูลฝอยทั่วไป	28,800	0.8421	24,252.48
มูลฝอยอินทรีย์ (ที่ไม่ใช่จากโรงครัว)	5,760	2.53	14,572.8
กระดาษ (ที่ไม่สามารถรีไซเคิลได้)	3,840	2.93	11,251.2
รวม	38,400	-	50,076.48

2) มูลฝอยติดเชื้อ

โรงพยาบาลโชคชัยมีปริมาณมูลฝอยติดเชื้อ 17,956 กิโลกรัมต่อปี หรือ 49.19 กิโลกรัมต่อวัน โดยว่าจ้างบริษัท ส.เรืองโรจน์ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา นำไปกำจัดโดยวิธีการเผา การขนส่งมูลฝอยไปกำจัดระยะทางจากโรงพยาบาลโชคชัยขนส่งมูลฝอยติดเชื้อไปยังสถานที่กำจัด คิดเป็นระยะทาง 228 กิโลเมตร ความถี่ในการเก็บขน 2 ครั้งต่อสัปดาห์ พาหนะที่ใช้ในการเก็บขนเป็นรถตู้บรรทุก 6 ล้อ น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 8.5 ตัน จากการคำนวณพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission factor) จากรถตู้บรรทุก 6 ล้อ น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 8.5 ตัน full load 0.0649 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อตันต่อกิโลเมตร และค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission factor) 0.4043 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อตันต่อกิโลเมตร ดังนั้น ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งมูลฝอยติดเชื้อไปกำจัดเท่ากับ 464.52 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี และปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการกำจัดด้วยวิธีการเผามูลฝอยติดเชื้อเท่ากับ 203.98 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี (วิธีการคำนวณแสดงในภาคผนวก ข)

4.3 วิเคราะห์ผลการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาลโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา

การวิเคราะห์ผลการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากข้อมูลกิจกรรมและปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาลโชคชัย โดยแบ่งการปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ ประเภทที่ 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรงของโรงพยาบาล (Direct GHG emissions) ประเภทที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อมจากการใช้พลังงาน (Energy indirect GHG emissions) และประเภทที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อมอื่นๆ (Other indirect GHG emissions)

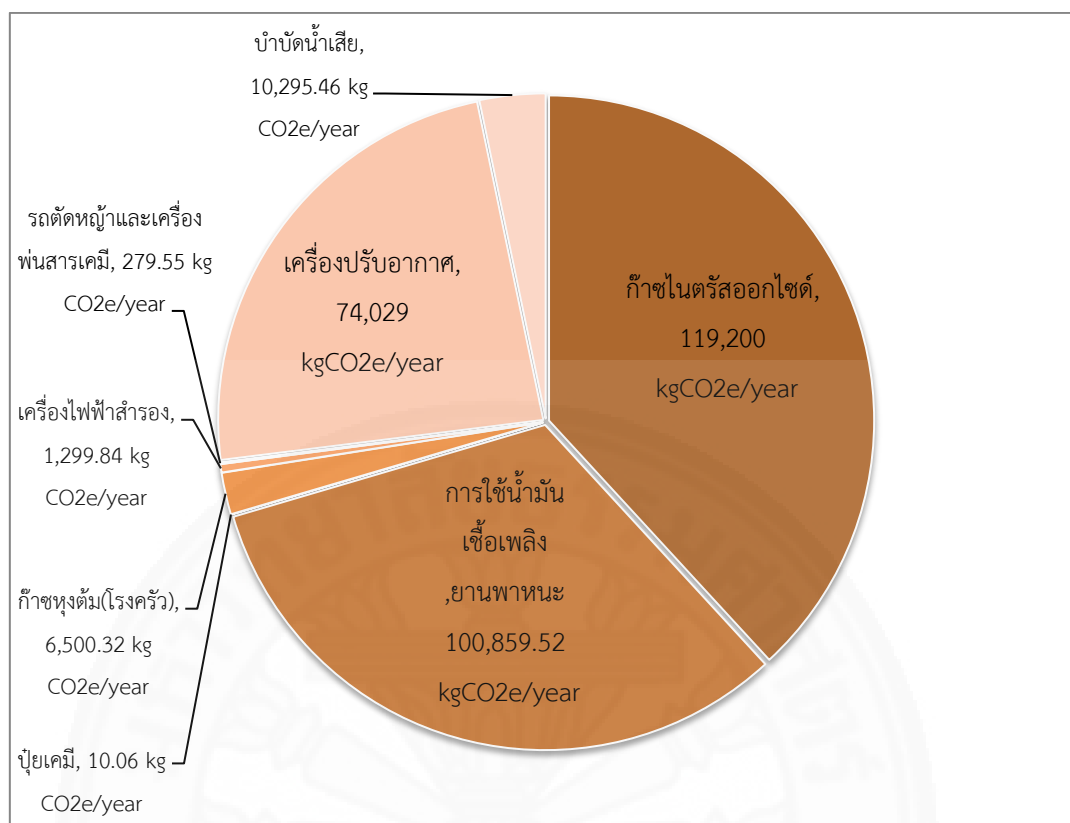
4.3.1 ประเภทที่ 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรงของโรงพยาบาล (Direct GHGs emissions)

การวิเคราะห์ผลกิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรงของโรงพยาบาลโชคชัย ในปีงบประมาณ 2557 พบว่า กิจกรรมการใช้ก๊าซในตรัสอวกไซต์ มีสัดส่วนของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงที่สุด โดยมีค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 119,200 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี คิดเป็นร้อยละ 38.15 รองลงมาคือกิจกรรมการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงจากยานพาหนะของโรงพยาบาล โดยมีค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 100,859.52 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์

เทียบเท่าต่อปี คิดเป็นร้อยละ 32.28 การใช้สารทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศ 74,029 กิโลกรัม คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี คิดเป็นร้อยละ 23.69 การบำบัดน้ำเสีย 10,295.46 กิโลกรัม คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี คิดเป็นร้อยละ 3.29 การใช้ก๊าซหุงต้ม LPG จากโรงครัว 6,500.32 กิโลกรัม คาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี คิดเป็นร้อยละ 2.08 และกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรงน้อยที่สุด ได้แก่ การผลิตไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง การใช้รถตัดหญ้าและเครื่องพ่นสารเคมี และการใช้ปุ๋ยเคมี คิดเป็นร้อยละ 0.41, 0.09 และ 0.003 ตามลำดับ กิจกรรมและปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรงของโรงพยาบาลโชคชัย แสดงในตารางที่ 4.13 และสัดส่วนของประเภทที่ 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรงของโรงพยาบาล (Direct GHG emissions) แสดงในภาพที่ 4.4

ตารางที่ 4.13 กิจกรรมและปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรงของโรงพยาบาลโชคชัย

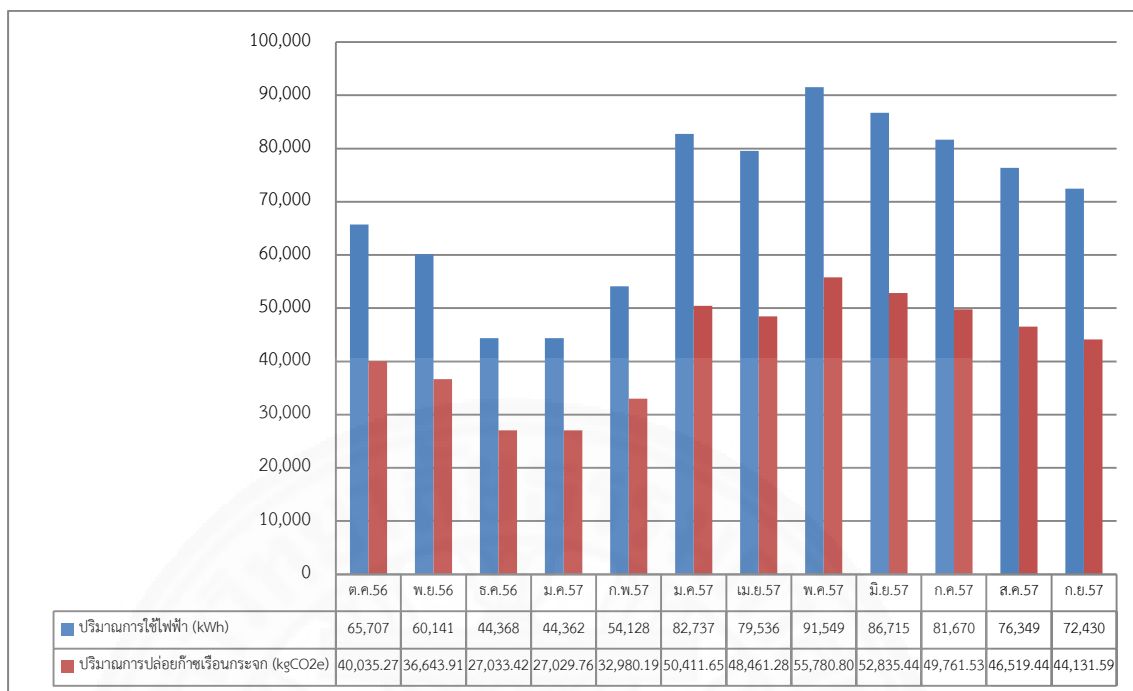
กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยตรง	ปริมาณการปล่อย ก๊าซเรือนกระจก (kgCO ₂ e/year)	ร้อยละ (ของการปล่อยก๊าซเรือน กระจกโดยตรง)
การใช้ก๊าซไนตรัสออกไซด์	119,200	38.16
การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงจากยานพาหนะ	100,859.52	32.28
การใช้สารทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศ	74,029	23.69
การใช้ก๊าซหุงต้ม LPG จากโรงครัว	6,500.32	2.08
การผลิตไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	1,299.84	0.41
การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงจากรถตัดหญ้าและ เครื่องพ่นสารเคมี	279.55	0.09
ระบบบำบัดน้ำเสีย	10,295.46	3.29
การใช้ปุ๋ยเคมี	10.06	0.003
รวม	312,473.76	100



ภาพที่ 4.4 สัดส่วนของประเภทที่ 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรงของโรงพยาบาล

4.3.2 ประเภทที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อมจากการใช้พลังงาน (Energy indirect GHG emissions) และประเภทที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อมอื่นๆ (Other indirect GHG emissions)

จากการวิเคราะห์ผลกิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อมจากการใช้พลังงานของโรงพยาบาลโชคชัย ในปีงบประมาณ 2557 พบว่า กิจกรรมการใช้ไฟฟ้าของโรงพยาบาล มีปริมาณการใช้ไฟฟ้าสูงถึง 839,692 กิโลวัตต์ต่อปี คิดเป็นปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 511,624.33 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี โดยในช่วงเดือนพฤษภาคมถึงเดือนมิถุนายน มีปริมาณการใช้ไฟฟ้าสูงที่สุดคือ 91,549 และ 86,715 กิโลวัตต์ชั่วโมง ตามลำดับ และในช่วงเดือนที่มีปริมาณการใช้ไฟฟ้าน้อยที่สุดคือ มกราคม มีปริมาณการใช้ไฟฟ้า 44,362 กิโลวัตต์ชั่วโมง เปรียบเทียบปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าและปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาลโชคชัย ปีงบประมาณ 2557 แสดงในภาพที่ 4.5



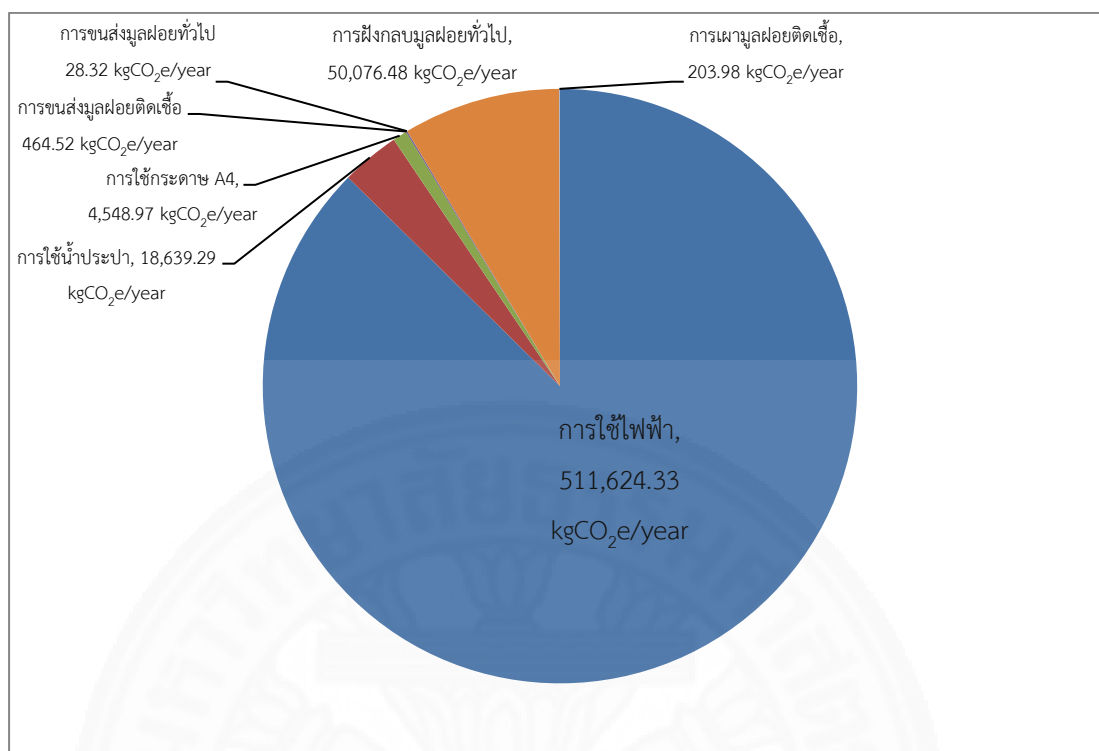
ภาพที่ 4.5 เปรียบเทียบปริมาณการใช้ไฟฟ้าและปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก
ของโรงพยาบาลโซคชัย ปีงบประมาณ 2557

ผลการวิเคราะห์กิจกรรมประเภทที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อมอื่นๆ ได้แก่ การใช้น้ำประปา การใช้กระดาษ A4 และการกำจัดมูลฝอย โดยพบว่า กิจกรรมการกำจัดมูลฝอยมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงสุด โดยแบ่งออกเป็นการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่งมูลฝอยไปกำจัด ประเภทมูลฝอยทั่วไปมีค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 28.32 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี มูลฝอยติดเชื้อมีค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 464.52 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี การปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการกำจัดด้วยวิธีการฝังกลบและการเผา มีค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 50,280.46 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี แบ่งออกเป็นการเผามูลฝอยติดเชื้อ มีค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 203.98 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี การฝังกลบมูลฝอยประเภททั่วไป มีค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 24,252.48 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี ประเภทมูลฝอยอินทรีย์ มีค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 14,572.8 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี และมูลฝอยประเภทกระดาษ มีค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 11,251.2 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี รองลงมาคือการใช้น้ำประปา มีค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 18,639.29 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี และการใช้กระดาษ A4 มีค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 4,548.97 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี ตามลำดับ กิจกรรมและปริมาณการ

ปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อมของโรงพยาบาลโชคชัย แสดงในตารางที่ 4.14 และสัดส่วนของกิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อมของประเภทที่ 2 และ 3 แสดงในภาพที่ 4.6

ตารางที่ 4.14 กิจกรรมและปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อมของโรงพยาบาลโชคชัย

กิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยอ้อม	ปริมาณการปล่อย ก๊าซเรือนกระจก (kgCO ₂ e/year)	ร้อยละ (ของการปล่อยก๊าซเรือน กระจกโดยอ้อม)
การใช้พลังงานไฟฟ้า	511,624.33	87.37
การใช้น้ำประปา	18,639.29	3.18
การใช้กระดาษ A4	4,549.97	0.78
การกำจัดมูลฝอย, การฝังกลบมูลฝอยทั่วไป	50,076.48	8.55
การกำจัดมูลฝอย, การเผามูลฝอยติดเชื้อ	203.98	0.03
การกำจัดมูลฝอย, ขนส่งมูลฝอยทั่วไป	28.32	0.005
การกำจัดมูลฝอย, ขนส่งมูลฝอยติดเชื้อ	464.52	0.08
รวม	585,592.19	100



ภาพที่ 4.6 สัดส่วนของกิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทางอ้อมของประเภทที่ 2 และ 3

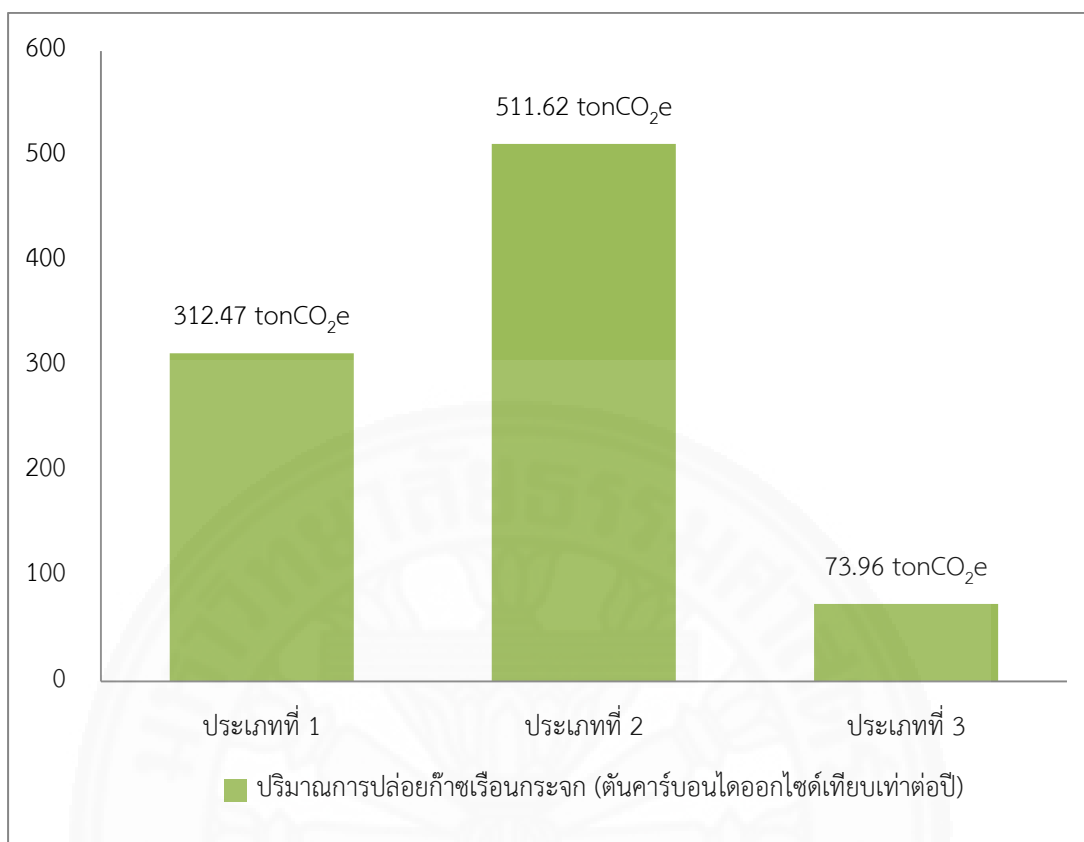
4.3.3 สรุปผลการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาลโชคชัย

หากเปรียบเทียบการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาลจากกิจกรรมของทั้ง 3 ประเภท ในปีงบประมาณ 2557 พบว่า โรงพยาบาลโชคชัยมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด 898,059.65 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี โดยประเภทที่ 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรง มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 312,473.76 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี ประเภทที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อมจากการใช้พลังงาน มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 511,624.33 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี และประเภทที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อมอื่นๆ ซึ่งได้รับการพิจารณาเพิ่มเติมจากประเภทที่ 1 และ ประเภทที่ 2 มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 73,961.56 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี ผลการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาลโชคชัย ทั้ง 3 ประเภทกิจกรรม แสดงในตารางที่ 4.15 และการเปรียบเทียบปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมทั้ง 3 ประเภท แสดงในภาพที่ 4.7

ตารางที่ 4.15 ผลการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาลโซคชัย ทั้ง 3 ประเภทกิจกรรม

ประเภทกิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	ปริมาณการปล่อย GHGs (กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)
<u>ประเภทที่ 1</u> การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรงของโรงพยาบาล (Direct GHG emission) 1.1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ที่อยู่กับที่ (Stationary Combustion) - รถตัดหญ้าและเครื่องพ่นสารเคมี - แก๊สโซฮอลล์ 142.32 - ดีเซล 137.23 - เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง, ดีเซล 1,299.84 - แก๊สหุงต้ม LPG ของโรงครัว 6,500.32 1.2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ที่มีการเคลื่อนที่ (Mobile Combustion) - การใช้ยานพาหนะ - แก๊สโซฮอลล์ 166.01 - เบนซิน 727.47 - ดีเซล 99,966.04 1.3 กระบวนการบำบัดน้ำเสีย 10,295.46 1.4 การใช้ก๊าซในตรัสออกไซด์ 119,200 1.5 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการรั่วไหลอื่นๆ - เครื่องปรับอากาศ 74,029 - การใช้ปุ๋ยเคมี 10.06	
รวมประเภทที่ 1	312,473.76
<u>ประเภทที่ 2</u> การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อมจากการใช้พลังงาน (Energy indirect emission) การใช้พลังงานไฟฟ้า 511,624.33	
รวมประเภทที่ 2	511,624.33

ประเภทกิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	ปริมาณการปล่อย GHGs (กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี)
<u>ประเภทที่ 3</u> การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อมอื่นๆ (Other indirect emission)	
3.1 การใช้น้ำประปา	18,639.29
3.2 การใช้กระดาษ A4	4,548.97
3.3 การกำจัดมูลฝอย	
- ขนส่งมูลฝอยติดเชื้อ	464.52
- ขนส่งมูลฝอยทั่วไป	28.32
- การฝังกลบมูลฝอยทั่วไป	24,252.48
- การฝังกลบมูลฝอยอินทรีย์	14,572.8
- การฝังกลบมูลฝอยกระดาษ	11,251.2
- การเผามูลฝอยติดเชื้อ	203.98
รวมประเภทที่ 3	73,961.56
<u>รวมปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก</u> <u>ทั้ง 3 ประเภทกิจกรรม</u>	898,059.65



ภาพที่ 4.7 เปรียบเทียบปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมทั้ง 3 ประเภท

4.3.4 สรุปผลการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาลโชคชัยแบบ ปันส่วน

การคำนวณแบบปันส่วน (allocation) คิดจากสัดส่วนของผู้รับบริการในโรงพยาบาลโชคชัยทั้งหมด ในปีงบประมาณ 2557 จากข้อมูลพบว่า จำนวนผู้รับบริการในโรงพยาบาลโชคชัย ในปีงบประมาณ 2557 มีทั้งหมด 112,993 คน และมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็น 898.05 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี เพราะฉะนั้นหากคิดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเทียบต่อผู้มารับบริการทั้งหมดเท่ากับ 7.29 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อคนต่อปี เมื่อพิจารณาเฉพาะประเภทที่ 1 และประเภทที่ 2 เท่านั้น ถ้าหากพิจารณาเฉพาะประเภทที่ 1 พบว่า ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเทียบต่อผู้มารับบริการทั้งหมดเท่ากับ 2.76 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อคนต่อปี และเมื่อพิจารณาจากประเภทที่ 2 พบว่า ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเทียบต่อจำนวนผู้มารับบริการทั้งหมดเท่ากับ 4.53 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อคนต่อปี ทั้งนี้เมื่อพิจารณาจากทั้ง 3 ประเภท พบว่า ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเทียบต่อผู้มารับบริการทั้งหมดเท่ากับ 7.95 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อคนต่อปี และปริมาณการปล่อยก๊าซ

เรือนกระจกเทียบต่อผู้มารับบริการประเภทผู้ป่วยในเท่ากับ 109.32 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อคนต่อปี

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาลโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา มีแหล่งกำเนิดหลัก มาจากประเภทที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อมจากการใช้พลังงาน (Energy indirect emission) โดยมีการใช้พลังงานไฟฟ้า คิดเป็นร้อยละ 56.97 ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด ดังนั้นเมื่อคำนวณแบบ ปันส่วนตามสัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าต่อผู้มารับบริการทั้งหมดในปีงบประมาณ 2557 พบว่า ผู้มารับบริการ 1 คน จะใช้พลังงานไฟฟ้าเท่ากับ 4.53 กิโลวัตต์ต่อชั่วโมงต่อคนต่อปี สำหรับการคำนวณแบบปันส่วนตามสัดส่วนการใช้น้ำประปาต่อจำนวนผู้มารับบริการทั้งหมดในปีงบประมาณ 2557 พบว่า ผู้มารับบริการ 1 คน จะใช้น้ำประปา 0.16 ลูกบาศก์เมตรต่อคนต่อปี และหากคิดจากผู้ป่วยนอก 1 คน เข้ารับบริการที่โรงพยาบาลโชคชัย โดยเฉลี่ย 6 ชั่วโมงต่อวัน จะมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 4.28 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อคนต่อวัน ขณะที่ผู้ป่วยใน 1 คน เข้ารับบริการที่โรงพยาบาลโชคชัย มีวันนอนโดยเฉลี่ย 3.19 วัน จะมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 17.12 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อคนต่อวัน

4.3.5 การประเมินและจัดการความไม่แน่นอน (Uncertainty)

การประเมินความไม่แน่นอนของข้อมูลจากการเก็บข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาลโชคชัย จังหวัดนครราชสีมาไว้ โดยจะแสดงให้เห็นถึงระดับคุณภาพของข้อมูลการปล่อยก๊าซเรือนกระจก รวมถึงความไม่แน่นอนจากการคำนวณ การนำค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกมาใช้จากแหล่งอ้างอิงต่างๆ โดยกำหนดเป็นคะแนน รายละเอียดการประเมินแสดงในตารางที่ 4.16 จะเห็นได้ว่าระดับคุณภาพข้อมูลในแต่ละชุดมีผลระดับคะแนนที่มีความไม่แน่นอนสูง คุณภาพข้อมูลไม่ดี สาเหตุมาจากค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission factor) ส่วนมากเป็นค่าที่ได้มาจากระดับสากลและระดับประเทศ

ตารางที่ 4.16 ผลการประเมินและจัดการความไม่แน่นอน

ประเภทกิจกรรม	คะแนน การเก็บ ข้อมูล	คะแนน Emission factor	ผลการ ประเมิน	ระดับ คุณภาพ
ประเภทที่ 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรงของ โรงพยาบาล (Direct GHG emission)				
การใช้รถตัดหญ้าและเครื่องพ่นสารเคมี, แก๊สโซฮอลล์ การใช้ รถตัดหญ้าและเครื่องพ่นสารเคมี, ดีเซล	3	1	3	1
เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	3	1	3	1
การใช้แก๊สหุงต้ม LPG ของโรงครัว	3	2	6	1
การใช้ยานพาหนะ, แก๊สโซฮอลล์ เบนซิน	3	2	6	1
การใช้ยานพาหนะ, ดีเซล	3	2	6	1
การใช้ก๊าซไนตรัสออกไซด์	1	1	1	1
สารทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศ	3	1	3	1
การใช้ปุ๋ยเคมี, สูตร 16-16-16	3	2	6	1
การใช้ปุ๋ยเคมี, สูตร 46-0-0	3	2	6	1
ประเภทที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อมจากการใช้ พลังงาน (Energy indirect emission)				
การใช้พลังงานไฟฟ้า	3	1	3	1
ประเภทที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อมอื่นๆ				
การใช้น้ำประปา	3	2	6	1
การใช้กระดาษ A4	3	1	3	1
การกำจัดมูลฝอย ขนส่งมูลฝอยทั่วไป	3	2	6	1
การกำจัดมูลฝอย ขนส่งมูลฝอยติดเชื้อ	1	2	2	1
การกำจัดมูลฝอย การฝังกลบขยะทั่วไป	1	2	2	1
การกำจัดมูลฝอย การฝังกลบขยะอินทรีย์	1	2	2	1
การกำจัดมูลฝอย การฝังกลบขยะกระดาษ	1	2	2	1
การกำจัดมูลฝอย การเผามูลฝอยติดเชื้อ	1	2	2	1

4.4 ผลการเปรียบเทียบการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาลชุมชนแต่ละขนาด

จากการศึกษาการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร กรณีศึกษาโรงพยาบาลชุมชน จังหวัดจันทบุรี (กัญญณ์ช บรรเทาวงศ์, 2556) ซึ่งทำการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกใน โรงพยาบาลชุมชนขนาด 30 เตียง พบว่า ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมของ โรงพยาบาลนายายอาม ปีงบประมาณ 2555 มีค่า 435.34 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี และโรงพยาบาลมะขาม มีค่า 395.29 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี ขณะที่โรงพยาบาลโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา เป็นโรงพยาบาลชุมชนที่มีขนาด 60 เตียง แต่ให้บริการจริง 82 เตียง โดยจากการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมของโรงพยาบาล ในปีงบประมาณ 2557 พบว่า ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก มีค่า 898.05 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี โดยโรงพยาบาลโชคชัย จังหวัดนครราชสีมาซึ่งมีขนาด 60 เตียง มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงกว่า โรงพยาบาลชุมชนขนาด 30 เตียง ทั้งสองแห่งในจังหวัดจันทบุรี ถึงร้อยละ 49 จะเห็นได้ว่าขนาดของโรงพยาบาลชุมชนที่แตกต่างกันมีผลต่อค่าปริมาณการปล่อยของก๊าซเรือนกระจก จากการศึกษาพบว่าโรงพยาบาลโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อเตียง เท่ากับ 10.95 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อเตียงต่อปี ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อผู้ป่วยทั้งหมด เท่ากับ 7.95 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อคน ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อผู้ป่วยนอก เท่ากับ 8.57 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อคน และมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อผู้ป่วยใน เท่ากับ 109.32 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อคน โดยการเปรียบเทียบข้อมูลแต่ละประเภทของโรงพยาบาลชุมชนขนาด 30 เตียงและขนาด 60 เตียง แสดงในตารางที่ 4.17

กิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาลที่นำมาศึกษา เพื่อประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกนั้นมีความคล้ายคลึงกัน โดยการศึกษาของ กัญญณ์ช บรรเทาวงศ์ (2556) ได้ศึกษากิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาล ดังนี้ การใช้รถยนต์ รถเช่าเหมา รถตัดหญ้าและเครื่องพ่นสารเคมี เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง สารเคมีในห้องปฏิบัติการ ก๊าซหุงต้ม LPG ของโรงครัว ระบบบำบัดน้ำเสีย ถังดับเพลิง เครื่องปรับอากาศ การใช้ปุ๋ยเคมี การใช้ไฟฟ้า น้ำประปา วัสดุสำนักงานและการกำจัดมูลฝอย ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาครั้งนี้ซึ่งผู้วิจัยไม่ได้ทำการเก็บข้อมูล กิจกรรมการใช้รถเช่าเหมา สารเคมีในห้องปฏิบัติการ และถังดับเพลิง แต่ได้มีการเพิ่มเติมกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาลออกมาจำนวนมากอย่างการใช้ก๊าซไนตรัสออกไซด์ ในห้องผ่าตัด เป็นต้น

โดยแหล่งกำเนิดหลักในการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาลชุมชนขนาด 30 เตียง มาจากการใช้พลังงานไฟฟ้ามากถึงร้อยละ 60 ของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด รองลงมาคือการรั่วซึมจากสารทำความเย็นจากเครื่องปรับอากาศ คิดเป็นร้อยละ 20 ส่วนกิจกรรมอื่น ๆ มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยกว่าร้อยละ 0.5 ส่วนโรงพยาบาลชุมชนขนาด 60 เตียง มีแหล่งกำเนิดหลักในการปล่อยก๊าซเรือนกระจกมาจากการใช้พลังงานไฟฟ้ามากถึงร้อยละ 56.97 รองลงมาคือการใช้ก๊าซไนตรัสออกไซด์ ร้อยละ 13.27 โดยกิจกรรมอื่น ๆ ได้แก่ การใช้รถตัดหญ้าและเครื่องพ่นสารเคมี เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง และการใช้ปุ๋ยเคมี มีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกน้อยกว่าร้อยละ 0.1

ตารางที่ 4.17 แสดงการเปรียบเทียบข้อมูลแต่ละประเภทของโรงพยาบาลชุมชนขนาด 30 เตียงและขนาด 60 เตียง

ประเภทข้อมูล	ปีงบประมาณ 2555		ปีงบประมาณ 2557
	รพ.น่ายายอาม (30 เตียง)	รพ.มะขาม (30 เตียง)	รพ.โชคชัย (82 เตียง)
จำนวนผู้ป่วยทั้งหมด (คน)	56,308	11,338	112,993
จำนวนผู้ป่วยนอก (คน)	49,927	8,924	104,778
จำนวนผู้ป่วยใน (คน)	6,111	2,414	8,215
ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด (tonCO ₂ e/ปี)	435.34	395.29	898.05
ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อเตียง (tonCO ₂ e/เตียง/ปี)	11.11	10.33	10.95
ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อผู้ป่วย ทั้งหมด(kgCO ₂ e/คน)	5.9	27.3	7.95
ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อผู้ป่วยนอก (kgCO ₂ e/คน)	4.33	4.59	8.57
ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อผู้ป่วยใน (kgCO ₂ e/คน)	157.04	115.86	109.32

4.5 แนวทางในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาลโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา

4.5.1 การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในรูปแบบของการจัดการด้านการใช้พลังงาน

4.5.1.1 การลดการใช้พลังงานไฟฟ้า

จากการเก็บข้อมูลกิจกรรมการใช้ไฟฟ้า จะเห็นได้ว่าปริมาณการใช้ไฟฟ้าของโรงพยาบาลโชคชัย ในปีงบประมาณ 2557 มีจำนวนทั้งสิ้น 839,692 กิโลวัตต์ต่อชั่วโมงต่อปี คิดเป็นค่าปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 511,624.33 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี ถือได้ว่าเป็นกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงที่สุด การลดการใช้พลังงานไฟฟ้าของโรงพยาบาลโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา จึงสามารถทำได้โดยการดำเนินมาตรการ ดังนี้

1) ในส่วนของพื้นที่สำนักงานให้ปิดไฟ ปิดเครื่องปรับอากาศ และอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ไม่จำเป็น ในช่วงเวลาของการพัก 12.00-13.00 น. การใช้เครื่องปรับอากาศควรตั้งไว้ที่ อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่คนปกติอยู่ได้อย่างสบาย และควรปิดเครื่องปรับอากาศก่อนเลิกงานประมาณ 15 นาที เพราะหลังจากปิดเครื่องปรับอากาศแล้ว อากาศในห้องจะยังคงมีความเย็น หมุนเวียนอยู่ประมาณ 15 นาที

2) ควรติดตั้งเครื่องตัดกระแสไฟฟ้าอัตโนมัติ ในพื้นที่บริเวณทางเดินหรือบริเวณรอบๆโรงพยาบาล เพื่อช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้า

3) สนับสนุนการใช้พลังงานทางเลือกในอาคารสำนักงาน เช่น ติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์เพื่อใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ในการผลิตกระแสไฟฟ้าเฉพาะจุด ในขั้นตอนของการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยน้ำมันเชื้อเพลิงนั้น จะมีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 200 กรัมต่อไฟฟ้า 1 กิโลวัตต์ ต่างจากเซลล์แสงอาทิตย์ซึ่งเป็นพลังงานสะอาด ไม่เกิดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และเป็นพลังงานที่ไม่มีวันหมด ยกตัวอย่างเช่น หากในประเทศไทยใช้เซลล์แสงอาทิตย์ในการผลิตกระแสไฟฟ้าทั้งหมด 90,000 ล้านกิโลวัตต์ต่อชั่วโมง จะสามารถช่วยลดค่าปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ถึงปีละ 16 ล้านตัน (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, www.nstda.or.th)

4) การเลือกใช้หลอดประหยัดไฟ หลอดไฟตะเกียบ หลอดผอม T5 หลอด LED แทนหลอดไส้หรือหลอดไฟนีออนธรรมดา จากการศึกษาของเลคิเช่ร่วมกับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ได้ดำเนินการร่วมลดโลกร้อนด้วยหลอดผอมใหม่ T5 เพื่อให้มีการประหยัดพลังงานไฟฟ้า และลดปัญหาภาวะโลกร้อน โดยส่งเสริมให้มีการใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ขนาด 28 วัตต์ แทนการใช้หลอดฟลูออเรสเซนต์ 36 วัตต์ พบว่า สามารถลดการใช้ไฟฟ้าได้ร้อยละ 40 หากประชาชนทั้งประเทศร่วมมือกับเครือข่ายจะสามารถลดการก่อให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากกลุ่มประชาชนในภาคที่

อยู่อาศัยเป็นกลุ่มที่มีการใช้ไฟฟ้าประมาณร้อยละ 25 ของปริมาณการใช้ไฟฟ้าทั้งประเทศ (www.lekise.co.th/save_earth.php)

4.5.1.2 การลดการใช้พลังงานเชื้อเพลิง

จากการเก็บข้อมูลกิจกรรมที่มีการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง ซึ่งมาจากอุปกรณ์และเครื่องจักรของรถตัดหญ้าและเครื่องเองพ่นสารเคมีและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า รวมทั้งการใช้น้ำมันของโรงพยาบาล จากการเก็บข้อมูลกิจกรรมการใช้เชื้อเพลิงชนิดดีเซล เบนซินและแก๊สโซฮอล์ จะเห็นได้ว่า กิจกรรมเหล่านี้คิดเป็นค่าการปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 102,159.36 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี การลดการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงของโรงพยาบาลโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา จึงสามารถทำได้โดยการดำเนินมาตรการ ดังนี้

1) การขับรถอย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยความเร็วไม่เกิน 90 กิโลเมตรต่อชั่วโมง สามารถช่วยลดการใช้น้ำมันลงได้ ร้อยละ 20 หรือคิดเป็นปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่ลดได้ 1 ตันต่อรถยนต์แต่ละคันที่ใช้งานราว 3 หมื่นกิโลเมตรต่อปี

2) หลีกเลี่ยงการใช้รถโดยไม่จำเป็น อาจเปลี่ยนไปใช้การเดินทางโดยสารสาธารณะ

3) ขณะสตาร์ทรถไม่ควรเปิดเครื่องปรับอากาศ ไฟหน้ารถและเครื่องเสียง เนื่องจากทำให้เครื่องยนต์ทำงานหนักขึ้น ส่งผลให้สิ้นเปลืองน้ำมันเพิ่มถึงร้อยละ 10

4) พนักงานขับรถต้องหมั่นตรวจสอบสภาพและเช็ครถอย่างสม่ำเสมอ ตรวจสอบเช็คลมยางอย่างน้อยสัปดาห์ละ 1 ครั้ง หากความดันลมยางต่ำกว่ามาตรฐานของบริษัทผู้ผลิตรถยนต์ทุกปอนด์ต่อตารางนิ้ว ส่งผลให้สิ้นเปลืองน้ำมันเพิ่มขึ้นร้อยละ 2

5) การหันมาใช้รถจักรยานเพื่อการเดินทางให้มากขึ้น โดยจากรายงานสุขภาพของอังกฤษ พบว่า คนที่ปั่นจักรยานอย่างน้อย 30 นาที 5 วันต่อสัปดาห์มีโอกาสป่วยน้อยกว่าคนที่ไม่ออกกำลังกายเลยกว่าเท่าตัว การใช้จักรยานนอกจากจะเป็นการเดินทางที่ไม่พึ่งการใช้เชื้อเพลิงคาร์บอนแล้ว ยังสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ถึง 10 เท่าของการปล่อยจากการเดินทางโดยพาหนะส่วนบุคคล ขณะเดียวกันหลายประเทศทั่วโลกได้ใช้จักรยานในการเป็นนโยบายหลักต่อการพัฒนาเมืองเพื่อนำไปสู่สังคมคาร์บอนต่ำ เช่น ประเทศเดนมาร์ก เป็นต้น (http://www.bikecarbonoffset.com/content/global_warming_and_bicycle)

6) การเลือกใช้พลังงานทดแทนอย่างไบโอดีเซล ซึ่งเป็นเชื้อเพลิงทดแทนประเภทดีเซลจากธรรมชาติ โดยนำเอาน้ำมันจากพืชหรือสัตว์ เป็นสารประกอบอินทรีย์ประเภทไตรกลีเซอไรด์ มาผ่านกระบวนการทางเคมี การใช้ไบโอดีเซลมีประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อม สามารถลดมลพิษในอากาศ อันเนื่องมาจากการเผาไหม้ของเครื่องยนต์สมบูรณ์ จากการทดลองของกรมอุทกหารเรือได้ใช้น้ำมัน

ไบโอดีเซลกับเครื่องยนต์ดีเซล พบว่า รถที่ใช้น้ำมันไบโอดีเซลลดวันดำได้มากกว่าร้อยละ 50 และลดก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ได้ ร้อยละ 20 ลดฝุ่นละอองได้ร้อยละ 39 ลดก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ได้ร้อยละ 99 นอกจากนี้การใช้ทดแทนน้ำมันดีเซลสามารถลดวงจรชีวิต (life-cycle) ของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ได้ร้อยละ 78 เป็นผลให้สามารถลดภาวะโลกร้อนได้ (สถานวิจัยและพัฒนาพลังงานทดแทนจากน้ำมันปาล์มและพืชน้ำมัน, คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อ้างถึง U.S Department of Energy, 2004)

4.5.1.3 การลดการใช้น้ำประปา

กระบวนการผลิตน้ำประปา มีขั้นตอนในการผลิต 7 ขั้นตอน แต่ละขั้นตอนต้องใช้พลังงานในการดำเนินการทั้งสิ้น การลดการใช้น้ำประปาจึงเป็นวิธีการลดการใช้พลังงาน กิจกรรมการใช้น้ำประปาของโรงพยาบาลโชคชัยเมื่อเทียบกับกิจกรรมอื่นๆ อาจมีค่าปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปริมาณน้อย จากการเก็บข้อมูลการใช้น้ำประปา ในปีงบประมาณ 2557 จะเห็นได้ว่าปริมาณการใช้น้ำประปา 26,465 ลูกบาศก์เมตรต่อปี คิดเป็นค่าปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 18,639.29 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี การลดการใช้น้ำประปาของโรงพยาบาลโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา จึงสามารถทำได้โดย เลือกใช้อุปกรณ์ที่สามารถช่วยประหยัดน้ำ เช่น ชักโครกประหยัดน้ำ ก๊อกประหยัดน้ำ เป็นต้น รวมทั้งการรณรงค์ในองค์กรให้ใช้น้ำอย่างประหยัด และหมั่นตรวจสอบการรั่วไหลของน้ำ นอกจากนี้การนำเอาน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดจากระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลแล้ว มาใช้ประโยชน์ในการรดน้ำต้นไม้ภายในโรงพยาบาล ก็จะสามารถช่วยลดปริมาณการใช้น้ำประปาได้

4.5.1.4 การลดการใช้กระดาษ

- 1) อย่าใช้กระดาษหน้าเดียวแล้วทิ้ง ให้ใช้กระดาษอย่างคุ้มค่าใช้ทั้งสองหน้า เพราะกระบวนการผลิตกระดาษทุกขั้นตอนต้องใช้พลังงานจากน้ำมันและไฟฟ้าจำนวนมาก
- 2) ในส่วนของสำนักงานให้ใช้การส่งเอกสารต่อกันหรือส่งผ่านทางระบบคอมพิวเตอร์โดยโมเด็มหรือดิสก์หรือทางช่องทางอื่นๆ เช่น e-mail เป็นต้น แทนการสำเนาเอกสารหลายๆชุด เพื่อประหยัดกระดาษ

4.5.1.5 การเปลี่ยนสารทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศ

จากการเก็บข้อมูลการใช้เครื่องปรับอากาศของโรงพยาบาลโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา พบว่า มีเครื่องปรับอากาศจำนวนทั้งสิ้น 82 เครื่อง และใช้สารทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศชนิด R-22 ซึ่งมีค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน เป็น 1,810 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า คิดเป็นปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 74,029 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี จากข้อมูลการเปรียบเทียบข้อแตกต่างระหว่างน้ำยา

เครื่องปรับอากาศชนิด R32,R410A และ R22 จะเห็นได้ว่าน้ำยาเครื่องปรับอากาศชนิด R410A มีค่าศักยภาพในการทำให้เกิดโลกร้อนสูงที่สุดคือ 2,090 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า รองลงมาคือชนิด R22 และ R32 ตามลำดับ แสดงในตารางที่ 23 หากโรงพยาบาลโซคชัยเปลี่ยนสารทำความเย็นเป็นชนิด R32 จะช่วยลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ถึงร้อยละ 37 เนื่องจากมีค่าศักยภาพในการทำให้เกิดโลกร้อนเท่ากับ 675 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ซึ่งน้อยกว่าสารทำความเย็นชนิด R22 ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน การเปรียบเทียบข้อแตกต่างระหว่างน้ำยาเครื่องปรับอากาศชนิด R32, R410A และ R22 แสดงในตารางที่ 4.18

ตารางที่ 4.18 แสดงการเปรียบเทียบข้อแตกต่างระหว่างน้ำยาเครื่องปรับอากาศชนิด R32, R410A และ R22

ชนิดสารทำความเย็น	R32	R410A	R22
สูตร	CH ₂ F ₂	CH ₄ F ₂ /CHF ₂ CF ₂	CHCLF ₂
ส่วนประกอบ (สัดส่วนการผสม: wt%)	-	R32/R125	-
จุดเดือด (°C)	- 51.7	- 51.5	- 40.8
แรงดัน (คุณสมบัติทางกายภาพ)	3.14	3.07	1.94
ความสามารถในการทำความเย็น	160	141	100
COP (อัตราส่วนประสิทธิภาพพลังงาน)	95	91	100
ค่าศักยภาพในการทำลายโอโซน(ODP)	0	0	0.055
ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อน(GWP)	675	2090	1810

ที่มา : เปรียบเทียบข้อแตกต่าง น้ำยาเครื่องปรับอากาศ R32 กับน้ำยา R410A และR22

(<http://www.vrvclub.com>)

4.5.2 การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในรูปแบบของการจัดการด้านสิ่งแวดล้อม

4.5.2.1 การจัดการมูลฝอย

การจัดการมูลฝอยมีความเกี่ยวข้องกับภาวะโลกร้อน เนื่องจากทุกขั้นตอนของการจัดการมูลฝอยมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งสิ้น เช่น ขั้นตอนการเก็บขนมูลฝอย มีการใช้ยานพาหนะซึ่งใช้เชื้อเพลิง จึงมีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา ขั้นตอนการฝังกลบ มีการ

ปล่อยก๊าซมีเทน เป็นต้น แนวทางในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการจัดการมูลฝอยของโรงพยาบาลโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา สามารถทำได้โดยดำเนินการตามมาตรการ ดังนี้

1) ส่งเสริมนโยบายโดยใช้หลัก 3Rs คือ Reduce การลดการใช้ผลิตภัณฑ์หีบห่อที่ไม่จำเป็นหรือก่อให้เกิดมูลฝอยอันตราย Reuse การใช้ถุงบรรจุภัณฑ์ หรือสิ่งของซ้ำๆ Recycle การนำผลิตภัณฑ์หรือบรรจุภัณฑ์กลับมาใช้ใหม่โดยการแปรรูป เพื่อให้เกิดการใช้ทรัพยากรอย่างเต็มที่จะลดการเกิดภาวะโลกร้อนในระยะยาว ลดพลังงานในการกำจัดมูลฝอย ลดปัญหามลพิษ ลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกระบวนการกำจัดและยังเป็นการช่วยลดค่าใช้จ่ายในการกำจัดมูลฝอยด้วย

2) มูลฝอยอินทรีย์ซึ่งส่วนใหญ่มาจากโรงครัวของโรงพยาบาล ควรมีการส่งเสริมให้แยกมูลฝอยอินทรีย์เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ เช่น เลี้ยงสัตว์ การหมักทำปุ๋ย การหมักก๊าซชีวภาพ เป็นต้น

3) รณรงค์การใช้ถุงผ้าหรือภาชนะอื่นไปใส่สิ่งของแทนการใช้ถุงพลาสติกในโรงพยาบาล เพราะถุงพลาสติกไม่สามารถย่อยสลายได้เองตามธรรมชาติ และการกำจัดโดยเตาเผาอย่างถูกวิธียังต้องใช้พลังงานจำนวนมาก

4.5.2.2 การปลูกต้นไม้เพื่อลดโลกร้อน

การปลูกต้นไม้เป็นวิธีหนึ่งในการลดปัญหาโลกร้อนได้ จากการศึกษาสมรรถนะการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ของผนังไม้เลื้อย ของพาสินี สุนากรและคณะ พบว่า สร้อยอินทนิลเป็นต้นไม้ที่มีสมรรถนะในการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ได้ดีที่สุดเป็นอันดับแรก พวงชมพูเป็นอันดับ 2 และตำลึงเป็นอันดับสุดท้าย จากการทดลองสามารถบอกปริมาณการดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตรได้ดังนี้ สร้อยอินทนิลดูดซับคาร์บอนไดออกไซด์ได้สูงสุด 20 ppm พวงชมพู 15 ppm ตำลึง 5 ppm จากอากาศปริมาตร 1 ลูกบาศก์เมตรในเวลา 10 วินาที (พาสินี สุนากรและคณะ, 2553) นอกจากนี้การศึกษาขององค์การนาซา(NASA) และ Associated Landscape Contractors of America (ALCA) พบว่า ไม้ประดับก็สามารถกำจัดสารพิษหรือมลภาวะในอากาศได้ โดยธรรมชาติ ไม้ประดับจะดึงดูดจุลินทรีย์ให้มาอยู่บนหรือรอบๆรากของมัน ซึ่งมีความสามารถย่อยสลายโครงสร้างอินทรีย์สารที่ซับซ้อนได้ ใบของต้นไม้ก็ยังดูดซับสารอินทรีย์ที่เป็นแก๊สและย่อยของเสียไปยังรากเพื่อใช้เป็นอาหารสำหรับจุลินทรีย์ เพราะฉะนั้นไม้ประดับจึงสามารถดูดสารพิษได้ ไม้ประดับในประเทศไทยที่สามารถลดโลกร้อนได้ ได้แก่ กล้วยไม้พันธุ์หวาย กุหลาบหิน เสน่ห์จันทร์แดง สนฉัตร ดอกหน้าวัว ต้นคริสต์มาส ลิ้นมังกร สาวน้อยปะแป้ง เป็นต้น (ไม้ประดับลดโลกร้อน, www.energythai.com)

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาลโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา และหาแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยศึกษาจากแหล่งกำเนิดกิจกรรม และปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาลโชคชัย ระยะเวลาในการศึกษาคือปีงบประมาณ 2557 การศึกษาจะแบ่งการปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกเป็น 3 ประเภทตามแนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร โดยองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) คือ ประเภทที่ 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรงของโรงพยาบาล (Direct GHG emissions) ได้แก่ การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้น จากการเผาไหม้ที่อยู่กับที่ (Stationary Combustion) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ที่มีการเคลื่อนที่ (Mobile Combustion) การปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากกระบวนการบำบัดน้ำเสีย การใช้ก๊าซในตรัสออกไซด์ และการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นจากการรั่วไหลอื่นๆ (Fugitive Emissions) ประเภทที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อมจากการใช้พลังงาน (Energy indirect GHG emissions) ได้แก่ การใช้พลังงานไฟฟ้า และประเภทที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อมอื่นๆ (Other indirect GHG emissions) ได้แก่ การใช้น้ำประปา การใช้วัสดุสำนักงานบางประเภท และการกำจัดมูลฝอยโดยโรงพยาบาลหรือองค์กรอื่นๆ จากนั้นศึกษาเพื่อหาแนวทางการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาลโชคชัย จังหวัดนครราชสีมาต่อไป

5.1.1 แหล่งกำเนิดและกิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาลโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา แบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ ประเภทที่ 1 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยตรง (Direct GHG emissions) ได้แก่ การใช้เชื้อเพลิงของรถตัดหญ้าและเครื่องพ่นสารเคมี เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง การใช้เชื้อเพลิงแก๊สหุงต้ม LPG ของโรงครัว การใช้ยานพาหนะ การบำบัดน้ำเสีย การใช้ก๊าซในตรัสออกไซด์ การรั่วซึมจากเครื่องปรับอากาศ และการใช้ปุ๋ยเคมี ประเภทที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อมจากการใช้พลังงาน (Energy indirect GHG emission) ได้แก่ การใช้พลังงานไฟฟ้า และประเภทที่ 3 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อมอื่นๆ (Other indirect GHG emission) ซึ่งนำมาพิจารณาเพิ่มเติมจากประเภทที่ 1 และประเภทที่ 2 ได้แก่ การใช้น้ำประปา การใช้กระดาษ A4 และการกำจัดมูลฝอย

5.1.2 ผลรวมปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมดของโรงพยาบาลโชคชัยเท่ากับ 898.05 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี โดยปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากประเภทที่ 1 เท่ากับ 312.47 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากประเภทที่ 2 เท่ากับ 511.62 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี และปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกประเภทที่ 3 เท่ากับ 73.96 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี ซึ่งประเภทที่ 2 การปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยอ้อมจากการใช้พลังงานไฟฟ้ามีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสูงที่สุด คิดเป็นร้อยละ 56.97 ของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด หากรวมปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกประเภทที่ 1 และ ประเภทที่ 2 จะมีค่าเท่ากับ 824.09 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อปี คิดเป็นร้อยละ 91.76 ของการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด ส่วนกิจกรรมที่นำมาประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกแล้วพบว่าปริมาณการปล่อยน้อยกว่าร้อยละ 0.1 ของปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกประเภทที่ 1 และ 2 จัดเป็นกิจกรรมที่ไม่ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญต่อการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ได้แก่ การใช้รถตัดหญ้าและเครื่องพ่นสารเคมี เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง และการใช้ปุ๋ยเคมี เมื่อพิจารณาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากกิจกรรมประเภทที่ 3 พบว่าการกำจัดมูลฝอยเป็นแหล่งกำเนิดหลักในการปล่อยก๊าซเรือนกระจกส่งผลมากถึงร้อยละ 68.65 โดยโรงพยาบาลโชคชัยมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อเตียง เท่ากับ 10.95 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อเตียงต่อปี ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อผู้ป่วยทั้งหมด เท่ากับ 7.95 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อคน ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อผู้ป่วยนอก เท่ากับ 8.57 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อคน และมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อผู้ป่วยใน เท่ากับ 109.32 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อคน และหากคิดจากผู้ป่วยนอก 1 คน เข้ารับบริการที่โรงพยาบาลโชคชัย โดยเฉลี่ย 6 ชั่วโมงต่อวัน จะมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 4.28 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อคนต่อวัน ขณะที่ผู้ป่วยใน 1 คน เข้ารับบริการที่โรงพยาบาลโชคชัย มีวันนอนโดยเฉลี่ย 3.19 วัน จะมีปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 17.12 กิโลกรัมคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่าต่อคนต่อวัน

5.1.3 แนวทางในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาลโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา สามารถทำได้ในรูปแบบของการจัดการด้านการใช้พลังงาน ดังนี้ การลดการใช้พลังงานไฟฟ้า ทำได้โดยลดการใช้งานโดยกำหนดช่วงเวลาในการใช้งาน เลือกใช้หลอดประหยัดไฟหลอดไฟตะเกียบ หลอดคอมT5 หลอด LED แทนหลอดไส้หรือหลอดไฟนีออนธรรมดา และสนับสนุนการใช้พลังงานทางเลือก เช่น ติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์เพื่อใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ในการผลิตกระแสไฟฟ้า เป็นต้น การลดการใช้เชื้อเพลิง ทำได้โดยหลีกเลี่ยงการใช้รถโดยไม่จำเป็น การขับรถยนต์อย่างมีประสิทธิภาพ ด้วยความเร็วไม่เกิน 90 กิโลเมตรต่อชั่วโมง การหมั่นตรวจสภาพและเช็ครถอย่าง

สม่ำเสมอ การหันมาใช้รถจักรยานเพื่อการเดินทางให้มากขึ้น และการเลือกใช้พลังงานทดแทนอย่างไบโอดีเซล ซึ่งเป็นเชื้อเพลิงทดแทนประเภทดีเซลจากธรรมชาติ เป็นต้น การลดการใช้น้ำประปาทำได้โดยเลือกใช้อุปกรณ์ที่ช่วยประหยัดน้ำ และการนำเอน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดจากระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาล มาใช้ประโยชน์ในการรดน้ำต้นไม้ภายในโรงพยาบาล เป็นต้น การลดการใช้กระดาษ ทำได้โดยใช้กระดาษอย่างคุ้มค่าใช้ทั้งสองหน้าและใช้การส่งเอกสารต่อกันหรือส่งผ่านทางระบบคอมพิวเตอร์โดยโมเด็มหรือดิสก์หรือทางช่องทางอื่นๆ เป็นต้น และการเปลี่ยนสารทำความเย็นในเครื่องปรับอากาศ เป็นต้น นอกจากนี้ควรมีรูปแบบของการจัดการในด้านสิ่งแวดล้อม ดังนี้ การจัดการมูลฝอย ทำได้โดยส่งเสริมนโยบายโดยใช้หลัก 3Rs คือ Reduce การลดการใช้ Reuse การใช้ซ้ำ Recycle การนำกลับมาใช้ใหม่ เพื่อชะลอการเกิดภาวะโลกร้อนในระยะยาว รมณรงค์การใช้ถุงผ้าหรือภาชนะอื่นไปใส่สิ่งของแทนการใช้ถุงพลาสติกในโรงพยาบาล มูลฝอยอินทรีย์ซึ่งส่วนใหญ่มาจากโรงครัวของโรงพยาบาล ควรมีการส่งเสริมให้แยกมูลฝอยอินทรีย์เพื่อนำไปใช้ประโยชน์อื่นๆ เช่น เลี้ยงสัตว์ การหมักทำปุ๋ย การหมักก๊าซชีวภาพ เป็นต้น และการปลูกต้นไม้เพื่อช่วยลดโลกร้อน ซึ่งเป็นการใช้พื้นที่ให้เกิดประโยชน์สูงสุดอีกด้วย

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาลโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา ในครั้งนี้ สามารถนำข้อมูลไปใช้กำหนดเป็นปีฐานในการตรวจวัดและประเมินในปีต่อไปได้ โรงพยาบาลชุมชนที่มีขนาด 60 เตียงสามารถนำข้อมูลไปใช้ในการเปรียบเทียบได้ และข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในส่วนของระดับกระทรวงควรมีการดำเนินงานให้ทุกโรงพยาบาลทำการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทุกปี เพื่อใช้เป็นปีฐานและนำไปสู่การพัฒนาต่อไป

5.3 ข้อเสนอแนะในการทำการศึกษารั้งต่อไป

จากการศึกษารั้งนี้ พบว่า คุณภาพของข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา มีความไม่แน่นอนสูง คุณภาพของข้อมูลไม่ดี เนื่องจากข้อมูลส่วนใหญ่มาจากมิเตอร์และใบเสร็จ การศึกษารั้งต่อไปจึงควรมีการบันทึกข้อมูลจริงและมีความต่อเนื่องเพื่อลดข้อมูลประเภทที่เก็บมาจากการประมาณค่า และควรมีการบันทึกข้อมูลแยกตามรายแผนกต่างๆของโรงพยาบาล เพื่อให้ข้อมูลมีรายละเอียดในเชิงลึก ซึ่งจะสามารถแก้ไขปัญหาและลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

รายการอ้างอิง

หนังสือและบทความในหนังสือ

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2550). คู่มือ 80 วิธีหยุดโลกร้อน.

สำนักงานอนามัยสิ่งแวดล้อม. (2553). คู่มือการประเมินและลด Carbon footprint ในโรงพยาบาล. กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข : นนทบุรี.

สำนักงานอนามัยสิ่งแวดล้อม. (2553). คู่มือโครงการสาธารณสุขรวมใจณรงค์ลดโลกร้อนด้วยการสุขภาพปลอดภัยอย่างยั่งยืนและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม. กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข : นนทบุรี.

สำนักงานอนามัยสิ่งแวดล้อม. (2555). สถานบริการสาธารณสุขกับการประเมิน Carbon Footprint. กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข : นนทบุรี.

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). (2554). แนวทางการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร. กรุงเทพฯ.

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.). (2553). ประเด็นท้าทาย ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายและการเจรจาของไทย : เรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก. บริษัท วิกี จำกัด : กรุงเทพฯ.

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก. (2555). ช่วยโลกคลายร้อนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น. บริษัท ฟิทู ดีไซน์ แอนด์ พริ้นท์ จำกัด : กรุงเทพฯ.

บทความวารสาร

วีระ ศิริวรรณ. (2555). การปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคพลังงานของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลในจังหวัดร้อยเอ็ด. วารสารสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

จุฬารัตน์ ชุนหะสี. (2556). พฤติกรรมการลดคาร์บอนฟุตพริ้นท์ กรณีศึกษาบุคลากรที่ปฏิบัติงานในเทศบาลตำบลเมืองแกลง จังหวัดระยอง. วารสารวิทยบริการ ปีที่ 24.

วิทยานิพนธ์

สมชาย แซ่มชุกกลิ่นและคณะ. (2554). การประเมินและพัฒนารูปแบบการลด Carbon Footprint ศูนย์อนามัยที่ 5 นครราชสีมา.

สุภาภรณ์ หลักรอดและคณะ. (2553). การพัฒนารูปแบบการจัดการขยะในศูนย์เรียนรู้การจัดการของเสียเพื่อลดโลกร้อน. ศูนย์อนามัยที่ 4 ราชบุรี.

ณรงค์ พลธิราช. (2555). การทำแผนที่การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากกิจกรรมมนุษย์ กรณีศึกษาเทศบาลเมืองแสนสุข อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี. มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

กัญญณ์ช บรรเทาวงศ์. (2556). การประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ขององค์กร กรณีศึกษา โรงพยาบาลชุมชน จังหวัดจันทบุรี. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สื่ออิเล็กทรอนิกส์

Yasutoshi Shimizu. (2012). The CO₂ Emission factor of water in Japan. ค้นเมื่อ 11 พฤศจิกายน 2557, จาก www.mdpi.com/journal/water.

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). (2550). ปรากฏการณ์ก๊าซเรือนกระจกกับการเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจก. ค้นเมื่อ 10 กันยายน 2557, จาก http://www.tgo.or.th/index.php?option=com_content&view=article&id=47:increase-of-ghg&catid=35:greenhouse-effect&Itemid=55.

World Health Organization. (2009). Healthy hospitals, healthy planet, healthy people : Addressing climate change in healthcare settings. ค้นเมื่อ 18 ตุลาคม 2557, จาก www.who.int/globalchange2publications/healthcare_setting/en.

Pacific Northwest National Laboratory. (2009). Inventory of carbon dioxide emission at Pacific Northwest National Laboratory. ค้นเมื่อ 20 ตุลาคม 2557, จาก www.pnl.gov/main/publication/external/technical_reports/PNNL-18140.pdf.

International Energy Agency. (2012). CO₂ Emissions from fuel combustion highlights. ค้นเมื่อ 30 ตุลาคม 2557, จาก www.iea.org/co2highlights/co2highlight.pdf.

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการส่งเสริมสุขภาพ (สสส.). โครงการส่งเสริมการเดินทางด้วยจักรยานเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Bike Carbon Offset). ค้นเมื่อ 26 พฤษภาคม 2559, http://www.bikecarbonoffset.com/content/global_warming_and_bicycle.

เอกสารอื่นๆ

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม กระทรวง
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2552). National Master Plan on Climate Change 2010
– 2019.

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง. (2555). คาร์บอนไดออกไซด์กับการ
เปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ.

Intergovernment Panel on Climate Change. (2007). Climate Change 2007 :
Synthesis Report.



ภาคผนวก



ภาคผนวก ก

ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก (Emission factor)

ชื่อ	หน่วย	ค่าแฟกเตอร์ kgCO ₂ e/หน่วย	แหล่งข้อมูลอ้างอิง	หมายเหตุ
พลังงานที่เผาไหม้อยู่กับที่				
เบนซิน	L	2.1896	IPCC 2006	
ดีเซล	L	2.7080	IPCC 2006	Use calorific value from DEDE
ก๊าซหุงต้ม	MJ	0.0612	Frankin US 99	File:LCI data source(1 kg = 46.1 MJ)
พลังงานที่มีการเคลื่อนที่				
ดีเซล	L	2.7446	IPCC2006	
เบนซิน	L	2.1896	IPCC2006	
แก๊สโซฮอล์	L	2.1896	IPCC2006	ให้ใช้ค่าแฟกเตอร์ของเบนซินในการคำนวณ
พลังงานการใช้ไฟฟ้า				
ไฟฟ้า	KWH	0.6093	Thai national database	

ชื่อ	หน่วย	ค่าแฟกเตอร์ kgCO ₂ e/หน่วย	แหล่งข้อมูลอ้างอิง	หมายเหตุ
สารทำความเย็น				
R-22 (HCFC-22)	kg	1810	IPCC2006	
การใช้น้ำ				
น้ำประปา	m ³	0.7043	Thai national database	
อุปกรณ์สำนักงาน				
กระดาษ (kraft paper)	kg	0.9954	Ecoinvent 2.2, IPCC2007 GWP 100a	
ประเภทมูลฝอย				
กระดาษ	kg	2.93	IPCC2006	
มูลฝอยอินทรีย์	kg	2.53	IPCC2006	

ชื่อ	หน่วย	ค่าแฟกเตอร์ kgCO ₂ e/หน่วย	แหล่งข้อมูลอ้างอิง	หมายเหตุ
การกำจัดมูลฝอยทั่วไป				
การฝังกลบมูลฝอยทั่วไป	kg	0.8421	www.carbonneutralcalator.com	
เคมีเกษตร				
ปุ๋ยเกษตร 16-16-16	kg	0.4819	จากการคำนวณ ;สำนักงานเศรษฐกิจ การเกษตร	
ปุ๋ยเคมี 46-0-0	Kg	1.1960	จากการคำนวณ ;สำนักงานเศรษฐกิจ การเกษตร	
รถบรรทุกมูลฝอย				
รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ น้ำหนักบรรทุก สูงสุด 7 ตัน full load	tkm	0.1402	Thai national database	
รถกระบะบรรทุก 4 ล้อ น้ำหนักบรรทุก สูงสุด 7 ตัน no load	tkm	0.3111	Thai national database	

ชื่อ	หน่วย	ค่าแฟกเตอร์ kgCO ₂ e/หน่วย	แหล่งข้อมูลอ้างอิง	หมายเหตุ
รถบรรทุกมูลฝอย				
รถตู้บรรทุก 6 ล้อ น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 8.5 ตัน full load	tkm	0.0649	Thai national database	
รถตู้บรรทุก 6 ล้อ น้ำหนักบรรทุกสูงสุด 8.5 ตัน no load	tkm	0.4043	Thai national database	
การกำจัดมูลฝอยติดเชื้อ				
การขนส่งเพื่อกำจัด	ton	0.0494	TGO, CFP Guideline	
การเผามูลฝอยติดเชื้อ	ton	41 N ₂ O/ton	IPCC 2006 Vol.5 Chapter 5	
	Gg	6 kg CH ₄ /ton		

ภาคผนวก ข

ตัวอย่างการคำนวณ

การปล่อยก๊าซเรือนกระจกคำนวณได้จาก

$$E = \text{Activity data} \times \text{Emission Factor}$$

โดย E คือ ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยจากแหล่งกำเนิดต่างๆ ในหน่วย CO₂e

เมื่อ Activity data คือ ข้อมูลกิจกรรมทั้งข้อมูลปฐมภูมิหรือข้อมูลทุติยภูมิ ได้แก่

การใช้น้ำมันเชื้อเพลิงของยานพาหนะ หน่วยเป็น ลิตร (l)

ค่าพลังงานไฟฟ้า หน่วยเป็น กิโลวัตต์ต่อชั่วโมง (KWh)

ค่าน้ำหนักของมูลฝอย หน่วยเป็น กิโลกรัม (Kg) หรือ (ton) ต้น

Emission factor คือ ค่าคงที่ที่ใช้เปลี่ยน Activity data ให้เป็นค่าปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ประเภทกิจกรรม	กิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	วิธีการคำนวณ
ประเภทที่ 1	1.1 การใช้เชื้อเพลิงของรถตัดหญ้าและเครื่องพ่นสารเคมี 1.2 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง	ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ x ค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก ตามชนิดของน้ำมันเชื้อเพลิง
	1.3 การใช้ก๊าซหุงต้ม LPG ของโรงครัว	ปริมาณก๊าซหุงต้มที่ใช้ x ค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของการเผาไหม้ก๊าซหุงต้ม
	1.4 การใช้เชื้อเพลิงของยานพาหนะของโรงพยาบาล	ปริมาณน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ x ค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก ตามชนิดของเชื้อเพลิง
	1.5 กระบวนการบำบัดน้ำเสีย	ปริมาณน้ำเสียเข้าระบบ x ค่า BOD ของน้ำเสีย
	1.6 การใช้ก๊าซไนตรัสออกไซด์	ปริมาณก๊าซไนตรัสออกไซด์ที่ใช้ x ค่าศักยภาพในการทำให้เกิดภาวะโลกร้อนเทียบเท่ากับคาร์บอนไดออกไซด์
	1.7 การใช้สารทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ	ปริมาณสารทำความเย็น x ค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก ตามชนิดของสารทำความเย็น
	1.8 การใช้ปุ๋ยเคมี	ปริมาณปุ๋ยเคมีที่มีการใช้จริง x ค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกตามประเภท และสูตรของปุ๋ยที่ใช้

ประเภทกิจกรรม	กิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก	วิธีการคำนวณ
ประเภทที่ 2	2.1 การใช้พลังงานไฟฟ้า	ปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ x ค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจก
ประเภทที่ 3	3.1 การใช้วัสดุสำนักงาน เช่น กระดาษ	ปริมาณกระดาษที่ใช้ x ค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของกระดาษ
	3.2 การใช้น้ำประปา	ปริมาณน้ำประปาที่ใช้ x ค่าแฟกเตอร์การปล่อยก๊าซเรือนกระจกของน้ำประปา
	3.3 การกำจัดมูลฝอย	*ตั้งตัวอย่างการคำนวณ*

“ตัวอย่างการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการกำจัดมูลฝอย”

ประเภทมูลฝอยทั่วไป

โรงพยาบาลโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา มีปริมาณมูลฝอย 3,200 กิโลกรัม/เดือน จำนวนวันปฏิบัติงาน 31 วัน/เดือน ความถี่ในการเก็บมูลฝอย 4 ครั้ง/สัปดาห์ (16 เที่ยว) โดยการเก็บขนมูลฝอยเริ่มจากเทศบาลโชคชัย อำเภอโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา ถึง โรงพยาบาลโชคชัย ระยะทาง 2 กิโลเมตร และจากโรงพยาบาลโชคชัย ถึง หลุมฝังกลบของเทศบาลโชคชัย อำเภอโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา ระยะทาง 3 กิโลเมตร ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของรถกระบะบรรทุก 4 ล้อ แบบ full load เท่ากับ 0.1616 kgCO₂e/ton km และค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการฝังกลบมูลฝอยกระดาษ 2.93kgCO₂e/kg มูลฝอยอินทรีย์ 2.53 kgCO₂e/kg รายละเอียดการคำนวณ ดังนี้

1. หาปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการขนส่ง

$$\begin{aligned} \text{หาปริมาณมูลฝอย (กิโลกรัม/วัน)} &= \text{ปริมาณมูลฝอย (กิโลกรัม/เดือน)}/\text{จำนวนวันปฏิบัติงาน} \\ &= 3,200 \text{ กิโลกรัม/เดือน}/31\text{วัน/เดือน} \\ &= 103.22 \text{ กิโลกรัม/วัน} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{หาปริมาณมูลฝอย (ตัน/เที่ยว)} &= \text{ปริมาณมูลฝอย (กิโลกรัม/เดือน)}/1000/(\text{ความถี่} \\ &\quad \text{ในการเก็บต่อสัปดาห์} \times \text{จำนวนเที่ยว}) \\ &= 3,042 \text{ (กิโลกรัม/เดือน)}/1000/ (16\text{เที่ยว/เดือน}) \\ &= 0.2 \text{ ตัน/เที่ยว} \end{aligned}$$

เก็บขนมูลฝอยเที่ยวไป รถบรรทุกมูลฝอยไปเต็มจะใช้ Emission factor ของ full load

$$\text{CO}_2\text{e Emission} = \text{Activity data} \times \text{Emission Factor}$$

ปริมาณมูลฝอย(ตัน/เที่ยว)×จำนวนเที่ยว×ระยะทาง(km)

0.2 ตัน/เที่ยว × 16 เที่ยว/เดือน × 3 กิโลเมตร

9.6 × 0.1402 (Emission Factor)

1.35 kgCO₂e/เดือน

เที่ยวกลับ รถบรรทุกซึ่งไม่มีมูลฝอยจะใช้ Emission factor ของ no load

CO₂e Emission = Activity data x Emission Factor

[ปริมาณมูลฝอย(ตัน/เที่ยว)/ปริมาตรรถบรรทุก] ×

[ระยะทาง(กิโลเมตร)] × [จำนวนเที่ยว]

[0.2(ตัน/เที่ยว)/7ตัน][7 กิโลเมตร]×[16 เที่ยว/เดือน]

3.248 × 0.3111(Emission Factor)

1.01 kgCO₂e/เดือน

2. ปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการฝังกลบมูลฝอย

CO₂e Emission = Activity data x Emission Factor

CO₂e Emission_{general} ปริมาณมูลฝอย (กิโลกรัม/เดือน) × %general ที่บรรจุใน
รถบรรทุก/100 × Emission factor

[3,200 กิโลกรัม/เดือน × 75/100] × 0.8421kgCO₂e/kg

2,021.04 kgCO₂e/เดือน

CO₂e Emission_{organic} ปริมาณมูลฝอย (กิโลกรัม/เดือน) × %organic ที่บรรจุใน
รถบรรทุก/100 × Emission factor

[3,200 กิโลกรัม/เดือน × 15/100] × 2.53 kgCO₂e/kg

1,214.40 kgCO₂e/เดือน

CO₂e Emission_{paper} ปริมาณมูลฝอย (กิโลกรัม/เดือน) × %paper ที่
บรรจุใน รถบรรทุก/100 × Emission factor

[3,200 กิโลกรัม/เดือน × 10/100] × 2.93

kgCO₂e/kg

937.6 kgCO₂e/เดือน

รวมค่าการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการฝังกลบเท่ากับ

2,021.04 kgCO₂e/เดือน+1,214.40 kgCO₂e/เดือน+937.6 kgCO₂e/เดือน

= 4,173.04 kgCO₂e/เดือน

= 50,076.48 kgCO₂e/ปี

ประเภทมูลฝอยติดเชื้อ

โรงพยาบาลโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา มีปริมาณมูลฝอยติดเชื้อ 17,956 กิโลกรัมต่อปี ส่งไปกำจัดด้วยเตาเผาที่ใช้เทคโนโลยี Stoker โดยเผาเป็นครั้งคราวต่อเนื่องกัน 24 ชั่วโมง โดยส่งไปกำจัดที่บริษัท ส.เรืองโรจน์ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ซึ่งมีระยะทางเฉลี่ย 228 กิโลเมตร รายละเอียดการคำนวณ ดังนี้

1. หาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการขนส่ง

$$\begin{aligned}\text{หาปริมาณมูลฝอย (กิโลกรัม/วัน)} &= \text{ปริมาณมูลฝอย(กิโลกรัม/เดือน)}/\text{จำนวนวันปฏิบัติงาน} \\ &= 1,496.33 \text{ กิโลกรัม/เดือน}/31\text{วัน/เดือน} \\ &= 48.27 \text{ กิโลกรัม/วัน}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{หาปริมาณมูลฝอย (ตัน/เที่ยว)} &= \text{ปริมาณมูลฝอย (กิโลกรัม/เดือน)}/1000/(\text{ความถี่ในการเก็บตอ่สัปดาห์} \times \text{จำนวนเที่ยว}) \\ &= 1,496.33 \text{ (กิโลกรัม/เดือน)}/1000/ (8\text{เที่ยว/เดือน}) \\ &= 0.19 \text{ ตัน/เที่ยว}\end{aligned}$$

เก็บขนมูลฝอยเที่ยวไป รถบรรทุกมูลฝอยไปเต็มจะใช้ Emission factor ของ full load

$$\begin{aligned}\text{CO}_2\text{e Emission} &= \text{Activity data} \times \text{Emission Factor} \\ &= \text{ปริมาณมูลฝอย(ตัน/เที่ยว)} \times \text{จำนวนเที่ยว} \times \text{ระยะทาง(km)} \\ &= 0.19 \text{ ตัน/เที่ยว} \times 8\text{เที่ยว/เดือน} \times 228 \text{ กิโลเมตร} \\ &= 346.56 \times 0.0649 \text{ (Emission Factor)} \\ &= 22.49 \text{ kgCO}_2\text{e/เดือน}\end{aligned}$$

เที่ยวกลับ รถบรรทุกซึ่งไม่มีมูลฝอยจะใช้ Emission factor ของ no load

$$\begin{aligned}\text{CO}_2\text{e Emission} &= \text{Activity data} \times \text{Emission Factor} \\ &= [\text{ปริมาณมูลฝอย(ตัน/เที่ยว)}/\text{ปริมาตรรถบรรทุก}] \times \\ &\quad [\text{ระยะทาง(กิโลเมตร)}] \times [\text{จำนวนเที่ยว}] \\ &= [0.19(\text{ตัน/เที่ยว})/8.5\text{ตัน}][228\text{กิโลเมตร}]\times[8\text{เที่ยว/เดือน}] \\ &= 40.13 \times 0.4043 \text{ (Emission Factor)} \\ &= 16.22 \text{ kgCO}_2\text{e/เดือน}\end{aligned}$$

2. หาปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผามูลฝอยติดเชื้อที่ใช้เทคโนโลยี Stoker

$$\begin{aligned}\text{ข้อมูลกิจกรรม} &= 17,956 \text{ kg หรือ } 0.017 \text{ Gg} \\ \text{Emission factor} &= 6 \text{ kgCH}_4/\text{Gg} \\ \text{CO}_2\text{e Emission} &= 0.017 \text{ Gg} \times 6 \text{ kgCH}_4/\text{Gg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= 0.102 \text{ kgCH}_4 \times 25 \text{ GWP}_{100} \\
 &= 2.55 \text{ kgCO}_2\text{e/ปี} \\
 \text{และข้อมูลกิจกรรม} &= 17,956 \text{ kg หรือ } 0.017 \text{ Gg} \\
 \text{Emission factor} &= 41 \text{ kgN}_2\text{O/Gg} \\
 \text{CO}_2\text{e Emission} &= 0.017 \text{ Gg} \times 41 \text{ kgN}_2\text{O/Gg} \\
 &= 0.697 \text{ kgN}_2\text{O} \times 289 \text{ GWP}_{100} \\
 &= 201.43 \text{ kgCO}_2\text{e/ปี} \\
 \text{รวมค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผามูลฝอยติดเชื้อเท่ากับ} & \\
 &2.55 \text{ kgCO}_2\text{e/ปี} + 201.43 \text{ kgCO}_2\text{e/ปี} \\
 &= 203.98 \text{ kgCO}_2\text{e/ปี}
 \end{aligned}$$

“ตัวอย่างการคำนวณสัดส่วนการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผู้ป่วยแต่ละประเภท”

จำนวนผู้ป่วยในทั้งหมด	=	8,215 คนต่อปี
จำนวนผู้ป่วยนอกทั้งหมด	=	104,778 คนต่อปี
จำนวนวันนอนผู้ป่วยในทั้งหมด	=	26,251 วัน
ผู้ป่วยใน 1 คน มีจำนวนวันนอนเฉลี่ย	=	$26,251/8,215 = 3.19$ วันต่อคน

สมมติให้ ผู้ป่วยนอก 1 คน เข้ารับบริการเฉลี่ย 6 ชั่วโมงต่อวัน

สัดส่วนการเข้ารับบริการของผู้ป่วยนอกต่อผู้ป่วยในเป็น 4 : 1

$$\text{คิดจำนวนวันของผู้ป่วยนอกทั้งหมด} = \frac{104,778}{4} = 26,195 \text{ วัน}$$

$$\text{จำนวนวันของผู้ป่วยในทั้งหมด} = 26,251 \text{ วัน}$$

$$\text{ผลรวมจำนวนวันของผู้ป่วยนอกและผู้ป่วยใน} = 52,446 \text{ วัน}$$

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของผู้ป่วย(ใน)(นอก)} &= \frac{\text{ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกทั้งหมด}}{\text{จำนวนวันทั้งหมด}} \\ &= \frac{887,792.18 \text{ kgCO}_2\text{e/วัน}}{52,446} \\ &= 17.12 \text{ kgCO}_2\text{e/วัน} \end{aligned}$$

ดังนั้น

$$\text{ผู้ป่วยใน 1 คน จะปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ } 17.12 \text{ kgCO}_2\text{e/คน/วัน}$$

$$\text{ผู้ป่วยนอก 1 คน จะปล่อยก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ } \frac{17.12}{4} = 4.28 \text{ kgCO}_2\text{e/คน/วัน}$$

ภาคผนวก ค

แบบเก็บข้อมูลเพื่อประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาลโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา
(ใช้ข้อมูลของปีงบประมาณ 2557 ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2556 – 30 กันยายน 2557)

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

1. โรงพยาบาลโชคชัย

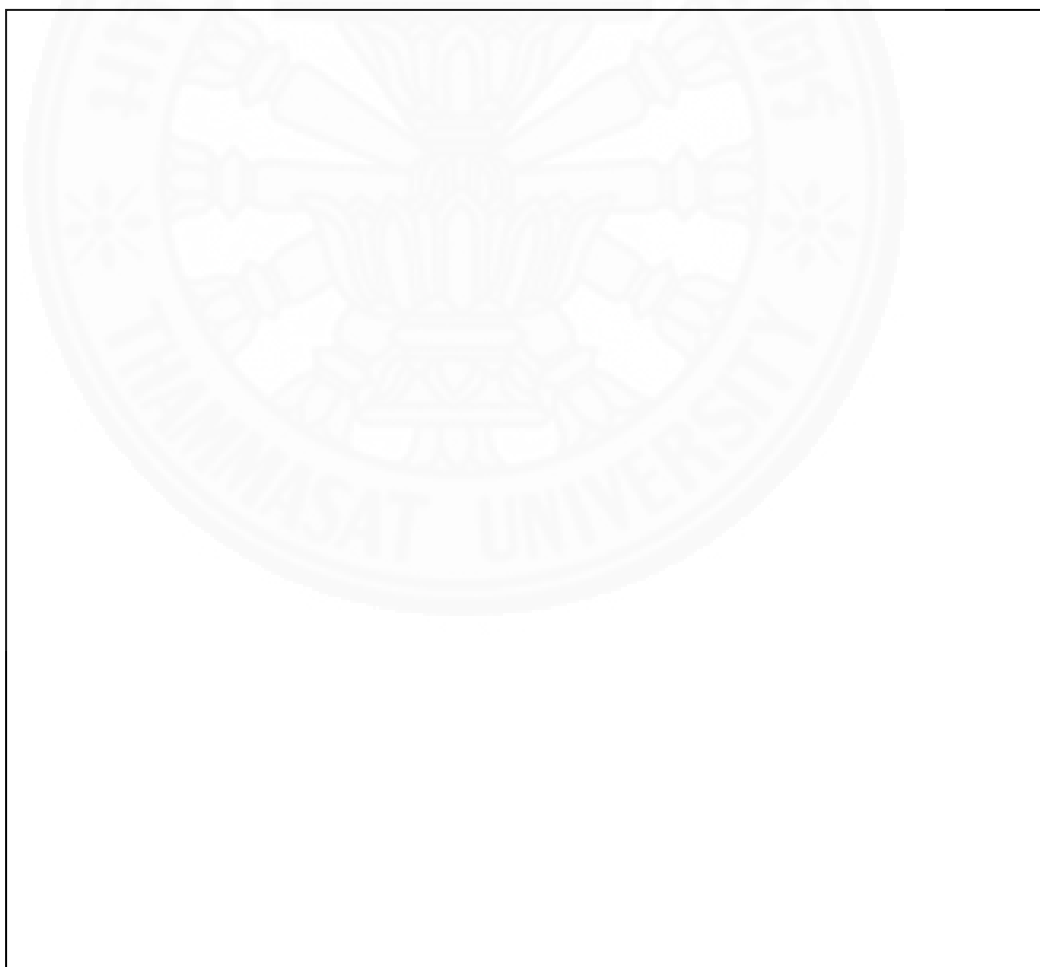
ที่ตั้งเลขที่.....หมู่ที่.....ถนน

.....

ตำบล.....อำเภอ.....จังหวัดนครราชสีมา

2. ขนาดพื้นที่.....ไร่

3. แผนผังของโรงพยาบาล



4. โครงสร้างการบริหารของโรงพยาบาล



5. จำนวนผู้ป่วยใน.....คนต่อปี

จำนวนผู้ป่วยนอก.....คนต่อปี

6. นโยบายและมาตรการประหยัดพลังงานของโรงพยาบาล

☐

มี ระบุ

.....

☐

ไม่มี

7. การบริหารจัดการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการในการลดภาวะโลกร้อน

7.1 คณะกรรมการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการในการลดภาวะโลกร้อน

☐

มี

☐

ไม่มี

7.2 คณะทำงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการในการลดภาวะโลกร้อน

☐

มี

☐

ไม่มี

7.3 แผนงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการในการลดภาวะโลกร้อน

☐

มี

☐

ไม่มี

8. งบประมาณการดำเนินการ

☐

มี (โปรดระบุ).....บาท/ปีงบประมาณ

☐

เพียงพอ

☐

ไม่เพียงพอ เพราะ.....

☐

ไม่มี

ส่วนที่ 2 ข้อมูลกิจกรรมที่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสำหรับการคำนวณปริมาณของก๊าซเรือนกระจกของโรงพยาบาลโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา

1. ข้อมูลปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า

เดือน	ปริมาณการใช้ไฟฟ้า (kWh)	ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (kg CO ₂ e/year)
ตุลาคม 56		
พฤศจิกายน 56		
ธันวาคม 56		
มกราคม 57		
กุมภาพันธ์ 57		
มีนาคม 57		
เมษายน 57		
พฤษภาคม 57		
มิถุนายน 57		
กรกฎาคม 57		
สิงหาคม 57		
กันยายน 57		
ผลรวม		

ประเภทอาคาร	ชนิดเครื่องใช้ไฟฟ้า	จำนวน (เครื่อง)	กำลังไฟฟ้า (วัตต์)	ระยะเวลาใน การใช้งาน (ชั่วโมง/วัน)
อาคารกลุ่มสนับสนุน อื่นๆ (หน่วยจ่ายกลาง, โรงครัว, อาคารซ่อม บำรุง, งานบริหาร)	- หลอดไฟ	.....	.....	.....
	- เครื่องปรับอากาศ	.....	.....	.....
	- พัดลม	.....	.....	.....
	- ทีวี	.....	.....	.....
	- ตู้เย็น	.....	.....	.....
	- เครื่องทำน้ำร้อน/กระทิก น้ำร้อน	.....	.....	.....
	- เครื่องนึ่งฆ่าเชื้อ	.....	.....	.....
	ระบบสุญญากาศอัตโนมัติ ขนาด.....ลิตร	.....	.....	.....
	ระบบใช้แก๊สต้มน้ำ ขนาด.....ลิตร	.....	.....	.....
	- อื่นๆ ระบุ .....	.....	.....	.....

3. ข้อมูลการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงจากยานพาหนะ

ทะเบียนรถ	ชนิดน้ำมัน เชื้อเพลิง	ปีงบประมาณ 2557											
		ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.
		56	56	56	57	57	57	57	57	57	57	57	รวม (ลิตร)

4. ข้อมูลการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง (รถตัดหญ้า,เครื่องพ่นสารเคมี,เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง)

อุปกรณ์และ เครื่องจักร	ชนิดน้ำมัน เชื้อเพลิง	ปริมาณการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง ปีงบประมาณ 2557													หมายเหตุ
		ต.ค. 56	พ.ย. 56	ธ.ค. 56	ม.ค. 57	ก.พ. 57	มี.ค. 57	เม.ย. 57	พ.ค. 57	มิ.ย. 57	ก.ค. 57	ส.ค. 57	ก.ย. 57	รวม (ลิตร)	
รถตัดหญ้า															
เครื่องพ่นสารเคมี															
เครื่องกำเนิด ไฟฟ้าสำรอง															

5. ข้อมูลการใช้ก๊าซหุงต้มจากโรงครัว

การใช้ก๊าซหุงต้ม	ปริมาณการใช้ก๊าซหุงต้ม ปีงบประมาณ 2557													หมายเหตุ
	ต.ค. 56	พ.ย. 56	ธ.ค. 56	ม.ค. 57	ก.พ. 57	มี.ค. 57	เม.ย. 57	พ.ค. 57	มิ.ย. 57	ก.ค. 57	ส.ค. 57	ก.ย. 57	รวม (ลิตร)	

6. ข้อมูลการใช้เครื่องปรับอากาศ

ประเภทสารทำความเย็น	ปริมาณการใช้ (kg/ปี)

7. ข้อมูลการใช้เครื่องดับเพลิง

ชนิดถังดับเพลิง	สูตรทางเคมี	ปริมาณการใช้ (kg/ปี)

8. ข้อมูลการจัดการมูลฝอย

ประเภทมูลฝอย	วิธีการกำจัด	น้ำหนักมูลฝอยแต่ละเดือน (kg)												ระยะทางการขนส่ง (km)
		ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.	ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย.	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	
มูลฝอยทั่วไป		56	56	56	57	57	57	57	57	57	57	57	57	
มูลฝอยติดเชื้อ														
มูลฝอยอันตราย														

9. ข้อมูลการใช้น้ำประปา

เดือน	ปริมาณการใช้น้ำประปา (m3)
ตุลาคม 56	
พฤศจิกายน 56	
ธันวาคม 56	
มกราคม 57	
กุมภาพันธ์ 57	
มีนาคม 57	
เมษายน 57	
พฤษภาคม 57	
มิถุนายน 57	
กรกฎาคม 57	
สิงหาคม 57	
กันยายน 57	
ผลรวม	

10. ข้อมูลการใช้วัสดุสำนักงาน ประเภทกระดาษ A4,F4

ชนิดกระดาษ	ปริมาณที่ใช้ (รีม/ปี)	ปริมาณที่ใช้ (กิโลกรัม/ปี)
A4		
F4		
รวมทั้งหมด		

ภาคผนวก ง

ผลการตรวจวิเคราะห์คุณภาพน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสียของโรงพยาบาลโซคชัย

พารามิเตอร์ที่วิเคราะห์	หน่วย	ผลการวิเคราะห์	ค่ามาตรฐาน
บีโอดี (BOD)	mg/l	13	ไม่เกิน 20*
ซีโอดี (COD)	mg/l	73	ไม่เกิน 120*
ปริมาณสารละลายได้ทั้งหมด (TDS)	mg/l	380	ไม่เกิน 500*
ปริมาณสารแขวนลอย (SS)	mg/l	25	ไม่เกิน 30*
ปริมาณตะกอนหนัก (Settleable Solid)	mg/l	0.3	ไม่เกิน 0.5*
ไนโตรเจนในรูปทีเคเอ็น (TKN)	mg/l	20	ไม่เกิน 35
ความเป็นกรดและด่าง (pH)	-	6.8	5 - 9*
ซัลไฟด์ (Sulfide)	mg/l	0.1	ไม่เกิน 1.0*
น้ำมันและไขมัน (Oil and Grease)	mg/l	4	ไม่เกิน 20*
โคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Total Coliform Bacteria)	MPN/100ml	540	ไม่เกิน 5,000*
ฟิคัลโคลิฟอร์มแบคทีเรีย (Fecal Coliform Bacteria)	MPN/100ml	540	-
ออกซิเจนละลาย (DO)	mg/l	3.5	-
ความนำไฟฟ้า (EC)	μS/cm	810	-
อุณหภูมิ (Temperature)	C	28.5	-
ไนเตรดละลาย (NO ₃)	mg/l	5	-
ไนไตรต์ละลาย NO ₂	mg/l	0	-
แอมโมเนียละลาย NH ₃	mg/l	0	-
ฟอสเฟตละลาย (PO ₄ ³⁻)	mg/l	10	-

ที่มา : รายงานผลตรวจวิเคราะห์คุณภาพตัวอย่างน้ำทิ้งจากอาคารเพื่อการเผ่าระวัง 3 พฤษภาคม

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาวพรทิวา บริบูรณ์
วันเดือนปีเกิด	7 กุมภาพันธ์ พ.ศ.2531
วุฒิการศึกษา	ปีการศึกษา 2552: สาธารณสุขศาสตรบัณฑิต วิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดชลบุรี
ตำแหน่ง	นักวิชาการสาธารณสุขปฏิบัติการ สังกัดสำนักงานสาธารณสุขอำเภอด่านขุนทด
ประสบการณ์ทำงาน	2553 – ปัจจุบัน โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล กุดพิมาน อำเภอด่านขุนทด จังหวัดนครราชสีมา 2552 – 2553 โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลซับพลู อำเภอด่านขุนทด จังหวัดนครราชสีมา