การติดตามจุดความร้อนจากการเผาเศษวัสดุทางการเกษตร เพื่อดำเนินการลดผลกระทบตามมาตรการแก้ไขปัญหาหมอกและควันไฟในประเทศไทย

โดย

นายเข้มแข็ง ยุติธรรมดำรง
รองอธิบดีกรมพัฒนาที่ดิน
กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

นักศึกษาวิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร
หลักสูตรการป้องกันราชอาณาจักร รุ่นที่ 60
ประจำปีการศึกษา พุทธศักราช 2560 - 2561

บทคัดย่อ

เรื่อง **การติดตามจุดความร้อนจากการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรเพื่อดำเนินการลดผลกระทบตามมาตรการแก้ไขปัญหาหมอกและควันไฟในประเทศไทย**

ลักษณะวิชา **วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**

ผู้วิจัย **นายเข้มแข็ง ยุติธรรมดำรง** **หลักสูตร วปอ.** **รุ่นที่ 60**

การศึกษาการติดตามจุดความร้อนจากการเผาเศษวัสดุทางการเกษตร โดยใช้ดาวเทียม Terra และ Aqua ในระบบ MODIS มีจุดประสงค์เพื่อแสดงแผนที่เกิดจุดความร้อนในปี พ.ศ. 2558 2559 และ 2560 โดยนำมาจัดทำแผนที่แสดงพื้นที่เปราะบางต่อการเผาเศษวัสดุทางการเกษตร รวมถึงพื้นที่การเกิดไฟป่าและไฟไหม้ในเขตอุทยาน เพื่อลดการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรในพื้นที่วิกฤตด้านหมอกควันโดยใช้มาตรการดึงฟืนออกจากไฟในพื้นที่ 9 จังหวัดภาคเหนือ การศึกษานี้ใช้ข้อมูลจุดความร้อนรายวันซึ่งได้จากภาพถ่ายดาวเทียม จากการเก็บข้อมูล 4 ช่วงเวลา ได้แก่ ดาวเทียม Terra เวลา 01.00-02.00 และ 10.00-11.00 น. และดาวเทียม Aqua เวลา 13.00-14.00 และ 22.00-23.00 น. โดยดาวน์โหลดข้อมูลจากเว็บไซต์ ASEAN Specialized Meteorological Centre (ASMC Website) ของสาธารณรัฐสิงคโปร์ ทำการศึกษาครอบคลุมพื้นที่ 77 จังหวัดในประเทศไทย จากนั้นวิเคราะห์หาความเข้มของการเกิดจุดความร้อนด้วยโปรแกรม ArcMap

ผลการศึกษาการเกิดจุดความร้อนในประเทศไทย พบว่า ในปี พ.ศ. 2558 มีจำนวน 13,855 จุด ปี พ.ศ. 2559 มีจำนวน 3,040 จุด และปี พ.ศ. 2560 เหลือเพียง 2,617 จุด เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติแบบ Paired T-test พบว่าจำนวนจุดความร้อนลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% จากการเปรียบเทียบพื้นที่เปราะบางต่อการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรในพื้นที่ประเทศไทย พบว่าภาคเหนือมีพื้นที่เปราะบางต่อการเผาไหม้มากที่สุด 99,891,827 ไร่ (ร้อยละ 31.15) รองลงมาคือภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 82,041,759 ไร่ (ร้อยละ 25.58) ภาคกลาง 48,952,487 ไร่ (ร้อยละ 15.26) และภาคใต้ 15,144,867 ไร่ (ร้อยละ 15.26) ตามลำดับ อย่างไรก็ตามการลดลงของจุดความร้อนเนื่องมาจากกระทรวงมหาดไทยให้มีการจัดระเบียบการเผา และกรมพัฒนาที่ดินได้ใช้มาตรการดึงฟืนออกจากไฟเพื่อลดจุดความร้อนในพื้นที่ 9 จังหวัดภาคเหนือ ประกอบไปด้วยโครงการไถกลบตอซังในพื้นที่ 100,000 ไร่ และโครงการจัดทำปุ๋ยหมักสูตรพระราชทาน จำนวน 4,680 ตัน หน่วยงานทุกภาคส่วนได้เข้ามามีบทบาทในการแก้ไขปัญหาหมอกควัน โดยการรณรงค์ให้เกษตรกร ลด ละ เลิก การเผาเศษวัสดุทางการเกษตร ทั้งนี้เกษตรกรควรให้ความร่วมมือกับมาตรการต่าง ๆ ที่ภาครัฐเสนอเพื่อแก้ไขปัญหาทั้งในระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาวต่อไป

Abstract

Title Hotspot Monitoring from Burning Agriculture Area to Reduce Transboundary Haze Pollution Impact

Field Science and Technology

Name Mr.Kemkaeng Yutidhammadamrong Course:NDC Class:60

The study of Hotspot Monitoring from Burning Agriculture Area Using Terra and Aqua Satellite MODIS Systems to Reduce Global Warming Impact is goal not only at mapping the surveillance of hotspot from the burning of agricultural waste but also including forest and national park's fire occurrence. Keep the daily record of fire in 2015-2017 and recover 77 provinces in the country, Thailand. Hotspot imagery from the satellite of MODIS system has measured by means of the Thermal Sensor from two satellites during four period of time such as 01.00-02.00 10.00-11.00 PM (Terra) and 13.00-14.00 22.00-23.00 PM (Aqua). The data is downloaded from ASMC website of the Republic of Singapore. Give this information to analyze the intensity of the hotspot and cover the entire country by means of ArcMap to implement measures to reduce the burning of agricultural waste in the critical agriculture areas.

The results show that the hotspot tracking in 77 provinces of the country that there were 13,855 points in 2015. On the other hand, there were 3,040 points in 2016 and 2,617 points in 2017. The Paired T-test statistical analysis shows highly significant difference at 99%. Comparison of the fragile area to the combustion of agricultural materials in Thailand. Northern areas were the most vulnerable to burnout, with 99.891,827 rai (31.15%), followed by the Northeast 82,041,759 rai (25.58%), the Central 48,952,487 rai (15.26%), and the South 15,144,867 rai (15.26%) respectively. However, the reduction of heat points due to the Ministry of Interior to organize the burning. And the Department of Land Development has taken measures to pull firewood out of the fire to reduce the heat point in the 9 Northern provinces. There is 4,680 tons of stubble compost in the area of 100,000 rai and all of them are responsible for solving the problem of Transboundary Haze Pollution. By campaigning for farmers to reduce the burning of agricultural materials. Farmers should cooperate with government measures to address short, medium and long term issues.

คำนำ

ปัญหาหมอกและควันไฟข้ามแดน มีสาเหตุมาจากการเผาไหม้ โดยสาเหตุหลักคือการเกิดไฟป่าทั้งภายในประเทศและจากประเทศเพื่อนบ้าน รวมถึงการเผาเศษวัสดุทางการเกษตร ทำให้เกิดฝุ่นละอองขนาดเล็กและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ปริมาณมากซึ่งเป็นก๊าซเรือนกระจกส่งผลให้เกิดภาวะโลกร้อน นอกจากนี้ฝุ่นละอองที่มีขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน ยังส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน รวมถึงการคมนาคม การท่องเที่ยว และเศรษฐกิจทางของประเทศไทย

ผู้จัดทำจึงใช้ข้อมูลจุดความร้อน (Hotspot) จากดาวเทียม Terra และ Aqua ระบบ MODIS ในการวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงต่อการเผาไหม้เศษวัสดุทางการเกษตร และเสนอมาตรการดึงฟืนออกจากไฟ ประกอบด้วย โครงการไถกลบตอซังและโครงการจัดทำปุ๋ยหมักสูตรพระราชทาน ในพื้นที่ 9 จังหวัดภาคเหนือ ซึ่งประสบกับวิกฤตจากสถานการณ์หมอกควันอย่างรุนแรง เพื่อให้การแก้ไขปัญหาหมอกควันไฟและการเผาในที่โล่งเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพจึงจำเป็นต้องบูรณาการทุกภาคส่วน โดยเฉพาะหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องต้องให้ความร่วมมือและสนับสนุน

(นายเข้มแข็ง ยุติธรรมดำรง)
นักศึกษาวิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร
หลักสูตร วปอ. รุ่นที่ 60
ผู้วิจัย

สารบัญ

		หน้า
บทคัดย่อ		**ก**
คำนำ		**ข**
กิตติกรรมประกาศ		**ค**
สารบัญ		**ง**
สารบัญตาราง		**ฉ**
สารบัญแผนภาพ		**ช**
บทที่ 1	**บทนำ**	**1**
	ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
	วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
	ขอบเขตของการวิจัย	3
	วิธีการดำเนินการวิจัย	3
	ข้อกำจัดของการวิจัย	5
	ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย	5
	คำจำกัดความ	5
บทที่ 2	**การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง**	**7**
	ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี และแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12	7
	ภาวะโลกร้อน และอนุสัญญาว่าด้วยการจัดการปัญหาภาวะโลกร้อน	10
	การเกิดไฟป่าและการเผาเศษวัสดุทางการเกษตร	13
	นโยบายควบคุมการเผาเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและการจัดการไฟป่า	17
	ดาวเทียม Terra และ Aqua ที่ใช้ติดตามจุดความร้อน	21
	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคโนโลยีของดาวเทียมติดตามจุดความร้อน	24
	กรอบแนวคิดการวิจัย	26
บทที่ 3	**ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์จำนวนจุดความร้อนในปี 2558 – 2560**	**28**
	ข้อมูลจำนวนจุดความร้อน (Hotspots) ในปี 2558 – 2560	28
	ข้อมูลทางสถิติแบบ Paired T-test	38
	การเปรียบเทียบข้อมูลจุดความร้อนทางสถิติแบบ Paired T-test	43

สารบัญ (ต่อ)

		หน้า
บทที่ 4	**มาตรการดึงฟืนออกจากไฟในพื้นที่ 9 จังหวัดภาคเหนือ**	**45**
	การวิเคราะห์ข้อมูลจากแผนที่พื้นที่เปราะบางต่อการเผาไหม้เศษวัสดุทางการเกษตร	45
	การดำเนินงานตามมาตรการ การจัดระเบียบการเผาร่วมกับหน่วยงานต่างๆ	58
	มาตรการดึงฟืนออกจากไฟ เพื่อลดการเผาเศษวัสดุทางการเกษตร	62
บทที่ 5	**สรุปและข้อเสนอแนะ**	**63**
	สรุป	63
	ข้อเสนอแนะ	64
บรรณานุกรม		**66**
ภาคผนวก		**71**
	ผนวก ก การเปรียบเทียบข้อมูลจุดความร้อนทางสถิติแบบ Paired T-test	72
	ผนวก ข รายละเอียดภาพดาวเทียมที่ใช้การติดตามสถานการณ์ไฟป่าและหมอกควัน	73
ประวัติย่อผู้วิจัย		**76**

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่

3-1	การเกิดจุดความร้อนในประเทศไทย (รายภาค)	29
3-2	การเกิดจุดความร้อนในพื้นที่ 17 จังหวัดภาคเหนือ	33
3-3	การเกิดจุดความร้อนในพื้นที่ 20 จังหวัดภาคตะวันออกเฉียง	34
3-4	การเกิดจุดความร้อนในพื้นที่ 26 จังหวัดภาคกลาง	35
3-5	การเกิดจุดความร้อนในพื้นที่ 14 จังหวัดภาคใต้	36
3-6	การแบ่งช่วงชั้น (Class) ข้อมูลความเข้มของจำนวนจุดความร้อนต่อหน่วยพื้นที่	38
3-7	ผลการตัดสินใจจากการทดสอบสมมติฐาน	40
4-1	พื้นที่เปราะบางต่อการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรของประเทศไทย (ปี 2558-2560)	45
4-2	พื้นที่เปราะบางต่อการเผาเศษวัสดุทางการเกษตร (รายภาค)	47
4-3	พื้นที่เปราะบางต่อการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรใน 17 จังหวัดภาคเหนือ	48
4-4	พื้นที่เปราะบางต่อการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรใน 20 จังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	50
4-5	พื้นที่เปราะบางต่อการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรใน 26 จังหวัดภาคกลาง	52
4-6	พื้นที่เปราะบางต่อการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรใน 14 จังหวัดภาคใต้	54
4-7	พื้นที่เปราะบางต่อการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรใน 9 จังหวัดภาคเหนือ	56
4-8	ภาพรวมของจำนวนตำบลที่กำหนดระยะเวลาการเผาในช่วงต่าง ๆ ของพื้นที่ 17 จังหวัด ในพื้นที่ปลูกข้าว ข้าวโพด และอ้อย (ปี พ.ศ. 2559)	60
4-9	การจัดทำปฏิทินการเผาในอำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่	61
4-10	พื้นที่เป้าหมายดำเนินกิจกรรมการไถกลบและจัดทำปุ๋ยหมักสูตรพระราชทานในพื้นที่ 9 จังหวัดภาคเหนือ	62

สารบัญแผนภาพ

หน้า

แผนภาพที่

2-1	แผนภาพกรอบแนวความคิดการวิจัย	27
3-1	แผนที่จุดความร้อนที่เกิดขึ้นในประเทศไทย ระหว่างวันที่ 1 มกราคม – 31 ธันวาคม 2558	30
3-2	แผนที่จุดความร้อนที่เกิดขึ้นในประเทศไทย ระหว่างวันที่ 1 มกราคม – 31 ธันวาคม 2559	31
3-3	แผนที่จุดความร้อนที่เกิดขึ้นในประเทศไทย ระหว่างวันที่ 1 มกราคม – 31 ธันวาคม 2560	32
4-1	แผนที่พื้นที่เปราะบางต่อการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรของประเทศไทย (ปี 2558-2560)	46
4-2	แผนที่พื้นที่เปราะบางต่อการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรใน 17 จังหวัดภาคเหนือ	49
4-3	แผนที่พื้นที่เปราะบางต่อการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรใน 20 จังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	51
4-4	แผนที่พื้นที่เปราะบางต่อการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรใน 26 จังหวัดภาคกลาง	53
4-5	แผนที่พื้นที่เปราะบางต่อการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรใน 14 จังหวัดภาคใต้	55
4-6	แผนที่พื้นที่เปราะบางต่อการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรใน 9 จังหวัดภาคเหนือ	57
4-7	การดำเนินงานตามมาตรการ การจัดระเบียบการเผา ร่วมกับหน่วยงานต่าง ๆ	59

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันสภาวะภูมิอากาศของโลกมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก ด้วยสภาพอากาศที่ร้อนจัดในฤดูร้อน หรือการเกิดฝนตกหนักและพายุที่รุนแรงในฤดูฝน ทำให้เกิดอุทกภัยครั้งใหญ่ในช่วงที่ผ่านมา รวมทั้งภาวะแห้งแล้งขาดแคลนน้ำในบางปี ที่เป็นปัญหาระดับประเทศ เป็นสิ่งที่ยืนยันได้เป็นอย่างดีว่า เรากำลังเผชิญกับ “ภาวะโลกร้อน” (Global Warming) โดยสังเกตได้จากการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิบนโลกในช่วง 100 ปี ที่ผ่านมา มีอุณหภูมิเฉลี่ยเพิ่มขึ้นถึง 0.74 ± 0.18 องศาเซลเซียส และจากแบบจำลองการคาดคะเนภูมิอากาศพบว่าในปี พ.ศ. 2544 – 2643 อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกจะเพิ่มขึ้น 1.1 - 6.4 องศาเซลเซียส สาเหตุหลักของปัญหานี้เกิดจากก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas) โดยก๊าซเหล่านี้จะลอยขึ้นไปรวมตัวกันอยู่บนชั้นบรรยากาศของโลก ทำให้รังสีของดวงอาทิตย์ที่ควรจะสะท้อนกลับออกไปในปริมาณที่เหมาะสม กลับถูกก๊าซเรือนกระจกกักเก็บไว้ ทำให้อุณหภูมิของโลกค่อย ๆ สูงขึ้นจากเดิม ก๊าซเรือนกระจกมีทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และเกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ อาทิ การตัดไม้ทำลายป่า การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล รวมถึงการเผาเศษวัสดุทางการเกษตร ส่งผลให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นตัวการสำคัญที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน 9 – 26 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้การเผาป่าถือเป็นการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศได้อย่างรวดเร็วที่สุด (วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี, ออนไลน์, 2560)

ดังนั้นเมื่อวันที่ 21 กันยายน 2559 ประเทศไทยได้ให้สัตยาบันเข้าเป็นภาคีความตกลงปารีส และได้กำหนดเป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงร้อยละ 20 – 25 ภายในปี ค.ศ. 2030 ผ่านการดำเนินการในสาขาต่าง ๆ อาทิ พลังงาน ขนส่ง และป่าไม้ โดยดำเนินงานตามเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกด้วยตนเองในรูปแบบของการนำเสนอเจตจำนง “การมีส่วนร่วมของประเทศ” (Nationally Determined Contribution: NDC) ภายใต้กรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC) ค.ศ. 1992 และพิธีสารเกียวโต (Kyoto Protocol – KP) ค.ศ. 1997 (กรมองค์การระหว่างประเทศ, ออนไลน์, 2559)

แหล่งกำเนิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่สำคัญ มาจากหลายแห่ง เช่น การเผาในพื้นที่ป่า ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากคนเราทั้งโดยตั้งใจและพลั้งเผลอทำให้เกิดการลุกลามขยายพื้นที่เป็นวงกว้าง อีกด้านก็มาจากการจัดการพื้นที่เกษตรกรรม ความคุ้นชินกับวิธีการเผาเพื่อกำจัดวัชพืช วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเพื่อเตรียมการเพาะปลูกในฤดูการถัดไป ล้วนเป็นสาเหตุให้เกิดภาวะโลกร้อน และยังก่อให้เกิดปัญหาหมอกและควัน ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน รวมทั้งยังสร้างความเสียหายทางเศรษฐกิจและการท่องเที่ยวของประเทศเป็นอย่างมาก (เชียงใหม่นิวส์, ออนไลน์, 2559) จากข้อมูลสถานการณ์ไฟป่าและพื้นที่เผาไหม้ พื้นที่ไฟไหม้ป่าในแต่ละจังหวัดทั่วประเทศระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม

2558 ถึงวันที่ 26 กรกฎาคม 2559 มีพื้นที่ถูกไฟไหม้ป่ารวมทั้งประเทศ 120,131.50 ไร่ (กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, ออนไลน์, 2559) เปรียบเทียบกับพื้นที่ไฟไหม้ของ 9 จังหวัดภาคเหนือระหว่างวันที่ 1 มกราคม - 15 พฤษภาคม 2559 ด้วยการวิเคราะห์จากภาพดาวเทียม Landsat-8 มีพื้นที่ 10,535,991 ไร่ เป็นพื้นที่ทางการเกษตร 335,194 ไร่ พื้นที่ป่า 8,168,520 ไร่ และพื้นที่อื่น ๆ อีก 1,029,757 ไร่ (กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย, ออนไลน์, 2559)

ปัจจุบันหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภาครัฐ และเอกชน รวมถึงภาคประชาชน ได้ตระหนักถึงปัญหาและผลกระทบที่เกิดขึ้น จึงได้มีการกำหนดนโยบาย และมาตรการในการบรรเทาปัญหา การติดตาม และประเมินพื้นที่ที่เกิดจุดความร้อน เพื่อนำมาใช้ป้องกันผลกระทบจากปัญหาโลกร้อน ดังนั้น สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) หรือ สทอภ. จึงนำเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ ประกอบไปด้วย ข้อมูลจากดาวเทียม ชั้นข้อมูล GIS และข้อมูล GPS มาใช้ในการติดตามสถานการณ์ ภัยแล้ง ไฟป่า และหมอกควัน ที่เกิดขึ้นเป็นประจำทุกปี โดยมีการใช้เทคโนโลยีการตรวจหาจุดความร้อน (Hotspots) หรือบริเวณที่มีค่าความร้อนมากผิดปกติบนผิวโลก คือพื้นที่ที่มีอุณหภูมิสูงกว่าบริเวณใกล้เคียง ประมาณ 226.85 องศาเซลเซียส ซึ่งใช้อุปกรณ์การตรวจวัดค่าความร้อน (Thermal Sensor) ที่ติดตั้งอยู่บนดาวเทียมสำรวจโลก (Earth Observation Satellite) โดยดาวเทียม NOAA12 และ NOAA18 ใช้ระบบ AVHRR (Advance Very High Resolution Radiometer) และดาวเทียม Terra และ Aqua ใช้ระบบ MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) ในการตรวจหา Hotspots โดยเป็นการนำหลักการ contextual algorithm มาประมวลผล และใช้ประโยชน์จากการแพร่กระจายของช่วงคลื่นต่าง ๆ ของวัตถุ (ไฟ) จากนั้นใช้ข้อมูลในช่วงคลื่นอินฟราเรดกลาง (MIR band) แบนด์ 21, 22, 31 และ 32 เพื่อประมวลผลตำแหน่งจุดความร้อนด้วยโมเดล MOD14 ร่วมกับข้อมูลอ้างอิงพิกัดตำแหน่งใน MOD13 ซึ่งระบบ MODIS สามารถตรวจวัดได้ทั้งเปลวไฟ และความร้อนที่ยังครุกกรุ่นและไฟไหม้อย่างช้า ๆ โดยพื้นที่ที่ไม่มีเปลวไฟ และจากการติดตามสถานการณ์จุดความร้อนระหว่างวันที่ 1 มกราคม - 31 พฤษภาคม 2559 พบว่าเกิดจุดความร้อน (Hotspot) รวมทั้งประเทศ 27,702 จุด ในที่นี้เกิดขึ้นในบริเวณ 9 จังหวัดภาคเหนือ 10,133 จุด คิดเป็น 36.58% (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ, ออนไลน์, 2558) ซึ่งแตกต่างจากรายงานของ The ASEAN Specialised Meteorological Centre (ASMC) ที่รวมทั้งประเทศเกิด 6,443 จุด (ASEAN Specialised Meteorological Centre, Online, 2016) โดย ASMC ก่อตั้งขึ้นในปี 1993 เป็นการร่วมมือกันในแต่ละภูมิภาคของสมาชิกอาเซียน โดยอยู่ภายใต้การควบคุมดูแลของสาธารณรัฐสิงคโปร์ เป้าหมายหลักคือส่งเสริมและเพิ่มการสนับสนุนหน่วยงานทางด้านอุตุนิยมวิทยา ได้รับอำนาจในการเฝ้าระวัง และเข้าถึงพื้นที่ไฟไหม้ทั้งในพื้นที่ชุมชนและเขตป่ารวมถึงสามารถเข้าถึงพื้นที่คาบเกี่ยวระหว่างดินแดนที่เกิดไฟไหม้ โดนทำหน้าที่จัดหาข้อมูลเกี่ยวกับการเกิดหมอกควันและไฟป่า ทั้งนี้การติดตามและการรายงานสถานการณ์ด้านจุดความร้อนทั้งของ GISTDA และ ASMC เป็นการแจ้งเตือนพิกัดบริเวณที่เป็นจุดความร้อน

จากวิกฤตปัญหาหมอกควันจากไฟป่า และการเผาทางการเกษตรที่เกิดขึ้นเป็นประจำทุกปี และส่งผลกระทบอย่างรุนแรงในภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย ภาครัฐจึงมีมาตรการต่าง ๆ ออกมาเพื่อหาแนวทางป้องกันและแก้ไขปัญหาหมอกควันในภาคเหนือ เช่น รณรงค์ให้ไถกลบตอซัง

และสนับสนุนให้เกษตรกรทำปุ๋ยหมักสูตรพระราชทาน โดยใช้แนวคิด “การดึงฟืนออกจากไฟ” รวมไปถึงการจัดระเบียบการเผา และลดการเผาในพื้นที่โล่งเตียน (กรมพัฒนาที่ดิน, ออนไลน์, 2559)

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำเทคโนโลยีการติดตามจุดความร้อนจากภาพถ่ายดาวเทียม โดยใช้ข้อมูลในปี พ.ศ. 2558 - 2559 มาประมวลผลการเกิดจุดความร้อนจากการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรในบริเวณ 77 จังหวัดของประเทศไทย เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการติดตามมาใช้ประโยชน์ในการวางมาตรการการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคเกษตรกรรมตามความตกลงปารีสที่ประเทศไทยได้ให้สัตยาบัน และกำหนดพื้นที่เปราะบางจากการเผาวัสดุทางการเกษตร พร้อมทั้งส่งเสริมเกษตรกรให้ลด ละ เลิก การเผาเศษพืชในพื้นที่การเกษตรโดยเจ้าหน้าที่ของรัฐ โดยกรมพัฒนาที่ดิน เป็นหน่วยงานหนึ่งซึ่งทำหน้าที่ส่งเสริมให้เกษตรกรทำการฝังกลบตอซังลงดินและจัดทำปุ๋ยหมักสูตรพระราชทานเพื่อเพิ่มปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินแทนการเผาเศษพืช

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อติดตามจุดความร้อนที่เกิดขึ้นจากการเผาเศษวัสดุทางการเกษตร โดยใช้เทคโนโลยีระยะไกลจากภาพถ่ายดาวเทียม
2. เพื่อจัดทำแผนที่พื้นที่เปราะบางต่อการเผาไหม้เศษวัสดุทางการเกษตร
3. เพื่อลดผลกระทบจากปัญหาหมอกควันในพื้นที่ชุมชน ด้วยการดำเนินงานตามมาตรการที่เหมาะสมในการจัดการเศษวัสดุทางการเกษตรร่วมกับหน่วยงานอื่น ๆ
4. เพื่อเสนอมาตรการดึงฟืนออกจากไฟ ส่งเสริมเกษตรกรให้ลด ละ เลิก การเผาเศษพืชในพื้นที่การเกษตร

ขอบเขตของการวิจัย

ศึกษาปริมาณและความเข้มของจุดความร้อนในบริเวณพื้นที่ 77 จังหวัดครอบคลุมทั้งประเทศ โดยใช้ข้อมูลจุดความร้อนสะสมหาค่าเฉลี่ยความเข้มในปี พ.ศ. 2558 - 2560 โดยเฉพาะพื้นที่ทางการเกษตร 3 ชนิด คือ พื้นที่ปลูกข้าว ข้าวโพด และอ้อย รวมถึงพื้นที่ป่าไม้และเขตอุทยาน

ดำเนินการตามมาตรการลดการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรในพื้นที่เปราะบางนำร่อง 9 จังหวัดภาคเหนือตอนบน คือ จังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน แพร่ น่าน พะเยา ลำปาง ลำพูน และตาก

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ โดยศึกษาข้อมูลจุดความร้อนซึ่งเป็นข้อมูลทุติยภูมิที่ได้จากเว็บไซต์ ASEAN Specialised Meteorological Centre (ASMC) ของสาธารณรัฐสิงคโปร์ เพื่อนำมาวิเคราะห์หาความแตกต่างทางสถิติของการเกิดจุดความร้อนในปี 2558 - 2560 และจัดทำแผนที่พื้นที่เปราะบางต่อการเผาเศษวัสดุทางการเกษตร โดยเน้นพื้นที่ที่มีความเข้มสูงและมีปัญหาหมอกควันส่งผลกระทบต่อสุขภาพ การจราจร และเศรษฐกิจ เพื่อดำเนินการใช้มาตรการลดการเผาในพื้นที่เป้าหมายให้มีความชัดเจนและเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

1. ติดตามภาพถ่ายดาวเทียม Terra และ Aqua จากเว็บไซต์ ASEAN Specialised Meteorological Centre (ASMC) ของสาธารณรัฐสิงคโปร์ โดยนำเข้าข้อมูลผ่านแอพพลิเคชั่น ThaiCO$_2$ Hotspot (Fire Alert) ของกรมพัฒนาที่ดิน ซึ่งดาวเทียมทั้งสองดวงสามารถถ่ายภาพได้วันละ 4 ช่วงเวลา คือ (01:00-02:00 และ 10:00-11:00 น.) โดยดาวเทียม Terra และ (13:00-14:00 และ 22:00-23:00 น.) โดยดาวเทียม Aqua ผ่านระบบ MODIS ที่ประกอบด้วย Sensor ตรวจจับความร้อนได้ถึง 36 ช่วงคลื่น (spectral bands) ทำการบันทึกข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมทุกวัน ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2558 ถึงวันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2560 เพื่อนำมาแปรผล

2. ใช้ภาพถ่ายดาวเทียมที่ปรากฏจุดความร้อนขึ้นทั้ง 77 จังหวัด มาเทียบกับการเกิดจุดความร้อนแบบรายตำบลครอบคลุม 7,255 ตำบล ทั่วประเทศ จากนั้นทำการเปรียบเทียบความเข้มของการเกิดจุดความร้อนในช่วงเวลาเดียวกันรายปี คือ ทำการเปรียบเทียบความเข้มรายจังหวัดในปี 2558:2559 2558:2560 และ 2559:2560 เพื่อพิสูจน์ทราบความแตกต่างหรือพฤติกรรมการเผาของคนในแต่ละจังหวัด โดยเฉพาะพื้นที่ทางการเกษตร 3 ชนิด คือ พื้นที่ปลูกข้าว ข้าวโพด และอ้อย รวมถึงพื้นที่ป่าไม้และเขตอุทยาน เพื่อนำไปวิเคราะห์ทางสถิติแบบ Paired T-test สรุปยืนยันความแตกต่างทางสถิติ เมื่อต้องนำไปหาหรือกำหนดพื้นที่เปราะบางจากการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรต่อไป

3. จัดทำแผนที่พื้นที่เปราะบางจากการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรในพื้นที่เกษตรกรรมจากค่าความเข้มจากจุดความร้อนสะสมต่อขนาดของพื้นที่ตำบล โดยคิดจากจำนวนจุดความร้อนสะสมต่อพื้นที่ของตำบล หากตำบลใดมีจุดความเข้มเกิดขึ้นมากจะถือว่าพื้นที่ดังกล่าวมีความเปราะบางจากการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรมากกว่าตำบลที่มีความเข้มน้อย และทำการกำหนดขอบเขตโดยถ่วงน้ำหนักบนพื้นที่ปลูกข้าว ข้าวโพด และอ้อย ให้น้ำหนักใกล้เคียงกับพื้นที่ป่าไม้และเขตอุทยานเพราะการเกิดไฟอาจลุกลามไปในพื้นที่ป่าไม้เท่าเทียมกัน เพื่อให้เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง เช่น เจ้าหน้าที่ป่าไม้ เจ้าหน้าที่อุทยาน ผู้ว่าราชการจังหวัด กระทรวงมหาดไทย และอื่น ๆ รวมถึงภาคเอกชน เข้ามาร่วมมือในการหามาตรการที่เหมาะสมเพื่อลดปัญหาจุดความร้อนที่เกิดขึ้นจากการเผาเศษวัสดุทางการเกษตร

4. ดำเนินการตามมาตรการต่าง ๆ เพื่อช่วยลดจุดความร้อน โดยกรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้กำหนดมาตรการในภาคปฏิบัติเพื่อดึงฟืนออกจากไฟ 3 มาตรการ ดังนี้

4.1 โครงการไถกลบตอซัง 9 จังหวัดภาคเหนือ ในพื้นที่ 100,000 ไร่

4.2 โครงการจัดทำปุ๋ยหมักสูตรพระราชทาน 9 จังหวัดภาคเหนือ จำนวน 4,680 ตัน

4.3 จัดส่งมาตรการจัดระเบียบการเผาให้หน่วยงานต่าง ๆ เช่น กระทรวงมหาดไทย กรมส่งเสริมการเกษตรและสหกรณ์ และกรมวิชาการเกษตร เป็นต้น เพื่อดำเนินการประกาศวันห้ามเผาในแต่ละจังหวัด

ข้อจำกัดของการวิจัย

1. เกษตรกรไม่ให้ความร่วมมือกับทางราชการ ในวันประกาศการห้ามเผาเศษพืช ของกระทรวงมหาดไทย และการที่ชุมชนเข้าไปหาของป่าในเขตอุทยานและป่าไม้ มักมีการใช้ไฟเพื่อไล่สัตว์ป่า ทำให้เกิดไฟไหม้ในพื้นที่ป่าไม้

2. ไม่สามารถเห็นทุกจุดความร้อนที่เกิดขึ้นได้ตลอดเวลา เนื่องจากจุดความร้อนเกิดขึ้นนอกระยะเวลาที่ดาวเทียม Aqua และดาวเทียม Terra โคจร

ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

1. การเผาเศษวัสดุทางการเกษตรในพื้นที่ จะไม่ลุกลามไปเป็นต้นเหตุของไฟไหม้ป่า รวมไปถึงการเกิดหมอกควัน คนในชุมชนไม่ประสบปัญหาระบบทางเดินหายใจเนื่องจากปัญหาหมอกควันในบริเวณที่อยู่อาศัย

2. แผนที่จุดความร้อนในพื้นที่เปราะบางต่อการเผาไหม้เศษวัสดุทางการเกษตรที่ได้จากการติดตาม จะเป็นข้อมูลในการแจ้งเตือนประชาชน เกษตรกร ที่อาศัยอยู่ในบริเวณพื้นที่เสี่ยง ตลอดจนจัดทำมาตรการให้ลด ละ เลิก การเผา การจัดระเบียบการเผา

3. กำหนดมาตรการต่าง ๆ ให้บรรเทาการเกิดปัญหาหมอกควันไฟจากภาคเกษตรโดยการเผาเศษพืชลดลง

4. ประโยชน์จากการดึงฟืนออกจากไฟ คือ จุดความร้อนลดลง คุณภาพอากาศดีขึ้น และเป็นการเพิ่มปริมาณอินทรียวัตถุลงดิน

คำจำกัดความ

จุดความร้อน	หมายถึง	บริเวณที่มีค่าความร้อนมากผิดจากปกติบนผิวโลก หรือมีอุณหภูมิสูงกว่าบริเวณใกล้เคียง ประมาณ 26.85 องศาเซลเซียส ในที่นี่ หมายถึง จุดที่มีไฟไหม้ในพื้นที่เกษตรกรรมหรือป่าไม้
ดาวเทียม Aqua และดาวเทียม Terra	หมายถึง	ดาวเทียมที่ใช้ในการติดตามสถานการณ์ต่าง ๆ ในระดับภูมิภาคได้ทุกวัน เนื่องจากภาพถ่ายจากดาวเทียมระบบ MODIS มีแถบการถ่ายภาพที่กว้างครอบคลุมทั่วประเทศไทยได้ในการถ่ายเพียงครั้งเดียว รวมทั้งมีจำนวนแบนด์ถ่ายภาพจำนวนมากทำให้สามารถวิเคราะห์ได้หลายรูปแบบ สามารถถ่ายภาพได้วันละ 4 ช่วง คือ (01:00-02:00 และ 10:00-11:00 น.) โดยดาวเทียม Terra และ (13:00-14:00 และ 22:00-23:00 น.) โดยดาวเทียม

		Aqua โดยใช้ข้อมูลช่วงคลื่นอินฟราเรดกลาง (MIR band) แบนด์ 21 22 และช่วงคลื่นความร้อน (Termal band) แบนด์ 31 เพื่อประมวลผลตำแหน่งจุดความร้อนสะสม โดยใช้ MOD14 ร่วมกับข้อมูลอ้างอิงพิกัดตำแหน่งใน MOD03 จึงทำให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้หลากหลายรูปแบบ และสามารถติดตามภัยพิบัติทางธรรมชาติได้อย่างต่อเนื่อง
ระบบ MODIS	หมายถึง	Moderate-Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) เป็นระบบ/อุปกรณ์ ซึ่งเป็นเครื่องมือถ่ายภาพติดตั้งกับดาวเทียมที่ ชื่อว่า Terra และ Aqua สามารถบันทึกภาพในพื้นที่บริเวณที่เดิม วัน 1-2 ครั้ง ในช่วงเวลากลางวัน เพื่อบันทึกข้อมูลปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนพื้นผิวโลก ทั้งบริเวณแผ่นดิน มหาสมุทร และชั้นบรรยากาศ ระบบ MODIS ประกอบด้วย Sensor บันทึกข้อมูลจำนวน 36 ช่วงคลื่น (spectral bands) ระหว่าง 0.4 µm ถึง 14.4 µm - Red / NIR @ 250-meters - 5 Visible to Mid-IR Bands @ 500-meters - 29 Visible to Thermal IR @ 1-km

บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี และแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12

ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2560–2579) ได้กำหนดกรอบและแนวทางการพัฒนาประเทศเพื่อให้บรรลุวิสัยทัศน์ “ประเทศมีความมั่นคง มั่งคั่ง ยั่งยืน เป็นประเทศพัฒนาแล้ว ด้วยการพัฒนาตามปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง” โดยแบ่งยุทธศาสตร์ออกเป็น 6 ด้าน คือ

1. ยุทธศาสตร์ด้านความมั่นคง
2. ยุทธศาสตร์ด้านการสร้างความสามารถในการแข่งขัน
3. ยุทธศาสตร์การพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพคน
4. ยุทธศาสตร์ด้านการสร้างโอกาสความเสมอภาคและเท่าเทียมกันทางสังคม
5. ยุทธศาสตร์ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม
6. ยุทธศาสตร์ด้านการปรับสมดุลและพัฒนาระบบการบริหารจัดการภาครัฐ

ทั้งนี้ยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี ที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินโครงการวิจัย ได้แก่ **ยุทธศาสตร์ที่ 5 ยุทธศาสตร์ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม** เศรษฐกิจ และสังคมพัฒนาอย่างเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เป็นประเทศที่มีระบบเศรษฐกิจสีเขียว ระดับการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ต่ำ มีพื้นที่สีเขียวใหญ่ขึ้น ประชาชนมีพฤติกรรมการผลิตและการบริโภคที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560–2564) มีเป้าหมายสำคัญ ได้แก่ สังคมมีความเหลื่อมล้ำน้อยลง มีระบบเศรษฐกิจที่เข้มแข็งและแข่งขันได้ รักษาทุนธรรมชาติและคุณภาพสิ่งแวดล้อมเพื่อสนับสนุนการเติบโตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม มีความมั่นคงอาหาร พลังงาน และน้ำ มีความมั่นคงในเอกราชและอธิปไตย สังคมปลอดภัย สามัคคี สร้างภาพลักษณ์ที่ดี และเพิ่มความเชื่อมั่นของนานาชาติ ต่อประเทศไทย และมีระบบการบริหารจัดการภาครัฐที่มีประสิทธิภาพ ทันสมัย โปร่งใส ตรวจสอบได้ กระจายอำนาจและมีส่วนรวมของประชาชน ซึ่งเป้าหมายหลักที่

สอดคล้องกับโครงการวิจัย คือ ยุทธศาสตร์ที่ 4 การเติบโตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน ด้านรักษาทุนธรรมชาติและคุณภาพสิ่งแวดล้อมเพื่อสนับสนุนการเติบโตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

คณะรัฐมนตรี มีมติเมื่อวันที่ 22 ธ.ค. 2558 เห็นชอบทิศทางและกรอบยุทธศาสตร์ของแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560–2564) ตามที่สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติเสนอ โดยมีความเห็นเพิ่มเติมว่าแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 12 ต้องมีความสอดคล้องกับยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี และมีการแปลงยุทธศาสตร์ชาติดังกล่าวเป็นแผนงาน/โครงการในช่วง 5 ปี โดยระบุแผนปฏิบัติการ และกำหนดตัวชี้วัดความสำเร็จที่เป็นรูปธรรม รวมทั้งให้มีการประเมินผลของการดำเนินงานทุกรอบ 1 ปี และ 5 ปี ซึ่งในส่วนของแผนงาน/โครงการที่เกี่ยวข้องกับยุทธศาสตร์ด้านการเติบโตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืนนั้น มีเป้าหมายและตัวชี้วัด ดังนี้

เป้าหมายที่ 1 รักษา และฟื้นฟูฐานทรัพยากรธรรมชาติ เพิ่มพื้นที่ป่าไม้เพื่อการอนุรักษ์ ป่าเศรษฐกิจ และป่าชายเลน ลดการสูญเสียความหลากหลายทางชีวภาพ แก้ไขปัญหาการบุกรุกที่ดินของรัฐ และจัดที่ดินทำกินให้ผู้ยากไร้โดยให้สิทธิร่วม

ตัวชี้วัด 1.1 สัดส่วนพื้นที่ป่าไม้เป็นร้อยละ 40 ของพื้นที่ประเทศ แบ่งเป็นพื้นที่ป่าเพื่อการอนุรักษ์ ร้อยละ 25 และพื้นที่ป่าเศรษฐกิจ ร้อยละ 15 พื้นที่ป่าชายเลนเพิ่มจาก 1.53 ล้านไร่ เป็น 1.58 ล้านไร่ พื้นที่ปลูกและฟื้นฟูป่าต้นน้ำเพิ่มขึ้น

ตัวชี้วัด 1.2 จำนวนชนิดพันธุ์ และประชากรของสิ่งมีชีวิตที่อยู่ในภาวะถูกคุกคาม หรือใกล้สูญพันธุ์

ตัวชี้วัด 1.3 แผนที่แนวเขตที่ดินของรัฐ (โครงการ One Map) ที่แล้วเสร็จมีการประกาศใช้และจำนวนพื้นที่จัดที่ดินทำกินให้ชุมชน

เป้าหมายที่ 2 สร้างความมั่นคงด้านน้ำ และบริหารจัดการทรัพยากรน้ำทั้งน้ำผิวดินและน้ำใต้ดิน ให้มีประสิทธิภาพ บริหารจัดการน้ำในระดับลุ่มน้ำให้มีความสมดุลระหว่างความต้องการใช้น้ำทุกกิจกรรมกับปริมาณน้ำต้นทุน เพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำ และลดจำนวนประชาชนที่ประสบปัญหาจากการขาดแคลนน้ำ ควบคู่กับการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำทั้งภาคการผลิตและการบริโภค ป้องกันและลดความเสียหายจากอุทกภัยและภัยแล้ง

ตัวชี้วัด 2.1 มีระบบประปาหมู่บ้านครบทุกหมู่บ้าน

ตัวชี้วัด 2.2 ลุ่มน้ำสำคัญของประเทศ 25 ลุ่มน้ำ มีแผนบริหารจัดการทรัพยากรน้ำอย่างสมดุล ระหว่างความต้องการใช้น้ำกับปริมาณน้ำต้นทุน และมีการแปลงไปสู่การปฏิบัติที่เป็นรูปธรรม

ตัวชี้วัด 2.3 ประสิทธิภาพการใช้น้ำในพื้นที่ชลประทานเพิ่มขึ้น

ตัวชี้วัด 2.4 ประสิทธิภาพการใช้น้ำทั้งภาคการผลิต และการบริโภคเพิ่มขึ้น

ตัวชี้วัด 2.5 พื้นที่ และมูลค่าความเสียหายจากอุทกภัย และภัยแล้งมีแนวโน้มลดลง

ตัวชี้วัด 2.6 พื้นที่ชลประทานเพิ่มขึ้นปีละ 350,000 ไร่

เป้าหมายที่ 3 สร้างคุณภาพสิ่งแวดล้อมที่ดี ลดมลพิษ และลดผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน และระบบนิเวศ โดยให้ความสำคัญเป็นลำดับแรกกับการจัดการขยะมูลฝอย และของเสียอันตราย ฟื้นฟูคุณภาพแหล่งน้ำสำคัญของประเทศ และแก้ไขปัญหาวิกฤตหมอกควัน

ตัวชี้วัด 3.1 สัดส่วนของขยะมูลฝอยชุมชนได้รับการจัดการอย่างถูกต้องและนำไปใช้ประโยชน์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 สัดส่วนของเสียอันตรายชุมชนที่ได้รับการกำจัดอย่างถูกต้องไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 และกากอุตสาหกรรมอันตรายทั้งหมดเข้าสู่ระบบการจัดการที่ถูกต้อง

ตัวชี้วัด 3.2 คุณภาพน้ำของแม่น้ำสายหลักอยู่ในเกณฑ์ดีเพิ่มขึ้น

ตัวชี้วัด 3.3 คุณภาพอากาศในพื้นที่วิกฤตหมอกควันได้รับการแก้ไข และมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน

เป้าหมายที่ 4 เพิ่มประสิทธิภาพการลดก๊าซเรือนกระจก และขีดความสามารถในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ มีกลไกจัดการเพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในด้านต่าง ๆ หรือในพื้นที่หรือสาขาที่มีความเสี่ยงจะได้รับผลกระทบสูง

ตัวชี้วัด 4.1 ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในภาคพลังงาน และคมนาคมขนส่งลดลงไม่น้อยกว่าร้อยละ 7 ของการปล่อยในกรณีปกติ ภายในปี 2563

ตัวชี้วัด 4.2 ต้นทุนการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อหน่วย (บาทต่อตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า) มีแนวโน้มลดลง

เป้าหมายที่ 5 เพิ่มประสิทธิภาพการบริหารจัดการเพื่อลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ ความสูญเสียในชีวิต และทรัพย์สินที่เกิดจากสาธารณภัยลดลง

ตัวชี้วัด 5.1 ระบบพยากรณ์ และเตือนภัยล่วงหน้าสำหรับภาคเกษตร และการจัดการภัยพิบัติทางธรรมชาติในพื้นที่เสี่ยงภัย

ตัวชี้วัด 5.2 สัดส่วนของพื้นที่เสี่ยงภัยที่ได้รับการจัดตั้งเครือข่ายเฝ้าระวังภัยธรรมชาติ

ตัวชี้วัด 5.3 จำนวนผู้เสียชีวิต และมูลค่าความเสียหายจากภัยธรรมชาติ ค่าใช้จ่ายในการชดเชยผู้ได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติในพื้นที่เสี่ยงภัยซ้ำซากลดลง (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, ออนไลน์, 2559)

ภาวะโลกร้อน และอนุสัญญาว่าด้วยการจัดการปัญหาภาวะโลกร้อน

ภาวะโลกร้อน (Global Warming) เกิดจากการที่อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศบนโลกสูงขึ้น ไม่ว่าจะเป็นอากาศใกล้ผิวโลก หรือน้ำในมหาสมุทร อันเป็นเหตุให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change) ซึ่งเป็นผลมาจากกิจกรรมในการดำเนินชีวิตของมนุษย์ที่ทำให้ปริมาณก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gases) ในชั้นบรรยากาศเพิ่มสูงขึ้น จนก่อเกิดเป็นภาวะเรือนกระจก (Greenhouse Effect) ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของวิกฤตการณ์โลกร้อนที่เรากำลังเผชิญอยู่ในปัจจุบัน

ก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญ ได้แก่ 1. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) เป็นก๊าซที่เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิง เช่น การเผาไม้ ก๊าซ ถ่านหิน และน้ำมัน เพื่อเป็นพลังงานที่ส่วนใหญ่ใช้สำหรับอุตสาหกรรม นอกจากนี้การตัดไม้ทำลายป่า ทำให้เกิดความไม่สมดุลทางธรรมชาติก็เป็นเหตุให้ปริมาณ CO_2 เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว 2. ก๊าซมีเทน (CH_4) เป็นก๊าซที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติจากมูลสัตว์เลี้ยง เช่น วัว ควาย การเผาไหม้เชื้อเพลิงถ่านหินและก๊าซธรรมชาติ การย่อยสลายของซากสิ่งมีชีวิต หรือการย่อยสลายอินทรียวัตถุในดิน แม้จะดูมีพิษมีภัยน้อยที่สุด แต่ CH_4 นั้นเป็นก๊าซเรือนกระจกที่มีความรุนแรงมากกว่า CO_2 ถึง 23 เท่า 3. ก๊าซคลอโรฟลูออโรคาร์บอน (CFCs) เป็นสารสังเคราะห์ที่มนุษย์ประดิษฐ์ขึ้นมาใช้ในอุตสาหกรรมประกอบด้วย คาร์บอน (C) คลอรีน (Cl) และฟลูออรีน (F) ซึ่งมักนำมาใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น เครื่องทำความเย็นในตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ โฟม กระป๋องสเปรย์ สารดับเพลิง สารชะล้างในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิกส์ และ 4. ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O) เป็นก๊าซที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ได้แก่ ฟ้าผ่า ฟ้าแลบ ภูเขาไฟระเบิด การใช้ปุ๋ยมูลสัตว์ที่ย่อยสลาย หรืออาจเกิดจากการกระทำของมนุษย์ เช่น การเผาผลาญเชื้อเพลิง อุตสาหกรรมที่ใช้กรดไนตริกในกระบวนการผลิต เช่น อุตสาหกรรมเคมี อุตสาหกรรมพลาสติกบางชนิด อุตสาหกรรมเส้นใยไนลอน อุตสาหกรรมการทำกรดไนตริก กรดกำมะถัน การชุบโลหะ และการทำวัตถุระเบิด

ในช่วงเวลากว่า 50 ปี ที่ผ่านมา กิจกรรมที่มนุษย์ก่อขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเผาเชื้อเพลิงฟอสซิล ได้ปล่อยปริมาณ CO_2 และก๊าซเรือนกระจกจำนวนมาก ทำให้ความเข้มข้นของ CO_2 ในชั้นบรรยากาศเพิ่มขึ้นมากกว่า 30% ผลก็คือโลกกักเก็บความร้อนไว้มากขึ้นในชั้นบรรยากาศ ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสภาพภูมิอากาศ ซึ่งมีความเสี่ยงในทางสุขภาพหลายประการ นับตั้งแต่การเจ็บไข้เนื่องจากความปรวนแปรของสภาพอากาศ ไปจนถึงการเกิดโรคระบาดชนิดใหม่ ๆ ที่คร่าชีวิตผู้คนมากมายได้อย่างน่าสะพรึงกลัว (สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, ออนไลน์, 2560) มลพิษในภูมิภาคเอเชียมีที่มาหลัก ๆ สองแหล่ง คือ 1) การปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงในอุตสาหกรรมการผลิตพลังงานและอุตสาหกรรมหนัก และ 2) หมอกควันจากการเผาป่าเพื่อการเกษตร โดยประเทศจีนเป็นประเทศที่มีปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ใหญ่ที่สุดในโลก (Asia Pacific Foundation of Canada, Online, 2014)

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอันเนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของปริมาณก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศอย่างต่อเนื่อง มีสาเหตุจากการเผาไหม้ที่เป็นประเด็นสำคัญซึ่งเป็นมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม และเป็นมลพิษทางอากาศภายใต้มาตรฐานคุณภาพอากาศแวดล้อมแห่งชาติ (National Ambient Air Quality Standards: NAAQS) กำหนดโดยมาตรฐานของ US.EPA. ส่งผลกระทบทั้งในประเทศและทั่วโลก ไม่สามารถตรวจสอบจากการตรวจวัดในภาคสนามเพราะเป็นเรื่องที่ซับซ้อนมาก จึงพึ่งพาการสังเกตการณ์จากดาวเทียม NOAA โดยศูนย์พยากรณ์สภาวะแวดล้อมแห่งชาติ (National Center for Environment Prediction: NCEP) ประเทศสหรัฐอเมริกา กำลังพัฒนาขีดความสามารถในการคาดการณ์ละอองในอากาศทั่วโลก แบบจำลองนี้เรียกว่า Global Forecast System (GFS) ซึ่งรวมรูปแบบละอองในอากาศ (Goddard Chemistry Aerosol Radiation and Transport Model: GOCART) ที่มาจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงชีวมวลจาก NASA และข้อมูลจากดาวเทียมที่โคจรรอบโลกอย่างดาวเทียม Terra และ Aqua มาใช้ในการวิเคราะห์ตามรูปแบบ GOCART (Xiaoyang Zhang et al., Online, 2014) และเห็นความจำเป็นที่จะต้องมีการเตรียมความพร้อมในการรับมือกับความเสียหายที่เกิดขึ้น ด้วยเหตุนี้ ในปี พ.ศ. 2531 (ค.ศ. 1988) โครงการสิ่งแวดล้อมแห่งสหประชาชาติ (United Nations Environment Programme: UNEP) ร่วมกับองค์การอุตุนิยมวิทยาโลก (World Meteorological Organization: WMO) จึงได้จัดตั้งคณะกรรมการระหว่างรัฐบาลด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC) เพื่อเป็นหน่วยงานกลางในการศึกษาให้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์ ทั้งในด้านเทคนิค เศรษฐกิจและสังคม ตลอดจนสร้างความรู้ความเข้าใจด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจากจุดเริ่มต้นดังกล่าว อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change) หรือ อนุสัญญา UNFCCC จึงได้รับการรับรองเมื่อวันที่ 9 พฤษภาคม 2535 (ค.ศ. 1992) และเปิดให้รัฐภาคีลงนามในอีกหนึ่งเดือนต่อมาระหว่างการประชุม United Nations Conference on Environment and Development (UNCED) หรือที่รู้จักกันในนามของ Earth Summit ณ นครริโอเดอจาเนโร สหพันธ์สาธารณรัฐบราซิล โดยอนุสัญญา UNFCCC มีผลบังคับใช้ตั้งแต่ 21 มีนาคม 2537 (ค.ศ. 1994) ปัจจุบันมีประเทศเข้าร่วมรวมทั้งสิ้นจำนวน 196 ประเทศ (ข้อมูล ณ วันที่ 10 มีนาคม 2558) ซึ่งประเทศไทยได้ให้สัตยาบันเข้าร่วมเป็นรัฐภาคีอนุสัญญาเมื่อวันที่ 28 ธันวาคม 2537 และส่งผู้แทนประเทศเข้าร่วมการประชุมสมัชชารัฐภาคีอนุสัญญาฯ (Conference of the Parties) หรือ COP ตลอดมา

เมื่อวันที่ 12 ธันวาคม 2558 ที่ประชุม COP21 ณ กรุงปารีส สาธารณรัฐฝรั่งเศส ได้รับรองความตกลงปารีส (Paris Agreement) โดยเป็นตราสารกฎหมายที่รับรองภายใต้กรอบอนุสัญญา UNFCCC ฉบับล่าสุด ต่อจากพิธีสารเกียวโตและข้อแก้ไขโดฮา เพื่อกำหนดกฎกติการะหว่างประเทศที่มีความมุ่งมั่นมากยิ่งขึ้นสำหรับการมีส่วนร่วมของภาคีในการแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ข้อตกลงปารีส ตั้งเป้าหมายจำกัดการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิโลกเฉลี่ยไม่ให้เกิน

2 องศาเซลเซียสจากยุคปฏิวัติอุตสาหกรรมและจะจำกัดไม่ให้เกิน 1.5 องศาเซลเซียส หากเป็นไปได้ และลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกให้ได้ภายในครึ่งหลังของศตวรรษนี้และจะมีการทบทวนความคืบหน้าทุก ๆ 5 ปี (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน), ออนไลน์, 2558ก)

ประเทศไทยถือเป็นผู้ปล่อยก๊าซเรือนกระจกระดับกลาง อยู่ในลำดับที่ 21 ของโลก โดยปล่อยราว 350 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์ต่อปี คิดเป็น 0.8% ของทั้งหมด พล.อ.ประยุทธ์ จันทร์โอชา นายกรัฐมนตรี เคยประกาศว่าภายใน 15 ปี ไทยจะต้องลดก๊าซเรือนกระจกลงให้ได้อย่างน้อย 20-25% เพื่อลดผลกระทบจากสภาวะโลกร้อน ทั้งด้านการจัดทำแผนแม่บท และตั้งคณะกรรมการชุดต่าง ๆ ขึ้นมาร่วมกันแก้ไขปัญหาโลกร้อน (พงศ์พิพัฒน์ บัญชานนท์, ออนไลน์, 2560)

1. นโยบายเกี่ยวกับก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทย

1.1 Thailand’s national statement at COP20

เมื่อวันที่ 9 ธันวาคม 2557 รัฐมนตรีว่าการกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (พล.อ.ดาว์พงษ์ รัตนสุวรรณ) ได้กล่าวต่อที่ประชุมสมัชชารัฐภาคีอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สมัยที่ 20 เกี่ยวกับการดำเนินงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย โดยยึดแนวทางหลักเศรษฐกิจพอเพียง เน้นความสมดุลทางเศรษฐกิจ สังคม และการรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน ซึ่งน้อมนำพระราชดำรัสของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวเป็นแนวทางในการพัฒนาประเทศ นอกจากนี้ ในถ้อยแถลงดังกล่าว ยังระบุถึงการดำเนินงานด้านการลดก๊าซเรือนกระจกที่เหมาะสมของประเทศ หรือ Nationally Appropriate Mitigation Actions (NAMAs) ที่จะลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในประเทศไทยลงร้อยละ 7 ในภาคพลังงานและภาคการคมนาคมขนส่ง ภายในปี พ.ศ. 2563 โดยเทียบกับ BAU (Business as Usual) และอาจลดได้ถึงร้อยละ 20 หากได้รับการสนับสนุนจากนานาชาติ

1.2 Thailand’s Climate Change Master Plan 2015 - 2050

คณะกรรมการนโยบายการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแห่งชาติได้เห็นชอบต่อแผนแม่บทแห่งชาติ ด้านการจัดการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ช่วงปี พ.ศ. 2558 – 2593 ตามที่สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเสนอ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการลดก๊าซเรือนกระจก ผลักดันการจัดทำแผนดำเนินงานอย่างเหมาะสม มีประสิทธิภาพในทุกภาคส่วน และทุกระดับ ส่งเสริมการพัฒนาอย่างยั่งยืนของประเทศไทย และส่งเสริมให้ไทยเป็นสังคมคาร์บอนต่ำ (Low Carbon Society) ภายใต้บริบทการพัฒนาประเทศแบบเศรษฐกิจพอเพียงโดยกำหนดเป็น 3 ยุทธศาสตร์ คือ

1. การปรับตัว (Adaptation) เพื่อรับมือผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

2. ลดการปล่อยก๊าซเรื่อนกระจก (Mitigation) และเพิ่มแหล่งกักเก็บก๊าซเรือนกระจก

3. เสริมสร้างขีดความสามารถของประเทศเพื่อจัดการความเสี่ยงจากผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ซึ่งปัจจุบันแผนแม่บทฯ ดังกล่าว กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้อยู่ระหว่างเสนอคณะรัฐมนตรีเพื่อพิจารณาให้ความเห็นชอบ (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน), ออนไลน์, 2558ข)

การเกิดไฟป่าและการเผาเศษวัสดุทางการเกษตร

ประเทศไทยเป็นประเทศที่กำลังพัฒนาโดยมุ่งเน้นความเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจ มีตัวชี้วัดสำคัญ คือ ผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ (GDP) เป็นหลัก ซึ่งรายได้ของประเทศได้มาจากการพัฒนาทางด้านอุตสาหกรรมและด้านเกษตรกรรม พืชเศรษฐกิจทางการเกษตรที่สำคัญ ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด อ้อย และมันสำปะหลัง ซึ่งในการเพาะปลูกนั้นสิ่งสำคัญประการหนึ่งที่จะทำให้ได้ผลผลิตสูงคือการเตรียมดินเพื่อทำการเพาะปลูก ที่ต้องมีการถางพื้นที่เพื่อกำจัดวัชพืชและเศษพืชที่หลงเหลือจากการเก็บเกี่ยวในฤดูกาลเพาะปลูกที่ผ่านมา วิธีปฏิบัติที่สะดวก ง่าย ประหยัดทั้งเงินและแรงงานที่เกษตรกรนิยมถือปฏิบัติมานาน คือ “การเผาในที่โล่ง” แม้ว่าจะมีเครื่องจักรมาใช้ไถกลบหน้าดินแล้วก็ตาม โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีการทำนาปรัง ซึ่งจำเป็นต้องเร่งรีบในการเตรียมดิน จึงใช้วิธีการเผาเป็นหลัก ซึ่งนับว่าเป็นการสร้างมลภาวะทางอากาศอย่างมาก เป็นส่วนหนึ่งที่ส่งผลกระทบให้เกิดภาวะโลกร้อนจากภาคเกษตรกรรมอีกด้วย (สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 6, ออนไลน์, 2554)

การเผาในที่โล่ง หมายความว่า การเผาไหม้ ไฟไหม้ หรือไฟคุกรุ่นใด ๆ หรือการเผาวัสดุใด ๆ ที่เกิดขึ้นในที่เปิดโล่ง โดยที่ฝุ่น ควัน ก๊าซ และสารพิษอื่นจากการเผาไหม้ สามารถแพร่กระจายไปได้ในบรรยากาศ สารมลพิษทางอากาศ ได้แก่ ก๊าซต่าง ๆ ที่เกิดจากการเผาไหม้ อาทิ คาร์บอนมอนอกไซด์ ไนโตรเจนไดออกไซด์ สารอินทรีย์ระเหย รวมทั้งฝุ่นละออง ควัน เถ้า เขม่า ซึ่งล้วนแต่มีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ ก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญเป็นสาเหตุของการเกิดอุบัติเหตุ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเผาหญ้าหรือขยะริมเส้นทางจราจรจะเป็นสาเหตุของอุบัติเหตุบนท้องถนนทำให้สูญเสียชีวิตและทรัพย์สินมากมาย ทั้งนี้หมอกควันไฟทำให้มีการเพิ่มขึ้นของปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน ซึ่งส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ป่วยระบบทางเดินหายใจและหลอดเลือดหัวใจอย่างมีนัยสำคัญ (George E. Le et al., Online, 2014) เนื่องจากหมอกควันที่เกิดไม่สามารถควบคุมได้ นอกจากนี้การเผากลางแจ้งอาจเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดไฟป่าเผาไหม้แหล่งทรัพยากรธรรมชาติในพื้นที่กว้าง ซึ่งการเผาในที่โล่งเกิดจาก 3 กิจกรรมหลัก คือ การเผาเศษพืชเศษวัสดุภาคการเกษตร การเผาขยะมูลฝอยจากชุมชน และการเกิดไฟป่า

ปัญหาการเผาเศษพืชเศษวัสดุภาคการเกษตร จากการติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศของกรมควบคุมมลพิษ ตั้งแต่ปี 2536 เป็นต้นมา มีการตรวจพบปริมาณฝุ่นละอองสูงในช่วงฤดูแล้ง โดยเฉพาะในบริเวณพื้นที่จังหวัดที่มีการทำการเกษตรมาก เช่น ปทุมธานี อยุธยา อ่างทอง ราชบุรี

สระบุรี กาญจนบุรี นครสวรรค์ เชียงใหม่ ขอนแก่น เป็นต้น เนื่องจากสภาวะอากาศที่แห้งและนิ่งทำให้ฝุ่นสามารถแขวนลอยอยู่ในบรรยากาศได้นานไม่ตกลงสู่พื้นดิน และในช่วงเวลาดังกล่าวเกษตรกรจะทำการเผาเศษวัสดุเพื่อเตรียมพื้นที่สำหรับทำการเกษตรในช่วงฤดูฝน จึงเป็นสาเหตุของการเกิดปริมาณฝุ่นสูงในช่วงฤดูแล้ง และจากการสำรวจชนิดและปริมาณวัสดุตอซังในพื้นที่การเกษตรของประเทศไทยเมื่อปี 2541 พบว่ามีปริมาณวัสดุตอซังรวมทั้งสิ้น 29.1 ล้านตันต่อปี และเมื่อคำนวณปริมาณการเกิดฝุ่นละอองจากการเผาวัสดุตอซังทั้งหมดจะเกิดฝุ่นละอองปริมาณทั้งสิ้น 58,200-407,400 ตัน (การเผาเศษพืช 1 ตัน จะทำให้เกิดฝุ่นละอองปริมาณ 2–14 กิโลกรัม)

การเผาไหม้ทำให้เกิดหมอกควันข้ามแดนซึ่งเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ถือเป็นภัยคุกคามทางสภาพแวดล้อมที่ส่งผลกระทบต่อความมั่นคงของมนุษย์ (Helena Varkkey, Online, 2016) วิกฤตการณ์หมอกควันในปี พ.ศ. 2558 เป็นช่วงที่ประสบปัญหาหมอกควันเลวร้ายที่สุดเป็นเวลาหลายเดือนส่งผลกระทบต่อสังคม เศรษฐกิจ และต้นทุนด้านสิ่งแวดล้อมอย่างมหาศาลในภูมิภาค และหลายปีที่ผ่านมาพบว่ามีจำนวนผู้ป่วยที่ได้รับผลกระทบจากหมอกควันเพิ่มขึ้น (Nazia Nazeer, Online, 2017) สถานการณ์เหล่านี้กระตุ้นให้เกิดการดำเนินการแก้ไขอย่างรวดเร็วจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทั้งภาครัฐ สถาบันการเงิน และบริษัทต่าง ๆ โดยผลักดันกฎหมายห้ามเผาไหม้บนที่ดินด้วยการดำเนินการอย่างเคร่งครัดและมีบทลงโทษสำหรับผู้ก่อให้เกิดไฟไหม้ป่าหรือถ่านหิน (Singapore Institute of International Affairs, Online, 2016)

ปัญหาหมอกควันจากการเผาไหม้ถ่านหินและการตัดไม้บนเกาะสุมาตรา ประเทศอินโดนีเซียส่งผลกระทบต่อประเทศมาเลเซีย (Narayan Sastry, Online, 2000) และสิงคโปร์ซึ่งเป็นพื้นที่อ่อนไหว เนื่องจากรูปแบบของลมมรสุมในเดือนพฤษภาคมถึงกันยายน รวมถึงลักษณะทางภูมิศาสตร์จึงทำให้ทั้งสองประเทศต้องพบปัญหาเป็นเวลานานหลายสัปดาห์จนถึงหลายเดือน และเพราะสาเหตุมาจากแหล่งกำเนิดมลพิษนอกประเทศจึงยากที่จะใช้อำนาจรัฐบาลในการควบคุม ปี พ.ศ. 2540 เจ้าหน้าที่อาวุโสอาเซียนด้านสิ่งแวดล้อมได้จัดตั้งเจ้าหน้าที่อาวุโสเฉพาะกิจของอาเซียนด้านหมอกควัน เนื่องจากความรุนแรงของปัญหาก่อให้เกิดเป็นความตกลงอาเซียนว่าด้วยมลพิษจากหมอกควันข้ามแดน (ASEAN Agreement on Transboundary Haze Pollution) (Muslina Sulaiman et al., Online, n.d.) คือความตกลงทางด้านสิ่งแวดล้อมที่ลงนามเดือนมิถุนายนในปี พ.ศ. 2545 และมีผลบังคับใช้ในเดือนพฤศจิกายนในปี พ.ศ. 2546 ระหว่างชาติสมาชิกในกลุ่มสมาคมประชาชาติแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เพื่อส่งเสริมความร่วมมือกันในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ความเสมอภาค สันติภาพ ความก้าวหน้าและความมั่งคั่งในภูมิภาค (ANNEX, Online, n.d.) และในปี พ.ศ. 2550 มี 8 ชาติให้สัตยาบันในความตกลง คือ มาเลเซีย สิงคโปร์ บรูไน พม่า เวียดนาม ลาว กัมพูชา และประเทศไทย มีข้อตกลงเกี่ยวกับมลพิษจากหมอกควันข้ามแดนด้วยการรวบรวมข้อมูลสาเหตุการเกิดหมอกควันและแนวทางการแก้ปัญหาที่สมาชิกดำเนินการอยู่ ข้อมูลเหล่านี้เป็นแรงจูงใจที่นำไปสู่การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมเพื่อการจัดการปัญหาหมอกควันข้ามแดนที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (David B.

and Jerger Jr., Online, 2014) และเพื่อจัดตั้งศูนย์ป้องกัน ติดตาม และตรวจสอบการเกิดเพลิงไหม้ตามแผนปฏิบัติการหมอกควันในภูมิภาค (Apichai Sunchindah, Online, 2015; ASEAN, Online, 2017) ซึ่งในการประชุมคณะทำงานภายใต้รัฐมนตรีสิ่งแวดล้อม 5 ประเทศ เรื่องมลพิษจากหมอกควันข้ามแดน ครั้งที่ 14 (Sub-regional Ministerial Steering Committee on Transboundary Haze Pollution: MSC) สรุปสถานการณ์ไฟไหม้และหมอกควันในประเทศสมาชิก (ไทย บรูไน อินโดนีเซีย มาเลเซีย) ได้มีการพัฒนาระบบติดตามตรวจสอบการเกิดจุดความร้อนของภูมิภาคย่อยอาเซียน (The ASEAN Sub-Regional Haze Monitoring System: AHMS) (National Environment Agency, Online, 2014)

ความท้าทายต่อการแก้ไขปัญหาสารมลพิษข้ามพรมแดนมีสองประการ ประการแรกคือความร่วมมือระหว่างประเทศที่จำเป็นในการจัดการเพื่อลดมลพิษข้ามพรมแดน และประการที่สองคือข้อมูลที่เหมาะสมซึ่งช่วยในการตัดสินใจ ข้อมูลเหล่านี้ถูกสร้างขึ้นด้วยการตรวจสอบทางวิทยาศาสตร์และแบบจำลอง สำหรับปัญหามลพิษข้ามพรมแดนนั้น มีความต้องการในการประสานงานเครือข่ายระหว่างประเทศของสถานีตรวจสอบซึ่งประสบความสำเร็จในยุโรปและอเมริกาเหนือ จากความพยายามที่จะสร้างแบบจำลองที่มีความซับซ้อนของโครงสร้างของชั้นบรรยากาศและการเคลื่อนที่ของชั้นบรรยากาศ ดังนั้นการสร้างแบบจำลองที่ซับซ้อนอาจประสบความสำเร็จได้ดีที่สุดในการร่วมมือกันระหว่างประเทศ (Franco DiGiovanni and Philip Fellin, Online, 2006)

ปัญหาไฟป่าที่เกิดขึ้นในประเทศไทยนั้น ส่วนใหญ่สาเหตุเกิดจากคนจุดไฟเผาป่าด้วยวัตถุประสงค์อย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น เผาไร่ หาของป่า ล่าสัตว์ และเลี้ยงสัตว์ เป็นต้น หรืออาจเกิดจากความประมาท เลินเล่อ ขาดความรับผิดชอบ หรือทัศนคติที่ไม่ถูกต้องต่อปัญหาไฟป่า และจากการแปลภาพถ่ายดาวเทียมในปี 2543 พื้นที่ป่าไม้ในประเทศไทยมีพื้นที่ 107,531,243 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 33.4 ของพื้นที่ประเทศไทยทั้งหมด การสูญเสียพื้นที่ป่าไม้จากการถูกไฟป่าทำลายทั้งสิ้น ประมาณ 476,182.79 ไร่ จากพื้นที่ป่าไม้ทั่วประเทศ หรือประมาณร้อยละ 0.44 ของพื้นที่ป่าทั่วประเทศ และจากรายงานของหน่วยงานควบคุมไฟป่าทั่วประเทศระหว่างเดือนตุลาคม 2544 – เมษายน 2545 พบว่า มีรายงานการเกิดไฟป่าจำนวน 7,681 ครั้ง พื้นที่ป่าถูกไฟไหม้ทั้งหมด 149,885.80 ไร่ หรือประมาณร้อยละ 0.14 ของพื้นที่ป่าทั่วประเทศ ซึ่งก่อให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจปีละหลายพันล้านบาท (กรมควบคุมมลพิษ, ออนไลน์, 2548) นับว่ามีนัยสำคัญของความเสื่อมโทรมของทรัพยากรป่าไม้ และการพัฒนาเศรษฐกิจในรูปแบบของการเข้าไปใช้พื้นที่ในป่ากระทั่งสมดุลของป่าเปลี่ยนไปจนอากาศแห้งแล้งขึ้น ผลคือ ปรากฏการณ์ไฟป่าที่เคยเกิดขึ้นตามธรรมชาติจึงเปลี่ยนไปจากวงจร 10 ปีครั้ง กลายเป็นเกิดบ่อยขึ้นแทบทุกปี และถูกซ้ำเติมด้วยการกระทำของมนุษย์ในปัจจุบันจนทำให้ป่าไม้ไม่สามารถฟื้นตัวได้

จากการติดตามตรวจสอบคุณภาพอากาศของกรมควบคุมมลพิษ และการเก็บรวบรวมข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อใช้ในการติดตามหมอกควัน พบว่าประเทศไทยได้รับผลกระทบจากหมอกควันใน 2 ช่วงเวลาตามอิทธิพลของสภาพอุตุนิยมวิทยา และความถี่/ความหนาแน่นของการเผาในที่โล่ง คือ ช่วงระหว่างเดือนมิถุนายนถึงเดือนสิงหาคม ซึ่งเป็นช่วงหน้าแล้งของประเทศอาเซียนในเขตใต้เส้นศูนย์สูตร และช่วงระหว่างเดือนธันวาคมถึงเดือนเมษายน ซึ่งเป็นช่วงหน้าแล้งของภูมิภาคอินโดจีน ในช่วงเวลาดังกล่าวเกษตรกรจะทำการเผาเศษวัสดุเพื่อเตรียมพื้นที่สำหรับการเกษตรในฤดูฝน ความแห้งแล้งและความชื้นในอากาศต่ำส่งผลให้ความถี่ของการเกิดไฟป่าเพิ่มสูงขึ้นทั้งในประเทศไทยและประเทศเพื่อนบ้าน สภาวะอากาศนิ่งเช่นนี้ทำให้ฝุ่นละอองที่เกิดขึ้นสามารถแขวนลอยอยู่ในบรรยากาศได้นาน ไม่ตกลงสู่พื้นดิน จังหวัดทางภาคเหนือ ภาคตะวันตก ภาคกลาง และภาคตะวันออกเฉียงเหนือจึงมักพบการเพิ่มขึ้นของปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กในช่วงเวลาดังกล่าว

ไฟป่าและการเผาวัสดุทางการเกษตรส่งผลกระทบต่อสังคมพืช ดิน น้ำ สัตว์ และสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ตลอดจนชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน รวมไปถึงเศรษฐกิจ สังคม และการท่องเที่ยวในทุกพื้นที่ของประเทศไทย สามารถสรุปผลกระทบอันเนื่องมาจากไฟป่าและหมอกควันได้ ดังนี้

1. ผลกระทบต่อสังคมพืช โดยไฟป่าจะทำลายลูกไม้ กล้าไม้เล็ก ๆ และไม้พื้นล่าง ทำให้เกิดการขาดช่วงของการสืบพันธุ์ทดแทนตามธรรมชาติ นำมาซึ่งการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของป่า อีกทั้ง ยังทำให้การเจริญเติบโตของต้นไม้ และคุณภาพของเนื้อไม้ลดลง

2. ผลกระทบต่อดินป่าไม้ โดยเมื่อไฟป่าทำลายสิ่งปกคลุมดิน ทำให้ดินไม่สามารถอุ้มน้ำไว้ได้ เกิดการพังทลายได้ง่ายในฤดูฝน นอกจากนี้ยังทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินลดลง

3. ผลกระทบต่อน้ำ โดยพื้นที่ที่เกิดไฟป่าขึ้นเป็นประจำ ทำให้ความสามารถในการดูดซับน้ำลดลง เมื่อฝนตกลงมาทำให้เกิดการไหลบ่าของน้ำอย่างรวดเร็ว เกิดเป็นน้ำท่วมหรือน้ำป่าอย่างฉับพลัน ส่วนในฤดูแล้งก็จะเกิดภาวะภัยแล้งอันเนื่องมาจากปริมาณน้ำในแหล่งน้ำและน้ำใต้ดินลดลง

4. ผลกระทบต่อสัตว์ป่าและสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ ในป่า โดยไฟป่าที่มีความรุนแรงจะเป็นปัจจัยที่ฆ่าสัตว์ป่าและสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ ในป่า ได้ทุกชนิด อีกทั้งยังทำลายแหล่งน้ำ แหล่งอาหาร และแหล่งที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า ทำให้ประชากรและความหลากหลายของสัตว์ป่าและสิ่งมีชีวิตเล็ก ๆ ในป่าลดลง

5. ผลกระทบต่อทรัพย์สิน สุขภาพ และชีวิตของมนุษย์ โดยไฟป่าจะเผาผลาญทรัพย์สินเรือกสวนไร่นาของประชาชนที่อาศัยอยู่ใกล้ชายป่า และก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพและชีวิต นอกจากนี้หมอกควันไฟยังก่อให้เกิดฝุ่นละอองขนาดเล็กซึ่งส่งผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจ ก่อให้เกิดปัญหาต่อสุขภาพ อนามัย และชีวิตของมนุษย์โดยตรง

6. ผลกระทบจากไฟป่าต่อเศรษฐกิจ สังคม และการท่องเที่ยว โดยไฟป่าและหมอกควันไฟทำให้ทัศนวิสัยไม่ดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ภาคเหนือตอนบนของประเทศไทยที่มีลักษณะภูมิประเทศเป็นหุบเขาประสบกับปัญหาหมอกควันอย่างรุนแรงในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนเมษายนของทุกปี ทำให้ทัศนวิสัยต่ำสร้างความเสียหายต่อการเดินทางและการท่องเที่ยว ส่งผลให้ต้องสูญเสียรายได้อย่างมหาศาล

7. ผลกระทบจากไฟป่าต่อสภาวะอากาศของโลก โดยสังเกตได้ว่าปัจจุบันสภาวะอากาศมีความแปรปรวนอย่างยิ่ง นำมาซึ่งวิกฤตการณ์ฝนแล้ง ฝนตกนอกฤดู ภัยแล้ง อุทกภัย และวาตภัยมากขึ้น ทั้งนี้ทั่วโลกได้ตระหนักถึงการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศโลก (Climate Change) ว่าเป็นผลมาจากการที่อุณหภูมิของโลกสูงขึ้นโดยมีไฟป่าและหมอกควันไฟป่าเป็นสาเหตุที่สำคัญสาเหตุหนึ่ง

ในส่วนของพื้นที่จังหวัดภาคเหนือตอนบน 9 จังหวัด ได้แก่ เชียงใหม่ เชียงราย พะเยา แม่ฮ่องสอน ลำพูน ลำปาง แพร่ น่าน และตาก ที่ต้องเผชิญกับปัญหาวิกฤตหมอกควันไฟป่าทุกปีในช่วงระหว่างเดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน ทั้งนี้จากการตรวจสอบคุณภาพอากาศโดยสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศของกรมควบคุมมลพิษ พบว่า ในพื้นที่ภาคเหนือ ปี 2556 ปริมาณฝุ่นละอองมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นในช่วงเดือนมกราคมถึงเดือนเมษายน โดยมีค่าอยู่ในระดับเกินเกณฑ์มาตรฐานค่าเฉลี่ย 24 ชั่วโมง ที่กำหนดไว้ไม่เกิน 120 ไมโครกรัมต่อลูกบาศก์เมตร จำนวน 46 วัน ซึ่งเป็นระดับที่มีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัย โดยในช่วงวันที่ 21 มกราคม ถึง 30 เมษายน พบจำนวนผู้ป่วยด้วยโรคในกลุ่มโรคระบบทางเดินหายใจ โรคตาอักเสบและผิวหนังอักเสบ ในจังหวัดแม่ฮ่องสอน พะเยา แพร่ น่าน ลำปาง และลำพูน จำนวน 300,000 คน จากประชากรประมาณ 2.9 ล้านคน หรือคิดเป็นร้อยละ 10 นอกจากนั้นยังมีผลกระทบต่อการขนส่งทางอากาศ โดยมีการยกเลิกเที่ยวบินจำนวน 158 เที่ยวบิน เฉพาะในจังหวัดแม่ฮ่องสอน (กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช สำนักป้องกัน ปราบปรามและควบคุมไฟป่า, ออนไลน์, 2556)

นโยบายควบคุมการเผาเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและการจัดการไฟป่า

การแก้ไขปัญหาหมอกควันจากการควบคุมการเผาและการจัดการไฟป่านั้น จำเป็นต้องเฝ้าติดตามอย่างใกล้ชิด เนื่องจากเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเผาของเกษตรกร ซึ่งต้องสร้างความเข้าใจและตระหนักถึงผลกระทบจากการเผาให้แก่เกษตรกร ดังนั้นกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยกรมอุทยานแห่งชาติสัตว์ป่า และพันธุ์พืช จะสามารถดำเนินงานแก้ไขปัญหานี้ได้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประสิทธิผลอย่างเต็มที่ หากได้รับความร่วมมือและสนับสนุนจากหน่วยงานและประชาชนทั่วไป ดังนี้

1. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย

1.1 กรมควบคุมมลพิษ ดำเนินการเฝ้าระวังและติดตามตรวจสอบ ประมวลผลข้อมูลคุณภาพอากาศและข้อมูลที่เกี่ยวข้องเพื่อรายงานและแจ้งเตือนสถานการณ์หมอกควันผ่านช่องทางต่าง ๆ ตามระดับความรุนแรงของปริมาณฝุ่นละออง สนับสนุนข้อมูลทางวิชาการให้จังหวัดใช้เป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาตัดสินใจในการกำหนดช่วงเวลาวิกฤต และให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องดำเนินการป้องกันและแก้ไขปัญหาไฟป่าและหมอกควัน

1.2 กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม ดำเนินโครงการรณรงค์ประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อต่าง ๆอย่างเข้มข้นในช่วงวิกฤตสถานการณ์หมอกควัน เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจกับกลุ่มเป้าหมายเพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการเผา ได้แก่ หน่วยงานภาครัฐ องค์กร ภาคประชาชน เครือข่ายอาสาสมัครพิทักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมหมู่บ้านเกษตรกร และประชาชนทั่วไป และจัดฝึกอบรมให้นักเรียน นักศึกษา และอาสาสมัครพิทักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมหมู่บ้านให้มีความรู้ถึงสาเหตุและผลกระทบจากการเผา และขอความร่วมมือกลุ่มเป้าหมายในการลดการเผา พัฒนาองค์ความรู้ และผลิตสื่อเพื่อการสื่อสารต่อสาธารณชน และเผยแพร่องค์ความรู้ ข้อมูลข่าวสารเพื่อเสริมสร้างจิตสำนึกในการลด และควบคุมการเผาอย่างต่อเนื่องและเป็นระบบ

1.3 กรมป่าไม้ ดำเนินการเตรียมความพร้อมในการควบคุมไฟป่า จัดทำแนวกันไฟและจัดการเชื้อเพลิงให้แล้วเสร็จก่อนช่วงเวลาห้ามเผาตามที่จังหวัดกำหนด อบรมให้ความรู้และสร้างเครือข่ายความร่วมมือในการควบคุมไฟป่า จัดฝึกอบรมหลักสูตรอาสาสมัครป้องกันและควบคุมไฟป่า จัดตั้งชุดเฉพาะกิจเคลื่อนที่เร็วควบคุมไฟป่า และการบังคับใช้กฎหมายอย่างเคร่งครัดกรณีเผาป่าและยึดถือครอบครองพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติ

2. กระทรวงมหาดไทย

ดำเนินการออกประกาศจังหวัดเพื่อกำหนดเขตควบคุมไฟป่า มาตรการควบคุมไฟป่า มาตรการควบคุมการเผาพื้นที่เกษตรกรรม และกำกับดูแลให้มีการปฏิบัติตามมาตรการดังกล่าวอย่างเคร่งครัด ประกอบด้วย

2.1 กรมการปกครอง กำกับ ดูแลให้ อำเภอ ตำบล และหมู่บ้านควบคุมไม่ให้มีการเผาในช่วงวิกฤตหมอกควันตามที่ประกาศจังหวัดกำหนด ให้มีการดำเนินการตามกฎหมายอย่างเข้มงวดต่อผู้ฝ่าฝืน และให้ความรู้ความเข้าใจกับกลุ่มเป้าหมายเพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการเผา

2.2 กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น กำกับ ดูแลให้องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) กำกับดูแลไม่ให้มีการเผาในช่วงวิกฤตหมอกควันตามที่ประกาศจังหวัดกำหนด ให้มีการดำเนินการตามกฎหมายอย่างเข้มงวดต่อผู้ฝ่าฝืน และให้ความรู้ความเข้าใจกับกลุ่มเป้าหมายเพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการเผา

2.3 กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย สนับสนุนวัสดุอุปกรณ์และกำลังพลจากศูนย์ป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัด และเครือข่ายอาสาป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย ตามแผนระดมพลดับไฟป่าในสถานการณ์รุนแรงและสถานการณ์วิกฤต โดยให้ประสานการทำงานร่วมกับเจ้าหน้าที่ดับไฟป่าของกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และดำเนินการตามระเบียบกระทรวงการคลังว่าด้วยเงินทดรองราชการเพื่อช่วยเหลือผู้ประสบภัยพิบัติกรณีฉุกเฉิน พ.ศ. 2546

ผู้ว่าราชการจังหวัดภาคเหนือ 9 จังหวัด (เชียงใหม่ เชียงราย พะเยา แม่ฮ่องสอน ลำพูน ลำปาง แพร่ น่าน และตาก) ให้ดำเนินการเพิ่มเติม ดังนี้

1. จัดตั้งศูนย์อำนวยการเฉพาะกิจป้องกันและแก้ไขปัญหาไฟป่าและหมอกควัน ระดับจังหวัด อำเภอ ตำบล
2. จัดทำประชาคมเพื่อกำหนดช่วงเวลาห้ามเผาตามความเหมาะสมและสถานการณ์ความรุนแรงของแต่ละจังหวัดระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเมษายน
3. จัดทำพื้นที่เสี่ยงต่อการเผาโดยพิจารณาจากข้อมูลสถิติที่ผ่านมาและข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
4. ให้ความรู้ความเข้าใจกับกลุ่มเป้าหมายเพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการเผา
5. ส่งเสริมทุกภาคส่วนเข้าร่วมดำเนินการแก้ไขปัญหาหมอกควันอย่างต่อเนื่อง
6. ประชาสัมพันธ์เผยแพร่ข้อมูล รวมทั้งเพิ่มช่องทางการรายงานข้อมูลให้แก่หน่วยงานระดับพื้นที่
7. ติดตามผลการดำเนินงาน ป้องกัน และแก้ไขปัญหาหมอกควัน ปี 2557 ตลอดจนวิเคราะห์และประเมินความสำเร็จ ปัญหาอุปสรรค จุดอ่อน จุดแข็ง รวมทั้งแนวทางการปรับปรุงการดำเนินงานในการป้องกันและแก้ไขปัญหาหมอกควันของจังหวัดในปีต่อไป

3. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

เป็นเจ้าภาพหลักในการจัดระเบียบการเผาในพื้นที่เกษตรกรรม โดยการมีส่วนร่วมของประชาชนในท้องถิ่น เพื่ออนุญาตให้มีการเผาเศษวัสดุการเกษตรเท่าที่จำเป็นในช่วงเวลาที่เหมาะสมไม่ก่อให้เกิดไฟลุกลามและส่งผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมเป็นวงกว้าง และมอบหมายให้กรมวิชาการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร และกรมพัฒนาที่ดิน ส่งเสริมสนับสนุนการเกษตรปลอดการเผา ส่งเสริมให้เครือข่ายเกษตรกรปลอดการเผา จัดตั้งศูนย์เครื่องจักรกลการเกษตรปลอดการเผา โดยให้การสนับสนุนเครื่องจักรกลการเกษตรเพื่อให้มีการนำไปใช้ในทางปฏิบัติอย่างจริงจังในพื้นที่อย่างต่อเนื่อง และส่งเสริมการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้จากภาคการเกษตร โดยการนำไปทำปุ๋ยหมักหรือทำการไถกลบแทนการจุดไฟเผา

กรมชลประทาน สนับสนุนเครื่องสูบน้ำขนาดใหญ่ในกรณีเกิดไฟไหม้ในพื้นที่ป่าพรุ และการควบคุมระดับน้ำในพื้นที่ป่าพรุต่าง ๆ เพื่อกักเก็บน้ำให้มีน้ำอยู่ในพื้นที่ป่าพรุอย่างเพียงพอ เป็น

การลดความเสี่ยงต่อการเกิดไฟป่า สำนักฝนหลวงและการบินเกษตรดำเนินการทำฝนหลวงเพื่อสร้างความชุ่มชื้นในช่วงฤดูแล้ง

4. กระทรวงกลาโหม

สนับสนุนการดับไฟป่าตามแผนระดมพลดับไฟป่าในสถานการณ์วิกฤต โดยใช้กำลังพล อุปกรณ์ และอากาศยานของกองทัพ ในกรณีที่ได้รับการร้องขอ และกำหนดมาตรการและแนวทางป้องกันการเกิดไฟป่าในพื้นที่ป่าที่กองทัพขอใช้ประโยชน์ และดำเนินการตามมาตรการและแนวทางที่กำหนด

5. สำนักงานตำรวจแห่งชาติ

กองบัญชาการตำรวจตระเวนชายแดน สนับสนุนการดับไฟป่าตามแผนระดมพลดับไฟป่าในสถานการณ์รุนแรงและสถานการณ์วิกฤตโดยใช้กำลังพล อุปกรณ์ และอากาศยานในกรณีที่ได้รับการร้องขอ

6. กระทรวงคมนาคม

ให้กำชับหน่วยงานที่รับผิดชอบเส้นทางหลวงทุกสาย ทำการกำจัดวัชพืชในเขตสองข้างทางหลวงอย่างสม่ำเสมอตลอดช่วงฤดูแล้ง และหามาตรการป้องกันการเกิดไฟไหม้พื้นที่สองข้างทางหลวงรวมทั้งทำการดับไฟที่เกิดขึ้น ทั้งนี้เพื่อป้องกันมิให้เกิดไฟไหม้ในเขตทางหลวงแล้วลุกลามไปยังเขตพื้นที่ป่าหรือบริเวณใกล้เคียง รวมทั้งห้ามกำจัดวัชพืชโดยวิธีจุดไฟเผาโดยเด็ดขาด และการบังคับใช้มาตรการด้านกฎหมายอย่างเข้มงวดกับผู้เผาริมทาง

7. กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

กรมอุตุนิยมวิทยา สนับสนุนข้อมูลสภาพอากาศย้อนหลัง และพยากรณ์อากาศครอบคลุมทั้งประเทศ และประกาศแจ้งเตือนในช่วงฤดูแล้งให้ประชาชนและหน่วยงานต่าง ๆ ระมัดระวังการใช้ไฟ โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วงที่อุณหภูมิสูง ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ และกระแสลมแรง อย่างมีประสิทธิภาพถูกต้อง แม่นยำ ทันเหตุการณ์ เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการป้องกันไม่ให้เกิดไฟป่า

8. กระทรวงศึกษาธิการ

เผยแพร่ ประชาสัมพันธ์ และกระตุ้นเตือนให้นักเรียน นักศึกษา และผู้ปกครองทุกระดับได้ตระหนักถึงภัยอันตรายและปัญหาจากไฟป่า พร้อมทั้งส่งเสริมสนับสนุนให้มีกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการแก้ไขปัญหาไฟป่า สอดแทรกความรู้เรื่องการป้องกันไฟป่าในหลักสูตรการเรียนการสอนในทุกระดับเพื่อเป็นการสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้โดยการป้องกันไฟป่าให้แก่เยาวชนอย่างต่อเนื่อง

9. กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา

เผยแพร่ ประชาสัมพันธ์ และกำชับ ให้นักท่องเที่ยว มัคคุเทศก์ช่วยกันระมัดระวังและป้องกันการเกิดไฟป่าในช่วงฤดูแล้งเป็นพิเศษ

10. กระทรวงการต่างประเทศ

ประสานงานกับประเทศในอนุภูมิภาคแม่โขง ได้แก่ สหภาพเมียนม่าร์ สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว สาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนาม และราชอาณาจักรกัมพูชา เพื่อให้ดำเนินการแก้ไขปัญหาการเผาในที่โล่งในแต่ละประเทศ

11. กระทรวงพลังงาน

หาวิธีการปรับเปลี่ยนเชื้อเพลิงที่ก่อให้เกิดไฟป่า และเศษสิ่งเหลือใช้จากภาคการเกษตรนำมาปรับเปลี่ยนเป็นเชื้อเพลิงอัดแท่ง เพื่อเป็นพลังงานทดแทนต่อไป

12. กระทรวงสาธารณสุข

สร้างความรู้ความเข้าใจให้แก่ประชาชน และให้อาสาสมัครสาธารณสุขประจำหมู่บ้าน (อสม.) ให้ความรู้ถึงสาเหตุและผลกระทบจากการเผา และขอความร่วมมือในการลดการเผากับกลุ่มเป้าหมาย รวมถึงสนับสนุนการเตรียมความพร้อมของจังหวัดและท้องถิ่นในการเตรียมอุปกรณ์ป้องกันภัยส่วนบุคคล และการให้บริการด้านสุขภาพอนามัย รวมถึงจัดหน่วยเคลื่อนที่ให้คำแนะนำประชาชนถึงวิธีการปฏิบัติตนในช่วงวิกฤต

13. สำนักนายกรัฐมนตรี

กรมประชาสัมพันธ์รณรงค์ประชาสัมพันธ์ในช่วงฤดูแล้งเพื่อขอความร่วมมือให้ประชาชนงดการจุดไฟเผาป่า ระมัดระวังการใช้ไฟในพื้นที่ป่า การทำแนวกันไฟและควบคุมการเผาพื้นที่เกษตรกรรม เพื่อป้องกันไม่ให้ไฟลุกลามเข้าป่าอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่องตลอดช่วงฤดูไฟป่าผ่านทางสื่อทุกประเภทของกรมประชาสัมพันธ์

จากความร่วมมือในการแก้ไขปัญหาไฟป่าและหมอกควันจากทุกหน่วยงานนั้น ทำให้การดำเนินงานเป็นไปได้อย่างรวดเร็ว และสามารถเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือกับสถานการณ์ไฟป่าที่อาจเกิดขึ้นในครั้งถัดไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนั้นยังทำให้ประชาชนเข้าใจในผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการเผาวัสดุทางการเกษตรและให้ความร่วมมือต่อการป้องกันและแก้ไขปัญหาไฟป่าอย่างจริงจังปัจจุบันมีกฎหมายด้านมลพิษจากหมอกควันข้ามแดน เป็นกฎหมายความผิดทางอาญาและทางแพ่ง สำหรับการกระทำที่ทำให้เกิดหรือก่อมลพิษจากหมอกควันในสาธารณรัฐสิงคโปร์ (Legislative Council of Hong Kong, Online, 2014)

ดาวเทียม Terra และ Aqua ที่ใช้ติดตามจุดความร้อน

การใช้เทคโนโลยีอวกาศสำหรับการตรวจหาภัยธรรมชาติและการป้องกันมีประโยชน์อย่างยิ่งในการประเมินความเสี่ยง การบรรเทา และการเตรียมพร้อมในการจัดการภัยพิบัติ การร่วมมือ

จากทุกภาคส่วนและในระดับท้องถิ่นจึงมีความสำคัญในการวางแผนรับมือล่วงหน้า (Eng. M. Rukieh and Geol. Marwan Koudmani, Online, 2006)

ดาวเทียม คือ สิ่งประดิษฐ์ที่มนุษย์คิดค้นขึ้น ที่สามารถโคจรรอบโลกโดยอาศัยแรงดึงดูดของโลก ส่งผลให้สามารถโคจรรอบโลกได้ในลักษณะเดียวกันกับที่ดวงจันทร์โคจรรอบโลก และโลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ วัตถุประสงค์ของสิ่งประดิษฐ์นี้เพื่อใช้ทางการทหาร การสื่อสาร การรายงานสภาพอากาศ การวิจัยทางวิทยาศาสตร์ เช่น การสำรวจทางธรณีวิทยา สังเกตการณ์สภาพอวกาศ โลก ดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และดาวอื่น ๆ รวมถึงการสังเกตวัตถุและกาแล็กซี่ต่าง ๆ

ดาวเทียม Terra และ Aqua ได้ถูกส่งขึ้นไปในห้วงอวกาศตั้งแต่ 18 ธันวาคม พ.ศ. 2542 และ 4 พฤษภาคม พ.ศ. 2545 ตามลำดับ ทำให้ข้อมูลระบบ MODIS มีบทบาทสูงในการติดตามการเปลี่ยนแปลงของโลก และสามารถพยากรณ์อากาศในเวลาใกล้เคียงด้วยความละเอียดสูงผ่านแอพพลิเคชั่น IMAPP (International MODIS/AIRS Processing Package) ที่ให้บริการระหว่างประเทศ (Kathleen Strabala et al., Online, 2004) สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) : สทอภ. จึงได้เล็งเห็นถึงความสำคัญในการนำข้อมูลดาวเทียมระบบ MODIS ซึ่งเป็นเครื่องมือถ่ายภาพที่ได้รับการติดตั้งบนดาวเทียม Terra และ Aqua พัฒนาโดยองค์การบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติสหรัฐอเมริกา (National Aeronautic and Space Administration: NASA) จะมีแถบการถ่ายภาพครอบคลุมพื้นที่ประเทศไทย และสามารถถ่ายภาพได้วันละ 4 ช่วงเวลา ได้แก่ ดาวเทียม Terra (เวลา 01.00-02.00 และ 10.00-11.00 น.) ดาวเทียม Aqua (เวลา 13.00-14.00 และ 22.00-23.00 น.) โดยใช้ข้อมูลในช่วงคลื่นอินฟราเรดกลาง (MIR band) แบนด์ 21 22 และช่วงคลื่นความร้อน (Thermal band) แบนด์ 31 เพื่อประมวลผลตำแหน่งจุดความร้อนโดยใช้โมเดล MOD14 ร่วมกับข้อมูลอ้างอิงพิกัดตำแหน่งใน MOD03 และได้มีการจำแนกแหล่งที่เกิดจุดความร้อนในพื้นที่ต่าง ๆ ตามลักษณะการใช้ที่ดินไว้ 6 ประเภท ได้แก่ ป่าอนุรักษ์ ป่าสงวนแห่งชาติ เขตการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม (สปก.) พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ริมทางหลวง (250 เมตร) และชุมชนอื่น ๆ นอกจากนี้ สทอภ. ได้ดำเนินการวิเคราะห์พื้นที่หมอกควันไฟ วิเคราะห์จากภาพสีผสมจริงของข้อมูลดาวเทียม Terra ระบบ MODIS ด้วยวิธีการวิเคราะห์เชิงวัตถุ (Object Oriented Analysis) พร้อมกับตรวจสอบความถูกต้องของผลการวิเคราะห์ด้วยสายตา (Visualize)

การติดตามการเกิดไฟป่าโดยใช้ข้อมูลดาวเทียมได้ดำเนินการมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2549 เป็นส่วนหนึ่งของโครงการสนับสนุนการจัดการภัยพิบัติของ National Remote Sensing Centre (ISRO) กิจกรรมนี้จัดเตรียมข้อมูลเกี่ยวกับการเกิดไฟไหม้ให้กับหน่วยงานป่าไม้ของรัฐทั่วอินเดีย เพื่อดำเนินกิจกรรมการควบคุมและจัดการไฟป่า สามารถตรวจสอบโดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียม Terra และ Aqua ระบบ MODIS (Chandra Shekhar Jha et al., Online, 2016) การตรวจหาไฟป่าด้วยดาวเทียม จะอาศัยอุปกรณ์การตรวจวัดคลื่นรังสีความร้อนหรืออุปกรณ์การตรวจวัดค่าความร้อน (Thermal Sensor) ที่ติดตั้งอยู่บนดาวเทียมสำรวจโลก (Earth Observation Satellite) เช่น เครื่อง AVHRR,

The Advanced Very High – Resolution Radiometer ที่ติดตั้งอยู่บนดาวเทียม NOAA ทำการตรวจการณ์บริเวณบนผิวโลกที่มีอุณหภูมิสูงกว่าปกติหรือ Hotspots ซึ่งบริเวณดังกล่าวจะมีการแผ่รังสีความร้อน Infrared (IR) ออกมามากกว่าปกติ และจุดที่ตรวจพบจึงเป็นบริเวณบนผิวโลกที่คาดการณ์ว่ากำลังเกิดไฟป่า และหลังการตรวจพบจุด Hotspots แล้วจะต้องผ่านกระบวนการพิสูจน์ทราบอีกครั้งเพื่อยืนยันว่า Hotspots นั้นเป็นบริเวณที่เกิดไฟป่าจริง โดยทำการตรวจสอบทางภาคพื้นดิน (Ground check) โดยทฤษฎีสำหรับการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะของไฟหรือจุดความร้อนที่เกิดขึ้น สำหรับดาวเทียม NOAA อัลกอริทึมจะใช้การสะท้อนกลับของคลื่นสั้นที่ช่อง 2 (0.64 μm) เมื่อเป็นประโยชน์ในเวลากลางวันเพื่อกำหนดการสะท้อนกลับของพื้นผิวสำหรับการวินิจฉัยเมฆหมอก ช่อง 7 (3.9 μm) และช่อง 14 (11.2 μm) เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการตรวจจับและระบุลักษณะการเกิดไฟ. ช่อง 15 (12.3 μm) ใช้สำหรับช่วยระบุเมฆที่ทึบแสง อัลกอริธึมจะรวมเทคนิคทางสถิติเพื่อระบุพิกัดของจุดความร้อน (Christopher C. Schmidt et al., Online, 2010) มีการเริ่มนำข้อมูลจุด Hotspots มาใช้ในงานควบคุมไฟป่าในปี พ.ศ. 2549 โดยความร่วมมือของภาควิชาภูมิศาสตร์ มหาวิทยาลัย Maryland ซึ่งส่งข้อมูลจุด Hotspots รายวันที่ได้จากการตรวจวัดด้วยระบบ MODIS จากดาวเทียม Terra และ Aqua ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าระบบ AVHRR บนดาวเทียม NOAA เพราะเมื่อ NOAA ได้รับข้อมูล Hotspots มาแล้วก็จะทำการประมวลผลข้อมูล ทำการวิเคราะห์ Hotspots ว่าอยู่ ตำบล อำเภอ จังหวัด และพิกัดใด โดยมีการบันทึกข้อมูลวันที่และวันเวลาที่แน่นอนในการเกิดจุด Hotspots ดังกล่าว และข้อมูลที่ได้เป็นข้อมูลของการผ่านดาวเทียมเพียงรอบเดียว ไม่ใช่ข้อมูลสะสม และข้อมูลที่ได้ใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนงานประเมินสถานการณ์ในภาพรวม ใช้ประกอบกับข้อมูลการตรวจหาไฟภาคพื้นดินใช้ตรวจสอบกับข้อมูลการดับไฟในพื้นที่จริง และแยกแยะจุดที่เป็น False Alarm เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการปรับปรุงระบบตรวจวัด Hotspots ให้มีความถูกต้องแม่นยำมากยิ่งขึ้น ปัจจุบันกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ยังได้เผยแพร่ข้อมูล Hotspots รายวัน ผ่านทางเว็บไซต์ www.dnp.go.th/forestfire

ในช่วง 2 ปี ที่ผ่านมา กรมอุทยานฯ ได้มีการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล Hotspots โดยการเข้าตรวจสอบทั้งภาคพื้นดินและทางอากาศ พบว่าข้อมูล Hotspots ที่เกิดไฟป่าขึ้นจริงมีค่าความถูกต้องร้อยละ 82.3 ดังนั้นข้อมูล Hotspots จากดาวเทียมจึงมีความถูกต้องแม่นยำค่อนข้างสูง โดยข้อมูลที่ได้นั้นมีข้อเด่นและข้อด้อยในการตรวจหาไฟป่าด้วยดาวเทียม ดังนี้

1. ข้อเด่น
   1.1 ครอบคลุมพื้นที่บริเวณกว้าง สามารถตรวจหาไฟได้ทั้งประเทศ
   1.2 สามารถติดตามสถานการณ์บริเวณที่สนใจได้จากการผ่านของดาวเทียมในแต่ละรอบ

1.3 สามารถวางแผนทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น ทราบว่าความถี่ของการเกิดไฟในบริเวณพื้นที่ใดเกิดบ่อยครั้ง

2. ข้อด้อย

2.1 ข้อมูล Hotspots เป็นเหตุการณ์ที่ผ่านมาแล้วประมาณ 5 ชั่วโมง

2.2 ข้อมูล Hotspots ที่ได้เป็นเพียงข้อมูล ณ เวลาขณะนั้น ซึ่งไม่ทราบว่าก่อนหน้านั้น และหลังจากนั้นการเกิดไฟเป็นเช่นไร

2.3 จากการตรวจสอบทางภาคพื้นดิน พบว่ามีความผิดพลาดประมาณ 13.7 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งบางครั้งพบว่าจุดที่เกิดไฟอยู่บริเวณกลางแม่น้ำ เป็นต้น (สำนักบริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 9, ออนไลน์, ม.ป.ป)

2.4 ปัญหาจากความหนาแน่นของเมฆหรือหมอกควันทำให้ข้อมูลเกิดความคลาดเคลื่อนได้ (Yenni Vetrita et al,. Online, n.d.)

เนื่องจากสถานการณ์ภัยธรรมชาติที่เกิดขึ้นกับประเทศไทยในแต่ละปี ส่งผลต่อความเสียหายต่อชีวิต ทรัพย์สิน สุขภาพ ความเป็นอยู่ของประชาชน ตลอดจนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม อีกทั้งยังมีผลต่อเศรษฐกิจและการท่องเที่ยวอีกด้วย การตรวจพบไฟป่าอย่างรวดเร็วสามารถช่วยลดความอันตรายในบริเวณที่ได้รับผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญด้วยการใช้ดาวเทียมรับรู้ระยะไกล (remote sensing) (Mathias Milz and Avdelning Rymdteknik, Online, 2013) การติดตามและประเมินพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากภัยธรรมชาติ จึงมีความจำเป็นและเร่งด่วน การใช้เทคโนโลยีจากดาวเทียมในการติดตามสถานการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจึงมีความสำคัญมากเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้ป้องกัน ฟื้นฟู และเยียวยาให้กับผู้ที่ได้รับผลกระทบที่เกิดขึ้นได้ทันท่วงที

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการใช้เทคโนโลยีของดาวเทียมติดตามจุดความร้อน

ภูมิสารสนเทศเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ มีสมรรถภาพในการสร้างฐานข้อมูล จัดทำแผนที่ และแก้ไขปัญหา สามารถสร้างสถานการณ์และพัฒนาระบบช่วยในการตัดสินใจด้วยเทคนิคต่าง ๆ เช่น การสำรวจระยะไกล (RS) และระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (GPS) เมื่อจัดการร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) จะให้ข้อมูลทางภูมิศาสตร์ที่ถูกต้องและเป็นจริงเชิงพื้นที่บนพื้นผิวโลกและกระบวนการที่เกี่ยวข้อง (Jayanthi M. et al, Online, 2017)

ปัจจุบันเทคโนโลยีการตรวจหาจุดความร้อนจากภาพถ่ายดาวเทียมได้รับการเผยแพร่ทางเว็บไซต์ในรูปของจุดแดงแสดงตำแหน่งและพิกัดที่ตรวจพบ เพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้นำไปใช้ประโยชน์ในการวิเคราะห์ วางแผน และแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการเผาในพื้นที่เกษตรกรรมและการเกิดไฟไหม้ป่า สทอภ. ได้จัดทำแผนที่คาดการณ์พื้นที่เสี่ยงเกิดไฟป่า โดยการประเมินด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ โดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 ข้อมูลจุดความร้อนสะสม

ย้อนหลัง 10 ปี และข้อมูลจุดความร้อนสะสมปัจจุบัน ย้อนหลัง 7 วัน ข้อมูลดัชนีความแตกต่างของความชื้น (NDWI) ย้อนหลัง 7 วัน จากข้อมูล MODIS ข้อมูลความถี่พื้นที่เผาไหม้ รอบ 5 ปี ที่ผ่านมา ข้อมูลประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน และข้อมูลด้านภูมิอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน ความชื้นสัมพัทธ์ เพื่อจัดทำข้อมูลแผนที่คาดการณ์พื้นที่เสี่ยงเกิดไฟป่า (ล่วงหน้า 7 วัน) บริเวณ 10 จังหวัดภาคเหนือตอนบน ซึ่งข้อมูลจากแบบจำลองนี้ แบ่งระดับพื้นที่เสี่ยงเกิดไฟป่าเป็น 4 ระดับ คือ พื้นที่ไม่มีความเสี่ยงต่อการเกิดไฟ (ความเป็นไปได้ของการเกิดไฟน้อยกว่า 10%) พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟน้อย (ความเป็นไปได้ของการเกิดไฟน้อยกว่า 10-40%) พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟปานกลาง (ความเป็นไปได้ของการเกิดไฟน้อยกว่า 40-70%) และพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดไฟมาก (ความเป็นไปได้ของการเกิดไฟมากกว่า 70%) เพื่อใช้ในการเฝ้าระวัง ช่วยเหลือ และประเมินความเสียหายในพื้นที่เป้าหมาย โดยชุดข้อมูลดังกล่าวจะถูกส่งไปยังเจ้าหน้าที่ในพื้นที่และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำไปใช้วิเคราะห์ สั่งการ และปฏิบัติการได้อย่างรวดเร็ว เพื่อลดการเผาจากภาคเกษตรและการเกิดไฟป่า (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน), ออนไลน์, 2560)

การเกิดไฟไหม้เป็นปัญหาในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อเกิดการปกคลุมของหมอกควันไฟ ซึ่งส่งผลกระทบต่อสุขภาพและเศรษฐกิจเป็นอย่างมาก ดังนั้นการเฝ้าระวังการเกิดไฟไหม้จึงเป็นสิ่งจำเป็นเพื่อแจ้งเตือนประชาชนที่จะได้รับผลกระทบจากปัญหาดังกล่าว การใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมสามารถตรวจจับจุดความร้อนที่เกิดขึ้นบนแผนที่ได้ โดยนำข้อมูลจุดความร้อนที่ได้มาจาก ASEAN Specialised Meteorological Centre (ASMC) และข้อมูลทางด้านอุตุนิยมวิทยาประจำวันของประเทศมาเลเซีย นำมาจัดทำระดับอันตรายจากการเกิดไฟไหม้ หรือ Fire Danger Rating System (FDRS) เพื่อพัฒนาเป็นเครื่องมือเตือนภัยการเกิดไฟไหม้เป็นแอพพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือครอบคลุม 3 พื้นที่ คือ Riau (J) Kalimantan (J) และ Indonesia: Sumatra-South, Lampung (J) เพื่อช่วยให้ผู้ใช้งานหรือผู้มีอำนาจตัดสินใจเตรียมความพร้อมในการรับมือไฟป่าอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นก่อนที่ไฟจะลุกลามเกินกว่าจะควบคุม (Faizal Parish et al., Online, 2016) เช่นเดียวกับการตรวจสอบไฟป่าที่เกิดขึ้นในพื้นที่ห่างไกลด้วยเทคโนโลยี GSM (The global system for mobile communication) ซึ่งตรวจจับไฟและควันไฟด้วยเซนเซอร์ที่ส่งสัญญาณไปยังชุดควบคุมเพื่อประมวลผลและสามารถส่งข้อความ (SMS) แจ้งเตือนไฟป่าไปยังเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมไฟป่าเพื่อให้ตอบสนองต่อสถานการณ์ฉุกเฉินได้อย่างทันท่วงที (Aniedu A.N., Online, 2016)

ระบบ MODIS ที่ติดตั้งอยู่บนดาวเทียม Terra และ Aqua มี sensor บันทึกข้อมูลได้ 36 ช่วงคลื่น (spectral bands) ครอบคลุมพื้นที่ทั่วโลกใน 2 วัน ระบบ MODIS มีประโยชน์มากสำหรับการศึกษาปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนพื้นผิวโลก ทั้งบริเวณแผ่นดินและมหาสมุทร โดยมีความละเอียดตั้งแต่ 250-1,000 เมตร (J. Xiong et al., Online, 2004) สามารถนำไปใช้ในการจัดการไฟป่าได้อย่างมีประสิทธิภาพ ประเทศอินเดียได้ใช้ระบบเตือนอัคคีภัยซึ่งเป็นข้อมูลใกล้เคียงกับเวลาที่เกิดไฟไหม้จริง โดยนำข้อมูลมาประมวลผลมุ่งเน้นการตรวจสอบพื้นที่ครอบคลุมป่าไม้ทั่วประเทศ

นอกจากนี้นักวิจัยและผู้เชี่ยวชาญยังส่งเสริมให้มีการใช้ข้อมูลดาวเทียมในการติดตามทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ เช่น การศึกษาสภาพภูมิอากาศ การตรวจสอบความแห้งแล้งหรือน้ำท่วม การบรรเทาภัยพิบัติ และการใช้งานด้านการเกษตรกรรม เป็นต้น (A.N.Satyanarayana et al, Online, 2014)

กรมควบคุมมลพิษได้จัดทำแอพพลิเคชั่น Air4Thai ซึ่งใช้ในการตรวจสอบคุณภาพอากาศจากสถานีตรวจวัดที่ให้ข้อมูลรายชั่วโมงและรายวัน สามารถบอกค่าของมลพิษในอากาศได้ถึง 5 ค่า ประกอบไปด้วยฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM_{10}), ก๊าซโอโซน (O_3), ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO), ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) และก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) นอกจากนี้สามารถบอกถึงผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนได้จากค่าดัชนีคุณภาพอากาศ (Air Quality Index: AQI) ซึ่งแบ่งตามเกณฑ์ได้ดังนี้ ช่วง 0-50 อยู่ในเกณฑ์คุณภาพอากาศดี ช่วง 51-100 อยู่ในเกณฑ์คุณภาพอากาศปานกลาง ช่วง 101-200 อยู่ในเกณฑ์คุณภาพอากาศมีผลกระทบต่อสุขภาพ ช่วง 201-300 อยู่ในเกณฑ์คุณภาพอากาศมีผลกระทบต่อสุขภาพมาก และช่วงมากกว่า 300 อยู่ในเกณฑ์คุณภาพอากาศอันตราย (กรมควบคุมมลพิษ, ออนไลน์, 2017)

กรอบแนวคิดการวิจัย

การใช้ดาวเทียม Aqua และดาวเทียม Terra ในระบบ MODIS หาตำแหน่งการเกิดจุดความร้อน เพื่อเปรียบเทียบจำนวนจุดความร้อนที่เกิดขึ้นโดยใช้ข้อมูลทางสถิติ ก่อนและหลังจากการดำเนินงานตามมาตรการการจัดระเบียบการเผา การรณรงค์ให้เกษตรกรไถกลบตอซัง และจัดทำปุ๋ยหมักสูตรพระราชทาน โดยใช้แนวคิด “การดึงฟืนออกจากไฟ” ในการลดการเผาเศษวัสดุทางการเกษตร และการเกิดไฟป่า ดังแผนภาพที่ 2 - 1

แผนภาพที่ 2-1 แผนภาพกรอบแนวความคิดการวิจัย

จากยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี จะเห็นได้ว่า ยุทธศาสตร์ที่ 5 ยุทธศาสตร์ด้านการสร้างการเติบโตบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ที่มีเป้าหมายและตัวชี้วัดอยู่ 5 เป้าหมาย ในการดำเนินการลดผลกระทบตามมาตรการแก้ไขปัญหาหมอกและควันไฟ นั้น ได้มีหน่วยงานต่าง ๆ ให้ความร่วมมือ สนับสนุน กำกับดูแล ในปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องถึง 13 หน่วยงาน ตลอดจนมีนโยบายเกี่ยวกับก๊าซเรือนกระจกของประเทศไทยและนโยบายควบคุมการเผาเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและการจัดการไฟป่า เพื่อที่จะแก้ไขปัญหาดังกล่าวโดยเน้นการทำความเข้าใจชี้ให้เห็นถึงผลกระทบด้านต่าง ๆ และการจัดระเบียบการเผาเศษวัสดุโดยใช้มาตรการต่าง ๆ

บทที่ 3

ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์จำนวนจุดความร้อนในปี 2558 - 2560

ข้อมูลจำนวนจุดความร้อน (Hotspots) ในปี 2558 – 2560

1. การติดตามจุดความร้อนจากการเผาเศษวัสดุทางการเกษตร

จำนวนจุดความร้อนที่เกิดขึ้นนั้นสำรวจและรวบรวมข้อมูลจากดาวเทียมระบบเซนเซอร์ MODIS ซึ่งเป็นเครื่องมือวัดคลื่นเชิงสเปกตรัมที่ถูกติดตั้งบนดาวเทียม Terra และ Aqua ถูกออกแบบขึ้นเพื่อใช้ในการติดตามและตรวจสอบข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติและสภาพสิ่งแวดล้อมในระดับภูมิภาค ภาพถ่ายในระบบ MODIS มีความกว้าง หรือ Swath ประมาณ 2,330 กิโลเมตร และสามารถบันทึกข้อมูลครอบคลุมพื้นที่ทั่วโลกได้ภายใน 2 วัน ข้อมูลที่ได้รับจากระบบ MODIS ประกอบไปด้วย 36 ช่วงคลื่นระหว่าง 0.4-14 มิลลิเมตร โดยมีความละเอียดเชิงพื้นที่ที่แตกต่างกันไปในแต่ละช่วงคลื่น โดยช่วงคลื่น 1–2 มีความละเอียดเชิงพื้นที่ 250 เมตร ชวงคลื่น 3–7 มีความละเอียดเชิงพื้นที่ 500 เมตร และ ชวงคลื่น 8–36 มีความละเอียดเชิงพื้นที่ 1,000 เมตร สำหรับการบันทึกข้อมูลนั้นระบบ MODIS จะกวาดภาพจากด้านหนึ่งของภาพไปสู่อีกด้านหนึ่ง โดยมีมุมกวาดได้สูงสุดถึง 55 องศาในแต่ละด้าน สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT) และมหาวิทยาลัยโตเกียว ทำการลงนามบันทึกความเข้าใจเพื่อความร่วมมือในโครงการระบบ MODIS โดยมี AIT เป็นผู้รับสัญญาณดาวเทียมและผลิตข้อมูลดาวเทียมระบบเซนเซอร์ MODIS สามารถดาวนโหลดได้จาก ASEAN Specialised Meteorological Centre (ASMC) ของสาธารณรัฐสิงคโปร์ โดยดาวน์โหลดข้อมูลเวลาประมาณ 17.00 น. ของทุกวัน แล้วนำเข้าข้อมูลเพื่อประมวลผลออกมาเป็นพื้นที่ที่เกิดจุดไฟไหม้ (Hotspot) และคำนวณหาความเข้มของจุดความร้อนในพื้นที่แต่ละตำบล และจัดทำแผนที่พื้นที่เปราะบางต่อการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรในประเทศไทย

2. จำนวนจุดความร้อนที่เกิดขึ้น ในพื้นที่ปลูกข้าว ข้าวโพด และอ้อย ของแต่ละตำบล

เป็นการศึกษาโดยการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นเครื่องมือช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปดิจิตอลที่เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ อันประกอบด้วยข้อมูลพิกัด Hotspot จากดาวเทียม ข้อมูลแผนที่ (Topography) และข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land Used) ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาเป็นข้อมูลจากกรมพัฒนาที่ดิน และ ASMC ของสาธารณรัฐสิงคโปร์ ได้มีการจัดทำไว้ร่วมกับการเตรียมข้อมูลเพิ่มเติมจากข้อมูลที่มีพิกัดภูมิศาสตร์ที่แน่นอน โดยข้อมูลจะถูกเตรียมขึ้นเป็น

ชั้นข้อมูลทั้งในรูปแบบ Vector และ Raster ที่เป็น Grid ประกอบด้วยฐานข้อมูลภาพ (Graphic Database) และฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ (Attribute Database) จากนั้นข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ จะถูกนำเข้าสู่การประมวลผล โดยการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ (Spatial Analysis) พิจารณาศึกษาพื้นที่พืชเศรษฐกิจหลัก 3 ชนิด คือ ข้าว ข้าวโพด และอ้อย รวมถึงพื้นที่ป่าไม้และเขตอุทยาน ซึ่งมีเศษวัสดุทางการเกษตรและมีการเผาจำนวนมาก ส่งผลให้เกิดหมอกควัน และผลกระทบในพื้นที่ชุมชน

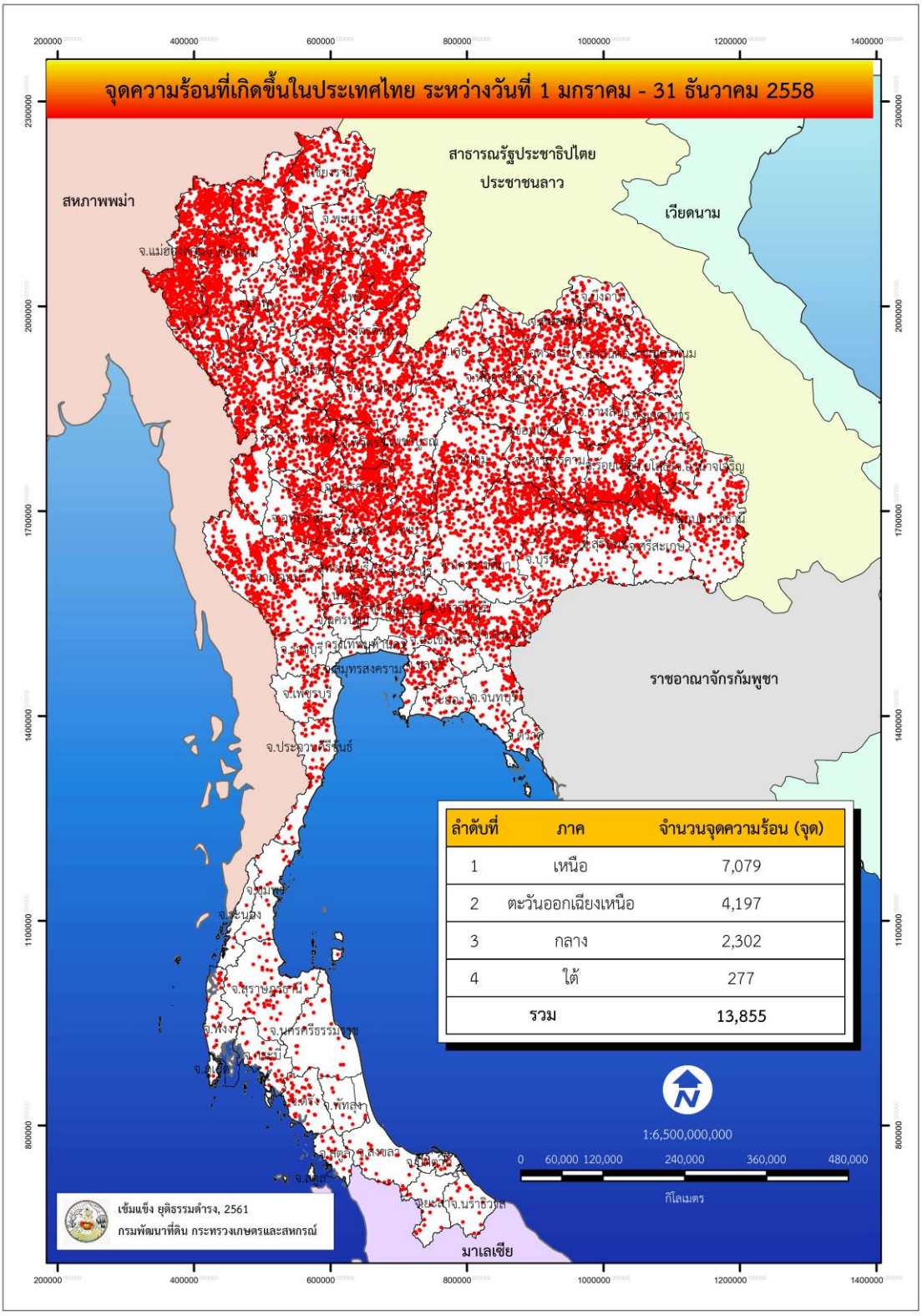
2.1 จุดความร้อนที่เกิดขึ้นในประเทศไทย

การติดตามปัญหาการเกิดจุดความร้อนในประเทศไทย ระหว่างวันที่ 1 มกราคม – 31 ธันวาคม เปรียบเทียบกับข้อมูลระหว่างปี พ.ศ. 2558 2559 และ 2560 พบจำนวนจุดความร้อนมากที่สุดในพื้นที่ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้ ตามลำดับดังตารางที่ 3-1 และภาพจุดความร้อนในประเทศไทยรายปี ดังแผนภาพที่ 3-1 ถึง 3-3

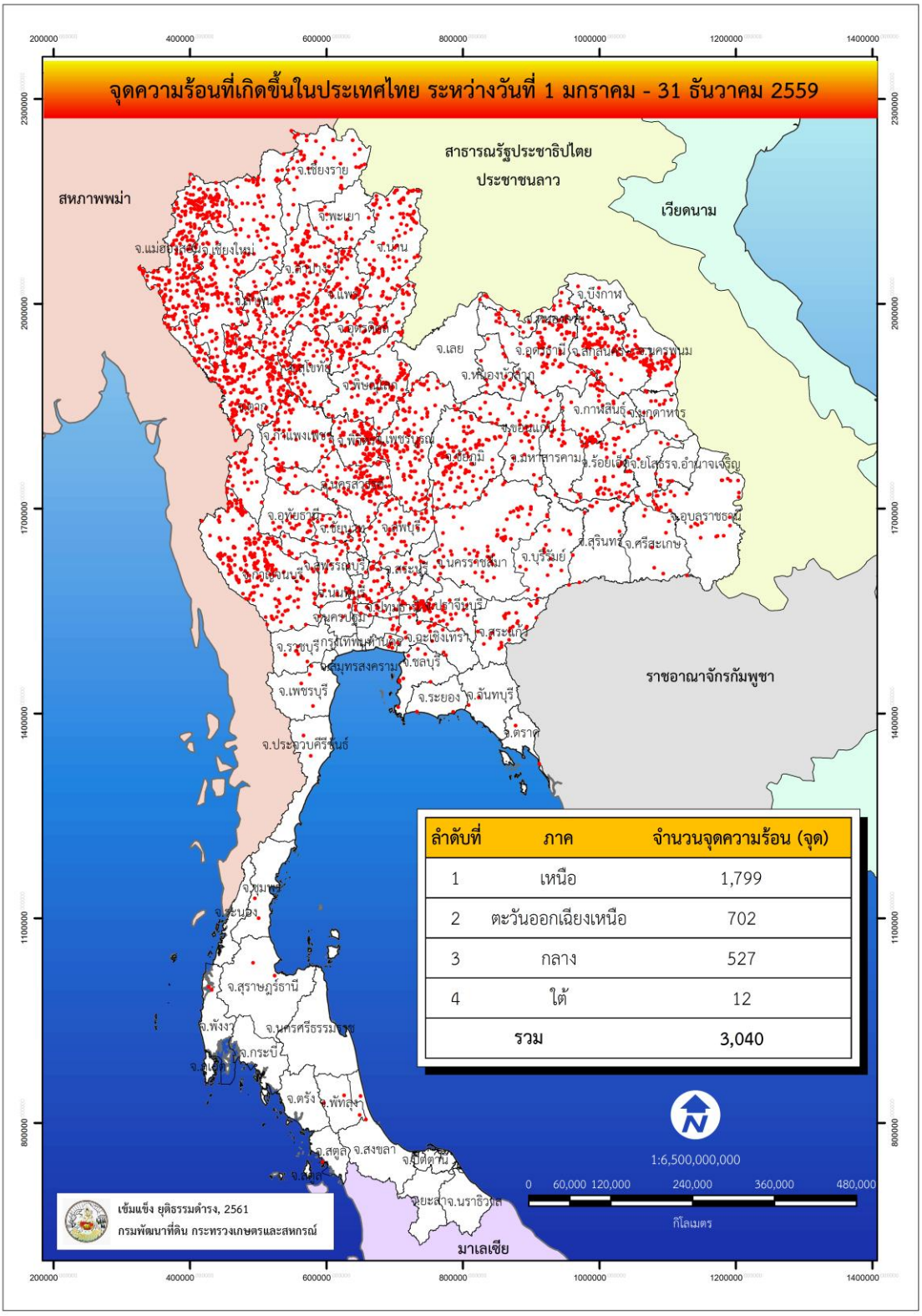
ตารางที่ 3-1 การเกิดจุดความร้อนในประเทศไทย (รายภาค)

ลำดับที่	**ภาค**	**จำนวนจุดความร้อนในแต่ละปี**		
		2558	**2559**	**2560**
1	เหนือ	7,079	1,799	1,190
2	ตะวันออกเฉียงเหนือ	4,197	702	695
3	กลาง	2,302	527	720
4	ใต้	277	12	12
	รวม	**13,855**	**3,040**	**2,617**

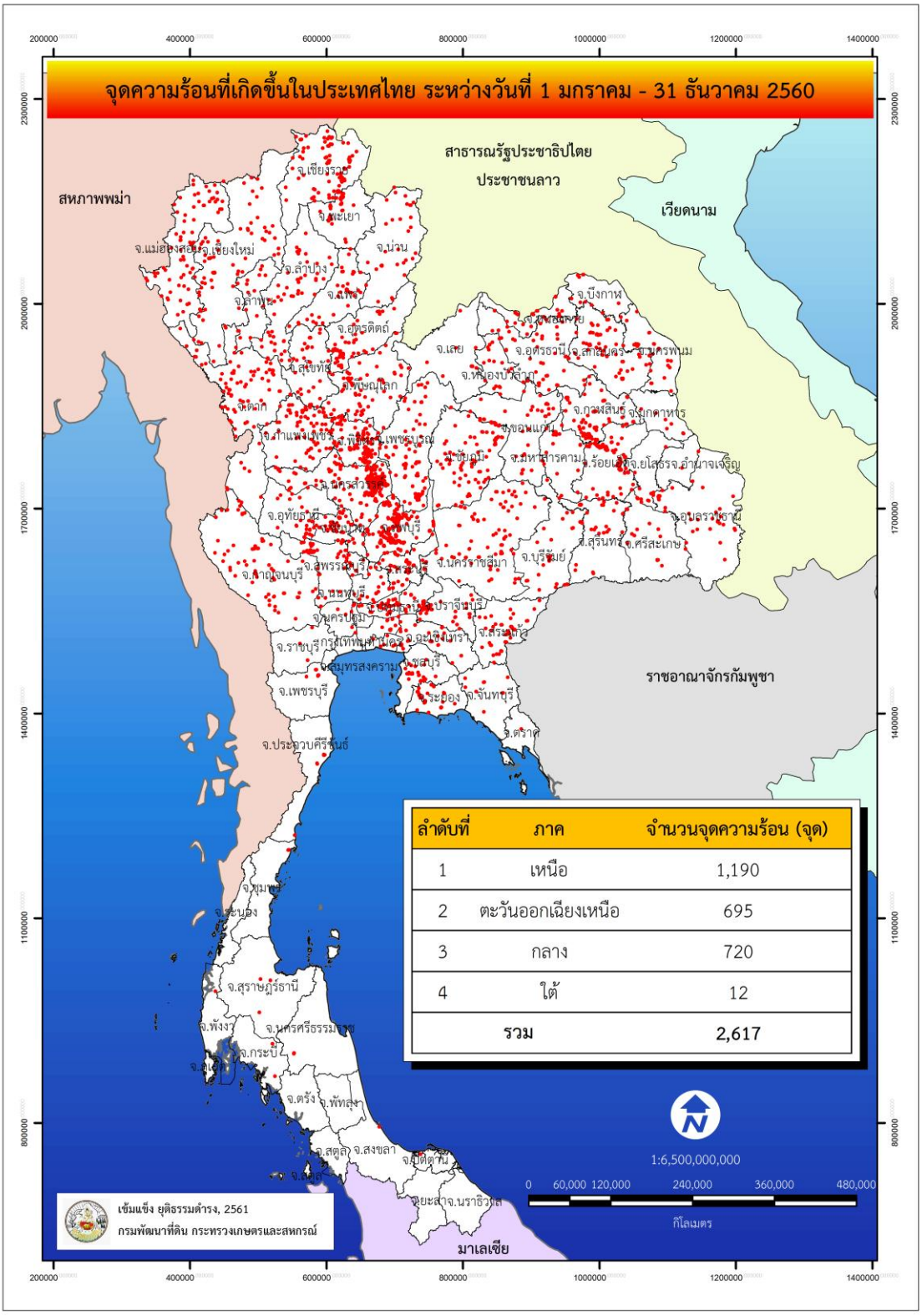
แผนภาพที่ 3-1 แผนที่จุดความร้อนที่เกิดขึ้นในประเทศไทย ระหว่างวันที่ 1 มกราคม – 31 ธันวาคม 2558



แผนภาพที่ 3-2 แผนที่จุดความร้อนที่เกิดขึ้นในประเทศไทย ระหว่างวันที่ 1 มกราคม – 31 ธันวาคม 2559



แผนภาพที่ 3-3 แผนที่จุดความร้อนที่เกิดขึ้นในประเทศไทย ระหว่างวันที่ 1 มกราคม – 31 ธันวาคม 2560



2.2 สถิติการเกิดจุดความร้อนในพื้นที่ 17 จังหวัดภาคเหนือ

การเกิดจุดความร้อนในพื้นที่ 17 จังหวัดภาคเหนือ ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม – 31 ธันวาคม ในปี 2558 มี 7,079 จุด ปี 2559 มี 1,799 จุด และปี 2560 มี 1,190 จุด โดยจังหวัดที่มีจำนวนจุดความร้อนลดลงอย่างต่อเนื่อง คือ น่าน เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน พิษณุโลก อุตรดิตถ์ แพร่ ลำปาง สุโขทัย เพชรบูรณ์ ลำพูน และตาก จะเห็นได้ว่าจังหวัดที่ต้องมีการเฝ้าระวังการเกิดจุดความร้อนจากการเผาไหม้เศษวัสดุทางการเกษตรและการเกิดไฟป่าอย่างเข้มงวดในพื้นที่ 3 จังหวัดแรกเมื่อดูจากจำนวนจุดความร้อนในปี 2558 คือ เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน และน่าน ดังแสดงในตารางที่ 3-2

ตารางที่ 3-2 การเกิดจุดความร้อนในพื้นที่ 17 จังหวัดภาคเหนือ

ลำดับที่	จังหวัด	จำนวนจุดความร้อนในแต่ละปี			เปอร์เซ็นต์ เพิ่ม/ลด	
		2558	2559	2560	2558/2559	2559/2560
1	น่าน	618	96	33	-84.47	-65.63
2	เชียงใหม่	987	193	70	-80.45	-63.73
3	แม่ฮ่องสอน	973	270	70	-72.25	-74.07
4	พิษณุโลก	352	101	66	-71.31	-34.65
5	อุตรดิตถ์	295	85	56	-71.19	-34.12
6	แพร่	291	86	33	-70.45	-61.63
7	ลำปาง	477	150	51	-68.55	-66.00
8	สุโขทัย	203	67	31	-67.00	-53.73
9	เพชรบูรณ์	316	112	93	-64.56	-16.96
10	ลำพูน	141	51	16	-63.83	-68.63
11	ตาก	670	267	81	-60.15	-69.66
12	อุทัยธานี	217	24	26	-88.94	8.33
13	เชียงราย	389	44	85	-88.69	93.18
14	พะเยา	125	19	30	-84.80	57.89
15	กำแพงเพชร	299	51	70	-82.94	37.25
16	นครสวรรค์	477	109	273	-77.15	150.46
17	พิจิตร	249	74	106	-70.28	43.24
รวม		**7,079**	**1,799**	**1,190**		

2.3 สถิติการเกิดจุดความร้อนในพื้นที่ 20 จังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

การเกิดจุดความร้อนในพื้นที่ 20 จังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม – 31 ธันวาคม ในปี 2558 มี 4,197 จุด ปี 2559 มี 702 จุด และปี 2560 มี 695 จุด โดยจังหวัดที่มีจำนวนจุดความร้อนลดลงอย่างต่อเนื่อง คือ อำนาจเจริญ ยโสธร หนองบัวลำพู มุกดาหาร อุดรธานี นครพนม ชัยภูมิ และสกลนคร จะเห็นได้ว่าจังหวัดที่ต้องมีการเฝ้าระวังการเกิดจุดความร้อนจากการเผาไหม้เศษวัสดุทางการเกษตรและการเกิดไฟป่าอย่างเข้มงวดในพื้นที่ 3 จังหวัดแรกเมื่อดูจากจำนวนจุดความร้อนในปี 2558 คือ นครราชสีมา ร้อยเอ็ด และชัยภูมิ ดังแสดงในตารางที่ 3-3

ตารางที่ 3-3 การเกิดจุดความร้อนในพื้นที่ 20 จังหวัดภาคตะวันออกเฉียง

ลำดับที่	จังหวัด	จำนวนจุดความร้อนในแต่ละปี			เปอร์เซ็นต์ เพิ่ม/ลด	
		2558	2559	2560	2558/2559	2559/2560
1	อำนาจเจริญ	76	4	2	-94.74	-50.00
2	ยโสธร	133	12	7	-90.98	-41.67
3	หนองบัวลำพู	133	18	15	-86.47	-16.67
4	มุกดาหาร	78	11	7	-85.90	-36.36
5	อุดรธานี	272	69	47	-74.63	-31.88
6	นครพนม	151	43	29	-71.52	-32.56
7	ชัยภูมิ	303	116	79	-61.72	-31.90
8	สกลนคร	261	107	56	-59.00	-47.66
9	เลย	229	0	11	-100.00	*
10	สุรินทร์	289	10	27	-96.54	170.00
11	บุรีรัมย์	299	21	29	-92.98	38.10
12	บึงกาฬ	53	5	8	-90.57	60.00
13	มหาสารคาม	151	16	22	-89.40	37.50
14	อุบลราชธานี	264	30	40	-88.64	33.33
15	ศรีสะเกษ	108	13	19	-87.96	46.15
16	ร้อยเอ็ด	354	45	79	-87.29	75.56
17	นครราชสีมา	547	70	78	-87.20	11.43
18	ขอนแก่น	259	45	47	-82.63	4.44
19	กาฬสินธุ์	177	45	71	-74.58	57.78
20	หนองคาย	60	22	22	-63.33	0.00
รวม		**4,197**	**702**	**695**		

หมายเหตุ: * ไม่มีเปอร์เซ็นต์ เพิ่ม/ลด เนื่องจากปีฐานเป็นศูนย์

2.4 สถิติการเกิดจุดความร้อนในพื้นที่ 26 จังหวัดภาคกลาง

การเกิดจุดความร้อนในพื้นที่ 26 จังหวัดภาคกลาง ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม – 31 ธันวาคม ในปี 2558 มี 2,302 จุด ปี 2559 มี 527 จุด และปี 2560 มี 720 จุด โดยจังหวัดที่มีจำนวนจุดความร้อนลดลงอย่างต่อเนื่อง คือ ตราด ราชบุรี ปราจีนบุรี นครนายก พระนครศรีอยุธยา สิงห์บุรี นนทบุรี และกาญจนบุรี จะเห็นได้ว่าจังหวัดที่ต้องมีการเฝ้าระวังการเกิดจุดความร้อนจากการเผาไหม้เศษวัสดุทางการเกษตรและการเกิดไฟป่าอย่างเข้มงวดในพื้นที่ 3 จังหวัดแรกเมื่อดูจากจำนวนจุดความร้อนในปี 2558 คือ กาญจนบุรี ลพบุรี และปราจีนบุรี ดังแสดงในตารางที่ 3-4

ตารางที่ 3-4 การเกิดจุดความร้อนในพื้นที่ 26 จังหวัดภาคกลาง

ลำดับที่	จังหวัด	จำนวนจุดความร้อนในแต่ละปี			เปอร์เซ็นต์ เพิ่ม/ลด	
		2558	2559	2560	2558/2559	2559/2560
1	ตราด	19	2	1	-89.47	-50.00
2	ราชบุรี	51	6	3	-88.24	-50.00
3	ปราจีนบุรี	197	33	31	-83.25	-6.06
4	นครนายก	127	28	19	-77.95	-32.14
5	พระนครศรีอยุธยา	109	27	19	-75.23	-29.63
6	สิงห์บุรี	23	6	4	-73.91	-33.33
7	นนทบุรี	13	4	2	-69.23	-50.00
8	กาญจนบุรี	539	216	66	-59.93	-69.44
9	สมุทรสาคร	2	0	0	-100.00	-
10	นครปฐม	21	4	4	-80.95	0.00
11	สมุทรปราการ	8	6	6	-25.00	0.00
12	สมุทรสงคราม	0	0	0	-	-
13	จันทบุรี	59	2	9	-96.61	350.00
14	ประจวบคีรีขันธ์	55	2	6	-96.36	200.00
15	เพชรบุรี	56	4	6	-92.86	50.00
16	ระยอง	29	3	35	-89.66	1066.67
17	ชลบุรี	66	7	28	-89.39	300.00
18	อ่างทอง	22	3	10	-86.36	233.33
19	สระแก้ว	201	28	44	-86.07	57.14
20	ฉะเชิงเทรา	100	15	36	-85.00	140.00

ตารางที่ 3-4 (ต่อ) การเกิดจุดความร้อนในพื้นที่ 26 จังหวัดภาคกลาง

ลำดับที่	จังหวัด	จำนวนจุดความร้อนในแต่ละปี			เปอร์เซ็นต์ เพิ่ม/ลด	
		2558	2559	2560	2558/2559	2559/2560
21	ชัยนาท	106	17	43	-83.96	152.94
22	สระบุรี	63	12	46	-80.95	283.33
23	ลพบุรี	225	46	205	-79.56	345.65
24	สุพรรณบุรี	160	35	48	-78.13	37.14
25	ปทุมธานี	38	13	38	-65.79	192.31
26	กรุงเทพมหานคร	13	8	11	-38.46	37.50
	รวม	**2,302**	**527**	**720**		

2.5 สถิติการเกิดจุดความร้อนในพื้นที่ 14 จังหวัดภาคใต้

การเกิดจุดความร้อนในพื้นที่ 14 จังหวัดภาคใต้ ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม – 31 ธันวาคม ในปี 2558 มี 277 จุด ปี 2559 มี 12 จุด และปี 2560 มี 12 จุด โดยจังหวัดที่มีจำนวนจุดความร้อนลดลงอย่างต่อเนื่อง คือ สตูล สงขลา พังงา และพัทลุง จะเห็นได้ว่าจังหวัดที่ต้องมีการเฝ้าระวังการเกิดจุดความร้อนจากการเผาไหม้เศษวัสดุทางการเกษตรและการเกิดไฟป่าอย่างเข้มงวดในพื้นที่ 3 จังหวัดแรกเมื่อดูจากจำนวนจุดความร้อนในปี 2558 คือ สุราษฎร์ธานี ตรัง และกระบี่ ดังแสดงในดังตารางที่ 3-5

ตารางที่ 3-5 การเกิดจุดความร้อนในพื้นที่ 14 จังหวัดภาคใต้

ลำดับที่	จังหวัด	จำนวนจุดความร้อนในแต่ละปี			เปอร์เซ็นต์ เพิ่ม/ลด	
		2558	2559	2560	2558/2559	2559/2560
1	สตูล	13	1	0	-92.31	-100.00
2	สงขลา	24	2	1	-91.67	-50.00
3	พังงา	22	2	1	-90.91	-50.00
4	พัทลุง	10	3	0	-70.00	-100.00
5	ชุมพร	16	2	2	-87.50	0.00
6	นราธิวาส	14	0	0	-100.00	-
7	ภูเก็ต	1	0	0	-100.00	-
8	ระนอง	4	0	0	-100.00	-
9	ตรัง	40	0	0	-100.00	-
10	ยะลา	17	0	0	-100.00	-
11	สุราษฎร์ธานี	56	2	3	-96.43	50.00

ตารางที่ 3-5 (ต่อ) การเกิดจุดความร้อนในพื้นที่ 14 จังหวัดภาคใต้

ลำดับที่	จังหวัด	จำนวนจุดความร้อนในแต่ละปี			เปอร์เซ็นต์ เพิ่ม/ลด	
		2558	2559	2560	2558/2559	2559/2560
12	ปัตตานี	11	0	1	-100.00	*
13	กระบี่	28	0	2	-100.00	*
14	นครศรีธรรมราช	21	0	2	-100.00	*
	รวม	**277**	**12**	**12**		

หมายเหตุ: * ไม่มีเปอร์เซ็นต์ เพิ่ม/ลด เนื่องจากปีฐานเป็นศูนย์

2.6 แผนที่พื้นที่เปราะบางจากการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรในประเทศไทย

ใช้ภาพถ่ายดาวเทียมที่ปรากฏจุดความร้อนขึ้น มาซ้อนทับกับแผนที่แสดงที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ครอบคลุมทั้ง 77 จังหวัดทั่วประเทศ และแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน จากนั้นทำการเปรียบเทียบความเข้มของการเกิดจุดความร้อนในช่วงเวลาเดียวกันรายปี คือ ทำการเปรียบเทียบความเข้มรายตำบลในปี 2558:2559 2558:2560 และ 2559:2560 เพื่อพิสูจน์ทราบความแตกต่างหรือพฤติกรรมการเผาของคนในแต่ละจังหวัด โดยเฉพาะพื้นที่ทางการเกษตร 3 ชนิด คือ พื้นที่ปลูกข้าว ข้าวโพด และอ้อย รวมถึงพื้นที่ป่าไม้และเขตอุทยาน เพื่อนำไปวิเคราะห์ทางสถิติแบบ Paired T-test สรุปยืนยันความแตกต่างทางสถิติ เมื่อต้องนำไปหาหรือกำหนดพื้นที่เปราะบางจากการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรต่อไป

การหาความเข้มของจุดความร้อนในแต่ละตำบล

จากสูตร ความเข้มของจุดความร้อนในแต่ละตำบล = $\frac{\text{จำนวนจุดความร้อนในตำบลนั้น ๆ}}{\text{พื้นที่ขอบเขตภายในตำบล}}$

การจัดชั้นข้อมูลความเข้มของจุดความร้อนของแต่ละตำบลและให้ค่าคะแนนโดยวิธีการพิจารณาความเข้มของจำนวนจุดความร้อนต่อหน่วยพื้นที่ โดยใช้วิธี Geometrical interval ในการแบ่งกลุ่มพื้นที่ตามการจัดช่วงชั้นด้วยลำดับขนาดของข้อมูล ด้วยวิธีนี้จะมั่นใจได้ว่าการจัดช่วงชั้นของข้อมูลจะมีค่าใกล้เคียงกันในแต่ละช่วง โดยในแต่ละช่วงจะมีข้อมูลที่มีค่าใกล้เคียงกัน และมีการเปลี่ยนแปลงระหว่างช่วงชั้นอย่างสม่ำเสมอ (ESRI Thailand, Online, n.d.) ดังตารางที่ 3-6

ตารางที่ 3-6 การแบ่งช่วงชั้น (Class) ข้อมูลความเข้มของจำนวนจุดความร้อนต่อหน่วยพื้นที่

ช่วงชั้นที่	พื้นที่เปราะบางต่อการเผา	ความเข้ม	สีในแผนที่
1	ไม่เปราะบาง	0.000000	
2	เปราะบางน้อย	0.000001 – 0.000036	
3	เปราะบางปานกลาง	0.000037 – 0.000220	
4	เปราะบางมาก	0.000221 – 0.002039	
5	เปราะบางมากที่สุด	0.002040 – 0.020072	

ข้อมูลทางสถิติแบบ Paired T-test

1. ความหมายของสถิติ (Statistics)

สถิติ หมายถึง ตัวเลขที่แสดงข้อเท็จจริงเกี่ยวกับเรื่องใดเรื่องหนึ่งหรือข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวม เช่น จำนวนผู้ประสบอุบัติเหตุบนท้องถนน อัตราการเกิดของเด็กทารก ปริมาณน้ำฝนในแต่ละปี เป็นต้น อีกความหมายหนึ่ง สถิติ หมายถึง วิธีการที่ว่าด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูล การนำเสนอข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการตีความหมายข้อมูล

2. ประเภทของสถิติ แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ

2.1. สถิติพรรณนา (Descriptive Statistics) เป็นสถิติที่ใช้อธิบายคุณลักษณะของสิ่งที่ต้องการศึกษากลุ่มใดกลุ่มหนึ่งไม่สามารถอ้างอิงไปยังกลุ่มอื่น ๆ ได้ สถิติที่อยู่ในประเภทนี้ เช่น ค่าเฉลี่ย ค่ามัธยฐาน ค่าฐานนิยม ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานพิสัย ฯลฯ

2.2. สถิติอ้างอิง (Inferential Statistics) เป็นสถิติที่ใช้อธิบายคุณลักษณะของสิ่งที่ต้องการศึกษากลุ่มใดกลุ่มหนึ่งหรือหลายกลุ่มแล้วสามารถอ้างอิงไปยังกลุ่มประชากรได้ โดยกลุ่มที่นำมาศึกษาจะต้องเป็นตัวแทนที่ดีของประชากร ตัวแทนที่ดีของประชากรได้มาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่าง และตัวแทนที่ดีของประชากรเรียกว่ากลุ่มตัวอย่าง สถิติอ้างอิงแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

2.2.1 สถิติพารามิเตอร์ (Parametric Statistics) เป็นวิธีการทางสถิติที่จะต้องเป็นไปตามข้อตกลงเบื้องต้น 3 ประการ ดังนี้

2.2.1.1 ข้อมูลที่เก็บรวบรวมจะต้องอยู่ในระดับช่วงขึ้นไป (Interval Scale)

2.2.1.2 ข้อมูลที่เก็บรวบรวมจากกลุ่มตัวอย่างจะต้องมีการแจกแจงเป็นโค้งปกติ

2.2.1.3 กลุ่มประชากรแต่ละกลุ่มที่นำมาศึกษาจะต้องมีความแปรปรวนเท่ากัน

สถิติที่อยู่ในประเภทนี้ เช่น T-test, Z-test, ANOVA, Regression ฯลฯ

2.2.2 สถิตไร้พารามิเตอร์ (Nonparametric Statistics) เป็นวิธีการทางสถิติที่สามารถนำมาใช้ได้โดยปราศจากข้อตกลงเบื้องต้นทั้ง 3 ประการข้างต้น สถิติที่อยู่ในประเภทนี้ เช่น ไคสแควร์, Median Test, Sign test ฯลฯ

3. สิ่งที่ต้องพิจารณาในการเลือกใช้ชนิดทางสถิติ

ในการพิจารณาในการเลือกใช้ชนิดทางสถิตินั้น จะต้องมีการคำนึงถึงจุดมุ่งหมายหรือวัตถุประสงค์ของการวิจัย ซึ่งโดยทั่วไปแบ่งจุดมุ่งหมายหรือวัตถุประสงค์ของการวิจัยได้ดังต่อไปนี้

3.1. เพื่อบรรยายลักษณะตัวแปรในกลุ่มตัวอย่างหรือประชากร เป็นการใช้สถิติบรรยาย มาบรรยายภาพรวมของกลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วย

3.1.1 การแจกแจงความถี่และค่าร้อยละ และนำผลจากการแจกแจงความถี่หรือค่าร้อยละเพื่อแสดงภาพรวมของข้อมูลที่ได้ในการนำเสนอนิยมใช้ตารางและแผนภูมิมากกว่าคำบรรยายเพียงอย่างเดียว

3.1.2 การวัดแนวโน้มเข้าสู่ส่วนกลาง ได้แก่ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่ามัธยฐาน ฐานนิยม

3.1.3 การวัดการกระจาย ได้แก่ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

3.2. เพื่อเปรียบเทียบหาความแตกต่าง และสรุปอ้างอิงหาความแตกต่างจากกลุ่มตัวอย่างกลับไปยังประชากรที่ศึกษา ได้แก่

3.2.1 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่เป็นอิสระกันด้วย Independent t-test

3.2.2 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่ไม่เป็นอิสระต่อกันด้วย Pair t-test

3.2.3 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างตั้งแต่ 2 กลุ่มด้วย ANOVA

3.2.4 การเปรียบเทียบความถี่และสัดส่วนด้วยไคสแควร์

3.3. เพื่อบรรยายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร ได้แก่ การใช้สหสัมพันธ์อย่างง่ายในการบรรยายความสัมพันธ์ระหว่าง 2 ตัวแปร เช่น การวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson’s Product Moment Coefficient of Correlation) และสหสัมพันธ์แบบสเปียร์แมน (Spearman’s Correlation) และการใช้สหสัมพันธ์พหุคูณ ในการบรรยายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป (วิทยาลัยเชียงราย, ออนไลน์, 2558)

4. การทดสอบสมมติฐาน (Hypothesis Testing)

กระบวนการทดสอบสมมติฐาน จะช่วยผู้วิจัยในการตัดสินใจสรุปผลว่ามีความสัมพันธ์กันระหว่างตัวแปรจริงหรือไม่ หรือช่วยในการตัดสินใจเพื่อสรุปผลว่าสิ่งที่นำมาเปรียบเทียบกันนั้นแตกต่างกันจริงหรือไม่ สำหรับหัวข้อสำคัญที่จะกล่าวถึงคือ ความหมายของ

สมมติฐาน ประเภทของสมมติฐาน ขั้นตอนการทดสอบสมมติฐาน ชนิดของความคลาดเคลื่อน ระดับนัยสำคัญ และการทดสอบสมมติฐานแบบมีทิศทางและแบบไม่มีทิศทาง

4.1 ความหมายของสมมติฐาน

สมมติฐาน คือ คำตอบที่ผู้วิจัยคาดคะเนไว้ล่วงหน้าอย่างมีเหตุผล หรือสมมติฐานคือข้อความที่อยู่ในรูปของการคาดคะเนความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัว หรือมากกว่า 2 ตัวเพื่อใช้ตอบปัญหาที่ต้องการศึกษา

4.2 ศัพท์ที่ควรรู้ในการทดสอบสมมติฐาน

การทดสอบสมมติฐานเป็นส่วนหนึ่งของสถิติอ้างอิง (Inferential Statistics) ซึ่งเป็นการทดสอบเกี่ยวกับพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่า โดยสุ่มตัวอย่างจากประชากรแล้วอาศัยการแจกแจงของตัวสถิติ สร้างสถิติทดสอบเกี่ยวกับพารามิเตอร์นั้น ๆ ในการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับพารามิเตอร์ที่ไม่ทราบค่าใด ๆ จึงควรรู้จักความหมายหรือนิยามของคำศัพท์ต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

4.2.1 สมมติฐาน คือความเชื่อหรือคำกล่าวอ้างยืนยันเกี่ยวกับลักษณะของประชากร ซึ่งอาจมีเพียงประชากรเดียวหรือหลายประชากรก็ได้

4.2.2 สมมติฐานที่จะทดสอบ เรียกว่าสมมติฐานหลัก (Null Hypothesis) เขียนแทนด้วย H_0 สมมติฐานที่แย้งกับสมมติฐานหลัก และนำมาพิจารณาในการทดสอบด้วย เรียกว่าสมมติฐานแย้งหรือสมมติฐานรอง (Alternative Hypothesis) ซึ่งแทนด้วย H_1

4.2.3 บริเวณยอมรับ (Acceptance region) คือบริเวณที่ทำให้ เกิดการยอมรับ H_0 ส่วนบริเวณปฏิเสธ (Rejection region) หรือบริเวณวิกฤต (Critical region) คือบริเวณที่ทำให้เกิดการปฏิเสธ H_0

4.2.4 ผลการตัดสินใจจากการทดสอบสมมติฐาน เนื่องจากสมมติฐานที่จะทดสอบ (H_0) เป็นความเชื่อหรือคำยืนยันเกี่ยวกับลักษณะของประชากรซึ่งยังไม่สามารถบอกได้ว่าเป็นจริงหรือเท็จจนกว่าจะทำการพิสูจน์โดยเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งหมดมาวิเคราะห์ตามลักษณะของประชากรที่ต้องการพิสูจน์นั้น ซึ่งบางครั้งการเก็บรวมรวมข้อมูลทั้งหมดจากประชากรเป็นสิ่งที่ทำได้ยากเพราะต้องเสียค่าใช้จ่ายและเวลามาก จึงทำได้เพียงการสำรวจจากตัวอย่างเพื่อทำการทดสอบเท่านั้นเอง ดังนั้นผลการตัดสินใจจากการทดสอบสมมติฐานใด ๆ สามารถสรุปได้ดังตารางที่ 3-7

ตารางที่ 3-7 ผลการตัดสินใจจากการทดสอบสมมติฐาน

การตัดสินใจ	**ข้อเท็จจริง**	
	H_0 เป็นจริง	**H_0 เป็นเท็จ**
ปฏิเสธ H_0	ความผิดพลาดประเภทที่ 1	ตัดสินใจถูก
ยอมรับ H_0	ตัดสินใจถูก	ความผิดพลาดประเภทที่ 2

ผลการทดสอบไม่ว่าจะยอมรับหรือปฏิเสธสมมติฐานหลัก ย่อมอาจมีความผิดพลาดเกิดขึ้นได้ 2 กรณีเสมอ คือการปฏิเสธ H_0 เมื่อ H_0 เป็นจริง เรียกว่าความผิดพลาดประเภทที่ 1 และการยอมรับ H_0 เมื่อ H_0 เป็นเท็จ เรียกว่าความผิดพลาดประเภทที่ 2

4.2.5 ขนาดของความผิดพลาดประเภทที่ 1 คือ ความน่าจะเป็นที่จะเกิดความผิดพลาดประเภทที่ 1 เขียนแทนด้วย α เราเรียกว่าระดับนัยสำคัญ (Level of significant) และขนาดของความผิดพลาดประเภทที่ 2 คือ ความน่าจะเป็นที่จะเกิดความผิดพลาดประเภทที่ 2 แทนด้วย β และเรียก $1-\beta$ ว่ากำลังของการทดสอบ (Power of the test) ในการทดสอบสมมติฐานผู้ทดสอบต้องพยายามควบคุมความผิดพลาดทั้งสองประเภทให้มีโอกาสเกิดขึ้นน้อยที่สุดแต่ขนาดของความผิดพลาดสองประเภทนี้สวนทางกัน กล่าวคือ ถ้า α มีค่ามากแล้ว β จะมีค่าน้อย การควบคุมความผิดพลาดทั้งสองประเภทนี้สามารถลดลงได้ถ้าเพิ่มขนาดตัวอย่างให้มากขึ้น

4.3 ประเภทของการทดสอบสมมติฐาน

ในการทดสอบสมมติฐานใด ๆ เราจะยอมรับว่าสมมติฐานหลักเป็นจริงก่อน จึงทำการสุ่มตัวอย่างและคำนวณค่าสถิติที่ได้จากตัวอย่างที่สุ่ม ถ้าค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบนั้นแตกต่างจาก พารามิเตอร์ที่กำหนดใน H_0 มากเพียงพอที่จะปฏิเสธ H_0 เราจึงจะปฏิเสธ H_0 หรือกล่าวว่าแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ เมื่อพิจารณาความแตกต่างดังกล่าว จะพบว่ามี 2 แบบ คือ

4.3.1 แตกต่างอย่างมีทิศทาง คือ ค่าพารามิเตอร์ที่แท้จริงมากกว่าค่าพารามิเตอร์ที่กำหนดใน H_0 และอีกกรณีคือค่าพารามิเตอร์ที่แท้จริงน้อยกว่าค่าพารามิเตอร์ที่กำหนดใน H_0

4.3.2 แตกต่างแบบไม่มีทิศทาง คือ ค่าพารามิเตอร์ที่แท้จริงมีค่าไม่เท่ากับค่าพารามิเตอร์ที่กำหนดใน H_0

โดยความแตกต่างทั้ง 2 แบบนี้จะเขียนอยู่ในสมมติฐานแย้ง (H_1) ถ้าทดสอบสมมติฐานแบบมีทิศทางจะเรียกว่าการทดสอบแบบทางเดียว (One - Tailed Test) แต่ถ้าทดสอบสมมติฐานแบบไม่มีทิศทางจะเรียกว่าการทดสอบแบบสองทาง (Two - Tailed Test)

4.4 ขั้นตอนการทดสอบสมมติฐานทางสถิติมีดังนี้

4.4.1 ตั้งสมมติฐานหลัก (H_0) และสมมติฐานทางเลือก (H_1) ให้มีความหมายตรงข้ามกันเสมอ

4.4.2 กำหนดระดับนัยสำคัญ α

4.4.3 เลือกตัวสถิติทดสอบที่เหมาะสม แล้วหาจุดวิกฤตเพื่อกำหนดบริเวณปฏิเสธ H_0 ให้สอดคล้องกับ H_0 และ α

4.4.4 คำนวณค่าสถิติที่ใช้ทดสอบจากตัวอย่างขนาด n ที่สุ่มมา

4.4.5 ตัดสินใจยอมรับหรือปฏิเสธ H_0 โดยพิจารณาจากเงื่อนไขนี้ ถ้าค่าสถิติทดสอบที่คำนวณได้จากขั้นตอนที่ 4 ตกอยู่ในบริเวณยอมรับเราจะตัดสินใจยอมรับ H_0 แต่หากตกอยู่บริเวณปฏิเสธจะตัดสินใจปฏิเสธ H_0

4.4.6 สรุปผล

(ธีระพงษ์ กระการดี, ออนไลน์, ม.ป.ป)

5. การทดสอบ α การวิจัยด้วยสถิติ T-test

สถิติ T-test ใช้ในการทดสอบความแตกต่างหรือเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม โดยใช้การทดสอบแบบแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution)

การทดสอบ T-test มี 3 แบบคือ

5.1 One Sample T-test (การทดสอบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม)

5.2 Independent Sample T-test (การทดสอบค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่มีความเป็นอิสระต่อกัน)

5.3 Paired Sample T-test (การทดสอบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่ไม่อิสระต่อกัน)

6. สถิติแบบ Paired Sample T-test

การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่ากลางของสองประชากรที่มีการกระจายแบบปกติแต่ไม่อิสระต่อกัน (Paired T-test) คือ กรณีที่ข้อมูลทั้งสองกลุ่มนี้มีความผูกพันธ์กันในลักษณะ 1 ต่อ 1 ซึ่งเรียกว่าคู่ (Pair) โดยข้อมูลของแต่ละ Pair จะถูกเก็บภายใต้เงื่อนไขเดียวกัน แต่ระหว่าง Pair อาจจะไม่ใช่เงื่อนไขเดียวกันก็ได้ ทั้งนี้เป็นการควบคุม (Treat) ข้อมูลเพื่อให้เห็นถึงความแตกต่างกันได้อย่างชัดเจนมากขึ้น ซึ่งมีข้อตกลงเบื้องต้นดังนี้

6.1 ข้อมูลอยู่ในมาตรวัดแบบอันตรภาคหรืออัตราส่วน

6.2 กลุ่มตัวอย่างได้มาจากการสุ่มจากประชากรที่มีการแจกแจงแบบปกติ

6.3 ไม่ทราบค่าความแปรปรวนของประชากร

6.4 ค่าของตัวแปรตามแต่ละหน่วยเป็นอิสระต่อกัน

6.5 ข้อมูล 2 ชุดได้มาจากกลุ่มตัวอย่างเดียวกันแต่ทำการวัด 2 ครั้ง หรือมาจากกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่สัมพันธ์กัน (ฉลอง สีแก้วสิ่ว, ออนไลน์, 2555)

7. หลักการแปลผลการวิเคราะห์การทดสอบค่าที (T-test)

นำค่าสถิติจากการคำนวณมาเปรียบเทียบกับค่าที่ได้จากตาราง (ค่าวิกฤต) แล้วจึงจะตัดสินใจเกี่ยวกับผลทดสอบโดยมีหลักพิจารณา ดังนี้

7.1 ถ้าสถิติที่คำนวณได้ตกอยู่ในขอบเขตค่าวิกฤต (ค่าคำนวณมากกว่าหรือเท่ากับค่าวิกฤตโดยไม่คิดเครื่องหมาย) จะปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) และยอมรับสมมติฐานรอง (H_1) นั่นคือจะยอมรับสมมติฐานการวิจัยตามที่ผู้วิจัยกำหนด

7.2 ถ้าค่าสถิติที่คำนวณได้ตกอยู่นอกขอบเขตค่าวิกฤต (ค่าคำนวณน้อยกว่าค่าวิกฤตโดยไม่คิดเครื่องหมาย) จะยอมรับสมมติฐานหลัก (H_0)

นอกจากนี้ในปัจจุบันมีการนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้จากกลุ่มตัวอย่างไปวิเคราะห์ผลโดย ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปต่าง ๆ ในคอมพิวเตอร์ เช่น โปรแกรม SPSS for Window ซึ่งในการแสดงผลการวิเคราะห์จะมีการคำนวณค่า P-value มาให้ ซึ่งค่า P-value เป็นค่าความน่าจะเป็นที่จะเกิดค่าสถิติทดสอบที่คำนวณได้ภายใต้ H_0 โดยค่า P-value ในตารางจะแสดงในคอลัมน์ของ Sig (2-tailed) เราสามารถนำค่า Sig (2-tailed) มาพิจารณาเพื่อปฏิเสธหรือยอมรับสมมติฐานหลัก (H_0) ได้เช่นกัน โดยมีหลักพิจารณา ดังนี้

1. ปฏิเสธสมมติฐานหลัก (H_0) และยอมรับสมมติฐานรอง (H_1) ที่ระดับนัยสำคัญ α เมื่อความน่าจะเป็นที่จะเกิดค่าสถิติทดสอบที่คำนวณได้ภายใต้ H_0 (Sig (2-tailed)) มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ α (Sig (2-tailed) $\leq \alpha$)

2. ยอมรับสมมติฐานหลัก (H_0) และปฏิเสธสมมติฐานรอง (H_1) ที่ระดับนัยสำคัญ α เมื่อความน่าจะเป็นที่จะเกิดค่าสถิติทดสอบที่คำนวณได้ภายใต้ H_0 มีค่ามากกว่า α (Sig (2-tailed) $> \alpha$) (สมพงษ์ พันธุรัตน์, ออนไลน์, 2550)

การเปรียบเทียบข้อมูลจุดความร้อนทางสถิติแบบ Paired T-test

ดำเนินการวิเคราะห์ โดยการประยุกต์ใช้โปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติมาทำการวิเคราะห์ข้อมูล หลังจากที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจุดความร้อนที่เกิดขึ้นในประเทศไทย โดยเฉพาะพื้นที่ทางการเกษตร 3 ชนิด คือ พื้นที่ปลูกข้าว ข้าวโพด และอ้อย รวมถึงพื้นที่ป่าไม้และเขตอุทยาน ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2558-2560 แล้วทำการประมวลผลออกมาในรูปของตัวเลข เพื่อศึกษาเปรียบเทียบข้อมูลถึงความแตกต่างกันทางสถิติแบบ Paired T-test ด้วยโปรแกรม SPSS for Window

จากการเปรียบเทียบข้อมูลทางสถิติของจุดความร้อนที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาเดียวกันรายปี เพื่อพิสูจน์ทราบความแตกต่างหรือพฤติกรรมการเผาของคนในแต่ละจังหวัด โดยเฉพาะพื้นที่ทางการเกษตร 3 ชนิด คือ พื้นที่ปลูกข้าว ข้าวโพด และอ้อย รวมถึงพื้นที่ป่าไม้และเขตอุทยาน สามารถสรุปยืนยันความแตกต่างทางสถิติได้ดังนี้ คือ ปี 2558:2559 และปี 2558:2560 มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ และปี 2559:2560 มีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

จากการเปรียบเทียบจำนวนจุดความร้อนที่เกิดขึ้นแบบรายภาค พบว่าพื้นที่ภาคเหนือมีความเสี่ยงต่อการเผาไหม้เศษวัสดุทางการเกษตรและการเกิดไฟป่าสูงสุด รองลงมาคือภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง และภาคใต้ ตามลำดับ โดย 3 จังหวัดแรกของแต่ละภาคที่ควรมีการเฝ้าระวังอย่างเข้มงวด ประกอบด้วยภาคเหนือ คือ จังหวัดเชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน และน่าน ภาค

ตะวันออกเฉียงเหนือ คือ จังหวัดนครราชสีมา ร้อยเอ็ดและชัยภูมิ ภาคกลาง คือ จังหวัดกาญจนบุรี ลพบุรีและปราจีนบุรี ภาคใต้ คือ จังหวัดสุราษฎร์ธานี ตรังและกระบี่

ทั้งนี้ การเกิดปรากฏการณ์ลา นีญา (La Nina) ในช่วงหลังของปี พ.ศ. 2559 นั้น ส่งผลให้ประเทศไทยมีฝนตกมากขึ้น เป็นเวลานานกว่า 9-12 เดือน ซึ่งสิ้นสุดในช่วงหลังของปี พ.ศ. 2560 ดังนั้น ด้วยอิทธิพลจากปรากฏการณ์ธรรมชาตินี้จะช่วยลดภาวะแห้งแล้งและเกิดผลดีต่อการเกษตรของประเทศไทย (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2561) โดยเฉพาะสามารถลดการเกิดจุดความร้อนและการเกิดปัญหาหมอกควันไฟที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนในพื้นที่เปราะบางทางภาคเหนือ

จากสถานการณ์วิกฤตหมอกควันภาคเหนือดังกล่าวทั้งภาครัฐและภาคเอกชนจึงได้ตระหนักถึงการมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาเพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบต่อภาคประชาชน ทั้งนี้รัฐบาลได้มีนโยบายเพื่อลดและแก้ไขปัญหาการเกิดไฟป่าและปัญหาหมอกควันข้ามแดนให้เกิดผลอย่างเป็นรูปธรรม ในพื้นที่ 9 จังหวัดภาคเหนือ ประกอบไปด้วยจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย พะเยา แพร่ น่าน ตาก แม่ฮ่องสอน ลำปาง และลำพูน เพราะเป็นพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากปัญหาหมอกควันซึ่งส่งผลกระทบต่อสุขภาพ การจราจร และเศรษฐกิจ ดังนั้นการจัดทำมาตรการและโครงการต่าง ๆ เช่น การจัดระเบียบการเผา การกำหนดวันห้ามเผา การรณรงค์ลดการเผาเศษวัสดุทางการเกษตร เป็นต้น เพื่อแก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศในสิ่งแวดล้อม ตลอดจนการบรรเทาความเดือดร้อนของประชาชนในภาคเหนือ

บทที่ 4

มาตรการดึงฟืนออกจากไฟในพื้นที่ 9 จังหวัดภาคเหนือ

การวิเคราะห์ข้อมูลจากแผนที่พื้นที่เปราะบางต่อการเผาไหม้เศษวัสดุทางการเกษตร

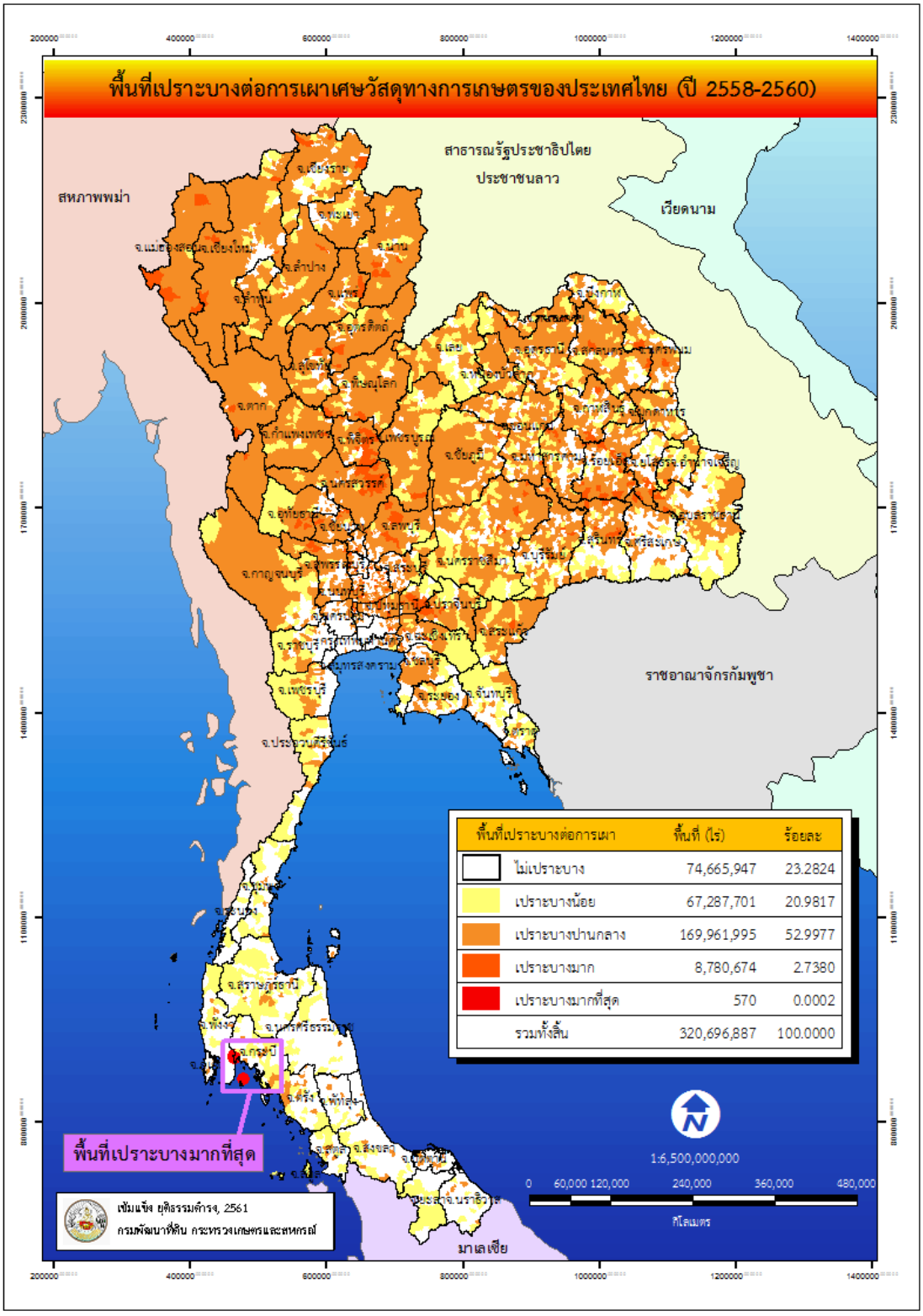
1. พื้นที่เปราะบางต่อการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรในประเทศไทย (ปี 2558-2560)

ผลการวิเคราะห์พื้นที่เปราะบางต่อการเผาไหม้เศษวัสดุทางการเกษตรในประเทศไทย ระหว่างวันที่ 1 มกราคม 2558 ถึง 31 ธันวาคม 2560 ครอบคลุมพื้นที่ 77 จังหวัด 7,255 ตำบล มีพื้นที่เปราะบางต่อการเผา (รายตำบล) รวมทั้งสิ้น 246,030,940 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 76.7176 ของพื้นที่ทั้งหมด โดยพื้นที่ที่มีความเปราะบางมากที่สุด มีพื้นที่ 570 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 0.0002 พื้นที่ที่มีความเปราะบางมาก มีพื้นที่ 8,780,674 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 2.7380 พื้นที่ที่มีความเปราะบางปานกลาง มีพื้นที่ 169,961,995 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 52.9977 และพื้นที่ที่มีความเปราะบางน้อย มีพื้นที่ 67,287,701 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 20.9817 ดังตารางที่ 4-1 และแผนภาพที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 พื้นที่เปราะบางต่อการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรของประเทศไทย (ปี 2558-2560)

พื้นที่เปราะบางต่อการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรและการเกิดไฟป่า	พื้นที่ (ไร่)	ร้อยละ
ไม่เปราะบาง	74,665,947	23.2824
เปราะบางน้อย	67,287,701	20.9817
เปราะบางปานกลาง	169,961,995	52.9977
เปราะบางมาก	8,780,674	2.7380
เปราะบางมากที่สุด	570	0.0002
รวมทั้งสิ้น	**320,696,887**	**100.0000**

แผนภาพที่ 4-1 แผนที่พื้นที่เปราะบางต่อการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรของประเทศไทย (ปี 2558-2560)



2. พื้นที่เปราะบางต่อการเผาเศษวัสดุทางการเกษตร (รายภาค)

ผลการวิเคราะห์พื้นที่เปราะบางต่อการเผาไหม้เศษวัสดุทางการเกษตร 4 ภาค ระหว่างวันที่ 1 มกราคม 2558 ถึง 31 ธันวาคม 2560 พบว่าประเทศไทยมีพื้นที่เปราะบางต่อการเผา (รายตำบล) ทั้งสิ้น 246,030,940 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 76.72 ของพื้นที่ทั้งประเทศ โดยภาคเหนือมีพื้นที่ที่มีความเปราะบางต่อการเผามากที่สุด 99,891,827 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 31.15 รองลงมาคือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีพื้นที่เปราะบาง 82,041,759 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 25.58 ภาคกลาง มีพื้นที่เปราะบาง 48,952,487 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 15.26 และภาคใต้ มีพื้นที่เปราะบาง 15,144,867 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 4.72 ตามลำดับ ดังตารางที่ 4-2

ตารางที่ 4-2 พื้นที่เปราะบางต่อการเผาเศษวัสดุทางการเกษตร (รายภาค)

ภาค	พื้นที่เปราะบางต่อการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรและการเกิดไฟป่า (ไร่)		ร้อยละ	
	ไม่เปราะบาง	เปราะบาง	ไม่เปราะบาง	เปราะบาง
เหนือ	6,135,853	99,891,827	1.91	31.15
ตะวันออกเฉียงเหนือ	23,492,204	82,041,759	7.33	25.58
กลาง	15,985,765	48,952,487	4.98	15.26
ใต้	29,052,125	15,144,867	9.06	4.72
รวม	**74,665,947**	**246,030,940**	**23.28**	**76.72**
รวมทั้งสิ้น	**320,696,887**		**100.00**	

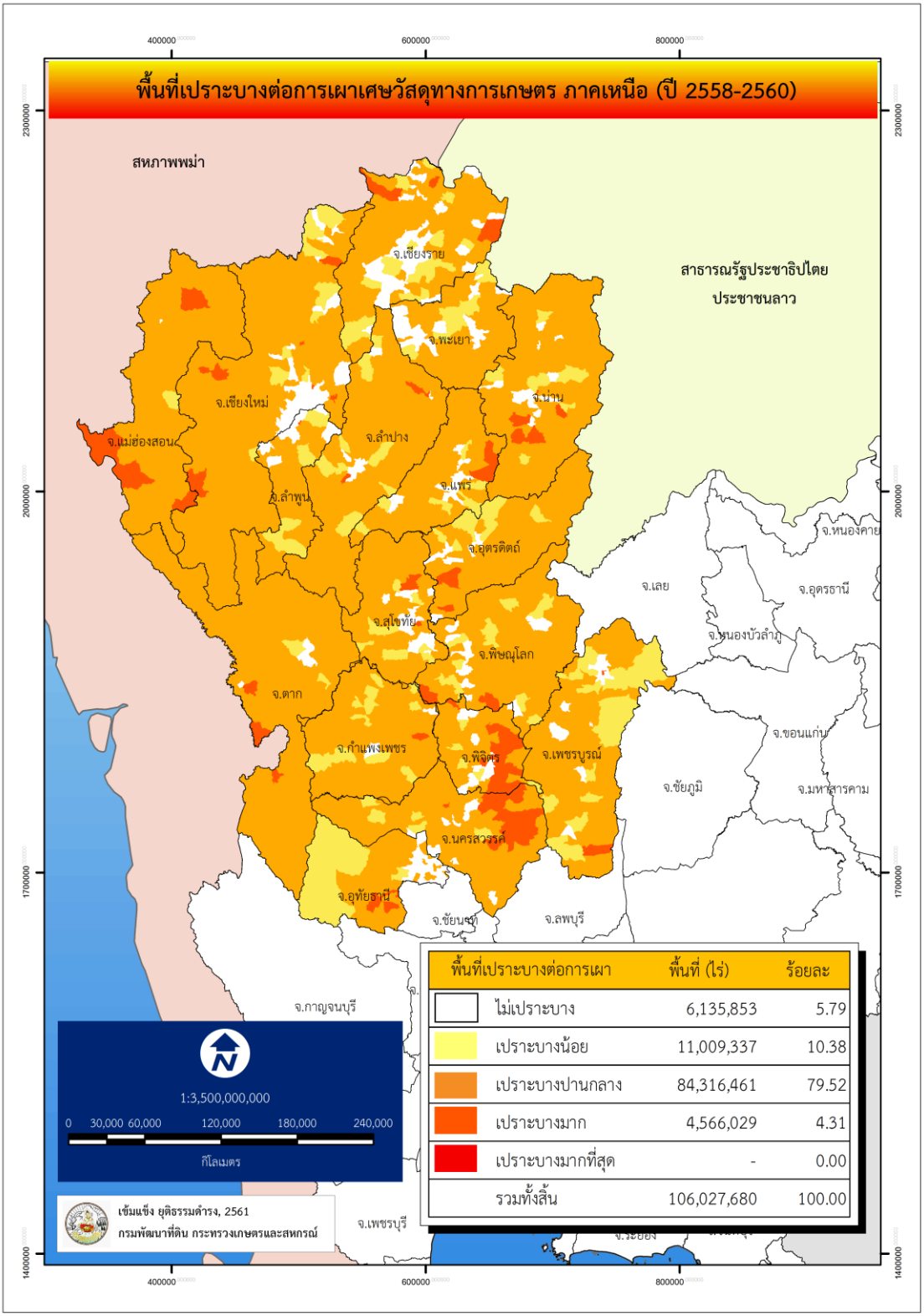
2.1 พื้นที่เปราะบางต่อการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรใน 17 จังหวัดภาคเหนือ

ผลการวิเคราะห์พื้นที่เปราะบางต่อการเผาไหม้เศษวัสดุทางการเกษตรใน 17 จังหวัดภาคเหนือ ระหว่างวันที่ 1 มกราคม 2558 ถึง 31 ธันวาคม 2560 ประกอบด้วย จังหวัดกำแพงเพชร เชียงราย เชียงใหม่ ตาก นครสวรรค์ น่าน พะเยา พิจิตร พิษณุโลก เพชรบูรณ์ แพร่ แม่ฮ่องสอน ลำปาง ลำพูน สุโขทัย อุตรดิตถ์ และอุทัยธานี พบว่าเป็นพื้นที่เปราะบางต่อการเผา (รายตำบล) ทั้งสิ้น 99,891,827 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 94.21 ของพื้นที่ภาคเหนือ ซึ่งมีพื้นที่ทั้งหมด 106,027,680 ไร่ โดยพื้นที่ที่มีความเปราะบางมาก มีพื้นที่ 4,566,029 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 4.31 พื้นที่ที่มีความเปราะบางปานกลาง มีพื้นที่ 84,316,461 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 79.52 และพื้นที่ที่มีความเปราะบางน้อย มีพื้นที่ 11,009,337 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 10.38 ดังตารางที่ 4-3 และภาพที่ 4-2

ตารางที่ 4-3 พื้นที่เปราะบางต่อการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรใน 17 จังหวัดภาคเหนือ

พื้นที่เปราะบางต่อการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรและการเกิดไฟป่า	พื้นที่ (ไร่)	ร้อยละ
ไม่เปราะบาง	6,135,853	5.79
เปราะบางน้อย	11,009,337	10.38
เปราะบางปานกลาง	84,316,461	79.52
เปราะบางมาก	4,566,029	4.31
เปราะบางมากที่สุด	0	0.00
รวมทั้งสิ้น	**106,027,680**	**100.00**

แผนภาพที่ 4-2 แผนที่พื้นที่เปราะบางต่อการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรใน 17 จังหวัดภาคเหนือ



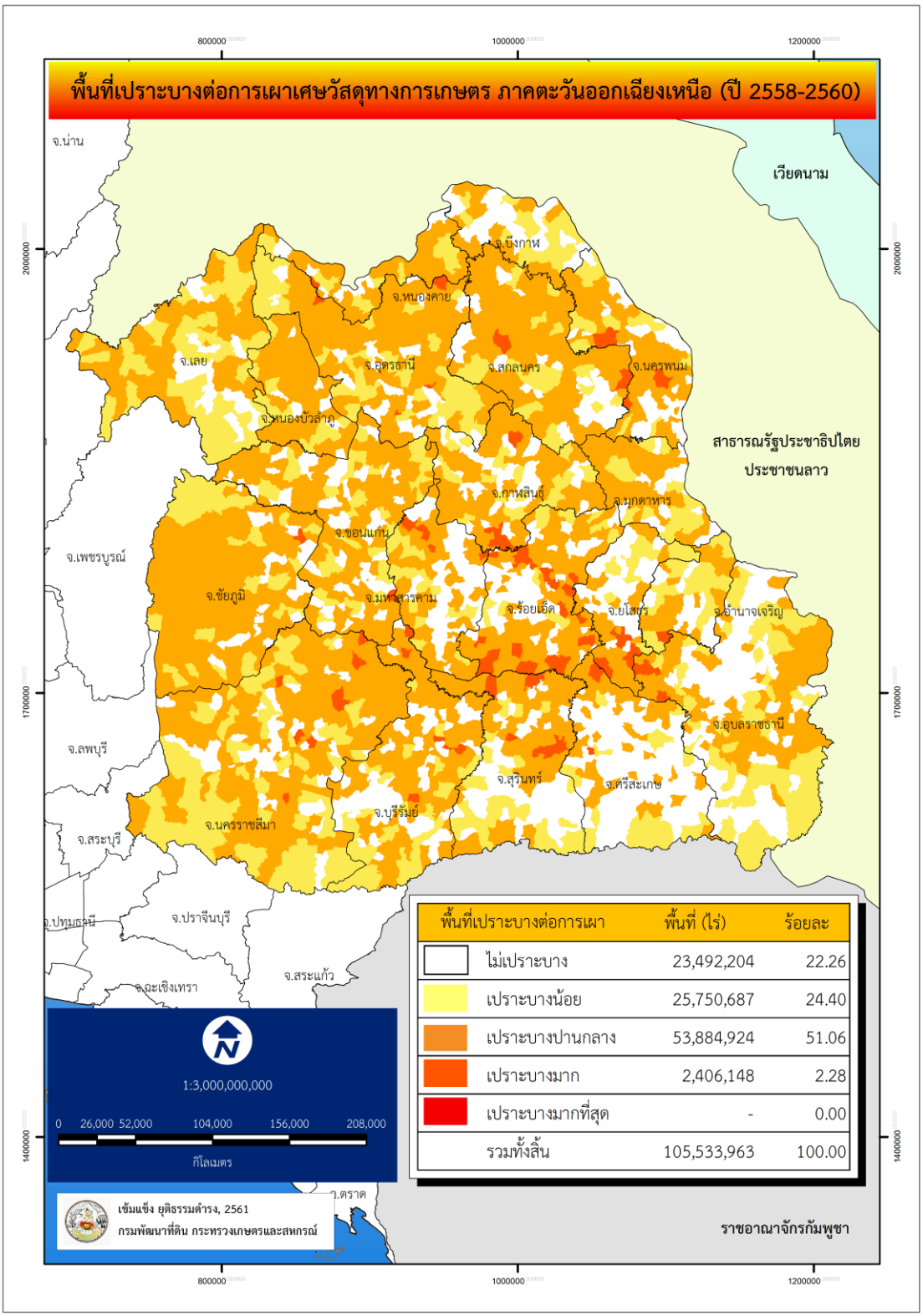
2.2 พื้นที่เปราะบางต่อการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรใน 20 จังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ผลการวิเคราะห์พื้นที่เปราะบางต่อการเผาไหม้เศษวัสดุทางการเกษตรใน 20 จังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ระหว่างวันที่ 1 มกราคม 2558 ถึง 31 ธันวาคม 2560 ประกอบด้วย จังหวัดกาฬสินธุ์ ขอนแก่น ชัยภูมิ นครพนม นครราชสีมา บึงกาฬ บุรีรัมย์ มหาสารคาม มุกดาหาร ยโสธร ร้อยเอ็ด เลย ศรีสะเกษ สกลนคร สุรินทร์ หนองคาย หนองบัวลำภู อำนาจเจริญ อุดรธานี และอุบลราชธานี พบว่าเป็นพื้นที่เปราะบางต่อการเผา (รายตำบล) ทั้งสิ้น 82,041,759 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 77.74 ของพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งมีพื้นที่ทั้งหมด 105,533,963 ไร่ โดยพื้นที่ที่มีความเปราะบางมาก มีพื้นที่ 2,406,148 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 2.28 พื้นที่ที่มีความเปราะบางปานกลาง มีพื้นที่ 53,884,924 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 51.06 และพื้นที่ที่มีความเปราะบางน้อย มีพื้นที่ 25,750,687 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 24.40 ดังตารางที่ 4-4 และแผนภาพที่ 4-3

ตารางที่ 4-4 พื้นที่เปราะบางต่อการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรใน 20 จังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

พื้นที่เปราะบางต่อการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรและการเกิดไฟป่า	**พื้นที่ (ไร่)**	**ร้อยละ**
ไม่เปราะบาง	23,492,204	22.26
เปราะบางน้อย	25,750,687	24.40
เปราะบางปานกลาง	53,884,924	51.06
เปราะบางมาก	2,406,148	2.28
เปราะบางมากที่สุด	0	0.00
รวมทั้งสิ้น	**105,533,963**	**100.00**

แผนภาพที่ 4-3 แผนที่พื้นที่เปราะบางต่อการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรใน 20 จังหวัด ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ



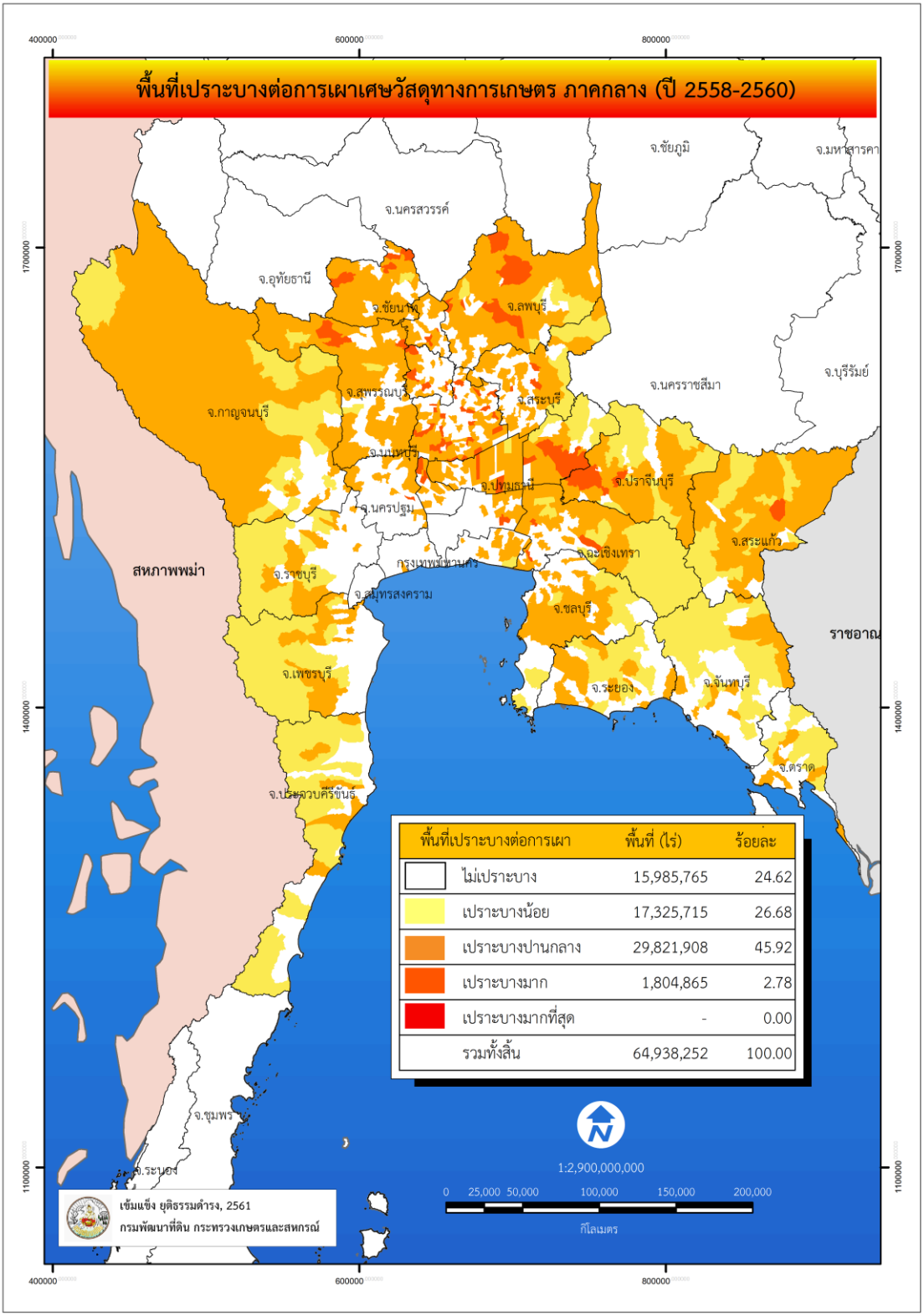
2.3 พื้นที่เปราะบางต่อการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรใน 26 จังหวัดภาคกลาง

ผลการวิเคราะห์พื้นที่เปราะบางต่อการเผาไหม้เศษวัสดุทางการเกษตรใน 26 จังหวัดภาคกลาง ระหว่างวันที่ 1 มกราคม 2558 ถึง 31 ธันวาคม 2560 ประกอบด้วย จังหวัดกรุงเทพมหานคร กาญจนบุรี จันทบุรี ฉะเชิงเทรา ชลบุรี ชัยนาท ตราด นครนายก นครปฐม นนทบุรี ปทุมธานี ประจวบคีรีขันธ์ ปราจีนบุรี พระนครศรีอยุธยา เพชรบุรี ระยอง ราชบุรี ลพบุรี สมุทรปราการ สมุทรสงคราม สมุทรสาคร สระแก้ว สระบุรี สิงห์บุรี สุพรรณบุรี และอ่างทอง พบว่าเป็นพื้นที่เปราะบางต่อการเผา (รายตำบล) ทั้งสิ้น 48,952,487 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 75.38 ของพื้นที่ภาคกลาง ซึ่งมีพื้นที่ทั้งหมด 64,938,252 ไร่ โดยพื้นที่ที่มีความเปราะบางมาก มีพื้นที่ 1,804,865 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 2.78 พื้นที่ที่มีความเปราะบางปานกลาง มีพื้นที่ 29,821,908 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 45.92 และพื้นที่ที่มีความเปราะบางน้อย มีพื้นที่ 17,325,715 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 26.68 ดังตารางที่ 4-5 และแผนภาพที่ 4-4

ตารางที่ 4-5 พื้นที่เปราะบางต่อการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรใน 26 จังหวัดภาคกลาง

พื้นที่เปราะบางต่อการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรและการเกิดไฟป่า	**พื้นที่ (ไร่)**	**ร้อยละ**
ไม่เปราะบาง	15,985,765	24.62
เปราะบางน้อย	17,325,715	26.68
เปราะบางปานกลาง	29,821,908	45.92
เปราะบางมาก	1,804,865	2.78
เปราะบางมากที่สุด	0	0.00
รวมทั้งสิ้น	**64,938,252**	**100.00**

แผนภาพที่ 4-4 แผนที่พื้นที่เปราะบางต่อการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรใน 26 จังหวัดภาคกลาง



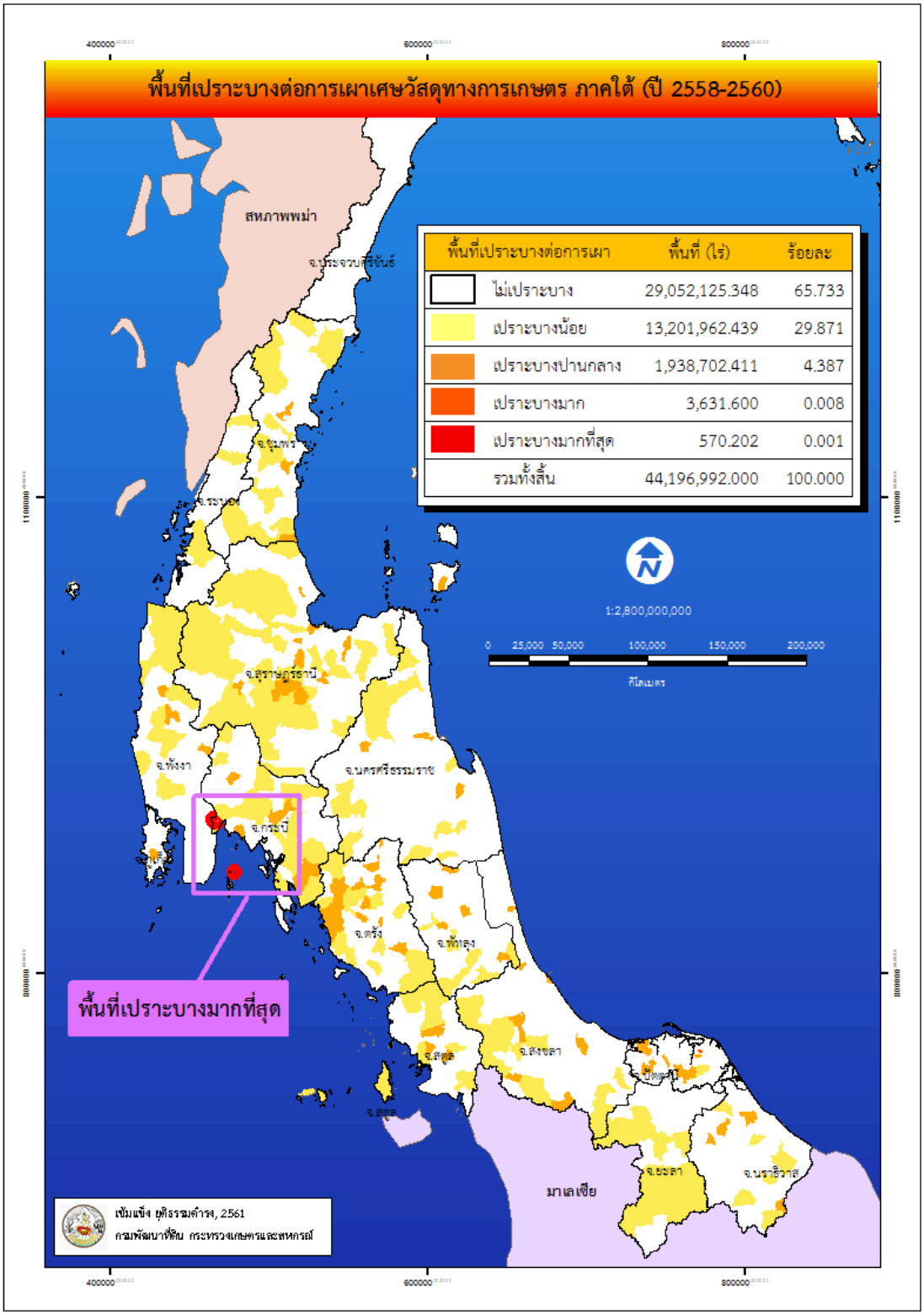
2.4 พื้นที่เปราะบางต่อการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรใน 14 จังหวัดภาคใต้

ผลการวิเคราะห์พื้นที่เปราะบางต่อการเผาไหม้เศษวัสดุทางการเกษตรใน 14 จังหวัดภาคใต้ ระหว่างวันที่ 1 มกราคม 2558 ถึง 31 ธันวาคม 2560 ประกอบไปด้วย จังหวัดกระบี่ ชุมพร ตรัง นครศรีธรรมราช นราธิวาส ปัตตานี พังงา พัทลุง ภูเก็ต ยะลา ระนอง สงขลา สตูล และสุราษฎร์ธานี พบว่าเป็นพื้นที่เปราะบางต่อการเผา (รายตำบล) ทั้งสิ้น 15,144,867 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 34.27 ของพื้นที่ภาคใต้ ซึ่งมีพื้นที่ทั้งหมด 44,196,992 ไร่ โดยพื้นที่ที่มีความเปราะบางมากที่สุด มีพื้นที่ 570 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 0.001 อยู่ในบริเวณตำบลเกาะเหลาลาดิง เกาะยะลาฮูดัง เกาะไม้ไผ่ เกาะเหลาบุโล๊ะและเกาะปากกะ อำเภอเมือง จังหวัดกระบี่ พื้นที่ที่มีความเปราะบางมาก มีพื้นที่ 3,632 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 0.008 พื้นที่ที่มีความเปราะบางปานกลาง มีพื้นที่ 1,938,702 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 4.387 และพื้นที่ที่มีความเปราะบางน้อย มีพื้นที่ 13,201,962 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 29.871 ดังตารางที่ 4-6 และแผนภาพที่ 4-5

ตารางที่ 4-6 พื้นที่เปราะบางต่อการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรใน 14 จังหวัดภาคใต้

พื้นที่เปราะบางต่อการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรและการเกิดไฟป่า	**พื้นที่ (ไร่)**	**ร้อยละ**
ไม่เปราะบาง	29,052,125	65.733
เปราะบางน้อย	13,201,962	29.871
เปราะบางปานกลาง	1,938,702	4.387
เปราะบางมาก	3,632	0.008
เปราะบางมากที่สุด	570	0.001
รวมทั้งสิ้น	**44,196,992**	**100.000**

แผนภาพที่ 4-5 แผนที่พื้นที่เปราะบางต่อการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรใน 14 จังหวัดภาคใต้



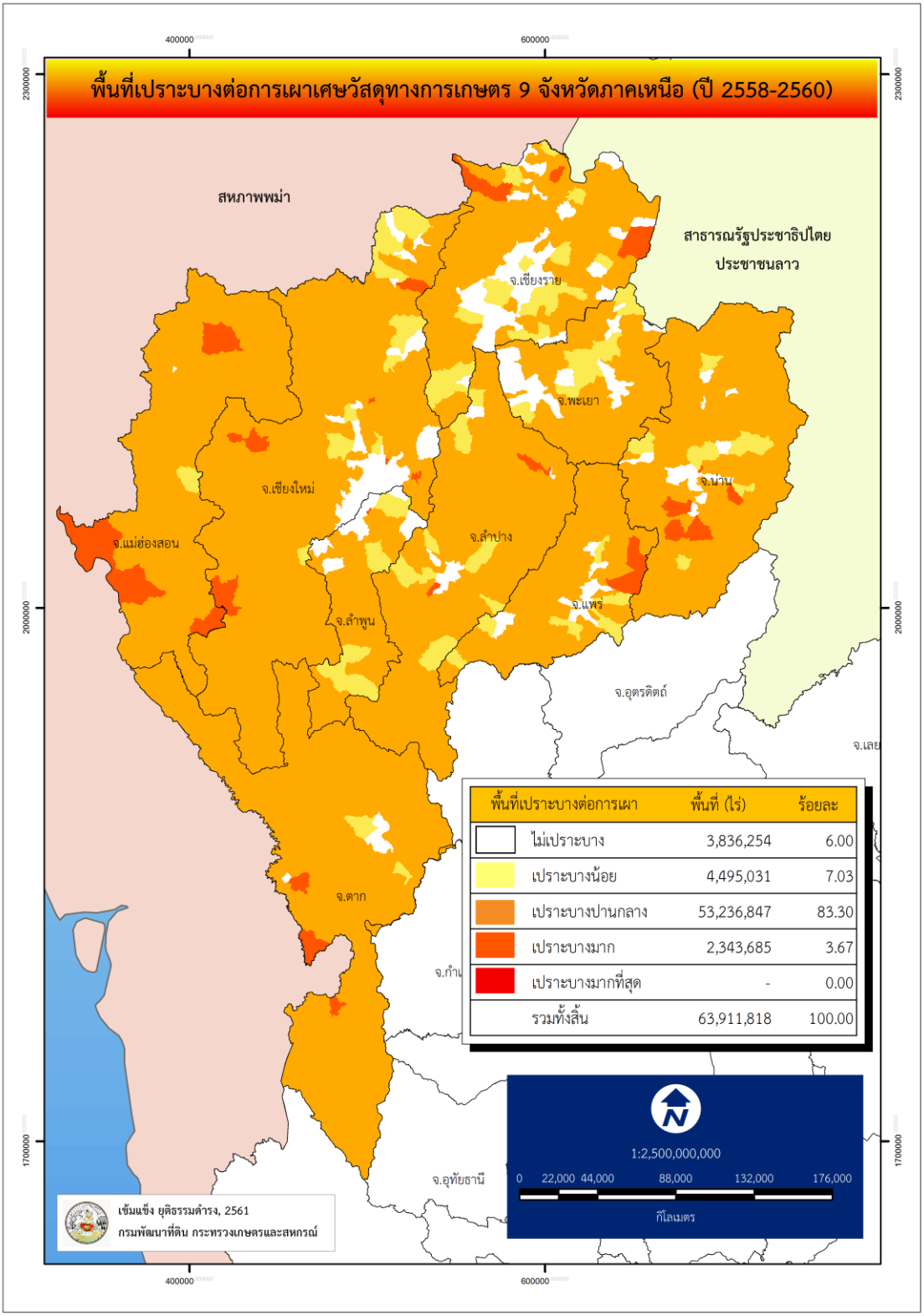
2.5 แผนที่พื้นที่เปราะบางจากการเผาเศษวัสดุทางการเกษตร (9 จังหวัดภาคเหนือ)

ผลการวิเคราะห์พื้นที่เปราะบางต่อการเผาไหม้เศษวัสดุทางการเกษตรใน 9 จังหวัดภาคเหนือ ระหว่างวันที่ 1 มกราคม 2558 ถึง 31 ธันวาคม 2560 ประกอบไปด้วย จังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ น่าน พะเยา แพร่ แม่ฮ่องสอน ลำปาง ลำพูน และตาก พบว่าเป็นพื้นที่เปราะบางต่อการเผา (รายตำบล) ทั้งสิ้น 60,075,658 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 94.00 ของพื้นที่ 9 จังหวัดภาคเหนือ ซึ่งมีพื้นที่ทั้งหมด 63,911,818 ไร่ โดยพื้นที่ที่มีความเปราะบางมาก มีพื้นที่ 2,343,685 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 3.67 พื้นที่ที่มีความเปราะบางปานกลาง มีพื้นที่ 53,236,847 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 83.30 และพื้นที่ที่มีความเปราะบางน้อย มีพื้นที่ 4,495,031 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 7.03 ดังตารางที่ 4-7 และแผนภาพที่ 4-6

ตารางที่ 4-7 พื้นที่เปราะบางต่อการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรใน 9 จังหวัดภาคเหนือ

พื้นที่เปราะบางต่อการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรและการเกิดไฟป่า	**พื้นที่ (ไร่)**	**ร้อยละ**
ไม่เปราะบาง	3,836,254	6.00
เปราะบางน้อย	4,495,031	7.03
เปราะบางปานกลาง	53,236,847	83.30
เปราะบางมาก	2,343,685	3.67
เปราะบางมากที่สุด	0	0.00
รวมทั้งสิ้น	**63,911,818**	**100.00**

แผนภาพที่ 4-6 แผนที่พื้นที่เปราะบางต่อการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรใน 9 จังหวัดภาคเหนือ



การดำเนินงานตามมาตรการ การจัดระเบียบการเผา ร่วมกับหน่วยงานต่าง ๆ

การดำเนินงานตามมาตรการที่เหมาะสมในการจัดการเศษวัสดุทางการเกษตร โดยกรมพัฒนาที่ดิน รับผิดชอบการจัดระเบียบการเผา เพื่อเป็นมาตรการรองรับสำหรับพื้นที่ที่จำเป็นต้องมีการเผา ซึ่งจะช่วยให้การเผาเศษวัสดุทางการเกษตรนั้นไม่ก่อให้เกิดวิกฤตหมอกควันที่เป็นปัญหาสะสมขึ้นมาอย่างยาวนานและเพื่อบรรเทาความเดือดร้อนของประชาชนในภาคเหนือ ทั้งนี้กรมพัฒนาที่ดินได้จัดส่งมาตรการจัดระเบียบการเผาให้กับกระทรวงมหาดไทย เพื่อให้การแก้ไขปัญหาหมอกควันไฟป่าเป็นไปตามแผนฯ ของกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และแผนฯ ของกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น นอกจากนี้กระทรวงมหาดไทยได้ประกาศเขตห้ามเผาเป็นเวลา 90 วัน ร่วมกับการจัดส่งมาตรการจัดระเบียบการเผาไปให้หน่วยงานระดับจังหวัด และได้กำชับแนวทางการแก้ไขปัญหาหมอกควันไฟป่าให้ผู้ว่าราชการจังหวัด นายอำเภอ ผู้อำนวยการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยเขต และหัวหน้าสำนักงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยจังหวัด กำนัน ผู้ใหญ่บ้านและผู้บริหารองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในภาคเหนือทุกจังหวัด โดยให้จังหวัดดำเนินการ "จัดตั้งกองอำนวยการระดับจังหวัดและระดับอำเภอ" ขึ้น เพื่อเข้ามาบริหารจัดการแก้ปัญหาหมอกควันไฟป่า โดยแบ่งพื้นที่ปฏิบัติการออกเป็น 3 เขตและมอบหมายให้หน่วยงานภายในจังหวัด/เขต/ภาค เป็นผู้รับผิดชอบหลัก คือ

1. ในพื้นที่ป่าประเภทต่าง ๆ ให้หน่วยงานสังกัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติฯ เป็นผู้รับผิดชอบหลักในการกำหนดแผนปฏิบัติการโดยมีหน่วยทหาร หน่วย ต.ช.ด. และอื่น ๆ เป็นผู้สนับสนุน
2. ในพื้นที่หมู่บ้าน ชุมชน และพื้นที่เกษตรกรรม มอบหมายให้ที่ทำการปกครองอำเภอและหน่วยงานสังกัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ รวมทั้งกำนัน ผู้ใหญ่บ้าน และ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เป็นผู้รับผิดชอบปฏิบัติตามแผนปฏิบัติการจังหวัด และอำเภอ
3. พื้นที่ริมทางหรือถนนสายต่าง ๆ ให้พิจารณามอบหมายหน่วยงานสังกัดกระทรวงคมนาคมเป็นผู้รับผิดชอบหลักในการกำหนดแผนปฏิบัติการโดยมีหน่วยงานฝ่ายปกครององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น อาสาภาคประชาชน และอื่น ๆ เป็นผู้สนับสนุนการปฏิบัติ ดังภาพที่ 4-7

แผนภาพที่ 4-7 การดำเนินงานตามมาตรการ การจัดระเบียบการเผา ร่วมกับหน่วยงานต่าง ๆ

เขตพื้นที่	ผู้รับผิดชอบหลัก	ผู้สนับสนุน
1. พื้นที่ป่าประเภทต่าง ๆ	หน่วยงานสังกัดกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติฯ	หน่วยทหาร หน่วยต.ช.ด. และอื่นๆ
2. พื้นที่หมู่บ้าน ชุมชน และพื้นที่เกษตรกรรม	ที่ทำการปกครองอำเภอ หน่วยงานสังกัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กำนัน ผู้ใหญ่บ้าน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น	-
3. พื้นที่ริมทางหรือถนนสายต่าง ๆ	หน่วยงานสังกัดกระทรวงคมนาคม	หน่วยงานฝ่ายปกครององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น อาสาภาคประชาชน และอื่น ๆ

การกำหนดช่วงเวลาในการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรเป็นการพิจารณาเพื่อลดผลกระทบจากหมอกควันไฟที่เกิดขึ้นจากการเผาเศษวัสดุทางการเกษตร บริเวณ 17 จังหวัดภาคเหนือ โดยจัดระเบียบการเผาเป็นรายตำบล กำหนดให้มีการเผา 2,440 ครั้ง ในพื้นที่ปลูกข้าว ข้าวโพดและอ้อย ครอบคลุม 1,545 ตำบล อย่างไรก็ตาม ช่วงระยะเวลาในการกำหนดให้เผาเศษวัสดุทางการเกษตร จะพิจารณาจากช่วงที่มีผลกระทบของปัญหาหมอกและควันไฟ ร่วมกับช่วงการเตรียมพื้นที่เพื่อเพาะปลูกของเกษตรกร คือ ตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงเมษายนของทุกปี และแบ่งเป็น 12 ช่วง ช่วงละ 14-16 วัน ดังตารางที่ 4-8 (ยุทธศาสตร์ อนุรักติพันธุ์, 2559)

ตารางที่ 4-8 ภาพรวมของจำนวนตำบลที่กำหนดระยะเวลาการเผาในช่วงต่าง ๆ ของพื้นที่ 17 จังหวัด ในพื้นที่ปลูกข้าว ข้าวโพด และอ้อย (ปี พ.ศ. 2559)

เดือน	วันที่	จำนวนจุดความร้อน	จำนวนการเผา (ครั้ง)
พฤศจิกายน	1-15	32	689
	16-30	113	867
ธันวาคม	1-15	311	36
	16-31	253	60
มกราคม	1-15	399	76
	16-31	906	66
กุมภาพันธ์	1-14	475	67
	15-28	936	58
มีนาคม	1-15	2,234	58
	16-31	1,027	63
เมษายน	1-15	766	42
	16-30	330	358
N/A		400	-
รวม		**8,182**	**2,440**

หมายเหตุ: N/A คือ มีจุดความร้อนเกิดขึ้น แต่ไม่มีวัน เวลา และสถานที่ระบุไว้

การจัดทำปฏิทินการเผาแบบรายตำบล อำเภอและจังหวัด ช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์ ครอบคลุม 17 จังหวัดภาคเหนือ จำนวน 1,545 ตำบล เพื่อดำเนินการประกาศวันห้ามเผาในแต่ละจังหวัด ดังตารางที่ 4-9 คือ ตัวอย่างปฏิทินการเผาในอำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่

ตารางที่ 4-9 การจัดทำปฏิทินการเผาในอำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่

ตำบล	พืช	เดือน											
		พฤศจิกายน		ธันวาคม		มกราคม		กุมภาพันธ์		มีนาคม		เมษายน	
		1-15	16-30	1-15	16-31	1-15	16-31	1-15	16-28	1-15	16-31	1-15	16-30
ช่างเคิ่ง	ข้าว						↔						
	ข้าวโพด	↔											
	อ้อย												
ท่าผา	ข้าว					↔							
	ข้าวโพด							↔					
	อ้อย												
แม่นาจร	ข้าว					↔							
	ข้าวโพด								↔				
	อ้อย												
บ้านจันทร์	ข้าว		↔										
	ข้าวโพด												
	อ้อย												
ปางหินฝน	ข้าว		↔										
	ข้าวโพด	↔											
	อ้อย												
กองแขก	ข้าว		↔										
	ข้าวโพด							↔					
	อ้อย												

มาตรการดึงฟืนออกจากไฟ เพื่อลดการเผาเศษวัสดุทางการเกษตร

การใช้มาตรการดึงฟืนออกจากไฟในพื้นที่เปราะบางต่อการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรและการเกิดไฟป่าบริเวณ 9 จังหวัดภาคเหนือ ซึ่งเป็นพื้นที่นำร่องที่จะแสดงให้เห็นถึงผลของมาตรการต่าง ๆ ที่กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้จัดทำขึ้น ทั้งนี้เพื่อช่วยลดการเกิดจุดความร้อนจากการเผาและแก้ไขปัญหาหมอกควัน และยังเป็นการส่งเสริมให้เกษตรกรใช้วิธีจัดการเศษวัสดุในพื้นที่เกษตรกรรมตามหลักวิชาการ โดยแบ่งเป็น 3 โครงการ ดังนี้

1. โครงการไถกลบตอซัง 9 จังหวัดภาคเหนือ ในพื้นที่ 100,000 ไร่
2. โครงการจัดทำปุ๋ยหมักสูตรพระราชทาน 9 จังหวัดภาคเหนือ จำนวน 4,680 ตัน

กำหนดพื้นที่เป้าหมายดำเนินกิจกรรมการไถกลบและจัดทำปุ๋ยหมักสูตรพระราชทาน โดยพิจารณาจากข้อมูลความเข้มของจำนวนจุดความร้อนในพื้นที่ 9 จังหวัดภาคเหนือ ที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่เกษตร คือ พื้นที่ปลูกข้าว ข้าวโพด และอ้อย ในปีที่ผ่านมา ดังตารางที่ 4-10

ตารางที่ 4-10 พื้นที่เป้าหมายดำเนินกิจกรรมการไถกลบและจัดทำปุ๋ยหมักสูตรพระราชทานในพื้นที่ 9 จังหวัดภาคเหนือ

ลำดับ	พื้นที่เป้าหมาย	ไถกลบ จำนวน (ไร่)	ปุ๋ยหมัก จำนวน (ตัน)
1	สพด.น่าน	38,996	1,824
2	สพด.เชียงราย	15,908	746
3	สพด.เชียงใหม่	9,006	425
4	สพด.ตาก	8,767	407
5	สพด.พะเยา	6,605	311
6	สพด.แพร่	6,438	307
7	สพด.แม่ฮ่องสอน	6,182	305
8	สพด.ลำปาง	5,826	248
9	สพด.ลำพูน	2,272	107
รวม 9 จังหวัด		**100,000**	**4,680**

3. จัดส่งมาตรการจัดระเบียบการเผาให้หน่วยงานต่าง ๆ เช่น กระทรวงมหาดไทย กรมส่งเสริมการเกษตรและสหกรณ์ และกรมวิชาการเกษตร เป็นต้น เพื่อดำเนินการประกาศวันห้ามเผาในแต่ละจังหวัด

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

สรุป

จากการศึกษาติดตามจุดความร้อนจากการเผาเศษวัสดุทางการเกษตร เพื่อดำเนินการลดผลกระทบตามมาตรการแก้ไขปัญหาหมอกและควันไฟในประเทศไทยนั้น ผู้วิจัยได้นำเทคโนโลยีการติดตามจุดความร้อนจากภาพถ่ายดาวเทียม โดยใช้ข้อมูลในปี พ.ศ.2558 - 2560 โดยเฉพาะพื้นที่ทางการเกษตร 3 ชนิด คือ พื้นที่ปลูกข้าว ข้าวโพดและอ้อย รวมถึงพื้นที่ป่าไม้และเขตอุทยาน มาประมวลผลการเกิดจุดความร้อนจากการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรในบริเวณ 77 จังหวัดของประเทศไทย จากการติดตามจุดความร้อนดังกล่าว พบว่า

1. การติดตามจุดความร้อนด้วยดาวเทียม Terra และ Aqua ระบบ MODIS พบว่าจุดความร้อนในปี 2558 มีจำนวน 13,855 จุด ปี 2559 มีจำนวน 3,040 จุด และปี 2560 มีจำนวน 2,617 จุด

2. การจัดชั้นข้อมูลความเข้มของจุดความร้อนต่อพื้นที่รายตำบล เพื่อกำหนดเป็นพื้นที่เปราะบางต่อการเผา โดยใช้เทคนิค Geometrical interval ในการแบ่งกลุ่มพื้นที่ตามการจัดช่วงชั้นด้วยลำดับขนาดของข้อมูล ด้วยวิธีนี้จะมั่นใจได้ว่าการจัดช่วงชั้นของข้อมูลจะมีค่าใกล้เคียงกันในแต่ละช่วง และในแต่ละช่วงจะมีข้อมูลที่มีค่าใกล้เคียงกัน จากการเปรียบเทียบในพื้นที่ประเทศไทย พบว่าภาคเหนือมีพื้นที่เปราะบางต่อการเผาไหม้มากที่สุด 99,891,827 ไร่ (ร้อยละ 31.15) รองลงมาคือภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 82,041,759 ไร่ (ร้อยละ 25.58) ภาคกลาง 48,952,487 ไร่ (ร้อยละ 15.26) และภาคใต้ 15,144,867 ไร่ (ร้อยละ 15.26) ตามลำดับ ในส่วนของพื้นที่ภาคเหนือตอนบน 9 จังหวัด ได้แก่ เชียงราย เชียงใหม่ น่าน พะเยา แพร่ แม่ฮ่องสอน ลำปาง ลำพูน และตาก พบว่าเป็นพื้นที่เปราะบางต่อการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรทั้งสิ้น 60,075,658 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 94.00 ของพื้นที่ 9 จังหวัดภาคเหนือ ซึ่งมีพื้นที่ทั้งหมด 63,911,818 ไร่

3. การจัดทำแผนที่พื้นที่เปราะบางจากการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรในพื้นที่เกษตรกรรม จากค่าความเข้มจากจุดความร้อนสะสมต่อขนาดของพื้นที่ตำบล โดยคิดจากจำนวนจุดความร้อนสะสมต่อพื้นที่ของตำบล หากตำบลใดมีจุดความเข้มเกิดขึ้นมากจะถือว่าพื้นที่ดังกล่าวมีความเปราะบางจากการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรมากกว่าตำบลที่มีความเข้มน้อย และทำการกำหนดขอบเขตโดยถ่วงน้ำหนักบนพื้นที่ปลูกข้าว ข้าวโพด และอ้อย ให้น้ำหนักใกล้เคียงกับพื้นที่ป่าไม้และเขตอุทยานเพราะการเกิดไฟอาจลุกลามไปในพื้นที่ป่าไม้เท่าเทียมกัน เพื่อให้เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง เช่น เจ้าหน้าที่ป่าไม้ เจ้าหน้าที่อุทยาน ผู้ว่าราชการจังหวัด กระทรวงมหาดไทย และอื่น ๆ รวมถึง

ภาคเอกชน เข้ามาร่วมมือในการหามาตรการที่เหมาะสมเพื่อลดปัญหาจุดความร้อนที่เกิดขึ้นจากการเผาเศษวัสดุทางการเกษตร

4. การแก้ไขปัญหาหมอกควันจากการเผาเศษวัสดุทางการเกษตร บริเวณ 17 จังหวัดภาคเหนือของประเทศไทย โดยกรมพัฒนาที่ดินรับผิดชอบจัดทำมาตรการจัดระเบียบการเผา ซึ่งมีกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเป็นหน่วยงานหลัก และกระทรวงมหาดไทยได้ประกาศวันห้ามเผา 90 วัน และนำมาตรการจัดระเบียบการเผาไปประกาศใช้ในพื้นที่ 17 จังหวัดภาคเหนือ โดยจัดระเบียบการเผาเป็นรายตำบล ซึ่งกำหนดให้มีการเผา 2,440 ครั้ง ในพื้นที่ปลูกข้าว ข้าวโพดและอ้อย ครอบคลุม 1,545 ตำบล เพื่อเป็นมาตรการรองรับสำหรับพื้นที่ที่จำเป็นต้องมีการเผา ซึ่งจะช่วยให้การเผาเศษวัสดุทางการเกษตรนั้นไม่ก่อให้เกิดวิกฤตหมอกควัน ดังนั้น การปฏิบัติตามมาตรการจัดระเบียบการเผาทำให้จุดความร้อนในปี 2559 และ 2560 ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

5. การใช้มาตรการดึงฟืนออกจากไฟในพื้นที่เปราะบางต่อการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรและการเกิดไฟป่าบริเวณ 9 จังหวัดภาคเหนือ ซึ่งเป็นพื้นที่นำร่องที่จะแสดงให้เห็นถึงผลของมาตรการต่าง ๆ ที่กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้จัดทำขึ้น ทั้งนี้เพื่อช่วยลดการเกิดจุดความร้อนจากการเผาและแก้ไขปัญหาหมอกควัน และยังเป็นการส่งเสริมให้เกษตรกรใช้วิธีจัดการเศษวัสดุในพื้นที่เกษตรกรรมตามหลักวิชาการ โดยแบ่งเป็น 3 โครงการ ดังนี้

5.1 โครงการไถกลบตอซัง 9 จังหวัดภาคเหนือ ในพื้นที่ 100,000 ไร่

5.2 โครงการจัดทำปุ๋ยหมักสูตรพระราชทาน 9 จังหวัดภาคเหนือ จำนวน 4,680 ตัน

กำหนดพื้นที่เป้าหมายดำเนินกิจกรรมการไถกลบและจัดทำปุ๋ยหมักสูตรพระราชทาน โดยพิจารณาจากข้อมูลความเข้มของจำนวนจุดความร้อนในพื้นที่ 9 จังหวัดภาคเหนือ ที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่เกษตร คือ พื้นที่ปลูกข้าว ข้าวโพด และอ้อย ในปีที่ผ่านมา

5.3 จัดส่งมาตรการจัดระเบียบการเผาให้หน่วยงานต่าง ๆ เช่น กระทรวงมหาดไทย กรมส่งเสริมการเกษตรและสหกรณ์ และกรมวิชาการเกษตร เป็นต้น เพื่อดำเนินการประกาศวันห้ามเผาในแต่ละจังหวัด

ข้อเสนอแนะ

การศึกษาติดตามจุดความร้อนจากการเผาเศษวัสดุทางการเกษตร เพื่อดำเนินการลดผลกระทบตามมาตรการแก้ไขปัญหาหมอกและควันไฟในประเทศไทยครั้งนี้ ได้มุ่งเน้นการติดตามจุดที่เกิดการเผา เพื่อนำมาวางมาตรการในการจัดระเบียบการเผาและวางโครงการเพื่อลดการเผาของเกษตรกรในพื้นที่ปลูกข้าว ข้าวโพด อ้อย รวมถึงพื้นที่ป่าไม้และเขตอุทยานเท่านั้น ควรจะมีการศึกษาในพื้นที่อื่น ๆ ด้วย เพื่อที่จะแก้ไขปัญหาได้ทั้งระบบ นอกจากนี้ควรที่จะมีการศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นด้านอื่น ๆ เช่น คุณภาพของอากาศ ฝุ่นละออง ด้านสุขภาพของประชาชนที่ได้รับผลกระทบ การคมนาคม ผลกระทบด้านผลผลิตทางการเกษตร ฯลฯ

สิ่งที่ควรตระหนักอย่างยิ่ง ก็คือ การบูรณาการของทุกหน่วยงานในการแก้ไขปัญหาหมอกและควันไฟเป็นสิ่งสำคัญที่สุด โดยจะต้องนำมาตรการจัดระเบียบการเผาไปบังคับใช้อย่างเป็นรูปธรรมและเร่งด่วน ตลอดจนต้องให้ความรู้และชี้ให้เห็นผลกระทบทั้งทางตรง/ทางอ้อมจนเกิดความเข้าใจและเสริมด้วยแรงจูงใจให้พี่น้องประชาชนยอมรับในมาตรการจัดระเบียบฯ ซึ่งเชื่อได้ว่าปัญหาหมอกและควันไฟจะหมดไปได้ในอนาคตนี้ ภาครัฐควรมีมาตรการแก้ไขปัญหาในระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว เช่น ควรมีการประชุมสรุปเหตุการณ์การแก้ไขปัญหาหมอกควัน เพื่อปรับปรุงและเตรียมความพร้อมในการรับมือกับปัญหาในปีถัดไป (After Action Review: AAR) เร่งรัดการจัดสรรงบประมาณให้ทันต่อการปฏิบัติงานของแต่ละหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอย่างทั่วถึง ควรยกย่องและส่งเสริมบทบาทภาคเอกชนในพื้นที่ ที่ร่วมกับหน่วยงานท้องถิ่นในการป้องกันและดับไฟป่า ควรส่งเสริมการใช้งาน Application บนโทรศัพท์เคลื่อนที่ เพื่อแจ้งเตือนจุดเกิดเหตุไฟป่า ณ เวลานั้น และสามารถดับไฟได้อย่างรวดเร็ว ตลอดจนการดำเนินงานตามแผนปฏิบัติการถึงระดับชุมชนให้มากที่สุดโดยเฉพาะพื้นที่ที่เกิดไฟไหม้ซ้ำซาก

ในด้านการใช้มาตรการจัดทำปุ๋ยหมักและไถกลบตอซังในพื้นที่ภาคเหนือ เสนอของบบูรณาการภาค ครอบคลุมพื้นที่ 400,000 ไร่ ซึ่งการดำเนินงานในปีแรกนี้ ได้งบประมาณครอบคลุมพื้นที่ 100,000 ไร่ ดังนั้น จึงดำเนินโครงการโดยใช้มาตรการดังกล่าวในพื้นที่เปราะบางมากที่สุดบริเวณ 9 จังหวัดภาคเหนือ เช่น เดิมจังหวัดเชียงรายไถกลบ 63,630 ไร่ เหลือเพียง 15,907 ไร่ และการจัดทำปุ๋ยหมักเดิมได้ 2,978 ตัน เหลือเพียง 745 ตัน ซึ่งทั้งหมดนี้ครอบคลุมพื้นที่ 7 ตำบล 7 อำเภอที่มีความเข้มของการเกิดจุดความร้อนสูงสุดในจังหวัดเชียงราย เป็นต้น ทั้งนี้หากได้รับการจัดสรรงบบูรณาการภาคครั้งต่อไป ในพื้นที่ 9 จังหวัดภาคเหนือเพิ่มขึ้น โดยครอบคลุมพื้นที่ 400,000 ไร่ จะช่วยลดการเกิดจุดความร้อนและลดปัญหาหมอกควันได้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

นอกจากนี้ การเก็บข้อมูลคุณภาพอากาศจากกรมควบคุมมลพิษทุกวัน เพื่อนำมาวิเคราะห์ผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจของประชาชนในพื้นที่ภาคเหนือ ด้วยการเปรียบเทียบค่าฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM10) และขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน (PM2.5) ต่อจำนวนจุดความร้อนที่เกิดขึ้น แม้ว่าดาวเทียม Terra และ Aqua มีข้อจำกัดในการถ่ายภาพได้วันละ 4 ช่วงเวลา คือ (01:00-02:00 และ 10:00-11:00 น.) โดยดาวเทียม Terra และ (13:00-14:00 และ 22:00-23:00 น.) โดยดาวเทียม Aqua ทำให้ไม่สามารถเห็นจุดความร้อนได้ 24 ชั่วโมง ดังนั้นต้องยอมรับในข้อมูลที่ได้จากดาวเทียมนี้ และควรเปรียบเทียบค่าความถูกต้องของพิกัดจุดความร้อนที่ได้จากดาวเทียมกับการสำรวจพื้นที่จริงที่เกิดจุดความร้อนเพื่อหาค่าเฉลี่ยของความถูกต้องของข้อมูลที่ได้จากดาวเทียม

บรรณานุกรม

ภาษาไทย

คณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ,สำนักงาน. “แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12”. (ออนไลน์).เข้าถึงได้จาก : http : //www.nesdb.go.th/ewt_dl_link.php?nid=6422, 2559.

ควบคุมมลพิษ,กรม. “รายงานสถานการณ์และคุณภาพอากาศประเทศไทย”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : http : //air4thai.pcd.go.th/web/, 2560.

ควบคุมมลพิษ,กรม. “แผนแม่บทแห่งชาติว่าด้วยการควบคุมการเผาในที่โล่ง”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : http : //infofile.pcd.go.th/air/air_Openburning.pdf?CFID=1489496&CFTOKEN=70562872 , 2548.

ฉลอง สีแก้วสิ่ว. “การทดสอบความแตกต่างของค่ากลางของสองประชากรไม่อิสระ (Paired T-test). ออนไลน์”. เข้าถึงได้จาก : https : //sites.google.com/site/mystatistics01/chapter4/paired-t-test, 2555.

เชียงราย,วิทยาลัย. “การใช้สถิติเพื่อการวิเคราะห์ข้อมูล”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : https : //www.crc.ac.th/online/75106/20091117092414.doc, 2558.

ธีระพงษ์ กระการดี. “การทดสอบสมมติฐาน (Hypothesis Testing)”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : http : //www.stvc.ac.th/elearning/stat/csu8.html, ม.ป.ป.

นโยบายและแผนพลังงาน,สำนักงาน. “ลดโลกร่อนด้วยตัวเรา”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : http : //www.eppo.go.th/images/Infromation_service/Publication/Knowledge/green%20the%20earth.pdf, 2560.

บริหารพื้นที่อนุรักษ์ที่ 9,สำนัก. “การตรวจหาไฟป่าด้วยดาวเทียม”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : http : //forestfire.dnp9.com/forestfire/web1/web/mainfile/zIKTC7n6EtWZ.pdf, ม.ป.ป.

ประชาสัมพันธ์,กรม. “ผลกระทบจากการเผาฟางข้าวและตอซังและเศษวัสดุทางการเกษตร”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : http : //contentcenter.prd.go.th/contentviewfullpage.aspx?folder=941&subfolder=&contents=67938, 2559.

พัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน),สำนักงาน. “รายงานสถานการณ์ไฟป่าและหมอกควันรายสัปดาห์ ระหว่างวันที่ 20-26 กุมภาพันธ์ 2560 โดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียม”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : http : //fire.gistda.or.th/fire/y2017/FR82_special/reports/pdf/firereport_20170220_20170226.pdf, 2560.

พงศ์พิพัฒน์ บัญชานนท์. “5 ข้อควรรู้ ไทยกับความตกลงปารีสและปัญหาโลกร้อน”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : http : //www.bbc.com/thai/international-40137393, 2560.

ยุทธศาสตร์ อนุรักติพันธุ์. “การจัดระเบียบการเผาพื้นที่เกษตร 17 จังหวัดภาคเหนือของประเทศไทย”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : http : //www.ldd.go.th/WEB_Greencity/PDF/Table.pdf, 2559

ระบบบริการห้องสมุด สผ. “ความตกลงอาเซียนว่าด้วยมลพิษจากหมอกควันข้ามแดน (ASEAN Agreement on Transboundary Haze Pollution)”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : http : //www.onep.go.th/library/index.php?option=com_content&view=article&id=84:-asean-agreement-on-transboundary-haze-pollution-&catid=26:2012-04-02-06-57-22&Itemid=34, 2555.

สิ่งแวดล้อมภาคที่ 6,สำนักงาน. “ผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการเผาในที่โล่งและแนวทางการแก้ไข”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : http : //reo06.mnre.go.th/home/index.php?option=com_content&task=view&id=100&Itemid=264&limit=1&limitstart=0, 2554.

สมพงษ์ พันธุรัตน์. “การทดสอบสมมุติฐานเกี่ยวกับค่าเฉลี่ยของประชากรกรณี 1 และ 2 กลุ่ม”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : https : //home.kku.ac.th/sompo_pu/spweb/stat/02.doc, 2550.

อุตุนิยมวิทยา,กรม. “การเฝ้าระวังปรากฏการณ์เอลนีโญ ลานีญา”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : https://www.tmd.go.th/climate/climate.php?FileID=, 2561.

อุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช,กรม. สำนักป้องกัน ปราบปราม และควบคุมไฟป่า. “ยุทธศาสตร์/มาตรการแก้ไขปัญหาไฟป่าและหมอกควันปี 2557”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : http : //www.dnp.go.th/forestfire/2557/ยุทธศาสตร์ฯ%202557.pdf, 2556.

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). “นโยบายของประเทศ”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : http : //www.tgo.or.th/2015/thai/content.php?s1=11&s2=36, 2558ข.

องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน). “อนุสัญญา UNFCCC”. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : http : //www.tgo.or.th/2015/thai/content.php?s1=9&s2=175, 2558ก.

ภาษาต่างประเทศ

Aniedu A.N. “Real-time wildfire monitoring and alert system using GSM technology”. (Online). Available : http : //www.iosrjournals.org/iosr-jmca/papers/Vol3-Issue4/A03040110.pdf, 2016.

ANNEX. “ASEAN agreement on transboundary haze pollution”. (Online). Available : https : //haze.asean.org/?wpfb_dl=32, n.d.

A.N.Satyanarayana et al. “MODIS data acquisition and utilization for forest fire management in India”. (Online). Available : http : //www.int-arch-photogramm-remote-sens-spatial-inf-sci.net/XL-8/1383/2014/isprsarchives-XL-8-1383-2014.pdf, 2014.

Apichai Sunchindah. “Transboundary haze pollution problem in Southeast Asia: reframing ASEAN’s response”. (Online). Available : http : //www.eria.org/ ERIA-DP-2015-82.pdf, 2015.

ASEAN. “Media release 6th meeting of the sub-regional ministerial steering committee on transboundary haze pollution in the Mekong sub-region”. (Online). Available : http : //asean.org/storage/2017/02/Media-Release-of-6th-MSC-Mekong-Adopted.pdf, 2017.

Asia Pacific Foundation of Canada. “Cross border air pollution in Asia”. (Online). Available : file : ///C:/Users/User/Downloads/243_547kb_3pages_eng.pdf, 2014.

Chandra Shekhar Jha et al. “Monitoring of forest fires from space – ISRO’s initiative for near real-time monitoring of the recent forest fires in Uttarakhand, India”. (Online). Available : http : //www.currentscience.ac.in /Volumes/110/ 11/2057.pdf, 2016.

Christopher C. Schmidt et al. “GOES-R Advanced Baseline Imager (ABI) algorithm theoretical basis document for fire / hot spot characterization”. (Online). Available : https : //www.star.nesdis.noaa.gov/goesr/docs/ATBD/ Fire.pdf, 2010.

David B. and Jerger Jr. “Indonesia’s role in realizing the Goals of ASEAN’s Agreement on transboundary haze pollution”. (Online). Available : http : //digitalcommons.wcl.american.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1545&context=sdlp, 2014.

Eng. M. Rukieh and Geol. Marwan Koudmani. “Use of space technology for natural disaster detection and prevention”. (Online). Available : http : //www.iemss.org/iemss2006/papers/s11/288_RUKIEH_0.pdf, 2006.

ESRI Thailand. “การแบ่งช่วงชั้น”. (Online). Available : http : //servicesbeta.esri.com/ demos/3.11/api/js/esri/dijit/analysis/help/th/InterpolatePoints.html20, n.d.

Faizal Parish et al. “The ASEAN fire alert tool, a smartphone application for hotspot and fire risk alerts”. (Online). Available : http : //www.aseanpeat. net/view_file.cfm?fileid=550, 2016.

Franco DiGiovanni and Philip Fellin. “Transboundary air pollution”. (Online). Available : http : //citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.137.8369& rep =rep1&type=pdf, 2006.

George E. Le et al. “Canadian forest fires and the effects of long-range transboundary air pollution on hospitalizations among the elderly”. (Online). Available : http : //www.mdpi.com/2220-9964/3/2/713/pdf, 2014.

Helena Varkkey. “Transboundary haze and human security in Southeast Asia”. (Online). Available : http : //asianstudies.georgetown.edu/sites/asianstudies/files/documents/gjaa_3.1_varkkey.pdf, 2016.

Jayanthi M. et al. “Glimpses of geomatics centre”. (Online). Available : https : //www.forests.tn.gov.in/tnforest/app/webroot/img/document/Glimpses-of-Geomatic-Centre%202017.pdf, 2017.

J. Xiong et al. “Inter-comparison of Terra and Aqua MODIS”. (Online). Available : https : //earth.esa.int/workshops/ivos05/pres/19_xiong.pdf, 2004.

Kathleen Strabala et al. “International MODIS/AIRS Processing Package (IMAPP) products and applications”. (Online). Available : http : //satellite conferences.noaa.gov/Miami04/docs/weds/Kathleen_Strabala.pdf, 2004.

Legislative Council of Hong Kong. “Transboundary haze pollution bill”. (Online). Available : http : //www.legco.gov.hk/general/english/library/stay_informed_overseas_policy_updates/haze_pollution_bill.pdf, 2014.

Mathias Milz and Avdelning Rymdteknik. “Study on forest fire detection with satellite data”. (Online). Available : https : //rib.msb.se/Filer/pdf/%5C 26593.pdf, 2013.

Muslina Sulaiman et al., “Management of haze; an ASEAN regional perspective”. (Online). Available : http : //www.fire.uni-freiburg.de/summit-2003/3-IWFC/Papers/3-IWFC-002-Rosnani-Ibrahim.pdf, n.d.

Narayan Sastry. “Forest fires air pollution and mortality in Southeast Asia”. (Online). Available : https : //www.rand.org/content/dam/rand/pubs/drafts/2008/DRU2406.pdf, 2000.

National Environment Agency. “Factsheet on transboundary haze pollution”. (Online). Available : http : //www.nea.gov.sg/docs/default-source/corporate/ COS-2014/transboundary-haze-pollution.pdf, 2014.

Nazia Nazeer. “Overview of ASEAN environment, transboundary haze pollution agreement and public health”. (Online). Available : http : //ijaps.usm.my/wp-content/uploads/2017/01/IJAPS-131-2017-Art.-473-94.pdf, 2017.

Singapore Institute of International Affairs. “Southeast Asia’s burning issue: from the 2015 haze crisis to a more robust system”. (Online). Available : http : //www.siiaonline.org/wp-content/uploads/2016/10/2016-04-Policy-Brief-SEA-Burning-Issue.pdf, 2016.

Xiaoyang Zhang et al. “The blended global biomass burning emissions product from modis and geostationary satellites (GBBEPx)”. (Online). Available : http : //www.ospo.noaa.gov/Products/land/gbbepx/docs/GBBEPx_ATBD.pdf, 2014.

Yenni Vetrita et al. “Lessons learned on hotspot monitoring from satellite and ground truth data”. (Online). Available : https : //apan.net/meetings/apan37/Sessions/EM/PPT_Yenni_HS_LAPAN.pdf, n.d.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
การเปรียบเทียบข้อมูลจุดความร้อนทางสถิติแบบ Paired T-test

Paired Samples Statistics

		Mean	N	Std. Deviation	Std. Error Mean
Pair 1	ปี2558	179.94	77	206.061	23.483
	ปี2559	39.48	77	58.538	6.671
Pair 2	ปี2558	179.94	77	206.061	23.483
	ปี2560	33.99	77	44.059	5.021
Pair 3	ปี2559	39.48	77	58.538	6.671
	ปี2560	33.99	77	44.059	5.021

Paired Samples Correlations

		N	Correlation	Sig.
Pair 1	ปี2558 & ปี2559	77	.890	.000
Pair 2	ปี2558 & ปี2560	77	.566	.000
Pair 3	ปี2559 & ปี2560	77	.533	.000

Paired Samples Test

		Paired Differences					t	df	Sig. (2-tailed)
		Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean	99% Confidence Interval of the Difference Lower	Upper			
Pair 1	ปี2558-ปี2559	140.455	156.278	17.81	93.4	187.509	7.886	76	.000
Pair 2	ปี2558-ปี2560	145.948	184.733	21.052	90.326	201.57	6.933	76	.000
Pair 3	ปี2559-ปี2560	5.494	51.191	5.834	-9.92	20.907	.942	76	.349

ภาคผนวก ข
รายละเอียดภาพดาวเทียมที่ใช้การติดตามสถานการณ์ไฟป่าและหมอกควัน

คุณสมบัติดาวเทียม	ดาวเทียมระบบ MODIS	
	Terra	Aqua
ขึ้นสู่วงโครจร	18 ธันวาคม 2542	4 พฤษภาคม 2545
อุปกรณ์รับรู้ (Sensor)	sun-synchronous, near-polar, circular	
ความสูงการโคจร	705 กิโลเมตร	
ความกว้างของการถ่ายภาพ	2,330 กิโลเมตร	
ขนาดภาพ	1.0 x 1.6 x 1.0 เมตร	
รายละเอียดภาพ	Band 1-2 (250 เมตร) Band 3-7 (500 เมตร) Band 8-36 (1,000 เมตร)	
เวลาบันทึกข้อมูล	10:30 น. และ 22:30 น.	13:30 น. และ 01:30 น.
บันทึกข้อมูลซ้ำที่เดิม	12 ชั่วโมง	

Primary Use	Band	Bandwidth[1]	Spectral Radiance[2]	Required SNR[3]
Land/Cloud/Aerosols Boundaries	1	620 - 670	21.8	128
	2	841 - 876	24.7	201
Land/Cloud/Aerosols Properties	3	459 - 479	35.3	243
	4	545 - 565	29.0	228
	5	1230 - 1250	5.4	74
	6	1628 - 1652	7.3	275
	7	2105 - 2155	1.0	110
Ocean Color/ Phytoplankton/ Biogeochemistry	8	405 - 420	44.9	880
	9	438 - 448	41.9	838
	10	483 - 493	32.1	802
	11	526 - 536	27.9	754
	12	546 - 556	21.0	750
	13	662 - 672	9.5	910
	14	673 - 683	8.7	1087
	15	743 - 753	10.2	586
	16	862 - 877	6.2	516
Atmospheric Water Vapor	17	890 - 920	10.0	167
	18	931 - 941	3.6	57
	19	915 - 965	15.0	250

[1] Bands 1 - 19 are in nm; Bands 20 - 36 are in μm

[2] Spectral Radiance values are (W/m^2 -μm-sr)

[3] SNR = Signal-to-noise ratio

[4] NE(**Δ**)T = Noise-equivalent temperature difference

Primary Use	Band	Bandwidth[1]	Spectral Radiance[2]	Required NE[Δ]T(K)[4]
Surface/Cloud Temperature	20	3.660 - 3.840	0.45(300K)	0.05
	21	3.929 - 3.989	2.38(335K)	2.00
	22	3.929 - 3.989	0.67(300K)	0.07
	23	4.020 - 4.080	0.79(300K)	0.07
Atmospheric Temperature	24	4.433 - 4.498	0.17(250K)	0.25
	25	4.482 - 4.549	0.59(275K)	0.25
Cirrus Clouds Water Vapor	26	1.360 - 1.390	6.00	150(SNR)
	27	6.535 - 6.895	1.16(240K)	0.25
	28	7.175 - 7.475	2.18(250K)	0.25
Cloud Properties	29	8.400 - 8.700	9.58(300K)	0.05
Ozone	30	9.580 - 9.880	3.69(250K)	0.25
Surface/Cloud Temperature	31	10.780 - 11.280	9.55(300K)	0.05
	32	11.770 - 12.270	8.94(300K)	0.05
Cloud Top Altitude	33	13.185 - 13.485	4.52(260K)	0.25
	34	13.485 - 13.785	3.76(250K)	0.25
	35	13.785 - 14.085	3.11(240K)	0.25
	36	14.085 - 14.385	2.08(220K)	0.35

[1] Bands 1 - 19 are in nm; Bands 20 - 36 are in μm

[2] Spectral Radiance values are (W/m^2 -μm-sr)

[3] SNR = Signal-to-noise ratio

[4] NE(Δ)T = Noise-equivalent temperature difference

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ นายเข้มแข็ง ยุติธรรมดำรง

วัน เดือน ปีเกิด 5 กันยายน พ.ศ. 2506

การศึกษา

1. ปริญญาตรี วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) มหาวิทยาลัยขอนแก่น ปี พ.ศ. 2528
2. ปริญญาโท วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (ปฐพีวิทยา) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ปี พ.ศ. 2540

ประวัติการทำงาน

1. ปี พ.ศ. 2531 ตำแหน่งอาจารย์ 1 วิทยาลัยเกษตรกรรมฉะเชิงเทรา
2. ปี พ.ศ. 2547 หัวหน้าสถานีพัฒนาที่ดินอำนาจเจริญ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 4
3. ปี พ.ศ. 2549 หัวหน้าสถานีพัฒนาที่ดินศรีสะเกษ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 4
4. ปี พ.ศ. 2551 ผู้อำนวยการสำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 1
5. ปี พ.ศ. 2557 รองอธิบดีกรมการข้าว
6. ปี พ.ศ. 2558 ได้รับแต่งตั้งเป็นที่ปรึกษาคณะอนุกรรมาธิการขับเคลื่อนการปฏิรูปเศรษฐกิจด้านการเกษตร
7. ปี พ.ศ. 2559 ได้รับแต่งตั้งเป็นนายกสมาคมอนุรักษ์ดินและน้ำแห่งประเทศไทย
8. ปี พ.ศ. 2559 ได้รับแต่งตั้งเป็นอุปนายกคนที่ 2 สมาคมดินและปุ๋ยแห่งประเทศไทย
9. ปี พ.ศ. 2559 ได้รับแต่งตั้งเป็นคณะกรรมการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร-มหาบัณฑิต สาขาวิชาปฐพีศาสตร์และสิ่งแวดล้อม คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
10. ปี พ.ศ. 2560 ได้รับแต่งตั้งเป็นกรรมการวิพากษ์หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาปฐพีศาสตร์ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ตำแหน่งปัจจุบัน รองอธิบดีกรมพัฒนาที่ดิน

สรุปย่อ

ลักษณะวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เรื่อง การติดตามจุดความร้อนจากการเผาเศษวัสดุทางการเกษตร เพื่อดำเนินการลดผลกระทบตามมาตรการแก้ไขปัญหาหมอกและควันไฟในประเทศไทย

ผู้วิจัย นายเข้มแข็ง ยุติธรรมดำรง หลักสูตร วปอ. รุ่นที่ 60

ตำแหน่ง รองอธิบดีด้านวิชาการ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันสภาวะภูมิอากาศของโลกมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก ด้วยสภาพอากาศที่ร้อนจัดในฤดูร้อน หรือการเกิดฝนตกหนักและพายุที่รุนแรงในฤดูฝน ทำให้เกิดอุทกภัยครั้งใหญ่ในช่วงที่ผ่านมา รวมทั้งภาวะแห้งแล้งขาดแคลนน้ำในบางปี ที่เป็นปัญหาระดับประเทศ เป็นสิ่งที่ยืนยันได้เป็นอย่างดีว่า เรากำลังเผชิญกับ “ภาวะโลกร้อน” (Global Warming) โดยสังเกตได้จากการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิบนโลกในช่วง 100 ปี ที่ผ่านมา มีอุณหภูมิเฉลี่ยเพิ่มขึ้นถึง 0.74 ± 0.18 องศาเซลเซียส สาเหตุหลักของปัญหานี้เกิดจากก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gas) โดยก๊าซเหล่านี้ ทำให้รังสีของดวงอาทิตย์ที่ควรจะสะท้อนกลับออกไปในปริมาณที่เหมาะสม กลับถูกก๊าซเรือนกระจกกักเก็บไว้ ทำให้อุณหภูมิของโลกค่อย ๆ สูงขึ้นจากเดิม ก๊าซเรือนกระจกมีทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และเกิดจากกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ อาทิ การตัดไม้ทำลายป่า การเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล รวมถึงการเผาเศษวัสดุทางการเกษตร ส่งผลให้เกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งเป็นตัวการสำคัญที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน 9 – 26 เปอร์เซ็นต์ ทั้งนี้การเผาป่าถือเป็นการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศได้อย่างรวดเร็วที่สุด (วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี, ออนไลน์, 2560)

ดังนั้นเมื่อวันที่ 21 กันยายน 2559 ประเทศไทยได้ให้สัตยาบันเข้าเป็นภาคีความตกลงปารีส และได้กำหนดเป้าหมายการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกลงร้อยละ 20 – 25 ภายในปี ค.ศ. 2030 ผ่านการดำเนินการในสาขาต่าง ๆ อาทิ พลังงาน ขนส่ง และป่าไม้ โดยดำเนินงานตามเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกด้วยตนเองในรูปแบบของการนำเสนอเจตจำนง “การมีส่วนร่วมของประเทศ” (Nationally Determined Contribution: NDC) ภายใต้กรอบอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change – UNFCCC) ค.ศ. 1992 และพิธีสารเกียวโต (Kyoto Protocol – KP) ค.ศ. 1997 (กรมองค์การระหว่างประเทศ, ออนไลน์, 2559)

แหล่งกำเนิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่สำคัญ มาจากหลายแห่ง เช่น การเผาในพื้นที่ป่าซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากคนเราทั้งโดยตั้งใจและพลั้งเผลอทำให้เกิดการลุกลามขยายพื้นที่เป็นวงกว้าง อีกด้านก็มาจากการจัดการพื้นที่เกษตรกรรม ความคุ้นชินกับวิธีการเผาเพื่อกำจัดวัชพืช วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเพื่อเตรียมการเพาะปลูกในฤดูการถัดไป ล้วนเป็นสาเหตุให้เกิดภาวะโลกร้อน และยังก่อให้เกิดปัญหาหมอกและควัน ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชน รวมทั้งยังสร้างความเสียหายทางเศรษฐกิจและการท่องเที่ยวของประเทศเป็นอย่างมาก (เชียงใหม่นิวส์, ออนไลน์, 2559) จากข้อมูล

สถานการณ์ไฟป่าและพื้นที่เผาไหม้ พื้นที่ไฟไหม้ป่าในแต่ละจังหวัดทั่วประเทศระหว่างวันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2558 ถึงวันที่ 26 กรกฎาคม พ.ศ. 2559 มีพื้นที่ถูกไฟไหม้ป่ารวมทั้งประเทศ 120,131.50 ไร่ (กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช, ออนไลน์, 2559)

ปัจจุบันหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภาครัฐ และเอกชน รวมถึงภาคประชาชน ได้ตระหนักถึงปัญหาและผลกระทบที่เกิดขึ้น จึงได้มีการกำหนดนโยบาย และมาตรการในการบรรเทาปัญหา การติดตาม และประเมินพื้นที่ที่เกิดจุดความร้อน เพื่อนำมาใช้ป้องกันผลกระทบจากปัญหาโลกร้อน ดังนั้น สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) หรือ สทอภ. จึงนำเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ ประกอบไปด้วย ข้อมูลจากดาวเทียม ชั้นข้อมูล GIS และข้อมูล GPS มาใช้ในการติดตามสถานการณ์ ภัยแล้ง ไฟป่า และหมอกควัน ที่เกิดขึ้นเป็นประจำทุกปี โดยมีการใช้เทคโนโลยีการตรวจหาจุดความร้อน (Hotspots) หรือบริเวณที่มีค่าความร้อนมากผิดปกติบนผิวโลก คือพื้นที่ที่มีอุณหภูมิสูงกว่าบริเวณใกล้เคียง ประมาณ 226.85 องศาเซลเซียส ซึ่งใช้อุปกรณ์การตรวจวัดค่าความร้อน (Thermal Sensor) ที่ติดตั้งอยู่บนดาวเทียมสำรวจโลก (Earth Observation Satellite) โดยดาวเทียม Terra และ Aqua ใช้ระบบ MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) ในการตรวจหา Hotspots โดยเป็นการนำหลักการ contextual algorithm มาประมวลผล และใช้ประโยชน์จากการแพร่กระจายของช่วงคลื่นต่าง ๆ ของวัตถุ (ไฟ) จากนั้นใช้ข้อมูลในช่วงคลื่นอินฟราเรดกลาง (MIR band) แบนด์ 21, 22, 31 และ 32 เพื่อประมวลผลตำแหน่งจุดความร้อนด้วยโมเดล MOD14 ร่วมกับข้อมูลอ้างอิงพิกัดตำแหน่งใน MOD13 ซึ่งระบบ MODIS สามารถตรวจวัดได้ทั้งเปลวไฟ และความร้อนที่ยังครุกกรุ่นและไฟไหม้อย่างช้า ๆ โดยพื้นที่ที่ไม่มีเปลวไฟ และจากการติดตามสถานการณ์จุดความร้อนระหว่างวันที่ 1 มกราคม - 31 พฤษภาคม พ.ศ. 2559 พบว่าเกิดจุดความร้อน (Hotspot) รวมทั้งประเทศ 27,702 จุด ในที่นี้เกิดขึ้นในบริเวณ 9 จังหวัดภาคเหนือ 10,133 จุด คิดเป็น 36.58% (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ, ออนไลน์, 2558) ซึ่งแตกต่างจากรายงานของ The ASEAN Specialised Meteorological Centre (ASMC) ที่รวมทั้งประเทศเกิด 6,443 จุด (ASEAN Specialised Meteorological Centre, Online, 2016) โดย ASMC ก่อตั้งขึ้นในปี ค.ศ. 1993 เป็นการร่วมมือกันในแต่ละภูมิภาคของสมาชิกอาเซียน โดยอยู่ภายใต้การควบคุมดูแลของสาธารณรัฐสิงคโปร์ ได้รับอำนาจในการเฝ้าระวัง และเข้าถึงพื้นที่ไฟไหม้ทั้งในพื้นที่ชุมชนและเขตป่า รวมถึงสามารถเข้าถึงพื้นที่คาบเกี่ยวระหว่างดินแดนที่เกิดไฟไหม้ โดยทำหน้าที่จัดหาข้อมูลเกี่ยวกับการเกิดหมอกควันและไฟป่า ทั้งนี้การติดตามและการรายงานสถานการณ์ด้านจุดความร้อนทั้งของ GISTDA และ ASMC เป็นการแจ้งเตือนพิกัดบริเวณที่เป็นจุดความร้อน

จากวิกฤตปัญหาหมอกควันจากไฟป่า และการเผาทางการเกษตรที่เกิดขึ้นเป็นประจำทุกปี และส่งผลกระทบอย่างรุนแรงในภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย ภาครัฐจึงมีมาตรการต่าง ๆ ออกมาเพื่อหาแนวทางป้องกันและแก้ไขปัญหาหมอกควันในภาคเหนือ เช่น การจัดระเบียบการเผาและลดการเผาในพื้นที่โล่งเตียน (ยุทธศาสตร์ อนุรักติพันธุ์, ออนไลน์, 2559)

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำเทคโนโลยีการติดตามจุดความร้อนจากภาพถ่ายดาวเทียมโดยใช้ข้อมูลในปี พ.ศ. 2558 - 2560 มาประมวลผลการเกิดจุดความร้อนจากการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรในบริเวณ 77 จังหวัดของประเทศไทย เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการติดตามมาใช้ประโยชน์ในการวางมาตรการการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากภาคเกษตรกรรมตามความตกลงปารีสที่ประเทศ

ไทยได้ให้สัตยาบัน และกำหนดพื้นที่เปราะบางจากการเผาวัสดุทางการเกษตร พร้อมทั้งส่งเสริมเกษตรกรให้ลด ละ เลิก การเผาเศษพืชในพื้นที่การเกษตรโดยเจ้าหน้าที่ของรัฐ โดยกรมพัฒนาที่ดินเป็นหน่วยงานหนึ่งซึ่งทำหน้าที่ส่งเสริมให้เกษตรกรทำการฝังกลบตอซังลงดินและจัดทำปุ๋ยหมักสูตรพระราชทานเพื่อเพิ่มปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินแทนการเผาเศษพืช

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อติดตามจุดความร้อนที่เกิดขึ้นจากการเผาเศษวัสดุทางการเกษตร โดยใช้เทคโนโลยีระยะไกลจากภาพถ่ายดาวเทียม
2. เพื่อจัดทำแผนที่พื้นที่เปราะบางต่อการเผาไหม้เศษวัสดุทางการเกษตร
3. เพื่อลดผลกระทบจากปัญหาหมอกควันในพื้นที่ชุมชน ด้วยการดำเนินงานตามมาตรการที่เหมาะสมในการจัดการเศษวัสดุทางการเกษตรร่วมกับหน่วยงานอื่น ๆ
4. เพื่อเสนอมาตรการดึงฟืนออกจากไฟ ส่งเสริมเกษตรกรให้ลด ละ เลิก การเผาเศษพืชในพื้นที่การเกษตร

ขอบเขตของการวิจัย

ศึกษาปริมาณและความเข้มของจุดความร้อนในบริเวณพื้นที่ 77 จังหวัดครอบคลุมทั้งประเทศ โดยใช้ข้อมูลจุดความร้อนสะสมหาค่าเฉลี่ยความเข้มในปี พ.ศ. 2558 - 2560 โดยเฉพาะพื้นที่ทางการเกษตร 3 ชนิด คือ พื้นที่ปลูกข้าว ข้าวโพด และอ้อย รวมถึงพื้นที่ป่าไม้และเขตอุทยาน

ดำเนินการตามมาตรการลดการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรในพื้นที่เปราะบางนำร่อง 9 จังหวัดภาคเหนือ คือ จังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน แพร่ น่าน พะเยา ลำปาง ลำพูน และตาก

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ติดตามภาพถ่ายดาวเทียม Terra และ Aqua จากเว็บไซต์ ASEAN Specialised Meteorological Centre (ASMC) ของสาธารณรัฐสิงคโปร์ โดยนำเข้าข้อมูลผ่านแอพพลิเคชั่น ThaiCO$_2$ Hotspot (Fire Alert) ของกรมพัฒนาที่ดิน ซึ่งดาวเทียมทั้งสองดวงสามารถถ่ายภาพได้วันละ 4 ช่วงเวลา คือ (01:00-02:00 และ 10:00-11:00 น.) โดยดาวเทียม Terra และ (13:00-14:00 และ 22:00-23:00 น.) โดยดาวเทียม Aqua ผ่านระบบ MODIS ทำการบันทึกข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมทุกวัน ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2558 ถึงวันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2560 เพื่อนำมาแปรผล
2. ใช้ภาพถ่ายดาวเทียมที่ปรากฏจุดความร้อนขึ้นทั้ง 77 จังหวัด มาเทียบกับการเกิดจุดความร้อนแบบรายตำบลครอบคลุม 7,255 ตำบล ทั่วประเทศ จากนั้นทำการเปรียบเทียบความเข้มของการเกิดจุดความร้อนในช่วงเวลาเดียวกันรายปี คือ ทำการเปรียบเทียบความเข้มรายจังหวัดในปี 2558:2559 2558:2560 และ 2559:2560 เพื่อพิสูจน์ทราบความแตกต่างหรือพฤติกรรมการเผาของคนในแต่ละจังหวัด โดยเฉพาะพื้นที่ทางการเกษตร 3 ชนิด คือ พื้นที่ปลูกข้าว ข้าวโพด และอ้อย รวมถึงพื้นที่ป่าไม้และเขตอุทยาน เพื่อนำไปวิเคราะห์ทางสถิติแบบ Paired T-test สรุปยืนยันความแตกต่างทางสถิติ เมื่อต้องนำไปหาหรือกำหนดพื้นที่เปราะบางจากการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรต่อไป

3. จัดทำแผนที่พื้นที่เปราะบางจากการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรในพื้นที่เกษตรกรรม จากค่าความเข้มของจุดความร้อนสะสมต่อพื้นที่รายตำบล หากตำบลใดมีจุดความเข้มเกิดขึ้นมากจะถือว่าพื้นที่ดังกล่าวมีความเปราะบางจากการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรมากกว่าตำบลที่มีความเข้มน้อย และทำการกำหนดขอบเขตโดยถ่วงน้ำหนักบนพื้นที่ปลูกข้าว ข้าวโพด และอ้อย ให้น้ำหนักใกล้เคียงกับพื้นที่ป่าไม้และเขตอุทยานเพราะการเกิดไฟอาจลุกลามไปในพื้นที่ป่าไม้เท่าเทียมกัน เพื่อให้เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องให้ความร่วมมือในการหามาตรการที่เหมาะสมเพื่อลดปัญหาจุดความร้อนที่เกิดขึ้นจากการเผาเศษวัสดุทางการเกษตร

4. ดำเนินการตามมาตรการต่าง ๆ เพื่อช่วยลดจุดความร้อน โดยกรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้กำหนดมาตรการในภาคปฏิบัติเพื่อดึงฟืนออกจากไฟ 3 มาตรการ ดังนี้

4.1 โครงการไถกลบตอซัง 9 จังหวัดภาคเหนือ ในพื้นที่ 100,000 ไร่

4.2 โครงการจัดทำปุ๋ยหมักสูตรพระราชทาน 9 จังหวัดภาคเหนือ จำนวน 4,680 ตัน

4.3 จัดส่งมาตรการจัดระเบียบการเผาให้หน่วยงานต่าง ๆ เช่น กระทรวงมหาดไทย กรมส่งเสริมการเกษตรและสหกรณ์ และกรมวิชาการเกษตร เป็นต้น เพื่อดำเนินการประกาศวันห้ามเผาในแต่ละจังหวัด

ผลการวิจัย

ผลการศึกษาการเกิดจุดความร้อนในประเทศไทย พบว่า ในปี พ.ศ. 2558 มีจำนวน 13,855 จุด ปี พ.ศ. 2559 มีจำนวน 3,040 จุด และปี พ.ศ. 2560 เหลือเพียง 2,617 จุด เมื่อวิเคราะห์ทางสถิติแบบ Paired T-test พบว่าจำนวนจุดความร้อนลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่น 99% พื้นที่เปราะบางต่อการเผาได้จากความเข้มของจำนวนจุดความร้อนต่อพื้นที่รายตำบล นำมาจัดเรียงช่วงชั้นโดยใช้เทคนิค Geometrical interval จากการเปรียบเทียบในพื้นที่ประเทศไทย พบว่าภาคเหนือมีพื้นที่เปราะบางต่อการเผาไหม้มากที่สุด 99,891,827 ไร่ (ร้อยละ 31.15) รองลงมาคือภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 82,041,759 ไร่ (ร้อยละ 25.58) ภาคกลาง 48,952,487 ไร่ (ร้อยละ 15.26) และภาคใต้ 15,144,867 ไร่ (ร้อยละ 15.26) ตามลำดับ ในส่วนของพื้นที่ภาคเหนือตอนบน 9 จังหวัด ได้แก่ เชียงราย เชียงใหม่ น่าน พะเยา แพร่ แม่ฮ่องสอน ลำปาง ลำพูน และตาก พบว่าเป็นพื้นที่เปราะบางต่อการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรทั้งสิ้น 60,075,658 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 94.00 ของพื้นที่ 9 จังหวัดภาคเหนือ ซึ่งมีพื้นที่ทั้งหมด 63,911,818 ไร่ อย่างไรก็ตามการลดลงของจุดความร้อนเนื่องมาจากกระทรวงมหาดไทยให้มีการจัดระเบียบการเผา และกรมพัฒนาที่ดินได้ใช้มาตรการดึงฟืนออกจากไฟเพื่อลดจุดความร้อนในพื้นที่ 9 จังหวัดภาคเหนือ ประกอบไปด้วยโครงการไถกลบตอซังในพื้นที่ 100,000 ไร่ และโครงการจัดทำปุ๋ยหมักสูตรพระราชทาน จำนวน 4,680 ตัน ทั้งนี้ หน่วยงานทุกภาคส่วนได้เข้ามามีบทบาทในการแก้ไขปัญหาหมอกควัน โดยการรณรงค์ให้เกษตรกร ลด ละ เลิก การเผาเศษวัสดุทางการเกษตร ทั้งนี้เกษตรกรควรให้ความร่วมมือกับมาตรการต่าง ๆ ที่ภาครัฐเสนอเพื่อแก้ไขปัญหาทั้งในระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาวต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. หน่วยงานทุกภาคส่วนได้เข้ามามีบทบาทในการแก้ไขปัญหาหมอกควัน โดยการรณรงค์ให้เกษตรกร ลด ละ เลิก การเผาเศษวัสดุทางการเกษตร ทั้งนี้เกษตรกรควรให้ความร่วมมือกับมาตรการต่าง ๆ ที่ภาครัฐเสนอเพื่อแก้ไขปัญหาในระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาว

2. การใช้มาตรการจัดทำปุ๋ยหมักและไถกลบตอซังในพื้นที่ภาคเหนือ เสนอของบบูรณาการภาค ครอบคลุมพื้นที่ 400,000 ไร่ ซึ่งการดำเนินงานในปีแรกนี้ ได้งบประมาณครอบคลุมพื้นที่ 100,000 ไร่ ดังนั้น จึงดำเนินโครงการโดยใช้มาตรการดังกล่าวในพื้นที่เปราะบางมากที่สุด บริเวณ 9 จังหวัดภาคเหนือ เช่น เดิมจังหวัดเชียงรายไถกลบ 63,630 ไร่ เหลือเพียง 15,907 ไร่ และการจัดทำปุ๋ยหมักเดิมได้ 2,978 ตัน เหลือเพียง 745 ตัน ซึ่งทั้งหมดนี้ครอบคลุมพื้นที่ 7 ตำบล 7 อำเภอ ที่มีความเข้มของการเกิดจุดความร้อนสูงสุดในจังหวัดเชียงราย เป็นต้น ทั้งนี้หากได้รับการจัดสรรงบบูรณาการภาคครั้งต่อไป ในพื้นที่ 9 จังหวัดภาคเหนือเพิ่มขึ้น โดยครอบคลุมพื้นที่ 400,000 ไร่ จะช่วยลดการเกิดจุดความร้อนและลดปัญหาหมอกควันได้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

3. การเกิดปรากฏการณ์ลา นีญา (La Nina) ในช่วงหลังของปี พ.ศ. 2559 นั้น ส่งผลให้ประเทศไทยมีฝนตกมากขึ้น เป็นเวลานานกว่า 9-12 เดือน ซึ่งสิ้นสุดในช่วงหลังของปี พ.ศ. 2560 ดังนั้น ด้วยอิทธิพลจากปรากฏการณ์ธรรมชาตินี้จะช่วยลดภาวะแห้งแล้งและเกิดผลดีต่อการเกษตรของประเทศไทย (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2561) โดยเฉพาะสามารถลดการเกิดจุดความร้อนและการเกิดปัญหาหมอกควันไฟที่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนในพื้นที่เปราะบางทางภาคเหนือ

4. การเก็บข้อมูลคุณภาพอากาศจากกรมควบคุมมลพิษทุกวัน เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจของประชาชนในพื้นที่ภาคเหนือ จากการเปรียบเทียบค่าฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM10) และขนาดเล็กกว่า 2.5 ไมครอน (PM2.5) ต่อจำนวนจุดความร้อนที่เกิดขึ้น

5. ดาวเทียม Terra และ Aqua มีข้อจำกัดในการถ่ายภาพได้วันละ 4 ช่วงเวลา คือ (01:00-02:00 และ 10:00-11:00 น.) โดยดาวเทียม Terra และ (13:00-14:00 และ 22:00-23:00 น.) โดยดาวเทียม Aqua ทำให้ไม่สามารถเห็นจุดความร้อนได้ 24 ชั่วโมง ดังนั้นต้องยอมรับในข้อมูลที่ได้จากดาวเทียมนี้ และควรเปรียบเทียบค่าความถูกต้องของพิกัดจุดความร้อนที่ได้จากดาวเทียมกับการสำรวจพื้นที่จริงที่เกิดจุดความร้อนเพื่อหาค่าเฉลี่ยของความถูกต้องของข้อมูลที่ได้จากดาวเทียม