

### บทที่ 3

#### ขั้นตอนและวิธีการศึกษา

#### ข้อมูลในการศึกษา

##### สถานที่ศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ เป็นการศึกษาในกรณีแหล่งกำเนิดเป็นแบบพื้นที่ (Area sources) โดยทำการศึกษาในจังหวัดนครสวรรค์ และมีตำแหน่งบนระบบพิกัด UTM ดังนี้

มุมซ้ายล่าง : 689148 E และ 1811967 N

มุมขวาบน : 527660 E และ 1669747 N

##### ข้อมูลผลการตรวจวัดฝุ่นละอองขนาดเล็ก

ข้อมูลผลการตรวจวัดความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM10) เฉลี่ย 24 ชั่วโมง ใช้ข้อมูลในปี พ.ศ. 2551-2552 ของจังหวัดนครสวรรค์ สามารถ Download ข้อมูลจากเว็บไซต์ของกรมควบคุมมลพิษดังนี้ <http://www.pcd.go.th/>

##### ข้อมูลการเผาในที่โล่ง

ข้อมูลการเผาในที่โล่งหรือข้อมูลจุด Hotspots ซึ่งใช้ข้อมูลของจังหวัดนครสวรรค์ ในปี พ.ศ. 2551-2552 สามารถ Download ข้อมูลจากเว็บไซต์ของกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ดังนี้ <http://www.dnp.go.th/forestfire>

##### ข้อมูลนำเข้าแบบจำลองคุณภาพอากาศ AERMOD

#### 1. ข้อมูลนำเข้าโปรแกรมย่อย AERMET ประกอบด้วย

1.1 ข้อมูลข้อมูลอุตุนิยมวิทยาระดับผิวพื้น (Surface data) โดยข้อมูลอุตุนิยมวิทยาระดับผิวพื้นที่ใช้ในการศึกษานี้ ได้เลือกใช้ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาของสถานีตรวจวัด

อากาศนครสวรรค์ ในปี พ.ศ. 2551-2552 จากกรมอุตุนิยมวิทยา ประกอบด้วย ข้อมูลความสูงฐานเมฆ (Ceiling height) ข้อมูลความเร็วลมและทิศทางลม (Wind speed & Wind direction) ข้อมูลปริมาณเมฆปกคลุม (Cloud cover) ข้อมูลอุณหภูมิ (Temperature) โดยจัดเรียงข้อมูลในรูปแบบ SCRAM format

1.2 ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาชั้นบน (Upper air data) ข้อมูลอากาศชั้นบนที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้เลือกใช้ข้อมูลอุตุนิยมวิทยาของสถานีตรวจวัดอากาศกรุงเทพมหานคร ในปี พ.ศ. 2551-2552 ประกอบด้วย ข้อมูลความเร็วลมและทิศทางลม (Wind speed & Wind direction) ข้อมูลอุณหภูมิ (Temperature) ข้อมูลความสูง โดยจัดเรียงข้อมูลในรูปแบบ FSL (Forecast system laboratory)

1.3 ค่าลักษณะเฉพาะของพื้นที่ ลักษณะผิวพื้นเมื่อพิจารณาค่าทั่วไปในประเทศไทย จึงเลือกใช้กรณีพื้นที่หลังการเก็บเกี่ยว (Cultivated land) ในฤดูร้อน ได้แก่

1.3.1 Albedo: การสะท้อนของการแผ่รังสีจากพื้นดินกลับสู่บรรยากาศ โดยไม่มีการดูดซับ ใช้ค่า 0.2

1.3.2 Bowen Ratio: อัตราส่วนของการเปลี่ยนแปลงความร้อน (Sensible heat flux) ต่อการเปลี่ยนแปลงของความร้อนแฝง ใช้ค่า 0.5

1.3.3 Surface Roughness Length: ความสูงที่ความเร็วลมเฉลี่ยในแนวระดับเป็น 0 ใช้ค่า 0.2

## 2. ข้อมูลนำเข้าโปรแกรมย่อย AERMAP ประกอบด้วย

2.1 ข้อมูลตำแหน่งของพิกัดอ้างอิงของพื้นที่ศึกษา รวมถึงตำแหน่งของแหล่งกำเนิด (Sources) และตำแหน่งของผู้รับผลกระทบ (Receptor)

2.2 ข้อมูลความสูงของพื้นที่ (Terrain data) ข้อมูลความสูงของพื้นที่ที่เลือกใช้ในการศึกษา คือฐานข้อมูลความสูง GTOPO30 เนื่องจากเป็นข้อมูลที่เข้าถึงง่าย ไม่เสียค่าใช้จ่ายในการขอใช้ข้อมูล โดยทำการดาวโหลดได้จากเว็บไซต์ [www.webgis.com](http://www.webgis.com)

### 3. ข้อมูลแหล่งกำเนิด

เป็นข้อมูลจากฐานข้อมูล MODIS จากกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่า และพันธุ์พืช ประกอบด้วย พิกัดแหล่งกำเนิด (UTM) ซึ่งเป็นตำแหน่งของจุด Hotspots ความกว้างและความยาวของแหล่งกำเนิด (เมตร) อัตราการปล่อยสารมลพิษ (Emission rate)

#### ข้อมูลนำเข้าแบบจำลองคุณภาพอากาศแบบกล่อง

แบบจำลองคุณภาพอากาศแบบกล่องมีข้อมูลนำเข้า ดังนี้

1. ความเร็วลมเฉลี่ยรายวัน ของสถานีจังหวัดนครสวรรค์ จากกรมอุตุนิยมวิทยา
2. ความสูงของชั้นบรรยากาศ หาได้โดยใช้วิธีการของ Holzworths
3. ความกว้างของเมือง จากรากที่สองของพื้นที่จังหวัดนครสวรรค์
4. อัตราการเกิดฝุ่นละอองขนาดเล็กจากการเผาในที่โล่ง (Emission rate)

#### การคำนวณอัตราการเกิดฝุ่นละอองขนาดเล็ก (Emission rate)

แบบจำลองคุณภาพอากาศ AERMOD และแบบจำลองคุณภาพอากาศแบบกล่องสามารถคำนวณอัตราการเกิดฝุ่นละอองขนาดเล็กได้ ดังสมการที่ 3.1

$$E_i = A \times D \times F \times EF_i \quad (3.1)$$

เมื่อ  $E_i$  คือ ปริมาณการปล่อยมลพิษทางอากาศประเภท  $i$  หน่วยเป็น กิโลกรัม หรือตัน

$A$  คือ ปริมาณพื้นที่ที่ถูกเผา หน่วยเป็น ตารางเมตร หรือไร่

$D$  คือ ปริมาณชีวมวลที่มีอยู่บนพื้นที่ในรูปของน้ำหนักแห้ง หน่วยเป็น กรัมต่อตารางเมตร หรือกิโลกรัมต่อไร่

$F$  คือ สัดส่วนปริมาณชีวมวลที่ถูกเผาต่อปริมาณชีวมวลทั้งหมดที่มีอยู่บนพื้นที่ที่ถูกเผา

$EF_i$  คือ ค่าสัมประสิทธิ์การระบายมลพิษ (Emission factor) ของมลพิษทางอากาศประเภท  $i$  หน่วยเป็น กรัม มลพิษ  $i$  ต่อ กิโลกรัมชีวมวล

สำหรับปริมาณพื้นที่ที่ถูกเผา (A) ได้จากจุด Hotspots ที่ปรากฏในภาพถ่ายดาวเทียม ในปี พ.ศ.2551-2552 ของจังหวัดนครสวรรค์ โดยพิจารณาให้ 1 จุด Hotspots เท่ากับพื้นที่ 1 ตารางกิโลเมตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2548) ซึ่งสามารถดาวนโหลดได้จากกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช

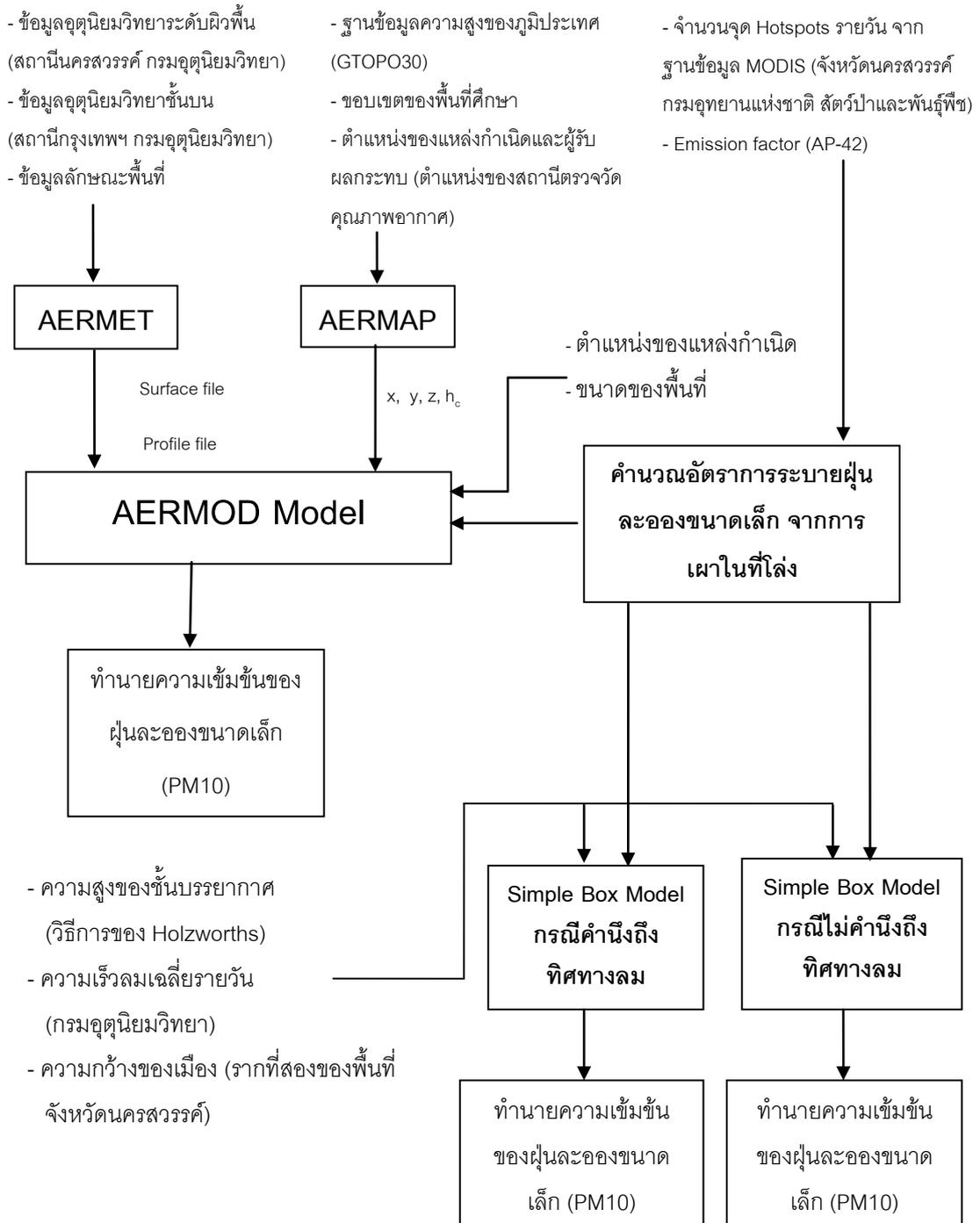
โดยค่าปริมาณชีวมวลที่มีอยู่บนพื้นที่ในรูปของน้ำหนักแห้ง (D) ของข้าวโพดใช้ค่า 6.65 kg/m<sup>2</sup> ข้าว 1.2 kg/m<sup>2</sup> อ้อย 2.47 kg/m<sup>2</sup> พืชไร่ผสม 3.44 kg/m<sup>2</sup> ไม้ยืนต้นผสม 1.75 kg/m<sup>2</sup> มันสำปะหลัง 1 kg/m<sup>2</sup> พื้นที่เกษตรกรรม 3.44 kg/m<sup>2</sup> และพื้นที่ป่าไม้ 3.9 kg/m<sup>2</sup> ค่าสัดส่วนปริมาณชีวมวลที่ถูกเผาต่อปริมาณชีวมวลทั้งหมดที่มีอยู่บนพื้นที่ที่ถูกเผา (F) ของข้าวโพดใช้ค่า 0.2 ข้าว 0.89 อ้อย 0.39 พืชไร่ผสม 0.49 ไม้ยืนต้นผสม 0.25 มันสำปะหลัง 0.8 พื้นที่เกษตรกรรม 0.49 และพื้นที่ป่าไม้ 0.25 ส่วนค่าสัมประสิทธิ์การระบายมลพิษ (Emission factor) ของมลพิษทางอากาศประเภท i ซึ่งได้จากฐานข้อมูล AP-42 ของข้าวโพดใช้ค่า 7 kg/Mg ข้าว 4 kg/Mg อ้อย 2.9 kg/Mg พืชไร่ผสม 11 kg/Mg ไม้ยืนต้นผสม 3 kg/Mg มันสำปะหลัง 23 kg/Mg พื้นที่เกษตรกรรม 11 kg/Mg และพื้นที่ป่าไม้ 8 kg/Mg ซึ่งแสดงได้ดังตารางที่ 2.2

### ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูล

1. นำข้อมูลผลการตรวจวัดความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM10) เฉลี่ย 24 ชั่วโมง ในปี พ.ศ. 2551-2552 ของจังหวัดนครสวรรค์ จากกรมควบคุมมลพิษ มาทำการเปรียบเทียบกับความเข้มข้นของฝุ่นละอองขนาดเล็ก (PM10) เฉลี่ย 24 ชั่วโมง ที่ได้จากการทำนายจากแบบจำลองคุณภาพอากาศ AERMOD และแบบจำลองคุณภาพอากาศแบบกล่อง ในกรณีคำนวณถึงทิศทางลมและกรณีไม่คำนวณถึงทิศทางลม โดยใช้สถิติ Linear regression
2. เปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำนายความเข้มข้นฝุ่นละอองขนาดเล็กจากแบบจำลองคุณภาพอากาศ AERMOD และแบบจำลองคุณภาพอากาศแบบกล่อง กรณีคำนวณถึงทิศทางลม และกรณีไม่คำนวณถึงทิศทางลม โดยเปรียบเทียบจากค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R<sup>2</sup>)
3. คัดเลือกแบบจำลองคุณภาพอากาศที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดในการทำนายความเข้มข้นฝุ่นละอองขนาดเล็ก จากการเผาในที่โล่ง โดยกำหนดแนวทางการจัดการให้คุณภาพอากาศในกรณีของฝุ่นละอองขนาดเล็ก อันเนื่องมาจากการเผาในที่โล่ง ให้อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ซึ่งจะทำให้การหาสมการสำหรับการหาพื้นที่ที่ยอมให้เผา โดยไม่ทำให้ค่าความเข้มข้นฝุ่นละอองขนาดเล็กในบรรยากาศเกินค่ามาตรฐานได้

จากภาพที่ 3.1 และ 3.2 เป็นขั้นตอนการศึกษาโดยการรวบรวมข้อมูลสำหรับการนำเข้าแบบจำลองคุณภาพอากาศ AERMOD และแบบจำลองคุณภาพอากาศแบบกล่อง กรณีนี้คำนึงถึงทิศทางลมและกรณีไม่คำนึงถึงทิศทางลม สำหรับการทำนายความเข้มข้นฝุ่นละอองขนาดเล็ก เฉลี่ย 24 ชั่วโมง เพื่อนำมาศึกษาความสัมพันธ์กับความเข้มข้นฝุ่นละอองขนาดเล็ก เฉลี่ย 24 ชั่วโมง จากการตรวจวัดจริง ของกรมควบคุมมลพิษ โดยใช้สถิติ Linear regression แล้วเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำนายความเข้มข้นฝุ่นละอองขนาดเล็กจากแบบจำลองคุณภาพอากาศทั้งสามกรณี จากค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ ( $R^2$ ) จากนั้นคัดเลือกแบบจำลองคุณภาพอากาศที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดเพื่อกำหนดเป็นมาตรฐานในการควบคุมการเผาในที่โล่งโดยทำให้คุณภาพอากาศอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ ซึ่งทำการหาสมการสำหรับการหาพื้นที่การเผาในที่โล่ง จากนั้นสรุปผลการศึกษา ซึ่งสรุปได้ดังภาพที่ 3.1

ภาพที่ 3.1  
ขั้นตอนการศึกษา



ภาพที่ 3.1 (ต่อ)

