การปล่อยมลพิษอากาศจากการเกษตรและชุมชนในจังหวัดลำปางและจังหวัดแพร่

นาย ชนาธิป พงษ์ไทยสงค์
นาย กนกพล มหาศรานนท์
นาย นุติ ผาทอง

โครงงานทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมเสนอเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
หลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
พฤษภาคม 2562
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยพะเยา

อาจารย์ที่ปรึกษา และคณบดีคณะพลังงานและสิ่งแวดล้อม ได้พิจารณาโครงงานทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม เรื่อง “การปล่อยมลพิษอากาศจากการเกษตรและชุมชนในจังหวัดลำปางและจังหวัดแพร่” เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ของมหาวิทยาลัยพะเยา

.....

(ผศ.ดร.สิทธิชัย พิมลศรี)

อาจารย์ที่ปรึกษา

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.ต่อพงศ์ กรีธาชาติ)

คณบดีคณะพลังงานและสิ่งแวดล้อม

ชื่อเรื่อง การปล่อยมลพิษอากาศจากการเกษตรและชุมชนในจังหวัดลำปาง และจังหวัดแพร่

ผู้ศึกษาค้นคว้า นาย ชนาธิป พงษ์ไทยสงค์
นาย กนกพล มหาศรานนท์
นาย นุติ ผาทอง

ที่ปรึกษา ผศ.ดร. สิทธิชัย พิมลศรี

ประเภทสารนิพนธ์ โครงงานทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม, วศ.บ. สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยพะเยา, 2562

คำสำคัญ มลพิษอากาศ, การเกษตร, ชุมชน, บัญชีการปล่อยมลพิษจากแหล่งกำเนิด, ลำปาง, แพร่

บทคัดย่อ

การปล่อยมลพิษทางอากาศจากการเกษตรและชุมชนในจังหวัดแพร่และลำปางเป็นอีกแหล่งหนึ่งที่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างมาก การศึกษาในครั้งนี้เพื่อพัฒนาการประมาณการปลดปล่อยมลพิษทางอากาศจากเกษตรและชุมชน โดยแสดงผลในรูปแบบของแผนที่สารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่าการปล่อยมลพิษอากาศในจังหวัดแพร่ จากการเพาะปลูกพืชเท่ากับ NH_3 64,538.68 ton/year, NO_x 340.71 ton/year, CO 113.40 ton/year, NMVOC 35.02 ton/year, BC 10.99 ton/year, PM 19.09 ton/year จากปศุสัตว์ NH_3 2,915.94 ton/year และจากชุมชนเท่ากับ NO_x 26.21 ton/year, SO_x 0.17 ton/year, CO 14.80 ton/year, PM 1.40 ton/year การปล่อยมลพิษอากาศในจังหวัดลำปางจากการปลูกพืชเท่ากับ NH_3 29,823.08 ton/year, NO_x 289.26 ton/year, CO 96.28 ton/year, NMVOC 29.73 ton/year, BC 9.33 ton/year, PM 16.21 ton/year จากปศุสัตว์เท่ากับ NH_3 7,953.77 ton/year และจากชุมชนเท่ากับ NO_x 52.57 ton/year, SO_X 0.34 ton/year, CO 29.68 ton/year, PM 2.81 ton/year

Title Agriculture and residential emission in Lampang and Phrae.

Author Chanathip Phongthaisong, Kanokpol Mahasaranon, Nuti Phathong

Advisor Asst. Prof. Sittichai Pimonsree, Ph.D.

Academic Paper Environmental Engineering Project, B.Eng in Environmental Engineering, University of Phayao, 2562

Keywords Air pollution, agriculture, residential, Emission inventory, Lampang, Phrae

ABSTRACT

Agriculture and residential emission in Phrae and Lampang is impact largely on the environment. This study developed emission inventory of agriculture and residential fuel combustion. The results showed that air pollution in Phrae emit from cultivation consisting of NH_3 64,538.68 ton/year, NO_x 340.71 ton/year, CO 113.40 ton/year, NMVOC 35.02 ton/year, BC 10.99 ton/year, PM 19.09 ton/year livestock consisting of NH_3 2,915.94 ton/year and from residential consisting of NO_x 26.21 ton/year, SO_x 0.17 ton/year, CO 14.80 ton/year, PM 1.40 ton/year. Air pollution in Lumpang emit from cultivation consisting of NH_3 29,823.08 ton/year, NO_x 289.26 ton/year, CO 96.28 ton/year, NMVOC 29.73 ton/year, BC 9.33 ton/year, PM 16.21 ton/year, livestock consisting of NH_3 7,953.77 ton/year and from community consisting of NO_x 52.57 ton/year, SO_x 0.34 ton/year, CO 29.68 ton/year, PM 2.81 ton/year.

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองฉบับนี้ สำเร็จลงได้ด้วยดีด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจาก อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.สิทธิชัย พิมลศรี คณาจารย์จากคณะพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยพะเยาทุกท่านที่ให้คำปรึกษาแก้ไขข้อผิดพลาดต่างๆที่ได้ให้ข้อมูลความรู้ แนะแนวทางศึกษา และให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆตลอดจนเป็นกำลังใจและสร้างทัศนคติที่ดีต่อการทำรายงานครั้งนี้ นอกจากนั้นมีส่วนทำให้ผู้ศึกษานั้นมีความมุ่งมั่นและตั้งใจในการทำรายงานการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองฉบับนี้จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ผู้ศึกษาค้นคว้าขอกราบขอบพระคุณอย่างสูง

ขอขอบพระคุณสำนักงานสถิติจังหวัดแพร่ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินและจำนวนประชากรจังหวัดแพร่

ขอขอบพระคุณสำนักงานสถิติจังหวัดลำปางที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินและจำนวนประชากรลำปาง

ขอขอบพระคุณสำนักงานพลังงานจังหวัดแพร่ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลการใช้ปริมาณการใช้แก๊สหุงต้มจังหวัดแพร่

ขอขอบพระคุณสำนักงานพลังงานจังหวัดลำปางที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลการใช้ปริมาณการใช้แก๊สหุงต้มจังหวัดลำปาง

ขอขอบคุณครอบครัวของผู้ศึกษาและเพื่อนร่วมชั้นเรียนที่ให้ความช่วยเหลือสนับสนุนและให้กำลังใจแก่ผู้ศึกษาเสมอมา ท้ายนี้คุณค่าและประโยชน์จากการศึกษาค้นคว้าฉบับนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้าขออุทิศแด่ผู้มีพระคุณทุกๆท่าน และผู้ศึกษาหวังเป็นอย่างยิ่งว่ารายงานการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้สนใจไม่มากก็น้อย หากมีข้อผิดพลาดประการใดผู้ศึกษาขอน้อมรับและขออภัยไว ณ โอกาสนี้ด้วย

นาย ชนาธิป พงษ์ไทยสงค์
นาย กนกพล มหาศรานนท์
นาย นุติ ผาทอง

สารบัญ

บทที่ **หน้า**

1 บทนำ 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

วัตถุประสงค์ของกาศึกษา 2

ขอบเขตของการศึกษา 2

ประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัย 2

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 3

2.1 มลพิษทางอากาศ 3

2.2 ฐานข้อมูลด้านการปล่อยสารมลพิษของมลพิษทางอากาศ 3

2.3 อัตรากิจกรรม (Activity Rate) 4

2.3.1 การปลูกข้าว 5

2.3.2 การปลูกข้าวโพด 5

2.3.3 การปลูกสับปะรด 6

2.3.4 การปลูกมันสำปะหลัง 7

2.3.5 การทำปศุสัตว์ 7

2.3.6 การใช้แก๊สหุงต้มในครัวเรือน 7

2.4 สัมประสิทธิ์การปล่อยมลพิษ (Emission factor) 9

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 12

3 วิธีดำเนินการวิจัย 16

3.1 การประมาณการปลดปล่อยมลพิษอากาศ 17

สารบัญ (ต่อ)

บทที่ **หน้า**

4 ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล..... 24

4.1 การเกษตรในจังหวัดแพร่และลำปาง..... 24

4.2 การปล่อยมลพิษอากาศจากการเกษตรและชุมชนในจังหวัดแพร่และลำปาง 25

4.3 การปล่อยมลพิษอากาศจากการปลูกพืช..... 29

4.4 การปล่อยมลพิษอากาศจากปศุสัตว์..... 40

4.5 การปล่อยมลพิษอากาศจากชุมชน..... 43

4.6 ความคลาดเคลื่อนในการคำนวณ..... 49

5 สรุปผลการศึกษา..... 50

บรรณานุกรม..... 51

สารบัญตาราง

ตาราง **หน้า**

1 ตารางที่ 2.1 ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยมลพิษของปุ๋ย 9
2 ตารางที่ 2.2 ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยมลพิษของปศุสัตว์ 10
3 ตารางที่ 2.3 ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยมลพิษของเชื้อเพลิงที่ใช้ในการเกษตร 10
4 ตารางที่ 2.4 ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยมลพิษของแก๊สหุงต้ม (Popane) 11
5 ตารางที่ 2.5 ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยมลพิษของแก๊สหุงต้ม (Butane)..... 11
6 ตารางที่ 3.1 พื้นที่ข้าวนาปีของจังหวัดลำปาง..... 20
7 ตารางที่ 3.2 พื้นที่ข้าวนาปรังของจังหวัดลำปาง..... 21
8 ตารางที่ 3.3 พื้นที่ข้าวนาปีของจังหวัดแพร่..... 22
9 ตารางที่ 3.4 พื้นที่ข้าวนาปรังของจังหวัดแพร่..... 22
10 ตารางที่ 3.5 พื้นที่การเพาะปลูกข้าวโพด มันสำปะหลัง และสับปะรดในจังหวัดแพร่และลำปาง..... 23
11 ตารางที่ 3.6 ปริมาณแก๊สหุงต้มในครัวเรือนของจังหวัดแพร่และลำปาง..... 23
12 ตารางที่ 4.1 การปล่อยมลพิษอากาศจากการเกษตรและชุมชนในจังหวัดแพร่และลำปาง..... 26
13 ตารางที่ 4.2 การปล่อยมลพิษอากาศจากการปลูกพืชในจังหวัดแพร่..... 27
14 ตารางที่ 4.3 การปล่อยมลพิษอากาศจากการปลูกพืชในจังหวัดลำปาง..... 28

สารบัญภาพ

ภาพ **หน้า**

1 ภาพที่ 1 สัดส่วนพื้นที่การเกษตรในจังหวัดแพร่..... 24
2 ภาพที่ 2 สัดส่วนพื้นที่การเกษตรในจังหวัดลำปาง 25
3 ภาพที่ 3 ปริมาณการปล่อย NH_3 จากการใช้ปุ๋ยในการปลูกข้าว ข้าวโพด มันสำปะหลัง สับปะรดจังหวัดแพร่และลำปาง (g/m2.year) 32
4 ภาพที่ 4 ปริมาณการปล่อย PM จากการใช้ปุ๋ยในการปลูกข้าว ข้าวโพด มันสำปะหลัง สับปะรดจังหวัดแพร่และลำปาง (g/m2.year) 35
5 ภาพที่ 5 ปริมาณการปล่อย CO จากการใช้ปุ๋ยในการปลูกข้าว ข้าวโพด มันสำปะหลัง สับปะรดจังหวัดแพร่และลำปาง (g/m2.year) 36
6 ภาพที่ 6 ปริมาณการปล่อย NMVOC จากการใช้ปุ๋ยในการปลูกข้าว ข้าวโพด มันสำปะหลัง สับปะรดจังหวัดแพร่และลำปาง (g/m2.year)..... 37
7 ภาพที่ 7 ปริมาณการปล่อย NO_x จากการใช้ปุ๋ยในการปลูกข้าว ข้าวโพด มันสำปะหลัง สับปะรดจังหวัดแพร่และลำปาง (g/m2.year) 38
8 ภาพที่ 8 ปริมาณการปล่อย BC จากการใช้ปุ๋ยในการปลูกข้าว ข้าวโพด มันสำปะหลัง สับปะรดจังหวัดแพร่และลำปาง (g/m2.year)..... 39
9 ภาพที่ 9 ปริมาณการปล่อย NH_3 จากปศุสัตว์ในจังหวัดแพร่และลำปาง..... 42
10 ภาพที่ 10 ปริมาณการปล่อย NO_x จากการเผาไหม้ LPG ในครัวเรือนในจังหวัดแพร่และลำปาง..... 45
11 ภาพที่ 11 ปริมาณการปล่อย CO จากการเผาไหม้ LPG ในครัวเรือนในจังหวัดแพร่และลำปาง 46
12 ภาพที่ 12 ปริมาณการปล่อย PM จากการเผาไหม้ LPG ในครัวเรือนในจังหวัดแพร่และลำปาง..... 47
13 ภาพที่ 13 ปริมาณการปล่อย SO_x จากการเผาไหม้ LPG ในครัวเรือนในจังหวัดแพร่และลำปาง 48

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันปัญหามลพิษอากาศนับว่าเป็นปัญหาสำคัญที่หลายหน่วยงานให้ความสนใจเป็นอย่างมาก มีมลพิษอากาศหลักได้แก่ ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน (PM2.5) ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน (PM10) ก๊าซโอโซน(O_3) ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์(CO) ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์(NO_2) และก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์(SO_2) ปัญหามลพิษอากาศมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากการตรวจสอบจากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศของกรมควบคุมมลพิษ ในจังหวัดแพร่และลำปางพบว่าจำนวนวันที่ปริมาณฝุ่นละออง PM2.5 เกินมาตรฐาน 25 วันและ 22 วัน ตามลำดับ นับตั้งแต่ 1 มกราคม–28 กุมภาพันธุ์ พ.ศ. 2562 โดยมีค่าเฉลี่ยสูงสุดรายวันเท่ากับ 129 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และ 93 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์ ตามลำดับ ซึ่งทำให้เกิดผลกระทบอย่างมากต่อ สุขภาพประชาชน การคมนาคม การท่องเที่ยว และวิถีชีวิต

โรงไฟฟ้าแม่เมาะตั้งอยู่ในพื้นที่บริเวณจังหวัดแพร่และลำปางที่มีปัญหาเรื่องมลพิษทางอากาศที่เกินค่ามาตราฐานในช่วงหลายปีที่ผ่านมา นอกเหนือจากปล่อยมลพิษจากการเผาในที่โล่งและโรงงานอุตสาหกรรม การปล่อยมลพิษอากาศจากการเกษตรและชุมชนก็เป็นอีกแหล่งหนึ่งกำเนิดที่สำคัญเพราะมีการทำการเกษตรกันอย่างแพร่หลาย โดยการทำเกษตรมีการปล่อย NH_3 เป็นจำนวนมากที่เกิดจากการใช้ปุ๋ยในการทำการเกษตร ปศุสัตว์ โดยมีคุณสมบัติเป็นสารประกอบอินทรีย์ซึ่งเมื่อทำปฏิกิริยากับแสงจะทำให้เกิดเป็นฝุ่นละอองในอากาศ เพื่อให้ลดปัญหามลพิษจึงควรมีนโยบายในการแก้ไข เพื่อลดผลกระทบที่ส่งผลต่อสุขภาพของประชาชนและสภาพแวดล้อม ดังนั้นจำเป็นต้องเข้าใจถึงสถานการณ์ของปัญหามลพิษทางอากาศจึงมีจัดทำฐานข้อมูลแหล่งกำเนิดมลพิษอากาศจากการเกษตรและชุมชนเพื่อเป็นแหล่งข้อมูลเบื้องต้นที่ใช้ในการจัดการมลพิษทางอากาศ

1.2 **วัตถุประสงค์ของการศึกษา**

เพื่อได้ข้อมูลการปล่อยมลพิษอากาศ (Emission inventory) จากการเกษตรและชุมชน ในจังหวัดแพร่และลำปาง

1.3 ขอบเขตของการศึกษา

- ศึกษาพื้นที่จังหวัดลำปางและจังหวัดแพร่
- มลพิษ PM,NH_3,BC,CO,NMVOC,NO_X,SO_X
- พัฒนาฐานข้อมูลการปล่อยมลพิษทางอากาศจากการเกษตรและชุมชุมในจังหวัดลำปางและจังหวัดแพร่
- ประมาณการปล่อยด้วยค่าปัจจัยการปล่อย (Emission factor: EF)

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เป็นฐานข้อมูลแหล่งกำเนิดมลภาวะทางอากาศจากการเกษตรและชุมชน ในการจัดการคุณภาพอากาศที่ปัจจุบันมีปัญหาคุณภาพอากาศอย่างรุนแรง และมีผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนทั้ง 2 จังหวัดและจังหวัดใกล้เคียง

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 มลพิษทางอากาศ

มลพิษทางอากาศ หมายถึง ภาวะอากาศที่มีสารเจือปนอยู่ในปริมาณที่สูงกว่าระดับปกติ เป็นเวลานานพอที่จะทำให้เกิดอันตรายแก่มนุษย์ สัตว์ พืช หรือทรัพย์สินต่างๆ อาจเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น ฝุ่นละอองจากลมพายุ ภูเขาไฟระเบิด แผ่นดินไหว ไฟไหม้ป่า ก๊าซธรรมชาติอากาศเสียที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติเป็นอันตรายต่อมนุษย์น้อยมาก เพราะแหล่งกำเนิดอยู่ไกลและปริมาณที่เข้าสู่สภาพแวดล้อมของมนุษย์และสัตว์มีน้อย กรณีที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ ได้แก่ มลพิษจากท่อไอเสียของรถยนต์จากโรงงานอุตสาหกรรมจากขบวนการผลิตจากกิจกรรมด้านการเกษตร จากการระเหยของก๊าซบางชนิด ซึ่งเกิดจากขยะมูลฝอยและของเสีย เป็นต้น (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2558)

2.2 ฐานข้อมูลด้านการปล่อยสารมลพิษของมลพิษทางอากาศ

เป็นฐานข้อมูลสำคัญที่ทำให้ทราบถึงคุณลักษณะของสารมลพิษแต่ละชนิดและปริมาณการปลดปล่อยของสารมลพิษดังกล่าวจากแหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศแต่ละประเภท ในการพัฒนาตัวคูณสารมลพิษทาอากาศ (Emission Factors) และการจัดทำฐานข้อมูลด้านการปล่อยสารมลพิษของแหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศ (Emission Inventory) จำเป็นต้องได้รับความร่วมมือจากหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในการสนับสนุนงบประมาณ ข้อมูล และบุคคลากรที่มีความรู้และประสบการณ์ในการพัฒนาฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องต่างๆ ทั้งหน่วยงานของภาครัฐบาลและเอกชน เพื่อให้เกิดการพัฒนาฐานข้อมูลด้าน Emission factors และ Emission Inventory ของมลพิษทางอากาศที่ได้มาตรฐาน มีความถูกต้องและเหมาะสมในการนำไปใช้ในการพิจารณาแนวทางและมาตรการต่างๆ เพื่อจัดการปัญหาด้านมลพิษทางอากาศจากแหล่งกำเนิดประเภทต่างๆ ให้มีประสิทธิภาพ

วิธีการประมาณการปล่อยมลพิษที่ใช้กันมากที่สุดวิธีหนึ่งคือ การประมาณด้วยค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษ (Emission Inventory) เนื่องจากเป็นวิธีที่ง่าย รวดเร็วและค่าใช้จ่ายต่ำ การประมาณด้วยวิธีนี้ผู้ใช้งานต้องทราบถึงขีดจำกัดของวิธีการ มีความรู้ในการเลือกตัวคูณที่เหมาะสม สมการที่ใช้ในการประมาณปริมาณการปล่อยมลพิษ

สมการหลักสำหรับคำนวณการปล่อยมลพิษอากาศ

$$E = A \times EF$$

เมื่อ

E คือ ปริมาณการปล่อยมลพิษ

A คือ อัตราการทำกิจกรรม

EF คือ ค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษ

จากฐานข้อมูลด้านการปล่อยสารมลพิษจากแหล่งกำเนิดทำให้ทราบถึงการปล่อยมลพิษจากแหล่งกำเนิดต่างๆ ซึ่งมีความสำคัญอย่างมากในการจัดการคุณภาพอากาศ จึงมีหน่วยงานต่างๆให้ความสำคัญและจัดทำเอกสารค่าตัวคูณปริมาณการปล่อยมลพิษที่มีความน่าเชื่อถือมีดังต่อไปนี้

- U.S.EPA,AP-42,Compilation of Air Pollutant Emission Factors (U.S. Environmental Protection Agency, EPA)
- European Environmental Agency, Emission Inventory Guidebook (European Environment Agency: EEA)

2.3 อัตรากิจกรรม (Activity Rate)

เป็นค่าที่ใช้คำนวณ ซึ่งเกิดจากกิจกรรมของการเกิดมลพิษทางอากาศประเภทต่างๆ เช่น ปริมาณน้ำมัน ปริมาณปุ๋ยที่ใช้ในการเกษตร หรือพื้นที่เพาะปลูก ข้อมูลกิจกรรมนี้อาจมีหน่วยที่แตกต่างกัน ดังนั้นในการนำค่ามาใช้ต้องระมัดระวังหน่วยที่นำมามีความถูกต้อง และต้องสัมพันธ์กับหน่วยของค่าการปล่อย (Emission factors) ด้วย ในบางครั้งข้อมูลกิจกรรมไม่สามารถนำมาใช้ได้โดยตรงต้องมาปรับหรือคำนวณเพิ่มเติม

2.3.1 การปลูกข้าว

การเพาะปลูกข้าวจะมีอยู่ 2 ช่วง คือ 1.ข้าวนาปี นาข้าวที่ทำในระหว่างเดือนเมษายนจนถึงเดือนกุมภาพันธ์ซึ่งเป็นฤดูการทำนาปกติ พันธุ์ข้าวนาปีจะออกดอกตามวันและเดือนที่ค่อนข้างตายตัว และวันสั้นยาวมีผลต่อการออกรวงของข้าว ข้าวประเภทนี้จึงเรียกว่า “ข้าวนาปี” หรือ “ข้าวไวแสง” ซึ่งเป็นข้าวที่ออกตามฤดูกาล 2.ข้าวนาปรัง นาข้าวที่ต้องทำนอกฤดูทำนาเพราะในฤดูทำนาน้ำมักจะมากเกินไป ซึ่งข้าวที่ใช้ทำนาปรังจะเป็นข้าวที่แสงไม่มีอิทธิพลต่อการออกดอก ซึ่งเรียกว่า “ข้าวนาปรัง” หรือ “ข้าวไม่ไวแสง” ซึ่งเป็นข้าวที่ออกตามอายุไม่ว่าจะปลูกเมื่อใด พอครบอายุก็จะเก็บเกี่ยวได้ ข้าวนาปีและนาปรังใช้ปุ๋ย 20–20–0 หลังหว่าน 20 วัน และใช้ 46–0–0 ที่ระยะแตกกอ (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน), 2561)

2.3.2 การปลูกข้าวโพด

ภาคเหนือของประเทศไทยมีการปลูกข้าวโพดมากที่สุดในประเทศ โดยการเพาะปลูกข้าวโพดมี 2 ฤดู คือ ฤดูฝน ปลูกตั้งแต่เดือนพฤษภาคม–ตุลาคม และฤดูแล้ง จะปลูกตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน–เมษายน

เกษตรกรต้องใช้ปุ๋ยเพื่อเพิ่มผลผลิต โดยส่วนมากจะทำการใส่ปุ๋ยอยู่ 2 ครั้ง คือครั้งแรกจะใส่ช่วงหลังปลูก 25 วัน และครั้งที่สองเมื่อข้าวโพดมีอายุประมาณ 2 เดือน หรือ 60 วัน โดยจะใช้ปุ๋ยเคมีอยู่ 2 สูตรหลักๆได้แก่ ปุ๋ยยูเรีย หรือสูตร 46–0–0 และปุ๋ยสูตรเสมอ 15–15–15 ในกระบวนการเตรียมพื้นที่ปลูก และการเพาะปลูกใช้เชื้อเพลิงน้ำมันดีเซล 2.23 ลิตรต่อไร่ และ 2.06 ลิตรต่อไร่ (ศุภชัย เพชรธาราวดี, ณัฐวุฒิ ดุษฎี, ชูรัตน์ ธารารักษ์, ประกิตต์ โก๊ะสูงเนิน, ธเนศ ไชยชนะ, 2560)

2.3.3 การปลูกสับปะรด

สับปะรดเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของไทยซึ่งประเทศไทยนับเป็นผู้ส่งออกสับปะรดกระป๋องเป็นอันดับ 1 ของโลก โดยสับปะรดเป็นผลไม้ที่สามารถปลูกได้ทุกฤดูกาล ใช้ระยะเวลาทั้งสิ้น 14 เดือน การใช้ปุ๋ยสำหรับปลูกสับปะรดมีดังนี้

ครั้งที่ 1 ก่อนปลูกใส่ปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยคอก 1 ตันผสมปุ๋ยหินฟอสเฟต สูตร 0–3–0 อัตรา 50–100 กิโลกรัมต่อไร่ โรยเป็นแถวหลังไถแปรตามแนวร่องปลูกเพื่อปรับปรุงดินสำหรับกระตุ้นการออกราก

ครั้งที่ 2 หลังปลูก 1–2 เดือน หรือระยะเริ่มออกรากใส่ปุ๋ยสูตรที่มีสัดส่วนไนโตรเจน เช่น สูตร 21–0–0 หรือ 16–20–0 อัตรา 7–10 กรัมต่อต้น ใส่ชิดโคนต้นฝังหรือกลบปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยคอกในขณะดินมีความชื้นเพียงพอ

ครั้งที่ 3 หลังปลูก 4–6 เดือน ใส่ปุ๋ยครบสูตรที่มีสัดส่วนโพแทสเซียมสูง 3:1:4 เช่น สูตร 12–4–18 กับธาตุอาหารเสริม ซึ่งไนโตรเจนไม่ควรเกิน 15% ป้องกันสารไนเตรทตกค้างอัตรา 10 กรัมต่อต้น ใส่บริเวณกาบใบล่างในขณะกาบใบมีน้ำเพียงพอที่จะละลายปุ๋ย

ครั้งที่ 4 ก่อนบังคับผล 1–2 เดือน ให้ธาตุอาหารรองและธาตุอาหารเสริม ได้แก่ แคลเซียม โบรอน โดยฉีดพ่นเข้าทางใบ

ครั้งที่ 5 หลังบังคับผลประมาณ 3 เดือน ใส่ปุ๋ยโพสแทสเซียมคลอไรด์ 0–0–6 หรือโพแทสเซียมซลเฟต 0–0–50 อัตรา 7–10 กรัมต่อต้น ใส่บริเวณกาบใบล่างในขณะกาบใบมีน้ำเพียงพอที่จะละลายปุ๋ย (เกตุอร ทองเครือ, 2536)

2.3.4 การปลูกมันสำปะหลัง

มันสำปะหลังมีช่วงฤดูปลูกเมษายน–มิถุนายน(ต้นฤดูฝน) หรือกันยายน – พฤศจิกายน(ปลายฤดูฝน) การเตรียมพื้นที่เพาะปลูกโดยไถกลบวัชพืช โดยกำหนดระยะปลูกพื้นที่ลาดเอียงใช้ระยะปลูกระหว่างร่อง 80 cm ระหว่างต้น 80 cm เพื่อช่วยลดปัญหาการชะล้างพังทลายของดิน ใช้ท่อพันธุ์จากต้นที่มีอายุ 8–12 เดือน เพราะท่อนพันธุ์จากลำต้นจะเจริญเติบโตและอยู่รอดดีกว่าท่อนพันธุ์จากปักกิ่ง ตัดท่อนพันธุ์ยาวประมาณ 20 cm สำหรับปลูกในฤดูฝน หรือ 25 cm สำหรับปลูกในช่วงปลายฝนและมีจำนวนตาอย่างน้อย 5 – 7 ตาต่อพันธุ์ ปลูกแบบปักท่อนพันธุ์หรือเอียง โดยในช่วงต้นฤดูฝนให้ปักลึก 5 – 10 cm และในช่วงปลายฤดูควรปักให้ลึก 10 – 15 cm โดยการปลูกมันสำปะหลัง 1 ไร่ มีการใส่ปุ๋ย 15–15–15 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ และ และมีการใช้น้ำมันดีเซลในการไถเตรียมดิน 20 ลิตร (รศ.ดร.เศรษฐ์ สัมภัตตะกุล, ดร.รัตชยุดา กองบุญ, อุทัย ประทุมทอง, 2557)

2.3.5 การทำปศุสัตว์

การเพาะเลี้ยงสัตว์เป็นการเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกรโดยส่วนใหญ่จะเลี้ยงสัตว์ที่ดูแลง่ายและเป็นที่ต้องการของตลาด เช่น โค กระบือ สุกร แพะ แกะ ไก่ เป็ด การเลี้ยงสัตว์นับว่าเป็นอาชีพที่ดีอย่างหนึ่งของเกษตรกร สามารถเลี้ยงเป็นจำนวนมากเพื่อใช้เป็นอาชีพหลัก หรือเลี้ยงจำนวนไม่มากเพื่อเป็นอาชีพเสริมก็ได้

2.3.6 การใช้แก๊สหุงต้มในครัวเรือน

ก๊าซหุงต้ม ถูกนำมาใช้ทำอาหารทั้งในครัวเรือนและร้านอาหารมากกว่าเชื้อเพลิงชนิดอื่น เนื่องจากใช้งานง่าย สะดวกสบาย แต่ขณะเดียวกันก๊าซหุงต้มมีคุณสมบัติไวไฟและเป็นเชื้อเพลิงที่สามารถติดไฟอย่างรวดเร็ว จึงมีความเสี่ยงสูงที่จะเกิดการระเบิดหรือเพลิงไหม้ และเพื่อความปลอดภัยจากการใช้ก๊าซหุงต้ม กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยกระทรวงมหาดไทย จึงได้แนะวิธีใช้ก๊าซหุงต้มอย่างถูกต้อง ดังนี้

1.การเลือกถังก๊าซ ควรเลือกใช้ถังก๊าซหุงต้มที่มีเครื่องหมายของผู้ผลิต มีตราสัญลักษณ์เครื่องหมายรับรองมาตรฐานอุตสาหกรรม (มอก.) มีการปิดผนึกบนวาล์วหัวถังก๊าซ ระบุวัน เดือน ปี การทดสอบถังครั้งสุดท้ายซึ่งไม่ควรเกิน 5 ปี รวมถึงมีข้อความว่า อันตราย ห้ามกลิ้ง ห้ามกระแทก เขียนไว้ที่ตัวถัง และระบุน้ำหนักถังอย่างชัดเจน ถังก๊าซควรอยู่สภาพสมบูรณ์ ไม่บุบ ไม่บวมหรือเป็นสนิม

2.การติดตั้งถังก๊าซ ควรวางถังก๊าซบนพื้นที่ราบและแข็งแรง ไม่เอียงหรือล้ม ควรติดตั้งเตาก๊าซหุงต้มห่างจากถังก๊าซประมาณ 1.5–2 เมตร ในที่ที่อากาศถ่ายเทสะดวกอยู่ในบริเวณที่สามารถเคลื่อนย้ายได้อย่างรวดเร็ว ไม่กีดขวางทางเข้าออก ห้ามกลิ้งหรือกระแทกถังก๊าซเพราะแรงกระแทกอาจทำให้ถังก๊าซระเบิดได้

3.ไม่ควรตั้งถังก๊าซในห้องใต้ดินหรือพื้นที่ที่ต่ำกว่าระดับพื้นดิน เพื่อป้องกันไม่ให้ความร้อนจากเตาทำลายท่อส่งก๊าซจนเกิดการรั่วไหล รวมทั้งห้ามตั้งถังก๊าซใกล้แหล่งที่มีความร้อนสูงและบริเวณที่มีประกายไฟหรือเปลวไฟโดยเด็ดขาด ส่วนท่อส่งก๊าซควรใช้สายยางชนิดหนาที่ใช้สำหรับก๊าซเท่านั้น ตลอดจนไม่ติดตั้งอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าที่อาจก่อให้เกิดประกายไฟไว้ใกล้ถังก๊าซอีกด้วย

4.การตรวจสอบรอยรั่วบนถังก๊าซให้ใช้น้ำสบู่ลูบตามจุดต่าง ๆ ได้แก่ บริเวณวาล์วก๊าซ แกนลูกบิดที่ใช้เปิด–ปิดเตาก๊าซ และที่สายท่อก๊าซ หากมีฟองสบู่ผุดขึ้นมาแสดงว่าก๊าซรั่ว ในกรณีที่ก๊าซรั่วห้ามเปิดหรือปิดสวิตช์ไฟฟ้าทุกชนิด และห้ามกระทำการใด ๆ ที่ทำให้เกิดประกายไฟ เพราะอาจทำให้เกิดการระเบิดและเพลิงลุกไหม้ได้ ให้รีบปิดวาล์วที่ถังก๊าซและหัวเตา เปิดประตู หน้าต่างทุกบานเพื่อระบายอากาศให้ก๊าซกระจายออกไป หรือใช้พัดช่วยไล่ก๊าซ จากนั้นให้รีบตรวจสอบหาสาเหตุของการรั่วไหลของก๊าซ (มูลนิธิเพื่อผู้บริโภค, 2561)

2.4 สัมประสิทธิ์การปล่อยมลพิษ (Emission factor)

ข้อมูลการปล่อยมลพิษเป็นข้อมูลพื้นฐานที่ใช้จัดการคุณภาพอากาศ ปริมาณการปล่อยมลพิษเป็นส่วนสำคัญในการพัฒนามาตราการควบคุมมลพิษ พิจารณาจากความเหมาะสมและผ่านการอนุมัติ ข้อมูลการปล่อยมลพิษอากาศ จากแหล่งกำเนิดแต่ละแหล่งโดยทั่วไปจะนิยมใช้การประมาณการปล่อยสารมลพิษด้วยค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษ

มีการรวบรวมข้อมูลค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษไว้ใน Compilation of Air Pollutant Emissions Factors : AP-42 (U.S. Environmental Protection Agency, EPA) ซึ่งเป็นค่าตัวแทนที่สัมพันธ์ปริมาณสารมลพิษที่ถูกปล่อยสู่บรรยากาศกับกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการปล่อยสารมลพิษ โดยทั่วไปค่าปัจจัยเหล่านี้จะแสดงในหน่วยน้ำหนักสารมลพิษต่อหน่วย น้ำหนัก หรือปริมาณของผลิตภัณฑ์หรือวัตถุดิบ หรือ ระยะทางกิจกรรมที่ปล่อยสารมลพิษ

ตารางที่ 2.1 ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยมลพิษของปุ๋ย

Fertilizer	EF
Anhydrous ammonia	1.2 lb / lb N
Urea	2.1 lb / lb N
Ammonium nitrate	2.9 lb / lb N
Ammonium sulfate	4.7 lb / lb N
Ammonium chloride	3.8 lb / lb N

ตารางที่ 2.2 ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยมลพิษของปศุสัตว์

ชนิด	EF
โค	45 kg NH_3/animal-year
หมู	11.51 kg NH_3/animal-year
ไก่	0.6 kg NH_3/animal-year
แกะ	12 kg NH_3/animal-year
เป็ด	0.7 kg NH_3/animal-year
แพะ	12 kg NH_3/animal-year
กระบือ	45 kg NH_3/animal-year

ตารางที่ 2.3 ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยมลพิษของเชื้อเพลิงที่ใช้ในการเกษตร

เชื้อเพลิง	EF
Diesel	1,111 g BC/tonnes fuel
	11,469 gCO /tonnes fuel
	8 gNH_3 /tonnes fuel
	3,542 gNMVOC /tonnes fuel
	34,457 gNO_x /tonnes fuel
	1,913 gPM /tonnes fuel

ตารางที่ 2.4 ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยมลพิษของแก๊สหุงต้ม(Popane)

เชื้อเพลิง	EF
LPG	15 lb NO_x/gal
	0.09 lb SO_x/gal
	8.4 lb CO/gal
	0.8 lb PM /gal

ตารางที่ 2.5 ค่าสัมประสิทธิ์การปล่อยมลพิษของแก๊สหุงต้ม(Butane)

เชื้อเพลิง	EF
LPG	13 lb NO_x/gal
	0.1 lb SO_x /gal
	7.5 lb CO /gal
	0.7 lb PM /gal

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สฤษดิ์ โคตุละ (2553) บัญชีรายการการปล่อยมลพิษอากาศในเขตเทศบาลนครนครราชสีมา การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อจัดทำบัญชีรายการการปล่อยสารมลพิษอากาศ (PM10, TSP, CO, SO_2, NO_x, HC, NMVOC และ CO_2) จากแหล่งกำเนิดมลพิษหลัก ๆ ในพื้นที่เขต เทศบาลนครนครราชสีมา (ยานพาหนะ โรงงานอุตสาหกรรม สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง ที่พักอาศัยและพาณิชยกรรม และการเผาในที่โล่ง) และเพื่อเปรียบเทียบผลการศึกษาที่ได้กับเมืองอื่น ๆ พร้อมทั้งวิจารณ์ความเหมาะสมของวิธีการและความพร้อมของฐานขอมูลที่เกี่ยวของในการจัดทำบัญชีรายการการปล่อยมลพิษอากาศโดยใช้ขอมูลทุติยภูมิจากหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ในปี พ.ศ.2552 เป็นหลัก และใช้ข้อมูลปฐมภูมิที่ได้จากการสำรวจข้อมูลภาคสนามด้วยแบบสอบถามข้อมูลประกอบด้วยโรงงานอุตสาหกรรม 225 แห่ง สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง 18 แห่ง ที่พักอาศัยและพาณิชยกรรม 400 ครัวเรือน และทำการตรวจนับปริมาณจราจรบนถนน 20 สายทาง โดยใช้วิธี (Emission Factor) ในการประมาณการปล่อยมลพิษอากาศ

ผลการศึกษาพบวาปริมาณการปล่อยสารมลพิษอากาศจากแหล่งกำเนิดประเภทต่าง ๆ ภายในเขตเทศบาลนครนครราชสีมา ประกอบด้วย NO_x 8,249.93 ตัน/ปี, SO_2 214.03 ตัน/ปี, CO 13,451.26 ตัน/ปี, TSP 571.93 ตัน/ปี, PM10 1.87 ตัน/ปี, NMVOC 68.32 ตัน/ปี, HC 2,737.36 ตัน/ปี และ CO_2 415,321.04 ตัน/ปี โดยแหล่งกำเนิดมลพิษแบบเคลื่อนที่และแบบพื้นที่ เป็นแหล่งกำเนิดมลพิษอากาศหลักของพื้นที่ศึกษา ซึ่งแหลงกำเนิดมลพิษแบบเคลื่อนที่มีสัดส่วนการปล่อย NO_x SO_2 CO TSP และ CO_2 มากที่สุด มีค่าอยูในชวง 93–100%ของปริมาณการปล่อยทั้งหมด ส่วนแหล่งกำเนิดมลพิษแบบพื้นที่และแบบจุดมีการปล่อย PM10และ NMVOC มากที่สุด ~99% และ~90% ของปริมาณการปล่อยทั้งหมด ตามลำดับขณะที่ยานพาหนะเป็นกิจกรรมที่มีการปล่อยมลพิษมากที่สุดในพื้นที่ โดยมีจักรยานยนต์ และรถยนต์ดีเซลขนาดใหญ่เป็นสาเหตุหลักและสารมลพิษอากาศที่มีสัดส่วนการปล่อยในเชิงปริมาณมากที่สุด 3 ชนิดแรกภายในพื้นที่ ได้แก่ CO 53.18% NO_x 32.61%และHC 10.82% โดยผลที่ได้การศึกษาครั้งนี้สามารถนำไปใช้กลั่นกรองแหล่งกำเนิดมลพิษที่มีผลกระทบต่อคุณภาพอากาศในพื้นที่ซึ่งจะช่วยให้นำไปสู่การวางแผนการจัดการคุณภาพอากาศได้อย่างตรงจุดและมีประสิทธิภาพ

Rikke Albrektsen, Mette Hjorth Mikkelsen, Steen Gyldenkoerne (2017) จากการศึกษางานวิจัย DANISH EMISSION INVENTORIES FOR AGRICULTURE,1998–2015 การปล่อยมลพิษอากาศของการเกษตรโดยศูนย์สิ่งแวดล้อมและพลังงานเดนมาร์ก(DCE) มหาวิทยาลัยอาร์ฮุส ประเทศเดนมาร์กงานวิจัยนี้มีการอธิบายขอการปล่อยจากภาคเกษตรจาก 2528 ถึง 2558 และมีคำอธิบายโดยละเอียดเกี่ยวกับวิธีการและข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณการปล่อยมลพิษซึ่งเป็นไปตามแนวทางระหว่างประเทศ วิธีการการปล่อยมลพิษจะคำนวณโดยใช้ฐานข้อมูลรวมแบบจำลองสำหรับการปล่อยมลพิษทางการเกษตร ประเมินทั้งก๊าซเรือนกระจกและมลพิษทางอากาศ มีเทน (CH_4), ไนตรัสออกไซด์ (N_2O), แอมโมเนีย (NH_3), อนุภาคฝุ่น (PM), สารอินทรีย์ระเหยที่ไม่มีมีเทนสารประกอบ (NMVOC) และมลพิษอื่น ๆ ซึ่งส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับการเผาเศษวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรเช่น NO_x, CO_2, CO, SO_2, โลหะหนัก, HCB และ PCB การปล่อยมลพิษอากาศที่มากสุดในการปล่อยมลพิษทางการเกษตรมาจากการปศุสัตว์ การปล่อยก๊าซ NH_3 ทางการเกษตรจากปี 1985 ถึงปี 2015 ลดลงจาก 128,800 ตัน เป็น 69,000 ตัน เนื่องจากมีข้อกำหนดการลดลงของไนโตรเจนในปุ๋ยเป็นส่วนใหญ่ส่งผลให้ปริมาณ NH_3 ลดน้อยลง

Z.Q. Zhao, Z.H. Bai, W.Winiwarter, G.Kiesewetter, C. Heyes, L.Ma (2017) จากการศึกษางานวิจัย Mitigating ammonia emission from agriculture reduces PM2.5 pollution in the Hai River Basin in China มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารายละเอียดความน่าเชื่อถือของการปล่อยก๊าซ NH_3 ทางการเกษตรใน Hai River Basin (HRB) ระหว่างปี 2555 ถึงปี 2573 ภายใต้สถานการณ์ที่หลากหลายเพื่อประเมินผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงของการปลดปล่อย NH_3 ทางการเกษตร Hai River Basin (HRB) เป็นหนึ่งในพื้นที่ที่มีประชากรมากที่สุดในประเทศจีนกำลังประสบกับการปล่อย NH_3 สูง ส่วนใหญ่มากจากแหล่งเกษตรกรรม ผลการศึกษาพบว่าการปล่อยแอมโมเนียทางการเกษตรใน HRB เท่ากับ 1179 Kt NH_3 ในปี 2555 ซึ่ง 45% มาจากเมืองปักกิ่ง – เทียนจิน รวมถึงพื้นที่ใกล้เคียง จากการคาดการการปล่อยแอมโมเนียทางการเกษตรจะเพิ่มขึ้นอีก 33% ภายในปี 2573 การปล่อยแอมโมเนีย(NH_3) ส่วนใหญ่มาจากการผลิตพืชผลทางการเกษตร ทำให้เกิดมลพิษ PM2.5 ในประเทศจีนอย่างมาก การปล่อย NH_3 และ PM2.5 อยู่ในระดับสูงทั้งหมดในบริเวณลุ่มน้ำไห่ หนึ่งในพื้นที่

เกษตรกรรมที่สำคัญที่สุดและยังมีประชากรหนาแน่นที่สุดในประเทศจีน การเพาะปลูกทางเกษตรที่ใช้ปุ๋ยที่มีปริมาณไนโตรเจนมากเกินไปทำให้มีการปล่อย NH_3 ที่สูงมาก มีทางเลือกที่บรรเทาปัญหาด้านการเกษตรสิ่งเหล่านี้เริ่มต้นจากการปรับปรุงเทคโนโลยีในการผลิต ป้องกันการเพิ่มการผลิตในอนาคตและการควบคุมอาหารให้มีความเหมาะสม ซึ่งสามารถลดการปล่อยแอมโมเนียได้ถึง 60%

แนวทางในการลดแอมโมเนียทางการเกษตร 1.ในการผลิตและการบริโภคอาหารมีผลต่อการลดการปล่อย NH_3โดยการจัดการกับอาหารที่มีผลกระทบเกี่ยวกับการปล่อย NH_3 เช่น เนื้อสัตว์ โดยการนำเข้าของอาหารที่เพิ่มขึ้นหรือเพิ่มมาตราการในการควบคุมอาหารของประชาชน เพื่อประโยชน์ต่อสุขภาพของประชาชนและสภาพแวดล้อม ตามแนวทางการควบคุมอาหาร (Chinese Nutrition Society, 2016) แนะนำให้ลดการบริโภคเนื้อสัตว์ ซึ่งมีส่วนช่วยลดแอมโมเนีย 2.รัฐบาลควรมีการจัดทำข้อมูลที่มีประโยชน์เพื่อเป็นแบบอย่างแก่เกษตรกรและแนะนำความรู้ด้านเทคโนโลยีใหม่ เทคนิคต่างๆให้แก่เกษตรกร

Christos Sidiropoulos & George Tsilingiridis (2008)จากการศึกษาวิจัยแนวโน้มของการปศุสัตว์กับการปล่อย NH_3, CH_4, N_2O, PM ในประเทศกรีก การทำปศุสัตว์เป็นแหล่งสำคัญในการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและมลพิษอากาศ จากการทำปศุสัตว์จะทำให้เกิดมลพิษอากาศเช่น แอมโมเนีย (NH_3), ไนตรัสออกไซด์ (N_2O) และการปล่อยฝุ่นละออง (PM) การประมาณการปลดปล่อยมลพิษขึ้นอยู่กับวิธีการ EMEP / CORINAIR พร้อมกับแนวทาง IPCC โดยใช้เป็นปัจจัยการปลดปล่อยมลพิษ แนวโน้มของการปล่อยก๊าซ NH_3 ก๊าซเรือนกระจก CH_4, N_2O และ PM จากการทำปศุสัตว์ได้รับการประเมินและวิเคราะห์ด้วยวิธีการที่ทันสมัยและการใช้ข้อมูลเฉพาะของประเทศ การลดการปลดปล่อยมลพิษจากปศุสัตว์ส่วนใหญ่มาจากการลดลงของจำนวนสัตว์ การปล่อย PM จากปศุสัตว์สามารถพิจารณาได้เล็กน้อยในขณะนี้ แต่ว่าขั้นตอนการประเมินมลพิษจากปศุสัตว์ยังคงเป็นจุดเริ่มต้นที่เกี่ยวข้องกับกลไกการปลดปล่อย PM จากแหล่งปศุสัตว์

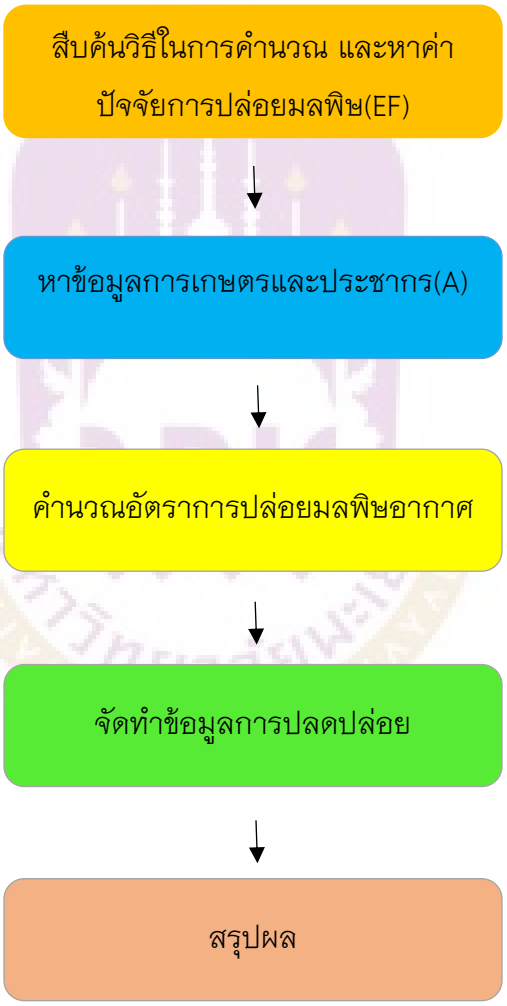
Chatchawan Vongmahadlek, Pham Thi Bich Thao, Boonsong Satayopas, Narisara Thongbooncho (2009) จากผลงานวิจัย A Compilation and Development of Spatial and Temporal Profiles of High–Resolution Emissions Inventory over Thailand ในงานวิจัยนี้ได้มีการรวบรวมการปล่อยมลพิษอากาศในปี 2548 วิธีในการคำนวณการปล่อยมลพิษอากาศใช้ข้อมูลท้องถิ่นในการคำนวณ จากการประเมินการปล่อยมลพิษอากาศประจำปีพบว่าประเทศไทยมีการปล่อย CO 9,465.9 Gg, NMVOC 2,583.1 Gg, SO_x 886.0 Gg, NO_x 790.3 Gg, NH_3 439.2 Gg, BC 136.4 Gg, PM10 1,277.4 Gg โดยแสดงเป็นรูปแบบแผนที่ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ซึ่งค่าการปลดปล่อยมลพิษอากาศในแผนที่นั้นเป็นการรวมมลพิษอากาศจากกิจกรรมต่างๆ ซึ่งเป็นการปล่อยจากการเกษตร ปศุสัตว์เท่ากับ NO_x 1,160 Mg, NH_3 294,409 Mg การเพาะปลูกพืชเท่ากับ NH_3 61,363 Mg และเป็นการปล่อยจากชุมชนเท่ากับ NO_x 3,792 Mg, NH_3 16,235 Mg, CO 515 Mg, NMVOC 135 Mg, PM10 108 Mg

การปล่อยมลพิษโดยประมาณจากการศึกษานี้อาจมีความคลาดเคลื่อนเนื่องจากการรวบรวมข้อมูล เช่น 1. แหล่งที่มา เพราะการรวบรวมข้อมูลมักจะไม่เจาะจงแหล่งที่มา 2. การขาด Emission Factor ในท้องถิ่นเพราะส่วนใหญ่มาจากต่างประเทศ จำเป็นต้องมีการพัฒนาหรือค้นหา Emission Factor ในประเทศไทยเพื่อที่จะเป็นฐานข้อมูลในการประเมินการปลดปล่อยมลพิษอากาศของไทยได้ดียิ่งขึ้น

บทที่ 3

วิธีดำเนินการ

การพัฒนาฐานข้อมูลการปล่อยมลพิษจากเกษตรและชุมชนในจังหวัดแพร่และจังหวัดลำปาง มีขั้นตอนในการศึกษาดังนี้



รายละเอียดการศึกษามีดังต่อไปนี้

1. สืบค้นรายละเอียดวิธีในการคำนวณ และหาค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษ
2. หาข้อมูลการเกษตรและประชากร
3. พิจารณาและกำหนดข้อมูล ที่ใช้สำหรับการคำนวณการปลดปล่อยมลพิษอากาศ
4. ติดต่อขอข้อมูลที่ต้องใช้งานจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
5. ทำการคำนวณการปลดปล่อยมลพิษทางอากาศจากการเกษตรและชุมชน
6. ใช้โปรแกรมสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (ARC GIS) ในการวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูล
7. จัดทำรายงานการศึกษา

3.1 การประมาณการปลดปล่อยมลพิษอากาศ

การประมาณค่าการปลดปล่อยมลพิษอากาศจากการเกษตรและชุมชนจำเป็นต้องทราบค่าการปลดปล่อยมลพิษและข้อมูลการทำกิจกรรมในแต่ละประเภทสำหรับการคำนวณการปลดปล่อยมลพิษมีสมการดังนี้

$$E = A \times EF$$

เมื่อ

E คือ ปริมาณการปล่อยมลพิษ

A คือ อัตราการทำกิจกรรม

EF คือ ค่าปัจจัยการปล่อยมลพิษ

วิธีการคำนวณ

ภาคการเกษตร มีสองส่วนหลักคือการปลูกพืชและการเลี้ยงสัตว์ การปลูกพืชมีมลพิษอากาศหลักจากการใช้เครื่องจักรการเกษตรและการใส่ปุ๋ย สำหรับการคำนวณมีวิธีการคำนวณแต่ละกิจกรรมดังนี้

- เครื่องจักรการเกษตร

  E = ปริมาณการใช้เชื้อเพลิง x EF
- การใส่ปุ๋ย

  E = ปริมาณการใช้ปุ๋ย x EF

- ปศุสัตว์

  E = จำนวนสัตว์ x EF

ภาคชุมชน มีมลพิษอากาศหลักจากการเผาไหม้ในครัวเรือน มีวิธีการคำนวณดังนี้

- การเผาไหม้เชื้อเพลิงครัวเรือน

  E = ปริมาณการใช้เชื้อเพลิง x EF

ปริมาณและสูตรปุ๋ย

การปลูกข้าว การศึกษานี้ใช้วิธีการปลูกข้าวตาม (คาร์บอนฟุตพริ้นท์ของผลิตภัณฑ์, องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก) รายละเอียดวิธีการปลูกในหัวข้อ 2.3.1 ซึ่งมีการใช้ปุ๋ยดังนี้

- 16–20–0 อัตราครั้งละ 25 กิโลกรัมต่อไร
- 46–0–0 อัตราครั้งละ 5 กิโลกรัมต่อไร่

การปลูกข้าวโพด การศึกษานี้ใช้วิธีการปลูกข้าวโพดตาม (การวิเคราะห์พลังงานในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตวในที่ราบ,มหาวิทยาลัยแม่โจ้) รายละเอียดวิธีการปลูกในหัวข้อ 2.3.3 ซึ่งมีการใช้ปุ๋ยดังนี้

- 46–0–0 อัตราครั้งละ 25 กิโลกรัมต่อไร
- 15–15–15 อัตราครั้งละ 20 กิโลกรัมต่อไร

การปลูกสับปะรด การศึกษานี้ใช้วิธีการปลูกสับปะรดตาม (ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการปลูกสับปะรด : กรณีศึกษาอำเภอบ้านคา,มหาวิทยาลัยมหิดล) รายละเอียดวิธีการปลูกในหัวข้อ 2.3.3 ซึ่งมีการใช้ปุ๋ยดังนี้

- 0–0–60 อัตราครั้งละ 0.27 กิโลกรัมต่อไร
- 15–5–20 อัตราครั้งละ 13.07 กิโลกรัมต่อไร
- 21–0–0 อัตราครั้งละ 16.15 กิโลกรัมต่อไร
- 15–15–15 อัตราครั้งละ 2.58 กิโลกรัมต่อไร

- 46–0–0 อัตราครั้งละ 3.42 กิโลกรัมต่อไร
- 16–16–16 อัตราครั้งละ 0.15 กิโลกรัมต่อไร
- 13–13–21 อัตราครั้งละ 0.84 กิโลกรัมต่อไร
- 14–7–35 อัตราครั้งละ 0.10 กิโลกรัมต่อไร

การปลูกมันสำปะหลัง การศึกษานี้ใช้วิธีการปลูกมันสำปะหลังตาม (สถาบันการจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรมเกษตร) รายละเอียดวิธีการปลูกในหัวข้อ 2.3.4 ซึ่งมีการใช้ปุ๋ยดังนี้

- 15–15–15 อัตราครั้งละ 25 กิโลกรัมต่อไร

ปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้ในการเกษตร

ข้าว 20–25 ลิตร/ไร่ (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน), 2561)

ข้าวโพด 3–5 ลิตร/ไร่ (ศุภชัย เพชรธาราวดี, ณัฐวุฒิ ดุษฎี, ชูรัตน์ ธารารักษ์, ประกิตต์ โก๊ะสูงเนิน, ธเนศ ไชยชนะ, 2560)

สับปะรด 2–4 ลิตร/ไร่ (จิราภรณ์ บุญมาก, 2558)

มันสำปะหลัง 20–25 ลิตร/ไร่ (สถาบันการจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรมเกษตร, 2558)

ตารางที่ 3.1 พื้นที่ข้าวนาปีของจังหวัดลำปาง (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2559)

อำเภอ	ข้าวเจ้า (ไร่)	ข้าวเหนียว(ไร่)
เมืองลำปาง	22,633	56,455
แม่เมาะ	2,819	11,731
เกาะคา	6,583	25,451
เสริมงาม	1,016	27,824
งาว	1,755	35,992
แจ้ห่ม	-	22,855
วังเหนือ	-	17,810
เถิน	15,765	17,675
แม่พริก	5,720	5,100
แม่ทะ	2,290	8,786
สบปราบ	2,605	27,313
ห้างฉัตร	3,360	21,840
เมืองปาน	-	15,900
รวม	64,546	294,732

ตารางที่ 3.2 พื้นที่ข้าวนาปรังของจังหวัดลำปาง (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2559)

อำเภอ	ข้าวเจ้า(ไร่)	ข้าวเหนียว(ไร่)
เมืองลำปาง	15	1,602
แม่เมาะ	–	–
เกาะคา	–	–
เสริมงาม	–	–
งาว	–	–
แจ้ห่ม	–	1,134
วังเหนือ	–	–
เถิน	–	–
แม่พริก	–	–
แม่ทะ	–	–
สบปราบ	–	5
ห้างฉัตร	–	240
เมืองปาน	–	514
รวม	15	3,495

ตารางที่ 3.3 พื้นที่ข้าวนาปีของจังหวัดแพร่ (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2559)

อำเภอ	ข้าวเจ้า(ไร่)	ข้าวเหนียว(ไร่)
เมืองแพร่	25,211	38,120
ร้องกวาง	3,646	29,600
ลอง	3,277	33,959
สูงเม่น	18,184	30,746
เด่นชัย	3,671	10,025
สอง	1,155	45,223
วังชิ้น	3,962	30,663
หนองม่วงไข่	1,455	17,797
รวม	60,561	236,133

ตารางที่ 3.4 พื้นที่ข้าวนาปรังของจังหวัดแพร่ (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2559)

อำเภอ	ข้าวเจ้า(ไร่)	ข้าวเหนียว(ไร่)
เมืองแพร่	1,625	5,675
ร้องกวาง	-	2,649
ลอง	-	216
สูงเม่น	-	9,176
เด่นชัย	-	7,800
สอง	-	9,614
วังชิ้น	59	590
หนองม่วงไข่	-	7,021
รวม	1,684	42,741

ตารางที่ 3.5 พื้นที่การเพาะปลูกข้าวโพด มันสัมปะหลัง และสับปะรดในจังหวัดแพร่และลำปาง (กรมพัฒนาที่ดิน, 2559)

จังหวัด	ข้าวโพด(ไร่)	มันสัมปะหลัง(ไร่)	สับปะรด(ไร่)
แพร่	389,954	1,972	-
ลำปาง	47,846	11,247	1,972

ตารางที่ 3.6 ปริมาณแก๊สหุงต้มในครัวเรือนของจังหวัดแพร่และลำปาง (สำนักงานพลังงานจังหวัดแพร่และลำปาง)

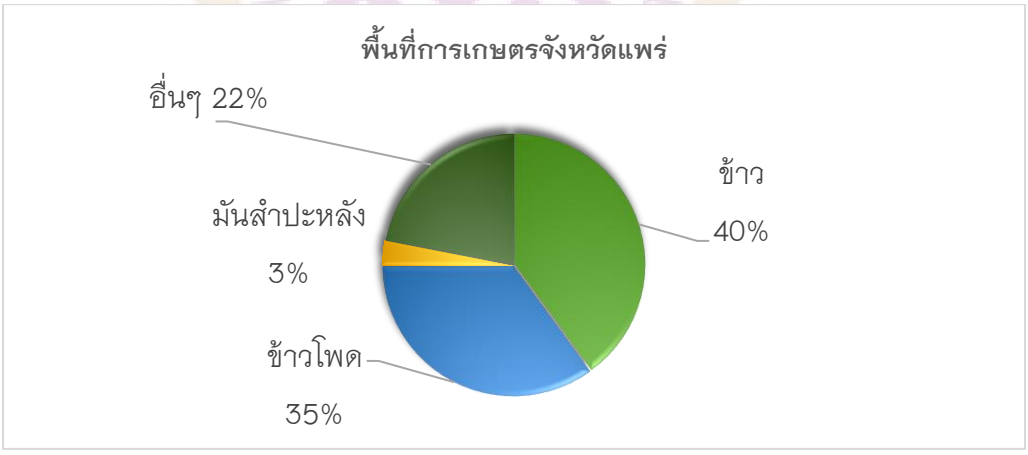
จังหวัด	lpg (kg)
แพร่	8,380,384
ลำปาง	16,730,879

บทที่ 4

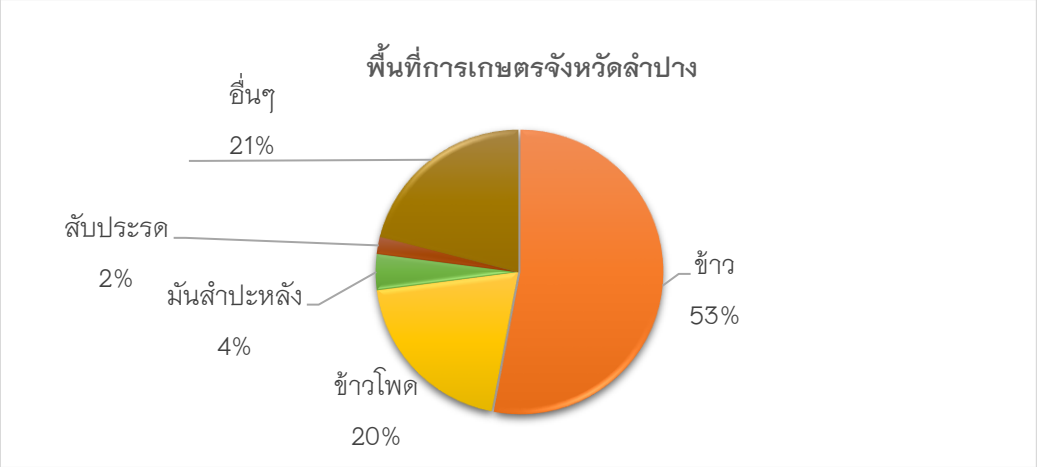
ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

4.1 การเกษตรในจังหวัดแพร่และลำปาง

การศึกษานี้คำนวณการปล่อยมลพิษอากาศจากการปลูกพืชหลักในจังหวัดแพร่และลำปาง จากการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยข้อมูลพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดินชุดข้อมูลปี พ.ศ. 2558 พบว่าพื้นที่การเกษตรของจังหวัดแพร่มีพื้นที่เพาะปลูกทั้งสิ้น 797,322 ไร่ เป็นพื้นที่ปลูกข้าว 341,119 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 40% ข้าวโพด 389,954 ไร่ (35%) มันสำปะหลัง 49,093 ไร่ (3%) ซึ่งพื้นที่ปลูกข้าว ข้าวโพด มันสำปะหลังรวมคิดเป็นร้อยละ 78% ของพื้นที่เกษตรทั้งหมดในจังหวัดแพร่ จังหวัดลำปางพื้นที่เพาะปลูกทั้งสิ้น 897,038 ไร่ เป็นพื้นที่ปลูกข้าว 362,788 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 53% ข้าวโพด 47,846ไร่ (20%) มันสำปะหลัง 11,247 ไร่ (4%) สับประรด 1,972 ไร่ (2%) ซึ่งพื้นที่ปลูกข้าว ข้าวโพด มันสำปะหลังรวมคิดเป็นร้อยละ 78% ของพื้นที่เกษตรทั้งหมดในจังหวัดแพร่



ภาพที่ 1 สัดส่วนพื้นที่การเกษตรในจังหวัดแพร่



ภาพที่ 2 สัดส่วนพื้นที่การเกษตรในจังหวัดลำปาง

4.2 การปล่อยมลพิษอากาศจากการเกษตรและชุมชนในจังหวัดแพร่และลำปาง

ผลการคำนวณการปล่อยมลพิษอากาศจากการเกษตรและชุมชนในจังหวัดแพร่ มีปริมาณมลพิษอากาศจากการปลูกข้าว NH_3 26,988.127 ton/year, NO_x 204.469 ton/year, CO 68.057 ton/year, NMVOC 21.018 ton/year, PM 11.459 ton/year, BC 6.593 ton/year การปลูกข้าวโพด NH_3 35,095.916ton/year, NO_x 108.837 ton/year, CO 36.226, PM 11.188 ton/year, NMVOC 11.188 ton/year, PM 6.099 ton/year, BC 3.509 ton/year การปลูกมันสำปะหลัง NH_3 2,454.639 ton/year, NO_x 27.404 ton/year, CO 9.121 ton/year, NMVOC 2.817 ton/year, PM 1.536 ton/year, BC 0.884 ton /year การปศุสัตว์ NH_3 2,915.94 ton/year การใช้แก๊สหุงต้มในครัวเรือน NO_x 26.21 ton/year, CO 14.80 ton/year, PM 1.40 ton/year, SO_x 0.17 ton/year รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 4.1 และการปล่อยมลพิษอากาศจากการปลูกพืชหลักของจังหวัดแพร่แสดงดังตารางที่ 4.2

ผลการคำนวณการปล่อยมลพิษอากาศจากการเกษตรและชุมชนในจังหวัดลำปาง มีปริมาณมลพิษอากาศจากการปลูกข้าวเท่ากับ NH_3 26,531.730 ton/year, NO_x 215.212 ton/year, CO 71.633 ton/year, NMVOC 22.123 ton/year, PM 12.061 ton/year, BC 6.939 ton/year การปลูกข้าวโพดเท่ากับ NH_3 2,153.081 ton/year, NO_x 13.354 ton/year, CO 4.445 ton/year, NMVOC 1.373 ton/year, PM 0.748 ton/year, BC 0.431 ton/year การปลูกสับปะรดเท่ากับ NH_3 575.898 ton/year, NO_x 54.418 ton/year, CO 18.113 ton/year, NMVOC 5.594 ton/year, PM 3.050 ton/year, BC 1.755 ton/year การปลูกมันสำปะหลังเท่ากับ NH_3 562.371 ton/year, NO_x 6.278

ton/year, CO 2.090 ton/year, NMVOC 0.645 ton/year, PM 0.352 ton/year, BC 0.202 ton /year การปศุสัตว์ NH_3 7,953.77 ton/year การใช้แก๊สหุงต้มในครัวเรือน NO_x 52.57 ton/year, CO 14.80 ton/year, PM 2.81 ton/year, SO_x 0.34 ton/year รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 4.1 และการปล่อยมลพิษอากาศจากการปลูกพืชหลักของจังหวัดลำปางแสดงดังตารางที่ 4.3

ตาราง 4.1 การปล่อยมลพิษอากาศจากการเกษตรและชุมชนในจังหวัดแพร่และลำปาง (ton/year)

กิจกรรม		PM	NH_3	NO_x	SO_x	CO	BC	NMVOC
จังหวัดแพร่	การปลูกพืช	19.09	64,538.68	340.71	–	113.4	10.99	35.02
	ปศุสัตว์	–	2,915.94	–	–	–	–	–
	ชุมชน	1.4	–	26.21	0.17	14.8	–	–
จังหวัดลำปาง	การปลูกพืช	16.21	29,823.08	289.26	–	96.28	9.33	29.73
	ปศุสัตว์	–	7,953.77	–	–	–	–	–
	ชุมชน	2.81	–	52.57	0.34	29.68	–	–

ตาราง 4.2 การปล่อยมลพิษอากาศจากการปลูกพืชในจังหวัดแพร่ (ton/year)

กิจกรรม		NH_3	NO_x	CO	NMVOC	BC	PM
ข้าว	ข้าว (ปุ๋ย)	26,988.08	–	–	–	–	–
	ข้าว (เครื่องจักร)	0.047	204.469	68.057	21.018	6.593	11.459
	ข้าว (รวม)	26,988.13	204.469	68.057	21.018	6.593	11.459
ข้าวโพด	ข้าวโพด (ปุ๋ย)	35,095.89	–	–	–	–	–
	ข้าวโพด (เครื่องจักร)	0.025	108.837	36.226	11.188	3.509	6.099
	ข้าวโพด (รวม)	35,095.92	108.837	36.226	11.188	3.509	6.099
สับปะรด	สับปะรด (ปุ๋ย)	–	–	–	–	–	–
	สับปะรด (เครื่องจักร)	–	–	–	–	–	–
	ข้าว (รวม)	–	–	–	–	–	–
มันสำปะหลัง	มันสำปะหลัง (ปุ๋ย)	2,454.633	–	–	–	–	–
	มันสำปะหลัง (เครื่องจักร)	0.006	27.404	9.121	2.817	0.884	1.536
	มันสำปะหลัง (รวม)	2,454.639	27.404	9.121	2.817	0.884	1.536
รวมทั้งหมด	รวม (ปุ๋ย)	64,538.6	–	–	–	–	–
	รวม (เครื่องจักร)	0.079	340.709	113.405	35.023	10.986	19.094
	รวมทั้งหมด	64,538.68	340.709	113.405	35.023	10.986	19.094

ตาราง 4.3 การปล่อยมลพิษอากาศจากการปลูกพืชในจังหวัดลำปาง (ton/year)

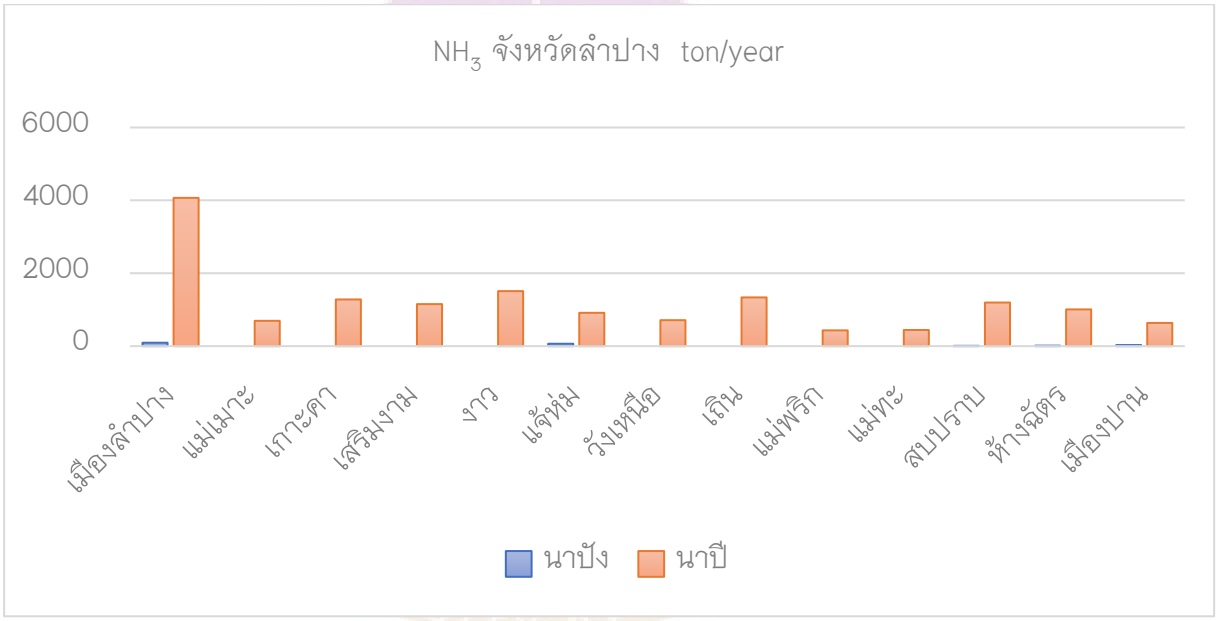
กิจกรรม		NH_3	NO_x	CO	NMVOC	BC	PM
ข้าว	ข้าว (ปุ๋ย)	26,531.68	–	–	–	–	–
	ข้าว (เครื่องจักร)	0.05	215.212	71.633	22.123	6.939	12.061
	ข้าว (รวม)	26,531.73	215.212	71.633	22.123	6.939	12.061
ข้าวโพด	ข้าวโพด (ปุ๋ย)	2,153.078	–	–	–	–	–
	ข้าวโพด (เครื่องจักร)	0.003	13.354	4.445	1.373	0.431	0.748
	ข้าวโพด (รวม)	2,153.081	13.354	4.445	1.373	0.431	0.748
สับปะรด	สับปะรด (ปุ๋ย)	575.885	–	–	–	–	–
	สับปะรด (เครื่องจักร)	0.013	54.418	18.113	5.594	1.755	3.05
	ข้าว (รวม)	575.898	54.418	18.113	5.594	1.755	3.05
มันสำปะหลัง	มันสำปะหลัง (ปุ๋ย)	562.369	–	–	–	–	–
	มันสำปะหลัง (เครื่องจักร)	0.001	6.278	2.09	0.645	0.202	0.352
	มันสำปะหลัง (รวม)	562.371	6.278	2.09	0.645	0.202	0.352
รวมทั้งหมด	รวม (ปุ๋ย)	29,823.01	–	–	–	–	–
	รวม (เครื่องจักร)	0.067	289.263	96.281	29.735	9.327	16.211
	รวมทั้งหมด	29,823.08	289.263	96.281	29.735	9.327	16.211

4.3 การปล่อยมลพิษอากาศจากการปลูกพืช

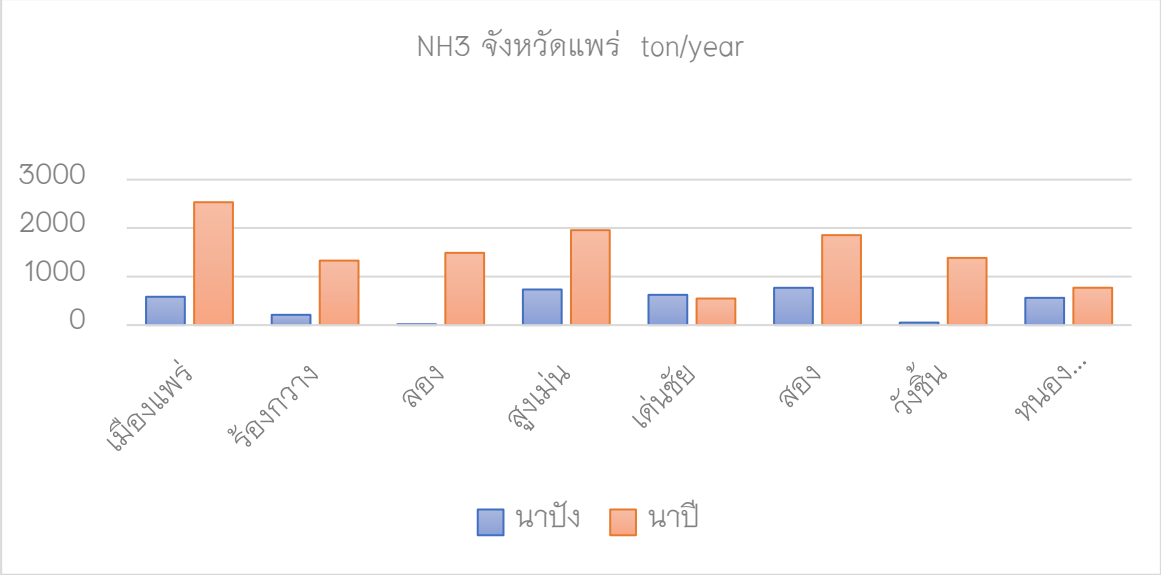
จังหวัดแพร่มีปริมาณการปล่อยมลพิษอากาศรวมจากการใช้ปุ๋ยและการเผาไหม้น้ำมันเชื้อเพลิงเท่ากับ NH_3 64,538.68 ton/year, NO_x 340.71 ton/year, CO 113.40 ton/year, NMVOC 35.02 ton/year, PM 19.09 ton/year, BC 10.99 ton/year ปลดปล่อยมากที่สุดจากการใช้ปุ๋ยในการปลูกข้าวเท่ากับ NH_3 26,988.080 ton/year จากเชื้อเพลิงเท่ากับ NH_3 0.047 ton/year, NO_x 204.469 ton/year, CO 68.057 ton/year, NMVOC 21.018 ton/year, PM 11.459 ton/year, BC 6.593 ton/year รองลงมาคือการใช้ปุ๋ยในการปลูกข้าวโพดเท่ากับ NH_3 35,095.891 ton/year จากเชื้อเพลิงเท่ากับ NH_3 0.025 ton/year, NO_x 108.837 ton/year, CO 36.226 PM 11.188 ton/year, NMVOC 11.188 ton/year, PM 6.099 ton/year, BC 3.509 ton/year การใช้ปุ๋ยในการปลูกมันสำปะหลังเท่ากับ NH_3 2,454.633 ton/year จากเชื้อเพลิงเท่ากับ NO_x 27.404 ton/year, CO 9.121 ton/year, NMVOC 2.817 ton/year, PM 1.536 ton/year, BC 0.884 ton /year ปลดปล่อยมลพิษอากาศมากที่สุดจากการเพาะปลูกข้าวในอำเภอเมืองแพร่ ปล่อยจากข้าวนาปีเท่ากับ NH_3 2,216.585 ton/year, NO_x 35.352 ton/year, CO 11.767 ton/year, NMVOC 3.634 ton/year, PM 1.981 ton/year, BC 1.140 ton/year และข้าวนาปรังเท่ากับ NH_3 511 ton/year, NO_x 8.150 ton/year, CO 2.713 ton/year, NMVOC 0.838 ton/year, PM 0.457 ton/year, BC 0.263 ton/year

จังหวัดลำปางมีปริมาณการปล่อยมลพิษอากาศรวมจากทั้งการใช้ปุ๋ยและการเผาไหม้น้ำมันเชื้อเพลิงเท่ากับ NH_3 29,823.08 ton/year, NO_x 289.26 ton/year, CO 96.28 ton/year, NMVOC 29.73 ton/year, PM 16.21 ton/year, BC 9.33 ton/year ปลดปล่อยมากที่สุดจากการใช้ปุ๋ยในการปลูกข้าวเท่ากับ NH_3 26,531.730 ton/year จากเชื้อเพลิงเท่ากับ NH_3 0.050 ton/year, NO_x 215.212 ton/year, CO 71.633 ton/year, NMVOC 22.123 ton/year, PM 12.061 ton/year, BC 6.939 ton/year รองลงมาคือการใช้ปุ๋ยในการปลูกข้าวโพดเท่ากับ NH_3 2,153.078 ton/year จากเชื้อเพลิงเท่ากับ NH_3 0.003 ton/year, NO_x 13.354 ton/year, CO 4.445 ton/year, NMVOC 1.373 ton/year, PM 0.748 ton/year, BC 0.431 ton /year จากการใช้ปุ๋ยในการปลูกมันสำปะหลังเท่ากับ NH_3 562.369 ton/year จากเชื้อเพลิง NH_3 0.001 ton/year, NO_x 6.278 ton/year, CO 2.090 ton/year, NMVOC 0.645 ton/year, PM 0.352 ton/year, BC 0.202 ton/year, NH_3 0.006 ton/year

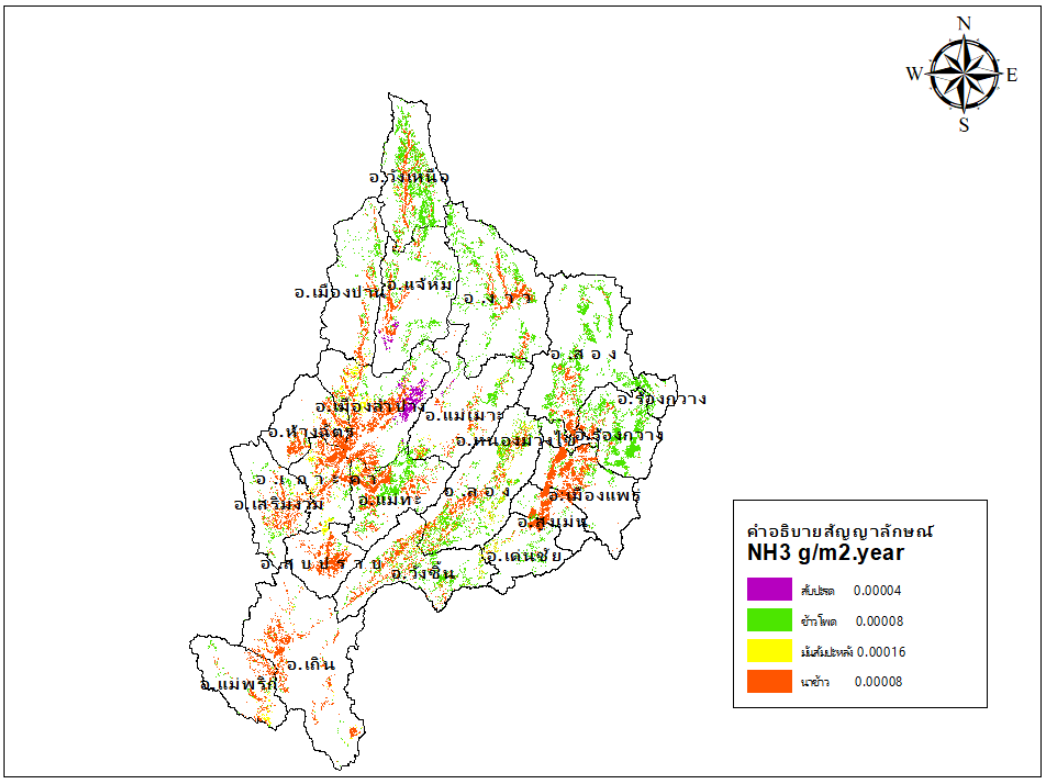
การใช้ปุ๋ยในการปลูกสับปะรดเท่ากับ NH_3 575.885 ton/year จากเชื้อเพลิงเท่ากับ NH_3 0.013 ton/year ,NO_x 54.418 ton/year, CO 18.113 ton/year, NMVOC 5.594 ton/year, PM 1.755 ton/year, BC 3.050 ton/year, การปลดปล่อยมากที่สุดมาจากการเพาะปลูกข้าวอำเภอเมืองลำปาง ข้าวนาปีเท่ากับ NH_3 10,384.29 ton/year, NO_x 58.586 ton/year, CO 19.5 ton/year, NMVOC 6.022 ton/year, PM 3.182 ton/year, BC 1.830 ton/year และข้าวนาปรังเท่ากับ NH_3 113.19 ton/year, NO_x 0.903 ton/year, CO 0.300 ton/year, NMVOC 0.093 ton/year, PM 0.051 ton/year, BC 0.051 ton/year



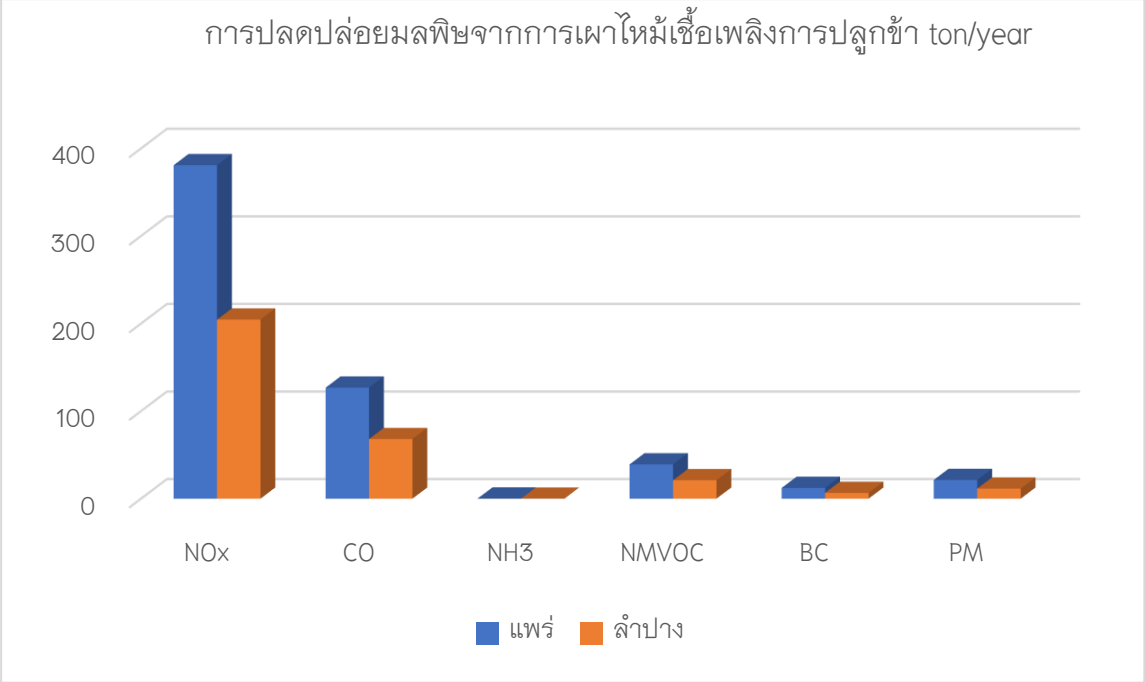
กราฟที่ 4.1 ปริมาณการปล่อย NH_3 จากการใช้ปุ๋ยปลูกข้าวจังหวัดลำปาง



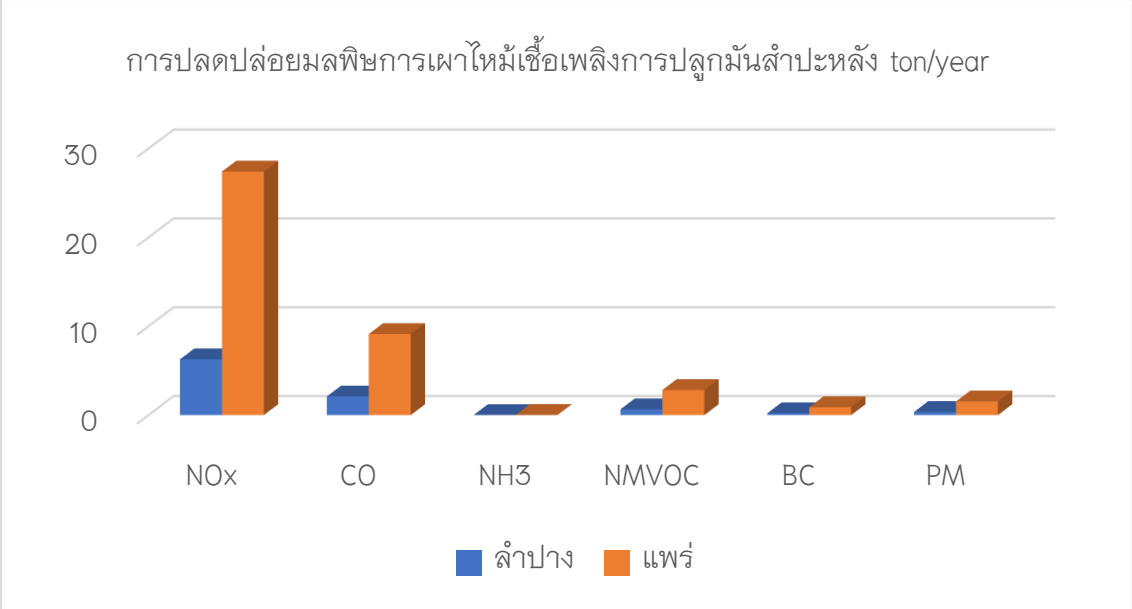
กราฟที่ 4.2 ปริมาณการปล่อย NH_3 จากการใช้ปุ๋ยปลูกข้าวจังหวัดแพร่



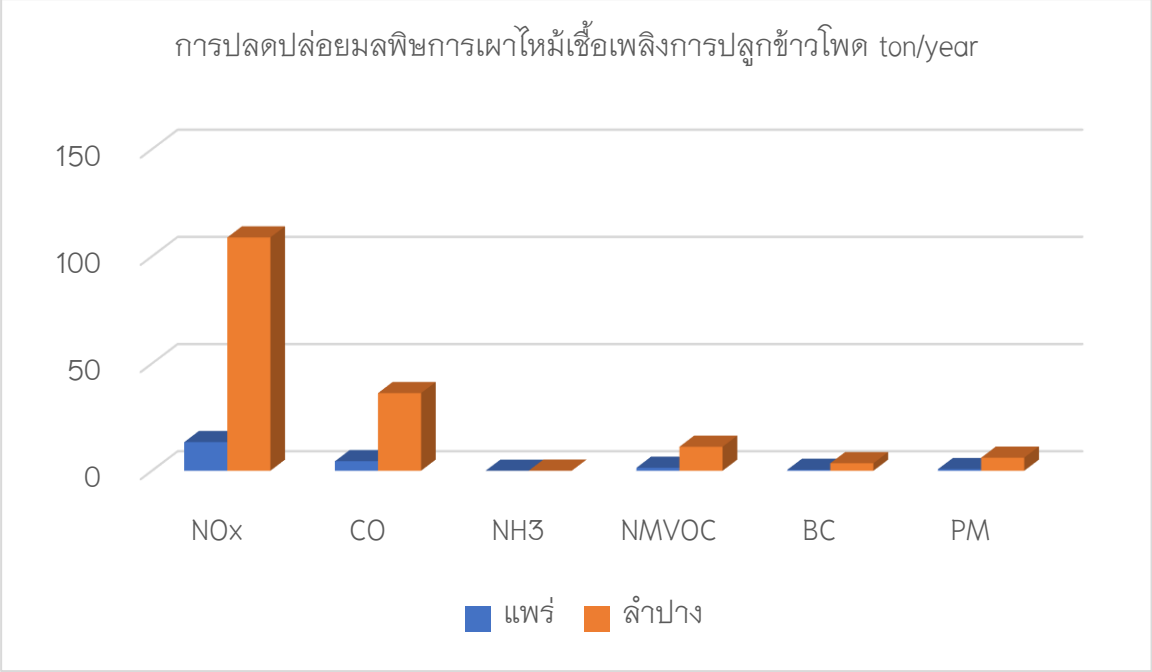
ภาพที่ 3 ปริมาณการปล่อย NH_3 จากการใช้ปุ๋ยในการปลูกข้าว ข้าวโพด มันสำปะหลัง สับปะรดจังหวัดแพร่และลำปาง ($g/m^2.year$)



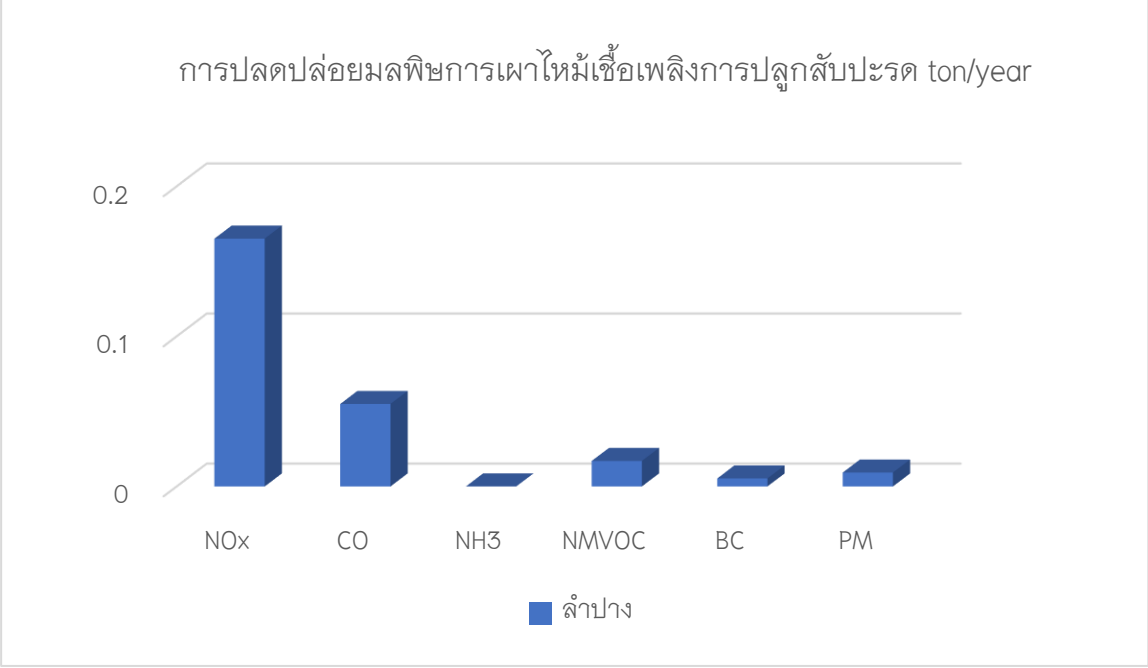
กราฟที่ 4.3 ปริมาณการปล่อยมลพิษจากการใช้เชื้อเพลิงในการปลูกข้าว



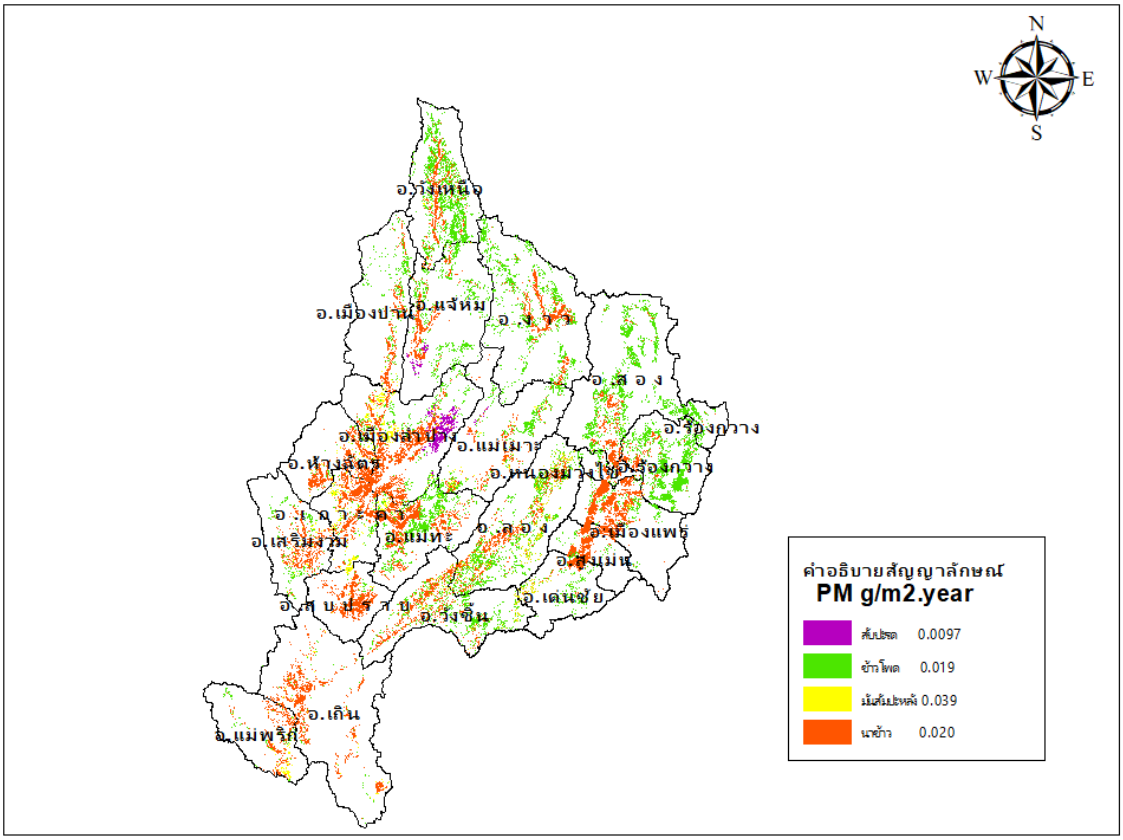
กราฟที่ 4.4 ปริมาณการปล่อยมลพิษจากการใช้เชื้อเพลิงในการปลูกมันสำปะหลัง



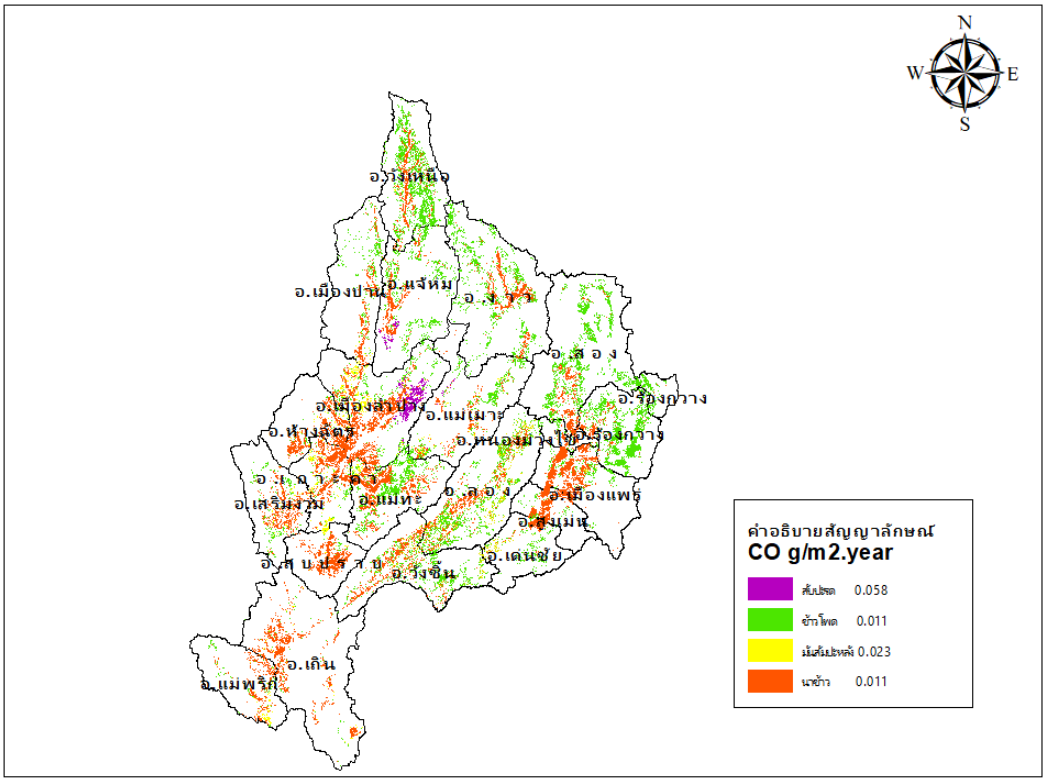
กราฟที่ 4.5 ปริมาณการปล่อยมลพิษจากการใช้เชื้อเพลิงในการปลูกข้าวโพด



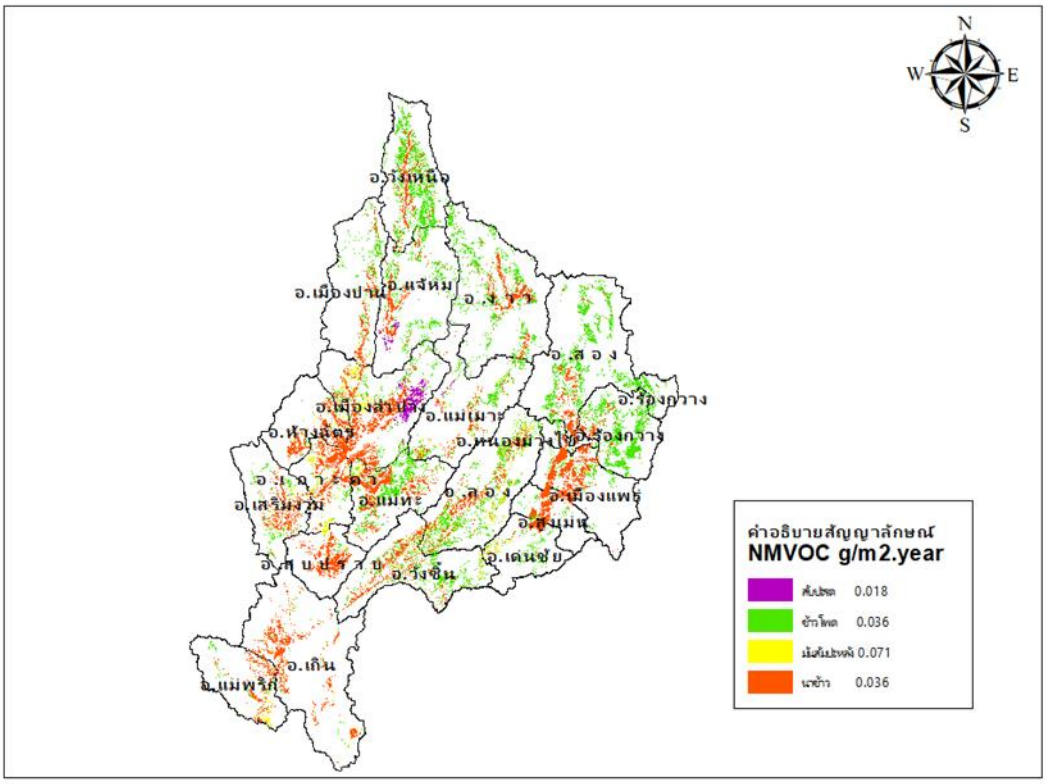
กราฟที่ 4.6 ปริมาณการปล่อยมลพิษจากใช้เชื้อเพลิงในการปลูกสับปะรด



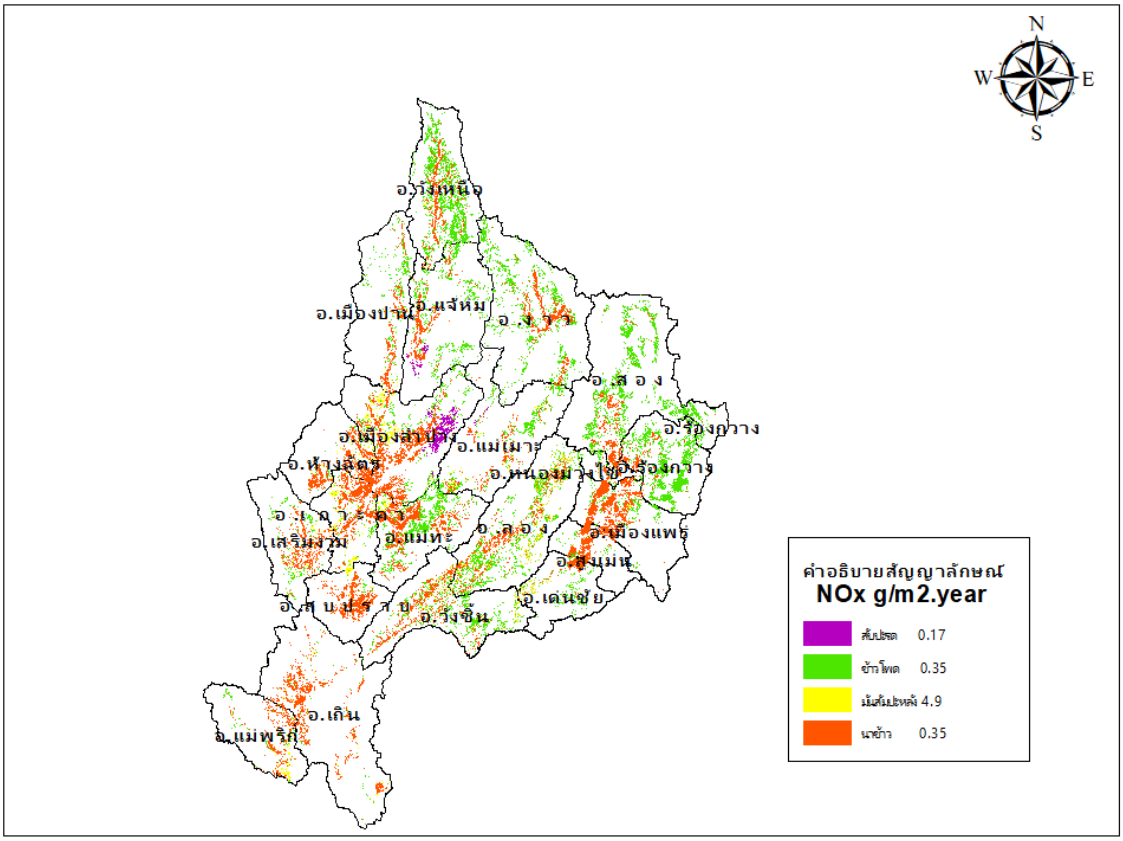
ภาพที่ 4 ปริมาณการปล่อย PM จากการใช้ปุ๋ยในการปลูกข้าว ข้าวโพด มันสำปะหลัง สับปะรดในจังหวัดแพร่และลำปาง ($g/m^2.year$)



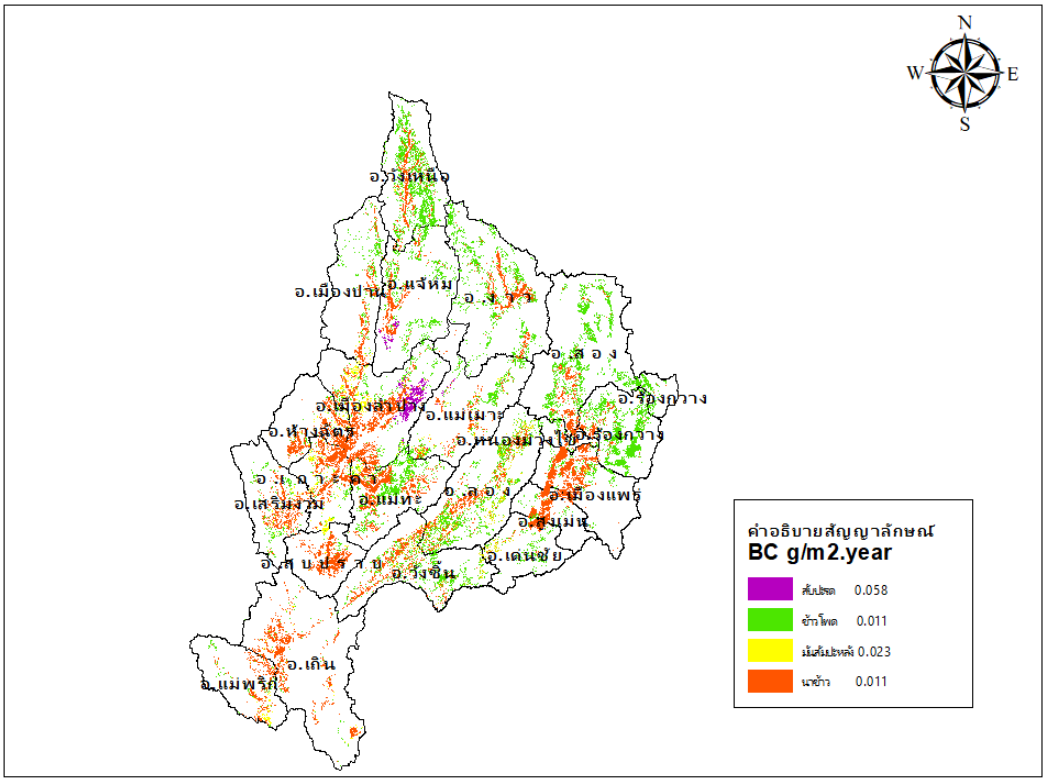
ภาพที่ 5 ปริมาณการปล่อย CO จากการใช้ปุ๋ยในการปลูกข้าว ข้าวโพด มันสำปะหลัง สับปะรดในจังหวัดแพร่และลำปาง (g/m^2.year)



ภาพที่ 6 ปริมาณการปล่อย NMVOC จากการใช้ปุ๋ยในการปลูกข้าว ข้าวโพด มันสำปะหลัง สับปะรดในจังหวัดแพร่และลำปาง (g/m^2.year)



ภาพที่ 7 ปริมาณการปล่อย NO_X จากการใช้ปุ๋ยในการปลูกข้าว ข้าวโพด มันสำปะหลัง สับปะรดในจังหวัดแพร่และลำปาง ($g/m^2.year$)

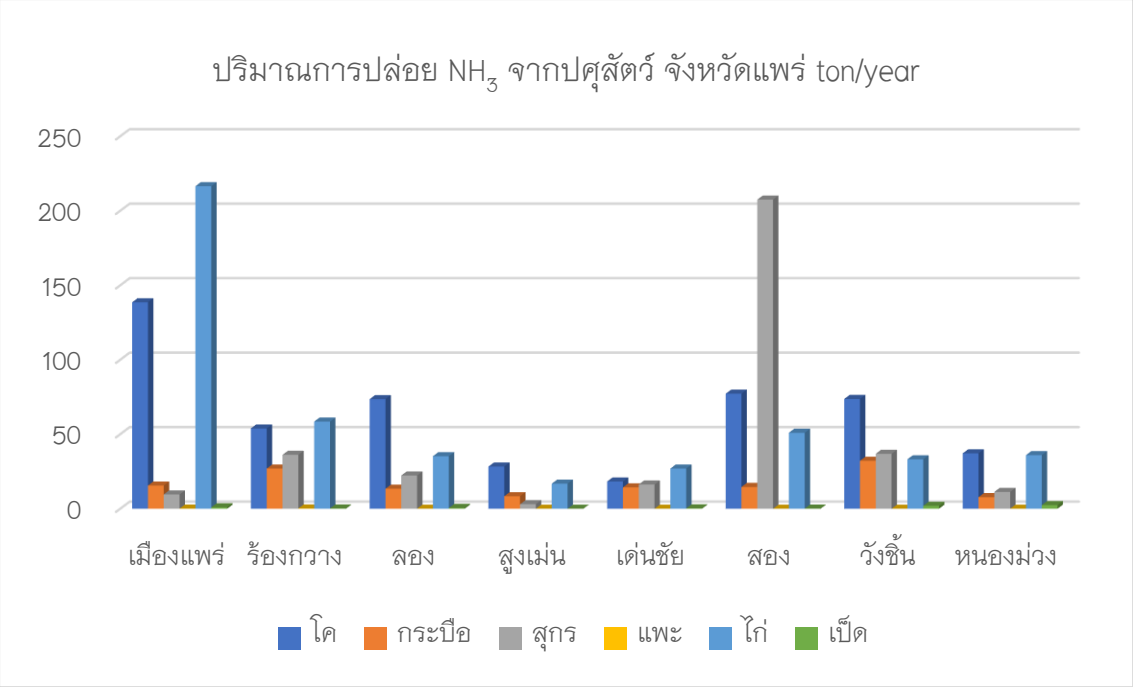


ภาพที่ 8 ปริมาณการปล่อย BC จากการใช้ปุ๋ยในการปลูกข้าว ข้าวโพด มันสำปะหลัง สับปะรดในจังหวัดแพร่และลำปาง (g/m^2.year)

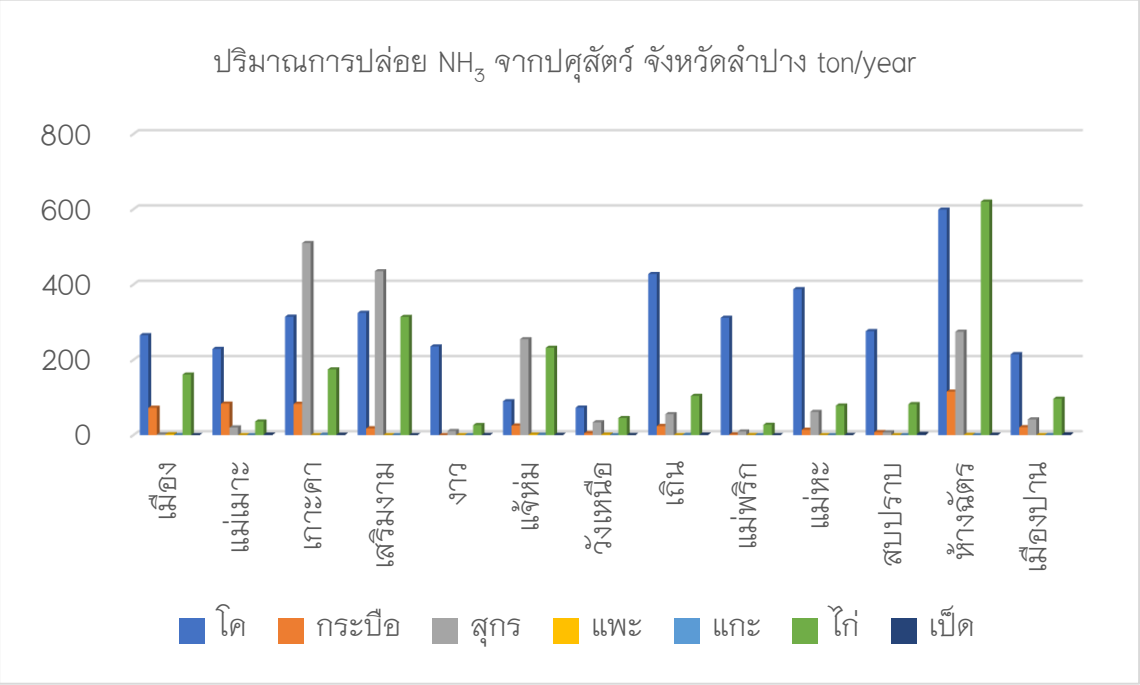
4.4 การปล่อยมลพิษอากาศจากปศุสัตว์

มลพิษอากาศจากการเลี้ยงสัตว์หลักคือ NH_3 ในจังหวัดแพร่มีการเลี้ยงสัตว์หลักๆได้แก่โค จำนวน 22,251 ตัว กระบือจำนวน 5,926 ตัว สุกรจำนวน 59,610 ตัว แพะจำนวน 52 ตัว ไก่ จำนวน 1,580,625 ตัว เป็ดจำนวน 183,82 ตัว การปล่อยมลพิษอากาศจากการเลี้ยงสัตว์รวมทุก ประเภทปลดปล่อย NH_3 เท่ากับ 7,953.77 ton/year ซึ่งมาจากโค กระบือ สุกร แพะ ไก่ เป็ด เท่ากับ 22,251 5,926 59,610 52 1,580,625 18,382 และ 1,001.30 266.67 686.11 0.62 948.38 12.87 ton/year ตามลำดับ โดยมีการปล่อย NH_3 จากปศุสัตว์จากมากไปหาน้อยในอำเภอ เมืองแพร่ สอง วังชิ้น ร้องกวาง ลอง หนองม่วงไข่ เด่นชัย สูงเม่น เทากับ 762.63 700.77 355.67 351.86 290.20 189.40 152.16 113.24 ton/year ตามลำดับ ดังแสดงในกราฟรูปที่ 4.7 และ แผนภาพ การปล่อย NH_3 จากปศุสัตว์ของจังหวัดแพร่ในรูปที่ 9

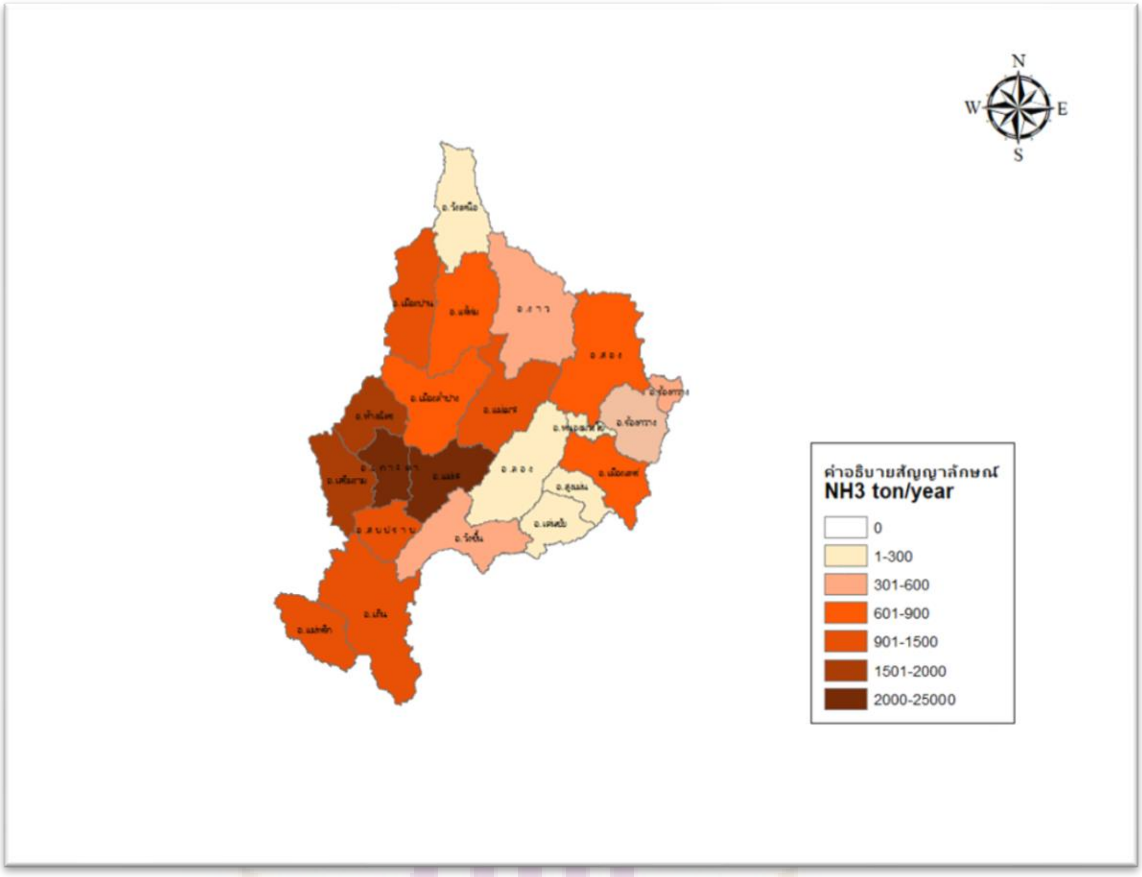
จังหวัดลำปางมีการเลี้ยงสัตว์หลักๆได้แก่โคจำนวน 83,316 ตัว กระบือจำนวน 10,498 ตัว สุกรจำนวน 149,150 ตัว แพะจำนวน 426 ตัว แกะจำนวน 209 ตัว ไก่จำนวน 3,329,862 ตัว เป็ด จำนวน 14,125 ตัว การปล่อยมลพิษอากาศจากการเลี้ยงสัตว์รวมทุกประเภทปลดปล่อย NH_3 เท่ากับ 7,953.77 ton/year ซึ่งมาจากโค กระบือ สุกร แพะ ไก่ เป็ด เท่ากับ 3,749.22 472.41 1,716.72 5.11 2.51 1,997.92 9.89 ton/year ตามลำดับ โดยมีการปล่อย NH_3 จากปศุสัตว์จาก มากไปหาน้อยในอำเภอ ห้างฉัตร เสริมงาม เกาะคา เถิน แจ้ห่ม แม่ทะ เมืองลำปาง สบปราบ เมืองปาน แม่เมาะ แม่พริก งาว วังเหนือ เท่ากับ 1,610.56 1,092.24 1,083.74 613.08 604.68 541.67 503.15 376.51 376.01 370.05 350.42 272.93 158.73 ton/year ตามลำดับ ดังแสดง ในกราฟรูปที่ 4.8 และ แผนภาพการปล่อย NH_3 จากปศุสัตว์ของจังหวัดลำปางในรูปที่ 9



กราฟที่ 4.7 ปริมาณการปล่อย NH_3 จากปศุสัตว์ จังหวัดแพร่



กราฟที่ 4.8 ปริมาณการปล่อย NH_3 จากปศุสัตว์ จังหวัดลำปาง

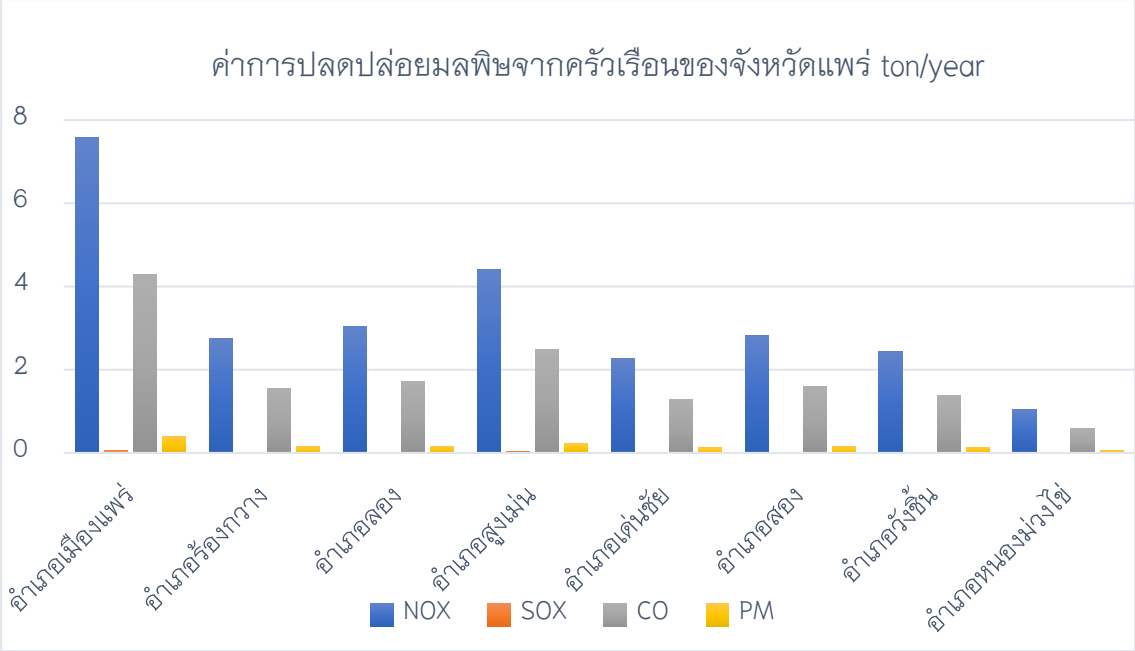


ภาพที่ 9 ปริมาณการปล่อย NH_3 จากปศุสัตว์ในจังหวัดแพร่และลำปาง

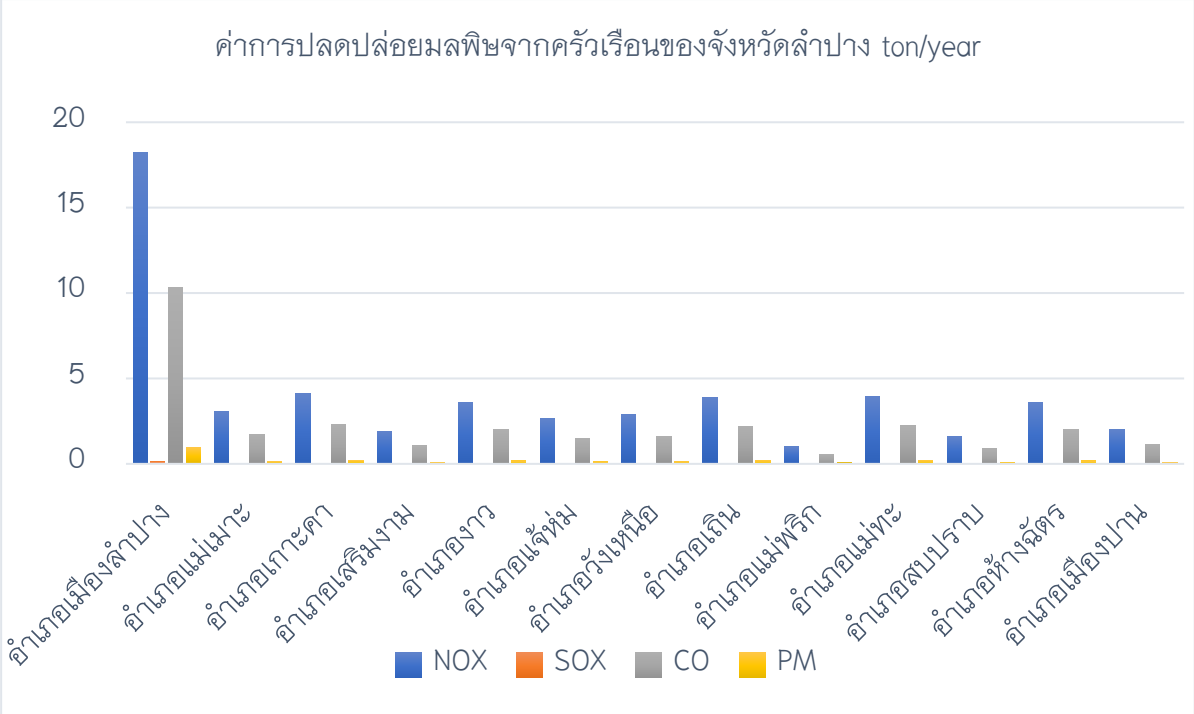
4.5 การปล่อยมลพิษอากาศจากชุมชน

มลพิษอากาศจากชุมชนในจังหวัดแพร่และลำปางมาจากกิจกรรมหลักคือการเผาไหม้เชื้อเพลิง LPG ในการประกอบอาหาร จังหวัดแพร่มีปริมาณการปล่อย NO_x ,SO_x ,CO และ PM เท่ากับ 26.21 0.17 14.80 1.40และ 1.40 ton/year ตามลำดับ โดยมีปริมาณปล่อยมลพิษอากาศในอำเภอจากมากไปหาน้อยได้แก่ เมืองแพร่ สูงเม่น ลอง สอง ร้องกวาง วังชิ้น เด่นชัย หนองม่วงไข่ ตามลำดับ ดังในกราฟที่ 4.9

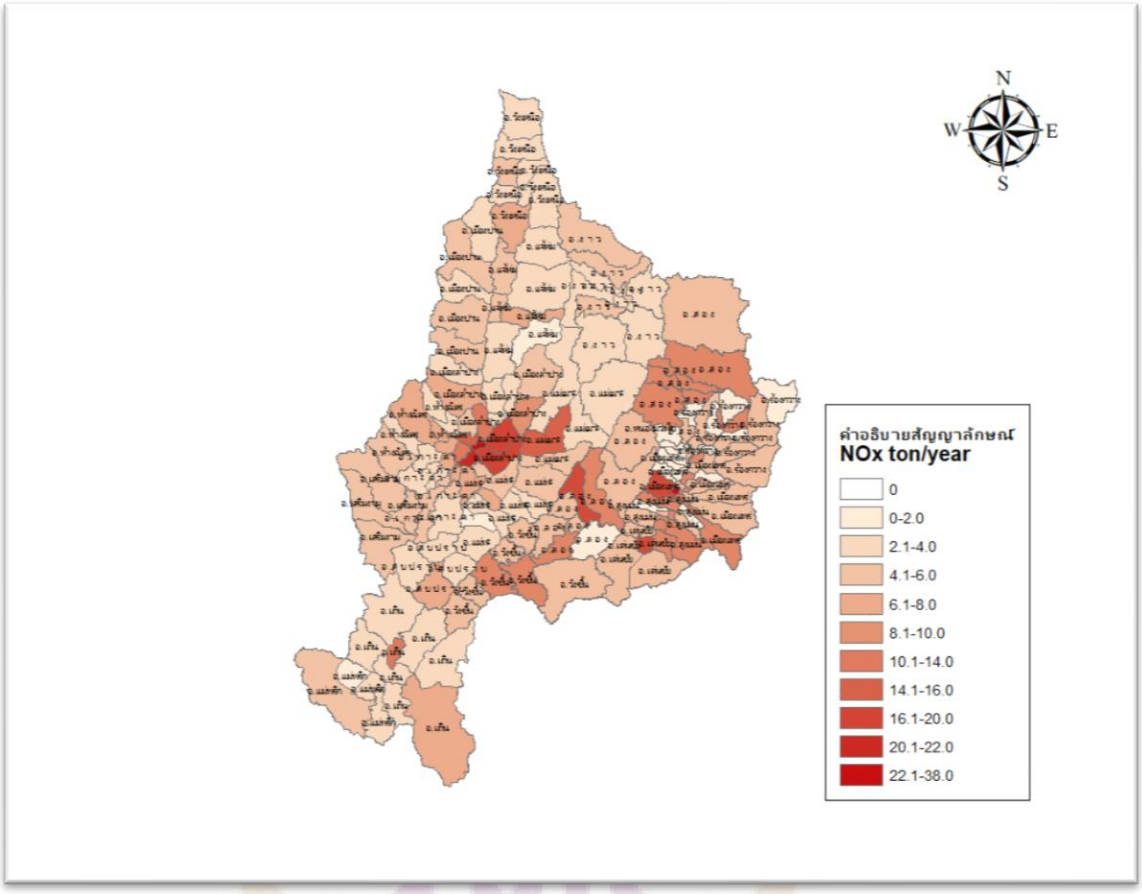
จังหวัดลำปางมีปริมาณการปล่อย NO_x SO_x CO และ PM เท่ากับ 52.57 0.34 29.68 และ 2.81 ton/year ตามลำดับ โดยมีปริมาณปล่อยมลพิษอากาศในอำเภอจากมากไปหาน้อยได้แก่ เมืองลำปาง เกาะคา แม่ทะ เถิน งาว ห้างฉัตร แม่เมาะ วังเหนือ แจ้ห่ม เมืองปาน เสริมงาม สบปราบ แม่พริก ตามลำดับ ดังในดังในกราฟที่ 4.10



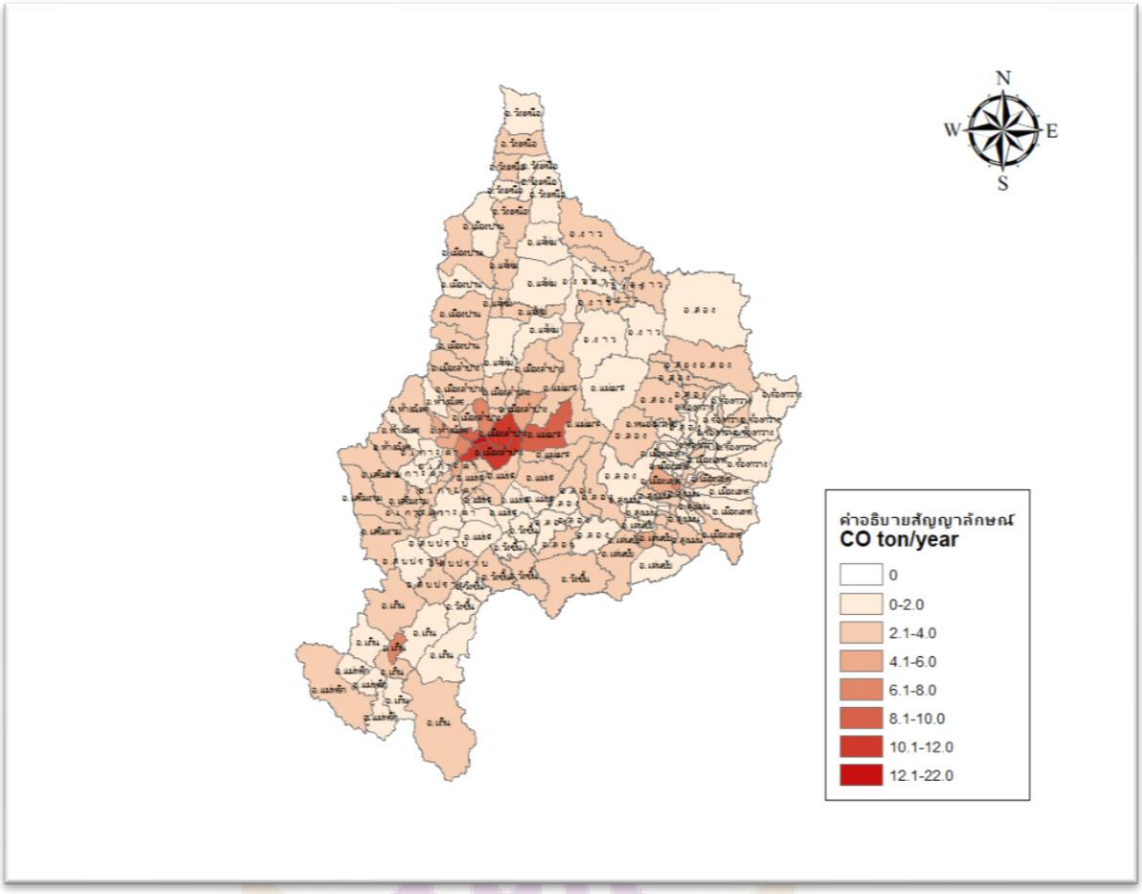
กราฟที่ 4.9 ปริมาณการปล่อยมลพิษจากครัวเรือนของจังหวัดแพร่



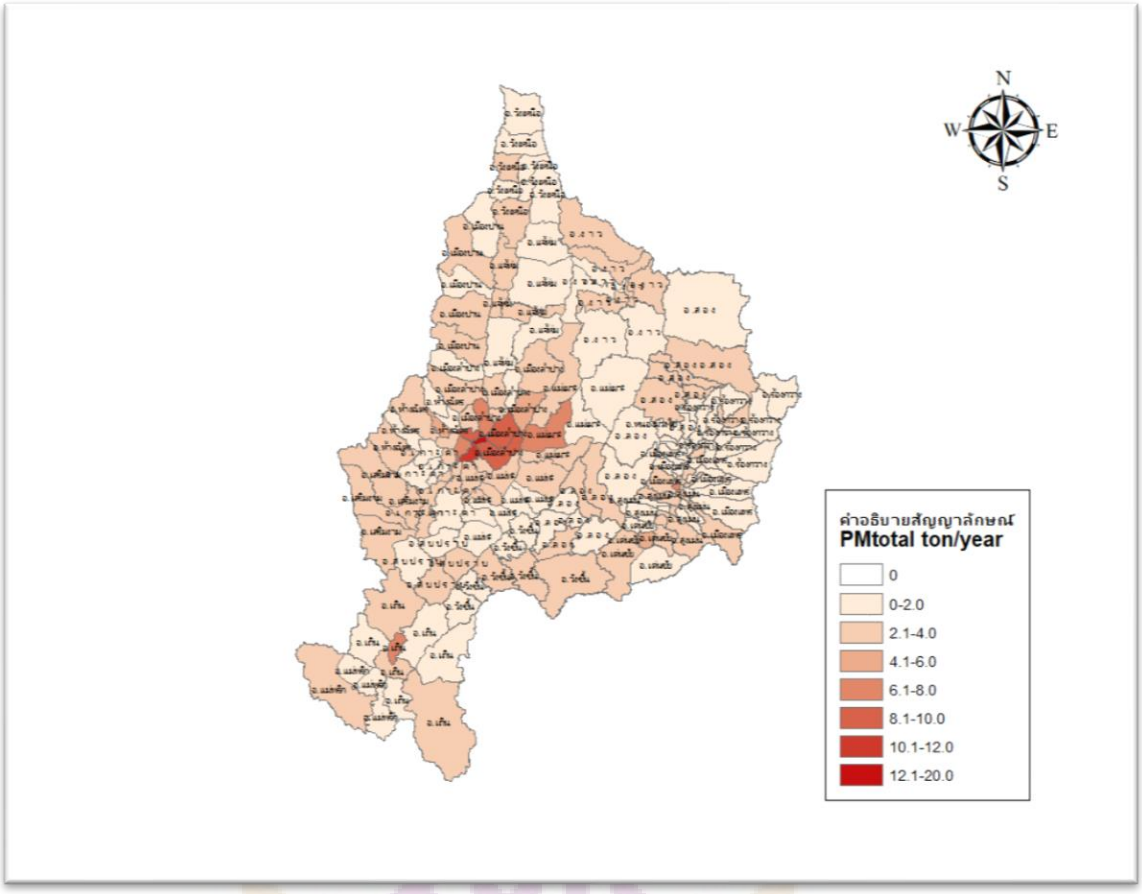
กราฟที่ 4.10 ปริมาณการปล่อยมลพิษจากครัวเรือนของจังหวัดลำปาง



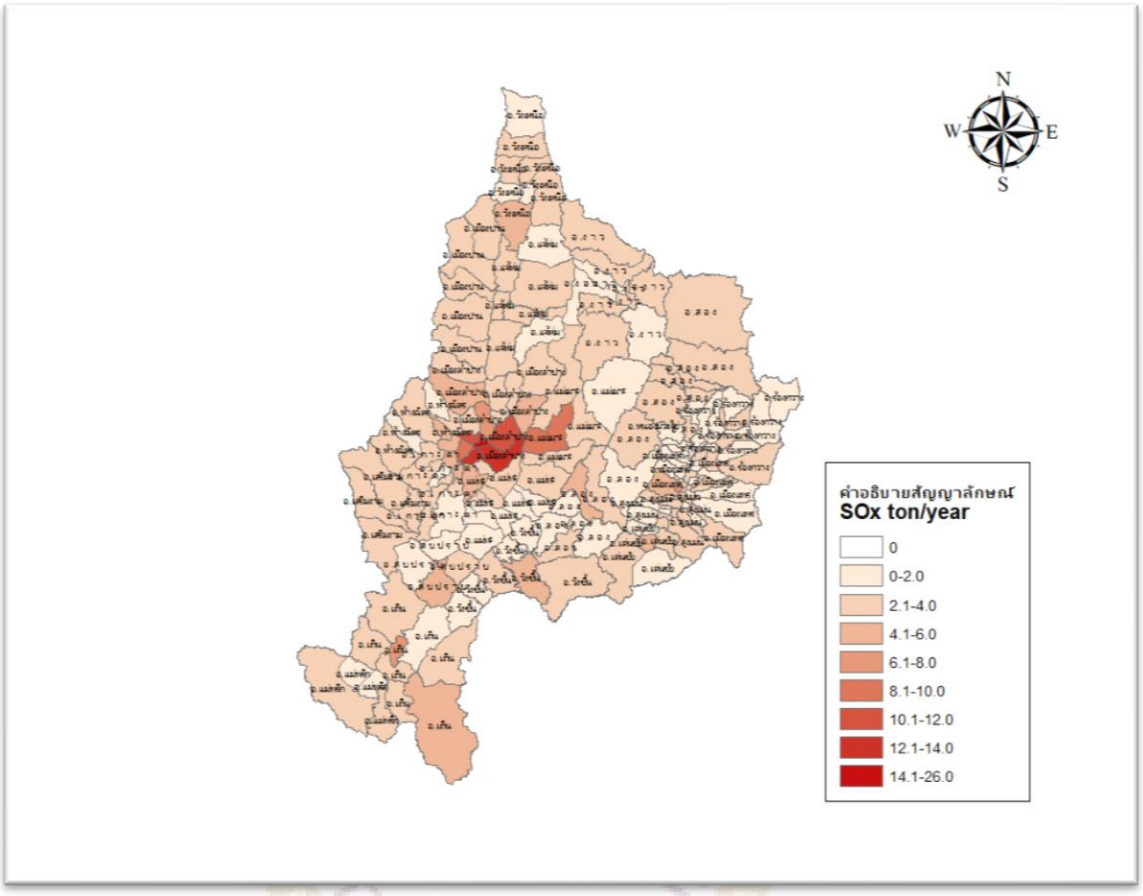
ภาพที่ 10 ปริมาณการปล่อย NO_x จากการเผาไหม้ LPG ในครัวเรือนในจังหวัดแพร่และลำปาง



ภาพที่ 11 ปริมาณการปล่อย CO จากการเผาไหม้ LPG ในครัวเรือนในจังหวัดแพร่และลำปาง



ภาพที่ 12 ปริมาณการปล่อย PM จากการเผาไหม้ LPG ในครัวเรือนในจังหวัดแพร่และลำปาง



ภาพที่ 13 ปริมาณการปล่อย SO_x จากการเผาไหม้ LPG ในครัวเรือนในจังหวัดแพร่และลำปาง

4.6 ความคลาดเคลื่อนในการคำนวณ

เมื่อเทียบกับงานวิจัย A Compilation and Development of Spatial and Temporal Profiles of High–Resolution Emissions Inventory over Thailand เมื่อการคำนวณการประมาณการปล่อยมลพิษโดยนำปริมาณการปล่อยมาหารจำนวนจังหวัดพบว่าปริมาณการปล่อยน้อยกว่าแต่อยู่ในช่วงที่ใกล้เคียงกัน

เนื่องจากข้อมูลพื้นที่การเพาะปลูกพืชที่นั้นอาจใช้ประโยชน์ได้ไม่แน่นอนด้วยการเพาะปลูกพืชขึ้นอยู่กับฤดูการและปริมาณน้ำที่ให้บางพื้นที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ไม่เท่ากันทุกพื้นที่ การใช้ปุ๋ยในการเพาะปลูกที่ไม่สามาถรควบคุมได้อย่างแน่นอน การใช้เชื้อเพลิงในการเพาะปลูกเครื่องจักรอาจจะเสื่อมสภาพตามการเวลาและบางพื้นที่อาจมีการไถปรับหน้าที่ไม่เท่ากัน การเลี้ยงสัตว์ในแต่ละพื้นที่อาจมาการเลี้ยงที่ไม่ได้ขึ้นทะเบียน ประชากรบางพื้นที่อาจไม่ได้อาศัยอยู่ในพื้นที่นั้นจริงจึงทำให้การนำข้อมูลมาคำนวณอาจเกิดความคลาดเคลื่อนได้

บทที่ 5

สรุปผลการศึกษาวิจัย

การปล่อยมลพิษอากาศจากการเกษตรและชุมชนในจังหวัดแพร่ มีปริมาณมลพิษอากาศจากการปลูกพืชเท่ากับ NH_3 64,538.68 ton/year, NO_x 340.71 ton/year, CO 113.40 ton/year, NMVOC 35.02 ton/year, BC 10.99 ton/year, PM 19.09 ton/year การปศุสัตว์เท่ากับ NH_3 2,915.94 ton/year การใช้แก๊สหุงต้มในครัวเรือนเท่ากับ NO_x 26.21 ton/year, SO_x 0.17 ton/year, CO 14.80 ton/year, PM 1.40 ton/year จังหวัดลำปางมีปริมาณมลพิษอากาศจากการปลูกพืชเท่ากับ NH_3 29,823.08 ton/year, NO_x 289.26 ton/year, CO 96.28 ton/year, NMVOC 29.73 ton/year, BC 9.33 ton/year, PM 16.21 ton/year การปศุสัตว์เท่ากับ NH_3 7,953.77 ton/year และการใช้แก๊สหุงต้มในครัวเรือนเท่ากับ NO_x 52.57 ton/year, SO_X 0.34 ton/year, CO 29.68 ton/year, PM 2.81 ton/year

แหล่งกำเนิดที่มีการปล่อยมลพิษอากาศมากที่สุดในจังหวัดแพร่และลำปางส่วนใหญ่มาจากการเกษตรในอำเภอเมืองของทั้งสองจังหวัด จากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้จะเห็นได้ว่ามีปริมาณของแอมโมเนียที่มาจากการเกษตรเป็นจำนวนมาก หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรมีมาตราการที่เข้มงวดในการลดการใช้ปุ๋ยที่มีไนโตรเจนมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการปลูกข้าว และ ข้าวโพด ที่มีปริมาณการปล่อยแอมโมเนียถึง 51% และ 37% ตามลำดับ เมื่อเทียบกับปริมาณการปล่อยทั้งหมด และควรมีการให้ความรู้ด้านเทคโนโลยีรวมถึงเทคนิคต่างๆในการเพาะปลูก

การพัฒนาฐานข้อมูลการปล่อยมลพิษจากการเกษตรและชุมชนมีรายละเอียดอย่างมาก ทั้งความหลากหลายของชนิดพืช กระบวนการเพาะปลูกพืชที่แตกต่างกัน และปริมาณการใช้เชื้อเพลิง การพัฒนาข้อมูลที่มีคุณภาพต้องอาศัยความระเอียดรอบคอบ ควรมีการสอบถามความรู้จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและลงพื้นที่สอบถามข้อมูลในพื้นที่จริงเพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความถูกต้อง

บรรณานุกรม

Chatchawan Vongmahadlek, Pham Thi Bich Thao, Boonsong Satayopas, Narisara Thongbooncho. (2009). **A Compilation and Development of Spatial and Temporal Profiles of High–Resolution Emissions Inventory over Thailand**. สืบค้นเมื่อ 10 ตุลาคม 2561.

Christos Sidiropoulos, George Tsilingiridis. (2008). **Trends of Livestock–related NH3, CH4, N2O and PM Emissions in Greece**. สืบค้นเมื่อ 10 ตุลาคม 2561.

Rikke Albrektsen, Mette Hjorth Mikkelsen, Steen Gyldenkoerne. (2017). **DANISH EMISSION INVENTORIES FOR AGRICULTURE,1998–2015.** สืบค้นเมื่อ 10 ตุลาคม 2561.

Z.Q. Zhao, Z.H. Bai, W.Winiwarter, G.Kiesewetter, C. Heyes, L.Ma. (2017). **Mitigating ammonia emission from agriculture reduces PM2.5 pollution in the Hai River Basin in China.** สืบค้นเมื่อ 10 ตุลาคม 2561.

สฤษดิ์ โคตุละ. (2553). **บัญชีรายการการปล่อยมลพิษอากาศในเขตเทศบาลนครนครราชสีมา.** สืบค้นเมื่อ 10 ตุลาคม 2561.

United States Environmental Protection Agency (USEPA). (2017). **AP–42: Compilation of Air Emissions Factors**. สืบค้นเมื่อ 18 ตุลาคม 2561.

European Environment Agency. (2016). **EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook.** สืบค้นเมื่อ 18 ตุลาคม 2561.

มูลนิธิเพื่อผู้บริโภค. (2561). **ใช้ก๊าซหุงต้มอาหารให้ปลอดภัย**. สืบค้นเมื่อ 20 ธันวาคม 2561.

สถาบันการจัดการเทคโนโลยีและนวัตกรรมเกษตร. (2558). **สถานการณ์มันสำปะหลัง**. สืบค้นเมื่อ 20 ธันวาคม 2561.

ศุภชัย เพชรธาราวดี, ณัฐวุฒิ ดุษฎี, ชูรัตน์ ธารารักษ์, ประกิตต์ โก๊ะสูงเนิน, ธเนศ ไชยชนะ. (2560). **การวิเคราะห์พลังงานในการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในพื้นที่ราบ**. สืบค้นเมื่อ 20 ธันวาคม 2561.

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2559). **สถิติการเกษตร การป่าไม้ และการประมง ปีโครงการ 2559.** สืบค้นเมื่อ 25 ธันวาคม 2561.

กรมพัฒนาที่ดิน. (2559). **ข้อมูลการใช้ที่ดิน** . สืบค้นเมื่อ 25 ธันวาคม 2561.

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). (2561). **ข้อกำหนดเฉพาะกลุ่มผลิตภัณฑ์สำหรับการประเมินคาร์บอนฟุตพริ้นท์ ผลิตภัณฑ์ข้าวสาร**. สืบค้นเมื่อ 20 มกราคม 2562.

จิราภรณ์ บุญมาก. (2558). **ปริมาณคาร์บอนฟุตพริ้นท์จากการปลูกสับปะรด : กรณีศึกษาอำเภอบ้านคา จังหวัดราชบุรี**. สืบค้นเมื่อ 20 มกราคม2562.

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. (2558). **มลพิษทางอากาศ.** สืบค้นเมื่อ 20 มกราคม 2562.

เกตุอร ทองเครือ. (2536). **การปลูกสับปะรด คำแนะนำที่ 37.** สืบค้นเมื่อ 25 มกราคม 2562.

รศ.ดร.เศรษฐ์ สัมภัตตะกุล, ดร.รัตชยุดา กองบุญ, อุทัย ประทุมทอง. (2557). **การจัดการคาร์บอนฟุตพริ้นท์สำหรับอุตสหกรรมอาหาร.** สืบค้นเมื่อ 25 มกราคม 2562.