

บทที่ 3

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษาพัฒนาแบบจำลองSDSM ประกอบด้วย ข้อมูลฝนรายวัน, ข้อมูลสภาพภูมิอากาศและข้อมูลผลลัพธ์ของแบบจำลอง GCMs ดังรายละเอียด ต่อไปนี้

3.1 ข้อมูลฝนรายวัน

ข้อมูลฝนรายวันที่นำมาใช้ในการศึกษา เป็นข้อมูลฝนรายวัน ที่มีการบันทึกข้อมูลตั้งแต่ปี ค.ศ. 1976-2005 ข้อมูลฝนรายวัน หมายถึงปริมาณฝนรายวันของแต่ละวันหมายถึงปริมาณฝนรายวันที่ตกตั้งแต่ 07.00" น. ของวันนั้นถึง 07.00" น.ของวันรุ่งขึ้น (เช่น ปริมาณฝนรายวันวันที่1 มกราคม คือ ปริมาณฝนรายวันที่ตกตั้งแต่ 07.00" น. ของวันที่1 มกราคม- 07.00" น. วันที่ 2 มกราคม)

3.1.1 การเก็บข้อมูลและการเติมข้อมูล

ในการเก็บรวบรวมข้อมูลได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจาก กรมชลประทาน กรมทรัพยากรน้ำ และกรมอุตุนิยมวิทยา ซึ่งเมื่อทำการตรวจสอบข้อมูลก็พบว่า ข้อมูลฝนรายวันของกรมทรัพยากรน้ำ มีสถานีฝนที่ได้จากกรมทรัพยากรน้ำซ้ำซ้อนกับสถานีฝนของกรมชลประทานจึงไม่นำข้อมูลมาใช้ จึงใช้เพียงข้อมูลของกรมชลประทาน (ลุ่มน้ำชี) และกรมอุตุนิยมวิทยา(ลุ่มน้ำมูล) เท่านั้นเพราะมีข้อมูลอยู่ในช่วงความยาวที่ต้องการและครอบคลุมพื้นที่ที่ศึกษา โดยได้แบ่งสถานีฝนที่ใช้ในการศึกษาดังแสดงในตาราง 3.1-3.2 ซึ่งแสดงรายชื่อและตำแหน่งที่ตั้งของสถานีฝนที่ใช้ในการศึกษาในลุ่มน้ำชี-มูล

ตารางที่ 3.1
รายชื่อและตำแหน่งที่ตั้งของสถานี่ฝนที่ใช้ในการศึกษาในกลุ่มน้ำชี

จังหวัด	รหัส	รายชื่อสถานี่ฝน	ละติจูด	ลองจิจูด
ชัยภูมิ	05013*	อ.เมือง	15°48'22"	102°02'19"
	05023	อ.จัตุรัส	15°33'52"	101°50'56"
	05032	อ.ภูเขียว	16°22'07"	102°08'09"
	05092	อ.บ้านแท่น	16°24'09"	102°20'42"
	05171	อ.บ้านเขว้า	15°54'20"	101°42'45"
กาฬสินธุ์	11022	อ.ยางตลาด	16°23'57"	103°22'32"
	11170	อ.ห้วยเม็ก	16°32'08"	103°41'25"
	11202	อ.ท่าคันโท	16°56'17"	103°14'51"
	11210	อ.เขาวง	16°41'37"	104°05'35"
ขอนแก่น	14052	อ.ภูเวียง	16°39'10"	102°22'52"
	14062	อ.น้ำพอง	16°42'00"	102°51'34"
	14112	สนง.เกษตรขอนแก่น	16°29'00"	102°50'00"
เลย	18073	อ.ภูกระดึง	16°52'43"	101°53'09"
มหาสารคาม	21043	อ.โกสุมพิสัย	16°14'50"	103°04'14"
	21090	อ.ยางสีสุราช	16°10'50"	103°27'06"
ร้อยเอ็ด	49013	อ.เมือง	16°03'06"	103°39'28"
	49062	อ.โพนทราย	16°17'58"	103°58'54"
	49301	อ.เสลภูมิ	16°01'59"	103°54'38"
อุดรธานี	68150	อ.กุมภวาปี	17°06'44"	102°56'16"
ยโสธร	72022	อ.คำเขื่อนแก้ว	15°39'07"	104°18'41"
อ.หนองบัวลำภู	75032	อ.นากลาง	17°18'22"	102°11'31"
	75052	อ.นาสัง	16°51'52"	102°34'30"

ที่มา: กรมชลประทาน

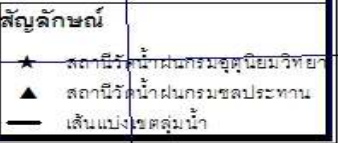
หมายเหตุ: * สถานี่ฝนที่มีการบันทึกข้อมูลครบ (ค.ศ. 1976-2005)

ตารางที่ 3.2

รายชื่อและตำแหน่งที่ตั้งของสถานีฝนที่ใช้ในการศึกษาในกลุ่มน้ำมูล

จังหวัด	รหัส	ชื่อสถานี	ละติจูด	ลองจิจูด
อำนาจเจริญ	404003	อ.หัวตะพาน	15°41'00"	103°29'00"
	405002	อ.สุวรรณภูมิ	15°35'00"	103°50'00"
	405008	อ.พนมไพร	15°42'00"	103°08'00"
ยโสธร	406002	อ.คำเขื่อนแก้ว	15°38'00"	103°19'00"
	406004	อ.เลิงนกทา	16°11'00"	103°33'00"
	406005	อ.กุดชุม	16°00'00"	103°20'00"
อุบลราชธานี	407002	อ.เดชอุดม	13°53'00"	105°03'00"
	407007	อ.โขงเจียม	15°22'00"	105°28'00"
	407009	อ.พิบูลมังสาหาร	15°15'00"	105°13'00"
	407015	อ.เขมราฐ	16°02'00"	105°13'00"
ศรีสะเกษ	409004	อ.ราษีไศล	15°20'00"	103°10'00"
สุรินทร์	432001	อ.รัตนบุรี	15°18'00"	103°53'00"
	432004	อ.ชุมพลบุรี	15°20'00"	103°23'00"
	432005	อ.สำโรงทาบ	15°01'00"	103°58'00"
	432006	อ.จอมพระ	15°08'00"	103°39'00"
บุรีรัมย์	436004	อ.สตึก	15°18'00"	103°17'00"
	436005	อ.กระสัง	13°52'00"	103°20'00"
	436006	อ.ประโคนชัย	13°33'00"	103°07'00"
	436007	อ.คูเมือง	15°19'00"	103°01'00"
	436013	อ.สถานีทดลองไหมพุดไฮสาง	15°32'00"	103°02'00"

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา



14

เมื่อคัดเลือกสถานที่ที่มีข้อมูลการบันทึกตั้งแต่ปี ค.ศ. 1976-2005 แล้ว จากนั้นทำการตรวจสอบข้อมูลฝนรายวันว่ามีการขาดหายของข้อมูลมากน้อยเพียงใด

ลุ่มน้ำซีมีสถานที่ที่มีการบันทึกข้อมูลครบถ้วนสถานที่เดียวคือสถานี 05013 ส่วนสถานที่ที่มีการขาดหายของข้อมูลมากที่สุดได้แก่สถานี 49062 โดยมีการขาดหายของข้อมูล 1039 วัน และสถานที่ที่มีการขาดหายของข้อมูลน้อยได้แก่สถานี 05171, 11022, 14062, 18073, 21043 และ 49013 ซึ่งมีการขาดหายของข้อมูลเพียงเดือนเดียว ซึ่งมีการขาดหายของข้อมูลโดยเฉลี่ยแล้ว 3% ของข้อมูลทั้งหมดในลุ่มน้ำซี จากทั้งหมด 22 สถานี

ลุ่มน้ำมูลมีสถานที่ที่ใช้ในการศึกษา 20 สถานีด้วยกันโดยไม่มีสถานีใดที่มีการบันทึกข้อมูลฝนรายวัน ครบถ้วนเลย ส่วนขาดหายของข้อมูลโดยเฉลี่ยแล้ว 7% ของข้อมูลทั้งหมดในลุ่มน้ำมูล

จากการตรวจสอบข้อมูลฝนรายวันทั้ง 2 ลุ่มน้ำ แล้วพบว่ามีสถานที่ที่มีข้อมูลครบมีเพียง 1 สถานีจาก 43 สถานี ซึ่งถ้าต้องการนำข้อมูลฝนรายวันมาใช้งาน จำเป็นต้องเติมข้อมูลฝนรายวันที่ขาดหาย โดยอาศัยข้อมูลฝนรายวันจากสถานีฝนที่อยู่ใกล้กับสถานีที่ข้อมูลขาดหายมากที่สุด ในการเติมข้อมูลที่ขาดหายครั้งนี้ใช้การประมาณค่าปริมาณฝนรายวันที่ขาดหายของหน่วยงานข้อมูลสิ่งแวดล้อมแห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (U.S. Environmental Data Service) ซึ่งเทคนิคในการเติมข้อมูลมีอยู่ 2 เทคนิค คือถ้าข้อมูลฝนรายวันเฉลี่ยรายปีของสถานีใกล้เคียง สถานีใดสถานีหนึ่งมีปริมาณฝนรายวันเฉลี่ยรายปี แตกต่างจากปริมาณฝนรายวันเฉลี่ยรายปีของสถานีที่ทำการเติมข้อมูลฝนรายวัน ไม่เกินกว่า 10% จะใช้วิธีการเฉลี่ยทางเลขคณิต (arithmetic average method) แต่ถ้าหากข้อมูลฝนรายวันเฉลี่ยรายปีของสถานีใกล้เคียง สถานีใดสถานีหนึ่งมีปริมาณฝนรายวันเฉลี่ยรายปี แตกต่างจากปริมาณฝนรายวันเฉลี่ยรายปีของสถานีที่ทำการเติมข้อมูลฝนรายวัน เกินกว่า 10% จะใช้วิธีอัตราส่วนปกติ (normal ratio method) แต่ในการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้วิธีอัตราส่วนปกติ เพราะมีความละเอียดในการเติมข้อมูลกว่าวิธีการเฉลี่ยทางเลขคณิต ซึ่งมีสมการการเติมข้อมูลฝนรายวันที่ขาดหายดังสมการ 3.1

$$Px = \frac{Nx}{3} \left[\frac{Pa}{Na} + \frac{Pb}{Nb} + \frac{Pc}{Nc} \right] \quad (3.1)$$

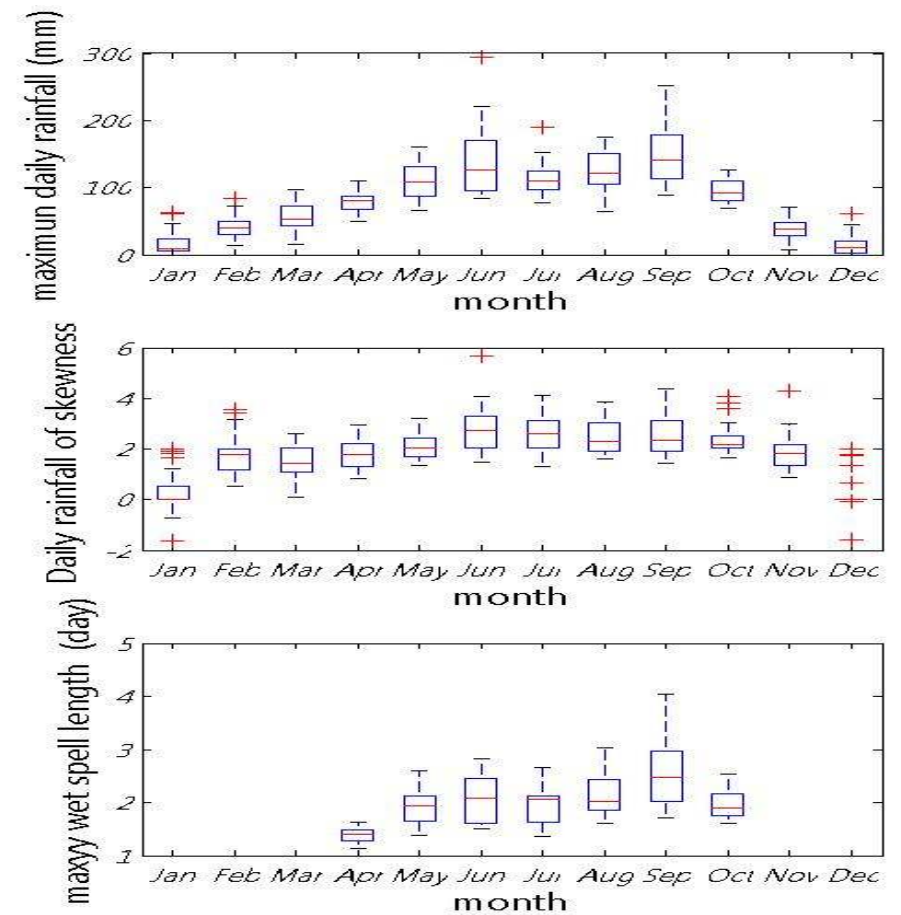
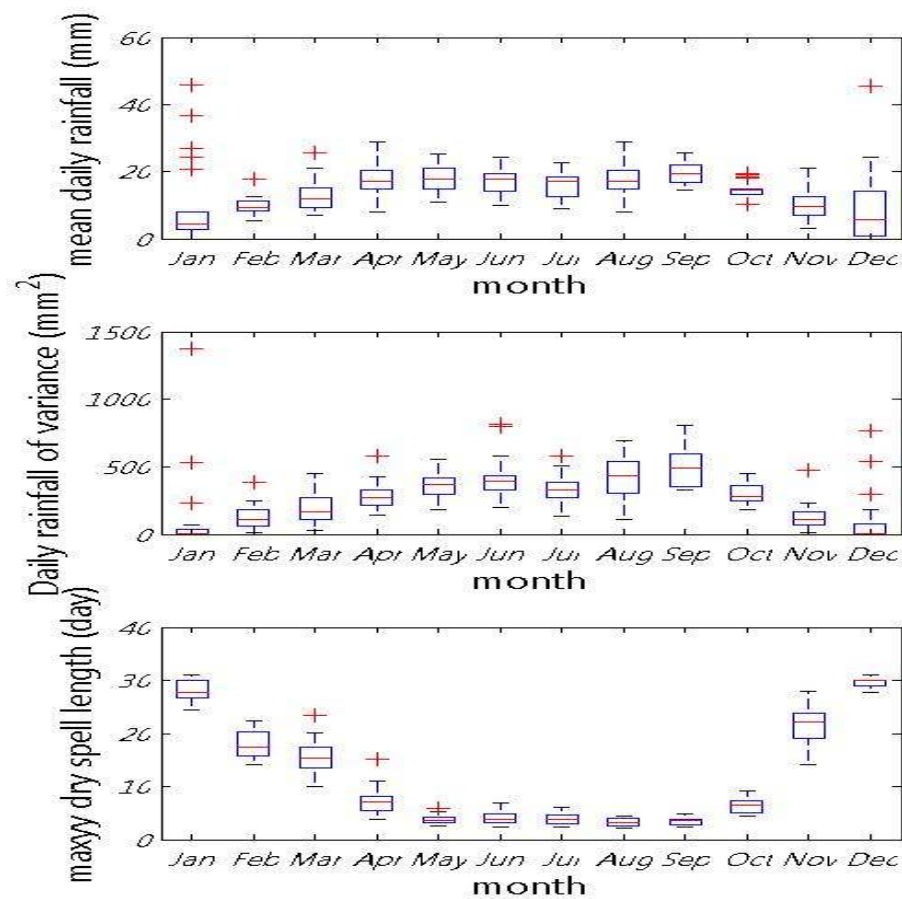
เมื่อ Px	คือ ปริมาณฝนรายวันที่เติมขึ้นมาใหม่ของสถานี x
Pa, Pb, Pc	คือ ปริมาณฝนรายวันของสถานีข้างเคียง a, b และ c
Nx	คือ ปริมาณฝนรายวันปกติของสถานี x
Na, Nb, Nc	คือ ปริมาณฝนรายวันปกติของสถานีข้างเคียง a, b และ c

การศึกษานี้ไม่ได้ตรวจสอบความคล้ายคลึงกันของข้อมูลฝนรายปีด้วยวิธีโค้งทับทวี เพราะ ถึงได้ข้อมูลฝนรายปีมาปรับค่าก็ไม่สามารถนำมากระจายในการปรับค่าให้ฝนรายวันที่สนใจได้

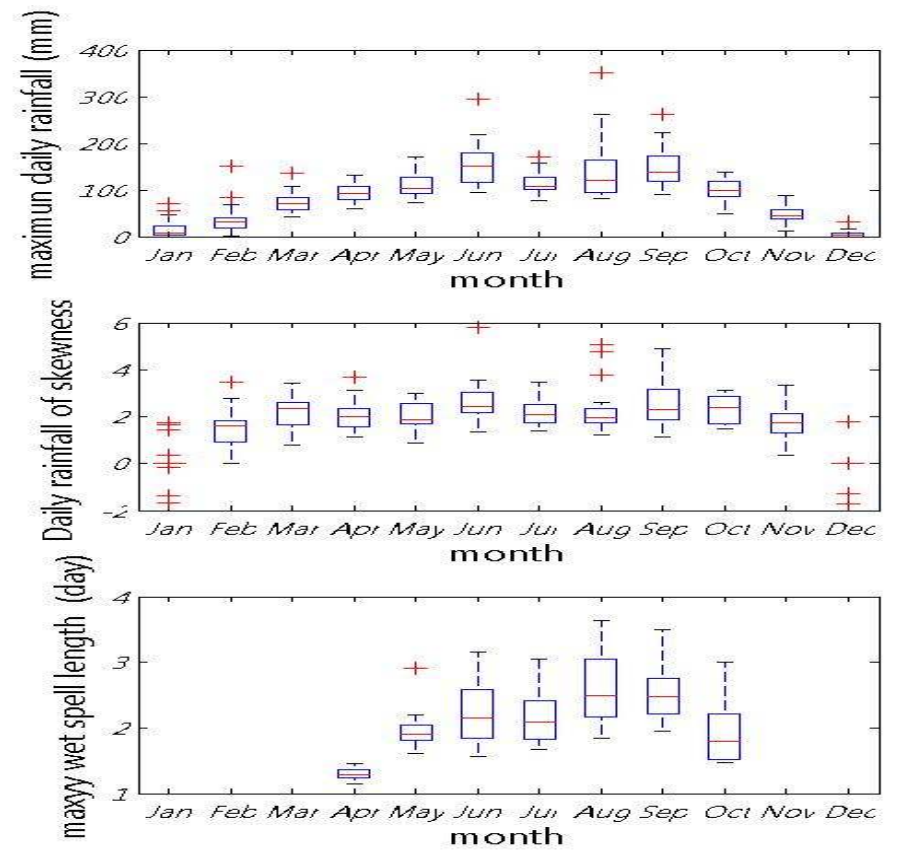
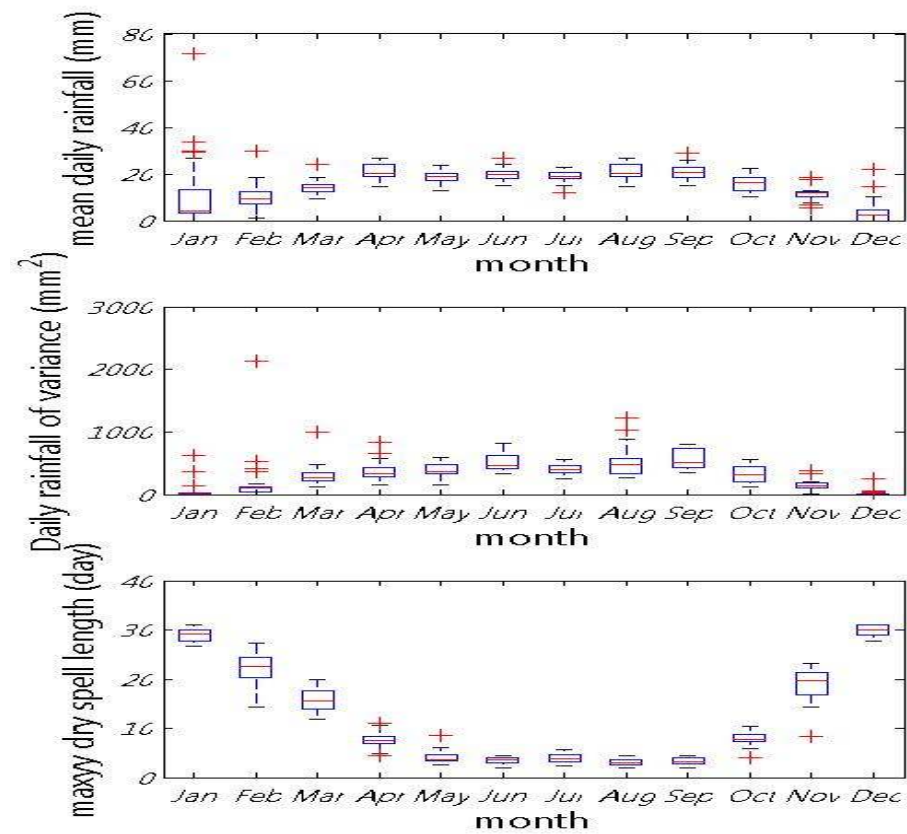
3.1.2 ลักษณะทางสถิติของข้อมูลฝนรายวันในกลุ่มน้ำชีและมูล

ลักษณะทางสถิติของข้อมูลฝนรายวันดังแสดงใน ภาพที่ 3.1-3.2 เป็นการแสดง ปริมาณฝนรายวันเฉลี่ยรายวัน ความแปรปรวนของข้อมูลฝนรายวัน สัมประสิทธิ์ความเบ้ของข้อมูลฝนรายวัน ปริมาณฝนรายวันสูงสุด และ ช่วงเวลาที่ฝนรายวันตกจากภาพจะเห็นได้ว่าตั้งแต่เดือนตุลาคมไปจนถึงเดือนเมษายนปริมาณฝนรายวันน้อย เนื่อง จากช่วงนี้เป็นช่วงฤดูหนาวและฤดูแล้งของประเทศไทยจึงทำค่าลักษณะทางสถิติดังกล่าวมีค่าน้อย ส่วนในเดือนพฤษภาคมไปจนถึงเดือนกันยายน จะเห็นได้ว่าค่าลักษณะทางสถิติดังกล่าวมีค่ามากกว่าช่วงอื่นเนื่องจากในช่วงนี้เป็นช่วงฤดูฝนของประเทศไทย สำหรับช่วงการกระจายของฝนนั้น ในเดือนธันวาคมและเดือนมกราคมจะมีความกว้างกว่าทุกๆเดือนเนื่องจากบางวันของบางสถานีเกิดฝนตกแต่ไม่ได้เกิดทั้งลุ่มน้ำ

ในทางกลับกันช่วงเวลาที่ฝนไม่ตกจะมีค่ามากในเดือนตุลาคมไปจนถึงเดือนเมษายน ส่วนในเดือนพฤษภาคมไปจนถึงเดือนกันยายนช่วงเวลาที่ฝนไม่ตกจะมีค่าน้อย



ภาพที่ 3.2 ปริมาณฝนรายวันเฉลี่ยรายวัน ความแปรปรวนของข้อมูลฝนรายวัน สัมประสิทธิ์ความเบ้ของข้อมูลฝนรายวัน ปริมาณฝนรายวันสูงสุด และ ช่วงเวลาที่ฝนตกและ หยุดของกลุ่มน้ำชี



ภาพที่ 3.3 ปริมาณฝนรายวันเฉลี่ยรายวัน ความแปรปรวนของข้อมูลฝนรายวัน สัมประสิทธิ์ความเบ้ของข้อมูลฝนรายวัน ปริมาณฝนรายวันสูงสุด และ ช่วงเวลาที่ฝนตกและหยุด ของลุ่มน้ำมูล

3.2 ข้อมูลสภาพภูมิอากาศ

ข้อมูลสภาพภูมิอากาศเป็นข้อมูลที่ได้บันทึกไว้โดยศูนย์กลางสำหรับการพยากรณ์ทางสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (National Centers for Environmental Prediction, NCEP) ซึ่งองค์กรหนึ่งในประเทศสหรัฐอเมริกา ทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางในการแลกเปลี่ยนและเก็บรวบรวมสภาพภูมิอากาศทั่วโลก รวมทั้งให้บริการข้อมูลสภาพภูมิอากาศและผลการพยากรณ์ โดยใช้แบบจำลองต่างๆ ผ่านทางเครือข่ายคอมพิวเตอร์ ข้อมูลสภาพภูมิอากาศของNCEP หรือเรียกอีกชื่อว่าข้อมูล NCEP เราสามารถดาวน์โหลด ได้จาก www.cics.uvic.ca ข้อมูล NCEP จะประกอบด้วยตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับสภาพภูมิอากาศทั้งหมด10 ตัวต่อไปนี้

- (1) ระดับความสูง (geopotential height)
- (2) กระแสลมลม (airflow strength)
- (3) ลมในแนวตะวันออก-ตะวันตก (zonal velocity)
- (4) ลมในแนวเหนือ-ใต้ (meridional velocity)
- (5) ลมหมุนวน (vorticity)
- (6) ทิศทางลม (wind direct)
- (7) การกระจายตัว (divergence)
- (8) ความชื้นสัมพัทธ์ (relative humidity)
- (9) ความชื้นจำเพาะ (specific humidity)
- (10) อุณหภูมิเฉลี่ยที่ระดับ2เมตร (mean temperature at 2m)

ในแต่ละตัวแปรจะทำการวัด 3 ชั้นความกดอากาศด้วยกัน คือ ที่ระดับพื้นผิว ที่ความกดอากาศ 500 และ 850 mb (millibars) สภาพภูมิอากาศที่ทำการวัดทั้ง 3 ชั้นความกดอากาศ คือ ระดับความสูง, กระแสลม, ลมในแนวตะวันออก-ตะวันตก, ลมในแนวเหนือ-ใต้, ลมหมุนวน, ทิศทางลม, การกระจายตัว และความชื้นสัมพัทธ์ ส่วนความชื้นจำเพาะวัดที่พื้นผิว และอุณหภูมิเฉลี่ยวัดที่ระดับ2เมตรเหนือพื้นดินโดยแยกย่อยเป็นตัวแปรภูมิอากาศรายวันได้ตามตาราง3.5ที่แสดงลำดับตัวแปร,ตัวแปรและรหัสที่ใช้แทนตัวแปรภูมิอากาศรายวัน เมื่อ 1 mb (millibars) มีค่าเท่ากับ 1 hPa (hectoPascals)

ตารางที่ 3.3

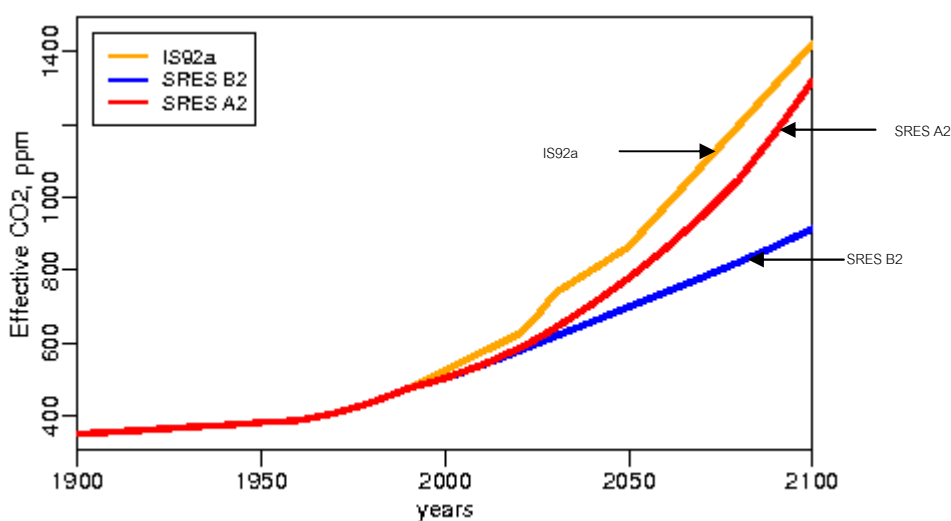
ลำดับตัวแปร, ตัวแปรและรหัสที่ใช้แทนตัวแปรภูมิอากาศรายวัน

ลำดับที่	ตัวแปรภูมิอากาศรายวัน(NCEP)	รหัส
1	mean sea level pressure	ncepmslpas
2	surface airflow strength	ncepp__fas
3	surface zonal velocity	ncepp__uas
4	surface meridional velocity	ncepp__vas
5	surface vorticity	ncepp__zas
6	surface wind direction	ncepp_thas
7	surface divergence	ncepp_zhas
8	500 hPa airflow strength	ncepp5_fas
9	500 hPa zonal velocity	ncepp5_uas
10	500 hPa meridional velocity	ncepp5_vas
11	500 hPa vorticity	ncepp5_zas
12	500 hPa geopotential height	ncepp500as
13	500 hPa wind direction	ncepp5thas
14	500 hPa wind direction	ncepp5zhas
15	850 hPa airflow strength	ncepp8_fas
16	850 hPa zonal velocity	ncepp8_uas
17	850 hPa meridional velocity	ncepp8_vas
18	850 hPa vorticity	ncepp8_zas
19	850 hPa geopotential height	ncepp850as
20	850 hPa wind direction	ncepp8thas
21	850 hPa divergence	ncepp8zhas
22	relative humidity at 500 hPa	ncepr500as
23	relative humidity at 850 hPa	ncepr850as
24	near surface relative humidity	nceprhumas
25	surface specific humidity	ncepshumas
26	mean temperature at 2m	nceptempas

3.3 ข้อมูลของแบบจำลอง GCM

การศึกษาค้างนี้เราใช้ผลลัพธ์ของข้อมูลแบบจำลอง GCMs ของ 2 สถาบัน คือ HadCM3 (The UK Hadley Centre for Climate Prediction and Research) เพื่อจะทำการคาดการณ์ฝนรายวันที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคตด้วยแบบจำลองจำลองที่กล่าวมา

ข้อมูลของแบบจำลอง GCM เป็นผลลัพธ์ของแบบจำลองที่ได้จากการทำนายตัวแปรภูมิอากาศในอนาคต ภายใต้ภาพฉาย (scenario) โดยแบ่งเป็นภาพฉายเป็น A2 และ B2 (เมื่อภาพฉาย A2 คือ ประชากรคาดการณ์ในปี ค.ศ. 2100 เท่ากับ 15,000 ล้านคน และ B2 คือ ประชากรคาดการณ์ในปี ค.ศ. 2100 เท่ากับ 10,400 ล้านคน ภายใต้การสมมุติให้อัตราการเพิ่มขึ้นรายปีของก๊าซเรือนกระจกเท่ากับ 1% ดังแสดงในภาพ 3.3 ซึ่งแสดงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเฉลี่ยทั่วโลกตั้งแต่ ปี ค.ศ.1990-2001 จากภาพจะเห็นได้ว่าภายใต้ภาพฉาย A2 จะมีอัตราการเพิ่มขึ้นรายปีของก๊าซเรือนกระจกมากกว่า ภายใต้ภาพฉาย B2 เนื่องจากประชากรคาดการณ์ใน ปี ค.ศ. 2100 ของภาพฉาย A2 มากกว่าภาพฉาย B2



ที่มา: www.cics.uvic.ca

ภาพที่ 3.4 อัตราการเพิ่มขึ้นรายปีของก๊าซเรือนกระจกทั่วโลกตั้งแต่ปี ค.ศ.1990-2100