



การศึกษาฝุ่นตกจากการเผาอ้อยของ

THE STUDY OF DUST-FALL FROM SUGAR  
OF SUKHOTHAI

นายศุภชัย	เกรือศิริ	รหัส 51382501
นายกรณ์วัฒน์	เจริญทั้งเมตตา	รหัส 51385335
นายพรณัฐ	สินธุรงค์	รหัส 51385175

มหาวิทยาลัยนครสวรรค์
วันที่รับ.....2.3/พ.ค. 2555.....
เลขทะเบียน.....160.48.4b8.....
เลขเรียกหนังสือ.....พ.ร.....
มหาวิทยาลัยนครสวรรค์ ๑๖๘๓ ๑

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต  
สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม ภาควิชาวิศวกรรมโยธา  
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครสวรรค์  
ปีการศึกษา 2554



## ใบรับรองปริญญาโท

ชื่อหัวข้อโครงการ การศึกษาผู้ปกครองจากการผ้อยของจังหวัดสุโขทัย  
 ผู้ดำเนินโครงการ นายสุภชัย เครื่องศิริ รหัส 51382501  
 นายกรณพัตน์ เจริญหังเมตตา รหัส 51385335  
 นายเพชรธัญ สีนจรงค์ รหัส 51385175

ที่ปรึกษาโครงการ อาจารย์ ชัยวัฒน์ โพธิ์ทอง  
 สาขาวิชา วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม  
 ภาควิชา วิศวกรรมโยธา  
 ปีการศึกษา 2554

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้ปริญญาโทฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่ง  
 ของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

*Bar WS*  
 .....ที่ปรึกษาโครงการ  
 (อาจารย์ ชัยวัฒน์ โพธิ์ทอง)

*[Signature]*  
 .....กรรมการ  
 (ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ปาจริย์ ทองสนิท)

*[Signature]*  
 .....กรรมการ  
 (อาจารย์ อำพล เตโชวานิชย์)

ชื่อหัวข้อโครงการ	การศึกษาฝุ่นตกจากการเผาอ้อยของจังหวัดสุโขทัย		
ผู้ดำเนินโครงการ	นายสุภชัย	เกรือศิริ	รหัส 51382501
	นายกรณพัฒน์	เจริญทั้งเมตตา	รหัส 51385335
	นายพรชนรัฐ	สินธุรงค์	รหัส 51385175
ที่ปรึกษาโครงการ	อาจารย์ ชัยวัฒน์ โพธิ์ทอง		
สาขาวิชา	วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม		
ภาควิชา	วิศวกรรมโยธา		
ปีการศึกษา	2554		

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาฝุ่นตกในพื้นที่ปลูกอ้อย ตลอดช่วงระยะเวลาเก็บเกี่ยวอ้อยของจังหวัดสุโขทัย ฝุ่นตกถูกเก็บด้วยอุปกรณ์ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 นิ้ว ที่ดัดแปลงขึ้นเอง พื้นที่จำนวน 14 จุด ในเขตอำเภอศรีสัชนาลัยและอำเภอสวรรคโลก ถูกเลือกใช้สำหรับการศึกษานี้ ทำการศึกษาในช่วงเวลาตั้งแต่ ธันวาคม 2554 ถึง กุมภาพันธ์ 2555 จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า ค่าเฉลี่ยและค่าสูงสุดของฝุ่นตกในพื้นที่ปลูกอ้อยมีค่าเท่ากับ 138 และ 589 มก./ตร.ม.-วัน ตามลำดับ ซึ่งค่าเฉลี่ยฝุ่นตกที่วัด ได้มีค่าสูงกว่าค่าที่แนะนำไว้ สำหรับพื้นที่อยู่อาศัยเล็กน้อย คือ 65-130 มก./ตร.ม.-วัน การวิเคราะห์รังสีเอกซ์แบบ EDX ของเถ้าใบอ้อย พบว่ามีองค์ประกอบของ O, Si, C, Ca และ K ร้อยละ 39, 27, 15, 9 และ 8 ตามลำดับ

**Project title**                    The study of dust – fall from sugarcane burning of sukhothai

**Name**                            Mr.Supachai    krueasiri                    ID. 51382501

   Mr.Kornaphat   Jaroenthangmetta    ID. 51385335

   Mr.Phacharnat   Sinthurong                    ID. 51385175

**Project advisor**                Mr. Chaiwat Photong

**Major**                            Environmental Engineering

**Department**                    Civil Engineering

**Academic year**                2011

.....

### Abstract

This research aims to study the dust-fall in sugarcane cropping area during the harvesting period of Sukhothai province. The dust-fall was collected by the modified 8 inch diameter of dust-fall jar. The 14 sites in Si Satchanalai and Sawankhalok district were selected in this study during December 2011 to February 2012. This study found that the average and the maximum of dust-fall in this area were 138 and 589 mg/m<sup>2</sup>.d, respectively. The average measured dust-fall is slightly higher than the recommend value of 65-130 mg/m<sup>2</sup>.d for residential area. The EDX analysis of the sugarcane ash found the composition of O, Si, C, Ca and K were 39, 27, 15, 9 and 8 percent, respectively.

## กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมฉบับนี้สำเร็จเรียบร้อยด้วยดี เพราะได้รับความอนุเคราะห์ และสนับสนุนจากอาจารย์ ชัยวัฒน์ โพธิ์ทอง ที่ปรึกษาปริญญาโท ซึ่งได้เสียสละเวลาในการให้ คำปรึกษา ให้คำแนะนำทั้งให้ข้อเสนอแนะในการแก้ไขปรับปรุง และได้ตามความก้าวหน้ามาโดย ตลอด ทางคณะผู้จัดทำรู้สึกสำนึกในความกรุณาและขอบพระคุณอาจารย์เป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

นอกจากนี้คณะผู้ดำเนินโครงการขอขอบพระคุณ บุรพาจารย์ทุกท่าน ที่ได้ประสาทความรู้ และขอขอบพระคุณ ผู้อำนวยการโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพชุมชนตำบลบ้านไผ่ล้อมกับ ประชาชนอำเภอสุวรรณภูมิและศรีษะนาถ้อยที่ได้อนุญาตติดตั้งอุปกรณ์เก็บฝุ่นตกในพื้นที่และ ขอขอบพระคุณ เจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการสิ่งแวดล้อม ตลอดจนเจ้าหน้าที่วิศวกรรมศาสตร์ สาขา วิศวกรรมสิ่งแวดล้อมทุกท่าน ที่กรุณาให้คำแนะนำต่างๆ และประสานงานเป็นอย่างดีตลอด ระยะเวลาในการทำปริญญาโท

สุดท้ายคณะผู้ดำเนินโครงการขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ทุกคนในครอบครัว และ เพื่อนๆ พี่ๆ ทุกคนที่ช่วยเหลือในการทำปริญญาโทในครั้งนี้ให้สำเร็จเรียบร้อยได้ด้วยดี

คณะผู้ดำเนินโครงการวิศวกรรม

นายศุภชัย

เกรือศิริ

นายกรณพัฒน์

เจริญทั้งเมตตา

นายพรณัฐ

สินธุรงค์

มีนาคม 2553

## สารบัญ

	หน้า
ใบรับรองปริญญาโท	ก
บทคัดย่อภาษาไทย	ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญภาพ	ซ
สารบัญสัญลักษณ์และอักษรย่อ	ณ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน	2
1.6 แผนการดำเนินงาน	3
1.7 รายละเอียดงบประมาณ	3
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎีเบื้องต้น	4
2.1 อื้อย	3
2.2 มลพิษในอากาศ (Air Pollutants)	12
2.3 การเผาที่โล่ง	22
2.4 ผลกระทบจากการเผาอื้อย	25
2.5 มาตรฐานคุณภาพอากาศ	31
2.6 การตรวจวัดโดยใช้อุปกรณ์เก็บฝุ่นตก (Dust-fall Jar)	33
บทที่ 3 วิธีการดำเนินโครงการ	36
3.1 กำหนดพื้นที่การศึกษา	36

## สารบัญ (ต่อ)

บทที่ 3	วิธีการดำเนินโครงการ (ต่อ)	
	3.2 การพัฒนาอุปกรณ์เก็บฝุ่นตก	38
	3.3 กำหนดจุดตรวจวัด	39
	3.4 การตรวจวัดฝุ่นตก	41
	3.5 การศึกษาสัณฐานของเถ้าใบอ้อย	43
บทที่ 4	ผลการทดลอง	44
	4.1 การกำหนดพื้นที่การศึกษา	44
	4.2 การกำหนดจุดตรวจวัด	44
	4.3 การตรวจวัดฝุ่นตกบริเวณโดยรอบพื้นที่ปลูกอ้อยของ อำเภอศรีสัชนาลัย และอำเภอ	
	สวรรคโลก จังหวัดสุโขทัย	49
	4.4 การวิเคราะห์ผลการศึกษา	51
	4.5 การวิเคราะห์สัณฐานของเถ้าใบอ้อย	52
บทที่ 5	สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	53
	5.1 สรุปผลการทดลอง	53
	5.2 ข้อเสนอแนะ	53

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1 แผนการดำเนินงาน	3
1.2 รายละเอียดงบประมาณ	3
2.1 พื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตอ้อยปีการผลิต 2552/53 (ภาคเหนือ)	5
2.2 พื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตอ้อยปีการผลิต 2552/53 (ภาคกลาง)	6
2.3 พื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตอ้อยปีการผลิต 2552/53 (ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ)	7
2.4 พื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตอ้อยปีการผลิต 2552/53 (ภาคตะวันออก)	8
2.5 ปริมาณอ้อยส่งโรงงานปี 2552/53	8
2.6 ส่วนประกอบและแหล่งที่มาของผู้บริโภคโดยทั่วไป	13
2.7 ขนาดทั่วไปของอนุภาค	15
2.8 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ในอากาศกับปริมาณคาร์บอนซีสีโม โกลบินในเลือดของคนที่ได้สูดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์เข้าไป	17
2.9 ความสัมพันธ์ระหว่างอาการสนองตอบและระดับคาร์บอนซีสีโม โกลบินอิมควในเลือด	18
2.10 ผลของความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ต่อมนุษย์	20
2.11 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของอ้อยสดและอ้อยไฟไหม้	30
2.12 การเปลี่ยนแปลง CCS ของอ้อยสดและอ้อยไฟไหม้	30
2.13 สิ่งปนเปื้อนของอ้อยสดและอ้อยไฟไหม้	31
2.14 แสดงมาตรฐานของผู้ผลิตของต่างประเทศ	32
3.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้	41
4.1 แสดงค่าพิกัด UTM ของจุดเก็บผู้ผลิต	47
4.2 ผลการวิเคราะห์ผู้ผลิตที่จุดตรวจวัดต่างๆ	49
4.3 การเปรียบเทียบผู้ผลิตกับค่ามาตรฐานของประเทศต่างๆ	51
4.4 การเทียบค่าผู้ผลิตกับค่าของวิจัยที่เกี่ยวข้อง	51
ก.1 ตารางบันทึกผลน้ำหนักผู้ผลิตประจำเดือน ธันวาคม 2554	55
ก.2 ตารางบันทึกผลน้ำหนักผู้ผลิตประจำเดือน มกราคม 2555	56



## สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1.1 ขั้นตอนการดำเนินโครงการ	2
2.1 พื้นที่ปลูกอ้อยในประเทศไทย	9
2.2 พื้นที่ปลูกอ้อยในเขตภาคเหนือของประเทศไทย	10
2.3 พื้นที่ปลูกอ้อยในเขตจังหวัดสุโขทัย	11
2.4 อุปกรณ์วัดฝุ่นตก (กรมควบคุมมลพิษ, 2547)	33
3.1 ขั้นตอนการดำเนินโครงการ	36
3.2 พื้นที่ปลูกอ้อยและบริเวณที่ติดตั้งอุปกรณ์เก็บฝุ่นตก อ.ศรีสำราญ และ อ.สวรรคโลก จ.สุโขทัย	37
3.3 อุปกรณ์เก็บฝุ่นตกที่พัฒนาขึ้นเอง	38
3.4 เส้นทางหมายเลขทางหลวง	40
4.1 จุดที่ติดตั้งอุปกรณ์เก็บฝุ่นตก	45
4.2 แผนที่แสดงตำแหน่งเก็บฝุ่นตก	48
4.3 กราฟเปรียบเทียบระหว่างเดือนธันวาคมและมกราคม	50
4.6 ภาพถ่าย SEM กำลังขยาย 300 เท่า	52
4.7 EDAX ของแฉับอ้อย	52

## สารบัญสัญลักษณ์และอักษรย่อ

GPS	=	Globe Positioning System
UTM	=	Universal Transverse Mercator
SEM	=	scanning electron microscope
mg/l	=	มิลลิกรัมต่อลิตร
EDX	=	Energy-dispersive X-ray



# บทที่ 1

## บทนำ

### 1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

จากการเป็นประเทศเกษตรกรรมของไทย ซึ่งพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด อ้อย และมันสำปะหลัง ปลูกกระจายอยู่ในภูมิภาคต่างๆทั่วประเทศ โดยเฉพาะอ้อย ซึ่งมีพื้นที่ปลูกทั่วประเทศประมาณ 7,134,000 ไร่ ซึ่งมีพื้นที่ปลูกมากที่สุดใน ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ รองลงมาคือ ภาคกลาง ภาคเหนือ และภาคตะวันออกตามลำดับ โดยเฉพาะ ภาคเหนือ และภาคกลางมีแหล่งปลูกที่สำคัญได้แก่ จ.นครสวรรค์ จ.กำแพงเพชร จ.เพชรบูรณ์ เป็นต้น ซึ่งอ้อยเกือบทั้งหมดที่เก็บเกี่ยวจะถูกส่งเข้าโรงงานน้ำตาล และใช้ในการผลิตแอลกอฮอล์เป็นหลัก ซึ่งมีฤดูเก็บเกี่ยวในช่วงฤดูหนาว และฤดูแล้งแต่ปัญหาอย่างหนึ่งที่ตามมา คือ มลพิษจากการเก็บเกี่ยวอ้อย เนื่องจากพฤติกรรมส่วนใหญ่ของเกษตรกรที่ปลูกอ้อยมักจะใช้วิธีการเผาก่อนเก็บเกี่ยว เพื่อกำจัดใบอ้อยออกก่อนตัดทำให้การตัดอ้อยทำได้ง่ายขึ้น หรือที่เรียกกันติดปากว่า “อ้อยไฟไหม้” รวมทั้งการเผาใบอ้อยที่ตกค้างในไร่หลังการเก็บเกี่ยว ก่อนที่จะทำการปลูกอ้อยในรอบถัดไป วิธีดังกล่าวเป็นตัวการสำคัญประการหนึ่งที่สามารถก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ

การเผาวัชพืชเหลือใช้จากการเกษตรดังกล่าว เป็นแหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศประเภทหนึ่ง ที่ก่อให้เกิดมลพิษต่างๆ ได้แก่ อนุภาคฝุ่นละออง ถวัน ฝ้า เขม่า และก๊าซพิษต่างๆ เช่น คาร์บอนมอนอกไซด์ คาร์บอนไดออกไซด์ และไนโตรเจนไดออกไซด์ เป็นต้น ซึ่งล้วนแล้วแต่มีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ ก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญ ส่งผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจ รวมทั้งเป็นสาเหตุของภาวะโลกร้อน จึงเป็นที่มาของการศึกษาในครั้งนี้

การศึกษาในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษามลพิษอากาศที่เกิดจากการเผาอ้อยของจังหวัดสุโขทัย ในรูปแบบของฝุ่นตกด้วยอุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้นเอง โดยทำการศึกษาในพื้นที่การปลูกอ้อยหนาแน่นบริเวณจังหวัดสุโขทัย

### 1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาฝุ่นตกในช่วงที่ทำการเก็บอ้อย บริเวณจังหวัดสุโขทัย

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบฝุ่นตกที่เกิดขึ้นกับค่ามาตรฐานของต่างประเทศและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

### 1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 พื้นที่ศึกษาบริเวณจังหวัดสุโขทัย

1.3.2 ทำการเก็บฝุ่นตกด้วยอุปกรณ์ที่พัฒนาขึ้นเองขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 นิ้ว

## 1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 เพื่อทราบการตกสะสมของฝุ่นตจากการเผาไร่ฮ้อยในบริเวณ โคยรอบบริเวณ ไร่ฮ้อย

1.4.2 เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อการจัดการคุณภาพอากาศของจังหวัดสุโขทัย

## 1.5 ขั้นตอนการดำเนินงาน

การศึกษาฝุ่นตจากการเผาฮ้อยของจังหวัดสุโขทัย แบ่งขั้นตอนการศึกษาออกเป็น 4 ขั้นตอนหลัก ได้แก่ การกำหนดพื้นที่ศึกษา, การพัฒนาอุปกรณ์เก็บฝุ่นต, การกำหนดจุดตรวจวัดในพื้นที่ และการตรวจวัดฝุ่นต โดยทำการทดสอบในห้องปฏิบัติการวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินงานดังรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.1 ขั้นตอนการดำเนินโครงการ

## 1.6 แผนการดำเนินงาน

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงาน

กิจกรรม	เดือน					
	ตุลาคม	พฤศจิกายน	ธันวาคม	มกราคม	กุมภาพันธ์	มีนาคม
1. การกำหนดพื้นที่ศึกษา						
2. การพัฒนาอุปกรณ์เก็บฝุ่นตก						
3. การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดในพื้นที่						
4. สรุปและวิเคราะห์ผลการทดลอง						
5. จัดทำรูปเล่มรายงาน						

## 1.7 รายละเอียดงบประมาณ

ตารางที่ 1.2 รายละเอียดงบประมาณ

รายการ	งบประมาณ (บาท)
1. ค่าวัสดุสำนักงาน	1,000
2. ค่าวัสดุวิทยาศาสตร์	1,000
3. ค่าถ่ายเอกสารและจัดทำรูปเล่ม	1,000
รวม	3,000

## บทที่ 2

### หลักการและทฤษฎีเบื้องต้น

ประเทศไทยเป็นประเทศที่กำลังพัฒนาโดยมุ่งเน้นความเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจ โดยมีตัวชี้วัดที่สำคัญ คือ ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศเป็นหลัก ซึ่งรายได้ของประเทศมาจากการพัฒนาทางด้านอุตสาหกรรม และด้านเกษตรกรรม โดยเฉพาะทางด้านเกษตรกรรมซึ่งเป็นอาชีพหลักของคนไทยมาแต่ช้านาน การทำการเกษตรสามารถทำได้ตลอดทั้งปีหมุนเวียนปลูกพืชไปตามฤดูกาล ซึ่งพืชเศรษฐกิจทางการเกษตรที่สำคัญได้แก่ ข้าว ข้าวโพด และ อ้อย โดยเฉพาะอ้อย มีการปลูกอย่างแพร่หลายในทุกภาคทั่วประเทศ โดยอ้อยเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตน้ำตาล และเอทานอล

#### 2.1 อ้อย

อ้อยมีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Saccharum officinarum* L. อยู่ในชั้นวงศ์ Gramineae มีชื่อสามัญเป็นภาษาอังกฤษว่า Sugarcane มีถิ่นกำเนิดในเอเชียใต้แถบประเทศอินเดีย/ตะวันออกเฉียงใต้ ในแถบเกาะนิวกินี เป็นพืชเขตร้อนชื้นสามารถปลูกได้ตั้งแต่เส้นละติจูด 35 องศาเหนือ และ 35 องศาใต้ และเส้นลองจิจูด 105-150 องศาตะวันออก (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2551)

อ้อยมีระบบรากฝอยที่แผ่กระจายออกรอบลำต้นในรัศมีประมาณ 50-100 ซม. ลึก 100-150 ซม. ขึ้นอยู่กับพันธุ์และสภาพแวดล้อม ปกติจะขยายพันธุ์โดยใช้ลำต้นตัดเป็นท่อนๆ ละ 2-3 ตา แต่ละท่อนเรียกว่าท่อนพันธุ์ (Seed cane) ลำต้นมีลักษณะสูงใหญ่ อ้อยที่เก็บเกี่ยวเมื่ออายุ 12 เดือน อาจมีลำต้นสูงประมาณ 2-3 ม. เส้นผ่าศูนย์กลาง 2.5-5.0 ซม. ขึ้นอยู่กับพันธุ์และสภาพแวดล้อม ลำต้นประกอบด้วยข้อและปล้องจำนวนมาก อ้อยอายุ 12 เดือนจะมีปล้องประมาณ 20-30 ปล้อง ยาวประมาณปล้องละ 10-15 ซม. ใบอ้อยมีลักษณะใหญ่และยาว ประกอบด้วย 2 ส่วน กาบใบและแผ่นใบ กาบใบ คือ ส่วนที่โอบรอบลำต้นทางด้านที่มีตา ฐานกาบใบกว้างที่สุดแล้วเรียวยาวสู่ปลายแผ่นใบ กาบใบส่วนมากมักมีสีแตกต่างจากตัวใบ เช่น สีเขียวอ่อน หรือเขียวอมม่วง เป็นต้น ความยาวใบอ้อยจะมีขนาดแตกต่างกัน โดยทั่วไปประมาณ 1 ม. (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2551)

อ้อยทั้งหมดที่กล่าวนี้ ปัจจุบันนี้ไม่ได้ปลูกเป็นการค้าหรืออุตสาหกรรมน้ำตาลอีกต่อไป โดยมากถูกใช้เป็นที่พ่อแม่หรือบรรพบุรุษของอ้อยพันธุ์ใหม่ๆ ในปัจจุบัน (กลุ่มอนุรักษ์ดินและน้ำเพื่อการเกษตร, 2546)

## 2.1.1 ข้อมูลอ้อย ในแต่ละพื้นที่ทั่วประเทศ

### 2.1.1.1 พื้นที่เพาะปลูกอ้อย

จากการดำเนินการศึกษาสำรวจพื้นที่ปลูกอ้อยในปีการผลิต 2552/53 โดยอาศัยข้อมูลจากดาวเทียมประกอบกับการเก็บรายละเอียดข้อมูลทางภาคพื้นดิน เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลว่าด้วยพื้นที่ปลูกอ้อยทั่วประเทศจำนวน 7,134,846 ไร่ แบ่งเป็นพื้นที่ปลูกอ้อยส่งโรงงาน 6,741,412 ไร่ และพื้นที่ปลูกอ้อยทำพันธุ์ 393,434 ไร่

ภาคเหนือ ประกอบด้วยพื้นที่เพาะปลูกอ้อยจำนวน 10 จังหวัด ได้แก่ จังหวัด ลำปาง ตาก แพร่ อุดรดิตถ์ สุโขทัย พิษณุโลก กำแพงเพชร พิจิตร นครสวรรค์ และเพชรบูรณ์ มีพื้นที่ปลูกอ้อย 1.47 ล้านไร่ (1,479,661 ไร่) ดังตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 พื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตอ้อยปีการผลิต 2552/53 (ภาคเหนือ)

ที่	จังหวัด	พื้นที่ปลูกอ้อย (ไร่)	ปริมาณอ้อย (ไร่)	ผลผลิตเฉลี่ย (ตัน/ไร่)
1	ลำปาง	32,053	308,628	(ตัน)
2	แพร่	5,694	60,356	10.6
3	อุดรดิตถ์	52,259	567,010	10.85
4	สุโขทัย	171,158	1,882,738	11.00
5	ตาก	5,327	53,003	9.95
6	กำแพงเพชร	386,127	4,181,755	10.83
7	นครสวรรค์	448,533	5,037,025	11.23
8	พิษณุโลก	81,470	863,582	10.60
9	พิจิตร	48,993	519,325	10.60
10	เพชรบูรณ์	248,047	2,636,739	10.63
รวมภาคเหนือ		1,479,661	16,110,161	10.89

ภาคกลาง ประกอบด้วยพื้นที่เพาะปลูกอ้อยจำนวน 12 จังหวัด ได้แก่ จังหวัด สระบุรี อุทัยธานี ชัยนาท สิงห์บุรี ลพบุรี อ่างทอง สุพรรณบุรี กาญจนบุรี นครปฐม ราชบุรี เพชรบุรี และประจวบคีรีขันธ์พื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมด 2.35 ล้านไร่ (2,351,094 ไร่) ดังตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 พื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตอ้อยปีการผลิต 2552/53 (ภาคกลาง)

ที่	จังหวัด	พื้นที่ปลูกอ้อย (ไร่)	ปริมาณอ้อย (ไร่)	ผลผลิตเฉลี่ย (ตัน/ไร่)
1	อุทัยธานี	235,860	2,535,495	10.75
2	ชัยนาท	87,870	937,573	10.67
3	สิงห์บุรี	61,255	652,365	10.65
4	ลพบุรี	499,675	5,326,535	10.66
5	สระบุรี	92,797	998,495	10.76
6	อ่างทอง	16,157	174,334	10.79
7	สุพรรณบุรี	492,031	5,249,970	10.67
8	กาญจนบุรี	577,446	6,259,514	10.84
9	นครปฐม	70,419	766,158	10.88
10	ราชบุรี	146,677	1,544,508	10.53
11	เพชรบุรี	27,866	293,428	10.53
12	ประจวบคีรีขันธ์	43,041	428,688	9.96
รวมภาคกลาง		2,351,094	25,167,063	10.70

ภาคเหนือตะวันออกเฉียงเหนือ ประกอบด้วยพื้นที่เพาะปลูกอ้อยจำนวน 19 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดเลย หนองบัวลำภู อุดรธานี หนองคาย สกลนคร นครพนม ชัยภูมิ ขอนแก่น มหาสารคาม ร้อยเอ็ด กาฬสินธุ์ มุกดาหาร อำนาจเจริญ โสทร นครราชสีมา บุรีรัมย์ สุรินทร์ ศรีสะเกษ และอุบลราชธานี มีพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมด 2.84 ล้านไร่ (2,849,690 ไร่) ดังตารางที่ 2.3

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ประกอบด้วยพื้นที่เพาะปลูกอ้อยจำนวน 6 จังหวัด ได้แก่ จังหวัด ปราจีนบุรี สระแก้ว ฉะเชิงเทรา ชลบุรี ระยอง และจันทบุรี มีพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมด 0.45 ล้านไร่ (454,401 ไร่)



ตารางที่ 2.3 พื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตอ้อยปีการผลิต 2552/53 (ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ)

ที่	จังหวัด	พื้นที่ปลูกอ้อย (ไร่)	ปริมาณอ้อย (ไร่)	ผลผลิตเฉลี่ย (ตัน/ไร่)
1	เลย	99,542	961,575	9.66
2	หนองบัวลำภู	57,361	550,092	9.59
3	อุดรธานี	513,810	4,917,161	9.57
4	หนองคาย	30,450	298,105	9.79
5	สกลนคร	56,055	542,612	9.68
6	นครพนม	4,457	43,277	9.71
7	ชัยภูมิ	425,148	4,106,929	9.66
8	ขอนแก่น	371,828	3,517,492	9.46
9	มหาสารคาม	124,375	1,184,050	9.52
10	ร้อยเอ็ด	66,298	641,764	9.68
11	กาฬสินธุ์	251,498	2,394,260	9.52
12	มุกดาหาร	104,728	1,014,814	9.69
13	อำนาจเจริญ	20,868	202,628	9.71
14	ยโสธร	21,913	214,528	9.79
15	นครราชสีมา	482,080	4,565,297	9.47
16	บุรีรัมย์	125,716	1,233,273	9.81
17	สุรินทร์	86,456	848,133	9.81
18	ศรีสะเกษ	3,735	36,715	9.83
19	อุบลราชธานี	3,372	33,011	9.79
รวมภาค ตะวันออกเฉียงเหนือ		2,849,690	27,305,716	9.58

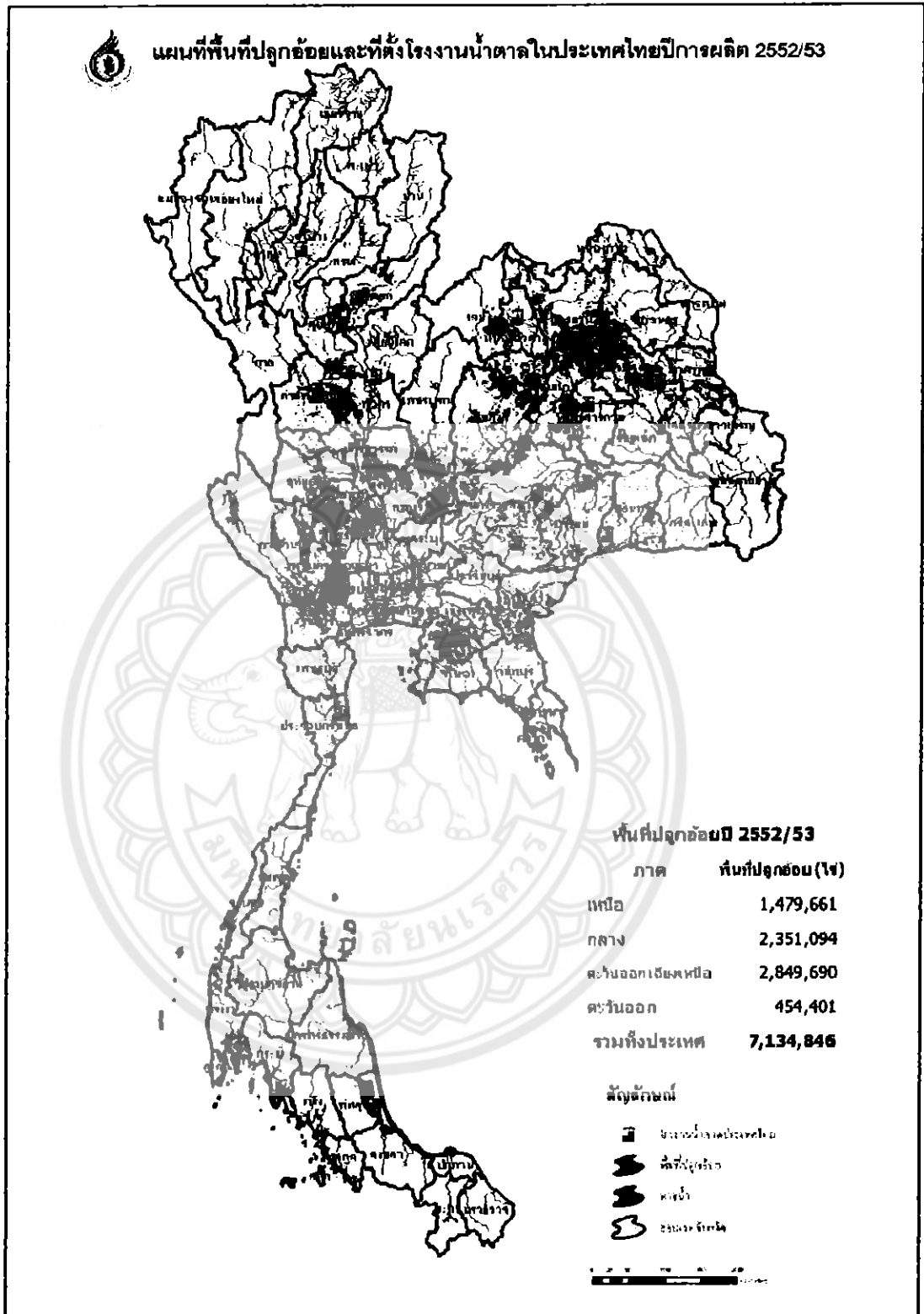
ตารางที่ 2.4 พื้นที่เพาะปลูกและผลผลิตอ้อยปีการผลิต 2552/53 (ภาคตะวันออก)

ที่	จังหวัด	พื้นที่ปลูกอ้อย (ไร่)	ปริมาณอ้อย (ตัน)	ผลผลิตเฉลี่ย (ตัน/ไร่)
1	ปราจีนบุรี	19,748	185,829	9.41
2	สระแก้ว	200,118	1,969,161	9.84
3	ฉะเชิงเทรา	56,818	513,066	9.03
4	ชลบุรี	148,614	1,333,067	8.97
5	ระยอง	9,810	85,445	8.71
6	จันทบุรี	19,293	180,775	9.37
รวมภาคตะวันออก		454,401	4,267,343	9.39
รวมทั้งประเทศ		7,134,846	72,850,283	10.21

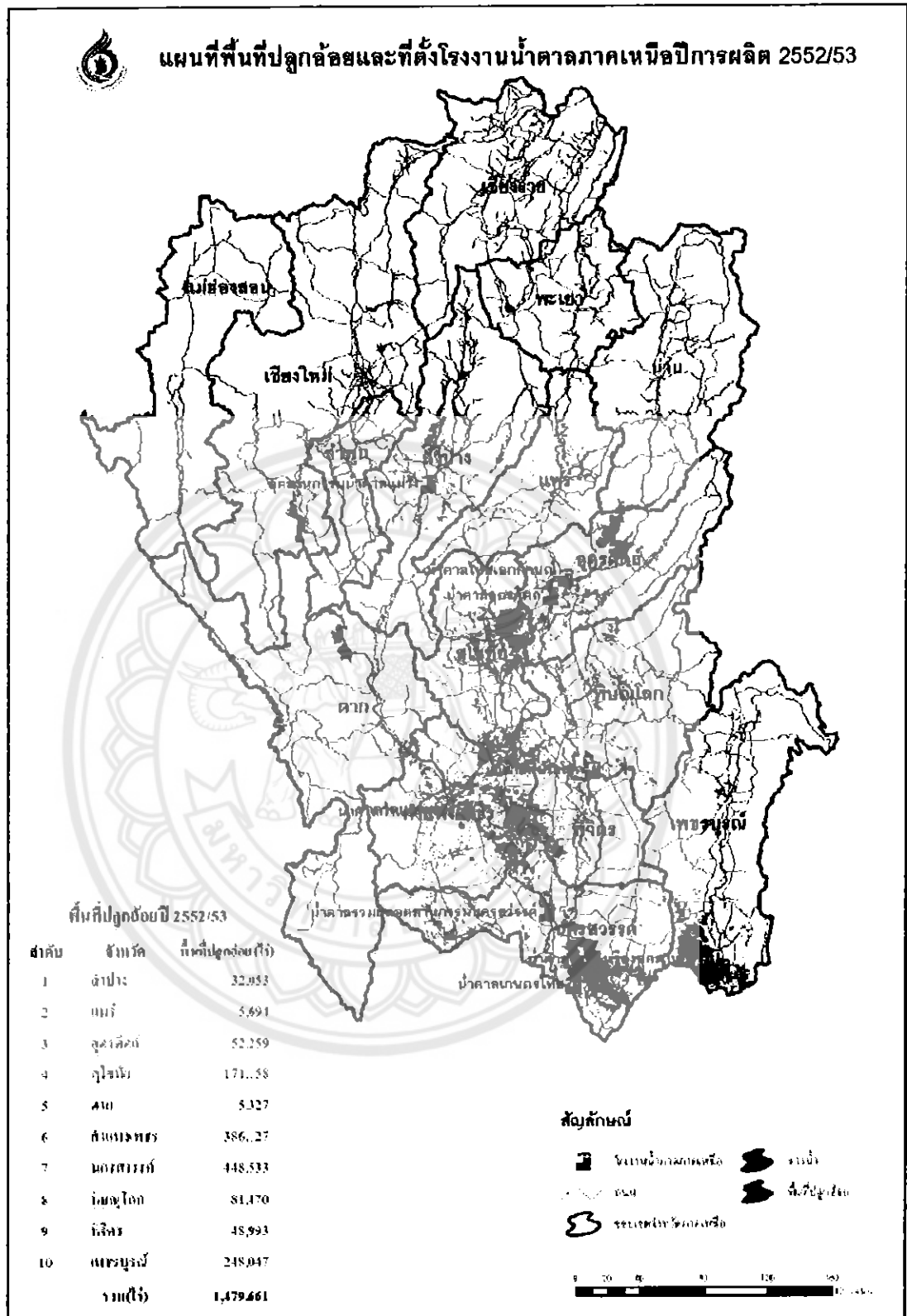
ตารางที่ 2.5 ปริมาณอ้อยส่งโรงงานปี 2552/53

ภาค	ปริมาณอ้อยส่งโรงงาน (ตัน)				
	อ้อยสด	% อ้อยสด	อ้อยไฟไหม้	% อ้อยไฟไหม้	รวม
เหนือ	5,016,911	27.2	14,151,142	32.3	19,168,054
กลาง	8,507,554	34.4	13,467,601	30.7	21,975,155
ตะวันออกเฉียงเหนือ	10,009,398	40.4	13,791,432	31.5	23,800,831
ตะวันออก	1,183,482	4.7	2,357,775	5.3	3,541,257
ทั่วประเทศ	24,717,347	100	43,767,952	100	68,485,299

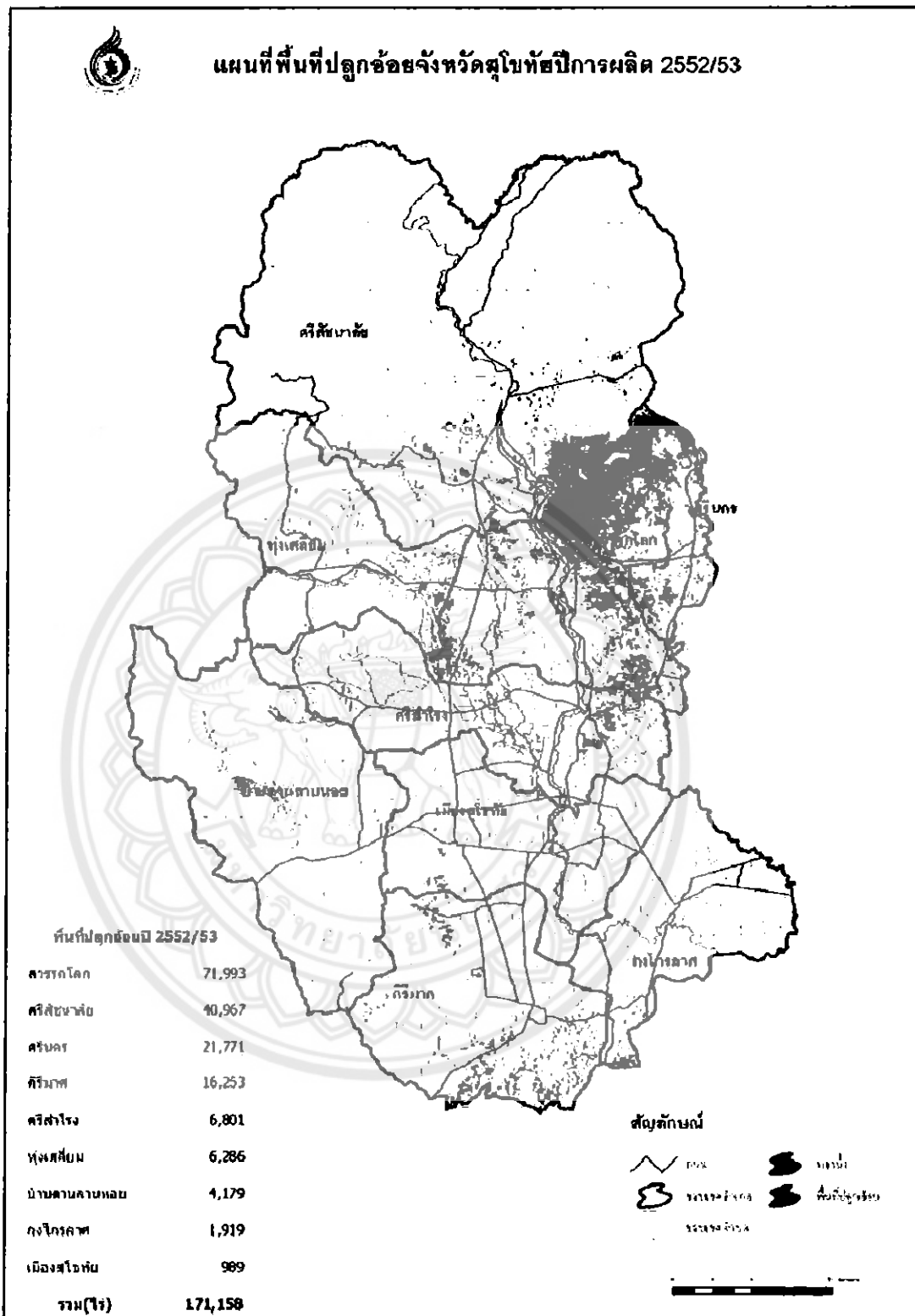
ที่มา : สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย (2554)



**รูปที่ 2.1** พื้นที่ปลูกอ้อยในประเทศไทย  
ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย (2554)



**รูปที่ 2.2 พื้นที่ปลูกอ้อยในเขตภาคเหนือของประเทศไทย  
ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย (2554)**



**รูปที่ 2.3 พื้นที่ปลูกอ้อยในเขตจังหวัดสุโขทัย**  
**ที่มา: สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย (2554)**

## 2.2 มลพิษในอากาศ (Air Pollutants)

มลสารในอากาศ (Air Pollutants) คือ สารใดๆก็ตามในอากาศซึ่งมีผลเสียต่อสุขภาพของมนุษย์ หรือสิ่งมีชีวิตอื่นๆเป็นที่รังเกียจ หรือไม่พึงปรารถนาต่อมนุษย์โดยภายในหรือภายนอก ร่างกาย หรือสารซึ่งมีผลเสียต่อความเป็นอยู่โดยตรงหรือทางอ้อม มลสารในอากาศ อาจแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ อนุภาคมลสาร (Particulates) และ ไอรระเหย (Vapor)

อนุภาคมลสาร คือ มลสารใดๆที่อยู่ในบรรยากาศหรือไอเสีย ซึ่งอยู่ในสภาพของแข็งหรือของเหลวที่อุณหภูมิและความดันปกติ เว้นไอน้ำ มีอนุภาคมลสารขนาดตั้งแต่ 0.1-200 ไมโครเมตร ได้แก่ ฝุ่น, ผง, ละออง, ควัน, หมอก, ควันและสเปรย์

ไอรระเหย คือ สารในสถานะก๊าซ ซึ่งความปกติจะอยู่ในสถานะของแข็งหรือของแข็งที่ความดันและอุณหภูมิปกติ เช่น อะซีโตน, เบนซีน, คลอรีน, กรดไนตริก, คาร์บอนไดออกไซด์ เป็นต้น

### 2.2.1 ฝุ่นละออง (Particulate Matter)

ฝุ่นละออง คือ อนุภาคของแข็งขนาดเล็กที่ลอยอยู่ในอากาศ ซึ่งเกิดจากวัตถุที่ถูกทุบ ตี บด กระแทก จนแตกออกเป็นชิ้นส่วนเล็ก ๆ เมื่อถูกกระแสลมพัดก็จะปลิวกระจายตัวอยู่ในอากาศ และตกลงสู่พื้น ซึ่งเวลาในการตกจะช้าหรือเร็วขึ้นอยู่กับน้ำหนักของอนุภาคฝุ่น แหล่งกำเนิดของฝุ่น จะแสดงถึงคุณสมบัติความเป็นพิษของฝุ่นด้วย เช่น แอสเบสตอส ตะกั่ว ไฮโดรคาร์บอน กัมมันตรังสี ฝุ่นแบ่งตามขนาดเป็น 2 ส่วน คือ ฝุ่นขนาดใหญ่ และฝุ่นขนาดเล็ก ซึ่งเรียกว่า  $PM_{10}$  (ฝุ่นละอองที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 10 ไมครอนลงมา)

#### 2.2.1.1 ส่วนประกอบของฝุ่นละอองรวม (TSP)

ฝุ่นละอองเป็นสารประกอบผสมของสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์ที่แขวนลอยอยู่ในอากาศ ความแตกต่างที่สำคัญของฝุ่น คือ แหล่งกำเนิดของฝุ่น ฝุ่นที่มาจากจราจร เนื่องจากกระบวนการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงจะมีขนาดเล็ก และเข้าสู่ระบบหายใจได้ ฝุ่นจากแหล่งนี้มีสภาพความเป็นกรดมากกว่าฝุ่นจากแหล่งอื่นๆ ระดับความเข้มข้นของฝุ่นละอองรวม (TSP) กำหนดเป็นมวลต่อปริมาตร แต่เมื่อมีการพิจารณาถึงผลกระทบต่อสุขภาพของฝุ่น ขนาดของอนุภาค และส่วนประกอบของฝุ่นละอองนั้น มีส่วนสำคัญมากที่สุด สำหรับ ส่วนประกอบที่สำคัญของฝุ่นละอองรวม (TSP)

ตารางที่ 2.6 ส่วนประกอบและแหล่งที่มาของฝุ่นละอองโดยทั่วไป

ส่วนประกอบ	แหล่งที่มา
สารประกอบคาร์บอน	กระบวนการเผาไหม้
สารประกอบอินทรีย์ เช่น ไดออกซิน ไดเบนโซฟูแรน โพลีไซคลิก แอโรแมติก ไฮโดรคาร์บอน (PAH)	กระบวนการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ในเครื่องยนต์ ดีเซลและเบนซิน
เกลือแอมโมเนีย	การทำให้เป็นกลางของกรดในอากาศ
เกลือโซเดียมและแมกนีเซียมคลอไรด์	ทะเล
แคลเซียมซัลเฟต	วัสดุก่อสร้าง เช่น หิน ดินและทราย
ซัลเฟต	การเติมออกซิเจน (Oxidation) ของซัลเฟอร์ไดออกไซด์
ไนเตรต	การเติมออกซิเจน (Oxidation) ของไนโตรเจนไดออกไซด์
ตะกั่ว	น้ำมันที่มีสารตะกั่ว
ดิน	แร่ธาตุต่าง ๆ

ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ

### 2.2.1.2 องค์ประกอบทางเคมี

#### ก. ฝุ่นละอองจากสารอินทรีย์ (Organic dust)

- ฝุ่นละอองจากสารอินทรีย์ที่ไม่มีชีวิต (ฝุ่นละอองชนิดนี้จะมีพิษต่อร่างกายหรือทำความระคายเคืองให้กับร่างกายได้)

- ฝุ่นละอองจากสารอินทรีย์ที่มีชีวิต เช่น แบคทีเรีย ฟังไจ บางชนิดทำให้เกิดโรคในคนและสัตว์ เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีพวกละอองเกสรของพืชหรือหญ้า บางชนิด ทำให้เกิดเป็นพิษหรือเกิดอาการแพ้พิษได้

ข. ฝุ่นละอองจากสารอนินทรีย์ (Inorganic dust) เช่น ฝุ่นหิน (Flint dust) เกิดจากการบดหรือแยกหิน เหล็กฝุ่นทราย (Sandstone dust) ปกติเกิดจากโรงงานที่ใช้หินทราย ซึ่งจะมีควอทเป็นส่วนประกอบ ฝุ่นเหล็ก (Haematite dust) เกิดจากโรงงานที่หลอมโลหะ ส่วนใหญ่จะมีเฟอร์ริกออกไซด์ ฝุ่นละเอียด (Shale dust) เกิดจาก โรงงานเชื่อม หรือหลอมโลหะหรือบดหินและแร่ ซึ่งจะมีฝุ่นละอองของถ่านหินและซิลิกา ฝุ่นใยหิน (Asbestos dust) เกิดจาก โรงงานที่ใช้สารแอสเบสตอส ซึ่งฝุ่นที่กล่าวมานี้จะมีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน จึงเป็นอันตรายต่อปอด เพราะฝุ่นที่มีขนาดใหญ่จะถูกกำจัดโดยระบบทางเดินหายใจ เมื่อฝุ่นที่มีอนุภาคขนาดเล็กเข้าปอดจะยังคงอยู่ที่

ปอดซึ่งจะทำลายเนื้อเยื่อปอด เช่น ฝุ่นซิลิกาที่มีขนาดเล็ก 2 ไมครอน ทำให้เกิดโรคซิลิโคซิส (Silicosis) อาการเช่นเดียวกับวัณโรค เกิดจากการที่หายใจฝุ่นซิลิกาเข้าปอดแล้วซิลิกาจะเกาะตามถุงลมของปอดแล้วทำลายเนื้อเยื่อหุ้มเซลล์ ซึ่งทำให้เนื้อเยื่อปอดถูกทำลาย จึงทำให้ติดเชื้อได้ง่าย อัตราการฟุ้งกระจายของฝุ่นขึ้นกับขนาด ทิศทาง ความเร็วของกระแสลม ความชื้นและอุณหภูมิ เช่น ฝุ่นมีขนาดเล็กในอากาศมีความชื้นน้อย อุณหภูมิสูง จะมีลมพัดแรง ก็จะทำให้ฝุ่นละอองฟุ้งกระจายไปได้ไกล ๆ ฝุ่นละอองในอากาศจะมีอันตรายได้มากหรือน้อยเพียงไรขึ้นอยู่กับความหนาแน่นของละออง พิษของสารและขนาดของฝุ่น นั้น ๆ และระยะเวลาที่ถูกฝุ่นละอองนั้นนานเพียงใด

### 2.2.1.3 ขนาดของอนุภาคฝุ่นละออง

U.S. EPA (The united state of America environmental protection agency)

กำหนดขนาดฝุ่นละออง 2 ขนาด คือ

ก. ฝุ่นละอองที่ขนาดใหญ่ (Coarse particulate matter) กำหนดขนาดไว้ว่ามีเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 10 ไมครอน

ข. ฝุ่นละอองที่ขนาดเล็ก (Fine particulate matter) กำหนดขนาดไว้ว่ามีเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 2.5 ไมครอน

ตัวอย่างอนุภาคของฝุ่นละอองที่มีขนาดตั้งแต่ใหญ่กว่า 200 ไมครอน ไปจนถึงน้อยกว่า 0.01 ไมครอน แสดงไว้ในตารางที่ 2.7

### 2.2.1.4 แหล่งกำเนิดฝุ่นละออง

แหล่งที่มาของฝุ่นละอองในบรรยากาศโดยทั่วไปจะแบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

ก. ฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ (Natural Particle) เกิดจากกระแสลมที่พัดผ่านตามธรรมชาติ ทำให้เกิดฝุ่น เช่น ดิน ทราย ละอองน้ำ เขม่าควันจากไฟป่า ฝุ่นเกลือจากทะเล

ข. ฝุ่นละอองที่เกิดจากกิจกรรมที่มนุษย์ (Man-made Particle)

- การคมนาคมขนส่ง รถบรรทุก หิน ทราย ซีเมนต์หรือวัสดุที่ทำให้เกิดฝุ่นหรือดิน โกลนที่ติดอยู่ที่ล้อรถ ขณะแล่นจะมีฝุ่นตกอยู่บนถนน แล้วกระจายตัวอยู่ในอากาศ เกิดจากไอเสียจากรถยนต์ รถจักรยานยนต์ เครื่องยนต์ดีเซลปล่อยเขม่า ฝุ่น คิววิต้า ออกมา หรือฝุ่นที่เกิดจากยางรถยนต์ และผ้าเบรก

- การก่อสร้าง การก่อสร้างหลายชนิด มักมีการเปิดหน้าดินก่อนการก่อสร้าง ซึ่งทำให้เกิดฝุ่นได้ง่าย เช่น อาคาร สิ่งก่อสร้าง การปรับปรุงสาธารณูปโภค และการก่อสร้างอาคารสูง ทำให้ฝุ่นปูนซีเมนต์ถูกลมพัดออกมาจากอาคาร



ตารางที่ 2.7 ขนาดทั่วไปของอนุภาค

อนุภาค	ขนาดของอนุภาค (ไมครอน)
1. ผงถ่านหิน	25.0 – 250.0
2. ฝุ่น	20.0 – 200.0
3. ฝุ่นโรงถลุงเหล็ก	1.0 – 200.0
4. ผงซีเมนต์	10.0 – 150.0
5. ควันดำ	3.0 – 110.0
6. เกสรดอกไม้	20.0 – 60.0
7. หนอก	1.5 – 40.0
8. สปอร์พืช	10.0 – 30.0
9. แบคทีเรีย	1.0 – 15.0
10. สารเคมีกำจัดแมลงชนิดผง	0.4 – 10.0
11. สีฝุ่น	0.1 – 4.0
12. สมิ้อก	0.001 – 2.0
13. ควันบุหรี่	0.01 – 1.0
14. ควันซิงค์ออกไซด์	0.01 – 0.3
15. ควันถ่านหิน	0.01 – 0.2

- การเผาวัสดุในที่โล่งแจ้ง การเผาขยะมูลฝอยหรือวัสดุต่างๆจะเกิดเขม่าควันดำเป็นจำนวนมากที่กระจายไปในอากาศและลอยไปตามกระแสลมปกคลุมพื้นที่กว้าง

ฝุ่นละอองที่เกิดจากแหล่งกำเนิดชนิดต่างๆจะถูกปลดปล่อยออกสู่อากาศแล้วอาจจะแขวนลอยอยู่ในบรรยากาศ หรือถูกพัดพาไปโดยการพัดพาของอากาศและกระแสลม ฝุ่นละอองที่มีขนาดใหญ่ น้ำหนักมาก จะแขวนลอยในบรรยากาศได้ไม่นานก็ตกลงมาด้วยแรงโน้มถ่วงของโลก เรียกว่า การตกกลับแบบแห้ง (Dry Deposition) ส่วนฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กเส้นผ่าศูนย์กลางน้อยกว่า 10 ไมครอน จะแขวนลอยในบรรยากาศได้นานกว่า ฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กสามารถตกกลับแบบเปียก (Wet Deposition) ได้สองรูปแบบคือ อนุภาคฝุ่นจะเข้าไปแกนกลางให้น้ำเกาะแล้วรวมตัวอยู่ในเมฆ เรียกว่า Rain Out และการตกกลับโดยฝนตกชะเอาอนุภาคฝุ่นในบรรยากาศลงมาเรียกว่า Wash Out

### 2.2.2 ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO)

เป็นก๊าซไม่มีสี ไม่มีกลิ่นและรส เกิดจากการสันดาปไม่สมบูรณ์ของสารประกอบคาร์บอน ซึ่งส่วนใหญ่จะเกิดจากการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ของเชื้อเพลิงในเครื่องจักรยนต์ ถึงร้อยละ 90 และร้อยละ 10 เกิดจากเผาไหม้เชื้อเพลิงในกระบวนการอุตสาหกรรม ก๊าซนี้จะเบากว่าอากาศเพียงเล็กน้อยและละลายน้ำได้บ้าง สามารถคงตัวอยู่ในบรรยากาศได้นาน 2 ถึง 4 เดือน โดยเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์เป็นหลัก

### 2.2.3 ก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน (NO<sub>x</sub>)

ออกไซด์ของไนโตรเจนประกอบด้วย ไนตรัสออกไซด์ (N<sub>2</sub>O) ไนตริกออกไซด์ (NO) ไดไนโตรเจนไดรอกไซด์ (N<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) ไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO<sub>2</sub>) ไดไนโตรเจนไดออกไซด์ (N<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) ไดไนโตรเจนเตตราออกไซด์ (N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) และ ไดไนโตรเจนเพนต็อกไซด์ (N<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) ซึ่งส่วนหนึ่งเกิดจากการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงต่างๆ เช่น ก๊าซ ถ่านหิน ฝืน เป็นต้น อย่างไรก็ตามการเปลี่ยนแปลงทางเคมีของออกไซด์ของไนโตรเจนซับซ้อนมาก และขึ้นอยู่กับสารมลพิษอื่นๆ เช่น ไฮโดรคาร์บอน โอโซน สารประกอบซัลเฟอร์ เป็นต้น รวมทั้งสภาวะทางธรรมชาติ เช่น แสงอาทิตย์ ก็เป็นองค์ประกอบตัวหนึ่งเช่นกัน

### 2.2.4 ผลกระทบจากมลพิษทางอากาศจากการเผาอ้อย

#### 2.2.4.1 ผลกระทบของฝุ่นละออง ผลกระทบของฝุ่นละอองมีดังนี้

ต่อสภาพบรรยากาศทั่วไป ฝุ่นละอองจะลดความสามารถในการมองเห็น ทำให้ทัศนวิสัยไม่ดี เนื่องจากฝุ่นละอองในบรรยากาศเป็นอนุภาคของแข็งที่ดูดซับและหักเหแสงได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดและความหนาแน่น และองค์ประกอบของฝุ่นละออง

ต่อวัตถุและสิ่งก่อสร้าง ฝุ่นละอองที่ตกลงมา นอกจากจะทำให้เกิดความสกปรกเลอะเลอะแก่บ้านเรือน อาคาร สิ่งก่อสร้างแล้ว ยังทำให้เกิดการทำลายและกัดกร่อนผิวหน้าของโลหะ หินอ่อน หรือวัตถุอื่น ๆ เช่น รั้วเหล็ก หลังคาสังกะสี รูปปั้น

ต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ นอกจากฝุ่นละอองจะทำให้เกิดอาการคายเคืองตาแล้ว ยังทำอันตรายต่อระบบหายใจ เมื่อเราสูดเอาอากาศที่มีฝุ่นละอองเข้าไป โดยอาการระคายเคืองนั้นจะเกิดขึ้นตามส่วนต่าง ๆ ของระบบทางเดินหายใจขึ้นอยู่กับขนาดของฝุ่นละออง โดยฝุ่นที่มีขนาดใหญ่ร่างกายจะดักไว้ได้ที่ขนจมูก ส่วนฝุ่นที่มีขนาดเล็กนั้นสามารถเล็ดลอดเข้าไปในระบบหายใจ ทำให้ระคายเคือง แสบจมูก ไอ จาม มีเสมหะ หรือมีการสะสมของฝุ่นในถุงลมปอด ทำให้การทำงานของปอดเสื่อมลง

#### 2.2.4.2 ผลกระทบจากคาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO)

คาร์บอนมอนนอกไซด์ เป็นก๊าซไม่มีสี ไม่มีรสไม่มีกลิ่น เบากว่าอากาศทั่วไปเล็กน้อย เมื่อหายใจเข้าไป ก๊าซที่จะรวมกับฮีโมโกลบิน (Haemoglobin) ในเม็ดเลือดแดง ได้มากกว่าออกซิเจนถึง 200-250 เท่า เกิดเป็นคาร์บอกซีฮีโมโกลบิน (COH b) ซึ่งลดความสามารถของเลือดในการเป็นตัวนำออกซิเจนจากปอดไปยังเนื้อเยื่อต่างๆ โดยทั่วไปองค์ประกอบสำคัญที่ทำให้เกิดคาร์บอกซีฮีโมโกลบินในเลือดมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ ความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ ในอากาศที่สูดหายใจเข้าไป และระยะเวลาที่อยู่ในสภาวะนั้น สำหรับอาการสนองตอบของมนุษย์ขึ้นอยู่กับเปอร์เซ็นต์คาร์บอกซีฮีโมโกลบิน และความไวรับของแต่ละบุคคล (Individual Susceptibility) เป็นสำคัญ ดังแสดงในตารางที่ 2.8 รวมทั้งความสัมพันธ์ ระหว่างระดับของคาร์บอนมอนนอกไซด์ในอากาศกับระดับคาร์บอกซีฮีโมโกลบินในเลือด ในคนที่สูดเอาคาร์บอนไดออกไซด์ จากบรรยากาศที่ความเข้มข้นต่างๆเข้าไปดังแสดงในตารางที่ 2.9

ตารางที่ 2.8 ความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ในอากาศกับ ปริมาณคาร์บอกซีฮีโมโกลบินในเลือดของคนที่ได้สูดก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์เข้าไป

ความเข้มข้นของ CO ในอากาศ		คาร์บอกซีฮีโมโกลบิน (ร้อยละ)		
มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร	ส่วนในล้านส่วน ppm	หลังจาก 1 ชั่วโมง	หลังจาก 8 ชั่วโมง	ที่ภาวะสมดุลย์
117	100	3.6	12.9	15
70	60	2.5	8.7	10
35	30	1.3	4.5	5
23	20	0.8	2.8	3.3
12	10	0.4	1.4	1.7

ที่มา : องค์การอนามัยโลก, (2515)

ตารางที่ 2.9 ความสัมพันธ์ระหว่างอาการของตบและระดับการบอกซีอีโม โกลบินอิมตัวในเลือด

ร้อยละของคาร์บอกซีอีโมโกลบินอิมตัวในเลือด	อาการตบสนของของคณปกติ (ผู้ใหญ่)	อาการตบสนของผู้ป่วยโรคหัวใจ
0.3-0.7	- ยังไม่ปรากฏอาการใดๆ (No Effect)	-
1.5	- กระตุ้นให้หัวใจสูบฉีดเลือดไปเลี้ยงอวัยวะสำคัญ บางส่วนเพิ่มขึ้นเป็นการชัดเจน	- หัวใจไม่สามารถสูบฉีดเลือดชัดเจนได้ สำหรับผู้ป่วยโรคหัวใจตีบ จะมีความสามารถในการออกกำลังกายลดลง เมื่อมีจำนวนคาร์บอกซีอีโมโกลบินอิมตัวในเลือดร้อยละ 2.5-3
5-9	- การมองเห็นไม่ชัดเจน	- การออกกำลังกายได้เพียงเล็กน้อยจะทำให้ผู้ป่วยโรคหัวใจบอออกอาการผิดปกติเช่นเจ็บหน้าอก
16-20	- ปวดศีรษะ การมองเห็นพร่ามัว คิดปกติ	- อาจเป็นอันตรายถึงตาย
20-30	- ปวดศีรษะ คลื่นไส้ ความสามารถในการทำงานลดลง	-
30-40	- ปวดศีรษะอย่างรุนแรง คลื่นไส้ และ อาเจียน	-
50	- อ่อนเพลีย เป็นลม	-
60-70	- หมดสติ (coma) ชัก	-
	- ถึงตายหากไม่ได้รับการรักษาทันที	-

หมายเหตุ : ถ้าความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ในอากาศสูงมาก ซึ่งผู้ที่ได้รับจะมีอาการรุนแรง หมดสติ และ ถึงตายทันที ได้โดยไม่ต้องมีอากาศนำ

### 2.2.4.3 ผลกระทบจากก๊าซออกไซด์ของไนโตรเจน (NOx)

ไนตริกออกไซด์เป็นก๊าซไม่มีสีและกลิ่น ซึ่งส่วนมากเมื่อทำปฏิกิริยาทางเคมีกับออกซิเจนในอากาศจะเปลี่ยนเป็นไนโตรเจนไดออกไซด์ และมีผลต่อมนุษย์ ดังแสดงในตาราง ซึ่งพบว่าค่าต่ำสุดที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ป่วยโรคหืด คือ 190 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร (0.1 ส่วนในล้านส่วน) ในระยะเวลา 1 ชั่วโมงต่อวันที่หายใจเอาก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์เข้าไป อย่างไรก็ตาม จากการประชุมขององค์การอนามัยโลก พ.ศ. 2515 ที่กรุงโตเกียว ได้สรุปว่า ถึงแม้จะมีการทดลองกับผู้ป่วยโรคหืด และพบว่าก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ ที่ระดับ 190 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตรในระยะ 1 ชั่วโมง มีผลทำให้เกิดหลอดลมตีบตันมากขึ้น แต่ก็ยังไม่สามารถระบุได้แน่ชัดควรมีการทดสอบต่อไปอีก

### 2.2.5 แนวทางการลด และป้องกันมลพิษอากาศ

#### 2.2.5.1 การลด และป้องกันฝุ่นละออง

- การควบคุมที่แหล่งกำเนิด เช่น การติดตั้งระบบกำจัดฝุ่นละอองในโรงงานอุตสาหกรรม
- ปรับปรุงคุณภาพของน้ำมันเชื้อเพลิง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงในยานพาหนะและโรงงานอุตสาหกรรม
- ป้องกันการฟุ้งกระจายของฝุ่นละอองจากรถบรรทุกหิน ดิน ทราช วัสดุก่อสร้าง ด้วยการคลุมผ้าใบให้มิดชิด
- การก่อสร้างอาคารต้องป้องกันไม่ให้ฝุ่นปลิวออกมาจากตัวอาคาร โดยใช้ผ้าใบคลุม และล้างทำความสะอาดล้อรถที่วิ่งเข้าออกบริเวณก่อสร้างทุกครั้ง
- การก่อสร้างถนน ต้องลดการฟุ้งกระจายของฝุ่นด้วยการพ่นละอองน้ำให้พื้นเปียกชุ่มอยู่ตลอดเวลา
- ปรับปรุงมาตรฐาน กฎหมายที่เกี่ยวข้อง เช่น คุณภาพอากาศในบรรยากาศมลพิษที่ปล่อยออกมาจากโรงงานอุตสาหกรรม ไอเสียที่ปล่อยออกจากยานพาหนะ
- เข้มงวด กวดขันยานพาหนะที่ปล่อยมลพิษเกินมาตรฐาน
- ลดการเผาในที่โล่ง, ลดการเผาขยะ, ลดการเผาวัสดุเหลือใช้จากการเกษตร และการใช้วิธีอื่นๆแทนการเผา

ตารางที่ 2.10 ผลของความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ต่อมนุษย์

ความเข้มข้น		ระยะเวลา ที่ได้รับ ก๊าซ	เหตุผล
ไนโตรกรัม ต่อลูกบาศก์ เมตร	ส่วนใน ล้านส่วน		
230	0.12	-	กลิ่น
230	0.12	-	- ชายปกติและแข็งแรง จำนวน 3 คนใน 9 คนจะได้กลิ่น
200	0.11	-	- ส่วนใหญ่ของจำนวน 14 คน ได้กลิ่นทันทีเมื่อเริ่มการทดลอง
200	0.11	-	- 26 คนในจำนวน 28 คน ได้กลิ่นทันทีเมื่อเริ่มการทดลอง
1300-3800	0.7-2.0	10 นาที	ผลต่อการทำงานของปอด
190	0.1	1 ชม./วัน	- เพิ่มความต้านทานของระบบทางเดินหายใจ ทั้งการหายใจเข้าและออก
560000-940000	300-400	-	- เพิ่มความต้านทานของระบบทางเดินหายใจ และเพิ่มอาการตีบตันของระบบทางเดินหายใจในผู้ป่วยโรคหืด 13 คนจาก 20 คน
560000-940000	300-400	-	- เป็นอันตรายถึงชีวิต ด้วยโรคจากอาการปอดบวมน้ำ (Pulmonary Edema) หรือสลับเนื่องจากสมองขาดออกซิเจน
94	-	-	ผลต่อชุมชน
94	-	-	- เปรียบเทียบผลซึ่งเกิดกับชุมชน 2 กลุ่ม นับถือศาสนาเดียวกัน อยู่ต่างเมือง ซึ่งมีความเข้มข้นของมลพิษไม่เท่ากัน ไม่ปรากฏผลต่อการทำงานของปอด และอัตราผู้ป่วยด้วยระบบทางเดินหายใจ ในผู้ไม่สูบบุหรี่ต่างกัน อย่างไรก็ตามเมื่อใช้ความเข้มข้นของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ เป็น 43 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตรต่อกลุ่มชนในเมืองซึ่งถือเป็นการเปรียบเทียบ (Control Group)
>=940	0.50	1 ชม.	- ไม่ปรากฏว่าเกิดโรคทางเดินหายใจเฉียบพลัน ต่อแม่บ้านที่ประกอบอาหารด้วยเตาอบก๊าซ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่ใช้เตาอบไฟฟ้า

## 2.2.6 มาตรฐานมลพิษทางอากาศ

ปัจจุบันได้มีการจัดทำมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศในปี พ.ศ. 2535 ตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมปี พ.ศ. 2538 โดยกรมควบคุมมลพิษ สำนักนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ได้มีการกำหนดค่าความเข้มข้นของก๊าซพิษในบรรยากาศไว้ดังนี้

1. ค่าเฉลี่ยของก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ในเวลา 1 ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน 30 ส่วนในล้านส่วน (ppm) หรือไม่เกิน 34.2 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และในเวลา 8 ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน 5 ส่วนในล้านส่วน หรือไม่เกิน 10.26 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

2. ค่าเฉลี่ยของก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ในเวลา 1 ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน 0.17 ส่วนในล้านส่วน (ppm) หรือไม่เกิน 0.32 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

3. ค่าเฉลี่ยของก๊าซโอโซนในเวลา 1 ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน 0.10 ส่วนในล้านส่วน (ppm) หรือไม่เกิน 0.20 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

ฝุ่นละอองในบรรยากาศตามมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศปี พ.ศ. 2535 ตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมปี พ.ศ. 2538 ได้มีการแก้ไขข้อความ จัดทำมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศขึ้นใหม่ในปี พ.ศ. 2547 เรื่องของฝุ่นละอองในบรรยากาศและก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ โดยมีเนื้อหา ดังนี้

1. ฝุ่นรวม (TSP) มีค่าความเข้มข้นมาตรฐานในบรรยากาศเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ไม่เกิน 0.33 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และค่าเฉลี่ยใน 1 ปี มีค่าไม่เกิน 0.1 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

2. ฝุ่นขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ( $PM_{10}$ ) กำหนดให้มีค่าความเข้มข้นในบรรยากาศ เฉลี่ย 24 ชั่วโมง ไม่เกิน 0.12 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และค่าเฉลี่ยในเวลา 1 ปี มีค่าไม่เกิน 0.05 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

3. ค่าเฉลี่ยของก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในเวลา 1 ชั่วโมง จะต้องไม่เกิน 0.12 ส่วนในล้านส่วน (ppm) หรือไม่เกิน 0.30 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และค่ามัธยิมเลขคณิต (Arithmetic Mean) ในเวลา 1 ปี จะต้องไม่เกิน 0.04 ส่วนในล้านส่วน หรือไม่เกิน 0.10 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

## 2.3 การเผาในที่โล่ง

### 2.3.1 การเผาในที่โล่ง

หมายถึง การเผาวัสดุต่างๆ ในสถานที่ที่ควันและมลพิษถูกปล่อยสู่อากาศโดยตรงไม่ผ่านปล่องหรือกระบวนการใด ที่จะกรองหรือบำบัดและกำจัดมลพิษที่ออกมา การเผาในที่โล่ง (Open burning) จึงเป็นกิจกรรมที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกสู่บรรยากาศในโลกลงในปริมาณมากอีกแหล่งหนึ่ง ซึ่งเกิดขึ้นทั้งจากธรรมชาติ และเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ และเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษทางอากาศที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัย รวมทั้งส่งผลกระทบต่อทั้งในระดับท้องถิ่นและต่อบรรยากาศโลก

การเผาในที่โล่งเกิดขึ้นได้ทั้งในเขตชุมชนและในชนบท ในเขตชุมชนนั้นส่วนใหญ่มีขนาดเล็กและมักเกิดเหตุรำคาญ แต่ถ้าเป็นการเผาไหม้วัสดุที่มีสารเคมีก็จะเป็นอันตรายแก่ผู้อาศัยข้างเคียง ส่วนการเผาในที่โล่งในชนบทหรือในพื้นที่การเกษตร และไร่ป่านับ จะก่อให้เกิดผลกระทบได้กว้างขวางมากกว่าทั้งในด้านความปลอดภัยต่อชีวิต และผลกระทบที่มีต่อระบบนิเวศและสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ เนื่องจากการเผาไหม้ครอบคลุมพื้นที่ขนาดใหญ่เสมอ เช่น ไร่ป่า และการเผาในที่พื้นที่นาข้าวเมื่อเริ่มฤดูเพาะปลูก จึงเกิดกลุ่มควันฝุ่นละอองและสารมลพิษต่าง ๆ ในปริมาณมาก ซึ่งถูกลมพัดพาไปได้ไกล และมักเกิดผลกระทบต่อชุมชนเมือง และบังคับทัศนวิสัยในการขับขี่ยานพาหนะบนท้องถนนที่ผ่านไปมา ขอบเขตการคิดไฟในพื้นที่โล่งนั้น หลายครั้งได้ถูกละเลยจนยากที่จะควบคุมได้

การเผาในที่โล่งยังเป็นแหล่งกำเนิดก๊าซเรือนกระจกที่ประเทศต่าง ๆ ทั่วโลกมีภาระในการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่จะระบายออกสู่บรรยากาศตามพันธกรณีของอนุสัญญาสหประชาชาติว่า ด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nation Framework Convention on Climate Change : UNFCCC) ในหลักการให้ประเทศต่างๆ ทั่วโลกต้องร่วมกันลดก๊าซเรือนกระจกอันเป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดภาวะโลกร้อน หรือปรากฏการณ์เรือนกระจกที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยได้มีการเปิดให้ประเทศต่างๆ ลงนามในระหว่างการประชุมสุดยอดด้านสิ่งแวดล้อม เมื่อ ปีพ.ศ. 2535 (1992 World Summit) ซึ่งประเทศไทยได้มีการลงนามในอนุสัญญานี้ด้วย

### 2.3.2 ผลกระทบที่เกิดจากการเผาในที่โล่ง

การเผาในที่โล่งนอกจากจะมีควัน เถ้าเขม่า และฝุ่นละอองต่างๆ ออกมาแล้ว ยังมีสารมลพิษอื่นๆ ด้วย เช่น ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ และสารอินทรีย์ระเหย ซึ่งสร้างความรำคาญและเป็นพิษต่อสุขภาพอนามัยได้โดยตรง โดยเฉพาะต่อระบบหายใจและเกิดโรคมะเร็งทางอากาศที่มีจำนวนผู้ป่วยมากขึ้นทุกปี การเผาในที่โล่งในประเทศไทยเกิดจาก 3 กิจกรรมหลัก ดังนี้



### 2.3.2.1 การเผาวัสดุเหลือใช้จากการเกษตร

จากผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศของ กรมควบคุมมลพิษตั้งแต่ปี พ.ศ. 2536 เป็นต้นมาพบว่า มีปริมาณฝุ่นละอองในบรรยากาศในปริมาณสูงในช่วงฤดูแล้ง ในพื้นที่จังหวัดที่มีการทำการเกษตรมาก เช่น ปทุมธานี อุบลราชธานี อ่างทอง ราชบุรี สระบุรี กาญจนบุรี นครสวรรค์ เชียงใหม่ และขอนแก่น สาเหตุเกิดเป็นช่วงเวลาที่เกษตรกรจะทำการเผาเศษพืช เพื่อเตรียมดินสำหรับการเพาะปลูกในฤดูที่กำลังจะมาถึง ประกอบกับอากาศในช่วงฤดูแล้งมักมีสภาพที่แห้งและนิ่ง ฝุ่นละอองสามารถแขวนลอยอยู่ในบรรยากาศได้นาน ไม่ตกสู่พื้นดิน จึงทำให้มีปริมาณฝุ่นในบรรยากาศสูง การเผาเศษวัสดุในพื้นที่การเกษตรทั่วประเทศจึงก่อให้เกิดสารมลพิษเป็นจำนวนมากรวมทั้งก๊าซเรือนกระจกด้วย

### 2.3.2.2 การเผาขยะชุมชน

ประเทศไทยมีปริมาณขยะรวมทั้งประเทศประมาณ 14 - 15 ล้านตันต่อปี และมีอัตราเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 1.8 ต่อปี การกำจัดขยะที่ถูกหลักสุขาภิบาลยังไม่เพียงพอ ส่วนใหญ่ยังเป็นการกองและเผาทิ้งในที่โล่ง จึงเป็นแหล่งกำเนิดของควันฝุ่นและสารมลพิษต่างๆ นอกจากนี้ ยังมีการเผาขยะในครัวเรือน และในสถานประกอบการบางแห่งแหล่งกำเนิดฝุ่นจึงกระจายอยู่ทั่วไป กรมควบคุมมลพิษรายงานว่า ปริมาณขยะที่ไม่ได้รับการกำจัดอย่างถูกวิธี และถูกเผาเป็นครั้งคราวมีประมาณ 10 ล้านตันต่อปี และพบว่า การเผาขยะ 1 กิโลกรัมจะทำให้เกิดฝุ่นขนาดเล็ก (ขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน) ที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ 19 กรัม หรือแต่ละครัวเรือนจะผลิตฝุ่นจากการเผาขยะประมาณ 45.7 กรัมต่อวัน ถ้าขยะมีพลาสติกปนอยู่ด้วย การเผาในที่โล่งจะก่อให้เกิดสารอินทรีย์ระเหยประมาณ 14 กรัมต่อขยะ 1 กิโลกรัม โดยมลพิษที่สำคัญได้แก่ เบนซีน (Benzene) และไดออกซิน (Dioxin) ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็ง

### 2.3.2.3 ไฟไหม้ป่า

ไฟป่าในประเทศไทยส่วนใหญ่มีสาเหตุจากคนซึ่งเป็นผู้จุดไฟด้วย วัตถุประสงค์บางประการ เช่น บุกรุกเผาป่าเพื่อเตรียมดินสำหรับเพาะปลูก เผาเพื่อหาของป่า ต่ำสัตว์ และเลี้ยงสัตว์ หรือการจุดไฟในโอกาสต่างๆ ด้วยความประมาทเป็นต้น ประเทศไทยมีไฟป่าเกิดขึ้นจำนวนมากไม่น้อยสถิติการเกิดไฟป่า พื้นที่ป่าที่เสียหายยังไม่สามารถประเมินภาวะมลพิษจากควันไฟที่เกิดจากไฟป่าได้ว่า เกิดสารมลพิษประเภทใดบ้างและมากน้อยเท่าใด อย่างไรก็ตามแต่ละครั้งที่เกิดไฟป่าจะสังเกตเห็นได้ว่า มักเกิดหมอกควันรุนแรงเสมอโดยเฉพาะไฟป่าในระดับภูมิภาค ที่ยังคงเป็นความเสียหายของประเทศอาเซียน ดังเช่น ปีพ.ศ. 2550 ประเทศไทยได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ หมอกควันจากไฟป่าที่เกิดในประเทศอินโดนีเซีย และประเทศพม่าในช่วงฤดูแล้งของประเทศไทย พื้นที่ภาคใต้ตอนล่างของประเทศไทยได้รับผลกระทบจากหมอกควันของไฟป่าที่เกิดในประเทศอินโดนีเซีย ซึ่งมีตำแหน่งไฟไหม้ประมาณ 970 จุด และพื้นที่ภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย ก็ได้รับผลกระทบจากหมอกควันของไฟป่าที่เกิดในประเทศพม่าซึ่งมีตำแหน่งไฟไหม้ประมาณ 1082

จุด และเมื่อลมเปลี่ยนทิศพัดเข้าสู่ประเทศไทยทั้งตอนบน และตอนล่างของประเทศ จึงส่งผลให้ท้องฟ้ามีดกริมมีทัศนวิสัยต่ำกว่า 1 กิโลเมตร และปริมาณฝุ่นขนาดเล็กที่เป็นอันตรายต่อปอดชั้นใน มีอยู่ในบรรยากาศเกิดค่ามาตรฐานเป็นเวลานานเป็นเดือน

### 2.3.3 แนวทางในการแก้ไขปัญหาการเผาในที่โล่ง

ผลจากเหตุการณ์หมอกควันจากประเทศอินโดนีเซียในปี พ.ศ. 2540 ที่ก่อให้เกิดภาวะมลพิษทางอากาศครอบคลุมหลายประเทศ ทำให้ประเทศอาเซียนต้องประชุมเจ้าหน้าที่อาวุโสเฉพาะกิจด้านหมอกควันหลายครั้ง เพื่อหาแนวทางให้แต่ละประเทศควบคุมกิจกรรมที่อาจก่อให้เกิดปัญหาหมอกควันข้ามแดน มิให้เกิดเหตุการณ์นั้นอีก ซึ่งในที่สุดที่ประชุมรัฐมนตรีอาเซียนด้านหมอกควัน ได้มีมติเมื่อวันที่ 16 เมษายน 2542 เห็นชอบตามข้อเสนอของที่ประชุมเจ้าหน้าที่อาวุโสให้ทุกประเทศในภูมิภาคอาเซียนมีการบังคับใช้นโยบายการห้ามเผา (Zero Burning Policy) ต่อมา คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติได้มีมติเรื่องข้อตกลงอาเซียนเรื่องมลพิษจากหมอกควันข้ามแดน เมื่อวันที่ 6 ธันวาคม 2544 เห็นชอบให้มีการควบคุมการเผาในที่โล่ง โดยระยะแรกให้เป็นการพัฒนาทางเลือกแก่เกษตรกร ด้วยการรณรงค์ประชาสัมพันธ์ให้เกษตรกรนำเศษวัสดุทางการเกษตรมาใช้ประโยชน์แทนการเผา และเมื่อมีเกษตรกรยอมรับมากขึ้น จึงค่อยออกกฎหมายควบคุมต่อไป และเมื่อวันที่ 4 มิถุนายน 2545 คณะรัฐมนตรีได้มีมติให้กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ลงนามในข้อตกลงอาเซียนฯ ดังกล่าว โดยให้ประเทศไทยเป็นภาคีสมาชิกโดยสมบูรณ์ แต่จะดำเนินการเมื่อมีความพร้อมในทางปฏิบัติ และเมื่อวันที่ 22 กรกฎาคม 2546 คณะรัฐมนตรีได้มีมติเห็นชอบตามคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติดำเนินการ เพื่อเสนอให้ประเทศไทยร่วมให้สัตยาบันต่อข้อตกลงอาเซียน เรื่องมลพิษจากหมอกควันข้ามแดน โดยให้กระทรวงการต่างประเทศ เป็นผู้ให้สัตยาบัน และเห็นชอบ (ร่าง) แผนแม่บทแห่งชาติว่าด้วยการควบคุมการเผาในที่โล่ง และให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องรับไปจัดทำแผนปฏิบัติการในส่วนที่เกี่ยวข้องต่อไป

สำหรับแผนแม่บทแห่งชาติว่าด้วยการควบคุมการเผาในที่โล่งของประเทศไทยนั้น มีเป้าหมายหลัก เพื่อ

1. ลดพื้นที่ไฟป่าให้เหลือไม่เกินปีละ 300,000 ไร่
2. จัดการเศษวัสดุเหลือใช้จากภาคการเกษตรทดแทนการเผาในพื้นที่อย่างน้อย 600,000 ไร่ ในปี พ.ศ. 2550
3. นำเศษวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรมาใช้เป็นพลังงานชีวมวลทดแทนการใช้พลังงานในเชิงพาณิชย์ คิดเป็นร้อยละ 21 และ 25 ของความต้องการใช้พลังงานในปี พ.ศ. 2549 และปีพ.ศ. 2554 ตามลำดับ

4. ลดการเผาของขยะในที่โล่ง โดยจัดให้มีการกำจัดขยะอย่างถูกหลักวิธีและปลอดภัยไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ของจังหวัดทั้งหมด และมีการใช้ประโยชน์จากขยะไม่ต่ำกว่าร้อยละ 30 ของปริมาณที่เกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2549

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้จัดทำแผนบูรณาการการดำเนินงานการควบคุมการเผาในพื้นที่การเกษตรเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ จากฟางข้าว และซังข้าวโพด เพื่อลดการเผาในพื้นที่เกษตรตามข้อสั่งการของ ฯพล ฯ ท่าน นายกรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 16 ธันวาคม 2547 โดยกรมควบคุมมลพิษร่วมกับ กรมพัฒนาที่ดิน กรมวิชาการเกษตร และกรมส่งเสริมการเกษตร ได้ปรับปรุงแนวทางการดำเนินงาน โครงสร้างเครือข่ายเกษตรกรปลอดการเผา โดยเพิ่มบทบาทภาคเอกชน ประชาชน และเกษตรกร ให้มีส่วนร่วมในการสร้างเครือข่ายเกษตรกรที่ใช้เทคโนโลยีปลอดการเผา ซึ่งได้มีการอบรมการถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้อุปกรณ์เครื่องมือแทนการเผา และได้มีการทบทวนความเหมาะสมในการจัดตั้งศูนย์บริการเครื่องจักรกลการเกษตรปลอดการเผา โดยให้ภาครัฐเป็นผู้ริเริ่มรวมทั้งสนับสนุนการจัดตั้งศูนย์บริการฯ พร้อมทั้งทำการฝึกอบรมและสาธิตให้เกษตรกร

นอกจากนี้ ยังได้มีการดำเนินการในภาคปฏิบัติในการสาธิตการไถกลบคอกซัง และใบอ้อย ด้วยเครื่องจักรในพื้นที่เพาะปลูกกว่า 1,140 ไร่ ในเขตจังหวัดเชียงใหม่ ชัยนาท อุดรธานี และสุพรรณบุรี ทำการสำรวจข้อมูล สภาพปัญหาการเผาในพื้นที่การเกษตรเพื่อให้ทราบถึงทัศนคติและวิธีปฏิบัติของเกษตรกรและทำการประชาสัมพันธ์ให้ความรู้ แก่เกษตรกรเกี่ยวกับผลกระทบของการเผาในที่โล่ง และทางเลือกในการเตรียมดินแทนการเผา

#### 2.4 ผลกระทบจากการเผาอ้อย

อ้อยไฟไหม้และอ้อยที่มีสิ่งเจือปน เป็นปัญหารุนแรงต่ออุตสาหกรรมอ้อยและน้ำตาลทราย เนื่องจากทำให้ผลผลิตน้ำตาลลดลงมาก และยังเกิดความเสียหายแก่เครื่องจักรหลายพันล้านบาท และทำให้ผลประโยชน์ของทั้งชาวไร่และโรงงานลดลง (วังขมาย, บ.ป.ป.)

ในปีการผลิต 2535/36 มีอ้อยไฟไหม้เพียง 5.3% หลังจากนั้นอ้อยไฟไหม้ก็มีจำนวนมากขึ้นทุกปี จนกระทั่งปีที่ผ่านมาคือปีการผลิต 2545/46 มีอ้อยไฟไหม้ถึง 60.2% ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา 10 ปี แสดงให้เห็นว่าทิศทางการพัฒนาคุณภาพอ้อยต่ำลงอย่างน่าวิตก และมีการใช้เครื่องมือเครื่องจักรในการเก็บเกี่ยวแทนแรงงานคนมากขึ้น มีการใช้รถเกี่ยวอ้อยมากขึ้นและใช้อย่างไม่ถูกวิธี ทำให้สิ่งเจือปน เช่น หิน ดิน ทราย ติดมากับอ้อยเป็นจำนวนมาก ซึ่งเป็นเหตุให้ผลผลิตน้ำตาลลดลง ซึ่งผู้ที่สูญเสียประโยชน์โดยตรงก็คือชาวไร่นั้นเอง ขณะที่ในปีการผลิต 2544/45 มีปริมาณอ้อยเข้าหีบ 59 ล้านตัน ได้ผลผลิตน้ำตาล 103 กิโลกรัมต่อตันอ้อย แต่ในปีที่ผ่านมา คือปีการผลิต 2545/46 มีปริมาณอ้อยเข้าหีบถึง 74 ล้านตัน ได้ผลผลิตน้ำตาลเพียง 98.5 กิโลกรัมต่อตันอ้อย คิดเป็นปริมาณน้ำตาลที่สูญเสียไปจากผลผลิตต่อตันที่ลดลงจากปีก่อนถึง 3,450,000 กระสอบ หรือเป็น

ความสูญเสียมูลค่าถึง 2,578 ล้านบาท สาเหตุหลักของการสูญเสียคืออ้อยไฟไหม้มีมากขึ้น และมีอ้อยสกปรกมีสิ่งเจือปนมากขึ้น (วังขนาย, ม.ป.ป.)

ทั้งนี้หลายๆ ประเทศได้มีการรณรงค์ให้เกษตรกรชาวไร่อ้อยเลิกการเผาอ้อย เพราะการเผาอ้อย นอกจากจะทำให้สูญเสียน้ำหนักและค่าความหวานแล้ว ยังมีผลเสียอีกหลายประการ เช่น ทำให้คออ้อยถูกทำลาย, อ้อยมีสิ่งปนเปื้อน, อ้อยถูกตัดราคาจากโรงงานที่รับซื้อ, สูญเสียอินทรีย์วัตถุในดิน, การทำลายแมลงที่มีประโยชน์, เสียค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษาอ้อยเพิ่มขึ้น รวมทั้งการทำลายสิ่งแวดล้อม ซึ่งก่อให้เกิดมลพิษอากาศ เช่น ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ และฝุ่นละอองต่างๆ ซึ่งส่งผลกระทบต่อสุขภาพ เช่น เมื่อสิงหาคม 2551 สำนักงานสิ่งแวดล้อมของรัฐเซาเปาโล ประเทศบราซิล ได้ประกาศห้ามห้ามทำการเผาอ้อยอย่างเด็ดขาด เนื่องจากสภาพอากาศในรัฐเซาเปาโล เกือบในทุกพื้นที่ที่มีสภาพอากาศแห้ง มีความชื้นในอากาศต่ำกว่า 20% ขณะที่ประเทศฟิจิ โดยสมาคมน้ำตาลของฟิจิ (Fiji Sugar Corporation) ได้ออกมาสนับสนุนการเลิกเผาอ้อยเช่นกัน และมีการขอร้องไปยังเกษตรกรชาวไร่อ้อยของตนให้เลิกเผาอ้อย เพื่อช่วยรักษาคุณภาพของอ้อยก่อนเข้าเก็บและลดมลพิษทางอากาศจากการเผาอ้อย (สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย, 2551)

การเผาอ้อยมีสาเหตุมาจากการขาดแคลนแรงงานตัดอ้อย อีกทั้งแรงงานตัดอ้อยต้องการมีรายได้จากการตัดอ้อยสูงขึ้น เพราะว่าตัดอ้อยไฟไหม้ทำได้รวดเร็วกว่าตัดอ้อยสด และรดตัดอ้อยสดมีไม่เพียงพอ ผลกระทบที่เกิดจากการเผาอ้อยสามารถแบ่งออกเป็นหลายลักษณะ ได้แก่ (กลุ่มอนุรักษ์ดินและน้ำเพื่อการเกษตร, 2546)

#### 2.4.1 การสูญเสียน้ำหนักอ้อยของไฟไหม้

- อ้อยที่มีการเผาไบก่อนการเก็บเกี่ยวเมื่อตัดทิ้งไว้ในไร่จะสูญเสียน้ำหนักมากกว่าอ้อยที่ตัดสด ซึ่งเหมือนกันในอ้อยทุกพันธุ์

- อ้อยที่มีการเผาไบก่อนการเก็บเกี่ยว เมื่อตัดกองทิ้งไว้ในไร่ อ้อยแต่ละพันธุ์มีการสูญเสียน้ำหนักไม่เท่ากัน เช่น อ้อยพันธุ์อู๋ทอง 1 สูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าพันธุ์อู๋ทอง 2 และเอฟ 140

- พันธุ์และเวลาเก็บเกี่ยวอ้อย มีผลต่อการสูญเสียน้ำหนักอ้อยไฟไหม้ที่ตัดกองทิ้งไว้ในไร่คือ อ้อยพันธุ์ เอฟ 140 ถ้าเก็บเกี่ยวเดือนมกราคม และมีนาคม จะสูญเสียน้ำหนักมากกว่าพันธุ์อู๋ทอง 1 และอู๋ทอง 2 เมื่อตัดทิ้งไว้ในไร่ 14 วัน แต่อ้อยพันธุ์อู๋ทอง 2 ที่เก็บเกี่ยวเดือนพฤศจิกายนจะสูญเสียน้ำหนักมากกว่าพันธุ์อู๋ทอง 1 และ เอฟ 140

- อ้อยไฟไหม้ถ้าเก็บเกี่ยวในเดือนที่มีอากาศร้อน จะสูญเสียน้ำหนักอ้อยมากกว่าเดือนที่มีอากาศเย็นคือ อ้อยที่เก็บเกี่ยวเดือนมีนาคม ถ้าตัดอ้อยไฟไหม้ทิ้งไว้ในไร่ จะสูญเสียน้ำหนักมากกว่าอ้อยที่เก็บเกี่ยวเดือนพฤศจิกายนและมกราคม โดยอ้อยที่มีการเผาไบก่อนการเก็บเกี่ยวจะมีการสูญเสียน้ำหนักถึง 27 เปอร์เซ็นต์ เมื่อตัดกองทิ้งไว้ในไร่ 14 วัน ขณะที่อ้อยมีการเผาไบก่อนการเก็บเกี่ยวเหมือนกันแต่เก็บเกี่ยวเดือนพฤศจิกายนจะสูญเสียน้ำหนัก 19.7 เปอร์เซ็นต์

#### 2.4.2 การสูญเสียคุณภาพความหวานของอ้อยไฟไหม้

- อ้อยไฟไหม้ถ้าเก็บเกี่ยวด้วยต้นฤดูหีบ (เดือนพฤศจิกายน) ถ้าทิ้งไว้ในร่องเกิน 3 วัน คุณภาพความหวานจะลดลง แต่ถ้าเก็บเกี่ยวอ้อยไฟไหม้ปลายฤดูหีบ (มกราคม-มีนาคม) ถ้าทิ้งไว้ในร่องเกิน 1 วัน คุณภาพความหวานจะลดลง
- อ้อยไฟไหม้เมื่อขึ้นต้นทิ้งไว้ในไร่จะมีค่า C.C.S. ลดลงมาก การตัดอ้อยไฟไหม้กองไว้จะช่วยชะลอการลดลงของ C.C.S. ได้
- อ้อยที่มีความหวานสูงจะมีเปอร์เซ็นต์การลดลงของค่า C.C.S. มากกว่าพันธุ์ที่มีความหวานต่ำ โดยเฉพาะอ้อยไฟไหม้ที่ทิ้งขึ้นต้นไว้ในไร่

#### 2.4.3 การไว้คอ

การเผาใบอ้อยทำให้อ้อยต่อตายมากกว่าอ้อยคัดสด และอ้อยต่อที่รอดมีลำแฉะแฉรม มีใบเหลือง ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการให้น้ำแก่อ้อยต่อเพิ่มขึ้น เพราะว่ามีใบอ้อยคลุมดินช่วยรักษาความชื้น

#### 2.4.4 แมลง

การเผาใบอ้อยทำให้หนอนกอตายและหนอนกอสีชมพูเข้าทำลายอ้อยต่อมาก เพราะที่หนอนกอตายและหนอนกอสีชมพูจะเจาะเข้าทำลายตรงโคนหน่ออ้อย การที่มีใบอ้อยคลุมคออ้อยช่วยลดการเข้าทำลายของหนอนกอ

#### 2.4.5 วัชพืช

แปลงอ้อยที่มีการเผาใบจะมีวัชพืชขึ้นมากกว่าแปลงที่ตัดอ้อยสด เนื่องจากแปลงอ้อยต่อที่ตัดสดมีใบอ้อยปกคลุมดินทำให้วัชพืชขึ้นได้น้อย อ้อยต่อที่มีการเผาใบจะสูญเสียปุ๋ยเคมีที่ใส่ให้อ้อยไปกับวัชพืชที่ขึ้น

#### 2.4.6 ความอุดมสมบูรณ์ของดิน

การเผาใบอ้อยจะทำให้เกิดการสูญเสียอินทรีย์วัตถุและธาตุอาหารที่สำคัญของพืชในดิน อ้อยต่อที่มีการเผาใบมีความต้องการปุ๋ยเคมีมากกว่าอ้อยต่อที่มีใบคลุม

#### 2.4.7 การสูญเสียน้ำตาลในขบวนการผลิต

อ้อยที่ถูกไฟไหม้จะเพิ่มอัตราการสูญเสียน้ำตาลกลูโคส โดยจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในน้ำอ้อยทำให้น้ำตาลกลูโคส เปลี่ยนเป็นแลคติกแอซิด ซึ่งมีลักษณะเมือกเหนียว ทำให้ขบวนการผลิตน้ำตาล เช่น การทำไซ การกรอง การตกผลึก มีประสิทธิภาพลดลงทำให้ผลิตน้ำตาลต่อตันอ้อยได้น้อยลง เสียค่าใช้จ่ายในการทำน้ำตาลเพิ่มขึ้น

#### 2.4.8 อ้อยไฟไหม้ถูกตัดราคา

ตั้งแต่ปีการผลิต 2540/41 คณะกรรมการอ้อยและน้ำตาล (กอน.) ได้กำหนดให้ตัดราคาอ้อยไฟไหม้ตันละ 20 บาท และเพิ่มราคาอ้อยตัดสดตันละ 10 บาท เมื่อจูงใจให้ชาวไร่อ้อยตัดอ้อย

สดเข้าโรงงาน มีผลทำให้มีอ้อยไฟไหม้เข้าหีบลดลงเหลือ 57.5 เปอร์เซ็นต์ จากปีการผลิต 2539/40 ที่มีอ้อยไฟไหม้เข้าหีบ 76.5 เปอร์เซ็นต์

#### 2.4.9 ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม

การเผาใบอ้อยทำให้เกิดคาร์บอนไดออกไซด์เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกคือ เป็นหมอกควันปกคลุมชั้นบรรยากาศทำให้โลกร้อนขึ้น อากาศเป็นพิษ ทำให้เกิดอันตรายต่อระบบทางเดินหายใจของคนและสัตว์ อีกทั้งยังทำให้บ้านเรือนสกปรกจากขี้เถ้าใบอ้อยที่ปลิวมาตกตามอาคารบ้านเรือน

#### 2.4.10 การค้ำน้ำตาลในตลาดโลกในอนาคต

น้ำตาลที่ได้จากอ้อยไฟไหม้และมีคุณภาพต่ำและชื้น เพราะว่ามี แคล์แทรีน เกาะอยู่รอบๆ ผลึกน้ำตาล ถ้าประเทศไทยผลิตน้ำตาลจากอ้อยไฟไหม้มาก อาจทำให้ถูกกีดกันการค้ำน้ำตาลในตลาดโลกในอนาคต เพราะน้ำตาลที่ได้จากอ้อยไฟไหม้

นอกจากมีคุณภาพลดลงแล้ว ในการผลิตอ้อย และน้ำตาลยังทำลายสิ่งแวดล้อมของโลก นั้นหมายถึงในอนาคตต่างประเทศจะไม่ซื้อน้ำตาลจากประเทศไทย เพราะประเทศไทย ออสเตรเลียที่เป็นผู้ผลิตน้ำตาลขายแข่งกับไทยในปัจจุบันส่วนใหญ่ตัดอ้อยสดเข้าโรงงาน ถ้าต่างชาติไม่ซื้อน้ำตาลจากไทยโดยอ้างเรื่องสิ่งแวดล้อมซึ่งยอมส่งผลถึงผู้ปลูกอ้อยด้วย

อ้อยไฟไหม้ อ้อยค้ำไร่ ค้ำลาน ทำให้ผลผลิตและคุณภาพลดลง อ้อยไฟไหม้ส่งผลต่อน้ำหนักและความหวานจะลดลง ดังตารางที่ 2.11 สำหรับอ้อยพันธุ์ Q130 อายุอ้อย 17 เดือน และตารางที่ 2.12 (ธวัช, 2543)

จากตารางที่ 2.11 พบว่า ในช่วงระยะเวลา 10 วัน อ้อยที่ตัดค้ำไร่จะมีน้ำหนักจะลดลงร้อยละ 16.5 อ้อยไฟไหม้ตัดค้ำไร่จะมีน้ำหนักจะลดลงร้อยละ 33.8 ขณะที่อ้อยไฟไหม้ยืนต้นมีน้ำหนักจะลดลงร้อยละ 13.7 ซึ่งมีค่าลดลงน้อยกว่าอ้อยไฟไหม้ตัดค้ำไร่ ทั้งนี้อาจเกิดจากอ้อยไฟไหม้ยืนต้นยังสามารถดูดความชื้นขึ้นไปในลำต้นได้

จากตารางที่ 2.12 อ้อยสดตัดค้ำไร่มีแนวโน้มที่ทำให้ค่า CCS จะลดลง น้อยกว่าอ้อยไฟไหม้ปล่อยยืนต้นไว้ ขณะที่อ้อยไฟไหม้ตัดค้ำไร่มีแนวโน้มที่ทำให้ค่า CCS เพิ่มขึ้น

สาเหตุที่อ้อยสดตัดค้ำไร่มี CCS เปลี่ยนแปลงลดลงเล็กน้อย อาจเนื่องมาจากช่วงปลายฤดูหีบ อ้อยมีความหวานสูง เป็นอ้อยแก่จัด อายุ 17-18 เดือน ความหวานที่ตัดค้ำไร่จึงลดลงอย่างช้าๆ สำหรับอ้อยไฟไหม้ตัดค้ำไร่มีค่า CCS สูงขึ้น ทั้งนี้เนื่องมาจากความร้อนเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาทุกชนิดในลำอ้อย รวมทั้งการแตกตัวของน้ำตาลซูโครส ทำให้อ้อยเกิดบาดแผล จุลินทรีย์จะเข้าทางบาดแผล และจะใช้น้ำตาลชนิดต่างๆ เป็นอาหารและสร้างเมือกหรืออื่นๆ โดยเฉพาะพวก *Leuconostoc* sp. สามารถผลิต Dextran เป็นสารเมือก เมื่อผ่านเครื่องวัด CCS จะวัดได้สูง เนื่องจากสาร Dextran มีการหักเหของแสงมากกว่าปกติ ค่า CCS จึงสูงกว่าปกติทั้ง ๆ ที่น้ำตาลถูก

ใช้ไป หรือเปลี่ยนรูปไป สำหรับค่า CCS ของอ้อยไฟไหม้ขึ้นต้น จำนวนวันที่เพิ่มขึ้น CCS จะลดลง ทั้งนี้เพราะอ้อยยังสามารถดูดความชื้นขึ้นมาบนลำต้นได้

อ้อยไฟไหม้นอกจากจะทำให้สูญเสียน้ำหนักและความหวานแล้ว ยังมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และผู้เกี่ยวข้อง คือ มลพิษที่เกิดจากการเผาใบประกอบด้วยคาร์บอนมอนอกไซด์ สารประกอบอินทรีย์ที่ระเหย ใค้อนุภาคของแข็งขนาดเล็ก และฝุ่นละออง ซึ่งกระจายไปในอากาศ ทำให้สภาพการมองเห็นลดลง เกิดการระคายเคืองต่อตา จมูก และลำคอ อาจจะเป็นโรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจเรื้อรัง ฝุ่นและเถ้า จะส่งผลให้เกิดความรำคาญ ต่อประชาชนที่อาศัยอยู่บริเวณไร่อ้อย คณะกรรมการบริหารตาม พระราชบัญญัติอ้อยและน้ำตาลทราย พ.ศ. 2527 ได้พิจารณาเห็นว่า การเผาอ้อย นอกจากจะทำให้ผลผลิตและคุณภาพอ้อยลดลงแล้ว ยังมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และ ผู้เกี่ยวข้อง จึงได้ออกประกาศคณะกรรมการบริหาร ฉบับที่ 4 พ.ศ. 2540 ว่าด้วยหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขการเก็บตัวอย่างน้ำอ้อย การวิเคราะห์คุณภาพน้ำอ้อย การตัดสินใจโต้แย้งเกี่ยวกับการตรวจสอบ คุณภาพอ้อย อ้อยไฟไหม้ และความบริสุทธิ์ของอ้อยโดยมีบทลงโทษเกี่ยวกับอ้อยไฟไหม้ พอสรุปได้ว่า ชาวไร่ที่ส่งอ้อยไฟไหม้เข้าโรงงาน จะพิจารณาหักเงินค่าอ้อยจากราคาอ้อยขึ้นต้นไว้ ต้นละ 20 บาท โดยให้คณะทำงานควบคุมการผลิตประจำโรงงานทำการบันทึกไว้เป็นลายลักษณ์อักษร

สิ่งปนเปื้อน หิน ดิน ทราย ที่ติดมากับอ้อย หรือเป็นผลพวงจากการเผาอ้อยและการใช้รถคีบอย่างไม่ถูกวิธี ส่งผลต่อกระบวนการผลิต อาจทำให้เครื่องจักรเกิดความเสียหาย ทำให้เกิดการชำรุดหรือสึกหลอของ ใบมีด ลูกหนีบ เกิดการอุดตันและการสึกหลอของท่อน้ำอ้อยและหม้อกรอง ทำให้เสียเวลาทำความสะอาดจนถึงต้องหยุดเพื่อทำการซ่อมแซม

ผลการศึกษาล้างสกปรกปนเปื้อนที่ติดมากับอ้อย เช่น ยอดขาว กาบใบ ดินทราย ที่ใช้คนขึ้นอ้อยและใช้รถคีบอ้อย ของ รุ่งรัตน์ กิจเจริญปัญญา ระหว่างวันที่ 8-11 กุมภาพันธ์ 2543 ได้ผลการศึกษาดังตาราง การใช้รถคีบจะมีสิ่งปนเปื้อนสูงกว่าคนเล็กน้อย

อ้อยยอดขาวและ/หรือ อ้อยที่มีกาบใบนอกจากไม่มีความหวานแล้ว ยังดูดซับความหวานออกไปทั้งด้วย ทำให้มีผลผลิตน้ำตาลต่อตันอ้อยลดลง สำหรับสิ่งปนเปื้อนพวก หิน ดิน ทราย ที่ติดมากับอ้อย ส่วนใหญ่จะเกิดจากรถคีบอ้อย ชาวไร่บางรายตัดอ้อยโดยไม่มัด ไม่กองรวมคือวางเรียงต่อๆ กันไป แล้วใช้รถคีบขึ้นรถบรรทุก การคีบอ้อยประเภทนี้จะทำให้ หิน ดิน ทราย รวมทั้งสิ่งสกปรกอื่นๆ ติดไปกับอ้อยจำนวนมาก

ตารางที่ 2.11 การเปลี่ยนแปลงน้ำหนักของอ้อยสดและอ้อยไฟไหม้

วันที่	อ้อยสดตัดค้างไร่		อ้อยไฟไหม้ตัดค้างไร่		อ้อยไฟไหม้ขึ้นต้น	
	ตัน/ไร่	% ลดลง	ตัน/ไร่	% ลดลง	ตัน/ไร่	% ลดลง
1	13.9	-	12.9	7.2	12.9	7.2
2	13.4	3.6	12.4	10.8	-	-
3	13.3	4.3	12.1	12.9	-	-
4	13.0	6.5	11.7	15.8	-	-
5	12.8	7.9	11.2	19.4	12.5	10.1
6	12.6	9.4	10.6	23.7	-	-
7	12.3	11.5	10.4	25.2	-	-
8	12.1	12.9	10.1	27.3	-	-
9	11.9	14.1	9.6	30.9	-	-
10	11.6	16.5	9.2	33.8	12.0	13.7

ที่มา: ธวัช และ ทิพาวดี (2543)

ตารางที่ 2.12 การเปลี่ยนแปลง CCS ของอ้อยสดและอ้อยไฟไหม้

วันที่	อ้อยสดตัดค้างไร่		อ้อยไฟไหม้ตัดค้างไร่		อ้อยไฟไหม้ขึ้นต้น	
	CCS	เปลี่ยนแปลง	CCS	เปลี่ยนแปลง	CCS	เปลี่ยนแปลง
1	14.05	-	14.02	-0.03	14.07	-0.03
2	13.80	-0.25	14.27	+0.22	14.00	-0.05
3	14.09	+0.04	14.86	+0.81	12.90	-1.15
4	13.34	-0.71	15.80	+1.75	12.10	-1.95
5	13.87	-0.18	14.76	+0.71	12.00	-2.05
6	13.81	-0.24	14.72	+0.67	12.00	-2.05
7	13.69	-0.36	-	-	12.00	-2.05
8	13.11	-0.94	-	-	11.80	-2.25
9	12.31	-1.74	-	-	11.80	-2.25
10	13.07	-0.98	-	-	12.20	-1.85

ที่มา: ธวัช และ ทิพาวดี (2543)



ตารางที่ 2.13 สิ่งปนเปื้อนของอ้อยสดและอ้อยไฟไหม้

อ้อย	สิ่งปนเปื้อน (%)		ดินทราย (%)
	คนจีน	รถถีบ	
อ้อยสด	5.77	7.18	-
อ้อยขูดยาว	12.58	14.92	-
อ้อยไฟไหม้	7.81	8.79	0.43
อ้อยไฟไหม้ขูดยาว	13.31	16.50	1.15

ที่มา: ธวัช และ ทิพาวดี (2543)

## 2.5 มาตรฐานคุณภาพอากาศ

การกำหนดระดับความเข้มข้นของฝุ่นละอองในบรรยากาศสูงสุดซึ่งยินยอมให้มีได้ในบรรยากาศตามกฎหมาย เพื่อป้องกันมิให้เกิดอันตรายต่อประชาชนหรือระบบนิเวศ ซึ่งประเทศไทยได้จัดทำมาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศตั้งแต่ปี พ.ศ.2524 ตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมปี พ.ศ.2518 ซึ่งได้มีการกำหนดค่าความเข้มข้นฝุ่นละออง (Total suspended particulates, TSP) ในบรรยากาศค่าเฉลี่ยในเวลา 24 ชั่วโมงมีค่าไม่เกิน 0.33 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร และค่าเฉลี่ย 1 ปีมีค่าไม่เกิน 0.1 มิลลิกรัม/ลูกบาศก์เมตร ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยทางเรขาคณิต (Geometric mean) โดยใช้วิธีวัดแบบการชั่งน้ำหนัก (Gravimetric method)

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาฝุ่นตกลซึ่งประเทศไทยไม่มีค่ามาตรฐานจึงได้นำผลไปเปรียบเทียบกับค่าอ้างอิงของ วงศ์พันธ์ ซึ่งกำหนดไว้สำหรับที่หักอาศัยควรมีค่าระหว่าง 65-130 มก./ตร.ม.-วัน ขณะที่ตารางที่ 2.14 แสดงมาตรฐานฝุ่นตกลในต่างประเทศ ได้แก่ Argentina, Canada, Finland, Germany, Spain, U.S.A. มีค่าเฉลี่ยรายปีเท่ากับ 333, 153-180, 333, 350, 200, 170-500 มก./ตร.ม.-วัน ตามลำดับ

ตารางที่ 2.14 แสดงมาตรฐานของฝุ่นตกของต่างประเทศ

Country		Deposit (mg/m <sup>2</sup> .d <sup>1</sup> )	
Argentina		Annual Average	333
Australia (W. Australia)		Loss of amenity perceived	133
Canada	Alberta	Annual Average	180
	Manitoba	Annual Average	153
		(Maximum acceptable)	266
		(Maximum desirable)	200
	Newfoundland	Annual Average	153
		Monthly Average	233
	Ontario	Annual Average	170
Monthly Average		200	
Finland		Annual Average	333
Germany		Long-term Average	3502
		Short-term Average	6502
Spain		Annual Average	200
U.S.A.	Kentucky	Annual Average	196
	Louisiana	Annual Average	262
	Maryland	Annual Average	183
	Mississippi	Monthly Average (above background)	175
	Montana	Annual Average (residential areas)	196
	New York	Daringly 12 months no more than	100
		5% of 30 d values to exceed	130
		And 84 % to be below	196
	North Dakota	3 monthly Average	267
	Pennsylvania	Annual Average	500
		Monthly Average	183
Washington	Annual Average	170	
Wyoming	Monthly Average		

## 2.6 การตรวจวัดโดยใช้อุปกรณ์เก็บฝุ่นตก (Dust-fall Jar)

เป็นการเก็บรวบรวมอนุภาคสารที่มีน้ำหนักเพียงพอที่จะตกออกจากบรรยากาศโดยแรงโน้มถ่วงของโลก วิธีการเก็บตัวอย่างนี้ ไม่ต้อง ใช้แหล่งสุญญากาศ หรือระบบตรวจวัดปริมาณการไหล แต่สามารถเก็บรวบรวมได้โดยใช้ภาชนะเก็บฝุ่นตก (Dust-fall Jar Container) วิธีนี้เหมาะกับอนุภาคขนาดใหญ่จนกระทั่งขนาดเล็กสุด 20-50 ไมครอน วิธีการเก็บตัวอย่างใช้หลักการเดียวกันกับการตรวจวัดฝุ่นตกโดยใช้สติกเกอร์เทียบตีแต่ดีกว่าเล็กน้อย คือ สามารถคำนวณหาปริมาณฝุ่นตกในหน่วย  $\text{mg}/\text{m}^2/\text{day}$  ได้

### อุปกรณ์เก็บตัวอย่าง

1. ขวดเก็บตัวอย่างเป็นขวดแก้วรูปทรงกระบอก และมีฝาซึ่งมียางกันรั่วปิดสนิทขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 13 ซม. สูง ประมาณ 20 ซม. (ขนาดขวดเปลี่ยนแปลงได้ หรือใช้เป็นแผ่นของสไลด์แก้ว งาน หรือถาดซึ่งอาจมีหรือไม่มีระบบช่วยเก็บฝุ่นในลักษณะชั้นทาของยางเหนียวหรือจาระบี)
2. ขาตั้งขวดเก็บตัวอย่าง ประกอบด้วยท่อเหล็กยาวประมาณ 1.5 เมตร มีเกลียวต่อกับตะแกรงวางขวด



รูปที่ 2.4 อุปกรณ์วัดฝุ่นตก (กรมควบคุมมลพิษ, 2547)

### วิธีการเก็บตัวอย่าง

นำอุปกรณ์เก็บตัวอย่างไปวางในจุดที่ต้องการเก็บตัวอย่าง มีข้อควรระวัง คือ ไม่ควรทำการตรวจวัดในช่วงที่มีฝนตกชุกเพราะจะทำให้ปริมาณน้ำฝนในขวดค่อนข้างมากและอาจล้นขวดได้ โดยมีหลักเกณฑ์ คือ

- ต้องอยู่ห่างจากแหล่งกำเนิดมลพิษต่างๆ อย่างน้อย 50 เมตร
- ตามแนวราบโดยรอบไม่มีกำแพงหรือสิ่งกีดขวางอื่นใดอย่างน้อย 10 เมตร
- สูงจากพื้นอย่างน้อย 1.5 เมตร โดยปกติ จะวางไว้ตลอดช่วง 30 วัน ควรมีการบันทึกสภาพอากาศจากนั้นเก็บขวดไปวิเคราะห์ต่อในห้องปฏิบัติการ โดยควรปิดฝาภาชนะเก็บฝุ่นให้สนิท

### วิธีการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ

- อุปกรณ์สำหรับการตรวจวิเคราะห์
  - เครื่องชั่งไฟฟ้าละเอียด มีความละเอียด 0.1 มก.
  - ตู้อบที่ควบคุมอุณหภูมิได้
  - ตู้ควบคุมความชื้น
  - อ่างปรับอุณหภูมิได้ ชนิด 6 หรือ 12 หลุม
  - ถังหมั่นด้วยระเหย
  - ถ้วยแก้วระเหย ขนาดความจุ 170-200 มล.
  - ตะแกรงร่อนพลาสติก ขนาดรูตะแกรงประมาณ 20 เมช
  - กระบอกน้ำกลั่น
  - แท่งแก้วคน ที่ปลายด้านหนึ่งเป็นพายพลาสติก
- สารเคมีสำหรับการตรวจวิเคราะห์
  - น้ำกลั่น
  - สารฆ่าเชื้อรา  $\text{HgCl}_2$  (A.R. Grade) 0.10 กรัม เติมลงในขวดเก็บตัวอย่าง
- การตรวจวิเคราะห์
  - เตรียมด้วยระเหย โดยทำความสะอาดด้วยน้ำประปาและน้ำกลั่น
  - อบให้แห้งในเตาอบ อุณหภูมิ  $100-110^\circ\text{C}$  ประมาณ 3-4 ชั่วโมง
  - นำด้วยที่อบแล้วใส่ในตู้ควบคุมความชื้น ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น

○ ชั่งน้ำหนักด้วยเปลา่ ด้วยเครื่องชั่งละเอียด 4 ตำแหน่ง แล้วบันทึกน้ำหนักด้วยไว้ เป็นน้ำหนักด้วยเปลา่ครั้งที่ 1

○ นำด้วยที่ได้จากข้อ 4 ทำตามข้อ 2 ถึง 4 เพื่อชั่งหาน้ำหนักด้วยครั้งที่ 2 หากน้ำหนักของด้วยทั้งสองครั้งต่างกันไม่เกิน 0.0005 กรัม แสดงว่าน้ำหนักด้วยระเหยที่เตรียมก่อนข้างคงที่ใช้ได้ พร้อมทั้งจะใช้เตรียมตัวอย่างได้ ถ้าน้ำหนักด้วยไม่คงที่ให้อบด้วยใหม่โดยทำตามข้อ 5 ใหม่ จนกระทั่งน้ำหนักด้วยคงที่หรือต่างกันไม่เกินที่กำหนดไว้ แล้วหาค่าเฉลี่ยของน้ำหนักด้วยเปลา่ดังกล่าว

○ ถัดน้ำกลั่นรอบๆ ผงสีขาวละเอียดเก็บฝุ่นเพื่อชะฝุ่นที่ติดตามผนังของภาชนะแล้ว ใช้แท่งแก้วปาด ถน หรือเขี่ย ฝุ่นที่ติดรอบๆ และก้นภาชนะ

○ เตาสารละลายตัวอย่างที่ได้จากข้อ 1. ลงในด้วยระเหยที่ทราบน้ำหนักแล้ว โดยเทผ่านตะแกรงขนาด 20 เมช เพื่อกำจัดพวกใบไม้ ซากแมลงต่างๆ

○ ชะตัวอย่างในภาชนะเก็บประมาณ 2-3 ครั้ง จนกระทั่งภาชนะเก็บตัวอย่างสะอาด

○ นำด้วยระเหยแห้งที่บรรจุตัวอย่าง ไปตั้งบนอ่างปรับอุณหภูมิที่ตั้งอุณหภูมิที่ประมาณ  $100-110^{\circ}\text{C}$  แล้วระเหยจนสารละลายในด้วยแห้ง

○ นำด้วยที่สารละลายแห้งแล้ว เข้าสู่อบที่อุณหภูมิประมาณ  $103^{\circ}\text{C}$  เป็นเวลา 1 ชั่วโมง เพื่ออบให้แห้งแล้วชั่งหาน้ำหนักของฝุ่น ซึ่งขั้นตอนเหมือนกับการเตรียมด้วยระเหยในข้อ 1

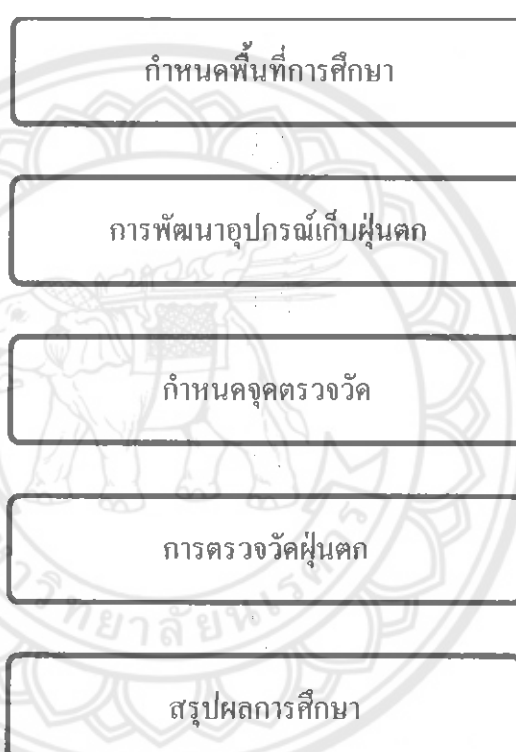
○ กำหนดน้ำหนักฝุ่น จากผลต่างระหว่างน้ำหนักด้วยที่มีตัวอย่างฝุ่นกับน้ำหนักด้วยเปลา่

○ รายงานผลการวิเคราะห์ในหน่วยน้ำหนัก/พื้นที่ของปากภาชนะ/ระยะเวลาที่เก็บ

## บทที่ 3

### วิธีการดำเนินโครงการ

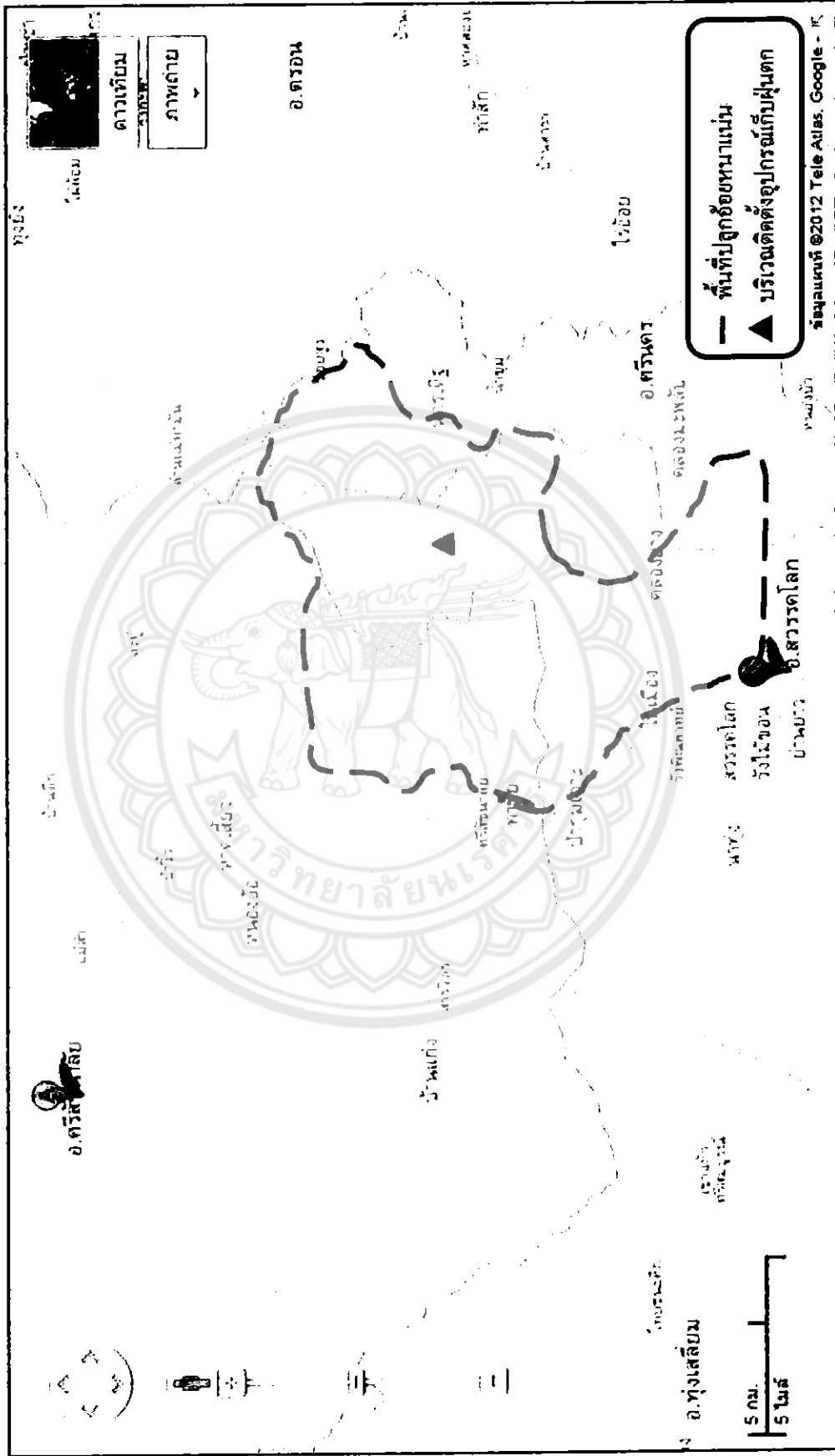
การดำเนินการทดลอง โครงการมลพิษทางอากาศจากการเผาอ้อยมีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษามลพิษทางอากาศจากการเผาอ้อยในรูปแบบฝุ่นตก โดยเลือกพื้นที่ปลูกอ้อยที่อยู่ใกล้เคียงกับจังหวัดพิษณุโลกซึ่งเป็นจังหวัดที่ได้รับการศึกษา ได้แก่ จังหวัดสุโขทัย โดยทำการศึกษาเกี่ยวกับการตกสะสมของฝุ่นจากการเผาอ้อย โดยมีขั้นตอนการศึกษาดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 ขั้นตอนการดำเนินโครงการ

#### 3.1 กำหนดพื้นที่การศึกษา

ในการศึกษานี้ได้กำหนดพื้นที่การศึกษาโดยอาศัยข้อมูลการปลูกอ้อยจากสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย โดยพิจารณาเลือก จุดที่จะทำการตรวจวัดจากความหนาแน่นของอ้อยที่ปลูกในพื้นที่ ซึ่งในที่นี้ได้เลือกบริเวณที่ใกล้กับจังหวัดพิษณุโลกซึ่งเป็นจังหวัดที่ได้ทำการศึกษาอยู่ในขณะนี้ ได้แก่บริเวณ จังหวัดสุโขทัย 14 จุด ได้ทำการระบุค่าพิกัดของแต่ละพื้นที่ที่ทำการตรวจวัดด้วย เครื่องระบุพิกัด UTM (GPS Garmin III plus) รูปที่ 3.2 พื้นที่ปลูกอ้อยและบริเวณที่ติดตั้งอุปกรณ์เก็บฝุ่นตก อ.ศรีตัญญา และ อ.สวรรคโลก จ.สุโขทัย



รูปที่ 3.2 พื้นที่ปลูกช่อยและบริเวณที่ติดตั้งอุปกรณ์เก็บฝุ่นตก อ.ศรีสันกาลัย และ อ.สวรรคโลก จ.สุโขทัย

### 3.2 การพัฒนาอุปกรณ์การเก็บฝุ่นตก

การศึกษารุ่นนี้ได้พัฒนาอุปกรณ์เก็บฝุ่นตกขึ้นเองจำนวน 14 ชุด โดยพัฒนาและดัดแปลงจากอุปกรณ์เก็บฝุ่นตกที่แนะนำไว้โดยกรมควบคุมมลพิษ (กรมควบคุมมลพิษ, 2547) โดยอาศัยวัสดุที่สามารถหาซื้อได้ง่ายในท้องถิ่น ซึ่งได้แก่ กรวยพลาสติก ขนาด 8 นิ้ว, ขวดน้ำพลาสติกขนาด 6 ลิตร, ท่อและข้อต่อพีวีซีขนาด 1 นิ้ว, ตะกร้าพลาสติก, แผ่นอะลูมิเนียมขนาดความสูง 12.5 ซม., อะคริลิกยาแนว, เหล็กกลมขนาด 2 ฟุต, ลวด และเชือก ทำการประกอบอุปกรณ์ต่างเข้าด้วยกัน ดังรูปที่ 3.5

เริ่มจากการทำที่กั้นลมที่ปากกรวยที่มีขนาด 8 นิ้ว โดยใช้แผ่นอะลูมิเนียมในการทำที่กั้นลม โดยแผ่นอะลูมิเนียมที่ใช้จะมีขนาดความยาว 50 เซนติเมตร กว้าง 10 เซนติเมตร โดยการนำมาม้วนเป็นวงกลมให้มีขนาดเท่ากับขนาดของปากกรวยหรือ 8 นิ้ว จากนั้นใช้อะคริลิกในการเชื่อมระหว่างกรวยกับแผ่นอะลูมิเนียมให้ติดกันจากนั้นก็ร่อนอะคริลิกแห้งแล้วนำกรวยมาติดกับขวด โดยใช้แลคซันในการเชื่อมให้กรวยกับขวดติดกันและจากนั้นจะเป็นการทำฐานตระกล้าเพื่อป้องกันการขวดเก็บตัวอย่างล้มหรือตกลงมา โดยฐานป้องกันการล้มหรือตกลงมาของขวดจะใช้ตระกล้าเป็นตัวป้องกันการล้มและตกของขวดเก็บตัวอย่าง โดยจะนำข้อต่อของท่อ PVC ขนาด 2 นิ้ว มาเจาะรูเพื่อให้เหล็กสามารถสอดผ่านได้และเหล็กที่จะใช้จำนวน 2 เส้น หลังจากสอดเหล็ก 2 เส้นผ่านรูที่เจาะไว้กับข้อต่อของท่อ PVC แล้วก็จะนำเหล็กไปตัดเป็นรูปตัวยูเพื่อจะได้นำตระกล้ามาวางบนเหล็กแล้วนำลวดค้ำมาเป็นตัวยึดตระกล้าให้ติดกับเหล็กและเมื่อทำฐานเสร็จแล้วก็จะนำขวดมาใส่ในตระกล้าแล้วใช้เชือก ไรล่อน ในการยึดขวดเก็บตัวอย่างให้ติดกับตระกล้าแล้วจากนั้นก็นำท่อ PVC ขนาด 2 นิ้ว ที่มีความยาว 120 เซนติเมตร มาต่อกับข้อต่อก็เป็นอันเสร็จโดยดูตัวอย่างจากรูปที่ 3.5 อุปกรณ์เก็บฝุ่นตกที่พัฒนาขึ้นเอง



รูปที่ 3.3 อุปกรณ์เก็บฝุ่นตกที่พัฒนาขึ้นเอง



นำอุปกรณ์เก็บฝุ่นตกที่พัฒนาขึ้น ไปติดตั้งบริเวณจุดต่างๆ ที่จะทำการตรวจวัดในพื้นที่ปลูกอ้อย ของ อำเภอศรีษะนาถ้อย และอำเภอสุวรรณโคตร จังหวัดสุโขทัย จำนวน 14 จุด โดยพิจารณาจุดที่ติดตั้งให้อยู่ในที่โล่ง ตามแนวราบ โดยรอบ ไม่มีกำแพงหรือสิ่งกีดขวางอื่น โดยอย่างน้อย 10 เมตร วางไว้ตลอดช่วง 30 วัน โดยใช้หลักไม้คอกยึดไว้กับดินเพื่อยึดฐานของอุปกรณ์ และใช้เชือกไนลอนผูกยึดตะกร้าด้านบนค้ำหมึกที่พื้นดินให้แน่นหนา 3 ทิศทาง เพื่อป้องกันการล้มเนื่องจากลม

### 3.3 กำหนดจุดตรวจวัด

ในการกำหนดจุดตรวจวัดจะเป็นการกำหนดจุดที่มีการเพาะปลูกอ้อยที่มีจำนวนมากและมีพื้นที่ติดกับชุมชนซึ่งในช่วงที่มีการเก็บเกี่ยวอ้อยจะเกิดการเผาใบอ้อยเพื่อความสะดวกในการเก็บเกี่ยวอ้อยหรือในขั้นตอนการตัดอ้อยเพราะถ้าเผาใบอ้อยก่อนจะทำให้การเก็บเกี่ยวเป็นไปได้อย่างง่ายและประหยัดค่าใช้จ่ายในการเก็บเกี่ยวได้มากซึ่ง จากการสำรวจพื้นที่แล้วจึงสามารถกำหนดได้ว่าพื้นที่ปลูกอ้อยในจังหวัดสุโขทัยที่มีการปลูกอ้อยเป็นจำนวนมากคือในเขตอำเภอศรีษะนาถ้อยและอำเภอสุวรรณโคตร ซึ่งในสองจังหวัดนี้มีพื้นที่การเพาะปลูกอ้อยที่แน่นมากที่สุด ในจังหวัดสุโขทัยและกำหนดจุดเก็บ โดยการหาพื้นที่ที่อยู่ไม่ห่างจากพื้นที่ในการปลูกอ้อยหรือชุมชนที่อยู่ติดกับพื้นที่ปลูกอ้อยและกำหนดโดยใช้เครื่อง GPS ในการกำหนดจุดเพื่อจะได้จุดที่ตั้งที่ชัดเจนและสะดวกต่อการค้นหาและแผนที่ของของจุดตรวจวัด ได้มาจากแผนที่ทาง [www.google.com](http://www.google.com) โดยเส้นทางที่ใช้ในการเดินทางจะใช้เส้นทางหลวงหมายเลข 101 โดยเป็นเส้นทางที่ใช้ในการเดินทางจากจังหวัดสุโขทัยไปจังหวัดอุตรดิตถ์และจากนั้นเลี้ยวขวาที่ตลาดท่าชัยและไปตามเส้นทางหมายเลข 3010 ประมาณ 11 กิโลเมตรจนถึงทางแยกเส้นทางหลวงหมายเลข 4007 ซึ่งเป็นเส้นทางที่วางอุปกรณ์เก็บตัวอย่างดังรูปที่ 3.4 เส้นทางหมายเลขทางหลวง



รูปที่ 3.4 เส้นทางหมายเลขทางหลวง


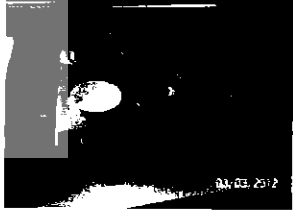


### 3.4 การตรวจวัดฝุ่นตก

ฝุ่นตกเป็นการเก็บตัวอย่างมวลสาร โดยใช้เทคนิคเชิงกราวิเมตริก (Gravimetric) หรือการตกตะกอน (Sedimentation) เป็นการเก็บรวบรวมอนุภาคที่มีมวลเพียงพอที่จะตกออกจากบรรยากาศโดยแรงโน้มถ่วงของโลก

#### 3.4.1 อุปกรณ์สำหรับการตรวจวิเคราะห์

- เครื่องชั่งไฟฟ้าอย่างละเอียด
- คีมคีบปากแบน (Forceps)
- ตู้ดูดความชื้น (Desiccator Cabinet)
- ตู้ควบคุมอุณหภูมิได้ (Hot Air Oven)
- อ่างปรับอุณหภูมิ (Water Bath)
- ถาดอะลูมิเนียม

ตารางที่ 3.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้

ลำดับ	รายการ	รูปภาพ
1	เครื่องชั่งไฟฟ้าอย่างละเอียด	
2	อ่างควบคุมอุณหภูมิ (Water Bath)	
3	ตู้ดูดความชื้น (Desiccator Cabinet)	
4	ตู้ควบคุมอุณหภูมิได้ (Hot Air Oven)	

### 3.4.2 การวิเคราะห์ปริมาณฝุ่นตก

วิเคราะห์ปริมาณด้วยวิธีการชั่งน้ำหนัก (Gravimetric method) การกำหนดหาปริมาณอนุภาคการตกสะสมของฝุ่น โดยมีการวิเคราะห์ดังนี้

#### การเตรียมด้วยระเหย

- ทำความสะอาดถาดอะลูมิเนียมด้วยน้ำประปา และน้ำกลั่น ตามลำดับ
- อบให้แห้งในเตาอบ อุณหภูมิ  $103 \pm 3$  °C ประมาณ 1 ชั่วโมง
- นำถาดอะลูมิเนียมที่อบแล้วใส่ในตู้ควบคุมความชื้นทิ้งไว้ให้เย็นประมาณ 30 นาที
- ชั่งน้ำหนักถาดอะลูมิเนียมเปล่าด้วยเครื่องชั่งละเอียด ทศนิยม 5 ตำแหน่ง แล้วบันทึกน้ำหนักถาดอะลูมิเนียมไว้เป็นน้ำหนักถาดอะลูมิเนียมเปล่าครั้งที่หนึ่ง

#### วิธีเตรียมตัวอย่างเพื่อหาปริมาณฝุ่นตก

- ๑ คัดน้ำกลั่นรอบๆ ผงภาชนะเก็บฝุ่น เพื่อชะฝุ่นที่ติดตามผนังภาชนะแล้วใช้แท่งแก้วปาดคน หรือเขี่ยฝุ่นที่ติดรอบๆ และก้นภาชนะ
  - เทสารละลายที่ได้จากข้อ 1. ลงในถาดอะลูมิเนียมที่ทราบน้ำหนักแล้ว
  - ชะตัวอย่างในภาชนะเก็บประมาณ 2-3 ครั้ง จนกระทั่งภาชนะเก็บตัวอย่างสะอาด
  - นำถาดอะลูมิเนียมที่บรรจุตัวอย่าง ไปตั้งบนอ่างปรับอุณหภูมิได้ (Water Bath) ตั้งอุณหภูมิที่ประมาณ 105 องศาเซลเซียส แล้วระเหยจนสารละลายให้ถาดอะลูมิเนียมแห้ง
- ๒ นำถาดอะลูมิเนียมที่สารละลายแห้งแล้ว เข้าสู่อบอุณหภูมิประมาณ 105 องศา เข้าสู่ตู้ควบคุมความชื้น แล้วชั่งน้ำหนักของฝุ่น
  - คำนวณน้ำหนักฝุ่น จากผลต่างระหว่างน้ำหนักถาดอะลูมิเนียมที่มีตัวอย่างฝุ่นกับน้ำหนัก ถาดอะลูมิเนียมเปล่า
    - รายงานผลการวิเคราะห์ในหน่วยน้ำหนัก/พื้นที่ของปากภาชนะ/ระยะเวลาเก็บ

### การคำนวณฝุ่นตก

$$DF(\text{mg}/\text{m}^2 / \text{day}) = \frac{(W_2(\text{g}) - W_1(\text{g})) \times 10^3}{A \times T}$$

โดยที่

DF	=	ฝุ่นตกในอากาศ (มิลลิกรัม/ตารางเมตร/วัน)
$W_1$	=	น้ำหนักถาดอะลูมิเนียมก่อนอบ (กรัม)
$W_2$	=	น้ำหนักถาดอะลูมิเนียมหลังอบ (กรัม)
A	=	พื้นที่หน้าตัดของอุปกรณ์เก็บตัวอย่าง (ตารางเมตร)
T	=	ระยะเวลาในการเก็บตัวอย่าง (วัน)
$10^3$	=	เปลี่ยนหน่วยกรัม เป็น มิลลิกรัม

### 3.5 การศึกษาพื้นฐานของเถ้าใบอ้อย

เก็บตัวอย่างเถ้าใบอ้อยที่ได้จากเครื่องเก็บฝุ่นตก ทำการวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (Scanning Electron Microscope) ที่ติดตั้งอุปกรณ์พิเศษวิเคราะห์รังสีเอ็กซ์แบบ EDX เพื่อศึกษาองค์ประกอบของธาตุต่างๆ ในเถ้าใบอ้อย โดยส่งตัวอย่างวิเคราะห์ที่ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

## บทที่ 4

### ผลการทดลอง

การศึกษาผู้ตกจากการเผาอ้อยในช่วงฤดูเก็บเกี่ยวอ้อยของจังหวัดสุโขทัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษามลพิษอากาศในรูปของฝุ่นตกที่เกิดจากการเผาอ้อยในช่วงฤดูกาลเก็บเกี่ยว ด้วยอุปกรณ์เก็บฝุ่นตกที่ได้พัฒนาขึ้นเอง โดยดัดแปลงจากที่แนะนำไว้ของกรมควบคุมมลพิษ ทำการศึกษาผู้ตกจากการเผาไหม้ของใบอ้อยในพื้นที่ปลูกอ้อยหนาแน่นของจังหวัดสุโขทัย และเพื่อเปรียบเทียบฝุ่นตกที่วัดได้กับค่าอ้างอิงสำหรับพื้นที่อยู่อาศัย และค่ามาตรฐานของประเทศต่างๆ ตามแผนการดำเนินงาน ดังที่กล่าวไว้ในบทที่ 3

#### 4.1. การกำหนดพื้นที่ศึกษา

การกำหนดพื้นที่เพื่อทำการศึกษาผู้ตกในบริเวณไร่อ้อยของจังหวัดสุโขทัย โดยอาศัยข้อมูลพื้นที่การปลูกอ้อยจากสำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย ปี 552/2553 ซึ่งจากข้อมูล พบว่า สุโขทัยมีพื้นที่ปลูกอ้อยทั้งหมด 171,158 ไร่ กระจายตามอำเภอสวรรคโลก, ศรีสำราญ, ศรีนคร, ศรีสำโรง,ทุ่งเสลี่ยม, บ้านด่านลานหอย, กงไกรลาส และเมืองสุโขทัย ประมาณ 71993, 40967, 21771, 16253, 6801, 4179, 1919 และ 989 ไร่ ตามลำดับ การศึกษานี้จึงได้เลือกพื้นที่ที่มีการเพาะปลูกอ้อยหนาแน่นที่สุด คือ อำเภอศรีสำราญและอำเภอสวรรคโลก เพื่อติดตั้งอุปกรณ์เก็บฝุ่นตกที่พัฒนาขึ้นเอง ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 นิ้ว ติดตั้งในช่วงฤดูการเก็บเกี่ยวอ้อย ซึ่งมักเริ่มต้นตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนของทุกปี ทำการศึกษาเป็นระยะเวลา 3 เดือน คือ ตั้งแต่เดือนธันวาคม 2554 ถึง กุมภาพันธ์ 2555

#### 4.2. การกำหนดจุดตรวจวัด

จากการกำหนดพื้นที่ศึกษาบริเวณอำเภอศรีสำราญและอำเภอสวรรคโลก เมื่อพิจารณาจากแผนที่การเดินทาง, สภาพภูมิประเทศจริง ร่วมกับความปลอดภัยในการติดตั้งอุปกรณ์เก็บฝุ่นตก ดังกล่าว ทางคณะวิจัยจึงเลือกติดตั้งอุปกรณ์เก็บฝุ่นตก จำนวน 14 จุด ตามความยาวของทางหลวงหมายเลข 4007 ซึ่งเป็นเส้นทางที่อยู่กึ่งกลางพื้นที่ปลูกอ้อยหนาแน่น และเป็นรอยต่อระหว่างอำเภอสวรรคโลกและศรีสำราญ ของจังหวัดสุโขทัย

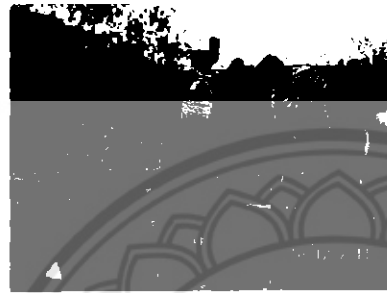
สำหรับรูปที่ 4.1 แสดงการจุดที่ติดตั้งอุปกรณ์เก็บฝุ่นตกทั้ง 14 จุด บริเวณพื้นที่ศึกษา ทำการระบุค่าพิกัดของแต่ละจุด ด้วยเครื่องระบุพิกัด UTM (GPS Garmin III plus) ได้ค่าพิกัดดังตารางที่ 4.1 และ รูปที่ 4.2 แสดงตำแหน่งบนแผนที่



จุดที่ S1



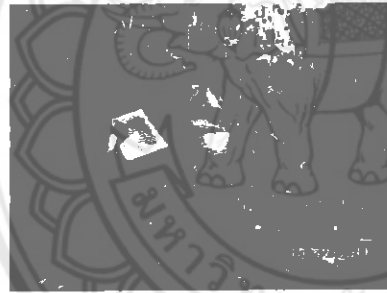
จุดที่ S2



จุดที่ S3



จุดที่ S4



จุดที่ S5



จุดที่ S6



จุดที่ S7



จุดที่ S8

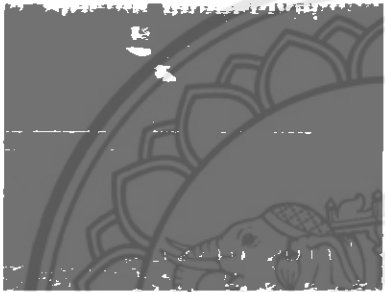
รูปที่ 4.1 จุดที่ติดตั้งอุปกรณ์เก็บฝุ่นตก



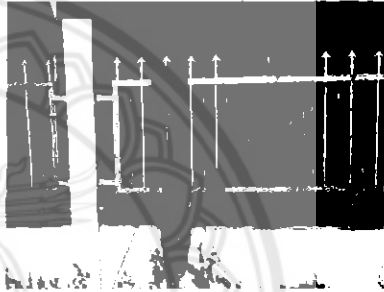
จุดที่ S9



จุดที่ S10



จุดที่ S11



จุดที่ S12



จุดที่ S13



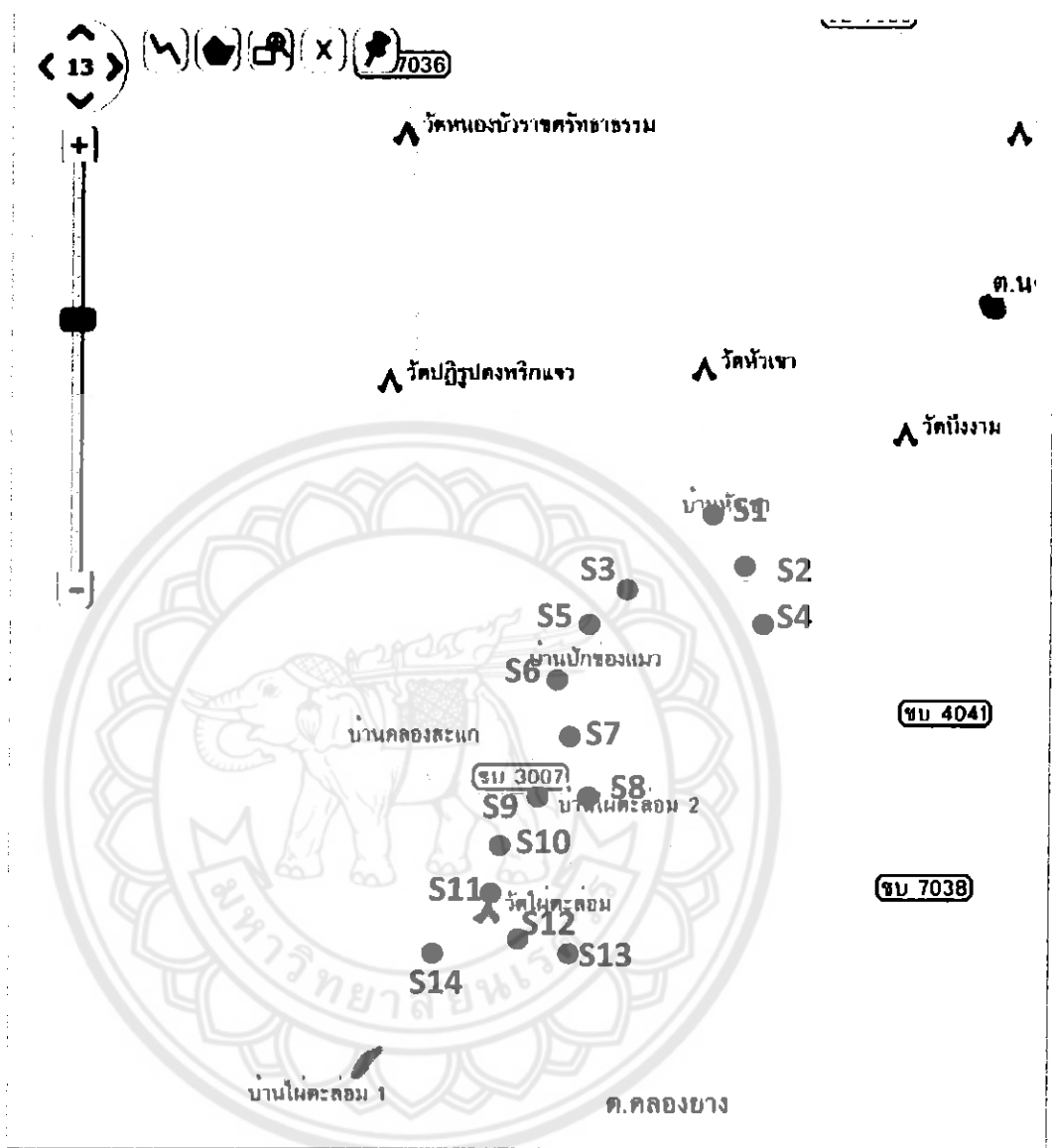
จุดที่ S14

รูปที่ 4.1 จุดที่ติดตั้งอุปกรณ์เก็บฝุ่นตก (ต่อ)



ตารางที่ 4.1 แสดงค่าพิกัด UTM ของจุดเก็บฝุ่นตก

จุดที่	E	N	สถานที่
S1	47Q0599072	1929589	หน่วยอ้อยพรชัยศิริ
S2	47Q0598923	1929323	บ้านป่าทองคำ
S3	47Q0599133	1929479	บ้านคุณยายไม่ทราบชื่อ
S4	47Q0599177	1928847	บ้านคุณมนัส
S5	47Q0598667	1928765	บ้านที่สมพร
S6	47Q0598057	1928077	บ้านป่าปรางค์
S7	47Q0597990	1927908	บ้านผู้ใหญ่บ้าน
S8	47Q0597544	1927255	การประปาชุมชนไม้ตะล่อม
S9	47Q0597575	1927238	เสาไฟฟ้าหน้าการประปาชุมชนไม้ตะล่อม
S10	47Q0596694	1925844	ข้างร้านขายน้ำมันตะขามอะไหล่รถไถ
S11	47Q0597314	1925841	ในสถานีอนามัย
S12	47Q0597250	1925854	หน้าสถานีอนามัย
S13	47Q0597192	1925986	วัดไม้ตะล่อม
S14	47Q0596591	1925698	สี่แยกไม้ตะล่อมกับอำเภอท่าชัย



รูปที่ 4.2 แผนที่แสดงตำแหน่งเก็บฝุ่นตก

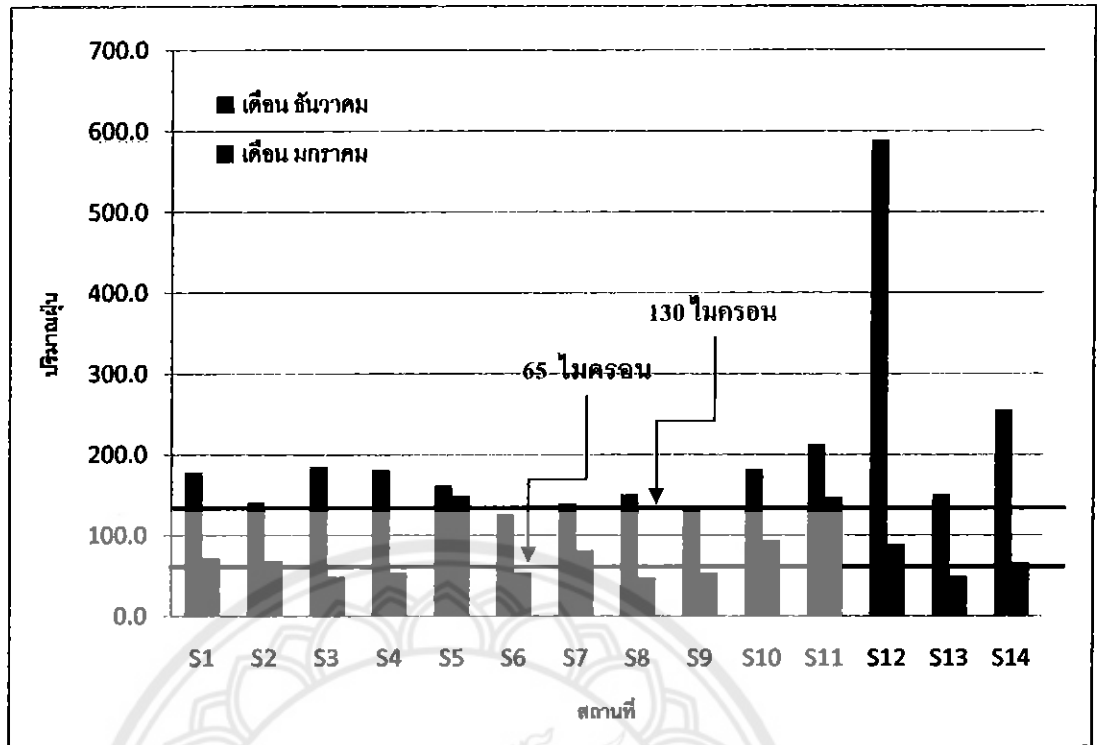
### 4.3 การตรวจวัดฝุ่นตกบริเวณโดยรอบพื้นที่ปลูกอ้อยของ อำเภอศรีษะนาถ้อย และอำเภอ สวรรคโลก จังหวัดสุโขทัย

จากการเก็บฝุ่นตกจากพื้นที่ พื้นที่ปลูกอ้อย ของอำเภอศรีษะนาถ้อยและอำเภอสวรรคโลก จังหวัดสุโขทัย ในช่วงเดือนธันวาคม 2554 ถึง กุมภาพันธ์ 2555 จำนวน 14 จุด ได้วิเคราะห์ฝุ่นตก ของจุดต่างๆ ดังตารางที่ 4.2 และรูปที่ 4.5

ตารางที่ 4.2 ผลการวิเคราะห์ฝุ่นตกที่จุดตรวจวัดต่างๆ

จุดตรวจวัด จังหวัดสุโขทัย	ฝุ่นตก (มก./ตร.ม.-วัน)		
	ธันวาคม 2554	มกราคม 2555	ค่าเฉลี่ย
S1	178.4	72.1	125.25
S2	141.3	68.5	104.9
S3	185.7	49.1	117.4
S4	181.5	53.9	117.7
S5	162.2	149.0	155.6*
S6	126.3	54.0	90.15
S7	139.5	82.1	110.8
S8	150.6	48.1	99.35
S9	131.5	53.6	92.55
S10	181.6	93.8	137.7*
S11	212.9	147.1	180
S12	589.3	89.3	339.3*
S13	150.8	49.4	100.1
S14	255.1	66.5	160.8*
ค่าอ้างอิง	65-130		

หมายเหตุ : \* หมายถึงค่าฝุ่นตกที่เกินค่าอ้างอิง



รูปที่ 4.3 กราฟเปรียบเทียบระหว่างเดือนธันวาคมและมกราคม

จากตาราง พบว่า ฝุ่นตกเฉลี่ยของจุดต่างๆ ที่เกิดจากการเผาอ้อยที่เกิดขึ้นในช่วงฤดูเก็บเกี่ยว มีค่าสูงกว่าค่าอ้างอิงสำหรับที่พักอาศัย ซึ่งมีค่าเท่ากับ 65-130 ไมครอน จำนวน 4 จุด จากจุดตรวจวัดทั้งหมด 14 จุด

จากตารางจะเห็นได้ชัดว่าใน เดือนธันวาคม ฝุ่นตกจะมีน้ำหนักมากกว่าใน เดือน มกราคม ผลมาจากการเผาที่มีปริมาณที่ไม่เท่ากันของพื้นที่และสภาพภูมิอากาศของพื้นที่เนื่องจากใน เดือน ธันวาคม มีฝนตกลงมาจึงทำให้การตกของฝุ่นมีการตกที่มากกว่า เดือนมกราคม และน้ำหนักของเดือนมกราคม ที่ได้จึงมีน้ำหนักฝุ่นตกที่น้อยกว่า เดือนธันวาคม ประมาณ 2 ถึง 3 เท่าของ เดือน ธันวาคม

จากการศึกษานครั้งนี้ พบว่า ฝุ่นตกในพื้นที่ปลูกอ้อยช่วงเดือน ธันวาคม 2554 ถึง กุมภาพันธ์ 2555 มีค่าเฉลี่ยและค่าสูงสุดเป็น 138 และ 589 มก./ตร.ม.-วัน เมื่อเปรียบเทียบกับ ปริมาณฝุ่นตกบริเวณเฉลี่ยในมหาวิทยาลัยนเรศวร (ภัทรกร และภานุพันธ์, 2553) พบว่า ฝุ่นตกในพื้นที่ปลูกอ้อยมีค่าเฉลี่ยใกล้เคียงกับพื้นที่ในมหาวิทยาลัย คือ 138 มก./ตร.ม.-วัน และมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ที่แนะนำไว้สำหรับบริเวณที่พักอาศัยเล็กน้อย ซึ่งกำหนดไว้ 65-130 มก./ตร.ม.-วัน (วงศ์พันธ์ และคณะ, 2540)

#### 4.4 การวิเคราะห์ผลการศึกษา

จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่า ฝุ่นตกในพื้นที่ปลูกอ้อยช่วงเดือน ธันวาคม 2554 - กุมภาพันธ์ 2555 มีค่าเฉลี่ยและค่าสูงสุด 138 และ 589 มก./ตร.ม.-วัน ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณฝุ่นตกจากการศึกษาของ พงศธร (2550), พรพิชัย และคณะ (2545), กัทรร และคณะ (2553), กฤษณา และคณะ (2553) และ สลิจิตร และคณะ (2554) ดังตารางที่ 4.4 พบว่า ฝุ่นตกในพื้นที่ปลูกอ้อยที่ศึกษาในครั้งนี้มีค่าเฉลี่ยน้อยกว่าจากการศึกษาของ พงศธร (2550), พรพิชัย และคณะ (2545), กัทรร และคณะ (2553) และ สลิจิตร และคณะ (2554) ซึ่งศึกษาในเขตเมืองพิษณุโลกและมหาวิทยาลัยนเรศวร แต่มีค่าสูงกว่าการศึกษาของ กฤษณา และคณะ (2553) ซึ่งศึกษาฝุ่นตามความสูงของอาคารในเขตเมืองพิษณุโลก ตามลำดับ

เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณฝุ่นตกบริเวณเฉลี่ยรายปีของประเทศ อาร์เจนตินา, แคนาดา, ฟินแลนด์, เยอรมันนี, สเปน และสหรัฐอเมริกา ซึ่งมีค่าสรุปดังตารางที่ 4.3 พบว่า ฝุ่นตกในพื้นที่ปลูกอ้อยจากการศึกษาครั้งนี้มีค่าเฉลี่ยตลอดช่วงระยะเวลาที่ทำการศึกษาเท่ากับ 138 มก./ตร.ม.-วัน ซึ่งน้อยกว่าค่าเฉลี่ยรายปีของต่างประเทศต่างๆ

ตารางที่ 4.4 การเทียบค่าฝุ่นตกกับค่าของวิจัยที่เกี่ยวข้อง

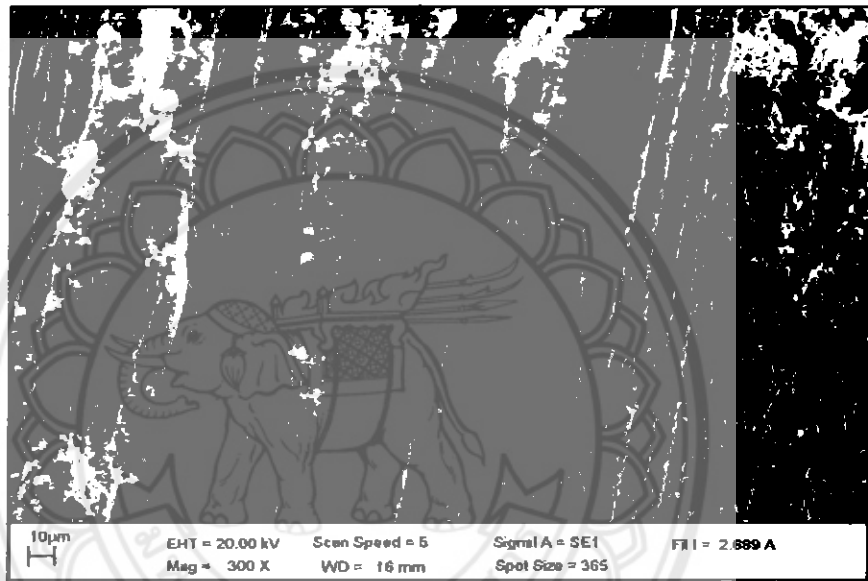
งานศึกษา	ฝุ่นตก (มก./ตร.ม.-วัน)	พื้นที่ศึกษา
พงศธร (2550)	166	เขตเมืองพิษณุโลก
พรพิชัย และคณะ (2545)	154	ในอาคาร เขตเมืองพิษณุโลก
กัทรร และคณะ (2553)	184	มหาวิทยาลัยนเรศวร
กฤษณา และคณะ (2553)	96	ความสูงของอาคาร เขตเมืองพิษณุโลก
สลิจิตร และคณะ (2554)	154	นอกอาคาร เขตเมืองพิษณุโลก
จากการศึกษาครั้งนี้	138	พื้นที่ปลูกอ้อย

ตารางที่ 4.3 การเปรียบเทียบฝุ่นตกกับค่ามาตรฐานของประเทศต่างๆ

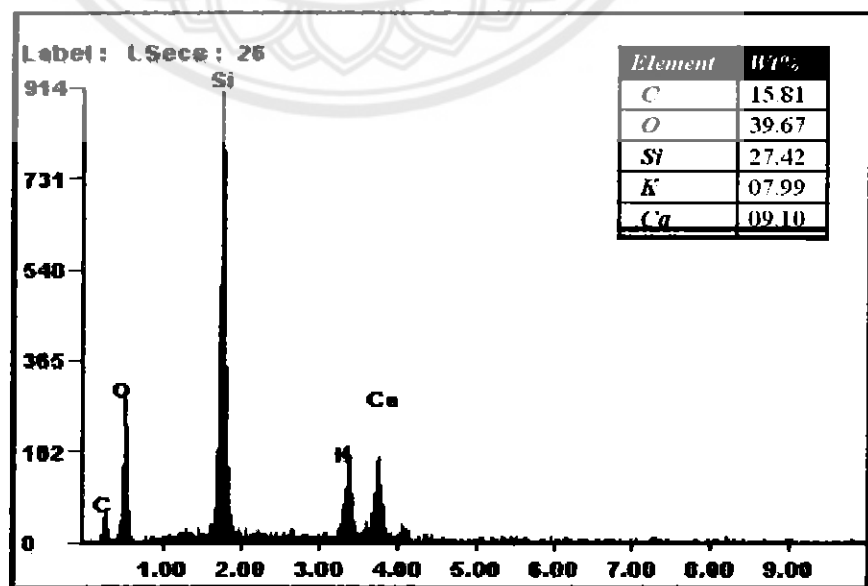
ประเทศ	ฝุ่นตก (มก./ตร.ม.-วัน)
อาร์เจนตินา	333
แคนาดา	153-180
ฟินแลนด์	333
เยอรมันนี	350
สเปน	200
สหรัฐอเมริกา	170- 500

#### 4.5 การวิเคราะห์สถานะของถ้ำไบออย

จากการศึกษาในครั้งนี้ถ้ำไบออยที่ได้จากเครื่องเก็บฝุ่นตก ทำการวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน (Scanning Electron Microscope) ที่ติดตั้งอุปกรณ์พิเศษวิเคราะห์รังสีเอ็กซ์แบบ EDX จึงได้ผลว่าในถ้ำไบออยมีองค์ประกอบทางเคมีสำคัญ ได้แก่ O, Si, C, Ca และ K จากการวิเคราะห์ค่าของ Si จะมีค่ามากกว่าทุกค่าเนื่องจาก Si เป็นธาตุที่ได้จากพืชรวมทั้งถ้ำที่นำมาวิเคราะห์ก็เป็นถ้ำที่มาจากพืชจึงทำให้ค่าที่ได้มีค่าสูงแล้วจะเห็นรูปของลักษณะของถ้ำไบออยที่กำลังขยายที่ 300 เท่า ดังรูปที่ 4.6 และ 4.7



รูปที่ 4.6 ภาพถ่าย SEM กำลังขยาย 300 เท่า



รูปที่ 4.7 EDAX ของถ้ำไบออย

## บทที่ 5

### สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาฝุ่นตกบริเวณพื้นที่ปลูกอ้อยของจังหวัดสุโขทัย พื้นที่ศึกษาบริเวณรอยต่อระหว่างอำเภอสวรรคโลกและศรีสัชนาลัย จำนวน 14 จุด ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาฝุ่นตกในช่วงฤดูการเก็บเกี่ยวอ้อย และเพื่อเปรียบเทียบกับฝุ่นตกที่เกิดขึ้นกับค่าอ้างอิงสำหรับที่อยู่อาศัยและค่ามาตรฐานฝุ่นตกของต่างประเทศ และงานวิจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง จากการศึกษาครั้งนี้สามารถสรุปผลได้ดังนี้

#### 5.1 สรุปผลการทดลอง

5.1.1 ฝุ่นตกที่วัดได้ในพื้นที่ปลูกอ้อยบริเวณอำเภอศรีสัชนาลัย และสวรรคโลก ของจังหวัดสุโขทัย ในช่วงฤดูกาลเก็บเกี่ยว เดือนธันวาคม 2554 ถึงกุมภาพันธ์ 2555 มีค่าอยู่ในช่วง 49-589 มก./ตร.-วัน และมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 138 มก./ตร.-วัน มีค่าสูงกว่าเกณฑ์ที่แนะนำไว้สำหรับบริเวณที่พักอาศัยเล็กน้อย ซึ่งกำหนดไว้ที่ 65-130 มก./ตร.ม.-วัน

5.1.2 ฝุ่นตกในพื้นที่ปลูกอ้อยบริเวณอำเภอศรีสัชนาลัย และสวรรคโลก มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าค่ามาตรฐานฝุ่นตกของต่างประเทศ

5.1.3 ทั่วไปอ้อยมีองค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญ ได้แก่ O, Si, C, Ca และ K ร้อยละ 39, 27, 15, 9 และ 8 ตามลำดับ

#### 5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ควรทำการศึกษาให้ครอบคลุมทั้งฤดูการเก็บเกี่ยวอ้อย

5.2.2 ควรศึกษาเปรียบเทียบกับฝุ่นตกที่เกิดขึ้นนอกฤดูการเก็บเกี่ยว

5.2.3 ควรหมั่นดูแลอุปกรณ์ที่ใช้ ให้อยู่เพื่อป้องกันการเกิดตะไคร่น้ำภายในภาชนะ

5.2.4 ควรติดตั้งอุปกรณ์จุดละสองเครื่อง เพื่อจะได้หาค่าเฉลี่ยของตัวอย่าง

## เอกสารอ้างอิง

สำนักงานคณะกรรมการช้อยและน้ำศาลทราย. (มกราคม 2554). รายงานพื้นที่ปลูกช้อยของประเทศ  
ไทย ปีการผลิต 2552/2553. สืบค้น

<http://www.ocsb.go.th/upload/journal/fileupload/923-3376.pdf>

ภัทรกร คำช้อย (2553) การศึกษาการตกสะสมของฝุ่นตกในเขตและบริเวณ โดยรอบมหาวิทยาลัย  
นเรศวร .วิทยานิพนธ์ วศ.ม. มหาวิทยาลัยนเรศวร.

พงศธร วงษ์ชิต (2550) การศึกษาปริมาณฝุ่นตก ปริมาณไอออนในฝุ่นตก และอัตราการกักร้อนโลหะ  
จากบรรยากาศในเขตเมืองพิษณุโลก. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. มหาวิทยาลัยนเรศวร.

พรพิชญ์ กลังวิเชียร (2545) การศึกษาฝุ่นตกในเขตนครพิชญ์โลก ได้ทำการศึกษาปริมาณฝุ่นตก  
ภายในอาคารในเขตเมืองพิษณุโลก. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. มหาวิทยาลัยนเรศวร.

ศลีจิตร นัจจิตร (2545) การศึกษาปริมาณฝุ่นตกภายนอกอาคารบริเวณเขตเมืองพิษณุโลก. วิทย  
านิพนธ์ วศ.ม. มหาวิทยาลัยนเรศวร.

กฤษณา สนนธิโพธิ์ (2553) การวิจัยนี้ศึกษาการสะสมของฝุ่นตกตามแนวความสูงของอาคารในเมือง  
พิษณุโลก. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. มหาวิทยาลัยนเรศวร.

วงศ์พันธ์ ลิปเสณีย์ (2540) มลภาวะอากาศกรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.





ตารางที่ ก.1 ตารางบันทึกผลตรวจน้ำหนักฝุ่นประจำเดือน ธันวาคม 2554

จุดที่	สถานที่	น้ำหนักถาดแห้ง (g)	น้ำหนักถาดแห้ง + ฝุ่นตก (g)	น้ำหนักฝุ่นตก (g)	ฝุ่นตกในอากาศ (mg/m <sup>2</sup> -day)
1	หน่วยอ้อยพรชยันตี	32.37820	32.54007	0.16187	178.4
2	บ้านป่าทองคำ	38.58817	38.71632	0.12815	141.3
3	บ้านดูดยายไม่ทราบชื่อ	43.35343	43.52191	0.16848	185.7
4	บ้านคุณมนัส	40.91852	41.08314	0.16462	181.5
5	บ้านพิศมพร	42.72855	42.87566	0.14711	162.2
6	บ้านป่าปรางค์	32.38494	32.49948	0.11454	126.3
7	บ้านผู้ใหญ่บ้าน	38.59972	38.72623	0.12651	139.5
8	การประปาชุมชนไผ่ตะล่อม	43.35944	43.49548	0.13604	150.0
9	เสาไฟฟ้าหน้าการประปาชุมชนไผ่ตะล่อม	40.92613	41.04547	0.11934	131.5
10	ข้างร้านขายน้ำมันละขายอะไหล่รถไถ	42.75474	42.89949	0.16475	181.6
11	ในสถานีอนามัย	32.38491	32.57806	0.19315	212.9
12	หน้าสถานีอนามัย	38.60278	39.13735	0.53457	589.3
13	วัดไผ่ตะล่อม	43.36000	43.49684	0.13684	150.8
14	สี่แยกไผ่ตะล่อมกับอำเภอท่ายาย	40.92668	41.15811	0.23143	255.1

ตารางที่ ก.2 ตารางบันทึกผลน้ำหนักผู้ประจําเดือน มกราคม 2555

จุดที่	สถานที่	น้ำหนักภาคแห้ง (g)	น้ำหนักภาคแห้ง + ฝุ่นตก (g)	น้ำหนักฝุ่นตก (g)	ฝุ่นตกในอากาศ (mg/m <sup>2</sup> -day)
1	หน่วยอ้อยพรชคีรี	32.38842	32.45380	0.06538	72.1
2	บ้านป่าทองคำ	38.60200	38.66415	0.06215	68.5
3	บ้านอุณทยไม่ทราบชื่อ	43.35946	43.40397	0.04451	49.1
4	บ้านอุณมนัส	40.92738	40.97627	0.04889	53.9
5	บ้านพิศมพร	42.73751	42.87269	0.13518	149.0
6	บ้านป่าประที	32.38532	32.43431	0.04899	54.0
7	บ้านผู้ใหญ่บ้าน	38.60146	38.67594	0.07448	82.1
8	การประปาชุมชนไผ่ตะล่อม	43.35995	43.40356	0.04361	48.1
9	สถานีไฟฟ้าการประปาชุมชนไผ่ตะล่อม	40.92853	40.97715	0.04862	53.6
10	ข้างร้านขายน้ำมันตะขวยอะไหล่รถไถ	42.73926	42.8244	0.08514	93.8
11	ในสถานีอนามัย	32.38545	32.51891	0.13346	147.1
12	หน้าสถานีอนามัย	38.60400	38.685	0.08100	89.3
13	วัดไผ่ตะล่อม	43.36142	43.40623	0.04481	49.4
14	สี่แยกไผ่ตะล่อมกับอำเภอท่ายาย	40.9284	40.98876	0.06036	66.5

## รายการคำนวณฝุ่นตกในอากาศ

ฝุ่นตกจากการเผาอ้อยของจังหวัดสุโขทัย

$$\begin{aligned} \text{น้ำหนักฝุ่นตก} &= (\text{น้ำหนักถาดแห้ง} + \text{ฝุ่นตก (g)}) - (\text{น้ำหนักถาดแห้ง (g)}) \\ &= 32.45380 - 32.38842 \\ &= 0.06538 \text{ g} \end{aligned}$$

$$\text{ฝุ่นตกในอากาศ} = \frac{(W_2(\text{g}) - W_1(\text{g})) \times 10^3}{A \times T}$$

- $W_1$  = น้ำหนักถาดอะลูมิเนียมก่อนอบ (กรัม)  
 $W_2$  = น้ำหนักถาดอะลูมิเนียมหลังอบ (กรัม)  
 $A$  = พื้นที่หน้าตัดของอุปกรณ์เก็บตัวอย่าง (ตารางเมตร)  
 $T$  = ระยะเวลาในการเก็บตัวอย่าง (วัน)  
 $10^3$  = เปลี่ยนหน่วยกรัม เป็น มิลลิกรัม

$$\begin{aligned} \text{ฝุ่นตกในอากาศ} &= \frac{(32.45380(\text{g}) - 32.38842(\text{g})) \times 10^3}{0.0324 \times 28} \\ &= 72.1 \text{ mg/m}^2\text{-day} \end{aligned}$$