บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ปัจจุบันนี้สภาพภูมิอากาศของโลกกำลังเปลี่ยนแปลงอย่างมาก อันเนื่องมาจากสภาวะภูมิอากาศโลกที่ร้อนขึ้น สภาวะเหล่านี้เกิดขึ้นจากการเพิ่มขึ้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศควบคู่กับการเพิ่มขึ้นของประชากรโลก ความเจริญก้าวหน้าทางเศรษฐกิจ (เช่นการบุกทำลายป่าเพื่อเพิ่มพื้นที่ทำกิน การเผาป่าเพื่อรอเก็บเห็ดป่าหรือการเกิดไฟป่าตามธรรมชาติ) การใช้พลังงานอย่างไม่จำกัด (เช่นการเผาไหม้เชื้อเพลิงจากถ่านหิน น้ำมัน และก๊าซธรรมชาติควันพิษจากโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ ฝุ่นละอองจากการทำเหมืองแร่และควันพิษจากไอเสียของรถยนต์ปล่อยก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์เป็นต้น) รวมถึงความต้องการของมนุษย์ที่จะยกระดับความเป็นอยู่ให้ดีขึ้นโดยไม่คำนึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในระยะยาวจึงทำให้อุณหภูมิโลกเพิ่มส่งผลให้สภาวะภูมิอากาศทั่วโลกมีความแปรปรวนเพิ่มมากขึ้น จนเป็นสาเหตุให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศอันส่งผลให้เกิดภาวะภัยแล้งที่ยาวนานหรือรุนแรงขึ้นอันเนื่องมาจากสภาพปรากฏการณ์ของฝนที่น้อยลง การเกิดน้ำท่วมอย่างฉับพลันเพราะฝนเกิดมากขึ้น (จำนง แก้วชะฎา,2541) จากการเปลี่ยนแปลงสภาวะภูมิอากาศทั่วโลกจะส่งผลให้ระบบภูมิอากาศโลกเสียสมดุล การเสียสมดุลของสภาพภูมิอากาศอาจจะทำให้ฝนน้อยลงซึ่งหมายความว่ามนุษย์ต้องประสบภัยแล้งรุนแรงเพิ่มขึ้นหรืออาจจะส่งผลให้ฝนมากขึ้นซึ่ง หมายถึงปัญหาอุทกภัยจะยิ่งวิกฤตและก่อให้ เกิดความเสียหายทั้งต่อชีวิตและทรัพย์สินเพิ่มมากขึ้น (จำนง แก้วชะฎา,2544; นงค์นาถ อู่ประสิทธิ์วงศ์ ,2544 ; วิภา รุ่งดิลกโรจน์ และ สุดาพร นิ่มมา,2533)
การเตรียมตัวรับมือเพื่อบรรเทาความเสียหายจากภัยพิบัติต่างๆอันเกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ จำเป็นที่จะต้องทำการศึกษาวิจัยเพื่อคาดการณ์แนวโน้มความรุนแรงของฝนกำลังจะเกิดขึ้นในอนาคตอันเนื่องมากจากภาวะโลกร้อน ในทางปฏิบัติการหาฝนเหล่านี้สามารถทำได้ โดยประยุกต์แบบจำลอง general circulation model ,GCM (HadCM3-A2,HadCM3-B2,CGCM3-A2,CGCM3-B2) ซึ่งเป็นแบบจำลอง ที่สามารถอธิบายแนวโน้มลักษณะหลัก ๆ ของการกระจายตัวขององค์ประกอบทางภูมิอากาศที่สำคัญ เช่น ฝน อุณหภูมิ เป็นต้น บริเวณละติจูด (latitude) และลองติจูด (longtitude) ต่างๆในระดับโลก ได้ดีพอสมควร (Russell and Miller,1989;Xu,1999; Wilby et al., 1999) อย่างไรก็ตามแบบจำลองเหล่านี้ไม่สามารถให้รายละเอียดของตัวแปรภูมิอากาศในมาตราส่วนที่เหมาะสมผลลัพธ์ที่ได้จากแบบจำลอง GCM โดยปกติจะแสดงผลสเกลมากกว่า 2.0ºสเกลมากกว่า 2.0º ทั้ง

ละติจูด (latitude) และ ลองติจูด (longtituude) หรือมากว่า 200 กิโลเมตร สำหรับละติจูดตรงกลางโลก ซึ่งหยาบเกินไป (Tripathi et al ., 2005 ; Koo et al. ,2006) จึงจำเป็นที่จะต้องเปลี่ยนผลลัพธ์ของแบบจำลองGCMให้มาเป็นฝนในระดับลุ่มน้ำหรือ ณ ตำแหน่งของสถานีวัดน้ำฝนที่สนใจ โดยใช้เทคนิคการลดมาตราส่วน (downscaling techniques)

การลดมาตราส่วนมีหลายวิธี แต่ที่ใช้อย่างกว้างขวางในปัจจุบันมี 2 ประเภท คือ การลดสเกลแบบพลศาสตร์ (dynamical downscaling, DD) และการสเกลทางสถิติ (statistical downscaling,SD) แบบจำลอง DD จะดึงข้อมูลสภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคจากผลลัพธ์ของแบบจำลองGCM โดยใช้แบบจำลองภูมิอากาศระดับภูมิภาค (Regional Climate Model, RCM) มาอธิบายการกระจายตัวขององค์ประกอบของภูมิอากาศด้วยขบวนการทางพลศาสตร์ ในขณะที่แบบจำลอง SD จะลดสเกลของผลลัพธ์ของแบบจำลอง GCM โดยใช้ความสำคัญระหว่างตัวแปรภูมิอากาศระดับโลก (large-scale predictors) กับพารามิเตอร์ระดับท้องถิ่น (local-scale parameters or predictands) ผลการเปรียบเทียบระหว่างแบบจำลอง DD และ SD สำหรับนำมาใช้หาผลกระทบของภูมิอากาศ Kidson and Thompsorn (1988) ; Mearns et al. (1999); Nguyen.(2002) ได้ทำการเปรียบเทียบพบว่าแบบจำลองทั้งสองชนิดมีความสามารถใกล้เคียงกัน กล่าวคือทั้งสองแบบจำลองสามารถนำมาเสนอลักษณะทั่วไปของภูมิอากาศสำหรับลุ่มน้ำนั้นได้ อย่างไรก็ลักษณะของภูมิอากาศที่ได้ก็ยังมีอคติ (biases) เมื่อนำไปเทียบเคียงข้อมูลที่มี อย่างไรก็ตามแบบจำลอง SD มีข้อได้เปรียบกว่าในการนำไปใช้งานอยู่หลายประการคือ มันมีความยืดหยุ่นต่อการนำไปปรับใช้ให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการศึกษาต่างๆ มีค่าใช้จ่ายในการคำนวณต่ำ และผลลัพธ์ของมันนำมาใช้ในการวิเคราะห์ความไม่แน่นอนและความเสี่ยงได้

แบบจำลอง SD ได้รับความนิยมใช้กันอย่างแพร่หลายได้แก่แบบจำลอง Statistical Downscaling Model, SDSM (Nguyen, 2002; Wilby and Parson,2004) เนื่องจากเป็นแบบจำลองแรกที่ให้เครือข่ายนักวิจัยที่สนใจทำงานด้านผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ได้ดาวน์โหลดได้ฟรีมีความละเอียดสูงและลดมาตราส่วนตัวแปรภูมิอากาศโลกโดยตรง ในขณะที่แบบจำลอง SD ส่วนใหญ่มักจะจำกัดการใช้งานเฉพาะนักวิจัยที่เชี่ยวชาญทางด้านนี้เพื่อการพัฒนาการวิจัย แต่ถึงแม้ว่าจะมีโปรแกรมฟรีอื่นๆเหมือนแบบจำลองSDSMแต่โปรแกรมเหล่านี้ก็ยังไม่ค่อยได้รับความนิยมเนื่องจากคำตอบที่ได้ยังมีสเกลที่หยาบเกินไป ทั้งในทางด้านเวลา (temporally) และพื้นที่ (spatially) ส่วนแบบจำลองทางสถิติสำหรับสังเคราะห์ภูมิอากาศ(stochastic weather generator) ที่ใช้กันอยู่กว้างขวางในหมู่นักวิจัยในด้านอุทก เช่น WGEN และ LARS-WG (Semenov and Barrow,1997)เป็นต้น ก็ไม่ได้ใช้ผลลัพธ์จากแบบจำลอง GCMs โดยตรงในกระบวนการสร้างภาพฉาย(scenario) ของสภาพอากาศในอนาคตซึ่งต่างจากแบบจำลอง SDSMจากความจำเป็นในการลดมาตราส่วน

และข้อดีของเทคนิค SDSM วิทยานิพนธ์นี้จึงได้ทำการพัฒนาเทคนิค SDSM สำหรับคาดการณ์ฝนในอนาคตในอดีตซึ่งจะเปลี่ยนแปลง เนื่องจากสภาวะโลกร้อน

แบบจำลอง SDSM ที่พัฒนาขึ้นมามีข้อดีกว่าแบบจำลองเดิม เพราะได้มีการเสนอให้มีการคัดกรองตัวแปรภูมิอากาศระดับโลกที่มีค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์แบบแยกส่วนที่เป็นบวกกับข้อมูลอุทกที่พิจารณาซ้ำหลาย ๆ ครั้ง ทำให้ประหยัดตัวแปรภูมิอากาศที่นำมาใช้อธิบายข้อมูลฝนรายวันซึ่งนำมาใช้ในการพิจารณา ได้แก่ข้อมูลฝนในลุ่มน้ำชี 22 สถานี และลุ่มน้ำมูล 20 สถานี ซึ่งมีความยาวของข้อมูล 26 ปี (ปี ค.ศ. 1976-2001)

แบบจำลอง SDSM ที่พัฒนาแล้วได้ถูกนำไปใช้คาดการณ์ฝนในอนาคตด้วยภาพฉาย HadCM3-A2 และ HadCM3-B2 ผลการพัฒนาสรุปได้ว่า แบบจำลองSDSM สามารถนำไปใช้คาดการณ์ ในอนาคตได้ดีเนื่องจากแบบจำลองสามารถอธิบายลักษณะทางสถิติ (ค่าเฉลี่ย ความแปรปรวน สัมประสิทธิ์ความเบ้ เปอร์เซ็นต์ฝนตก ช่วงเวลาที่ฝนหยุดและตก จำนวนครั้งสัมพัทธ์ที่ฝนหยุดและตก) ของฝนได้ดีทั้งในช่วงปรับเทียบ (ปีค.ศ. 1976 -1990) และช่วงสอบความสมเหตุสมผล (ปีค.ศ. 1991 -2001)

1.2 วัตถุประสงค์การศึกษา

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

(1) พัฒนาแบบจำลอง SDSM โดยการคัดกรองตัวแปรสภาพภูมิอากาศในระดับโลกให้สัมพันธ์กับข้อมูลฝนในระดับสถานีทั้งในช่วงปรับเทียบ (ปี ค.ศ.1976-1990) และในช่วงของการสอบความสมเหตุสมผล (ปี ค.ศ.1991-2001)

(2) ตรวจสอบความเป็นไปได้ของการนำแบบจำลองSDSMนี้ ไปใช้คาดการณ์ฝนในอนาคตโดยเปรียบลักษณะทางสถิติ ของค่าฝนที่สังเคราะห์ได้จากแบบจำลอง SDSM กับค่าข้อมูลฝนในอดีต

(3) ทำการประยุกต์แบบจำลอง SDSM ไปใช้ในการคาดการณ์ฝนในอนาคตที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศในอีก 20 ปี ข้างหน้า โดยคำนวณจากแบบจำลอง