

บทที่ 2

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ในการศึกษาการประยุกต์ใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม เพื่อนำมาทำแผนที่ปริมาณ PM₁₀ ในอากาศพื้นที่ภาคเหนือ มีข้อมูลต่างๆ ที่นำมาใช้ในการประกอบการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ประกอบด้วย ข้อมูลค่าการสะท้อนพื้นผิว (Surface reflectance) จากชุดผลิตภัณฑ์ MOD09 ข้อมูลค่าความหนาเชิงแสง (AOT) จากชุดผลิตภัณฑ์ MOD04 ซึ่งเป็นข้อมูลจากดาวเทียม Terra/Aqua – MODIS และข้อมูลปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM₁₀) จากกรมควบคุมมลพิษ โดยจะนำเสนอข้อมูลการปรับแก้ภาพถ่ายดาวเทียมที่ทำการดาวน์โหลดจากระบบออนไลน์ เพื่อนำไปใช้ในการหาความสัมพันธ์กับค่า PM₁₀ ที่ได้จากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศต่อไป

2.1 ข้อมูลดาวเทียมระบบเซนเซอร์ MODIS

MODIS เป็นเครื่องวัดคลื่นเชิงสเปกตรัม ที่ถูกติดตั้งบนดาวเทียม Terra และ Aqua ถูกออกแบบขึ้น เพื่อใช้ในการติดตามและตรวจสอบข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติและสภาพสิ่งแวดล้อมในระดับภูมิภาค ภาพถ่ายในระบบ MODIS มีความกว้าง หรือ Swath ประมาณ 2,330 กิโลเมตร และสามารถบันทึกข้อมูล ครอบคลุมพื้นที่ทั่วโลกได้ภายใน 2 วัน ข้อมูลที่ได้รับจาก MODIS ประกอบไปด้วย 36 ช่วงคลื่น ระหว่าง 0.4 ถึง 14 μm . โดยมีความละเอียดเชิงพื้นที่ที่แตกต่างกันไปในแต่ละช่วงคลื่น โดยช่วงคลื่น 1 – 2 มีความละเอียดเชิงพื้นที่ 250 เมตร ช่วงคลื่น 3 – 7 มีความละเอียดเชิงพื้นที่ 500 เมตร และ ช่วงคลื่น 8 – 36 มีความละเอียดเชิงพื้นที่ 1,000 เมตร สำหรับการบันทึกข้อมูลนั้น MODIS จะกวาดภาพจากด้านหนึ่งของภาพไปสู่อีกด้านหนึ่ง โดยมีมุมกวาดได้สูงสุดถึง 55 องศาในแต่ละด้าน สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT) และมหาวิทยาลัยโตเกียว ทำการลงนามบันทึกความเข้าใจเพื่อความร่วมมือในโครงการ MODIS โดยมี AIT เป็นผู้รับผิดชอบดาวเทียมและผลิตข้อมูล

ข้อมูลดาวเทียมระบบเซนเซอร์ MODIS สามารถดาวน์โหลดได้จาก Land and Atmosphere Archive and Distribution System (LAADS) (<ftp://ladsweb.nascom.nasa.gov/>) โดยข้อมูลที่ได้นี้จะป็นสารสนเทศที่เรียกว่า ‘Granule’ ที่มีขนาด 0.5-3.0 MB ที่อยู่ในรูปของ HDF-EOS ข้อมูล MODIS ที่ได้รวบรวมก่อนนำมาศึกษานั้นจำเป็นต้องมีการปรับแก้เชิงเรขาคณิต (Geometric Correction) และเก็บไว้ในรูปของภาพไบนารี (Binary Image) หรือแบบ GeoTIFF เพื่อ

ใช้ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าสะท้อนจากภาพถ่ายดาวเทียมเซ็นเซอร์ MODIS และข้อมูลคุณภาพอากาศจากภาคพื้นดิน PM_{10}

ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมเซ็นเซอร์ MODIS นั้นมีด้วยกันหลายประเภท การศึกษาครั้งนี้ได้เลือกใช้ข้อมูลค่าการสะท้อนที่ระดับพื้นผิว (Surface Reflectance) ในแถบช่วงคลื่นต่าง ๆ ได้แก่ แถบช่วงคลื่นที่ 1 2 3 4 5 6 และ 7 จากผลิตภัณฑ์ MOD09 (MODIS Surface Reflectance Product) และข้อมูลความหนาเชิงแสงของละอองลอย (AOT) จากผลิตภัณฑ์ MOD04 (Aerosol Product) ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.1.1 ผลิตภัณฑ์ MOD09

ผลิตภัณฑ์ MOD09 นี้ แสดงข้อมูลค่าการสะท้อนที่ระดับพื้นผิว ซึ่งได้ทำการกำจัดค่าการกระเจิง (scattering) และค่าการดูดกลืนแสง (absorption) แล้ว และสามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์เกี่ยวกับชั้นบรรยากาศ ฝุ่นละอองในอากาศ และวิเคราะห์ในระดับชั้นเมฆซีรัส (ระดับความสูง 20,000 – 40,000 ฟุต) ได้

ตาราง 2.1 คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ MOD09 จากดาวเทียมเซ็นเซอร์ MODIS

Band	Bandwidth (μm)	Weighted Central Wavelength (μm)	Resolution (m)
1	0.620 - 0.670	0.646	250
2	0.841 - 0.876	0.855	250
3	0.459 - 0.479	0.466	500
4	0.545 - 0.565	0.553	500
5	1.230 - 1.250	1.243	500
6	1.628 - 1.652	1.632	500
7	2.105 - 2.155	2.119	500

ที่มา: Algorithm for Remote Sensing of Tropospheric Aerosol from MODIS

2.1.2 ผลิตภัณฑ์ MOD04

ผลิตภัณฑ์ MOD04 เป็นผลิตภัณฑ์ที่แสดงข้อมูลละอองลอยในอากาศ ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ ทั้งพื้นทวีป และมหาสมุทร ละอองลอยเหล่านั้นมีตั้งแต่ขนาดละเอียด (มลพิษในอากาศ) ไปจนถึงขนาดหยาบ (ฝุ่นละอองจากการเผาชีวมวล แก้วภูเขาไฟ ฯลฯ) โดยข้อมูลนี้จะมี ความละเอียดเชิงพื้นที่ 10×10 กิโลเมตร

2.1.3 MOD03

เนื่องจากข้อมูลจาก MODIS อยู่ในรูปของ HDF-EOS และอ้างอิงโดยเส้นโครงแผนที่แบบ Sinusoidal และยังไม่มียระบบพิกัดกริด จึงต้องทำการปรับแก้ข้อมูลเชิงเรขาคณิต เพื่อให้ได้ตำแหน่งที่ถูกต้องตรงตามข้อเท็จจริงหรือความเป็นจริงบนพื้นผิวโลก จึงต้องใช้ข้อมูลจากผลิตภัณฑ์ MOD03 ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่รวบรวมรายละเอียดข้อมูลเชิงตำแหน่ง ความสูง มุม zenith และมุม azimuth ของดวงอาทิตย์ และดาวเทียม เพื่อใช้ในการปรับแก้ข้อมูลเชิงพิกัดของข้อมูลจากดาวเทียม เซนเซอร์ MODIS level 1B และ level 2

2.1.4 การปรับแก้ข้อมูลเชิงพิกัด

1) การปรับแก้ภาพถ่ายดาวเทียม ชุดผลิตภัณฑ์ MOD09

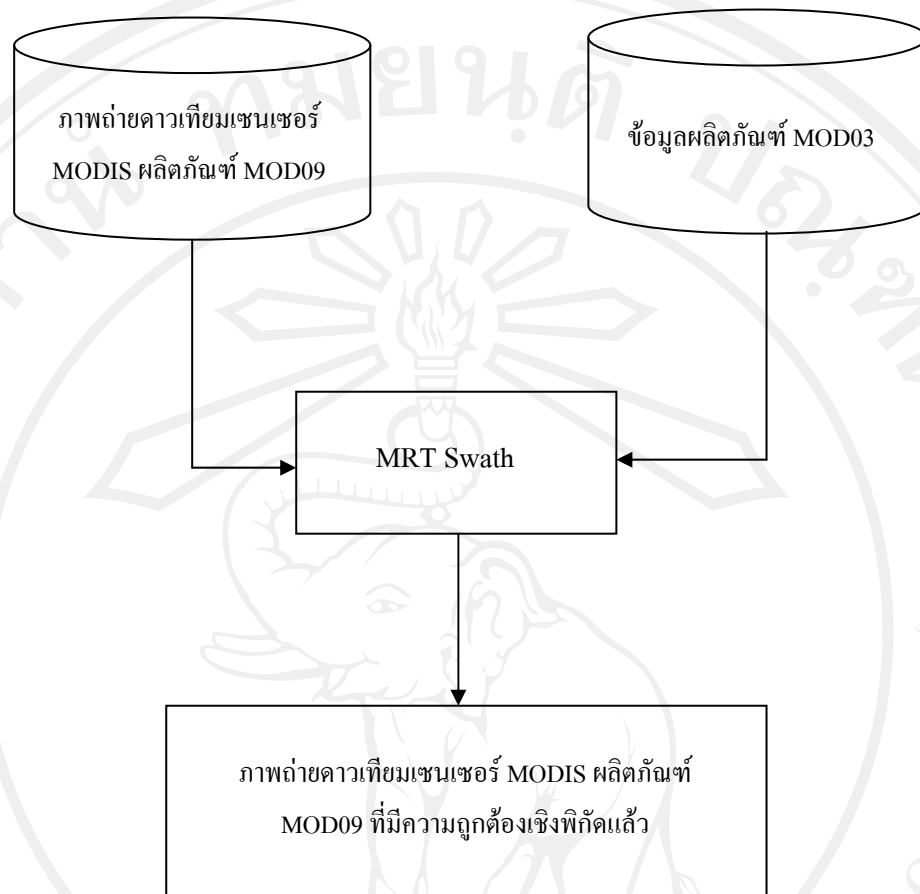
ในการปรับแก้เชิงเรขาคณิตของข้อมูลภาพจากดาวเทียมเซนเซอร์ MODIS ชุดผลิตภัณฑ์ MOD09 จำเป็น ต้องใช้ซอฟต์แวร์สำหรับ MODIS โดยเฉพาะ ได้แก่ MRT Swath ซึ่งเป็นเครื่องมือในการจัดการเกี่ยวกับระบบพิกัดและความถูกต้องเชิงตำแหน่งของผลิตภัณฑ์จากดาวเทียมเซนเซอร์ MODIS level 1B และ level 2 สามารถดาวน์โหลดโปรแกรม และวิธีการติดตั้งโปรแกรม MRT Swath ได้จาก เว็บไซต์ <http://lpdaac.usgs.gov/landdaac/tools/modis/index.asp> โดยจะต้องทำการติดตั้ง โปรแกรม Java ก่อน จึงจะสามารถติดตั้งโปรแกรม MRT Swath ได้ การปรับแก้เชิงเรขาคณิตของข้อมูลภาพจากดาวเทียมเซนเซอร์ MODIS ชุดผลิตภัณฑ์ MOD09 มีวิธีการดังนี้ (ภาพ 2.1 - ภาพ 2.3)

1) เมื่อทำการติดตั้งโปรแกรมแล้ว เลือกที่ ModisSwathTool.bat ที่อยู่ในโฟลเดอร์ bin แล้วเลือก Open Input File... เพื่อทำการเลือกข้อมูลที่จะนำมาทำการแก้ไขระบบพิกัด

2) ทำการเลือกข้อมูลที่ต้องการแก้ไขระบบพิกัด (ข้อมูลที่อยู่ในรูปของ HDF) จะปรากฏรายละเอียดของข้อมูลพร้อมกับช่วงคลื่นทั้งหมดของข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม แล้วทำการเลือกช่วงคลื่นที่ต้องการ

3) เลือก Open Geolocation File... เพื่อเรียกข้อมูลผลิตภัณฑ์ MOD03 ที่รวบรวมข้อมูลเชิงตำแหน่งของภาพถ่ายดาวเทียมนั้นเพื่อนำมาใช้ในการประมวลผลปรับแก้ภาพถ่ายดาวเทียม

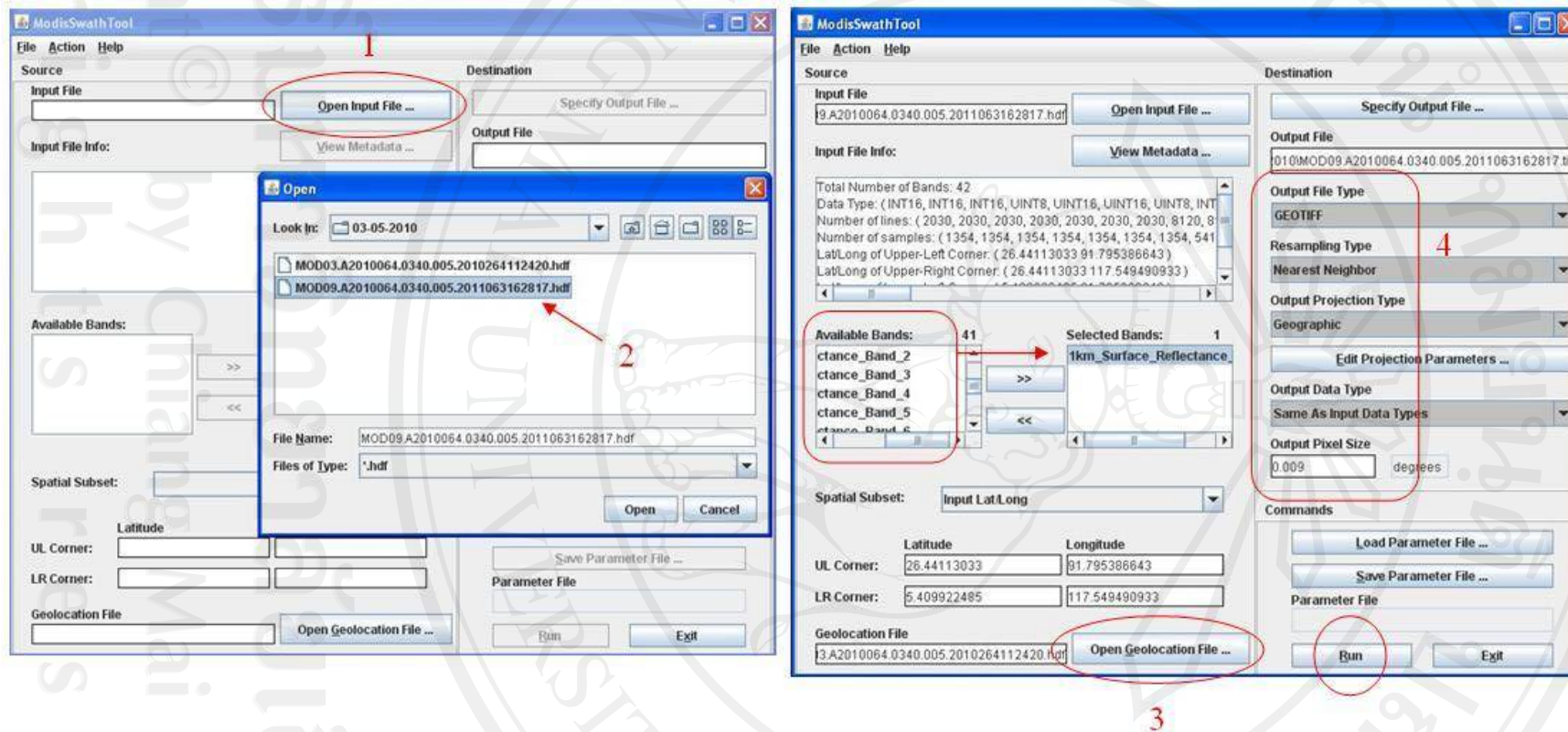
4) ทำการตั้งชื่อไฟล์และชนิดไฟล์ที่ทำการปรับแก้แล้ว จัดเก็บในตำแหน่งที่ต้องการ ในที่นี้เลือกชนิดไฟล์ประเภท GEOTIFF แล้วเลือกวิธีการสุ่มตัวอย่างซ้ำ (Resampling) ของภาพ และเลือกระบบพิกัดของภาพที่ต้องการ จากนั้นใส่ขนาดความละเอียดของภาพ แล้วคลิก Run



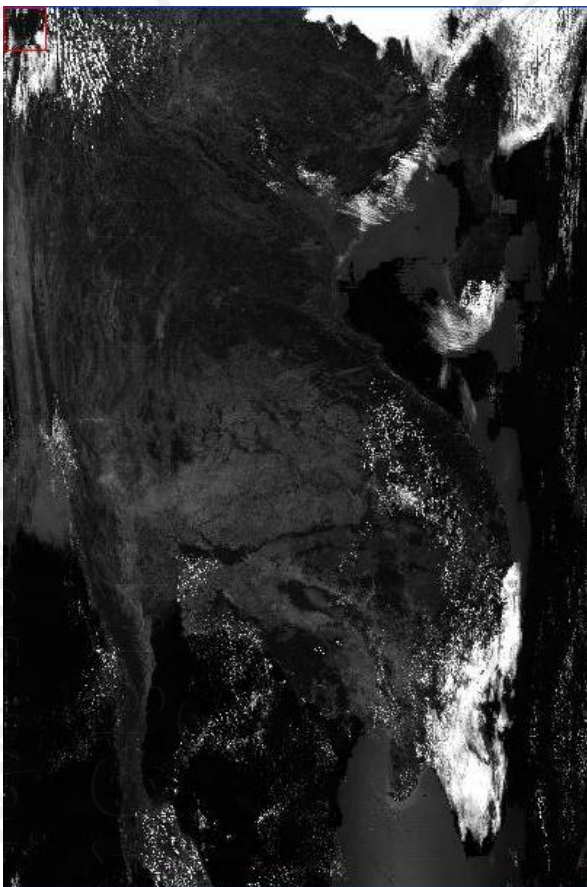
ภาพ 2.1 ขั้นตอนการปรับแก้ข้อมูลเชิงพิกัดของภาพถ่ายดาวเทียมเซนเซอร์ MODIS

ตาราง 2.2 ข้อมูลค่าการสะท้อนพื้นผิว ของภาพถ่ายดาวเทียมเซนเซอร์ MODIS ที่ใช้ในการวิเคราะห์

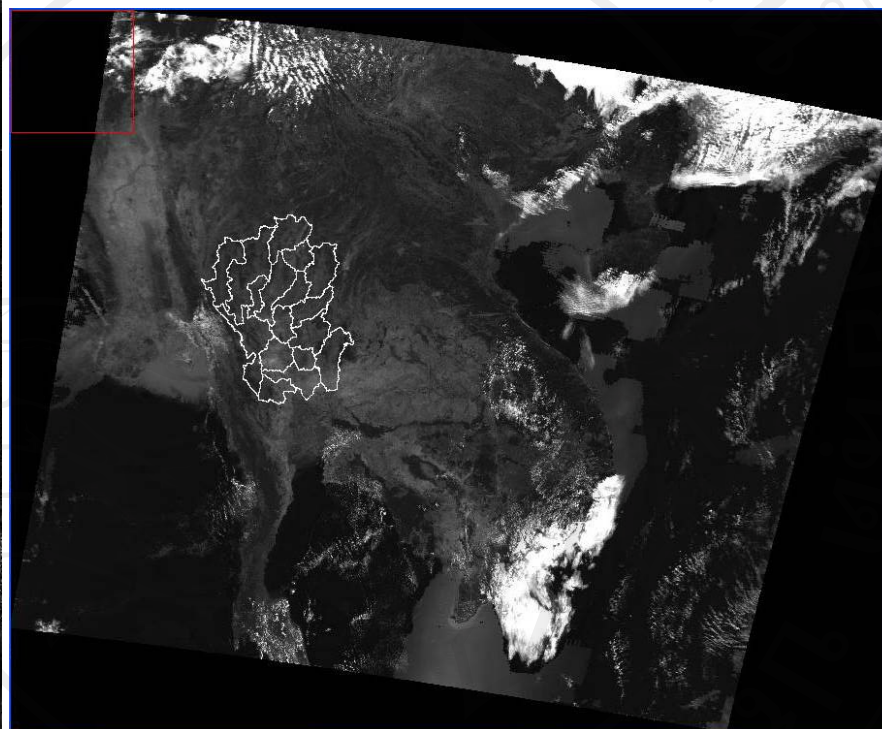
วันที่	ดาวเทียม	เวลา (GMT+7)	ช่วงคลื่นที่ใช้
3 มีนาคม 2553	Terra	10.50 น.	1, 2, 3, 4
7 มีนาคม 2553	Aqua	13.35 น.	1, 2, 3, 4
8 มีนาคม 2553	Terra	11.10 น.	1, 2, 3, 4



ภาพ 2.2 ขั้นตอนการใช้โปรแกรม MRT Swath เพื่อปรับแก้ภาพถ่ายดาวเทียมเซนเซอร์ MODIS ให้มีความถูกต้องเชิงตำแหน่ง



(ก)



(ข)

ภาพ 2.3 ภาพถ่ายดาวเทียมเซนเซอร์ MODIS ผลิตภัณฑ์ MOD09 วันที่ 7 มีนาคม 2553 แบนด์ 1 ก่อน (ก) และหลัง (ข) การปรับแก้ความถูกต้องเชิงตำแหน่ง ด้วยโปรแกรม MRT Swath

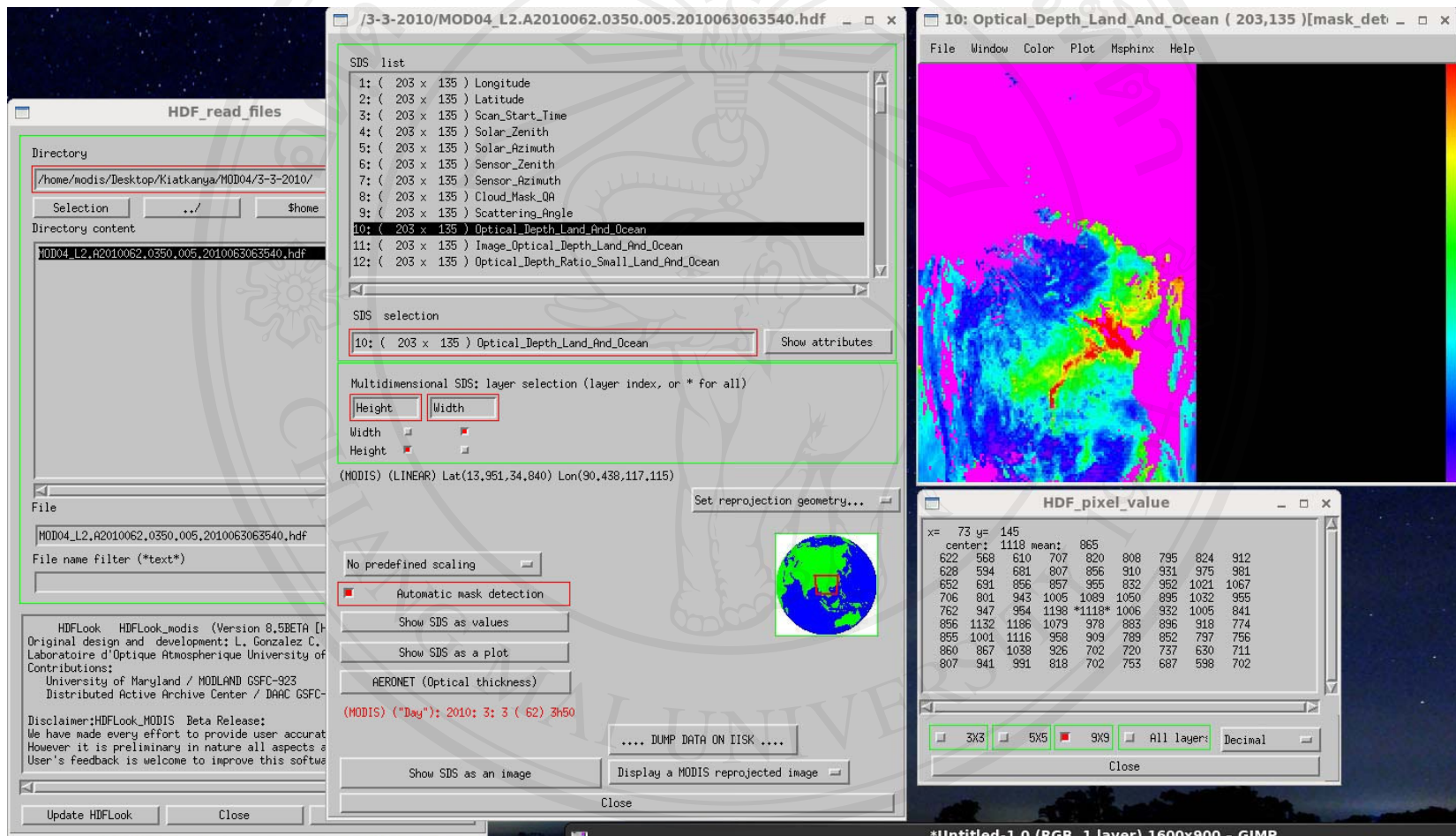
2) การปรับแก้ภาพถ่ายดาวเทียม ชุดผลิตภัณฑ์ MOD04

การปรับแก้เชิงเรขาคณิตของข้อมูลค่าความหนาเชิงแสง (AOT) จากข้อมูลดาวเทียมเซนเซอร์ MODIS ชุดผลิตภัณฑ์ MOD04 จะใช้ HDFLook ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ ที่พัฒนาโดยศูนย์วิจัย Laboratoire d'Optique Atmosphérique (LOA) แห่งมหาวิทยาลัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเมืองลิลล์ (Université des Sciences et Technologies de Lille) ประเทศฝรั่งเศส โปรแกรมนี้ถูกพัฒนาให้ทำงานบนระบบ Linux สามารถดาวน์โหลดโปรแกรมได้ที่ เว็บไซต์ http://www-loa.univ-lille1.fr/Hdflook/hdflook_gb.html การปรับแก้เชิงเรขาคณิตข้อมูลดาวเทียมเซนเซอร์ MODIS ชุดผลิตภัณฑ์ MOD04 มีวิธีการดังนี้ (ภาพ 2.4 และ ภาพ 2.5)

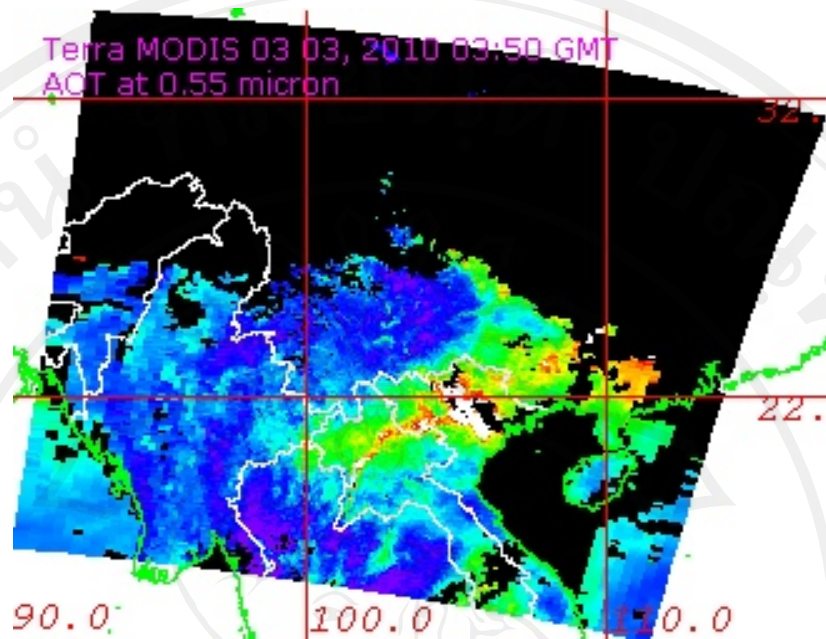
- 1) เมื่อทำการดาวน์โหลดและติดตั้งโปรแกรมแล้ว ทำการปรับแก้ภาพโดยเปิดไฟล์ข้อมูล MOD04 ที่เป็นไฟล์ hdf ที่ต้องการปรับแก้
- 2) เลือกข้อมูลที่ต้องการในหน้าต่าง SDS list (SDS คือ Scientific Data set) ในที่นี้เลือกข้อมูลค่าความหนาเชิงแสง (Optical_Depth_Land_And_Ocean)
- 3) ทำการประมวลผลโปรแกรม แล้วบันทึกเป็นแบบ binary หรือ jpg

2.2 ข้อมูลปริมาณฝุ่นละอองในอากาศ

ข้อมูลปริมาณฝุ่นละอองขนาดเล็กกว่า 10 ไมครอน (PM_{10}) เป็นข้อมูลที่ได้จากการวัดโดยสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ การเก็บข้อมูลปริมาณ PM_{10} จะเก็บแบบต่อเนื่อง ด้วยการตรวจวัดฝุ่นละอองในบรรยากาศ ระบบกราวิเมตริก (Gravimetric) ด้วยเครื่องเก็บตัวอย่างอากาศชนิดไฮโวลุ่ม (High Volume Air Sampler) โดยระบบกราวิเมตริก (Gravimetric) หมายความว่า การวัดค่าฝุ่นละอองขนาด 0.3 ไมครอน (Micron) ได้ร้อยละ 99 แล้วหาน้ำหนักฝุ่นละอองจากแผ่นกรองนั้น โดยมีหลักการคือ เครื่องเก็บตัวอย่างอากาศชนิดไฮโวลุ่ม ดูดอากาศในบรรยากาศด้วยอัตราการไหลคงที่เข้าสู่ช่องทางเข้าอากาศที่ได้รับการออกแบบพิเศษเพื่อให้สามารถคัดขนาดฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอนที่แขวนลอยอยู่ในบรรยากาศออกมา และถูกรวบรวมไว้บนกระดาศกรอง ตลอดช่วงเวลาการเก็บตัวอย่าง (24 ชั่วโมง) จากนั้นทำการชั่งกระดาศกรอง (หลังจากอบกระดาศกรองเพื่อไล่ความชื้นแล้ว) ทั้งก่อนและหลังเก็บตัวอย่าง เพื่อหาน้ำหนักสุทธิ (มวล) ของ PM_{10} ที่เก็บรวบรวมได้ โดยปริมาตรอากาศทั้งหมดที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างต้องปรับแก้ค่าตามสภาวะมาตรฐานที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส และความกดของอากาศ 760 มิลลิเมตรปรอท (คู่มือการตรวจวัดฝุ่นละอองในบรรยากาศ กรมควบคุมมลพิษ, 2546)



ภาพ 2.4 ขั้นตอนการใช้โปรแกรม HDF Look เพื่อปรับแก้ภาพถ่ายดาวเทียมระบบเซนเซอร์ MODIS ให้มีความถูกต้องเชิงตำแหน่ง



ภาพ 2.5 ภาพ MODIS AOT ที่ทำการปรับแก้ค่าฟีดแบ็กแล้ว

ในการศึกษารุ่นนี้ใช้ข้อมูลจากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศบริเวณภาคเหนือตอนบนทั้งหมด 10 สถานี ซึ่งมีตำแหน่งที่ตั้ง ดังนี้

ตาราง 2.3 ข้อมูลสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศบริเวณภาคเหนือตอนบน

ID	ชื่อสถานี	จังหวัด	ละติจูด	ลองจิจูด
35t	ศาลากลางจังหวัดเชียงใหม่	เชียงใหม่	18.8377	98.9729
36t	โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย	เชียงใหม่	18.7883	98.9932
37t	ศาลหลักเมืองจังหวัดลำปาง	ลำปาง	18.2868	99.5063
38t	สถานีอนามัยสบป่าด	ลำปาง	18.2478	99.7669
39t	สถานีอนามัยท่าสี่	ลำปาง	18.4242	99.7611
40t	สำนักงานการประปาส่วนภูมิภาคแม่เมาะ	ลำปาง	18.2797	99.6631
57t	สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดเชียงราย	เชียงราย	19.9092	99.8234
58t	สำนักงานทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดแม่ฮ่องสอน	แม่ฮ่องสอน	19.3045	97.9715
67t	สำนักงานเทศบาลเมืองน่าน	น่าน	18.7861	100.7795
68t	สนามกีฬา อบจ.ลำพูน	ลำพูน	18.5647	99.0111

ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ, สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง, 2553

ตาราง 2.4 ข้อมูลปริมาณ PM₁₀ จากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศบริเวณภาคบริเวณภาคเหนือ
ตอนบน วันที่ 3 มีนาคม 2553

	ปริมาณ PM ₁₀ จากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ (µg/cm ³)									
	35t	36t	37t	38t	39t	40t	57t	58t	67t	68t
ชั่วโมงที่ 1	61	80	151	139	- *	77	160	124	134	96
ชั่วโมงที่ 2	73	122	160	130	-	84	164	134	146	99
ชั่วโมงที่ 3	85	80	172	128	-	54	151	145	139	101
ชั่วโมงที่ 4	96	93	173	133	-	79	147	149	130	118
ชั่วโมงที่ 5	94	103	190	111	-	90	143	137	131	98
ชั่วโมงที่ 6	95	126	152	123	-	96	143	135	132	100
ชั่วโมงที่ 7	122	126	175	140	-	107	148	130	132	110
ชั่วโมงที่ 8	156	140	150	199	-	130	178	154	131	116
ชั่วโมงที่ 9	190	160	180	172	-	-	231	197	112	123
ชั่วโมงที่ 10	131	174	211	129	-	-	204	214	104	146
ชั่วโมงที่ 11	130	129	158	49	201	-	209	195	114	121
ชั่วโมงที่ 12	99	72	76	49	88	61	173	133	135	88
ชั่วโมงที่ 13	64	68	50	45	112	61	157	79	126	75
ชั่วโมงที่ 14	49	37	58	28	94	67	144	80	104	76
ชั่วโมงที่ 15	46	46	45	44	27	35	121	65	100	60
ชั่วโมงที่ 16	52	49	42	37	45	44	105	84	98	71
ชั่วโมงที่ 17	64	55	48	73	45	35	102	85	87	68
ชั่วโมงที่ 18	85	60	61	95	47	36	124	86	86	85
ชั่วโมงที่ 19	82	94	92	124	107	66	159	78	105	152
ชั่วโมงที่ 20	117	93	260	174	110	69	190	111	95	222
ชั่วโมงที่ 21	131	132	144	189	108	57	186	124	105	116
ชั่วโมงที่ 22	95	123	118	118	171	81	181	140	130	91
ชั่วโมงที่ 23	111	124	126	150	193	85	163	130	104	91
ชั่วโมงที่ 24	69	101	115	150	-	103	159	142	167	66

* - การสื่อสารขัดข้อง, ไม่มีข้อมูล

ตาราง 2.5 ข้อมูลปริมาณ PM_{10} จากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศบริเวณภาคบริเวณภาคเหนือ
ตอนบน วันที่ 7 มีนาคม 2553

	ปริมาณ PM_{10} จากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ ($\mu g/cm^3$)									
	35t	36t	37t	38t	39t	40t	57t	58t	67t	68t
ชั่วโมงที่ 1	133	142	101	126	201	94	234	209	149	155
ชั่วโมงที่ 2	122	118	106	139	188	113	250	202	156	144
ชั่วโมงที่ 3	90	134	135	148	170	81	231	209	174	124
ชั่วโมงที่ 4	108	121	148	154	199	90	216	209	160	131
ชั่วโมงที่ 5	103	133	136	138	- *	92	214	207	152	139
ชั่วโมงที่ 6	108	135	166	146	198	72	214	202	156	142
ชั่วโมงที่ 7	89	138	178	137	204	87	230	197	143	162
ชั่วโมงที่ 8	169	163	206	183	-	114	222	201	153	176
ชั่วโมงที่ 9	192	188	214	195	204	176	231	206	107	187
ชั่วโมงที่ 10	146	173	216	192	183	138	226	225	100	183
ชั่วโมงที่ 11	125	142	180	105	177	120	254	207	105	162
ชั่วโมงที่ 12	120	112	109	76	113	63	242	143	172	139
ชั่วโมงที่ 13	115	107	75	65	103	68	268	108	171	125
ชั่วโมงที่ 14	105	82	50	73	104	78	194	100	154	117
ชั่วโมงที่ 15	84	85	54	66	99	43	161	137	136	109
ชั่วโมงที่ 16	70	79	76	69	89	55	156	103	118	98
ชั่วโมงที่ 17	76	112	78	93	87	59	154	96	125	89
ชั่วโมงที่ 18	100	100	114	112	94	92	150	101	149	123
ชั่วโมงที่ 19	96	114	125	161	86	97	201	89	161	121
ชั่วโมงที่ 20	116	134	143	164	122	107	200	109	145	145
ชั่วโมงที่ 21	142	150	116	161	151	127	221	109	136	129
ชั่วโมงที่ 22	152	142	119	141	167	107	248	107	171	119
ชั่วโมงที่ 23	114	128	132	148	146	113	232	92	184	100
ชั่วโมงที่ 24	92	124	161	142	121	95	226	90	185	98

* - การสื่อสารขัดข้อง, ไม่มีข้อมูล

ตาราง 2.6 ข้อมูลปริมาณ PM₁₀ จากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศบริเวณภาคบริเวณภาคเหนือ
ตอนบน วันที่ 8 มีนาคม 2553

	ปริมาณ PM ₁₀ จากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศ (µg/cm ³)									
	35t	36t	37t	38t	39t	40t	57t	58t	67t	68t
ชั่วโมงที่ 1	86	94	114	129	157	88	228	127	190	98
ชั่วโมงที่ 2	86	105	92	126	160	96	231	171	187	107
ชั่วโมงที่ 3	63	84	82	126	163	76	252	177	181	109
ชั่วโมงที่ 4	51	86	135	153	162	81	225	165	188	116
ชั่วโมงที่ 5	83	95	146	122	165	78	207	167	186	111
ชั่วโมงที่ 6	109	89	133	112	205	77	188	177	177	112
ชั่วโมงที่ 7	125	113	- *	137	187	78	185	190	178	121
ชั่วโมงที่ 8	121	145	-	139	203	93	215	200	181	136
ชั่วโมงที่ 9	179	162	-	152	174	101	262	199	185	143
ชั่วโมงที่ 10	162	119	-	123	186	134	252	189	186	150
ชั่วโมงที่ 11	147	122	-	100	168	129	252	151	174	134
ชั่วโมงที่ 12	98	115	-	91	82	65	256	136	186	116
ชั่วโมงที่ 13	65	99	71	84	98	75	215	113	148	125
ชั่วโมงที่ 14	78	68	80	81	110	79	168	98	135	150
ชั่วโมงที่ 15	77	88	71	75	53	43	171	107	136	109
ชั่วโมงที่ 16	84	120	86	83	109	62	173	99	129	123
ชั่วโมงที่ 17	112	151	90	89	93	63	181	112	136	111
ชั่วโมงที่ 18	145	125	123	106	66	73	176	118	150	105
ชั่วโมงที่ 19	170	130	207	148	112	84	215	148	227	150
ชั่วโมงที่ 20	116	168	138	179	136	92	221	141	388	236
ชั่วโมงที่ 21	138	174	145	168	187	117	222	169	281	264
ชั่วโมงที่ 22	118	174	147	124	184	119	238	171	211	185
ชั่วโมงที่ 23	108	171	124	-	186	116	234	180	192	210
ชั่วโมงที่ 24	101	153	151	113	190	95	207	193	160	184

* - การสื่อสารขัดข้อง, ไม่มีข้อมูล