รายงานฉบับสมบูรณ์
การจัดทำฐานข้อมูลและพัฒนาสารสนเทศ
เกี่ยวกับสภาพภูมิอากาศเพื่อสนับสนุนการตัดสินใจ
ในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของชุมชนท้องถิ่น
กิจกรรมที่ 1.1.2 และ 1.1.3

โดย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตขอนแก่น

สำนักงานเลขานุการคณะกรรมการลุ่มน้ำชี สำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 4

คณะทำงานกิจกรรมความริเริ่มการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการปรับตัวในลุ่มน้ำโขง (CCAI)

พฤศจิกายน 2554

สารบัญ หน้า

1	ความเป็นมา	2
2	จุดประสงค์ของการศึกษา	5
3	ขอบเขตของการศึกษา	5
4	ข้อกำหนดในการศึกษา	5
5	การดำเนินการศึกษา	6
6	ระบบการหาข้อมูลเพื่อช่วยในการตัดสินใจ	8

สารบัญตารางและรูปภาพ

ตาราง หน้า

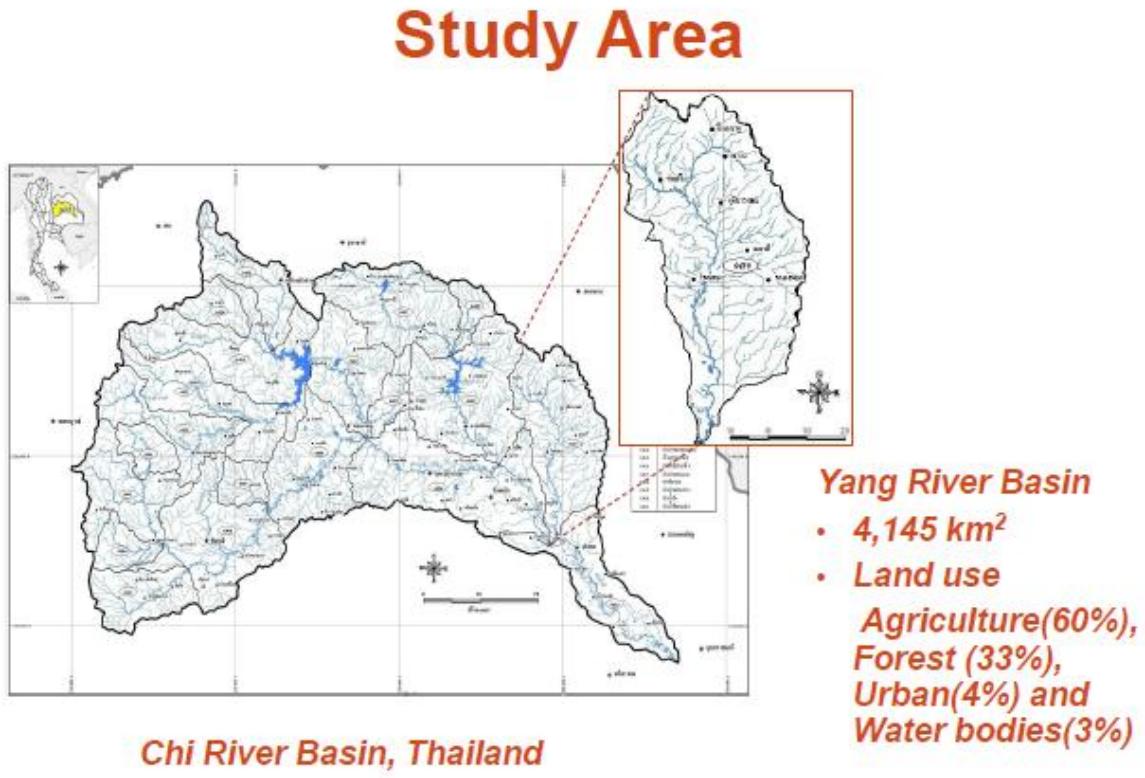
1	ผลลัพธ์ของการใช้ Cropwat Program : Yang River Basin	11

รูปภาพ หน้า

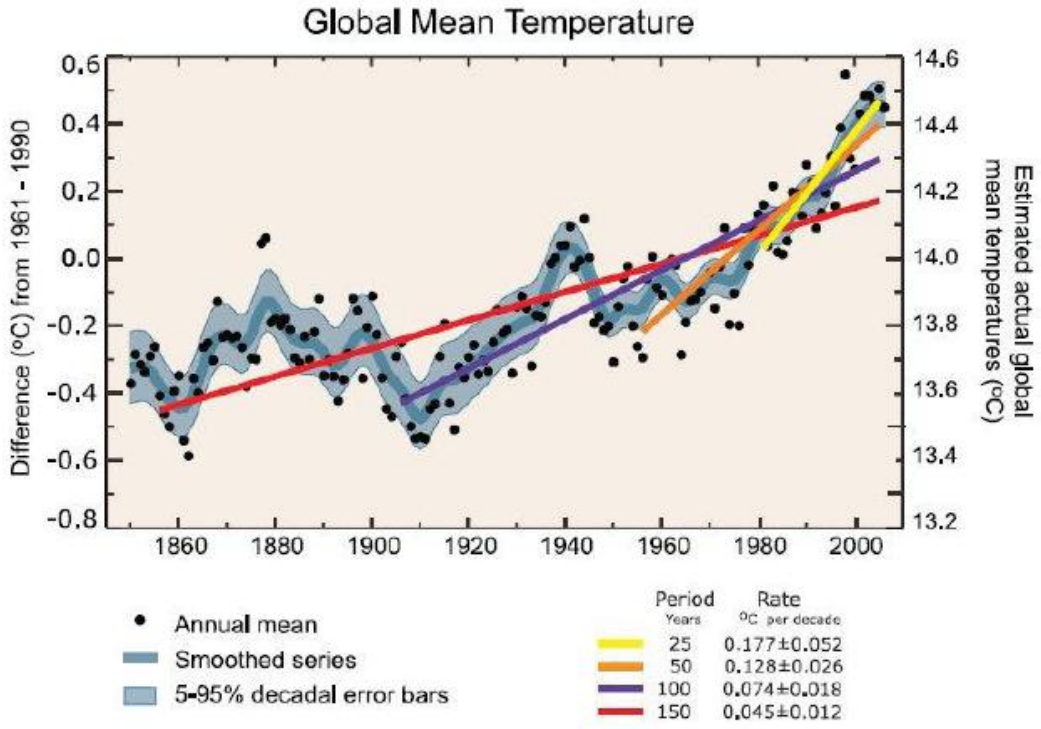
1	พื้นที่ทำการศึกษาลุ่มน้ำยัง	2
2	ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของโลก IPCC	3
3	ภาพจำลองอนาคตของ IPCC	4
4	แสดงขั้นตอนการดำเนินการศึกษา	6
5	วิธีการ Downscaling Techniques	7
6	วิธี Downscaling Technique มาระดับพื้นที่ศึกษา	7
7	การทำ SWAT Model : MRC	8
8	ผลลัพธ์ของ SWAT Model : Yang River Basin	9
9	การใช้ SWAT Model ทำแบบจำลองในอนาคต	10
10	การใช้ข้อมูล GIS ร่วมกับ Google Earth Program	12

1. ความเป็นมา

คณะกรรมาธิการแม่น้ำโขง (Mekong River Commission : MRC) ได้เล็งเห็นความสำคัญของผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เนื่องจากลุ่มน้ำโขงตอนล่างมีความเปราะบางต่อการได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ คณะกรรมาธิการแม่น้ำโขงจึงได้ริเริ่มโครงการกิจกรรมการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Change Adaptation Initiative: CCAI) และได้รับความเห็นชอบจากที่ประชุมคณะกรรมการของคณะกรรมาธิการแม่น้ำโขง ในเดือนปี พ.ศ. 2552 และได้เริ่มดำเนินการในเดือนสิงหาคม เป็นต้นมา โครงการริเริ่มกิจกรรมการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นโครงการระยะยาว 17 ปี จนถึงปี พ.ศ. 2568 ซึ่งเป็นการดำเนินงานของประเทศสมาชิก ร่วมกับหน่วยงานระดับภูมิภาค และองค์กรพัฒนาต่างๆ เป้าหมาย วัตถุประสงค์ และผลลัพธ์ของโครงการ เพื่อการสร้างความรู้และพัฒนาศักยภาพของหน่วยงานระดับชาติและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การประเมินผลกระทบ การวางแผนการปรับตัว การผนวกกิจกรรมการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศกับการวางแผนพัฒนาในระดับท้องถิ่น ระดับชาติ และระดับลุ่มน้ำ สำหรับกิจกรรมริเริ่มการปรับตัวของประเทศไทย คณะกรรมาธิการแม่น้ำโขงและคณะกรรมาธิการแม่น้ำโขงประเทศไทยได้คัดเลือกลุ่มน้ำยังซึ่งเป็นลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำชี เป็นพื้นที่ดำเนินการศึกษาความเปราะบาง ความเสี่ยง เรียนรู้ ถอดบทเรียนและสาธิตกิจกรรมการปรับตัวต่อสภาพภูมิอากาศ ได้รับงบประมาณสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมาธิการแม่น้ำโขง ปีงบประมาณ พ.ศ. 2554 ตามหนังสือคำขอของสำนักงานคณะกรรมาธิการแม่น้ำโขงประเทศไทย ที่ 0606/2751 ลงวันที่ 27 กรกฎาคม พ.ศ. 2553



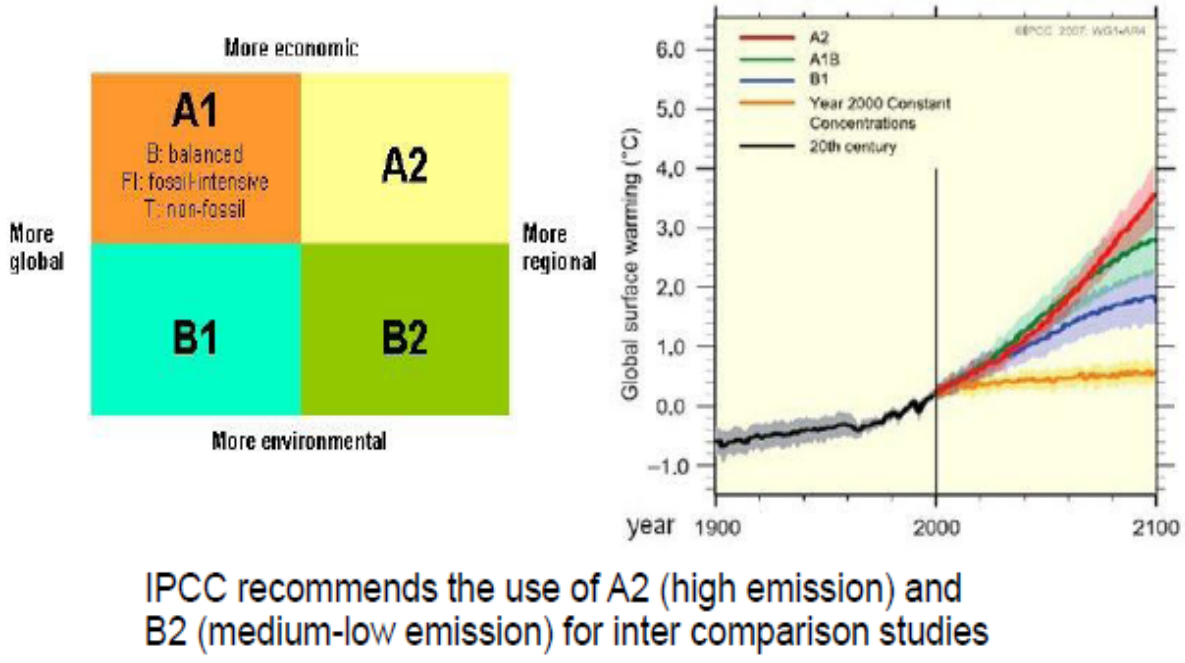
รูปที่ 1 พื้นที่ทำการศึกษาลุ่มน้ำยัง Location of Yang River Basin - Study Area.



รูปที่ 2 ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของโลก Global Mean Temperature (Intergovernmental Panel on Climate Change: IPCC 2007).

อุณหภูมิโลกมีการเปลี่ยนแปลงค่อนข้างสูงมากในช่วงระยะย้อนหลังเวลา 25 ปี (ตามเส้นสีเหลือง)เมื่อเทียบกับระยะย้อนหลัง 50 100 และ 150 ปี สำหรับเอเชียตะวันออกเฉียงใต้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศสูงขึ้นในช่วงศตวรรษที่ผ่านมา โดยมีการบันทึกไว้ว่าอุณหภูมิสูงขึ้นโดยเฉลี่ยทศวรรษละ 1 -3 องศาเซลเซียส ในช่วงปี ค.ศ.1951 ถึง 2000 นอกจากนี้ ภูมิภาคนี้ยังคงประสบกับภาวะฝนตกน้อยลงโดยเฉลี่ยและระดับน้ำทะเลสูงขึ้น ปีละ 1-3 มิลลิเมตร ความถี่และความเข้มข้นของสภาพอากาศรุนแรงก็ทวีขึ้นเช่นกันในช่วงหลายทศวรรษที่ผ่านมานี้

สภาพภูมิอากาศที่ผันแปรในแต่ละปี โดยเฉพาะในช่วงระยะ 2 – 3 ปีที่ผ่านมา ทุกคนได้ตื่นตัวและสังเกตว่าภัยพิบัติจากธรรมชาติมีความรุนแรงมากขึ้น จึงพยายามร่วมมือกันศึกษาและหาวิธีการที่จะลดและบรรเทาผลกระทบของความรุนแรงที่จะเกิดจากการผันแปรภูมิอากาศ เพื่อหาแนวทางเฝ้าระวังและรับสถานการณ์ จากสภาวะโลกร้อนที่กำลังเกิดขึ้น วิธีการหนึ่งที่จะใช้เป็นดัชนีบ่งชี้ถึงความรุนแรงของภัยธรรมชาตินี้ คือ การศึกษา วิเคราะห์ ถึงปรากฏการณ์ เอลนีโญ / ลานีญา ที่จะมีผลต่อความแปรปรวนในบรรยากาศโลก และการใช้แบบจำลองการคาดการณ์ภูมิอากาศ PRECIS(Providing Regional Climates for Impact Studies) ที่ลงสู่ระดับภูมิภาค ทำให้สามารถคาดถึงการผันแปรสภาพภูมิอากาศประเทศไทย



รูปที่ 3 ภาพจำลองอนาคตของ IPCC "SRES scenarios" (IPCC 2007).

SRES scenarios : ปริมาณก๊าซเรือนกระจกในอนาคต คาดการณ์โดยการสร้างภาพจำลองโลกในอนาคต ตาม การพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม การเติบโตของประชากรและเทคโนโลยี ซึ่ง IPCC ทำการประเมินภาพจำลองของการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก Emission Scenarios (IPCC SRES) เป็น 4 แบบหลัก คือ A1 A2 B1 B2 การเฉลี่ยจาก Scenarios ต่างๆ ซึ่งการแบ่ง Scenarios มีดังนี้

A1 ให้ความสำคัญกับการพัฒนาเศรษฐกิจ อนาคตการเติบโตทางเศรษฐกิจสูง มีความร่วมมือระหว่างนานาชาติ ประชากรโลกสูงสุดในกึ่งศตวรรษ และลดลงเล็กน้อยหลังจากนั้น มีเทคโนโลยีที่มีประสิทธิภาพสูง มีความแตกต่างระหว่างภูมิภาค

A2 ให้ความสำคัญกับการพัฒนาเศรษฐกิจ อนาคตของโลกมีความหลากหลายมีความร่วมมือระดับภูมิภาค พึ่งตัวเองมากขึ้นในภูมิภาค ประชากรเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และมีการใช้พลังงานอย่างฟุ่มเฟือย

B1 ให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อมพร้อมกับการพัฒนาเศรษฐกิจ อนาคตประชากรสูงในกึ่งศตวรรษ เช่นเดียวกับ A1 แต่โครงสร้างเศรษฐกิจเปลี่ยนไปเป็นภาคบริการและสารสนเทศ มีการใช้เทคโนโลยีที่สะอาด เน้นที่การแก้ปัญหาเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน

B2 ให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อมพร้อมกับการพัฒนาเศรษฐกิจ เน้นที่การแก้ปัญหาท้องถิ่นด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน ประชากรเพิ่มต่อเนื่องแต่น้อยกว่า A2 เน้นที่การรักษาสิ่งแวดล้อมระดับท้องถิ่นภูมิภาค

2. จุดประสงค์ของการศึกษา

ศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการปรับตัวในลุ่มน้ำโขง (CCAI) ในพื้นที่สาธิตกระบวนการวางแผนการปรับตัวจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ลุ่มน้ำนำร่อง ลุ่มน้ำยัง

2.1. ศึกษาจาก Global Circulation Models (GCMs) โดยใช้วิธีการ Downscaling technique

2.2. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณฝนกับน้ำท่าโดย Swat-hydrological models และ การใช้น้ำของพืชจาก Cropwat-Climwat Program

2.3. ศึกษาความเสี่ยง CCAI โดยการทำ Emission scenarios SRES กรณี A2 และ B2

3. ขอบเขตของการศึกษา

- ข้อมูลอุตุนิยมวิทยา เช่น ฝน อุณหภูมิ การระเหย ปริมาณน้ำท่า รวบรวมมาจากหน่วยราชการหลายหน่วยงานในลุ่มน้ำชี รวมทั้งข้อมูลทางเศรษฐกิจและสังคม
- การใช้วิธี Downscaling Techniques โดยผ่าน GCMs Model จาก Start-Southeast Asia START Regional Center (2010)
- ฐานข้อมูลจาก GCMs นำมาตรวจสอบความถูกต้อง และความน่าเชื่อถือกับข้อมูลจากหน่วยราชการต่างๆ
- ฐานข้อมูลจาก GCMs นำมาจากThe climate change scenario for Thailand is based on results from NCEP/NCAR และตรวจสอบความถูกต้องกับ 8 Global Circulation Models.
- การทำ Emission scenarios SRES กรณี A2 และ B2 ทำช่วงละ 10 ปี จากปี ค.ศ. 2010 ถึง 2060 โดยกำหนด Baseline periods ระหว่าง ค.ศ. 1961 ถึง 2009
- แผนที่ DEM นำมาจากหน่วยราชการหลายหน่วยงานในลุ่มน้ำชี
- การหาความสัมพันธ์ใช้ Hydrological rainfall-runoff model ; SWAT : MRC โดยทำแบบจำลองในสภาพอดีต ปัจจุบัน และอนาคต สำหรับปริมาณการใช้น้ำในการปลูกพืชใช้ Cropwat-Climwat Program: FAO สำหรับการคำนวณในสภาพต่างๆ

4. ข้อกำหนดในการศึกษา

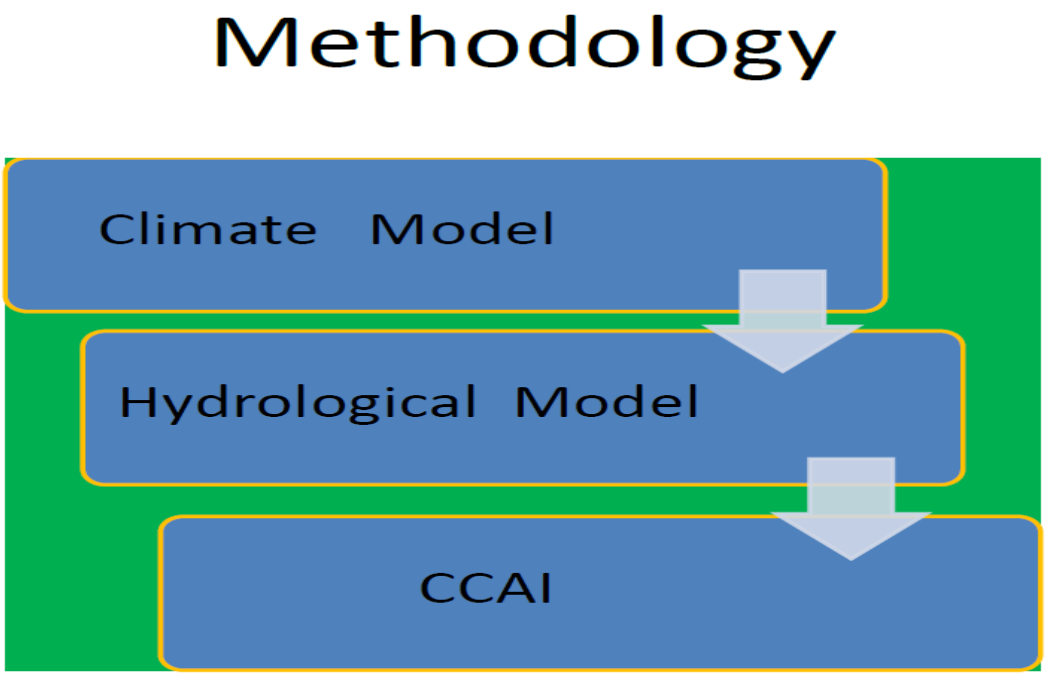
- การศึกษาจากสภาพ Impact of climate change โดยกำหนดสภาพภูมิประเทศต่างๆ ของพื้นที่ศึกษาไม่เปลี่ยนแปลงไปมาก
- ข้อมูลที่ใช้เป็น Secondary data.
- การเปลี่ยนแปลงคิดเฉพาะสภาพ A2 และ B2

5. การดำเนินการศึกษา

การดำเนินการศึกษาเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการปรับตัวในลุ่มน้ำโขง (CCAI)แยกเป็น 2 ขั้นตอน

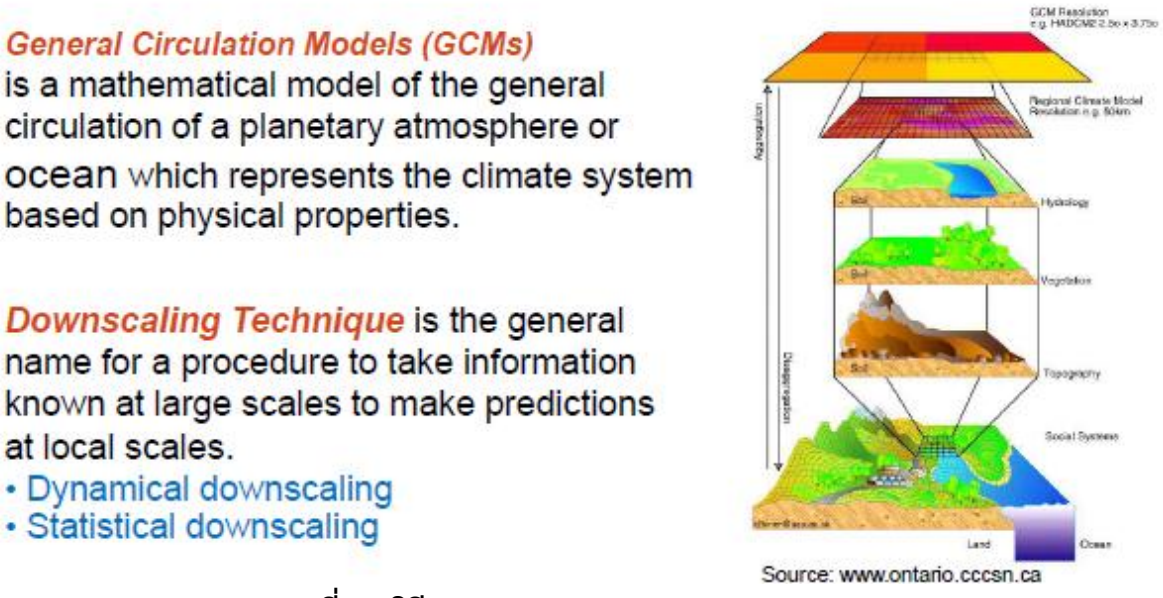
1. Climate Model คือการวิเคราะห์จาก Global climate models (GCMs) โดยถือว่าเป็นระบบ Large-scale atmospheric circulation จากนั้นทำการมาสู่ระดับภูมิภาค ระดับประเทศ ระดับลุ่มน้ำ และระดับพื้นที่ศึกษาลุ่มน้ำย่อย

2. Hydrological Model โดยใช้ Swat Model หาความสัมพันธ์ Hydrological rainfall-runoff และการคำนวณอัตราการคายระเหยน้ำ (Evapotranspiration) ศึกษาอัตราการใช้น้ำของพืช โดยเฉพาะการออกแบบและการจัดการระบบการให้น้ำชลประทานโดยใช้ CROPWAT PROGRAM : FAO

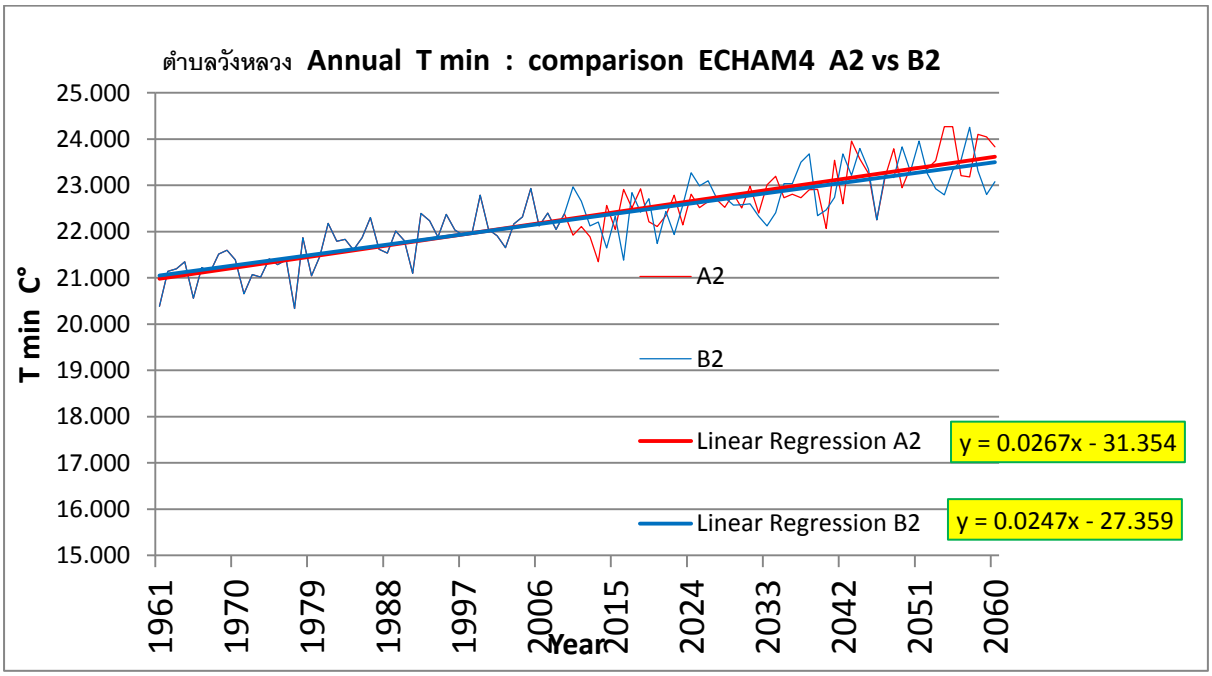


รูปที่ 4 แสดงขั้นตอนการดำเนินการศึกษา (Methodology)

วิธีการ Downscaling Techniques : การวิเคราะห์จาก Global climate models (GCMs) โดยถือว่าเป็นระบบ Large-scale atmospheric circulation จากนั้นทำการมาสู่ระดับภูมิภาค ระดับประเทศ ระดับลุ่มน้ำ และระดับพื้นที่ศึกษาลุ่มน้ำย่อย



รูปที่ 5 วิธีการ Downscaling Techniques

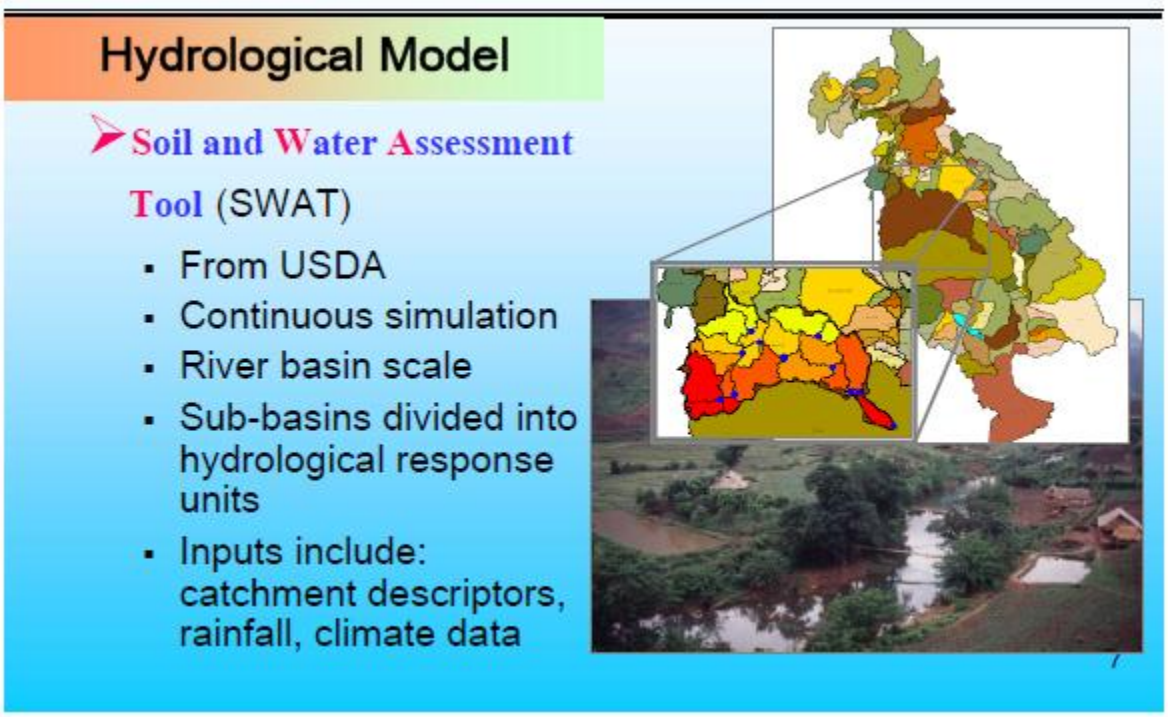


รูปที่ 6 วิธี Downscaling Technique มาระดับพื้นที่ศึกษาและตรวจสอบจากการทำ Linear Regression ตัวอย่าง Annual T_{min} ตำบลวังหลวง อำเภอเสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด

6. ระบบการหาข้อมูลเพื่อช่วยในการตัดสินใจ

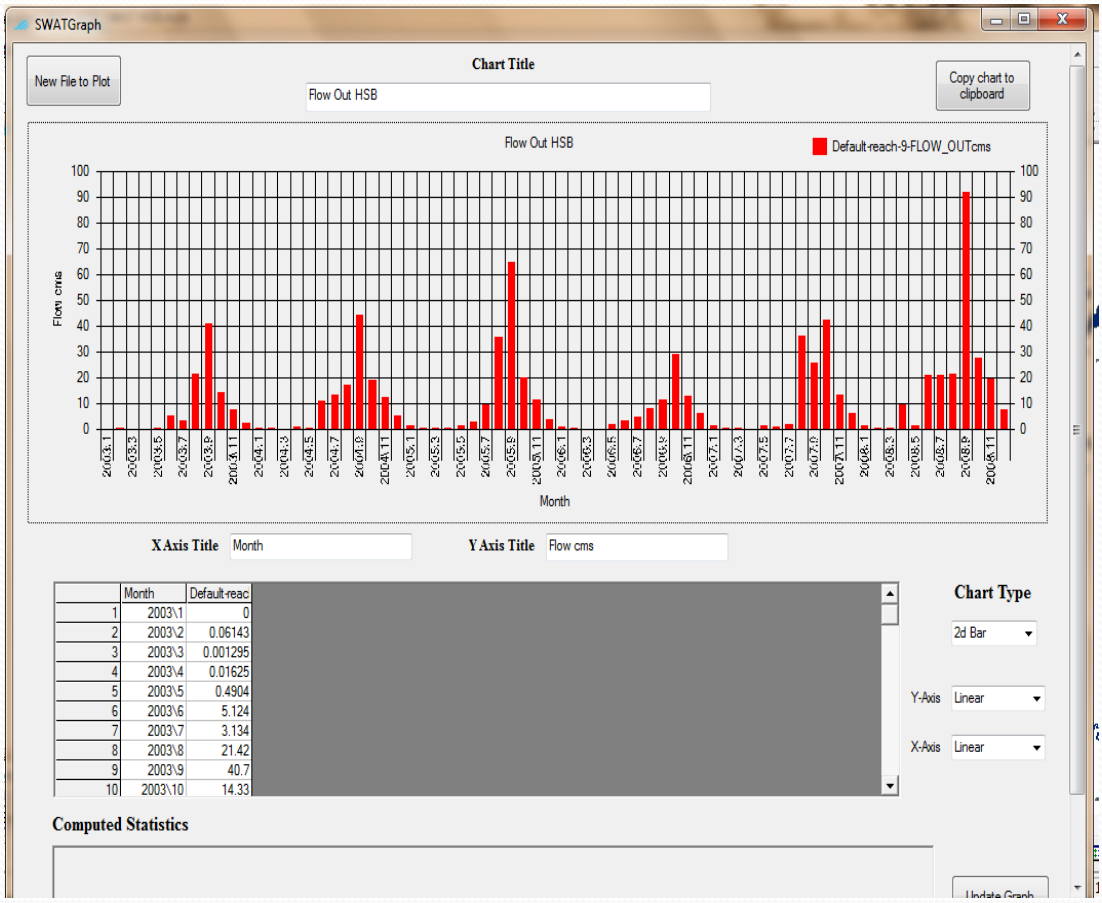
วิธี SWAT MODEL: MRC : การหาความสัมพันธ์ใช้ Hydrological rainfall-runoff model

เป็นแบบจำลองทางอุทกวิทยาที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ในการประเมินปริมาณน้ำท่า การวิเคราะห์ผลกระทบการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำท่าจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ซึ่งได้แก่ น้ำท่า ตะกอน และสารเคมีจากการเกษตรกรรม ของพื้นที่ลุ่มน้ำขนาดใหญ่และมีระบบที่สลับซับซ้อน (large-complex watershed) อันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงสภาพดิน และการใช้ที่ดิน โดยแบบจำลองนี้ได้ถูกพัฒนาอย่างต่อเนื่องภายใต้ความร่วมมือระหว่าง Blackland Research Center, TAES กับ United States Department of Agriculture–Agricultural Research Service (USDA-ARS) ตั้งแต่ ปี ค.ศ. 1990 จนถึงเวอร์ชั่นล่าสุดในปี ค.ศ. 2000 ซึ่งได้มีการนำข้อมูลระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) โดยผ่านโปรแกรม ArcView มาประยุกต์ใช้กับแบบจำลอง SWAT และถูกเรียกว่า AVSWAT (Arcview SWAT)



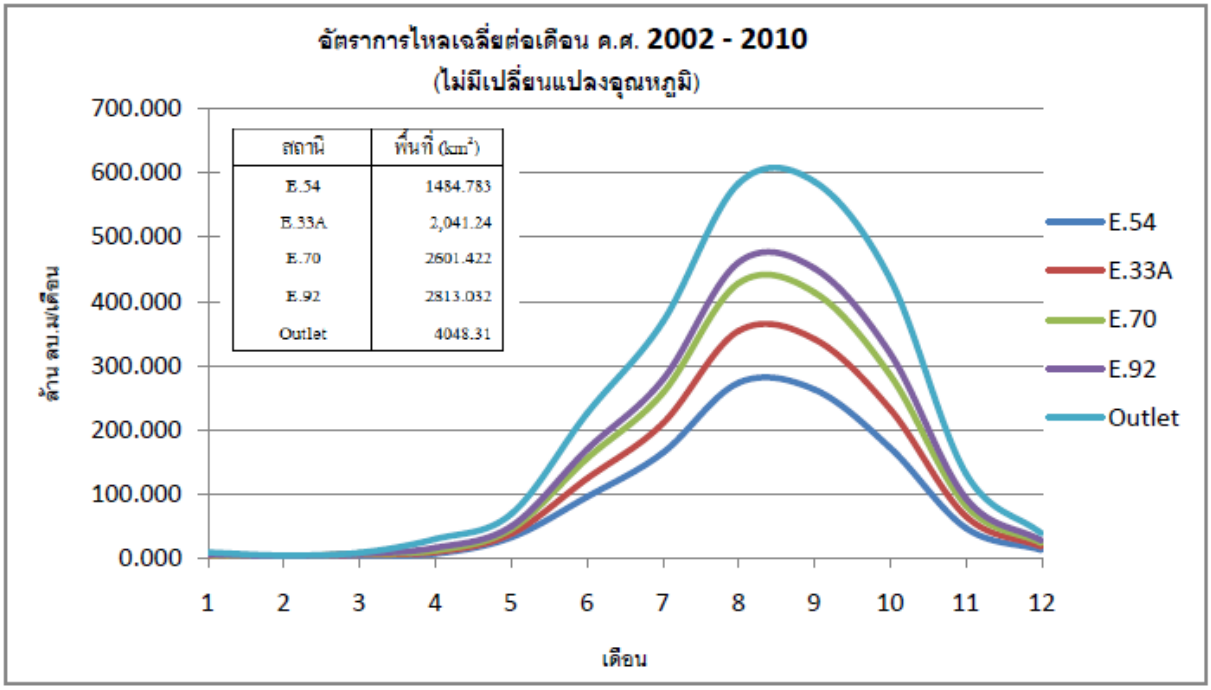
รูปที่ 7 การทำ SWAT Model : MRC

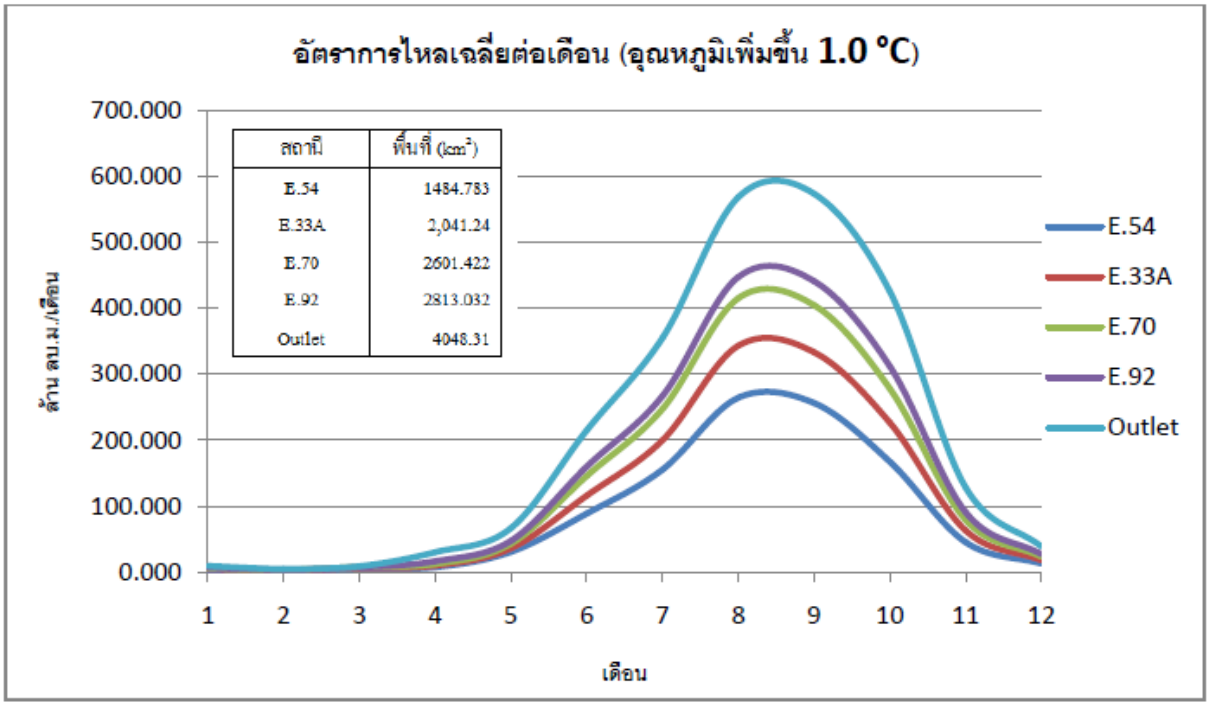
แสดงผลการ Run โดยโปรแกรม SwatPlot



รูปที่ 8 ผลลัพธ์ของ SWAT MODEL : Yang River Basin.

ระบบข้อมูลเพื่อช่วยในการตัดสินใจ เพื่อใช้ในการประเมินปริมาณน้ำท่า การวิเคราะห์ผลกระทบการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำท่าจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน(Information decision support system)





รูปที่ 9 การใช้ SWAT MODEL ทำแบบจำลองในอนาคต (Scenario) ในลุ่มน้ำยัง โดยการหาความสัมพันธ์ระหว่าง rainfall-runoff การวิเคราะห์ผลกระทบการเปลี่ยนแปลงของปริมาณน้ำท่าจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น 1 องศาในอนาคต คิดค่าอัตราการไหลเฉลี่ย ค.ศ. 2002-2010 ทุกสถานีวัดน้ำท่าในลุ่มน้ำยัง ตำแหน่งสถานีวัดน้ำท่า E.54 E.33A E.70 E.92 และจุดออก (Outlet)

วิธีการใช้ CROPWAT : FAO เป็นเครื่องมือวิเคราะห์ที่ช่วย ให้นักอุตุนิยมวิทยาการเกษตร (agro-meteorologists), นักเกษตร (agronomists) และนักออกแบบระบบการให้น้ำ (irrigation engineers) ใช้ประโยชน์ในการคำนวณอัตราการคายระเหยน้ำ (Evapotranspiration) และศึกษาอัตราการใช้น้ำของพืช โดยเฉพาะ การออกแบบและการจัดการระบบการให้น้ำชลประทานเพื่อประโยชน์ในการให้คำแนะนำในการปรับปรุงระบบชลประทาน การวางแผนการให้น้ำภายใต้เงื่อนไขและสภาพการให้น้ำแบบต่างๆ และช่วยในการประมาณการผลผลิตภายใต้การปลูกพืชแบบใช้น้ำฝนและในสภาพการขาดน้ำ

Black Clay Soil ข้าวขาวดอกมะลิ 105 เริ่มต้นปลูกเดือนมิถุนายน คิดพื้นที่ใช้น้ำตามระบบชลประทาน 1 ไร่ Yang Basin

Month	Decade	Stage	Kc	ETc	ETc	Eff rain	Irr. Req.	Irr Req.	Irr. Req.	Net Irr.
			coeff	mm/day	mm/dec	mm/dec	mm/dec	Day	m^3/dec	m^3/month
May	1	Nurs	1.2	0.63	5.6	34	0	9	8.96	
May	2	Nurs/LPr	1.08	4.95	49.5	44.9	99.2	10	79.2	
May	3	Nurs/LPr	1.06	5.26	57.9	46	193.8	11	92.64	180.8
Jun	1	Init	1.1	5.26	52.6	47	5.6	10	84.16	
Jun	2	Init	1.1	5.08	50.8	49	1.8	10	81.28	
Jun	3	Deve	1.11	5.12	51.2	48.7	2.4	10	81.92	247.36
Jul	1	Mid	1.13	5.2	52	47.9	4	10	83.2	
Jul	2	Mid	1.14	5.19	51.9	47.7	4.2	10	83.04	
Jul	3	Late	1.13	5.04	55.4	48.7	6.7	11	88.64	254.88
Aug	1	Late	1.1	4.76	47.6	50.2	0	10	76.16	
Aug	2	Late	1.06	4.48	44.8	51.3	0	10	71.68	
Aug	3	Late	1.02	4.18	46	50.5	0	11	73.6	221.44
Sep	1	Late	0.99	3.93	23.6	31.2	0	6	37.76	37.76
				TOTAL	588.9	597.3	317.7	128	942.24	
							TOTAL EFFECTIVE	0.6/RAI	1570	

ตารางที่ 1 ผลลัพธ์ของการใช้ Cropwat Program : Yang River Basin.

ตัวอย่างใช้ Cropwat Program ทำระบบข้อมูลเพื่อช่วยในการตัดสินใจการปลูกข้าวขาวดอกมะลิ 105 บนสภาพดิน Black Clay Soil เริ่มต้นปลูกเดือนมิถุนายน คิดพื้นที่ใช้น้ำตามระบบชลประทาน 1 ไร่ ประสิทธิภาพการส่งน้ำชลประทานที่ 0.6 (Information decision support system)

การใช้ GIS : ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จะมีข้อมูล และสารสนเทศเชิงพื้นที่ซึ่งมีโครงสร้างที่สัมพันธ์อยู่กับข้อมูลเชิงอรรถ ในขณะที่ระบบสารสนเทศทั่วไปขาดข้อมูลเชิงพื้นที่หรือตำแหน่ง ในการวิเคราะห์และแสดงผลของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จึงประกอบไปด้วยข้อมูลที่มีตำแหน่ง และข้อมูลบรรยายคุณลักษณะของภาคพื้นผิวโลกหรือของวัตถุบนพื้นผิวโลก

การใช้ Google Earth Program เป็นซอฟต์แวร์ที่พัฒนาโดยบริษัทGoogle สำหรับการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล หรือในโทรศัพท์มือถือ ดูภาพถ่ายทางอากาศพร้อมทั้งแผนที่ เส้นทาง และผังเมืองซ้อนทับลงในแผนที่ รวมทั้งระบบ GIS ในรูปแบบ 3 มิติ

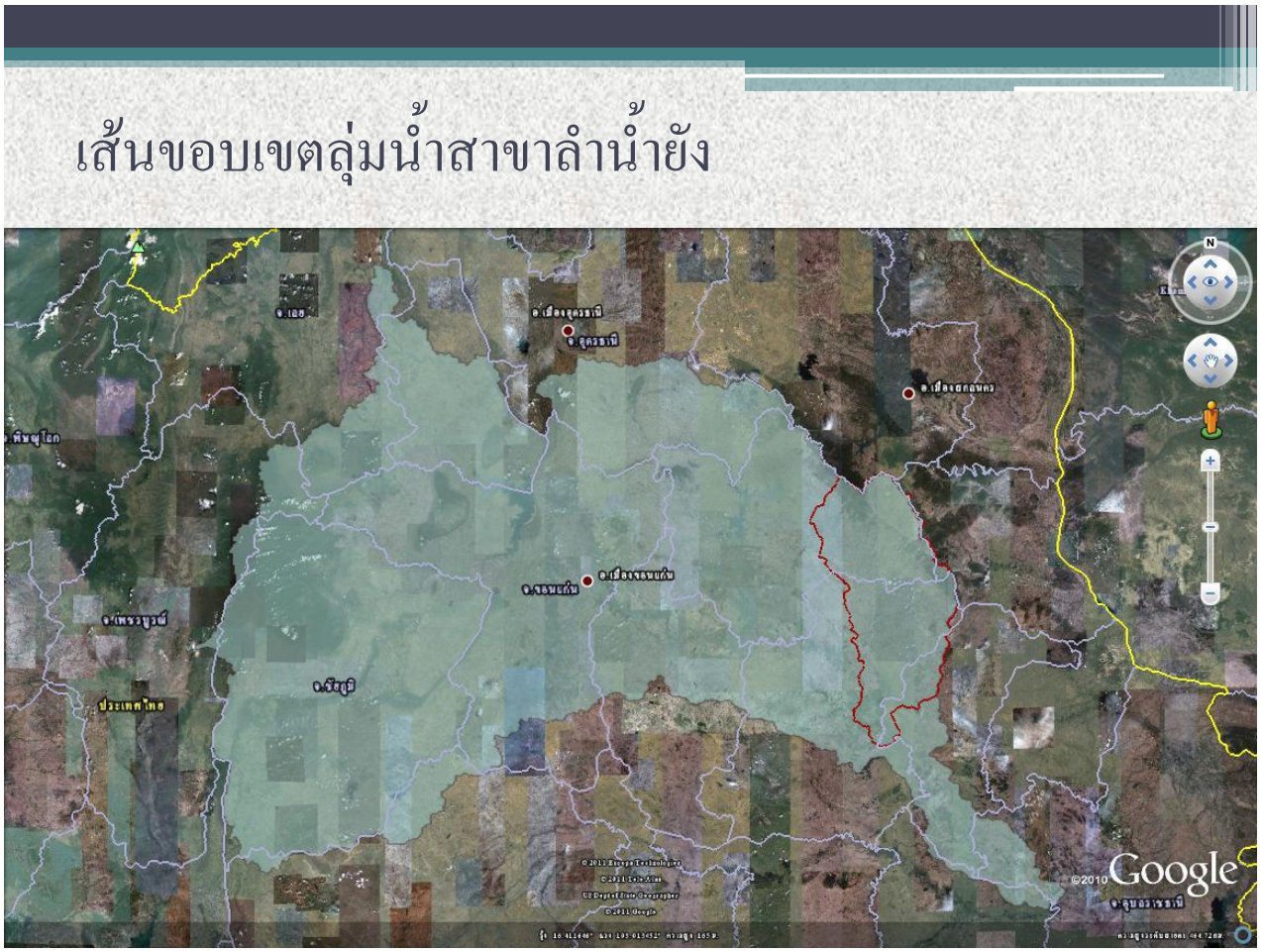


Figure 10 การใช้ข้อมูล GIS ร่วมกับ Google Earth Program.

GIS ซ้อนทับลงในแผนที่ของ Google Earth Program รวมทั้งระบบ GIS ในรูปแบบ 3 มิติ เพื่อสร้างระบบข้อมูลช่วยในการตัดสินใจ (Information decision support system)