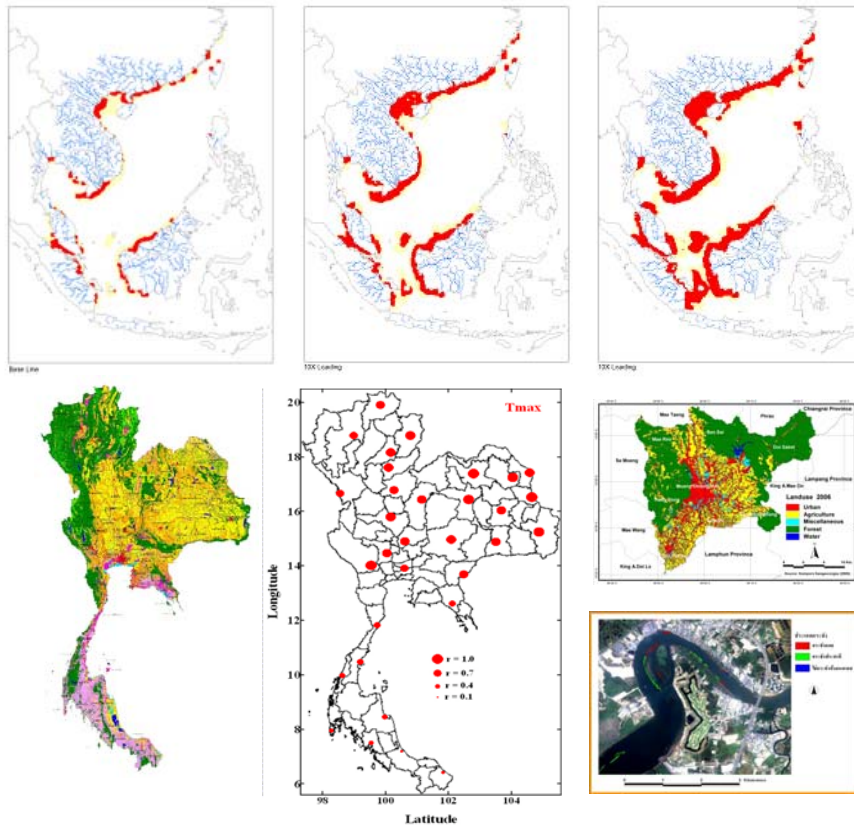




รายงานการประชุม
การสัมมนาทางวิชาการ หนึ่งทศวรรษการวิจัย
การเปลี่ยนแปลงของโลกในประเทศไทย
28 พฤศจิกายน 2549



สนับสนุนโดย: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ



รายงานการประชุม
การสัมมนาทางวิชาการ หนึ่งทศวรรษการวิจัย
การเปลี่ยนแปลงของโลกในประเทศไทย

28 พฤศจิกายน 2549

สนับสนุนโดย: สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

ISBN 978-974-9990-41-4

พิมพ์ครั้งที่ 1 จำนวน 300 เล่ม

มกราคม 2550

รายงานการประชุม การสัมมนาทางวิชาการหนึ่งทศวรรษการวิจัยการเปลี่ยนแปลงของโลกในประเทศไทย

บรรณาธิการ: รองศาสตราจารย์ ดร. จริยา บุญญวัฒน์

ผู้ช่วยบรรณาธิการ: นายปิยะชัย ทองศรี

จัดพิมพ์โดย

ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์ วิจัย และฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อาคารจุฬาวิชช์ 1 ชั้น 5

ถนนอังรีดูนังต์

กรุงเทพมหานคร 10330

โทรศัพท์ 0 2218 9467 โทรสาร 0 2251 9416

ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์ วิจัย และฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

เป็นความร่วมมือมีอนานาชาติ ระหว่าง *Global Change System for Analysis, Research and Training*

(START), สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พิมพ์ที่

บริษัท จรัสสินทวงศ์การพิมพ์ จำกัด

285-292 หมู่ 4 ซอยเพชรเกษม 102/2

ถนนเพชรเกษม

แขวงหลักสอง เขตบางแค

กรุงเทพมหานคร 10160

โทรศัพท์ 0 2809 2282-3

คำนำ

START เป็นเครือข่ายการวิเคราะห์ วิจัย และฝึกอบรมด้านการเปลี่ยนแปลงของโลก (The Global Change System for Analysis, Research and Training) จัดตั้งโดยสภาสหภาพวิทยาศาสตร์ระหว่างประเทศ (International Council of Scientific Unions, ICSU) ซึ่งเป็นองค์กรสูงสุดของโลก ในการศึกษาวิจัยทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยได้ริเริ่มโครงการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของโลกแบบองค์รวม ประกอบด้วยสามโปรแกรมหลักคือ International Geosphere Biosphere Programme (IGBP), World Climate Research Programme (WCRP) และ International Human Dimension Programme (IHDP) START ได้พิจารณาแบ่งพื้นที่โลกออกเป็น 13 เครือข่ายวิจัย แต่ละเครือข่ายมีศูนย์วิจัยภูมิภาคละหนึ่งศูนย์ฯ ประเทศไทยจัดอยู่ในเครือข่ายภูมิภาคมรสุมเขตร้อนของเอเชีย (Tropical Asian Monsoon Region) และเป็นที่ตั้งของศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลก แห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (SEA START RC) ซึ่งสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ได้ร่วมลงนามในบันทึกความเข้าใจ (MOU) กับ International START Secretariat ร่วมกับ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อวันที่ 25 สิงหาคม 2539 ในการจัดตั้งศูนย์นี้ นับแต่นั้นมาศูนย์เครือข่ายฯ ได้มีบทบาทสำคัญในการพัฒนาเครือข่ายการวิจัยระดับภูมิภาคโดยร่วมมือกับสถาบันวิจัยต่างๆ เพื่อดำเนินการวิจัยเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของโลกในระดับภูมิภาค และประเมินผลกระทบที่อาจจะเกิดต่อภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก รวมทั้งประสานงานด้านการฝึกอบรมเพื่อเพิ่มขีดความสามารถของนักวิจัยและสถาบันวิจัยในภูมิภาคให้เข้มแข็งยิ่งขึ้น เพื่อให้ผลงานวิจัยได้รับการถ่ายทอด และนำไปใช้ประโยชน์ในการกำหนดนโยบายด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของโลกของประเทศต่อไป

จากการดำเนินงานที่ผ่านมาอย่างต่อเนื่องของศูนย์เครือข่ายฯ เป็นระยะเวลาสิบปี (พ.ศ.2539-2549) สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ จึงสนับสนุนให้มีการประชุมสัมมนาทางวิชาการเพื่อรวบรวมผลงานวิจัยเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของโลกที่เกี่ยวข้องกับประเทศไทยในช่วงหนึ่งทศวรรษที่ผ่านมา ณ โรงแรมรอยัลเบลลูจา ถนนสุขุมวิท ซอย 5 กรุงเทพฯ ในวันที่ 28 พฤศจิกายน 2549 เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้จากผลการวิจัยทั้งด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี เศรษฐกิจ สังคมและเป็นการพัฒนาฐานข้อมูลจากงานวิจัยเพื่อนำไปสู่ นโยบายที่ปฏิบัติได้ ที่ตอบสนองความต้องการทางเศรษฐกิจและสังคมของประเทศไทยในยุคโลกาภิวัตน์ และสามารถรับมือกับการเปลี่ยนแปลงของโลกที่จะเกิดขึ้นในอนาคตโดยการพัฒนาอย่างยั่งยืน

การประชุมสัมมนาทางวิชาการครั้งนี้มีผู้เข้าร่วมประชุม 202 คน จาก 39 หน่วยงาน มีการบรรยายพิเศษ 3 เรื่อง เพื่อให้เห็นความเชื่อมโยงระหว่างเครือข่ายโครงการวิจัยระดับโลก กับ เครือข่ายงานวิจัยระดับภูมิภาค และความเป็นมาของการวิจัยเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของโลกในระดับกรณีศึกษาในภูมิภาคต่างๆของประเทศไทย ในการประชุมครั้งนี้มีผู้นำเสนอผลงานวิจัยแบบบรรยาย 17 เรื่อง และโปสเตอร์ 26 เรื่อง แบ่งเป็นสองกลุ่มวิจัยหลักคือ (1) ปฏิสัมพันธ์ของพื้นที่ลุ่มน้ำและชายฝั่งทะเล และ (2) ภูมิอากาศโลกกับประเทศไทย รายงานการประชุมทางวิชาการฉบับนี้ประกอบด้วยบทสรุปของการประชุมเชิงสังเคราะห์

ผลงานวิจัย หนึ่งทศวรรษการเปลี่ยนแปลงของโลกในประเทศไทย พร้อมบทคัดย่อและรายละเอียดทั้งในรูปแบบสิ่งพิมพ์ และแผ่นวีดิทัศน์ เพื่อให้สามารถเห็นทั้งภาพสี่ และเกิดความเข้าใจปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของโลกที่มีผลกระทบต่อประเทศไทย และบทบาทการมีส่วนร่วมของประเทศไทยในการทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของโลกทั้งในอดีต ปัจจุบัน และแนวโน้มในอนาคต ตลอดจนประเด็นร้อนที่ผู้ร่วมประชุมได้กรุณาเสนอความคิดเห็น วิจาร์ณ และแนะนำ คณะทำงานขอขอบคุณทุกท่านที่กรุณาให้ความร่วมมืออย่างดียิ่ง และขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติที่ให้การสนับสนุน และร่วมด้วยช่วยกัน ในฐานะของคณะทำงาน



รองศาสตราจารย์ ดร. จริยา บุญญวัฒน์

ประธานคณะทำงาน

พฤศจิกายน 2549

สารบัญ

คำนำ.....	ก
สารบัญ.....	ก
คำกล่าวรายงาน.....	ข
คำกล่าวเปิดการสัมมนาทางวิชาการ หนึ่งทศวรรษการวิจัยการเปลี่ยนแปลงของโลกในประเทศไทย.....	ข
รายงานสรุปการประชุมเชิงสังเคราะห์หนึ่งทศวรรษการวิจัยการเปลี่ยนแปลงของโลกในประเทศไทย.....	1
การบรรยายนำ	
เครือข่ายการศึกษาการเปลี่ยนแปลงภูมินิเวศน์จากยอดเขาลุ่มน้ำ สู่ชายฝั่งทะเล.....	5
โดย ศาสตราจารย์ ดร. เกษม จันทร์แก้ว	
การใช้ข้อมูลดาวเทียมตรวจสอบทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมโลก.....	20
โดย ดร. ธงชัย จารุพัฒน์	
การศึกษาเชิงบูรณาการของภูมิภาคเอเชียในเขตอิทธิพลมรสุม.....	31
โดย อาจารย์ ดร. อานนท์ สนิทวงศ์ ณ อยุธยา	
การนำเสนอผลงานโดยการบรรยาย	
<u>ปฏิสัมพันธ์ของพื้นที่ลุ่มน้ำและชายฝั่งทะเล</u>	
- การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน.....	37
โดย นายสุเทพ ชุติรัตน์พันธ์	
- การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ประเทศไทย.....	44
โดย อาจารย์ ดร.สุวิทย์ อ่องสมหวัง	
- ระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อการจำแนกลักษณะสิ่งปกคลุมดินบริเวณลุ่มน้ำปางปะกง.....	53
โดย รองศาสตราจารย์ ดร. ชาลี นาวานุเคราะห์	
- การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์ และข้อมูลระยะไกลเพื่อศึกษาการแพร่กระจายของ ไส้เดือน บริเวณลุ่มน้ำย่อย องจูน-นาสวน อ.ศรีสวัสดิ์ จ.กาญจนบุรี.....	56
โดย นายสุภชัย สกาวแสง	
- การกระจายของคาร์บอนในพื้นที่ป่าชายเลนอ่าวทุ่งคา จ.ชุมพร.....	61
โดย นางสาวคานิ่ง จินดาบุช	
- การพัฒนาแบบจำลองน้ำหลากผิวดินเชิงอุทกวิทยาสำหรับปากแม่น้ำที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำขึ้น-น้ำลง.....	65
โดย นายวิโรจน์ ละอองมณี	
- การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลในอ่าวไทย.....	71
โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อธิธิ ตรีสิริรัตนวงศ์	
- การศึกษาลักษณะการผสมของของไหล โดยใช้เครื่องมือจากระบบพลวัต.....	74
โดย ดร. ศิโรจน์ ศิริทรัพย์	

- อัลกอริทึมของน้ำทะเลและความแปรผันของคุณสมบัติเชิงแสงบริเวณอ่าวไทยตอนบน77
โดย อาจารย์ ชชนันท์ ภัทรสถาพรกุล

ภูมิอากาศโลกกับประเทศไทย

- การวิเคราะห์ Radiative forcing จากข้อมูลการสำรวจ Aerosols optical properties โดยแบบจำลองระดับ
ภูมิภาคสำหรับพื้นที่เอเชียตะวันออกเฉียงใต้.....84
โดย นายเผด็จ ประดิษฐ์เพชร
- การประยุกต์ใช้แบบจำลองทางด้านอุตุนิยมวิทยาเพื่อประเมินผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพ สิ่งปกคลุมดิน
ที่มีต่อสภาพทางอุตุนิยมวิทยา.....93
โดย อาจารย์ ดร. สุรัตน์ บัวเลิศ
- Emissions of Air Pollutants from Biomass open Burning in the Mekong river basin sub-region
(Cambodia, Laos, Thailand and Vietnam).....101
โดย ดร.สาวิตรี การ์เวทย์
- ผลกระทบของไฟไหม้ป่าที่มีต่อคุณภาพอากาศ ในภาคใต้ของประเทศไทย.....105
โดย อาจารย์ ศิวัตม์ พงษ์เพ็ญจันทร์
- การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทย: ผลสรุปจากแบบจำลองคณิตศาสตร์.....112
โดย นายสุภกร ชินวรรณ
- การผลิตของต้นพื้มาน เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในจังหวัดนครราชสีมา.....117
โดย รองศาสตราจารย์ ดร.สมพงษ์ ธรรมถาวร
- การประเมินผลภูมิอากาศที่ได้จากการจำลอง และผลกระทบของภูมิอากาศที่มีต่อผลผลิตข้าวหน้าน้ำฝน.....122
โดย นายชัยนุชา บุคคานุกูญ
- ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ที่มีต่อวิถีชีวิตชาวนาทุ่งกุลาร้องไห้.....129
โดย ดร. วิเชียร เกิดสุข

การนำเสนอผลงานโดยโปสเตอร์

ด้านการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน

- การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินในเมืองเชียงใหม่โดยใช้ข้อมูล
การสำรวจระยะไกล ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และโมเดล SLEUTH.....133
โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมพร สว่างวงศ์
- การประเมินพื้นที่ที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตป่าไม้ โดยใช้ข้อมูลการสำรวจจากระยะไกล
รายละเอียดสูง ในสวนป่าทุ่งเกวียน จังหวัดลำปาง.....136
โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมพร สว่างวงศ์
- การประเมินอินทรีย์คาร์บอนจากกระบวนการชะล้างพังทลายของดินและการพัดพาตะกอน

บริเวณลุ่มน้ำแม่ถาง อำเภอร้องกวาง จังหวัดแพร่.....	139
โดย นางสาวหฤทัย ทิพย์จันทร์	
- การประยุกต์ใช้ข้อมูลดาวเทียมเชิงดิจิทัลเพื่อการศึกษาลักษณะของบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์..	141
โดย นางสาวมณฑา สุทธิมีชัยกุล	
- การจำแนกพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งจังหวัดบุรีรัมย์ โดยใช้เทคนิคฟัสติลोजิก.....	143
โดย นายรัชฎา แก้วพุกษาพิมล	
- Characterizing Landscape and Urban Area of Nangrong, Thailand using Cellular Automata.....	145
โดย นายปริเวท วรรณโกวิท	
- การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน จังหวัดกระบี่.....	147
โดย นางสาวอุษาวดี ผาภูหลายแดง	
- การใช้ข้อมูลดาวเทียมรายละเอียดสูงวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงพื้นที่เพาะปลูกลำไย จังหวัดเชียงใหม่..	149
โดย นายรัตนะ บุลประเสริฐ	
- การประเมินตะกอนในอ่าวพังงา จากฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์.....	151
โดย รองศาสตราจารย์ ดร. ชาลี นาวานุเคราะห์	

ด้านผลกระทบทางทะเลและชายฝั่ง

- การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศในการจัดทำฐานข้อมูลฟาร์มเลี้ยงกุ้งทะเล กรณีศึกษา: จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	153
โดย นางสาววิรงรอง ทิมดี	
- การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศในการจัดทำฐานข้อมูลการเลี้ยงปลากะพงขาวในกระชัง บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา.....	155
โดย นายวัลลภ ทิมดี	
- การประยุกต์ใช้ข้อมูลระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการติดตามการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง กรณีศึกษาอำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี.....	157
โดย นางสาวรุ่งฤดี จุลศักดิ์	
- การปนเปื้อนของปรอทในตะกอนทะเลสาบสงขลา.....	159
โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เพ็ญใจ สมพงษ์ชัยกุล	
- ความผันแปรของพื้นที่และการชะพาของไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่ไม่ทราบแหล่งกำเนิด ในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา.....	161
โดย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เพ็ญใจ สมพงษ์ชัยกุล	
- กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมมลพิษจากแผ่นดิน.....	163
โดย อาจารย์ ประภาพร แสงกาญจนวนิช	

ด้านการเปลี่ยนแปลงบรรยากาศ

- การตรวจติดตามปริมาณก๊าซโอโซนในเขตเทศบาลนครขอนแก่น โดยเทคนิค Passive Sampling.....165
โดย อาจารย์ เตือนใจ คุณย์จินดาชบาพร
- การติดตามตรวจสอบ BTEX และ CH₂O บริเวณม.ขอนแก่นกรณีศึกษาพื้นที่โรงพยาบาล
และที่จอดรถ.....167
โดย อาจารย์ เตือนใจ คุณย์จินดาชบาพร
- การติดตามตรวจสอบปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์และก๊าซโอโซนในบรรยากาศ
บริเวณเขตเทศบาลเมืองกาฬสินธุ์ โดยใช้เทคนิค Passive Sampling.....169
โดย อาจารย์ เตือนใจ คุณย์จินดาชบาพร
- การติดตามตรวจสอบ H₂S และ CH₃SH บริเวณโรงงานอุตสาหกรรมผลิตเชื้อกระดาษ171
โดย อาจารย์ เตือนใจ คุณย์จินดาชบาพร
- การศึกษาผลกระทบของละอองในบรรยากาศจากการเผาไหม้ชีวมวลในภูมิภาค
เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (BASE-ASIA).....173
โดย รองศาสตราจารย์ ดร. จริยา บุญญวัฒน์

ด้านผลกระทบการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ

- ความแปรปรวนของอุณหภูมิอากาศในไทยและการเชื่อมโยงกับการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศโลก...176
โดย ดร. อัครมน ถิมสกุล
- Climate Scenario Verification and Impact on Rain-fed rice production.....179
โดย นายศุภกร ชินวรรณ
- Potential Impact of Climate Change on Maize, Sugarcane and Cassava Production in N.E. Thailand:
Khon Kaen Province.....181
โดย นายศุภกร ชินวรรณ
- Climate Impacts on Methane Emission and Carbon Grain Yield in Rice Based Ecosystem.....183
โดย รองศาสตราจารย์ ดร. จริยา บุญญวัฒน์
- การพัฒนาวิธีตรวจวัดอนุภาคไวรัสโรคใบด่างมะละกออย่างจำเพาะและรวดเร็วใน 1 ชั่วโมง.....185
โดย นายอานัติ ฤทธิเดช
- Budburst observation of Acacia harmandiana Gagnep. (MIMOSOIDEAE) at Nakhon Ratchasima ...187
โดย รองศาสตราจารย์ ดร.สมพงษ์ ธรรมถาวร

ภาคผนวก 1 กำหนดการสัมมนา.....189

ภาคผนวก 2 รายชื่อผู้เข้าร่วมการสัมมนา.....192

คำกล่าวรายงาน “การสัมมนาทางวิชาการหนึ่งทศวรรษการวิจัยการเปลี่ยนแปลงของโลกในประเทศไทย”

โดย อ.ดร. อานนท์ สนิทวงศ์ ณ อยุธยา

ผู้อำนวยการศูนย์เครือข่าย งานวิเคราะห์ วิจัยฯ

เรียน รองเลขาธิการสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (นายชอบวิทย์ ลับไพบรี)
ศาสตราจารย์ ดร. เกษม จันท์แก้ว (คณบดีวิทยาลัยสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์)
ดร.ชงชัย จารุพัฒน์ (ผอ.สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน))

เครือข่ายงานวิเคราะห์ วิจัย และฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลก หรือ Global Change System For Analysis, Research and Training หรือ START เป็นเครือข่ายนานาชาติ ซึ่งโปรแกรมวิจัยด้านการเปลี่ยนแปลงของโลก 3 โปรแกรม คือ International Geosphere Biosphere Programme (IGBP), International Human Dimension Programme (IHDP) และ World Climate Research Programme (WCRP) ได้ร่วมกันจัดตั้งขึ้น ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2533 สำหรับภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ศาสตราจารย์ ดร. สง่า สรรพศรี อดีตเลขาธิการสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติและปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและพลังงาน ซึ่งขณะนั้นดำรงตำแหน่งกรรมการบริหารของ International START ได้ผลักดันให้มีการจัดตั้งคณะกรรมการภูมิภาค (Southeast Asia Regional Committee For START (SARCS) ในปี พ.ศ. 2536 โดยมีสำนักงานเลขาธิการของคณะกรรมการภูมิภาค SARCS ที่สถาบันวิจัยสถานะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จนกระทั่งถึงปี พ.ศ. 2543 สำนักงานเลขาธิการของ SARCS จึงได้ย้ายไปอยู่ที่ National Central University ประเทศไต้หวันจนถึงปัจจุบัน

ในปี พ.ศ. 2539 START Secretariat ร่วมกับ SARCS ประสบความสำเร็จในการขอทุนจาก Global Environmental Facilities (GEF) เพื่อจัดตั้งศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์ วิจัย และฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (Southeast Asia START Regional Centre – (SEA START RC) โดยมีบันทึกความร่วมมือ 3 ฝ่าย คือ START Secretariat, สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ซึ่งรับจัดหาสถานที่ เพื่อเป็นที่ตั้งของสำนักงาน และให้การสนับสนุนบุคลากรการวิจัยจากคณะ และสถาบันต่างๆ ของมหาวิทยาลัย โดยศูนย์มีสถานะเป็นหน่วยงานภารกิจพิเศษภายใต้การกำกับของรองอธิการบดีด้านวิจัย

ภารกิจหลักของศูนย์เครือข่าย SEA START RC คือการวิจัย การวิเคราะห์ และสังเคราะห์เพื่อเสนอแนวทางการดำเนินงานต่างๆ ที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงโลกและการพัฒนานุเคราะห์วิจัยของประเทศต่างๆ ในภูมิภาค โดยแบ่งงานเป็น 3 กลุ่มงานวิชาการ ได้แก่ กลุ่มงานการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ กลุ่มงานศึกษาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของทะเลและชายฝั่ง โดยที่การวิจัยต่างๆ ดำเนินการผ่านเครือข่ายและสถาบันพันธมิตรในภูมิภาค

การประชุมวิชาการในวันนี้เป็นการนำเสนอผลงานวิจัย หรือแนวคิดแนวทางเพื่อต่อ ยอดการวิจัยในอนาคต โดยนักวิจัยจากสถาบันต่างๆ ซึ่งร่วมอยู่ในเครือข่ายของ START โดยจะ แบ่งได้เป็น 2 กลุ่ม คือ (1) ปฏิสัมพันธ์ของพื้นที่ลุ่มน้ำและชายฝั่งทะเล และ (2) ภูมิอากาศโลกกับประเทศไทย รวมทั้งการบรรยายพิเศษ โดย ศาสตราจารย์ ดร.เกษม จันท์แก้ว และ ดร.ชงชัย จารุพัฒน์

บัดนี้ได้เวลาอันสมควรแล้ว กระผมจึงขอเรียนเชิญ นายชอบวิทย์ ลับไพบรี รองเลขาธิการคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ได้กล่าวเปิดการสัมมนาทางวิชาการหนึ่งทศวรรษการวิจัยการเปลี่ยนแปลงของโลกในประเทศไทยของศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์ วิจัย และฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลก

คำกล่าวเปิด “การสัมมนาทางวิชาการ “หนึ่งทศวรรษการวิจัยการเปลี่ยนแปลงของโลกในประเทศไทย”

โดย นายขอบวิทย์ ลับไพบรี

รองเลขาธิการสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

ห้อง เบญจรงค์ ชั้น 3 โรงแรมรอยัลแอสเตลเบญจา กรุงเทพมหานคร

วันที่ 28 พฤศจิกายน 2549

ท่านศาสตราจารย์ ดร.ทวิศักดิ์ ปิยะกาญจน์

ท่านศาสตราจารย์ ดร.เกษม จันทร่แก้ว

และท่านผู้มีเกียรติทุกท่าน

ผมในนามของสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ รู้สึกยินดีเป็นอย่างยิ่งที่ได้มากล่าวเปิดการสัมมนาทางวิชาการ “หนึ่งทศวรรษการวิจัยการเปลี่ยนแปลงของโลกในประเทศไทย” ซึ่งจัดขึ้นโดยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ร่วมกับศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ท่านผู้มีเกียรติ โลกเรากำลังเผชิญกับสถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว การเปลี่ยนแปลงนี้ทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอันเป็นแหล่งที่สิ่งมีชีวิตรวมทั้งมนุษย์เราต้องพึ่งพาอาศัยอยู่ การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวแม้บางส่วนจะมีสาเหตุมาจากสภาวะและแรงผลักดันตามธรรมชาติ แต่ก็เป็นที่ยอมรับกันว่าส่วนสำคัญที่เห็นได้ค่อนข้างชัดเจนในขณะนี้มาจากสาเหตุที่มนุษย์เข้าไปเกี่ยวข้องกับระบบต่างๆของธรรมชาติเพิ่มระดับสูงขึ้น อันเป็นผลจากจำนวนประชากรที่เพิ่มจำนวนขึ้นอย่างมากและการพัฒนาในด้านต่างๆ ผลจากการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวทำให้สิ่งแวดล้อมเข้าสู่ขั้นวิกฤติ จนเป็นการยากที่จะฟื้นกลับคืนมาได้อีกในระยะเวลาอันสั้น สิ่งต่างๆเหล่านี้เป็นผลกระทบโดยตรงต่อสภาพความเป็นอยู่ที่เหมาะสมในระดับพื้นฐานของมวลมนุษยชาติ

การเปลี่ยนแปลงที่เห็นได้ชัดเจนในปัจจุบันและมีข้อมูลทางวิทยาศาสตร์สนับสนุนยืนยันแล้วว่า ภูมิอากาศของโลกได้อุ่นขึ้น ซึ่งการเปลี่ยนแปลงนี้ได้มีผลต่อเนื่องไปยังระบบวงจรที่สำคัญส่วนต่างๆของโลก คือ ระบบสิ่งมีชีวิต (Biosphere) ระบบนิเวศบกหรือพื้นดิน (Terrestrial) ระบบวงจรอุทกวิทยา (Hydrosphere) และระบบบรรยากาศ (Atmosphere) ระบบนิเวศบกหรือพื้นดิน แม้จะมีเพียง 1 ใน 4 ของพื้นโลก แต่มีบทบาทคุ้มครองโลกอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งป่าไม้ที่ปกคลุมระบบนิเวศพื้นดินเพราะเป็นแหล่งที่กักเก็บและถ่ายเทสารเคมี เมื่อป่าไม้ถูกทำลายลงจำนวนมาก จะก่อให้เกิดผลกระทบอีก 3 ส่วน คือ วงจรสิ่งมีชีวิต วงจรอุทกวิทยาซึ่งรวมทั้งทะเล/มหาสมุทร และบรรยากาศ การที่เราจะรักษาโลก เราจึงต้องควบคุมพลังมนุษย์ (Human driving forces) ในการใช้ทรัพยากรและรักษาสิ่งแวดล้อมให้เป็นไปอย่างถูกต้องทั้งในด้านคุณภาพและปริมาณ ไม่ว่าจะเป็นไปเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจ การเมือง การปกครอง หรือการใช้เพื่อการพักผ่อนหย่อนใจ

การศึกษาวิจัยเรื่อง “การเปลี่ยนแปลงของโลกในประเทศไทย” ภายใต้ขอบข่ายงานของ IGBP (International Geosphere - Biosphere Programme : Study on Global Change หรือ IGBP) โดยศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัย และฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งก่อตั้งขึ้นจากความร่วมมือระหว่างสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ สำนักเลขานุการ START กรุงวอชิงตัน และจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เป็นศูนย์วิจัยภูมิภาคแรกของโลกที่สนับสนุนโดย UNDP และ GEF จึงมีบทบาทสำคัญในการให้การ

สนับสนุน ส่งเสริมความรู้ด้านการเปลี่ยนแปลงของโลก การพัฒนาบุคลากร สถาบัน แก่ประเทศต่างในภูมิภาคในการดำเนินการศึกษาวิจัย โดยจะเน้นส่งเสริมนักวิจัย สถาบันการวิจัยที่ดำเนินการอยู่แล้วให้เข้มแข็งยิ่งขึ้น และเชื่อมโยงกับงานวิจัยในภูมิภาคอื่นๆ ทั้งนี้การที่มีศูนย์เครือข่ายฯมาตั้งอยู่ในประเทศไทยนี้ นับว่าเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อประเทศในการเป็นผู้นำของภูมิภาคในการศึกษาวิจัยด้านการเปลี่ยนแปลงของโลก

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ จึงคาดหวังว่าการจัดการสัมมนาทางวิชาการ “หนึ่งทศวรรษการวิจัยการเปลี่ยนแปลงของโลกในประเทศไทย” ที่ทางศูนย์เครือข่ายฯ ได้ดำเนินงานมาช่วงหนึ่งทศวรรษนี้ จะทำให้เกิดภาพรวมของความร่วมมือในระดับบูรณาการของทุกๆฝ่าย โดยเฉพาะในระดับนโยบาย เพื่อเป็นการผลักดันในการพัฒนางานวิจัยด้านการเปลี่ยนแปลงของโลก ทั้งในระดับประเทศและระดับภูมิภาคให้ผลงานวิจัยออกไปสู่มือผู้ใช้ประโยชน์ได้อย่างแท้จริง และสามารถแข่งขันกับนานาชาติได้อย่างยั่งยืนต่อไป

สุดท้ายนี้ ผมขอขอบคุณท่านผู้ทรงคุณวุฒิทางวิชาการทุกท่าน และคณะทำงานที่มีส่วนช่วยให้การสัมมนาในครั้งนี้ลุล่วงตามวัตถุประสงค์ และขอขอบคุณท่านผู้มีเกียรติทุกท่านที่กรุณาให้เกียรติมาร่วมในพิธีครั้งนี้

ขอบคุณ

รายงานสรุปการประชุมเชิงสังเคราะห์ หนึ่งทศวรรษการวิจัยการเปลี่ยนแปลงของโลกในประเทศไทย

การประชุมสัมมนาทางวิชาการ หนึ่งทศวรรษการวิจัยการเปลี่ยนแปลงของโลกในประเทศไทยจัดโดยศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลก แห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อสังเคราะห์ผลงานวิจัยการเปลี่ยนแปลงของโลกในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา คือระหว่างพ.ศ. 2539-2549 ที่ โรงแรมรอยัลแอสเตเลีย ถนนสุขุมวิท ซอย 5 กรุงเทพฯ วันที่ 28 พฤศจิกายน 2549 มีผู้เข้าร่วมประชุม 192 คน จาก 39 หน่วยงาน โดยได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติมีการนำเสนอผลงานวิจัย และแนวคิดแนวทางเพื่อต่อยอดงานวิจัยในอนาคตในรูปแบบการบรรยายพิเศษ 3 เรื่อง ได้แก่ (1) เครือข่ายการศึกษาการเปลี่ยนแปลงภูมินิเวศน์จากยอดเขาสู่ชายฝั่งทะเล โดย ศาสตราจารย์ ดร. เกษม จันทรแก้ว (2) การใช้ข้อมูลดาวเทียมตรวจสอบทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมโลก โดย ดร. ชงชัย จารุพัฒน์ และ (3) การศึกษาเชิงบูรณาการของภูมิภาคเอเชียในเขตอิทธิพลมรสุม โดย ดร. อานนท์ สนิทวงศ์ ณ อยุธยา หลังจากการเสนอภาพรวมโดยการบรรยายนำ 3 เรื่อง แล้วจึงมีการแบ่งกลุ่มผู้ร่วมประชุมตามความสนใจเป็นสองกลุ่มวิจัยได้แก่ กลุ่มที่ 1. ปฏิสัมพันธ์ของพื้นที่ลุ่มน้ำและชายฝั่งทะเล มีการนำเสนอผลงานโดยการบรรยาย 9 เรื่อง และกลุ่มที่ 2. ภูมิอากาศโลกกับประเทศไทย มีการนำเสนอผลงานวิจัยโดยการบรรยาย 8 เรื่อง และ มีการเสนอผลงานแบบโปสเตอร์รวม 26 เรื่อง ต่อจากนั้นทั้งสองกลุ่มได้มาประชุมร่วมกัน เพื่อสังเคราะห์เป็นข้อสรุปดังนี้

การวิจัยการเปลี่ยนแปลงโลกเป็นศาสตร์ใหม่ เป็นการศึกษาโลกทั้งระบบที่ประกอบด้วย บรรยากาศ มหาสมุทร ธรณีภาค ชีวภาค และอุทกภาคบนพื้นผิวโลก การเปลี่ยนแปลงในทุกๆภาคส่วนเชื่อมโยงกันมีทั้งที่เป็นกระบวนการธรรมชาติและกิจกรรมมนุษย์ สำหรับประเทศไทยซึ่งตั้งอยู่ในเขตร้อน และมีทรัพยากรป่าไม้ปกคลุมมากกว่าครึ่งหนึ่งของพื้นที่ประเทศเมื่อ 50 ปีที่แล้ว การเพิ่มประชากรได้ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้มากที่สุด มีข้อมูลจากการสำรวจในปี พ.ศ. 2504 โดยภาพถ่ายทางอากาศว่ามีพื้นที่ป่าไม้ถึง 273,628.50 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 53.33 ของพื้นที่ประเทศไทย จุดเปลี่ยนที่สำคัญคือปี พ.ศ. 2516 หลายหน่วยงานในประเทศไทยเริ่มนำภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 1 เข้ามาใช้ในการศึกษาสิ่งปกคลุมดิน กรมป่าไม้ได้รายงานว่ามีพื้นที่ป่าไม้ทั่วประเทศมี 221,725 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 43.33 ของพื้นที่ทั้งหมด ต่อมาในช่วงปี พ.ศ. 2516-2528 นี้เอง ที่พื้นที่ป่าไม้ลดลงในอัตราเร็วที่สุดประมาณ 5,000-11,600 ตารางกิโลเมตรต่อปี เหลือเพียง 29.4 % ในปี พ.ศ. 2528 รัฐบาลไทยโดยมติคณะรัฐมนตรีวันที่ 3 ธันวาคม 2528 จึงได้ประกาศนโยบายป่าไม้แห่งชาติกำหนดให้ประเทศไทยมีเนื้อที่ป่าเหลือไว้ร้อยละ 40 ของพื้นที่ประเทศ แยกออกเป็นพื้นที่ป่าอนุรักษ์ 15% เพื่อป้องกันรักษาป่า การพักผ่อนหย่อนใจ และเพื่อการป้องกันคุณภาพสิ่งแวดล้อม พื้นที่ป่าเศรษฐกิจ 25% เพื่อผลิตไม้และของป่า จุดพลิกผันที่สำคัญอีกครั้งหนึ่งก็คือการเกิดอุทกภัยครั้งใหญ่ในภาคใต้ของประเทศไทย เดือนธันวาคม ปี พ.ศ. 2531 ทำให้รัฐบาลไทยประกาศปิดป่ามิให้มีการทำไม้ทั่วประเทศนับตั้งแต่นั้นเป็นต้นมา จนกระทั่งถึงปัจจุบัน นโยบายปิดป่าของประเทศไทยมีผลทำให้การลดลงของพื้นที่ป่าไม้ในช่วงปี พ.ศ. 2531-

2541 ชะลอลงเหลือเพียง 400-4,000 ตารางกิโลเมตร ต่อปี ทำให้ในปี 2541 มีพื้นที่ป่าไม้ทั่วประเทศเหลืออยู่ 129,722 ตารางกิโลเมตร หรือ 25.28%

ปฏิสัมพันธ์ของพื้นที่ลุ่มน้ำและชายฝั่งทะเล

ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา(พ.ศ. 2539-2549) เมื่อมีการจัดตั้งศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรม การเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีพ.ศ. 2539 โครงการวิจัยที่คณะกรรมการที่ปรึกษาทางวิทยาศาสตร์ของภูมิภาคเห็นความสำคัญมากที่สุด ในช่วงแรกนั้นคือการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินโดยเฉพาะป่าไม้ ผลกระทบ และการเผาทำลายป่าที่สัมพันธ์กับการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยได้รับการสนับสนุนจาก UNDP/GEF ให้มีการฝึกอบรมและพัฒนาเครือข่ายนักวิจัยในภูมิภาคให้สามารถใช้ข้อมูลดาวเทียม และระบบข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงทรัพยากรป่าไม้โดยใช้กรณีศึกษาในจังหวัดเชียงใหม่ กาญจนบุรี นครพนม ฉะเชิงเทรา และชุมพรเป็นกรณีตัวอย่าง ซึ่งต่อมาได้ประยุกต์ใช้กับพืชเศรษฐกิจหลายชนิด เช่นปาล์มน้ำมัน ยางพารา สวนป่าไม้เศรษฐกิจต่างๆ ต่อมากรมพัฒนาที่ดิน ได้จัดทำแผนที่การใช้ที่ดินของทั้งประเทศขึ้นและใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำคัญในการกำหนดแผนพัฒนาการใช้ที่ดิน ในปี 2541 ประเทศไทยมีพื้นที่การเกษตรมากที่สุดคือร้อยละ 58.12 แม้แต่ในพื้นที่ป่าไม้ตามกฎหมาย ก็มีพื้นที่เกษตรกรรมรุกเข้าไปแทรกอยู่ประมาณร้อยละ 15 ของพื้นที่เกษตรกรรมทั้งหมด นับตั้งแต่ปี 2541-2544 เป็นต้นมา มีการเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ที่ดินทั่วประเทศโดยเฉพาะบริเวณชายฝั่งที่ต่างจากเดิมคือ มีพื้นที่ชุมชนมากขึ้นจากร้อยละ 1.45 เป็น ร้อยละ 3.56 ซึ่งมาจากการลดลงของพื้นที่เกษตรกรรม ทำให้การใช้ที่ดินทางการเกษตรเข้มข้นขึ้นมีการใช้สารเคมีเพิ่มขึ้นเพื่อให้ได้ผลผลิตต่อพื้นที่สูงขึ้น ทางด้านชุมชนและอุตสาหกรรม มีการขยายตัวของอุตสาหกรรมเพื่อการส่งออกตามความต้องการของตลาดโลกเพิ่มขึ้นพร้อมกับเครือข่ายการคมนาคมทางบก ทางน้ำ และทางอากาศ นโยบายการผลิตสินค้าในประเทศไทยเป็นไปตามความต้องการของตลาดโลกมากขึ้น เช่นการผลิตกุ้งเพื่อส่งออกทำให้มีการเปลี่ยนพื้นที่ป่าชายเลน และนาข้าวเป็นนากุ้ง การเลี้ยงปลาในกระชังและในบ่อเข้ามาเสริมรายได้จากการทำนา โดยเฉพาะพื้นที่ชายฝั่ง

ในขณะที่ป่าชายเลนธรรมชาติลดลง ต่อมาเมื่อเกิดปัญหาด้านเศรษฐกิจทำให้เกิดน้ำท่วม พบว่ามีการฟื้นฟูพื้นที่ชายฝั่งบางส่วนให้กลับเป็นป่าชายเลนโดยการปลูก ที่มีผลดีทำให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุเพิ่มขึ้นเหมือนป่าชายเลนธรรมชาติ แสดงว่าพลวัตการเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมดินมีผลต่อปริมาณคาร์บอนที่เก็บกักโดยพืชและในดิน ที่ดินทิ้งร้างว่างเปล่า ทำให้ความชื้นและความหลากหลายทางชีวภาพของสิ่งมีชีวิตในดินลดลง เกิดความเสื่อมโทรมของดิน และการชะล้างพังทลายของดิน เนื่องจาก การใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกับระบบ บรรยากาศ น้ำและมหาสมุทร ชีวภาค (Biosphere) และ สังคมมนุษย์ ในทศวรรษที่ผ่านมามีการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรมมนุษย์ เช่น ขนาดชุมชน ถนน การศึกษา วิถีชีวิต เทคโนโลยีในฐานะเป็นปัจจัยผลักดันการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและใช้ในการคาดคะเนอัตราการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ มีการใช้แบบจำลองศึกษาอัตราการไหลของน้ำหลากผิวดินที่เชื่อมโยง

กับอิทธิพลของน้ำขึ้นน้ำลงที่ปากแม่น้ำ การศึกษาปริมาณตะกอนแขวนลอย สารอินทรีย์ละลายน้ำ และคลอโรฟิลล์เอ จากแม่น้ำที่มีผลต่อสมบัติเชิงแสงและคุณภาพน้ำทะเลในอ่าวไทยบริเวณปากแม่น้ำสำคัญ

การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเล (sea level change) ในอ่าวไทยในระยะยาว 53 ปี (1940-2003) ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้สำคัญของการเปลี่ยนแปลงของโลกโดยเฉพาะสภาวะโลกร้อนมีอัตราเพิ่มขึ้น ประมาณ 1 มม.ต่อปี ต่ำกว่าอัตราการเพิ่มของระดับน้ำทะเลของโลกซึ่งมี ค่าประมาณ 2-3 มม.ต่อปี แต่ถ้าพิจารณาเฉพาะช่วงสั้นคือสิบแปดปีหลังสุด (1986-2003) มีสามสถานีที่แสดงการเพิ่มระดับน้ำทะเล 6-8 มม.ต่อปี ในขณะที่หนึ่งสถานีแสดงการลดของระดับน้ำทะเล ความขัดแย้งของผลการวัด 4 สถานีในอ่าวไทย อาจเกิดจากขาดข้อมูลการเคลื่อนตัวของเปลือกโลกหรือการทรุดตัวของแผ่นดินในแนวดิ่ง ที่จะทำให้ผลการวัดถูกต้องมากขึ้น

ภูมิอากาศโลกกับประเทศไทย

การเปลี่ยนแปลงในบรรยากาศ มีรายงานจากสถานีตรวจวัดทั่วประเทศว่าอุณหภูมิอากาศโดยเฉลี่ยเพิ่มขึ้น การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ ทั้งในระดับเมืองใหญ่ เช่น กรุงเทพฯ เชียงใหม่ นครราชสีมา และ ในชนบท การศึกษาด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ แสดงว่าการขยายตัวของชุมชน ทำให้อุณหภูมิอากาศเพิ่มขึ้น ความเร็วลมลดลง ก๊าซเรือนกระจกและมลพิษทั้งที่เป็นก๊าซและละอองในบรรยากาศเพิ่มขึ้นจากการคมนาคมและการใช้เชื้อเพลิงในอุตสาหกรรม ชุมชนและการเกษตรกรรม ในอนาคตแบบจำลองสภาวะอากาศที่เนื่องจากการเพิ่มปริมาณก๊าซเรือนกระจก ในอนาคตคาดคะเนว่าประเทศไทยมีแนวโน้มที่จะมีฤดูร้อนคือวันที่อากาศร้อน(อุณหภูมิสูงสุดสูงกว่า 33°C) ยาวนานขึ้น และฤดูหนาวหดสั้นลง (อุณหภูมิต่ำสุดต่ำกว่า 15° C) และมีฝนมากขึ้นในเกือบทุกภาคของประเทศไทย แม้ว่าอุณหภูมิเฉลี่ยอาจเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย 1-2 °C

ในด้านคุณภาพอากาศ การเผาเชื้อเพลิงฟอสซิล และ ชีวมวลในเมือง ชนบท พื้นที่เกษตร และป่าไม้ทำให้มีการตรวจพบมลพิษในบรรยากาศทั้งในลักษณะก๊าซ เช่น ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ไนโตรไดออกไซด์ คาร์บอนมอนอกไซด์ สารอินทรีย์ระเหยและ ฝุ่นละออง หมอกควัน เขม่าดำ ปฏิริยาเคมีในบรรยากาศที่ทำให้เกิดก๊าซโอโซนในบรรยากาศชั้นล่าง ทำให้เกิดปรากฏการณ์หมอกควันพิษ เป็นผลเสียต่อสุขภาพและ เป็นพิษต่อพืช ละอองกรดซัลฟูริก ละอองกรดไนตริก จากก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์และออกไซด์ของไนโตรเจนในอากาศมีมากในช่วงฤดูแล้ง เมื่อเริ่มฤดูฝนละอองเหล่านี้ถูกชะล้างลงมากับน้ำฝนทำให้เกิดฝนกรดซึ่งเป็นพิษต่อพืชและไม่เหมาะกับการบริโภคอีกด้วย

ในด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การเพิ่มขึ้นของละอองในบรรยากาศ หมอกควันพิษที่เกิดมากในช่วงฤดูแล้ง แปรผันตามกิจกรรมมนุษย์ เช่น การเผาชีวมวล และปรากฏการณ์ธรรมชาติ เช่น ปรากฏการณ์เอลนีโญ ฝุ่นควันจากการระเบิดของภูเขาไฟ พายุฝุ่นทะเลทราย มีผลต่อการเกิดเมฆและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของท้องถิ่น ภูมิภาคและระดับโลก เนื่องจากละอองในบรรยากาศต่างชนิด ต่างขนาด และต่างอายุ มีปฏิสัมพันธ์กับพลังงานรังสีจากดวงอาทิตย์ไม่เหมือนกัน ทำให้พลังงานรังสีจากดวงอาทิตย์ถูกดูดกลืนและสะท้อนกลับออกสู่อวกาศต่างกัน และปฏิริยาเคมี(ที่มีแสงเป็นตัวกระตุ้น)ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ผิว และขนาดของละอองในบรรยากาศ ซึ่งทำให้อายุการดำรงอยู่ในอากาศของละอองแตกต่างกันด้วย แบบจำลองทาง

คณิตศาสตร์ที่ใช้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศระดับภูมิภาคและท้องถิ่น จึงจำเป็นต้องมีข้อมูลเกี่ยวกับละอองในบรรยากาศระยะยาวและต่อเนื่อง ซึ่งยังขาดแคลนมาก

ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคตตามสถานการณ์จำลองเท่าที่มีข้อมูล บ่งชี้ว่า ในบริเวณลุ่มน้ำหลักของประเทศจะมีปริมาณน้ำเพิ่มขึ้นเนื่องจากปริมาณฝนที่มากขึ้น ทำให้ความเสี่ยงต่ออุทกภัยในอนาคตอาจเพิ่มสูงขึ้นด้วย โดยเฉพาะพื้นที่การเกษตรที่อาศัยน้ำฝนและขาดแหล่งชลประทาน และการจัดการน้ำ ทั้งนี้ขึ้นกับชนิดของพืช การศึกษานำร่องใน ข้าว อ้อย มันสำปะหลังและข้าวโพดบ่งชี้ว่าพืชต่างชนิด มีภาวะล่อแหลมและภาวะเสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศแตกต่างกัน ขึ้นกับระบบนิเวศน์ และขีดความสามารถหรือภูมิปัญญาของชุมชนในการปรับตัวต่อสถานการณ์ได้ไม่เท่ากัน

ประเด็นร้อนสำหรับทศวรรษหน้า

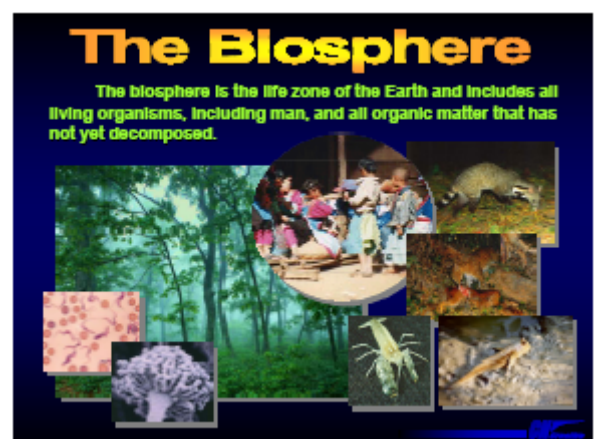
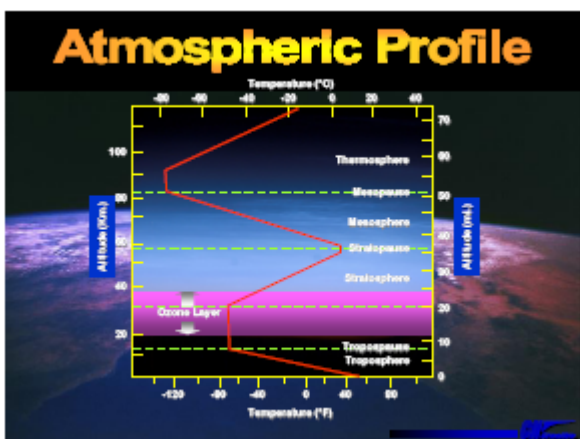
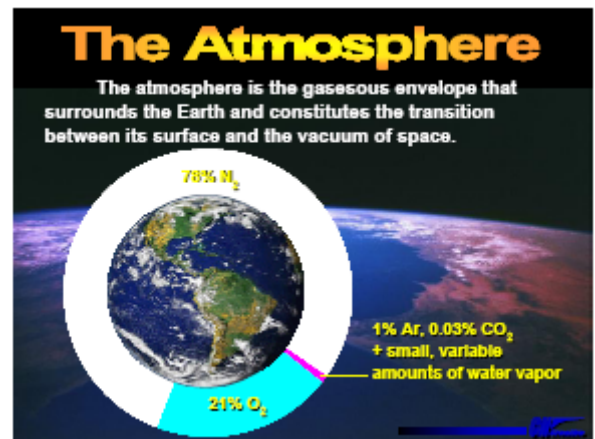
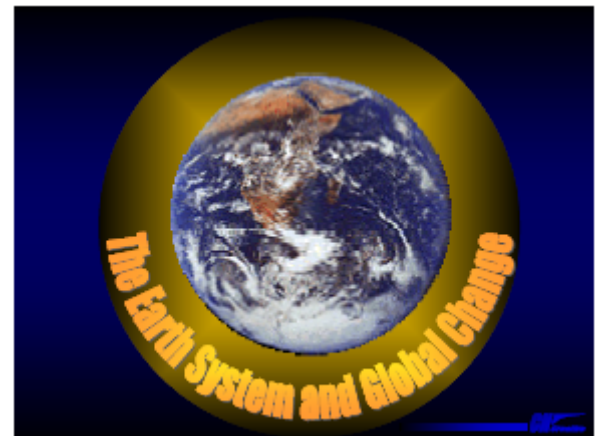
- การมีแผนวิทยาศาสตร์ระยะยาว พร้อมด้วยทุนวิจัยที่จะสนับสนุนให้มีสถานีตรวจวิเคราะห์ การเปลี่ยนแปลงปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของโลกทั่วประเทศไทย ที่ใช้วิธีการวิเคราะห์แบบมาตรฐานเปรียบเทียบกับภูมิภาคอื่นๆได้
- การร่วมมือกับเครือข่ายวิจัยระดับภูมิภาคและระดับโลก จัดให้มีการฝึกอบรมบุคลากรเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในด้านการใช้ประโยชน์จากข้อมูลดาวเทียมด้านการแปลผลจากข้อมูล และการสังเคราะห์ภาพรวมจากข้อมูลประเภทต่างๆ โดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อจำลองสถานการณ์ที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตที่แปรตามพลวัตปัจจัยต่างๆกัน และใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่มีจุดแข็งแตกต่างกัน ให้มีการเปรียบเทียบและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในการประชุมทางวิชาการอย่างน้อยปีละครั้ง และพัฒนาเครือข่ายฐานข้อมูลงานวิจัยการเปลี่ยนแปลงโลกในประเทศไทยให้ทันสมัยเข้าถึงได้ง่าย และยั่งยืน
- เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงโลกทั้งระบบมีความสลับซับซ้อน นอกจาก ต้องการโครงการวิจัยเชิงบูรณาการที่มีทั้งปัจจัยด้านการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เช่น ธรณี เคมี ชีวภาพ การเปลี่ยนแปลงของก๊าซและละอองในบรรยากาศที่มีอิทธิพลต่อสภาพอากาศ ภูมิอากาศ แสงอาทิตย์ ลม กระแสน้ำในมหาสมุทร วัฏจักรน้ำในอากาศ บนดินและใต้ดิน ยังต้องศึกษาปัจจัยทางสังคม เศรษฐกิจ การเมือง กฎหมาย สนธิสัญญา อนุสัญญา พิธีสาร การเปลี่ยนแปลงด้านระบบการค้า เทคโนโลยีสารสนเทศ การเปลี่ยนแปลงเชิงโลกาภิวัตน์ เช่น ราคาน้ำมัน ระบบพลังงานชนิดต่างๆที่เหมาะสมในการพัฒนาประเทศแบบยั่งยืน โรคใหม่ๆที่เกิดขึ้นและแพร่ระบาดได้เร็วตามการเปลี่ยนแปลงของโลก สุขภาพมนุษย์ และโครงสร้างประชากรที่ต้องปรับตัวตามสิ่งแวดล้อม ภัยพิบัติที่จะเกิดบ่อยครั้งขึ้นในอนาคต เช่น น้ำท่วม ดินถล่ม การกัดเซาะพังทลายของชายฝั่ง ความแห้งแล้ง การขาดน้ำสะอาดเนื่องจากมลภาวะในน้ำและอากาศเป็นต้น ประเทศไทยต้องสร้างขีดความสามารถในการพยากรณ์ความเสี่ยงในอนาคตเพื่อปรับตัว
- โครงการวิจัยในอนาคตควรจะสามารถตอบโจทย์ของประเทศไทย และมีองค์กรประสานงานให้ผลงานวิจัยถูกนำไปใช้ประโยชน์สูงสุดในการพัฒนานโยบายอีกด้วย

เครือข่ายการศึกษาการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศจากยอดเขาลุ่มน้ำสู่ชายฝั่งทะเล

ศาสตราจารย์ ดร. เกษม จันท์แก้ว

คณบดี

วิทยาลัยสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



The Hydrosphere

The hydrosphere includes all water on Earth. In one respect, 71% of the earth is covered by water and only 29% is terra firma. The water existed in all three states: solid (ice), liquid (water), and gas (water vapor).

Global distribution of water (reproduced with the kind permission of Remax)

The Water Cycle of The Earth System

The Water Cycle of The Earth System

The Geosphere

The geosphere is the solid Earth that includes continental and oceanic crust as well as the various layers of the Earth's interior.

The Anthrosphere

Man and his direct ancestors (hominids) have grazed the planet for only about three million years. For almost all of this period the human population totaled less than 5 to 10 million individuals. Homo sapiens have increased their numbers exponentially from 1850 to present rising to the current population of 5.5 billion.

The Anthrosphere

WORLD POPULATION

WORLD POPULATION GROWTH RATE

The Anthrosphere

SHARE OF THE WORLD POPULATION		
	1970	2020
Less Developed Nations	72.9%	83.6%
More Developed Nations	27.1%	16.4%
Geographic Region:		
— Sub-Saharan Africa	7.8%	13.5%
— Near East and North Africa	3.9%	6.4%
— China (Mainland and Taiwan)	3.9%	6.4%
— Other Asia	29.7%	35.0%
— Latin America and the Caribbean	7.7%	8.5%
— Eastern Europe and the former Soviet Union	9.5%	5.8%
— Western Europe, North America, Japan, and Oceania	18.9%	12.0%

(Source: U.S. Census Bureau)

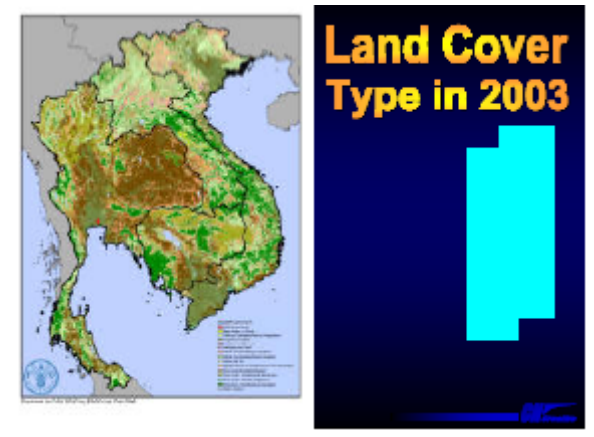
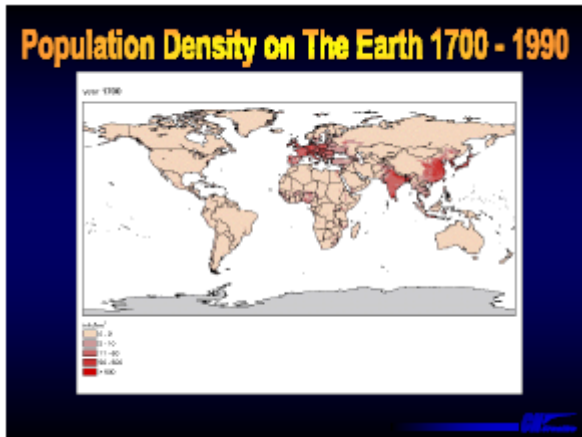
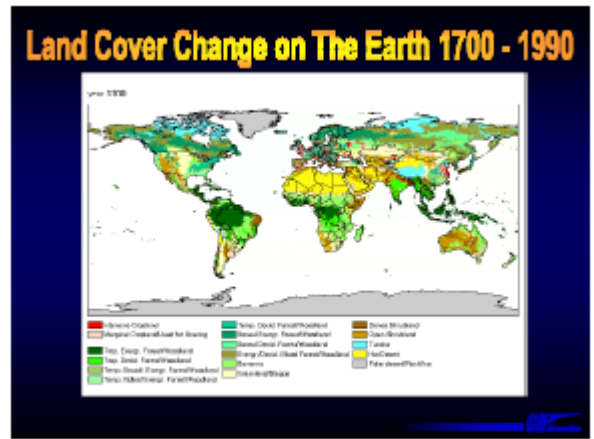
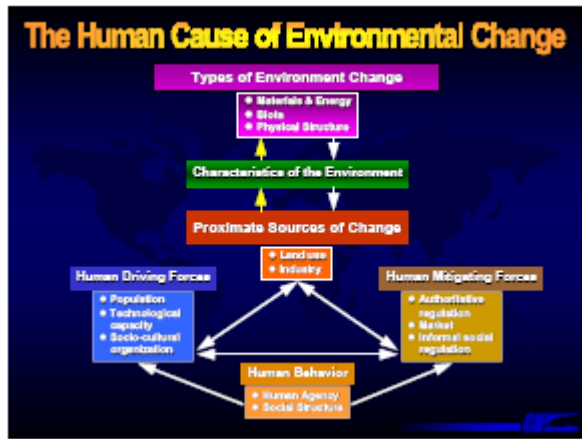
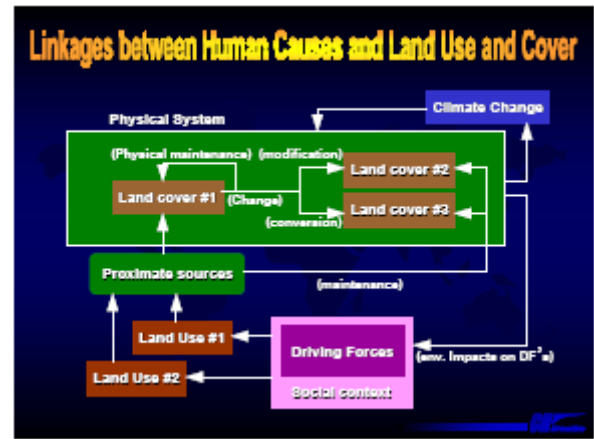
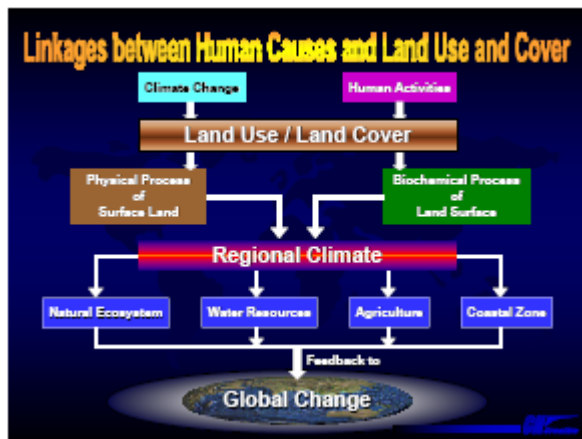
การเปลี่ยนแปลงของโลก (Global Change)

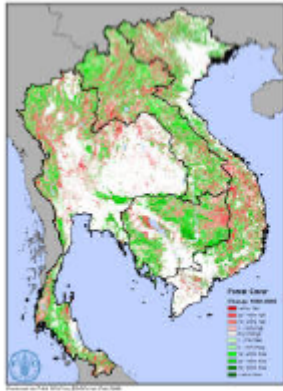
“สถานภาพของโครงสร้าง/องค์ประกอบบนผิวโลก ได้ดีขึ้น ได้พิภพ และบรรยากาศชั้นชีวาลัย (biosphere) ลดเพิ่มขนาดไปจากธรรมชาติ จนทำให้การมีบทบาทหน้าที่ไม่ปกติ (normal)”

ปัจจัยการเปลี่ยนแปลงของโลก

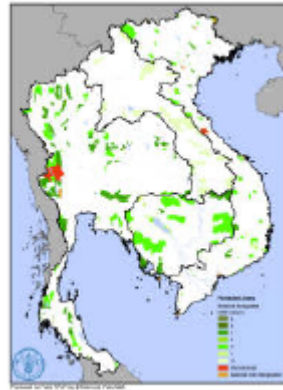
- Land Use and Land Cover Change
- Elevated CO₂
- Atmospheric Composition

Land Use and Land Cover Change to Climate Change to Global Change

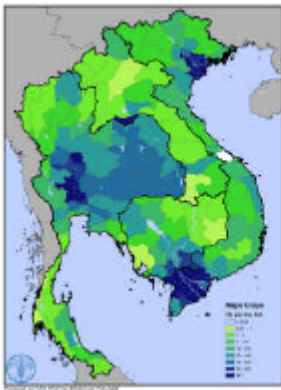




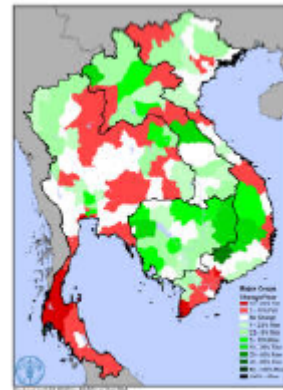
Forest Cover Change In 2003



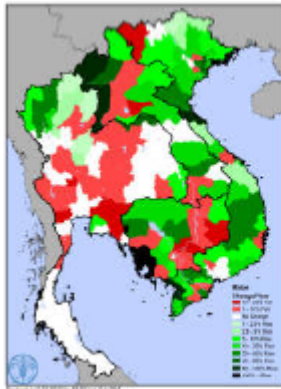
Protected Area in 2003



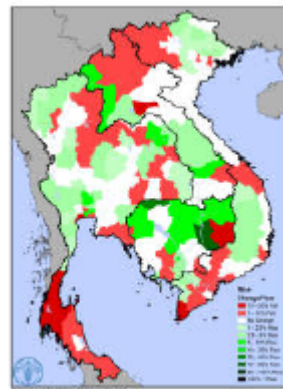
Extent of Major Crop Cultivation (Cassava, Maize, Rice and Sugar) ha. per sq. km.



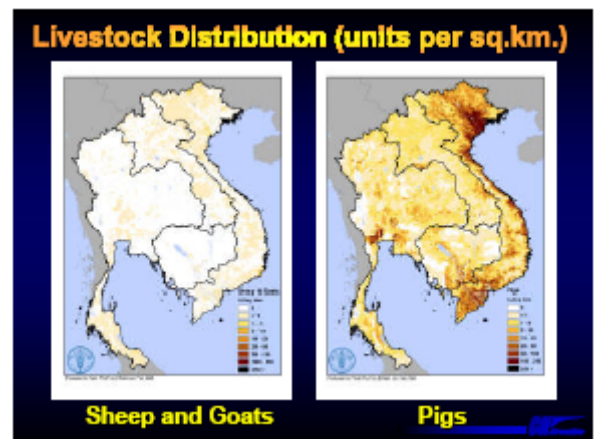
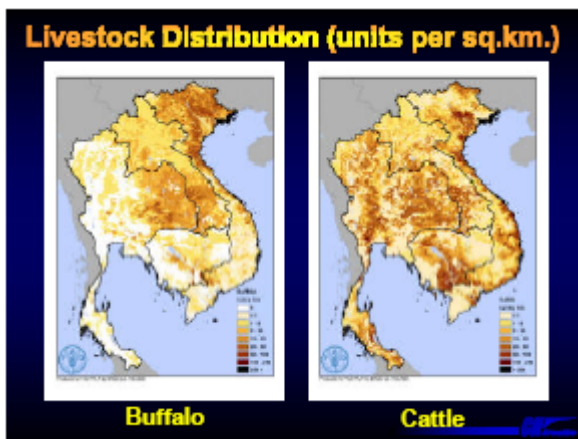
Change in Extent of Major Crop Cultivation (Cassava, Maize, Rice and Sugar) in Percentage

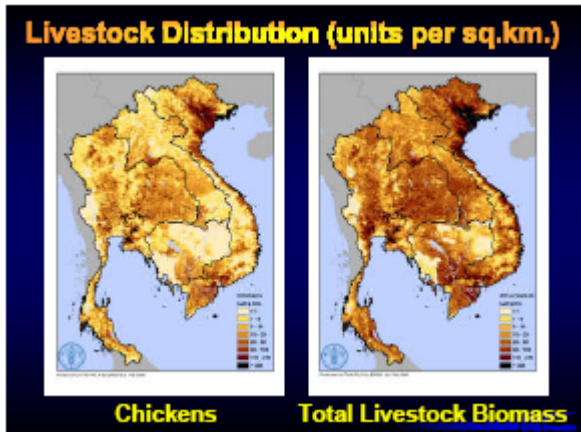


Change in Extent of Maize Cultivation in percentage



Change in Extent of Rice Cultivation in percentage



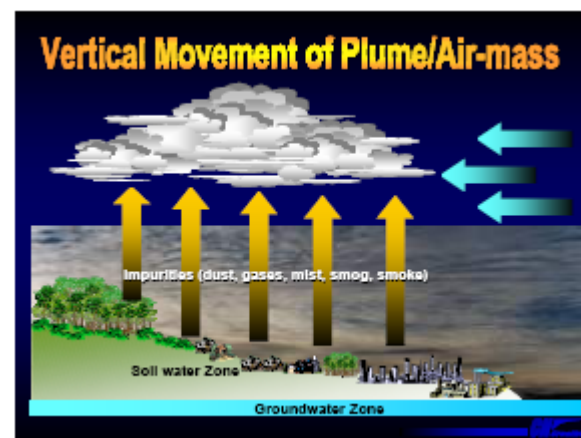
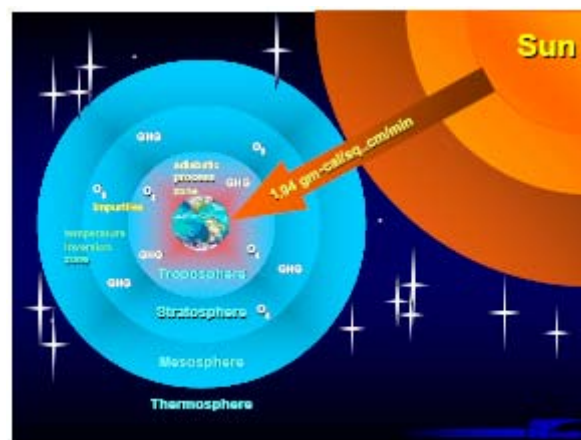
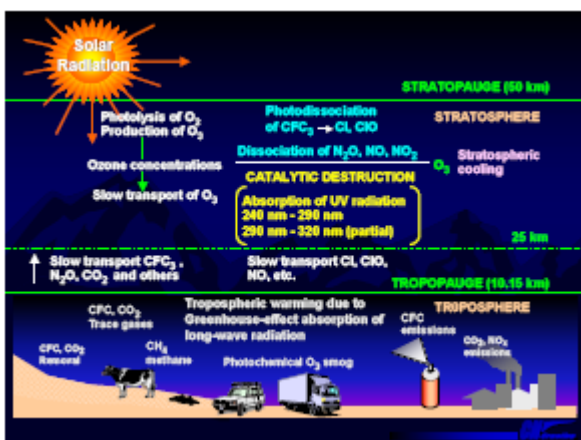
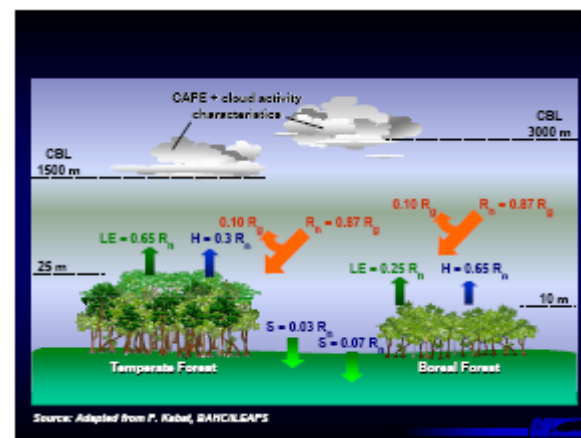


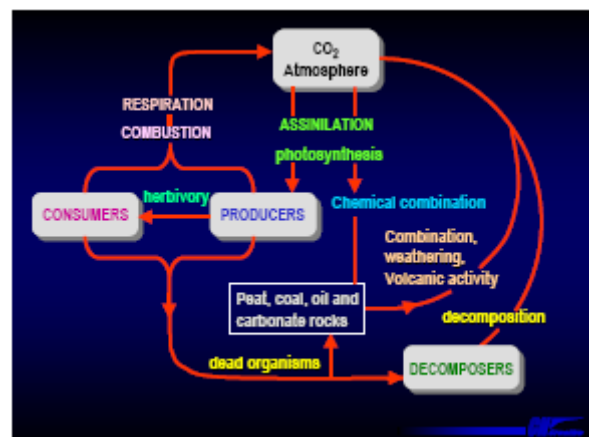
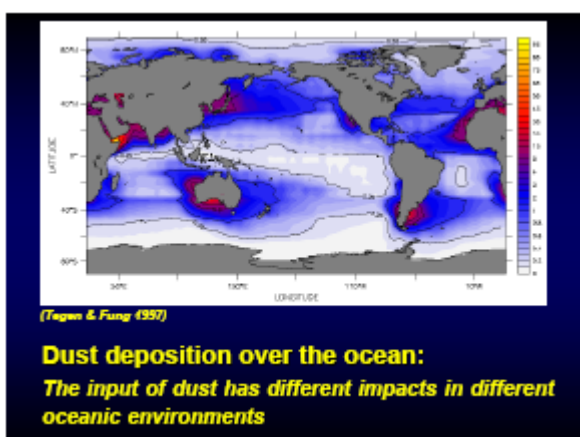
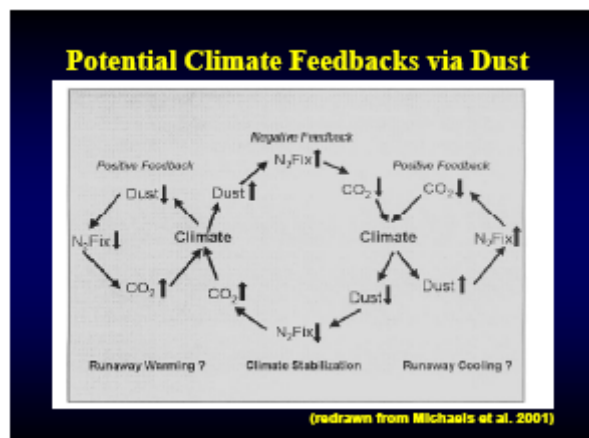
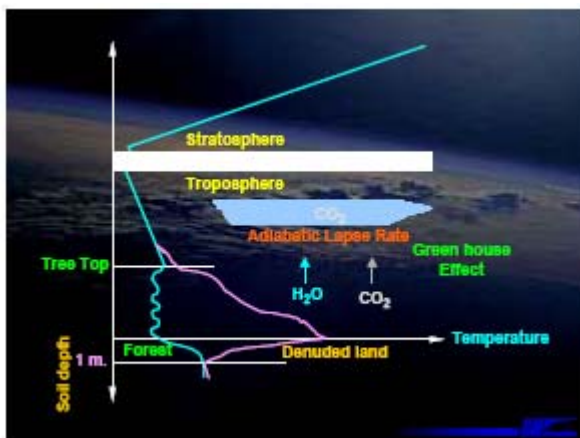
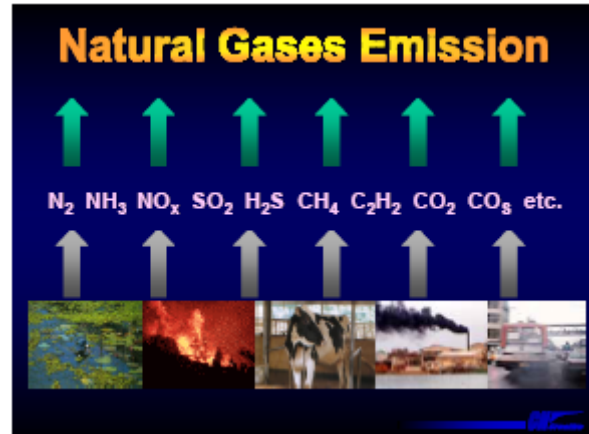
๑๖ February(2005) = World Climate Day

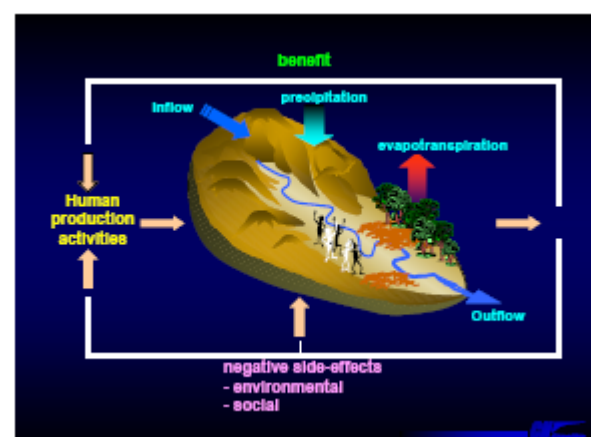
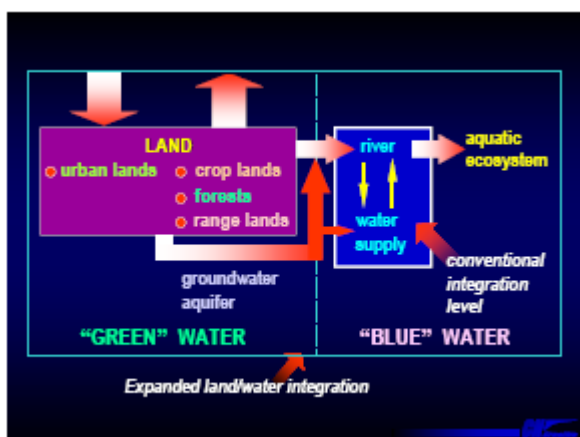
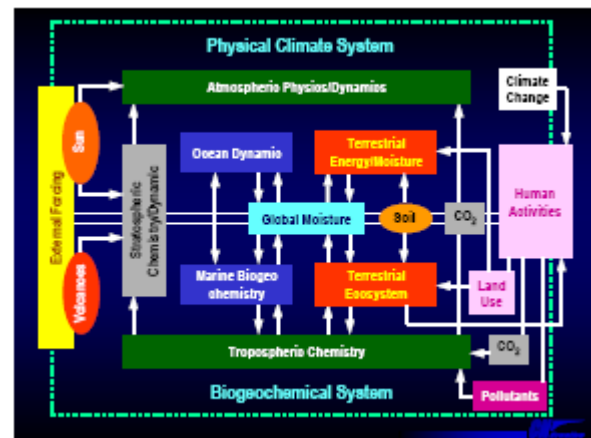
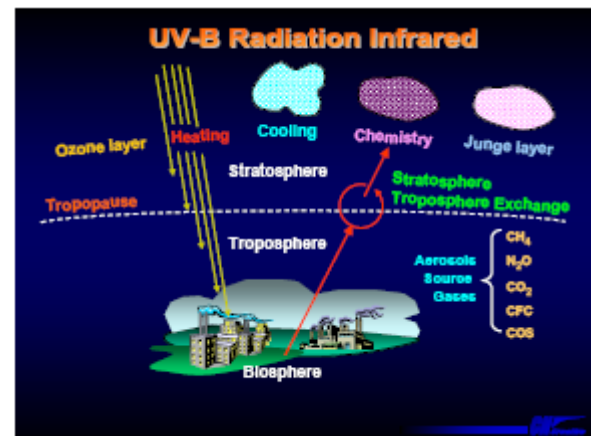
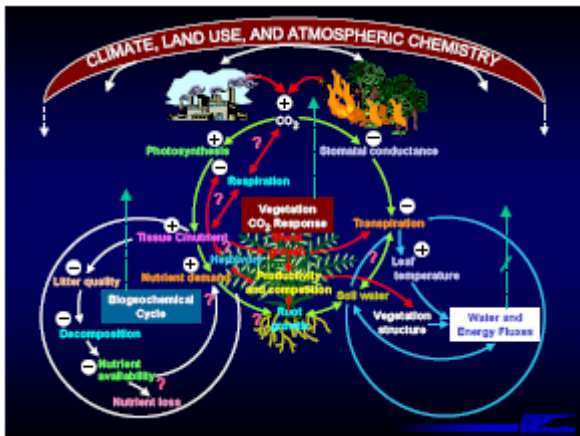
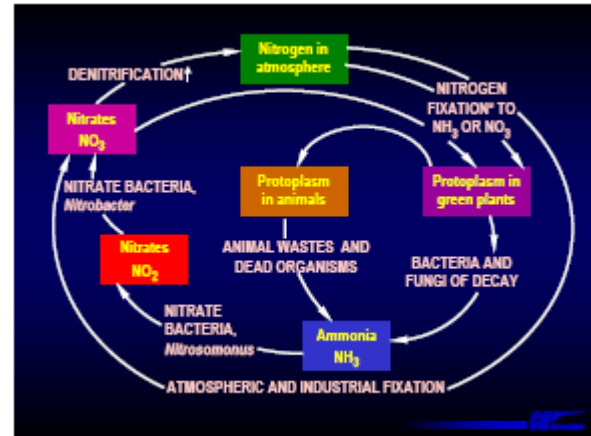
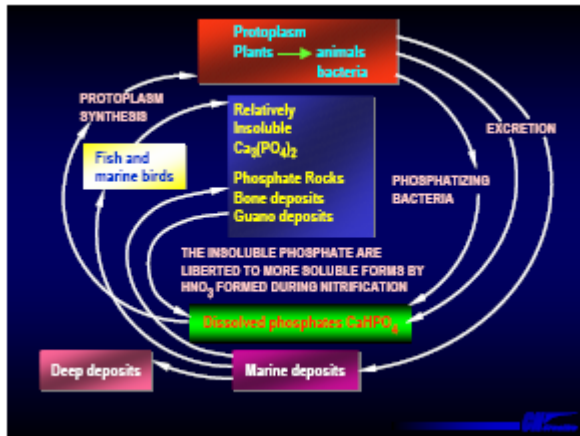
พิธีสารเกียวโต (Kyoto Protocol) ให้อัตราการปล่อย
 กระจก 10 เปอร์เซ็นต์ ภายใน 5 ปี (2005 – 2008)

Greenhouse Gases:

- (1) PFCs
- (2) HFCs
- (3) SF₆
- (4) CH₄
- (5) CO₂
- (6) N₂O



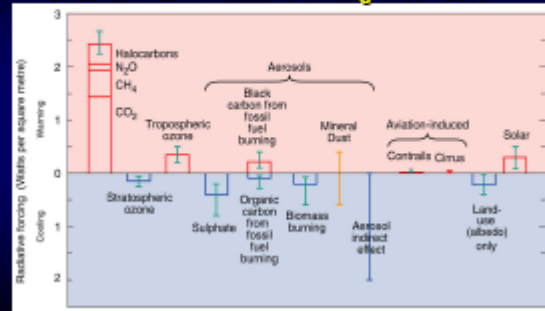




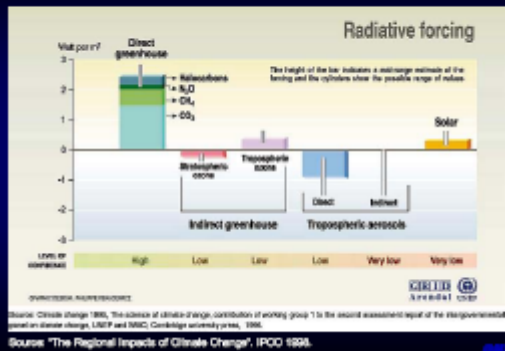
ผลของการเปลี่ยนแปลงของโลก

1. โลกร้อน
2. ภาวะอากาศเปลี่ยนแปลงอย่างรุนแรง
3. ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมดินผิวโลก
4. ทรัพยากรธรรมชาติทั้งเหนือและใต้ผิวโลกถูกทำลาย
5. ชักนำการเกิดภัยพิบัติธรรมชาติ
6. คุณภาพชีวิตติดลบ

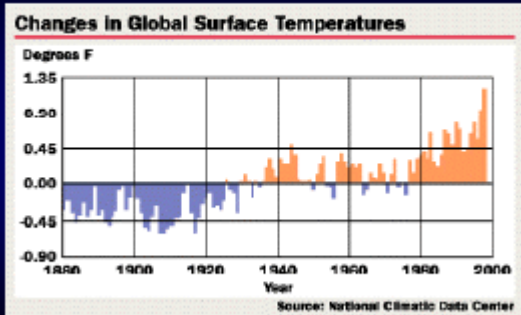
การเปลี่ยนแปลงของรังสีความร้อน Uncertainties in radiative forcing 1750 - 2000



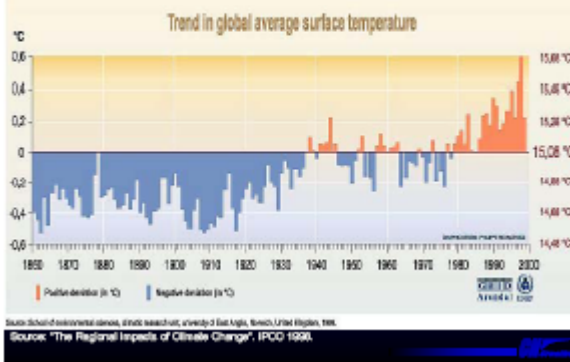
การเปลี่ยนแปลงของรังสีความร้อน



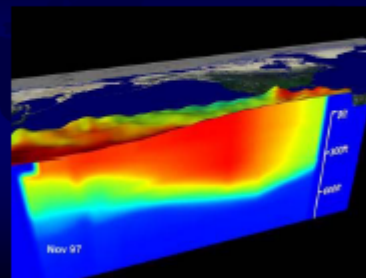
การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิโลก



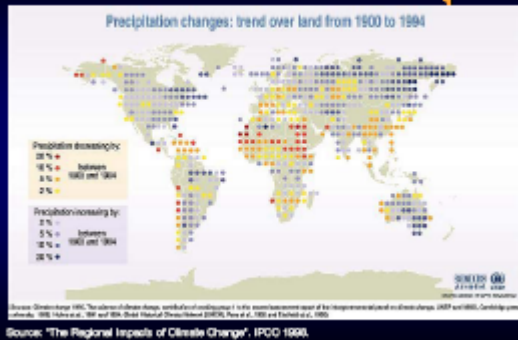
การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิโลก



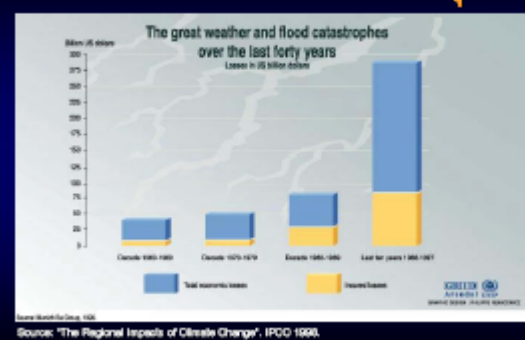
การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เอลนีโญ และลานีญา

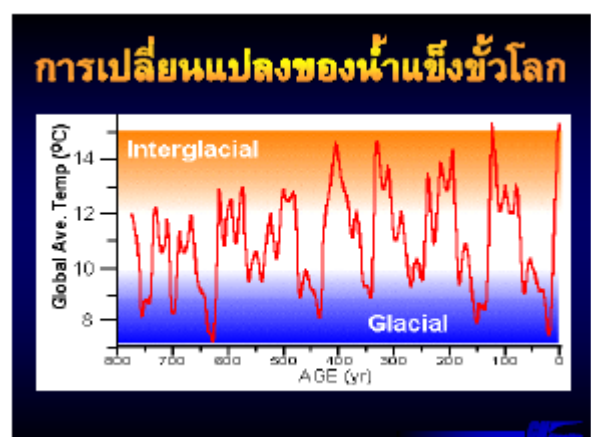
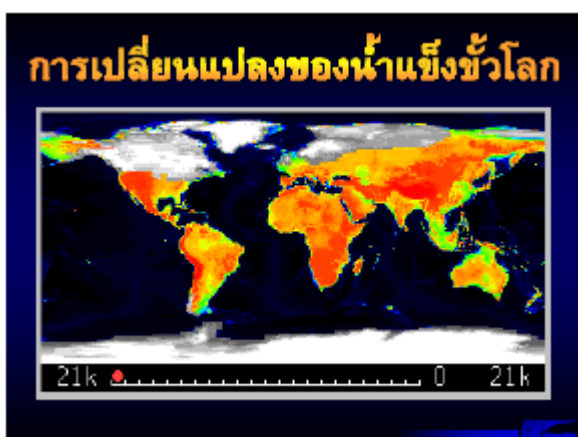
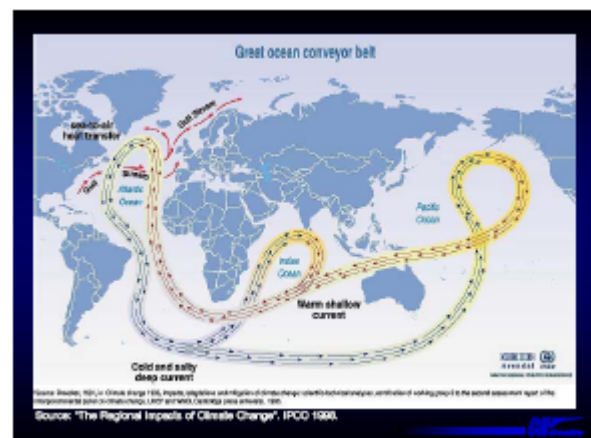
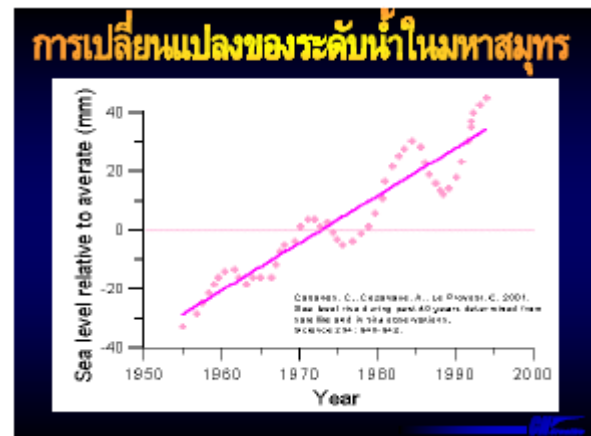
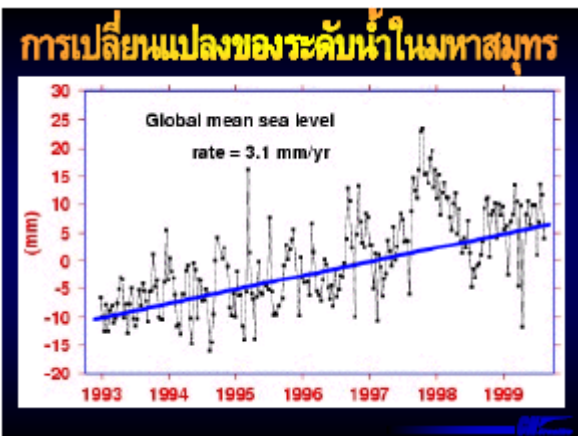
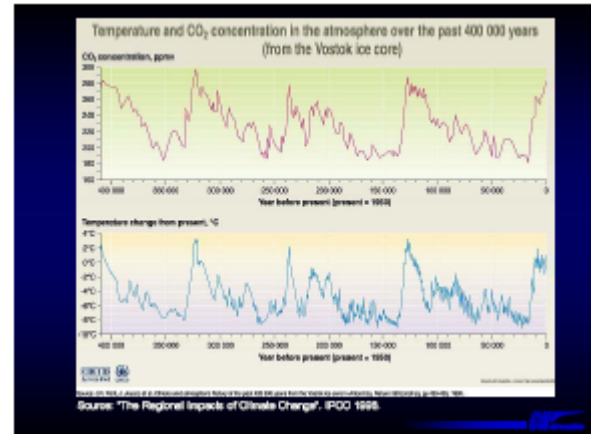
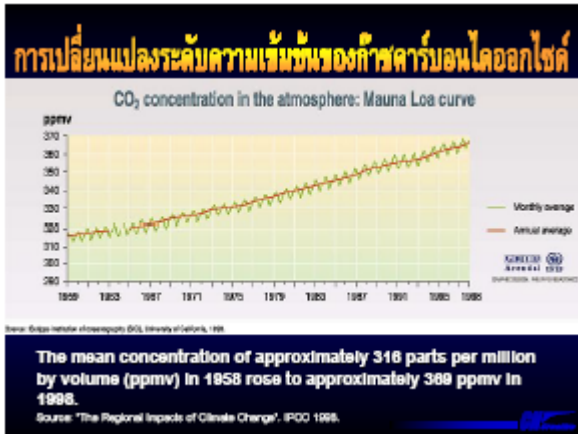


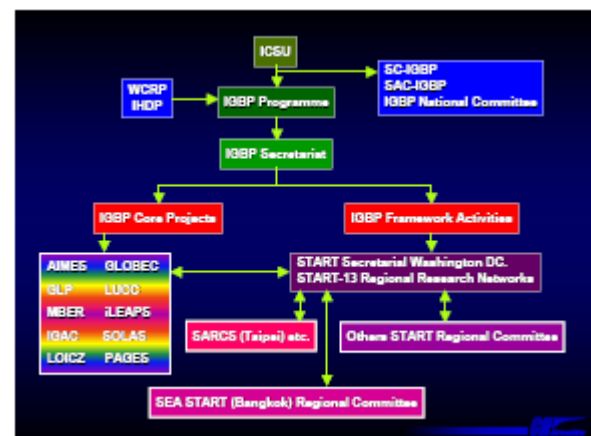
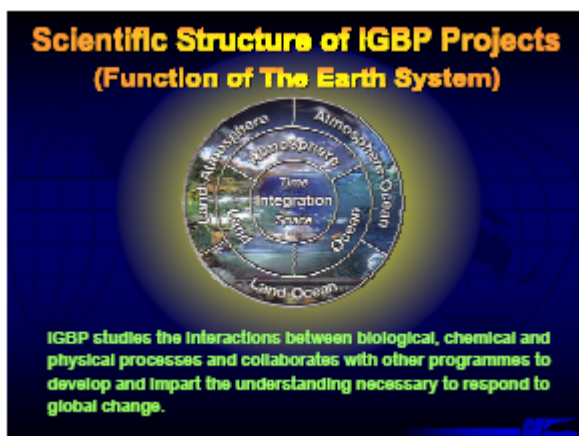
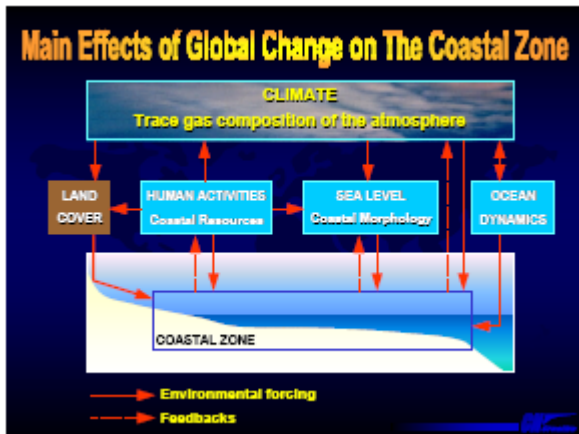
การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ และอุทกภัย



การเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ และอุทกภัย

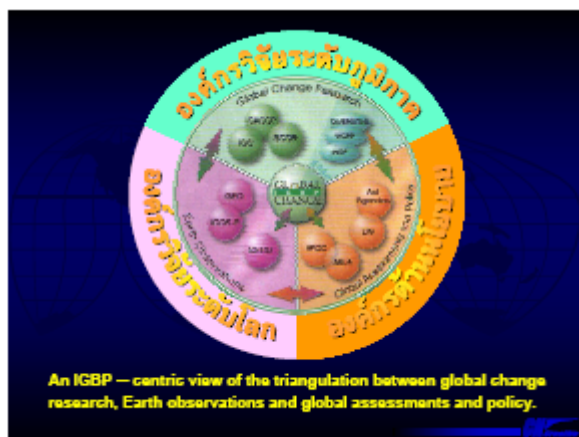
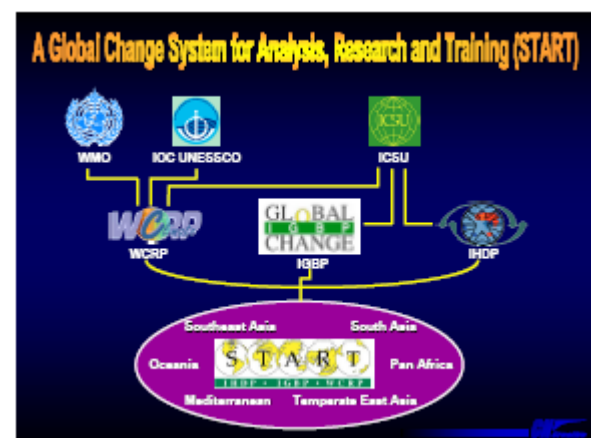






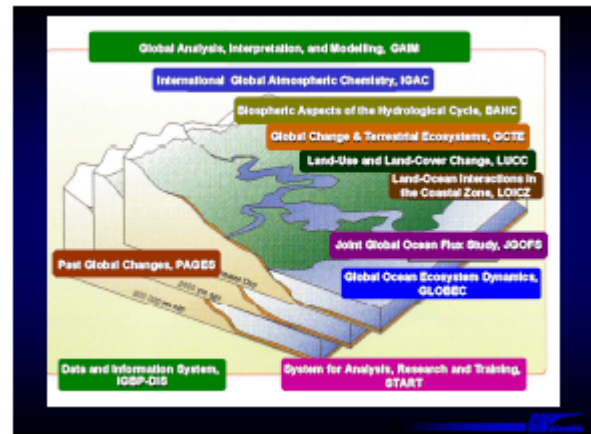
IGBP Projects Spanning the Earth System

- International Global Atmosphere Chemistry:** The Global Land Project which builds on the land oriented projects of the first phase of IGBP;
- Global Ocean Ecosystem Dynamics and Integrated Marine Biogeochemistry and Ecosystem Research** which collaborate on ocean research;
- The Surface Ocean-Lower Atmosphere Study;**
- The Integrated Land Ecosystem-Atmosphere Processes Study;**
- Land-Ocean Interactions in the Coastal Zone;**
- Past Global Changes** which continues its integrating palaeo research; and
- Analysis, Integration and Modeling of the Earth System** which spearheads integrative activities of IGBP.



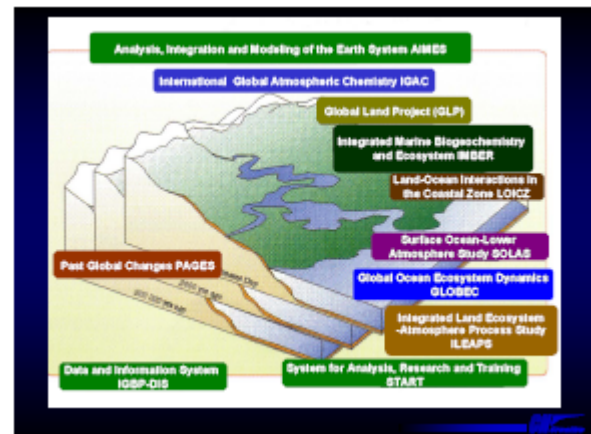
Core Projects of the International Geosphere-Biosphere Programme

- BAHC (Biospheric Aspects of the Hydrological Cycle)**
- GAIM (Global Analysis, Interpretation, and Modelling)**
- GCTE (Global Change & Terrestrial Ecosystems)**
- GLOBEC (Global Ocean Ecosystem Dynamics)**
- IGAC (International Global Atmospheric Chemistry Project)**
- JGOFS (Joint Global Ocean Flux Study)**
- LOICZ (Land-Ocean Interactions in the Coastal Zone)**
- LUCC (Land-Use and Land-Cover Change)**
- START (Global Change System for Analysis, Research and Training)**



The International Geosphere-Biosphere Programme (New)

- AIMES (Analysis, Integration and Modeling of the Earth System)**
- GLP (Global Land Project)**
- GLOBEC (Global Ocean Ecosystem Dynamics)**
- IGAC (International Global Atmospheric Chemistry Project)**
- ILEAPS (Integrated Land Ecosystem-Atmosphere Processes Study)**
- IMBER (Integrated Marine Biogeochemistry and Ecosystem)**
- LOICZ (Land-Ocean Interactions in the Coastal Zone)**
- LUCC (Land-Use and Land-Cover Change)**
- PAGES (Past Global Changes)**
- SOLAS (Surface Ocean-Lower Atmosphere Study)**



A STUDY OF GLOBAL CHANGE

A STUDY OF GLOBAL CHANGE

The Challenge

IGBP has established an integrated, multidisciplinary research programme consisting of 9 core projects studying aspects of the Earth System, as well as 3 Framework activities that address data management, modeling, and capacity building.

A STUDY OF GLOBAL CHANGE

An Envelope of Air

Human activities are now changing atmospheric composition. IGAC studies on Atmosphere — Biosphere Chemistry focused on sources, sinks and Transformation of gas.

A STUDY OF GLOBAL CHANGE


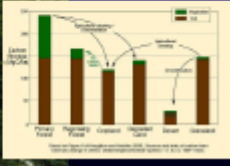
Earth's Changing Land

Global change impacts on terrestrial ecosystems and land use and land cover change. LUCC/GCTE Projects were ending. GLP (Global Land Projects) is the new continuing project.

A STUDY OF GLOBAL CHANGE

Water and Life

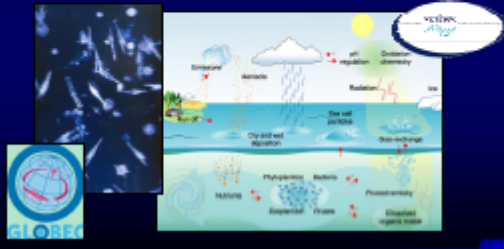
BAHC, the Biosphere Aspects of the Hydrological Cycle, to provide integrate regional and global-assessment of water resources. BAHC had changed to be **Integrated Land Ecosystem-Atmosphere-Biosphere Processes Study (ILEAPS)**.

A STUDY OF GLOBAL CHANGE

Across and Beyond Land's Edge


GLOBEC, the Global Ocean Ecosystem Dynamics, how global change affects the animal in the sea.



A STUDY OF GLOBAL CHANGE

Across and Beyond Land's Edge

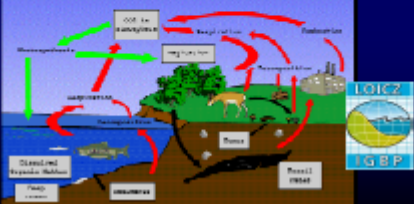
JGOFS, the Joint Global Ocean Flux Study, ocean carbon observations to improve knowledge and how ocean biogeochemical processes control the transfer of atmospheric CO₂ organic carbon across ocean boundaries. JGOFS was changed to be **IMBER (Integrated Marine biogeochemistry and Ecosystem Research)**.



A STUDY OF GLOBAL CHANGE

Across and Beyond Land's Edge

LOICZ, the Land - Ocean Interactions in the Coastal Zone, increasing of population is usually an increase in the input of sediments and nutrients, Changing in fluxes of matter across land and ocean boundary.




A STUDY OF GLOBAL CHANGE

Putting It Together

IGBP core projects provided pieces of the overall puzzle, fills in boxes of the Earth System. But puzzle is not complete without understanding the interaction between the pieces.

GAIM, Global Analysis Integration and Modelling, providing the modeling capacity to better understanding planetary metabolism and interpretive expertise to better describe and predict human influences on the Earth System. GAIM had changed to be **AIMES, Analysis, Integration and Modelling of the Earth System**.



A STUDY OF GLOBAL CHANGE

Measuring the World


Measure the state and dynamics of the global environment with same intensity, quality and consistency. **DIS, Data and Information Systems** activity supports the research. DIS access of global change scientists to high resolution remote sensing images and assist data development and management strategies.



A STUDY OF GLOBAL CHANGE

A Regional Perspective

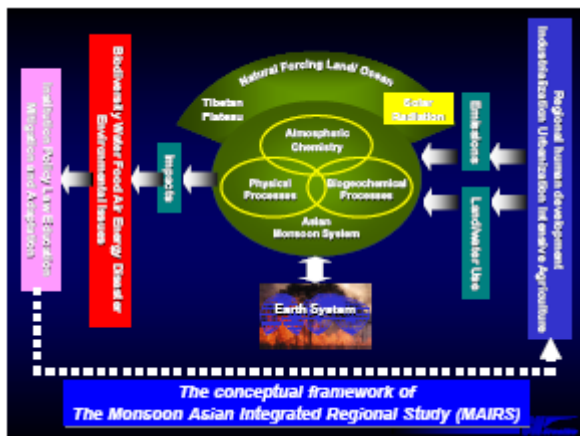
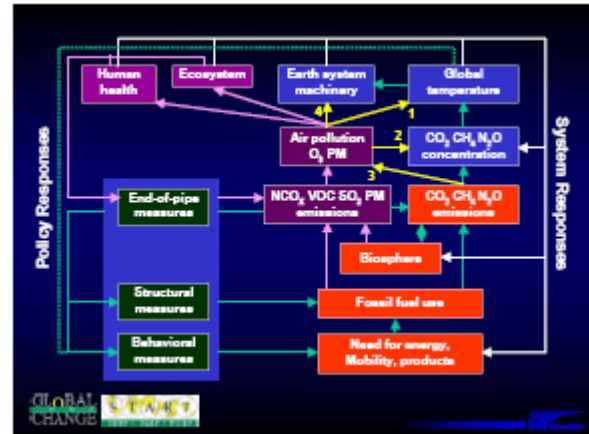
START Regional Networks.



A STUDY OF GLOBAL CHANGE

Make it Happen





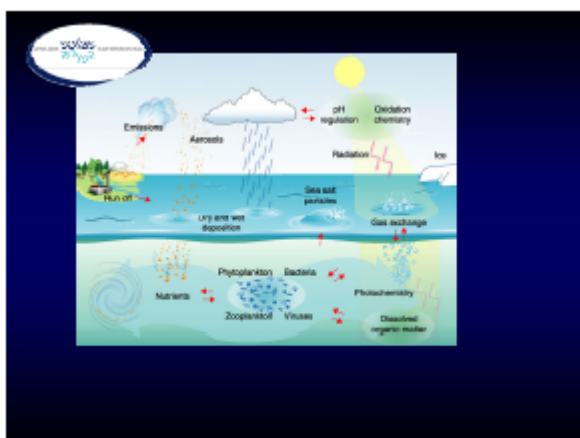
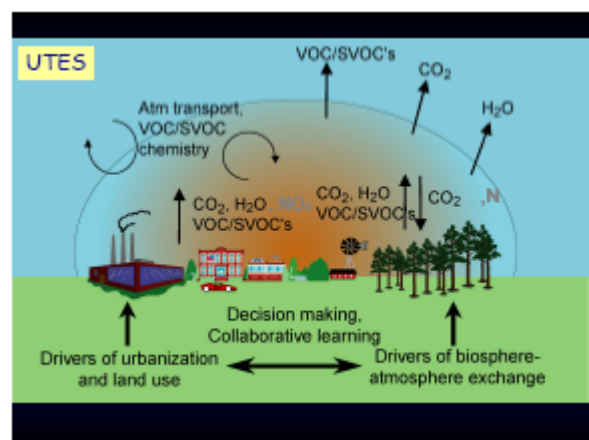
Atmosphere: IGAC

- What is the role of atmospheric chemistry in amplifying or damping climate change?
- What effects do changing emissions and deposition, long-range transport, and transformations have on the chemical composition of the atmosphere and on air quality?

CACGP

IGAC

GLOBAL CHANGE



Land under development

- What are the drivers and dynamics of variability and change in terrestrial human-environment systems?
- How is the provision of environmental goods and services affected by changes in terrestrial human-environment systems?
- What are the characteristics and dynamics of vulnerability in terrestrial human-environment systems?


GLOBAL CHANGE

Land Use and Cover Change: LUCC

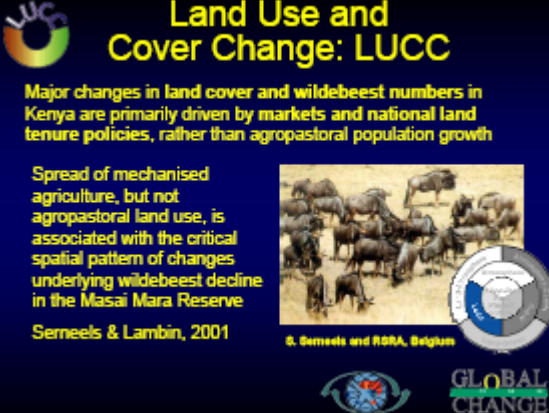
Major changes in land cover and wildebeest numbers in Kenya are primarily driven by markets and national land tenure policies, rather than agropastoral population growth

Spread of mechanised agriculture, but not agropastoral land use, is associated with the critical spatial pattern of changes underlying wildebeest decline in the Masai Mara Reserve

Serneels & Lambin, 2001



G. Sernaeels and RSRA, Belgium

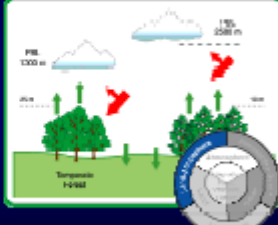


Land-Atmosphere


under development

Goals:

- How do interacting physical, chemical and biological processes transport and transform energy and materials through the land-atmosphere system?
- What are the implications for the dynamics of the Earth System?
- How are human activities influencing the land-atmosphere system (and vice versa)?



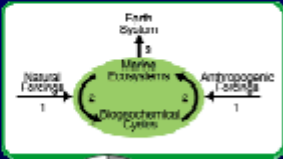

IOBP Newsletter 50 (2002), after Jacobsohn



Ocean

under development

- How does global change, represented by natural and anthropogenic forcings, impact marine biogeochemical cycles and ecosystem dynamics?
- How do these impacts alter the mechanistic relationship between elemental cycling and ecosystem dynamics?
- What are the feedback mechanisms to the Earth System from these changes?

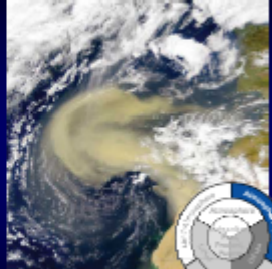

Ocean Ecosystem Dynamics: GLOBEC

to advance our understanding of the structure and functioning of the global ocean ecosystem, its major subsystems, and its response to physical forcing so that a capability can be developed to forecast the responses of the marine ecosystem to global change







Ocean-Atmosphere: SOLAS

- Biogeochemical interactions and feedbacks between ocean and atmosphere
- Exchange processes at the air-sea interface and the role of transport and transformation in the atmospheric and ocean boundary layers
- Air-sea flux of CO₂ and other long-lived radiatively active gases

Observe and analyse on appropriate scales elements, species, processes and regions in the ocean that are critical for Global Change

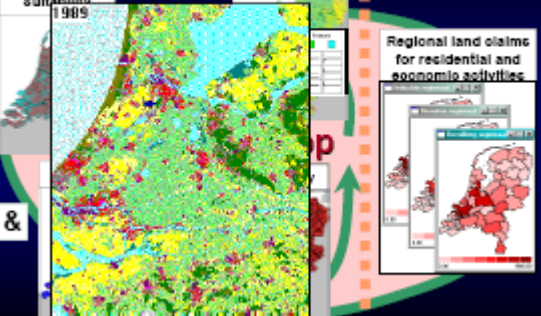
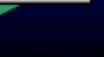




Land use & CA-rules

Land use & CA-rules



Sustainability 1989

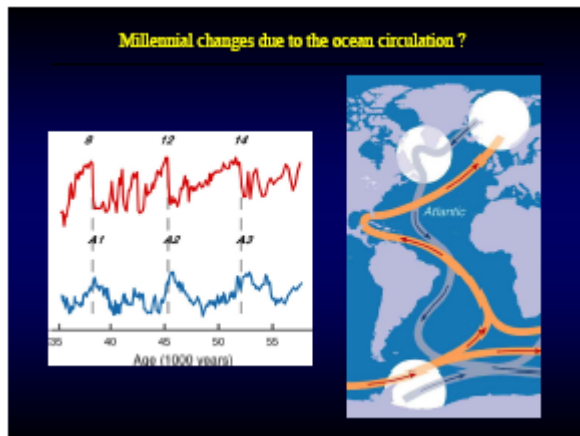
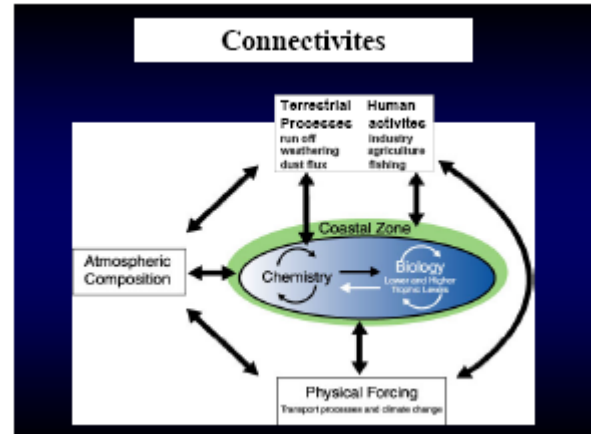
Regional land claims for residential and economic activities

Trade-offs in multi-use landscapes

- Trade-offs
 - within individual land use types
 - across land use types and stakeholders
 - services are in the eyes of the beneficiaries
 - spatial arrangement and connections
 - spatial and temporal scales



Biosphere Interactions

Changes in land use can dramatically alter weather patterns.

Models of cloud convection over the central USA show that storms can develop over current agricultural landscapes that would not have occurred over the original prairie land

Pielke et al., (2001) Ecol. Appl. 7

GLOBAL CHANGE

การใช้ข้อมูลดาวเทียมตรวจสอบทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมโลก

ดร. ธงชัย จารุพัฒน์

ผู้อำนวยการ

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)

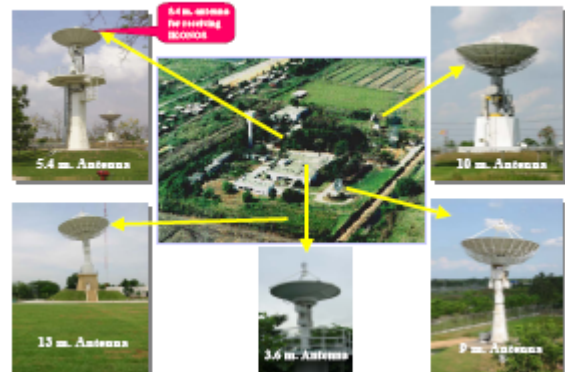
การใช้ข้อมูลดาวเทียมตรวจสอบทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมโลก



ดร. ธงชัย จารุพัฒน์

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)
Geo-Informatics and Space Technology Development Agency (Public Organization)

GISTDA Ground Receiving Station



Thailand Ground Station Coverage Circle



Earth Observation Satellite Data Acquisition & Services

- Current Status of Ground Receiving Station
- NOAA-16, 17
 - LANDSAT-5, (LANDSAT-7)
 - SPOT-2, 4 and 5
 - RADARSAT
 - IKONOS

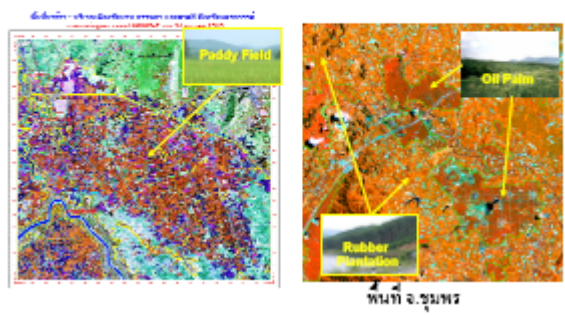
Reseller : QuickBird and ASTER

Satellite Data in Archive:
LANDSAT, SPOT, MOS, ERS, JERS, ADEOS, RADARSAT, IRS.

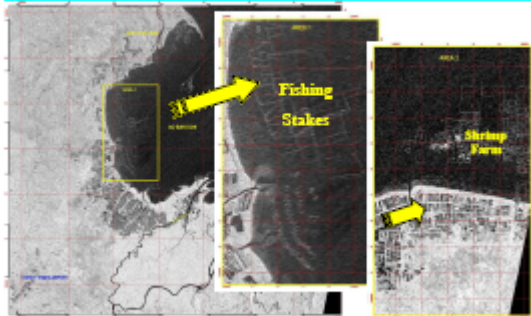
Comparing Capability of Satellite Ground Receiving Station in Asian

Country	Satellite Data Received						
	NOAA	MODIS	Landsat	SPOT	RadarSat	IRS	IKONOS
1. Thailand (GISTDA)							
2. Singapore (CRISP)					ERS-2		
3. Malaysia (MACRES)							
4. Indonesia (LAPAN)							

1. สำรวจหาพืชผลทางการเกษตร

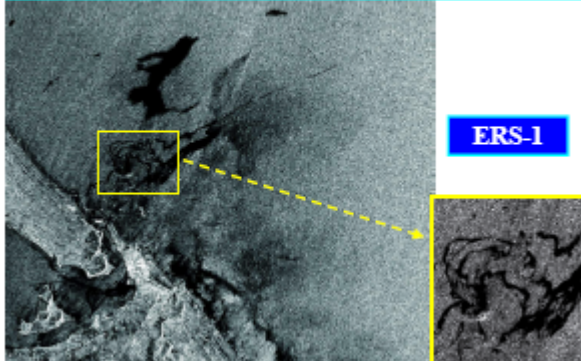


2. สำรวจหาแหล่งเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

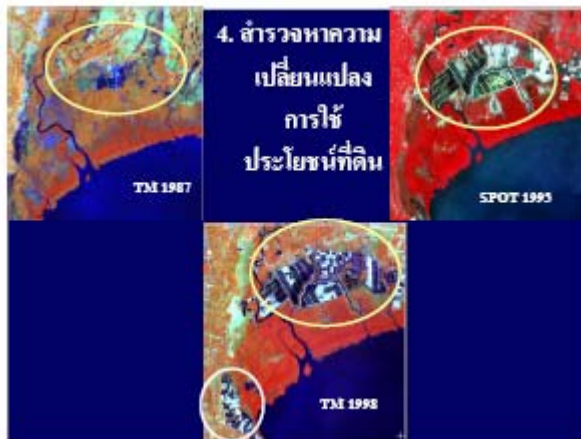


RADARSAT Images of Surat Thani Province

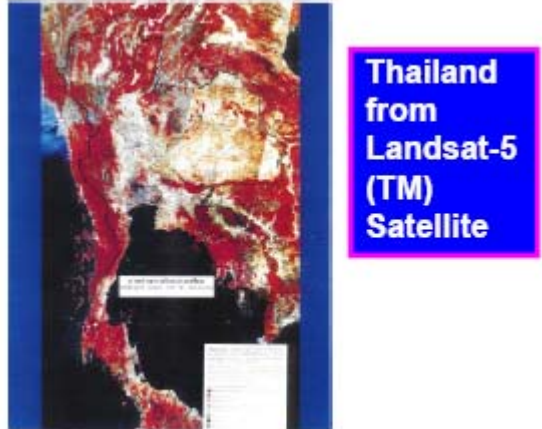
3. สำรวจหามลพิษจากคราบน้ำมัน



ERS-1

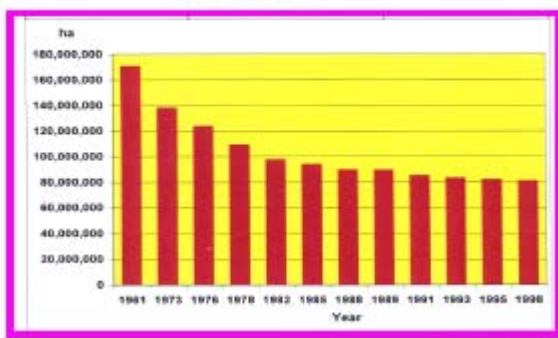


5. การสำรวจหาความก้าวหน้าในการวางแผนเมือง

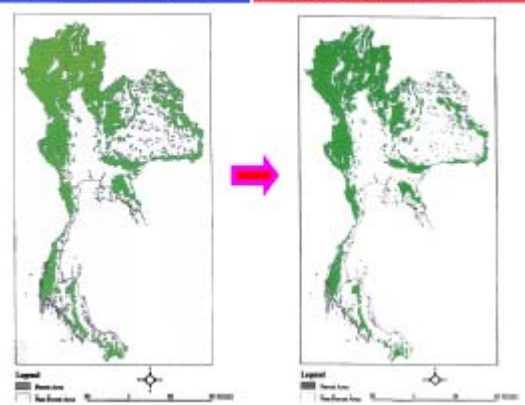


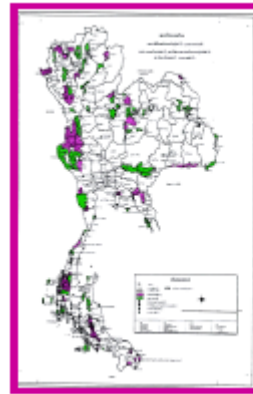
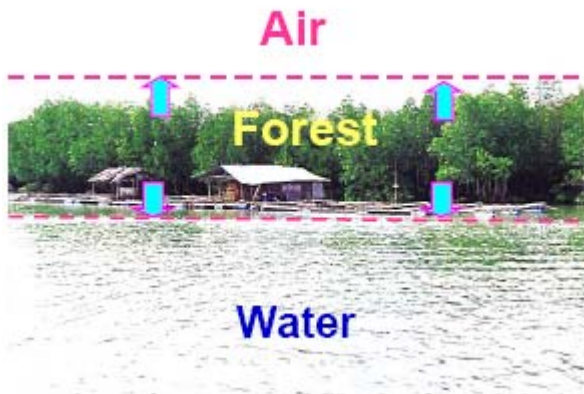
EXISTING FOREST AREA OF THAILAND OVER THE PAST 37 YEARS (1961-1998)		
Year	Area (ha)	Percent
1961	171,017,812	53.33
1973	138,578,125	43.21
1976	124,010,625	38.67
1978	109,515,000	34.15
1982	97,875,000	30.52
1985	94,291,349	29.40
1988	89,677,182	28.03
1989	89,635,625	27.95
1991	85,436,284	26.64
1993	83,470,967	26.03
1995	82,178,161	25.62
1998	81,076,428	25.28

Existing Forest Area Over the Past 37 Years (1961-1998)



EXISTING FOREST AREA IN 1973 EXISTING FOREST AREA IN 1998





Forest Conservation Area of Thailand

- National Parks and Wildlife Sanctuary

นโยบายป่าไม้ของชาติ (มติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 3 ธันวาคม 2528)

คณะรัฐมนตรีได้มีมติในการประชุม เมื่อวันที่ 3 ธันวาคม 2528 ประกาศนโยบายป่าไม้แห่งชาติ กำหนดให้ประเทศไทยมีเนื้อที่ป่าเหลือไว้ร้อยละ 40 ของพื้นที่ประเทศแยกออกดังนี้

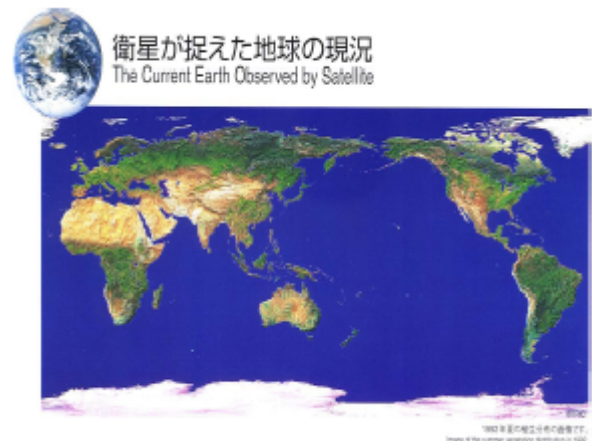
พื้นที่ป่าอนุรักษ์ (Protected Forest)
15 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ประเทศ จะต้องเก็บไว้เป็นป่าอนุรักษ์ เพื่อการป้องกันรักษาป่า เพื่อการพักผ่อนหย่อนใจ และการป้องกันคุณภาพสิ่งแวดล้อม

พื้นที่ป่าเศรษฐกิจ (Production Forest)
25 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ประเทศ จะต้องกำหนดไว้ให้เป็นป่าเศรษฐกิจเพื่อผลิตไม้และของป่า



ประกาศปิดป่าทั่วประเทศ

เนื่องจากมีอุทกภัยร้ายแรงเกิดขึ้น ทางภาคใต้ของประเทศไทย เมื่อเดือนธันวาคม 2531 ประเทศไทยจึงประกาศปิดป่า มิให้มีการทำไม้ทั่วประเทศ นับตั้งแต่เดือนมกราคม 2532 เป็นต้นมา จนกระทั่งถึงปัจจุบัน



ปัญหาทางด้านป่าไม้

1. การลักลอบตัดฟันไม้



2. การบุกรุกทำลายป่า

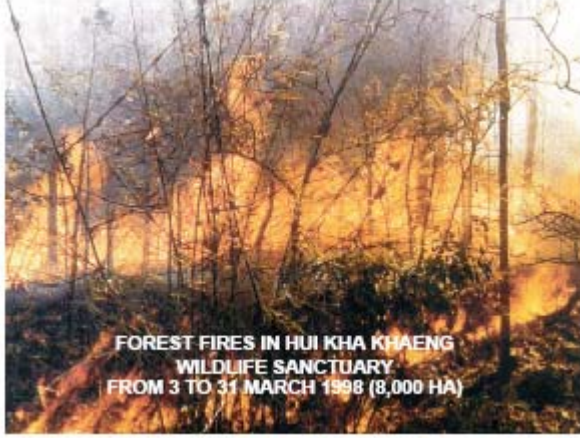
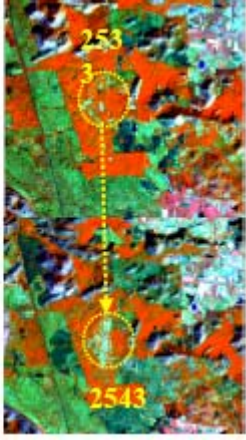
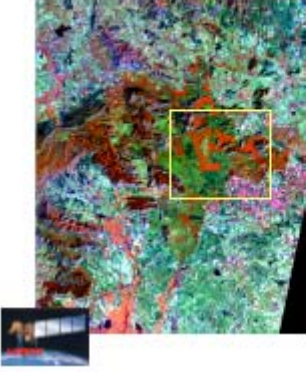


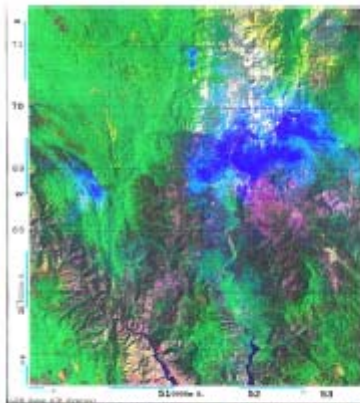
มือบปาดงสานรุก ผนึกกำลัง สกยอ.



"THIS LAND IS MINE"
 Scores of the villagers who have been evicted on Phu Phan National Park in southern Thailand are fighting the 1,000 ha of forest land they have cleared along the road. They are expected to build a dam with official government approval for the road. They want that if the dam is built, they will have to bring the forest again. The villagers follow a plan to build a dam which is only 100m in diameter but more than 100m in length and constructed on Dong Lam Forest Reserve to demand for forestland. — THAI NEWS SERVICE

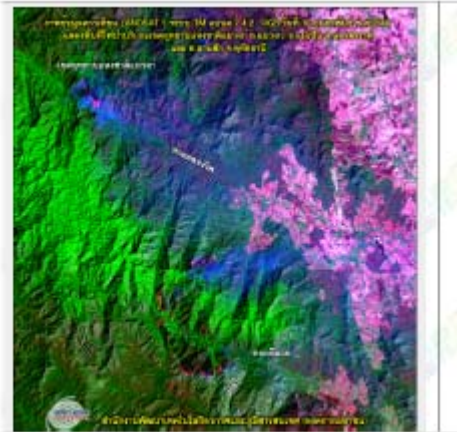
การติดตามการบุกรุกพื้นที่ป่า



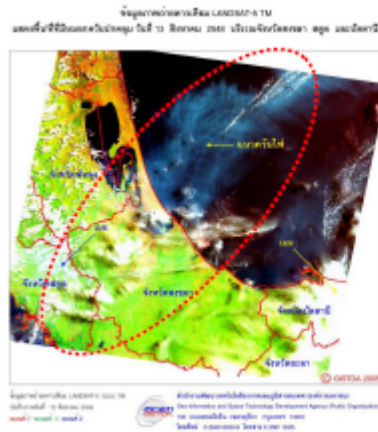


Forest Fires in Hui Kha Khaeng Wildlife Sanctuary

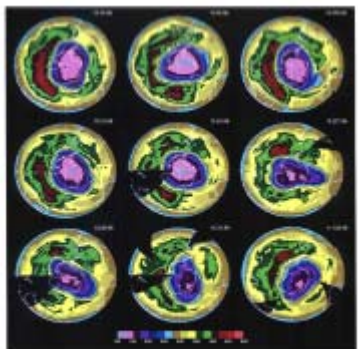
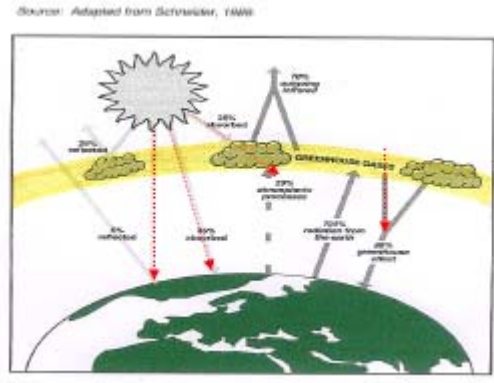
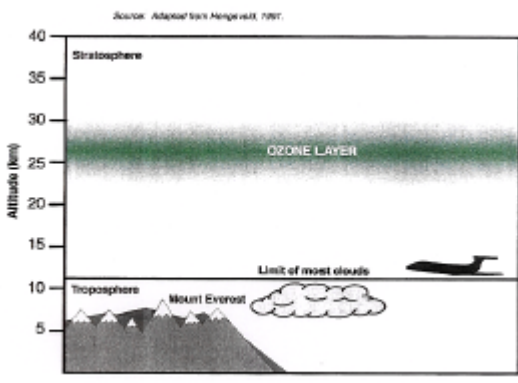
HUI KHA KHAENG WILDLIFE SANCTUARY: UTHAI SAHARAT 5 TH DATA ACQUIRED ON 17 MARCH 1999 1:250 000 Scale



UNDERGROUND FIRE OCCURRENCE IN PEAT SWAMP FOREST IN THE SOUTH



จังหวัดที่ล้อมรอบเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง จังหวัดอุทัยธานี



ANTARCTIC TOMS TEAM CLIMATE FOR OCTOBER. These images show an ozone hole in the Antarctic region observed by the TOMS (Total Ozone Mapping Spectrometer) aboard the satellite. The gray pattern shows the ozone concentration, indicated by scale, overlaid with the high concentration.

โลกวิกฤติฝรั่งเศสร้อนจัด 2สัปดาห์เสียชีวิต3พันราย

สำรวจพบศพไม่ทัน ถึงขั้นขอทำสังหารหมู่ด้วย พบประชาชนจำนวนมากเสียชีวิต ภายในห้องพักที่ถูกล็อกไว้

กว่า 3,000 คน จากหลายรัฐ ที่อยู่ในห้องกับอากาศร้อนสี่สัปดาห์ติดกัน ขณะนั้นอากาศร้อน แดดแรงและรุนแรง ติดเกาะเพื่อชีวิตทุ่งหญ้าอันอบอุ่นกว่า 25 องศาเซลเซียส ประชาชนจำนวนมากเสียชีวิตและถูกขังในห้องที่ล็อกไว้ เจ้าหน้าที่ตำรวจในกรุงปารีสต้องเรียกชื่อให้รัฐบาลระดมค้นหา 4



ตะลิงกูเขาน้ำแข็งละลายเร็ว

น้ำทะเลเพิ่มสูงเกินคาดชาวเกาะป่วน

ผู้ เฝ้าระวังน้ำแข็งในเขตอาร์กติก รายงานว่า น้ำแข็งในขั้วโลกเหนือกำลังละลายเร็วกว่าที่คาดไว้ โดยในฤดูร้อนปี 2013 มีน้ำแข็งละลายมากกว่าปกติถึง 10 เปอร์เซ็นต์ และในฤดูร้อนปี 2014 มีน้ำแข็งละลายมากกว่าปกติถึง 15 เปอร์เซ็นต์

การละลายของน้ำแข็งในขั้วโลกเหนือส่งผลให้น้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้น และน้ำทะเลที่สูงขึ้นส่งผลให้เกิดน้ำท่วมในหลายพื้นที่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ชายฝั่ง

นักวิทยาศาสตร์เตือนว่า การละลายของน้ำแข็งในขั้วโลกเหนืออาจส่งผลให้เกิดน้ำท่วมในหลายพื้นที่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ชายฝั่ง



地球·人間

The Earth and Humans

This is a promotional graphic for a book or project titled '地球·人間' (Earth and Humans). It features a central image of a globe surrounded by various scientific and technological icons, including a person, a futuristic city, and a satellite. The text is in both Chinese and English.

เผยแพร่แผนที่ทำนายน่าน้ำท่วมโลก

เมื่อวันที่ 4 กุมภาพันธ์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ได้จัดการประชุมเรื่อง 'พื้นที่น้ำท่วมโลก' ซึ่งจัดขึ้นที่โรงแรมเดอะแรมปาร์ก กรุงเทพฯ โดยมี ศาสตราจารย์ ดร.สุวิทย์ เจริญเลิศ เป็นประธานในพิธี

การประชุมครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหารือเกี่ยวกับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีต่อพื้นที่น้ำท่วมทั่วโลก และเพื่อหาแนวทางในการรับมือกับปัญหานี้

การประชุมครั้งนี้มีผู้เข้าร่วมประมาณ 100 คน และมีการนำเสนอผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่น้ำท่วมทั่วโลก

การประชุมครั้งนี้มีขึ้นในโอกาสที่ประเทศไทยกำลังเผชิญกับปัญหาน้ำท่วมในหลายพื้นที่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ภาคกลาง



วงการดาราศาสตร์แผนที่น้ำท่วมโลก

'นพพล' วามกขี้อที่ใหม่หน้ภย

เมื่อเร็วๆ นี้วงการดาราศาสตร์ในประเทศไทยได้มีข่าวดีเกี่ยวกับแผนที่น้ำท่วมโลกฉบับใหม่ ซึ่งจัดทำขึ้นโดยนักดาราศาสตร์ไทย

แผนที่น้ำท่วมโลกฉบับใหม่นี้จัดทำขึ้นโดยนักดาราศาสตร์ไทย และมีความละเอียดสูงกว่าแผนที่น้ำท่วมโลกฉบับเดิม

แผนที่น้ำท่วมโลกฉบับใหม่นี้จัดทำขึ้นโดยนักดาราศาสตร์ไทย และมีความละเอียดสูงกว่าแผนที่น้ำท่วมโลกฉบับเดิม



ประเทศไทย

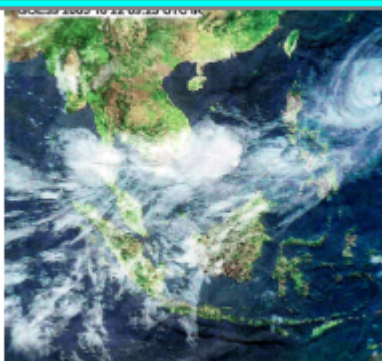
ในแผนที่ใหม่ของโลก

Thailand in New World Map

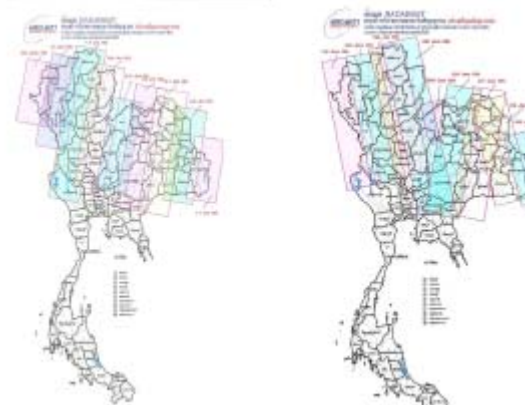


This block contains a map of Thailand and text in Thai and English. The text discusses the inclusion of Thailand in a new world map and the geographical details of the country.

การใช้ข้อมูลจากดาวเทียมตรวจสอบอุทกภัย

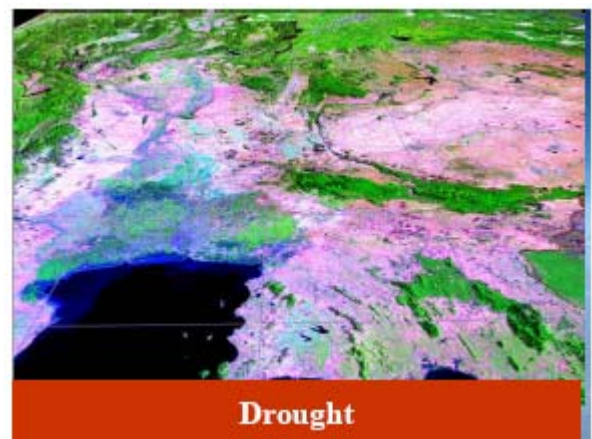
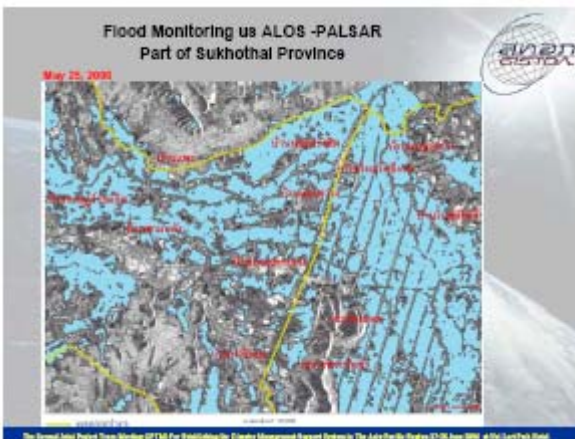
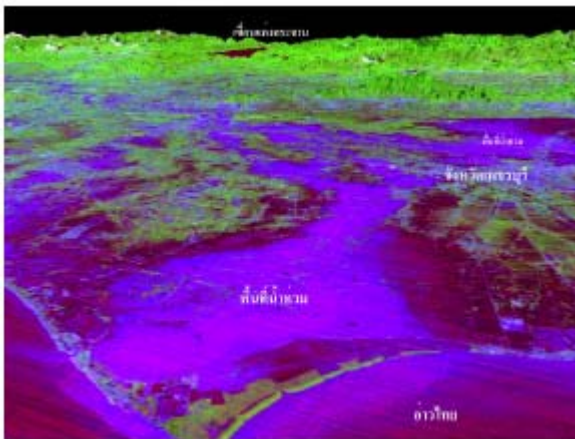
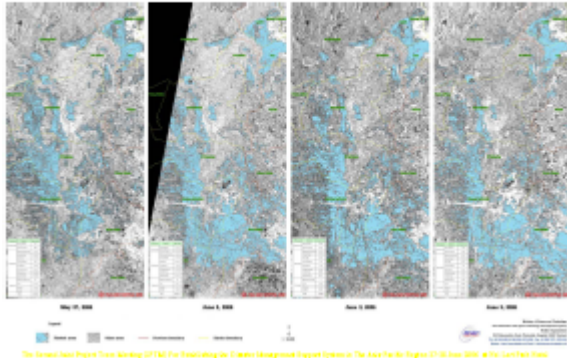


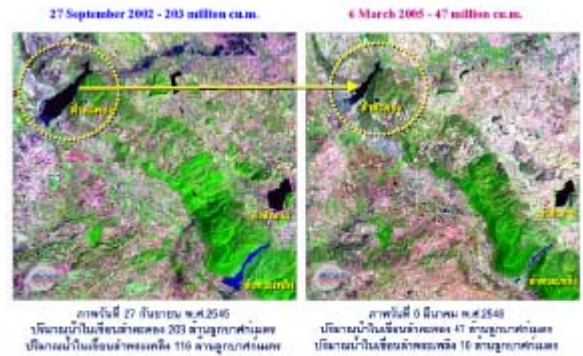
This block features a satellite image of a flooded area. The text discusses the use of satellite data for flood monitoring and management.



This block contains two maps of Thailand. The left map shows administrative boundaries, and the right map shows flood-prone areas. The text discusses the use of these maps for flood management.

Flood Monitoring us RADARSAT-1
Part of Uttaradit, Sukhothai and Phitsanulok Province
During May 27 – June 5, 2006





Using Landsat-5 Data for Monitoring the Water Level in Lam Taklong Reservoir

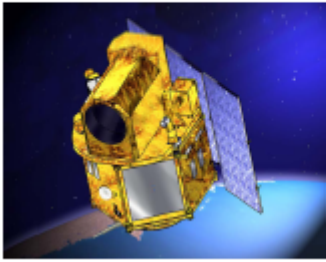
Tsunami Activities in Thailand



THEOS PROGRAM
(Thailand Earth Observation Satellite)

Signing Ceremony between GISTDA and EADS Astrium Company for Developing THEOS Satellite on 19 July 2004, Regency Room, Oriental Hotel, Bangkok

Characteristics of THEOS Satellite



- Mass: 760 kg.
- Orbit: Sun Synchronous
- Altitude: 822 km.
- Orbit : 14+ 6/28 orbits per day
- Period : 101.4 minutes
- Speed : 8.8 km/second
- Inclination: 98.7 degrees
- Repeat Cycle: 28 days
- Mean Local Time: 10.00 a.m.
- Payload:
 - Panchromatic telescope
 - Multi-spectral camera
- On-board Memory: 61Gb
- TT&C: S-band Link
- Mission Data: X-band Link
- Attitude Orbit Control and Orbit Determination:
 - 3-axis stabilized, Star Tracker, Gyro, GPS, Magnetic Torque, Sun Sensor
- Design Life Time: 5 Years
- Launch Date: Mid 2007

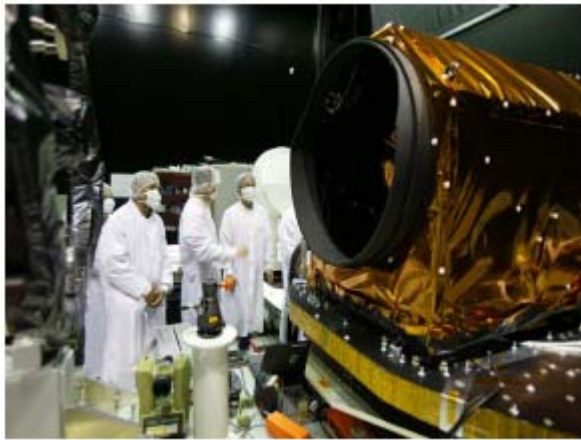


Space Information and Space Technology Development Agency
Public Organization
Ministry of Science and Technology

International Conference on Space Technology and Telecommunications 2008
Bangkok, Thailand
24 November 2008



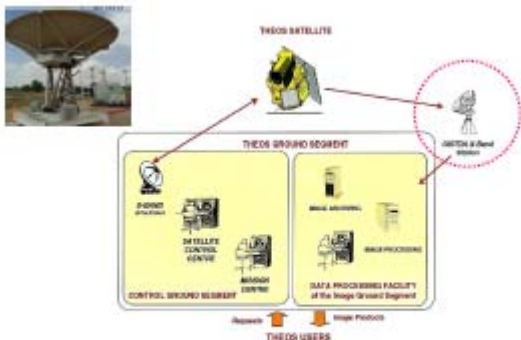
Practical on the job training:
Working with Astrium engineers



THEOS Data Dissemination: Domestic & Worldwide

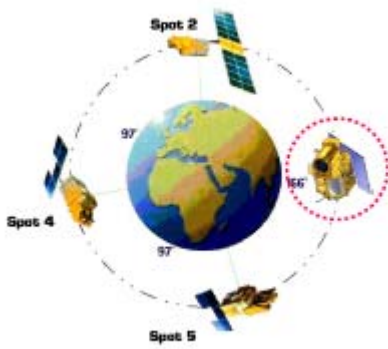


- GISTDA plans to provide THEOS service worldwide.
- GISTDA has conducted a study on THEOS Data Policy and International Business Development, the study was completed in Oct 2008.



UPDATED THEOS SYSTEM AND SATELLITE ARCHITECTURES
A high performance THEOS mission can be performed with the proposed satellite and system characteristics.





**Website of
GISTDA :**
<http://www.gistda.or.th>

การศึกษาเชิงบูรณาการของภูมิภาคเอเชียในเขตอิทธิพลมรสุม

อ.ดร. อานนท์ สนิทวงศ์ ณ อยุธยา

กรรมการบริหารโครงการ

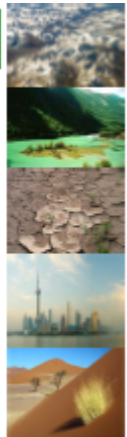
Monsoon Asia Integrated Regional Study (MAIRS)

Monsoon Asia Integrated Regional Study



Characteristics of monsoon Asia

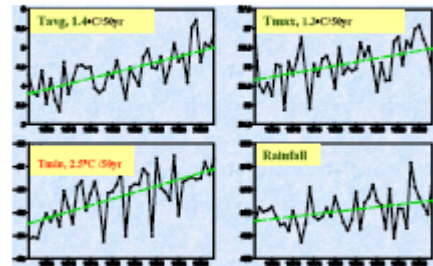
- Dominated by monsoon climate
- Unbalanced water resource distribution
- Diverse geography and landscape
- Rich in ecosystems and biodiversity
- Long history of civilization and rapid economic development in recent decades



Temperature increase in monsoon Asia in the last 100 years

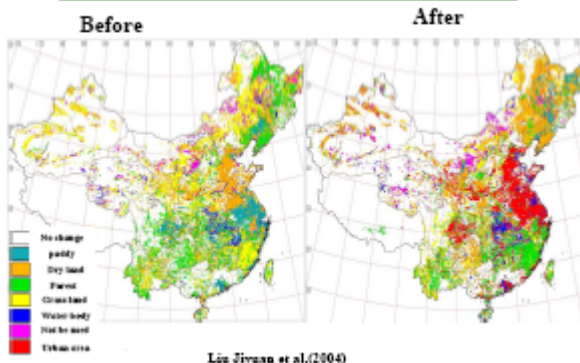
South Asia	+ 0.4 °C
Southeast Asia	+ 0.3 °C
East Asia	+ 0.84 °C

Temperature change at the Eastern Tibetan Plateau in recent 50 years



Surface Air Temperature and precipitation change at eastern part of Tibetan Plateau in recent 50 years (from Duan et al., 2006)

Land use/cover change in China during 1990's

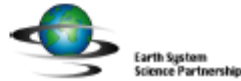


Tipping points in the Earth System



The importance of Integrated Regional Studies (IRS)

"IRS can contribute substantially to the reconstruction of the global dynamics from regional patterns; integrated regional studies represent a unique way to reconstruct the Earth System from its components and are thus an essential part of the Earth System Science toolkit." (Steffen et al, 2004).



Vision of MAIRS

"To significantly advance understanding of the interactions between the human-natural components of the overall environment in the monsoon Asian region, and implication of global earth system, in order to support the strategies for sustainable development."

Key Questions of MAIRS

- Is the Asian monsoon system resilient to the human transformation of the region's land, water and atmosphere?
- Are societies in the region more, or less vulnerable to changes in the Asian monsoon?
- What are the likely consequences of changes in monsoon Asia on the global climate system?

Resource management issues due to regional and global environmental change

- Water: quality and quantity
- Energy: supply and demand, carbon
- Food security: quantity and accessibility, biofuel
- Biodiversity: environmental services
- Air quality: human health
- Disasters: reducing impacts and prevention

MAIRS is the first Integrated Regional Study of the Earth System Science Partnership (ESSP)

ESSP is a partnership among 4 global change research programmes:

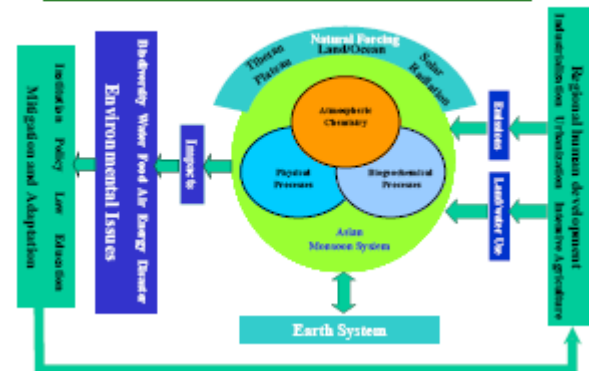
- IGBP—International Geosphere Biosphere Programme
- IHDP—International Human Dimension Programme
- WCRP—World Climate Research Programme
- DIVERSITAS—Global Biodiversity Research Programme

MAIRS Initial Science Plan 2006



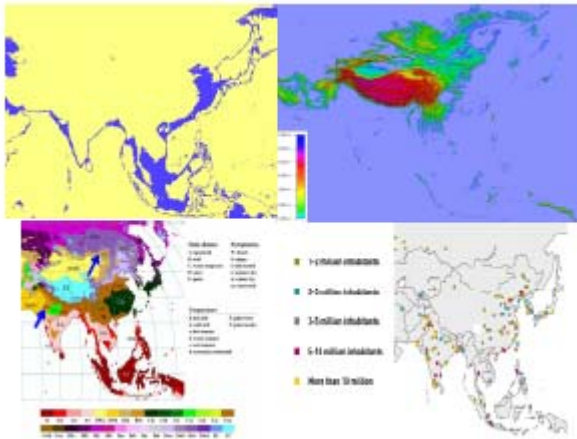
started by MAIRS working groups (April), elaborated and edited by a drafting team (May-August).

Conceptual Framework of MAIRS



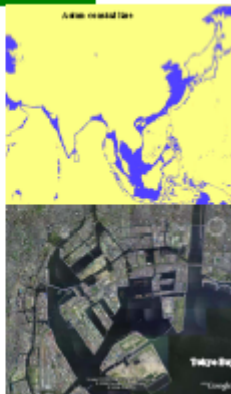
Integration in 'Zones'

- MAIRS integrates research on these issues in geographic Zones in Asia
- Four hot-spot Zones:
 - Coastal Zone
 - Mountain Zone
 - Semi arid Zone
 - Urban Zone
- Cooperation with Issue-oriented projects (e.g. GCP) and global Zone-projects (e.g. LOICZ)

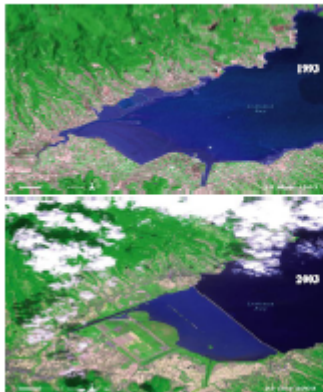


Theme I: Coastal Zones

- The coastal zone is where the land, river, atmosphere, seas, sediments and biota meet.
- Coastal zones of monsoon Asia are unique because they are subjected to the influence of monsoons.
- Coastal zones are threatened by combined effects of population growth, urban and agriculture development, industrial expansion, offshore waste disposal, exploitation of freshwater and marine resources, coastal erosion, over extraction of ground water and the impacts of sea level rising.



Land reclamation changes along Isahaya Bay, Japan



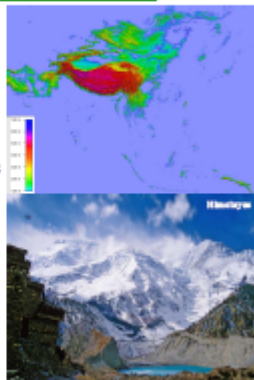
1993: Turning tidal lands into farmlands

2003: The area has been fully reclaimed from the sea

From "One Planet Many People: Atlas of our changing environment"

Theme II: Mountain Zones

- Mountains in monsoon Asia have a profound effect on the weather and climate of the region and world, particularly the Tibetan Plateau.
- Mountains in monsoon Asia are the sources of major rivers of the region.
- The hydrological cycle and ecosystems in the mountain zone are affected by changes in regional and global climate.



Key points of the Themes

- Coastal Zones** → Rapid transformation of land and marine resources
- Mountain Zones** → Multiple stresses on ecosystem and biophysical resources
- Semi-arid Zones** → Vulnerability of ecosystem due to changing climate and land use
- Urban Zones** → Changes in resources use and emission due to rapid urbanization

Dramatic changes in Huang He Delta, China



Images show the mouth of the Yellow River and the emergence of a huge parrot-headed peninsula

1979-2000: Huang He's yellow color is the result of huge loads of sediments

From "One Planet Many People: Atlas of our changing environment"

Main research areas for coastal zones

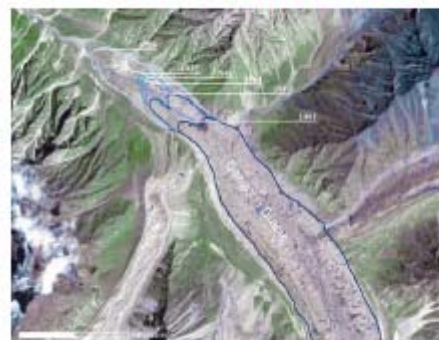
- ↓ Coastal morphological change
- ↓ Sustainability of coastal resources
- ↓ Vulnerability of coastal societies and adaptation
- ↓ Coastal zone management

Leading research question:

What affects rapid transformation of land and marine resources in the coastal zones in the context of global environmental change?



Retreating Gangotri glacier



Receding glacier tracked since 1780

In the last 25 years, Gangotri Glacier has retreated more than 850m



Main research areas for mountain zones

- Hydrological cycle and water resource
- Ecosystem and biodiversity
- Agriculture, forestry and food security
- Extreme events and natural disasters

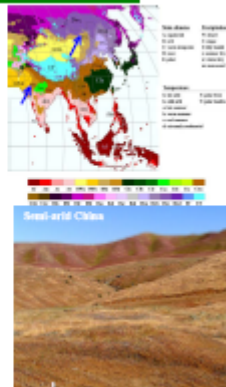
Leading research question:

What are the drivers and impacts of global environmental change on the fragile natural and human systems of mountain zones of monsoon Asia?

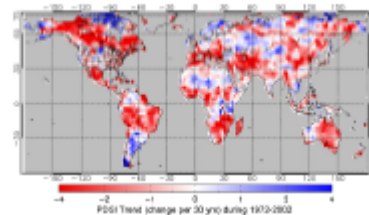


Theme III: Semi-arid Zones

- Water resource and ecosystem service and goods are crucial to the people living in semi-arid regions
- Semi-arid regions are sensitive to climate variation and human perturbations
- Semi-arid areas in monsoon Asia are the major sources of dust aerosol
- Scientists knew little about semi-arid regions due to lacking of observational data



Global drying trend over last 30 years (Dai, 2004)



long distance transport of dust aerosol



Main research areas for semi-arid zones

- Interactions among global warming, monsoon variability and aridity
- Atmosphere, land surface and ecosystem interaction
- Dust aerosols, the hydrological cycle and regional climate

Leading research question:

How will semi-arid zones change in the next decades with respect to water resource, air quality, provision of ecosystem goods and services, extreme events and hazards?



Theme IV: Urban Zones

- Urbanization is a major driver and outcome of economic and social development.
- In 2000, 30% of the Asian population lived in urban areas (47% world average). Of the 10 world's most populous urban agglomerations, 6 are in Asia.
- Urbanization in monsoon Asia is occurring at very rapid rate. By 2015, of an estimated 27 megacities (exceeding a population of ten million), 15 will be in Asia.



Explosive growth in Beijing, China



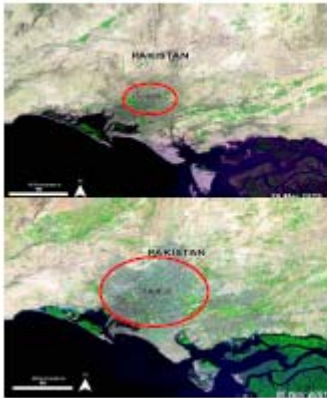
Beijing has experienced explosive growth since economic reforms in 1979

• 1978: Beijing in 1978

• 2000: Extent of urban expansion is clearly visible

From "One Planet Many People: Atlas of our changing environment"

Rapid urban growth in Karachi Pakistan



1975: Karachi before the urban sprawl

2001: Note the change in aerial extent

From "One Planet Many People: Atlas of our changing environment"

Main research areas for urban zones

- Energy, emissions and urban air quality
- Urbanization, flood regimes, disaster management
- Urbanization and water security

Leading research question:

What are the impacts of urban landscape change and emissions on the climate system, ecosystem, agriculture and human health?



Implementation issues for the MAIRS Initial Science Plan

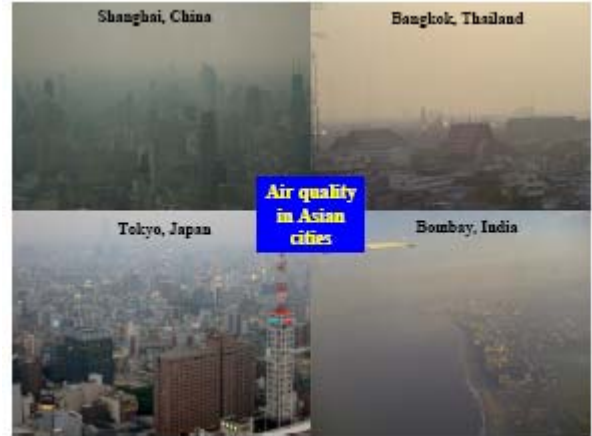
- Data availability and relevance
- Modelling
- Regional studies
- Capacity building
- Regional and international links
- Contribution to sustainable development

Capacity building

MAIRS should provide many opportunities for capacity building and enhance research capability particularly in the institutions and regions where current capabilities are limited.

There is an interest in all countries to develop a capability in modelling.

Approaches:
 development of collaborative studies across the region
 exchange programs to enhance capabilities of individuals
 establishment of undergraduate and graduate studies in ESS in universities across monsoon Asia.



MAIRS gives particular attention to 'integration'

in five dimensions:

- Across national boundaries
- Between research disciplines
- Between community sectors
- With different methods
- Employing many data types

Sustainable development in the region

Recognizing that MAIRS is focused on scientific research and that sustainable development depends upon complex interactions between science, technology and politics ...

it is expected that the results of MAIRS studies will contribute to national processes aimed at sustainable development.

These contributions will be achieved through communication activities that will be carefully targeted at relevant communities.



Earth System Science Partnership

Organization of MAIRS

MAIRS is a new international research Program of ESSP to address the coupled human and natural processes of environmental change.

It was implemented by START on request of ESSP and the 6EC-programs. The MAIRS Program is guided by a Scientific Steering Committee (SSC) and supported by an International Program Office (IPO).

The core of the MAIRS Program consists of a working group, with projects, for each of the four scientific Themes, the SSC and the IPO. MAIRS will collaborate with many partners.

MAIRS SSC members

- ✦ C.B. Fu (IAP, CAS, Chair, China)
- ✦ M. Manton (vice-chair, Australia)
- ✦ J. Matsumoto (vice-chair, MAHASRI, Japan)
- ✦ A.P. Mitra (vice-chair, START-SA RC, India)
- ✦ A. Chen (GCP, China-Taipei)
- ✦ P. Kabat (IGBP-iLEAPS, Netherlands)
- ✦ T. Koike (CEOP and GEOSS, Japan)
- ✦ S. Liu (IGAC, China-Taipei)
- ✦ L. Lebel (Chiang Mai University, Thailand)
- ✦ F. Penning de Vries (IPO, Netherlands)
- ✦ K. Seto (IHDP, Stanford University, USA)
- ✦ L. Shao (MOST, China)
- ✦ A. Sridvongs (START-SEA RC, Thailand)

MAIRS International Program Office

- ✦ Opened in January 2006;
- ✦ Staff:
 - ✦ Frits Penning de Vries, director
 - ✦ Ailikun, deputy director
 - ✦ Yang Ying, information officer
 - ✦ Liqin Shao, science advisor
- ✦ Located at the Institute of Atmospheric Physics, Chinese Academy of Sciences, in Beijing, China.



MAIRS International Program Office

- ✦ Activities of the SSC and Working groups are facilitated by an IPO.
- ✦ The IPO is a small unit to support and advance the MAIRS program on a day to day basis. It functions under the guidance of the SSC.
- ✦ The IPO is supported by CAS for 10 years (2005-2014), along with MOST.



Next steps (2007, 2008)

- Development of actual projects
- Activating the structures (working groups, collaboration with ESS projects)
- Capacity building
- Resource mobilization
- Regional integration across Themes and Zones

MAIRS related conferences

- ✦ ESSP OSC Beijing meeting, MAIRS Asian monsoon session and MAIRS evening session, 9-10 Nov. 2006;
- ✦ Mountain Zone working group meeting (14-17 Nov. 2006, Beijing);
- ✦ AGU Fall meeting, MAIRS session (land-surface process), 11-15 Dec. 2006, San Francisco, USA;
- ✦ Pacific Science conference (PSC), 13-17 June 2007, Okinawa, Japan;
- ✦ International conference on Semi-arid study, 25-27 Jul. 2007, Lanzhou, China, and Semi arid Zones working group meeting (27 July).

Please contact us to explore where and how we can collaborate!

info@mairs-essp.org
www.mairs-essp.org



การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน

สุเทพ ชุติรัตน์พันธ์

สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน, กรมพัฒนาที่ดิน, กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

บทคัดย่อ

ภารกิจหลักอีกประการหนึ่งของกรมพัฒนาที่ดิน คือ การสำรวจศึกษา และจัดทำแผนที่สภาพการใช้ที่ดินของประเทศทั้งระดับภูมิภาค กลุ่มน้ำ จังหวัด และระดับโครงการ ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำคัญอันหนึ่งในการกำหนดแนวทางการพัฒนา และวางแผนการใช้ทรัพยากรที่ดินให้เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ จากสภาพการณ์ด้านการใช้ที่ดินของประเทศไทยในช่วงทศวรรษที่ผ่านมาค่อนข้างวิกฤต เนื่องจากพื้นที่เกษตรกรรมมีแนวโน้มลดลง เป็นผลมาจากหลายปัจจัย เช่น การเพิ่มของประชากร และการขยายตัวของเศรษฐกิจของประเทศอย่างมากในช่วงเวลาดังกล่าว ทำให้มีความต้องการที่ดินเพื่อขยายชุมชน และย่านการค้า ทั้งชุมชนเมือง และชนบท เป็นผลให้ที่ดินมีราคาสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งเป็นสิ่งจูงใจให้เกษตรกรหลายรายขายที่ดินทำกินของตนเอง จากการศึกษาเปรียบเทียบ สภาพการใช้ที่ดินระหว่างปี 2541 และปี 2544 โดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียม แลนด์แซท พบว่าพื้นที่เกษตรกรรมลดลงจาก 186.37 ล้านไร่ (ร้อยละ 58.12) ในปี 2541 เหลือ 180.34 ล้านไร่ (ร้อยละ 56.24) ในปี 2544 หรือลดลงร้อยละ 3.23 ของพื้นที่เกษตรกรรมทั่วประเทศ โดยพื้นที่ชุมชนเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 1.45 เป็นร้อยละ 3.56 ของพื้นที่ทั่วประเทศ และพื้นที่ป่าไม้ลดลงจากร้อยละ 32.90 เหลือร้อยละ 31.57 ในปี 2544 อย่างไรก็ตาม พื้นที่ป่าชายเลนกลับเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 0.32 เป็นร้อยละ 0.44 ของพื้นที่ทั้งหมด จากการศึกษาวิเคราะห์สถานการณ์ด้านการใช้ที่ดิน ในเขตพื้นที่ป่าไม้ ตามมติ ครม. โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ พบว่ามีพื้นที่เกษตรกรรมประมาณ 27.68 ล้านไร่ หรือ ร้อยละ 15.34 ของพื้นที่เกษตรกรรมทั้งหมด 180.34 ล้านไร่ อยู่ในเขตป่าไม้ ขณะนี้กรมพัฒนาที่ดิน กำลังเร่งดำเนินการสำรวจ และปรับปรุงข้อมูลด้านการใช้ที่ดิน โดยใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายทางอากาศสี (ORTHOPHOTO) และข้อมูลดาวเทียมให้แล้วเสร็จทั่วประเทศในปี 2550

การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินของประเทศไทย

นำเสนอ

การสัมมนาทางวิชาการ “หนึ่งทศวรรษการวิจัยการเปลี่ยนแปลงของโลกในประเทศไทย และเวทีเสวนาการวิจัยสู่นโยบาย เพื่อรับมือการเปลี่ยนแปลงของโลกในทศวรรษหน้า”

โดย

นายสุเทพ ชุติวัฒน์กำเริ

Email : suthep_bkk@hotmail.com

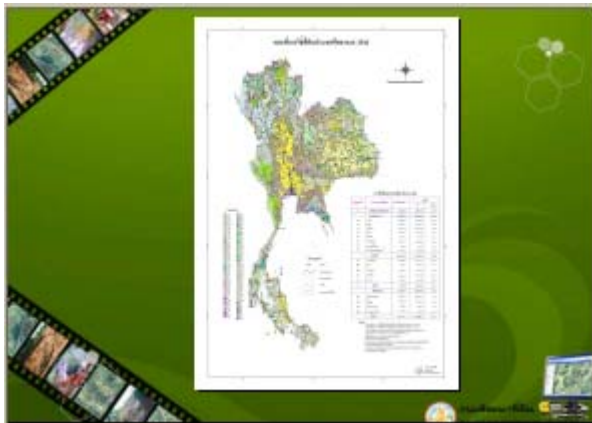
สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน

กรมพัฒนาที่ดิน

การใช้ที่ดิน ของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2528

ประเภทการใช้ที่ดิน	พื้นที่	
	ไร่	ร้อยละ
พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง	2,736,591	0.96
พื้นที่เกษตร	152,041,539	47.43
ป่าไม้	84,259,813	
พื้นที่ป่า	51,411,431	
พื้นที่น้ำ	161,255	
พื้นที่ชลประทาน	18,541,955	
พื้นที่ว่างเปล่า	385,419	
น้ำและน้ำแข็งถาวร	5,349,663	
พื้นที่น้ำจืด	3,689,289	0.95
พื้นที่น้ำเค็ม	1,660,374	0.50
พื้นที่น้ำ	26,632,781	8.36
รวม	220,676,944	100.00

ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน



เปรียบเทียบการใช้ที่ดิน ประเทศไทย ระหว่างปี พ.ศ. 2541/2544

ประเภทการใช้ที่ดิน	ปี 2541		ปี 2544	
	ไร่	ร้อยละ	ไร่	ร้อยละ
พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง	4,467,813	2.03	11,485,439	5.20
พื้นที่เกษตร	136,374,278	58.17	129,348,897	56.23
ป่าไม้	81,404,342	35.73	95,735,618	42.28
พื้นที่ป่า	36,404,535	15.79	40,334,074	18.07
พื้นที่น้ำ	3,997,389	1.69	25,395,713	11.30
น้ำจืด	7,980,372	3.48	11,819,817	5.33
น้ำเค็ม	72,371	0.03	346,146	0.15
น้ำจืดและน้ำเค็ม	8,841,882	3.78	12,987,271	5.82
พื้นที่น้ำจืดและน้ำเค็ม	34,239	0.01	179,342	0.08
พื้นที่น้ำจืดและน้ำเค็ม	1,421,869	0.62	1,233,794	0.55
พื้นที่น้ำจืด	183,387,642	81.89	186,248,794	83.20
พื้นที่น้ำเค็ม	104,474,417	45.28	99,874,336	44.74
พื้นที่น้ำจืดและน้ำเค็ม	1,993,268	0.87	1,433,200	0.64
พื้นที่น้ำจืดและน้ำเค็ม	1,986,133	0.88	1,387,383	0.62
พื้นที่น้ำจืดและน้ำเค็ม	26,441,897	11.54	32,376,423	14.64
พื้นที่น้ำจืดและน้ำเค็ม	18,993,469	8.39	23,974,137	10.84
พื้นที่น้ำจืดและน้ำเค็ม	1,759,324	0.78	1,632,288	0.73
รวม	128,694,937	100.00	129,494,937	100.00

ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน 2549

เปรียบเทียบเนื้อที่ป่าไม้รายภาค ของประเทศไทย ระหว่างปี 2531 - 2541

ภาค	ปี 2531		ปี 2535		ปี 2538		ปี 2541	
	ตร.กม.	%	ตร.กม.	%	ตร.กม.	%	ตร.กม.	%
ภาคเหนือ	149,644.29	30.40	171,145	34.67	175,386	35.33	173,637	34.83
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	142,354.54	28.83	131,789	26.51	111,262	22.25	20,894	4.18
ภาคกลาง	67,395.70	13.64	17,244	3.45	16,624	3.32	16,849	3.36
ภาคตะวันออก	56,262.50	11.33	7,334	1.46	11,401	2.28	7,391	1.46
ภาคใต้	70,713.19	14.14	14,420	2.88	12,405	2.48	12,123	2.41
รวม	493,315.02	100.00	496,693	100.00	496,482	100.00	496,723	100.00

ที่มา : สถิติการป่าไม้ของประเทศไทย ปี 2547, กรมป่าไม้

เปรียบเทียบเนื้อที่ป่าไม้ ของประเทศไทย ระหว่างปี 2543 - 2547

ประเภทป่า	ปี 2543		ปี 2547	
	ไร่	ร้อยละ	ไร่	ร้อยละ
ป่าบก	104,788,304	98.58*	103,020,581	98.35*
ป่าชายเลน	1,532,844	1.44*	1,723,781	1.65*
รวมเนื้อที่ป่าไม้	106,321,148	100.00**	104,744,362	100.00**

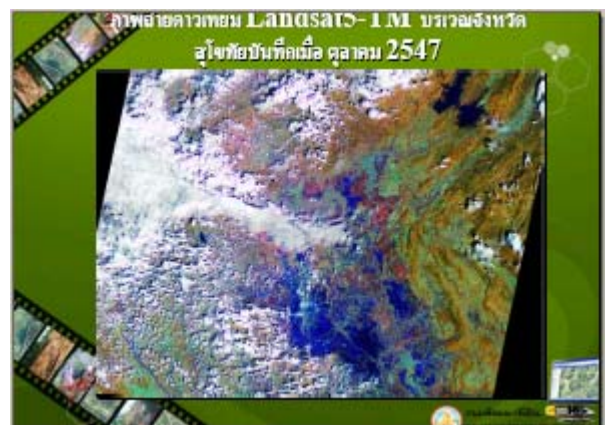
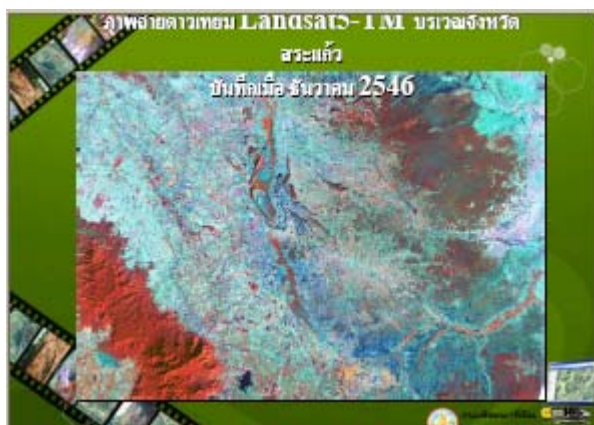
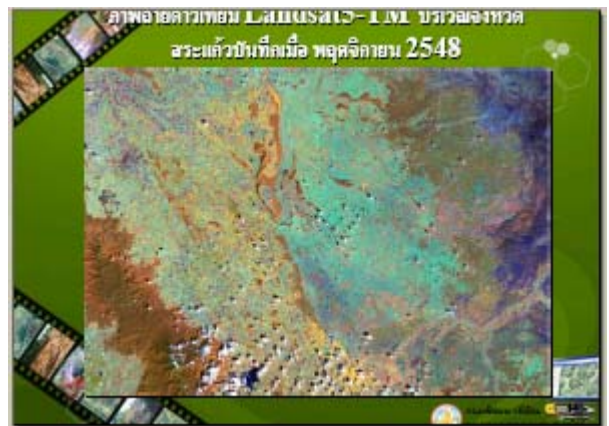
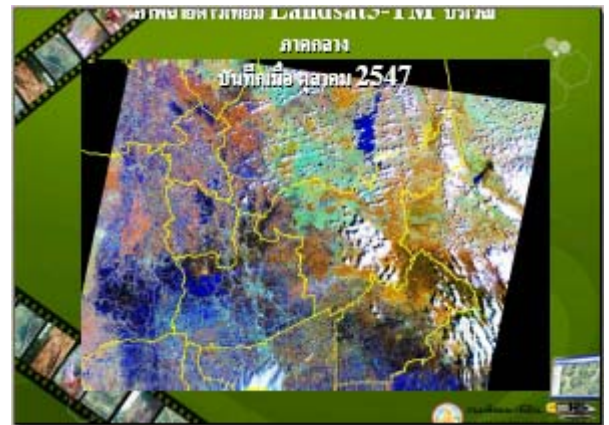
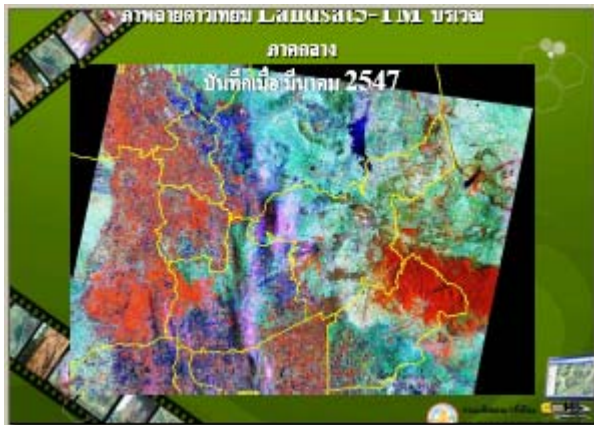
* ร้อยละของพื้นที่ป่าไม้
** ร้อยละของพื้นที่ประเทศไทย

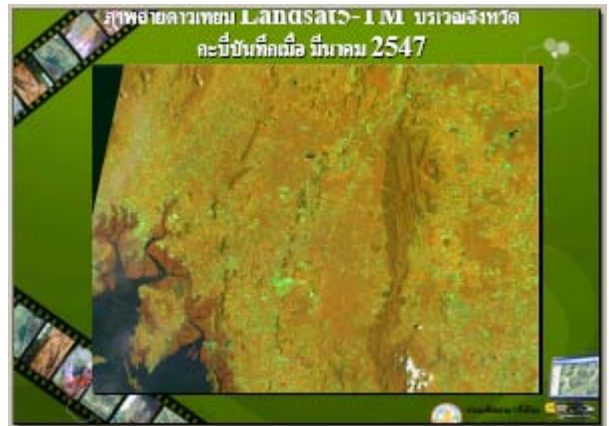
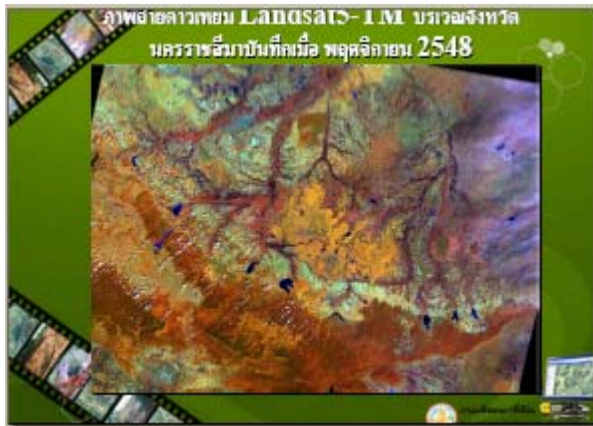
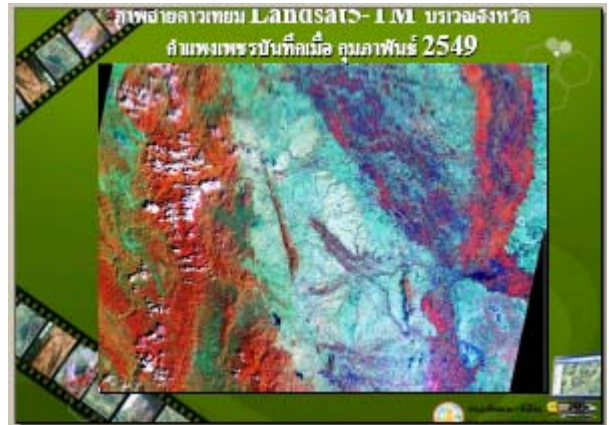
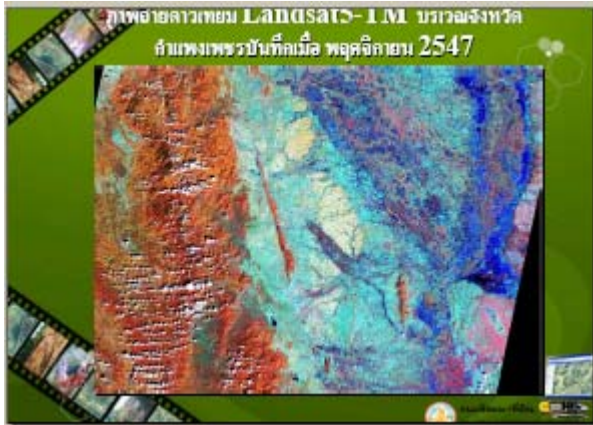
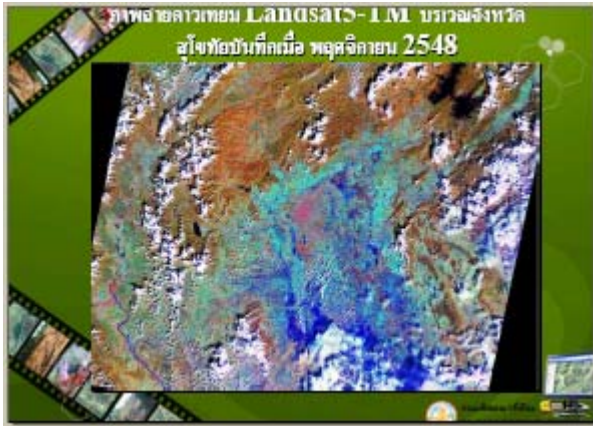
ที่มา : สถิติการป่าไม้ของประเทศไทย ปี 2547 : กรมป่าไม้

สาเหตุการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน

- 1) การเพิ่มประชา
- 2) การขยายตัวทาง
- 3) ขบวนการอุตสาหกรรมเชิงอุตสาหกรรม -
- 4) การขาดการวางแผนการใช้ที่ดิน -

FTA (Free Trade Area)







เปรียบเทียบการใช้ที่ดิน จังหวัดขอนแก่น ระหว่างปี พ.ศ.2544/2549

ประเภทการใช้ที่ดิน	ปี 2544		ปี 2549	
	ไร่	ร้อยละ	ไร่	ร้อยละ
พื้นที่เกษตรกรรมเชิงอุตสาหกรรม	388,714	4.43	388,114	3.74
พื้นที่เกษตรกรรม	4,832,285	13.71	4,283,892	13.21
นาข้าว	3,147,237	48.28	1,155,705	46.38
พืชไร่	1,038,440	22.61	1,288,252	23.49
ไม้ยืนต้น	54,755	0.35	81,485	1.23
ไม้ผล	11,183	0.16	35,840	0.53
ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์/สวนปศุสัตว์/สวนผลไม้	389	0.01	9,514	0.14
สวนปศุสัตว์/สวนผลไม้	-	-	2,893	0.04
พื้นที่ป่าไม้	178,449	11.23	282,241	13.83
ป่าชุมชน	693,462	8.57	522,833	7.68
ป่าสงวนแห่งชาติ	167,288	2.46	345,348	3.27
เขตชลประทาน	341,216	3.83	388,417	4.34
พื้นที่อื่นๆ	436,784	4.67	378,289	4.24
พื้นที่ว่างเปล่า	428,898	4.32	332,499	4.58
พื้นที่อื่น	8,886	0.11	33,379	0.32
รวม	8,683,744	100.00	8,683,744	100.00

ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน 2549

เปรียบเทียบการใช้ที่ดิน จังหวัดเชียงใหม่ ระหว่างปี พ.ศ.2543/2549

ประเภทการใช้ที่ดิน	ปี 2543		ปี 2549	
	ไร่	ร้อยละ	ไร่	ร้อยละ
พื้นที่เกษตรกรรมเชิงอุตสาหกรรม	297,848	3.38	376,724	3.95
พื้นที่เกษตรกรรม	3,851,444	16.39	3,275,358	18.68
นาข้าว	792,885	5.38	478,169	5.18
พืชไร่	176,189	1.38	284,012	2.38
ไม้ยืนต้น	5,489	0.04	15,089	0.12
ไม้ผล	794,259	0.61	829,438	0.86
สวนปศุสัตว์	24,139	0.18	93,282	0.43
ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์	417,188	3.47	454,768	3.18
ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์/สวนปศุสัตว์/สวนผลไม้	1,148	0.01	2,511	0.02
สวนปศุสัตว์/สวนผลไม้	-	-	1,277	0.01
พื้นที่ป่าไม้	18,804,833	79.88	9,672,713	76.07
ป่าชุมชน	8,457,782	75.18	9,481,827	75.18
ป่าสงวนแห่งชาติ	877,231	4.68	231,128	1.88
เขตชลประทาน	82,894	0.68	115,858	0.92
พื้นที่อื่นๆ	196,892	0.83	134,466	1.07
รวม	12,266,811	100.00	12,266,811	100.00

ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน 2549

ตารางเนื้อที่ปลูกพืชเศรษฐกิจ พวงมณี 2549

ปีเพาะปลูก	พื้นที่ปลูก (ไร่)						รวม
	ข้าวเหนียว	ข้าวเจ้า	ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์	มันสำปะหลัง	ยางพารา	ปาล์มน้ำมัน	
2521/28	88,373	3,680	8,828	8,817	8,887	1,914	11,530
2525/38	67,407	4,334	8,948	8,883	8,278	1,961	11,896
2529/81	67,291	5,948	8,985	7,885	8,514	1,953	11,788
2533/81	88,908	8,437	8,728	7,937	8,587	1,987	11,846
2537/82	88,248	7,531	8,968	8,884	8,735	1,957	12,218
2541/83	88,532	8,458	7,863	7,286	8,845	1,248	12,436
2545/84	88,923	7,891	7,862	7,486	8,481	1,365	12,423
2549/85	87,838	8,717	7,885	8,918	8,320	1,467	12,443
2549/88	88,908	8,434	7,517	8,324	7,121	1,844	12,528
2549/87	67,887	8,533	8,943	8,435	7,069	1,768	12,818
2547/88	67,882	8,435	7,948	8,185	7,017	1,852	12,856
2548/88	67,774	8,974	8,967	8,885	8,380	2,388	13,588
2548/88	67,498	8,935	8,923	7,131	8,538	2,374	-

ที่มา : สำนักรวมผลผลิตจังหวัดนครราชสีมา กรมการเกษตรและสหกรณ์

มูลค่าการส่งออก

หน่วย : ล้านบาท

ปี	สินค้าเกษตร						
	จำนวน ตันรวม	จำนวนเนื้อที่ ไร่	จำนวน ตันสด	มูลค่า บาท	มูลค่า ดอลลาร์	มูลค่า ยูโร	ราคา บาท
2544	70,165.28	2,182.14	2,222.15	30,599.05	17,645.00	2,375.02	55,700.36
2545	70,094.61	19,038.61	712.24	29,383.81	14,650.37	1,882.96	74,806.18
2546	76,094.16	31,364.78	675.52	38,432.35	18,027.26	3,282.01	115,826.78
2547	106,363.67	35,072.03	4,681.50	32,615.15	23,726.04	4,406.34	137,904.21
2548	93,547.59	35,165.29	347.42	28,325.91	22,627.40	2,793.21	143,896.45

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
โดยความร่วมมือของ กรมศุลกากร กระทรวงการคลัง

การใช้ประโยชน์ที่ดินในเขต-นอกเขตป่าไม้ และพื้นที่ สปก. ทั้งประเทศ

	พื้นที่เกษตรกรรม (2544)	
	เนื้อที่ (ล้านไร่)	ร้อยละ
- ในเขตป่าไม้ (เนื้อที่ 130.66 ล้านไร่)	27.68	15.55
- นอกเขตป่าไม้		
- วนอุทยานแห่งชาติ (เนื้อที่ 21.59 ล้านไร่)	1.57	0.76
- อุทยาน (เนื้อที่ 29.23 ล้านไร่)	2.72	1.51
- เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า (เนื้อที่ 67.06 ล้านไร่)	17.65	9.79
- เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า (เนื้อที่ 11.07 ล้านไร่)	5.94	3.39
- เขตพื้นที่ สปก. (เนื้อที่ 52.80 ล้านไร่)	41.15	22.82
- นอกเขตป่าไม้และพื้นที่ สปก.	111.51	61.83
รวม	180.54	100.00

ที่มา : กรมพัฒนาที่ดิน 2548

มาตรการแก้ไขระยะยาว - การกำหนดเขตการใช้ที่ดิน (Zoning)

- การผลิตตามศักยภาพของทรัพยากร
- ผลผลิต / ผลตอบแทนที่ดีกว่า
- สามารถกำหนดแนวทางการพัฒนาการจัดการทรัพยากรในแผนพัฒนาประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ และยั่งยืน





สรุป

เขตป่าไม้ตามมติ ครม.
130 ล้านไร่

พื้นที่เกษตร (ปี 2544) 180 ล้าน
ไร่

พื้นที่ป่าไม้ถูกบุกรุก 27.68
ล้านไร่



การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ประเทศไทย¹

สุวิทย์ อ่องสมหวัง

สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

Introduction

In the past, Thailand was covered with dense forests distributed all over the country, except in some areas of the great central plain where the forest had been removed to make way for agriculture. The first project concerned with forest resources assessment in Thailand was conducted by the Ordnance Survey Department in 1961. The panchromatic aerial photographs of medium scale 1: 25,000 were interpreted for the main land use classification. It reported that the forest cover of Thailand in 1961 amounted to 273,628.50 sq. km or 53.33 percent of the total area of the country. In 1975 aerial photographs at the large scale of 1:15,000 were applied for cadastral survey for land titling and other multi-purpose in Thailand.

The Royal Forest Department (RFD) traditionally utilized these photographs to classify the forest types for inventory purposes. However, the aerial photographs, which are produced by the Royal Thai Survey Department, are rapidly going out of date and are time consuming for interpretation and mapping.

Forest Cover Assessment in Thailand between 1970 and 1998

In 1970, the National Aeronautics and Space Administration (NASA) introduced the usefulness and possible applications of data from Earth Resources Technology Satellite (Landsat presently) to the Government of Thailand (**Klankamsorn, 1992**). After that, the Thailand National Remote Sensing Program was set up in 1971 by cabinet decision as a new technology. According to this decision, the National Research Council of Thailand formulated the outline of the remote sensing development policy indicating the long range framework and guideline. The Thailand Remote Sensing program was later accepted by NASA in 1972 to participate in Landsat missions. This created the availability of up-to-date and accurate information required by the various government agencies concerned with the planning for development and management of natural resources. Landsat data have been applied in various disciplines. Moreover, remote sensing technology has been accepted by the National Economic and Social Development Board as a tool to investigate natural resources (**Sabhasri, et. al, 1980**).

Early in 1973, several government agencies used Landsat-1 imageries in their activities including in the field of forestry. Landsat imageries proved to be an important tool for natural resource surveys and management by the government agencies. The RFD established the Remote Sensing and Forest Mapping Sub-division (Forest Resources Assessment Division presently) and started to use the Landsat imageries for natural forest cover assessment. In 1973 the first report of assessment of forest cover using interpretation of Landsat-MSS at the

¹ Presented Paper: Land Use and Land Cover Change Research in Thailand: 28 November 2006. Bangkok, THAILAND.

scale of 1:250,000 was published. It was reported that the forest cover of Thailand in 1973 amounted to 221,725.00 sq. km or about 43.33 percent of the total area of the country.

After the first successful forest cover assessment in 1973, the national forest cover assessment in Thailand were conducted in 1976, 1978, 1982, 1985, 1988, 1989, 1991, 1993, 1995, and 1998 by the Forest Resources Assessment Division of the RFD. The procedures for the continuous assessment of forest cover using visual interpretation of Landsat imageries at the scale of 1:250,000 for the whole country in each period were applied by the RFD as follows:

- Landsat imageries at the scale of 1: 250,000, with the aid of 1:250,000 topographic maps, are used for the classification of forest and non-forest land;
- Ground truth surveys and data collection activities are conducted to verify the interpretation;
- The results obtained from satellite data interpretation with correction are transferred onto a base map;
- The forest cover area is evaluated using the dot grid method;
- The base map is then transformed into a final map by cartographic reproduction techniques. A final report and final maps was published.

The results of forest cover assessment using visual interpretation of 1: 250,000 Landsat imageries since 1973 to 1998 was shown in Table 1. It was found that between 1973 and 1998, the deforestation in Thailand was about 92,003 sq. km with the annual deforestation rate about 3,680 sq. km. Deforestation peak was in the mid-1970s, when the annual loss was about 11,596.50 sq. km

Table 1 Assessment of forest cover in Thailand between 1973 and 1998.

Year	Forest Area (sq. km)	Percentage	Deforestation Area (sq. km)	Periods (Years)	Annual Deforestation Rate (sq. km)
1973	221,725.00	43.33			
1976	198,417.00	38.67	23,308.00	3	7,769.33
1978	175,224.00	34.15	23,193.00	2	11,596.50
1982	156,600.00	30.52	18,624.00	4	4,656.00
1985	150,866.16	29.4	5,733.84	3	1,911.28
1988	143,803.49	28.03	7,062.67	3	2,354.22
1989	143,417.00	27.95	386.49	1	386.49
1991	136,698.05	26.64	6,718.95	2	3,359.47
1993	133,553.55	26.03	3,144.51	2	1,572.25
1995	131,485.06	25.62	2,068.49	2	1,034.24
1998	129,722.28	25.28	1,762.77	3	587.59

Source: Charupatt, 1998

Forest Cover Assessment in Thailand between 2000 and 2005

In 2000 the Forest Resources Assessment Division of the RFD has conducted the forest land use assessment by using visual interpretation of LANDSAT-TM imageries at the scale 1:50,000. The detail of forest types and other main land use was classified instead of forest and non-forest classes. In addition forest land use data was entered in GIS databases by using vectorization. The procedure of the program was as follows:

- **Satellite Data Processing and Map Production.** All Landsat-TM data which covered whole Thailand was acquired from Thailand Remote Sensing Center (GISTDA at present) and geometric correction were performed based on the GCPS from topographic map at the scale of 1:50,000 with required RMS error less than one pixel. Then production of Landsat-TM imageries at the scale of 1:50,000 with band combination 4,5 and 3 (RGB) and spectral enhancement were produced in amount of 844 map sheets.
- **Satellite Image Interpretation.** Visual interpretation of satellite imageries were conducted based on object recognition keys including color and tone, shape, pattern, size, texture, site and environment. In addition, ancillary data included existing forest map, forest types map and recently topographic map of the Royal Thai Survey Department at the scale 1:50,000. The detail forest land use categories was shown in Table 2.
- **GIS Database Establishment.** Design of database and data structure based on map sheet index was conduct and then vectorization of all interpreted forest land use to GIS data base.
- **Preliminary Forest Land Use Map Production.** Preliminary forest land use maps were produced by superimposed forest land use categories and boundary over Landsat-TM imageries for ground truth.
- **Ground Verification.** Preliminary forest land use maps were sent to 21 Regional Forest Offices over Thailand for ground verification. The system sampling with spacing of 20 by 20 sq. km in amount of 1,258 plots was employed for accuracy assessment. In addition, the preliminary forest land use maps were also sent to relevant divisions, such as Watershed Management Division, National Parks Division, Wildlife Management Division.
- **Final Forest Land Use Map and Report.** Final forest land use maps will be produced after correction of mis-interpretation and then forest land use assessment performed with a final report.

Based on the forest land use data in 2000 GIS database, it was found that forest cover of Thailand in 2000 was about 172,111 sq. km or about 33.14 percent of total country area. The result shown that forest assessment in 2000 by using visual interpretation of large scale image (1:50,000) and using GIS for calculate forest land use areas are more reliable and accurate than small scale (1:250,000) (Ongsomwang, 2003)

In 2004, Department of National Park, Wildlife and Plants Conservation, which was established in 2002 by the Government Reform Law, had conducted the forest land use assessment by using visual interpretation of LANDSAT-TM imageries at the scale 1:50,000. It was found that forest cover of Thailand in 2004 was about 167,591 sq. km or about 32.66 percent of total country area.

Table 2 Forest Land Use Classification

Item	Main Categories	Minor Categories	Coding
1	Forest Area	Tropical Evergreen Forest	111
2		Dry Evergreen Forest	112
3		Hill Evergreen Forest	113
4		Pine Forest	114
5		Swamp Forest	115
6		Mangrove Forest	116
7		Inundated Forest	117
8		Beach Forest	118
9		Mixed Deciduous Forest	121
10		Dry Dipterocarps Forest	122
11		Bamboo Forest	123
12		Teak Plantation	131
13		Pinus Plantation	132
14		Eucalyptus Plantation	133
15		Non-teak species Plantation	134
16		Secondary Growth Forest	135
17	Non-Forest Area	Agricultural Area	200
18		Urban	310
19		Grassland	410
20		Savannah	420
21		Water Bodies	500
22		Old Clearing	610
23		Active Shifting Cultivation	620
24		Other Area	700

Later in 2005, the Permanent Secretary Office under Ministry of Natural Resources and Environment (MNRE), joined with Department of National Park, Wildlife and Plants Conservation Royal Forest Department, and Department of Marine and Coastal Resources to do a Rapid Forest Cover Assessment in 2005 Program. The procedure of the program was as follows:

- **Satellite Data Processing and Map Production.** The Permanent Secretary Office of MNRE produced geocoded Landsat-TM imageries with the superimposed of existing

forest boundary from 2004 at the scale of 1:50,000 with band combination 4,5 and 3 (RGB) and spectral enhancement were produced in amount of 844 map sheets.

- **Rapid Forest Assessment Meeting and Workshop.** The meeting on a rapid forest assessment in 2005 taken place for explanation and clarify the main task and responsibility of concerned party to the program, namely the Permanent Secretary Office, Department of National Park, Wildlife and Plants Conservation, Royal Forest Department, and Department of Marine and Coastal Resources. In addition the workshop on rapid forest assessment in 2005 were conducted by the Permanent Secretary Office to explain more detail concerning visual interpretation of satellite imagery and ground verification to the Administrative and Management Conservation Areas Offices under Department of National Park, Wildlife and Plants Conservation as the main response unit. In fact, the visual interpretation of satellite imagery for deforestation, GIS data collection using GPS in the field were explained and demonstrated.
- **Rapid Forest Cover Assessment Maps and Report.** The GIS data collection about deforested areas based visual interpretation and field work form 16 Administrative and Management Conservation Areas Offices were compiled and generated existing forest maps and reports by the Permanent Secretary Office under MNRE.

Based on the Rapid Forest Cover Assessment In 2005, it was found that forest area of Thailand in 2005 was about 165,781 sq. km or about 32.31 percent of total country area. It showed that the decreasing of forest occurred in all regions of Thailand as shown in Table 3.

Table 3. Change of existing forest area between 2004 and 2005

Region	Area of Region (sq. km.)	Forest area in 2004 (sq. km.)	Forest area in 2005 (sq. km.)	Deforestation (sq. km.)
Central	21,478	1,544	1,538	6
East	36,440	8,240	8,165	75
Northeast	166,972	28,096	27,943	152
North	171,929	92,068	90,584	1,484
West	45,988	19,699	19,665	34
South	70,365	17,943	17,885	58
Total	513,172	167,591	165,781	1,810
Percentage		32.66	32.31	

Source: MNRE, 2005

Conclusion

In conclusion, forest cover assessment in Thailand was mostly based on visual interpretation of satellite data while GIS was utilized for forest cover assessment. The introduce of digital image processing of remotely sensed data for national forest cover assessment and change detection should be considered for operative works after the launching of THEOS satellite in next year. In fact, digital image processing of satellite data is more economic in term of time but well trained staffs in digital image processing might be required.

References

- Charupatt, T. 1998. Forest Situation of Thailand in the Past 37 Years (1961-1998). Forest Resources Assessment Division, RFD. 116 p (in Thai)
- Klankamsorn, B. 1992. GIS and Tropical Forest Monitoring. In Proceedings of the UFRO S4.02.05: Remote Sensing and Permanent Plot Techniques for World Forest Monitoring, Kasetsart University, Bangkok: 195- 198.
- Ministry of Natural Resources and Environment. 2005. Evaluation and Monitoring of Forest Change using Remote Sensing. Permanent Secretary Office, Ministry of Natural Resources and Environments, 16 p (in Thai)
- Ongsomwang, S. 2003. Forest Assessment and Conservation in Thailand. Forest Resources Assessment Division, RFD. 7 p (manuscript in Thai)
- Sabhasri, S., P. Cheosakul, B. Indrambarya, and S. Vibulsresth. 1980. National Remote Sensing Program of Thailand. Proceedings of the First Asian Conference on Remote Sensing, Bangkok.

Forest Cover Assessment in Thailand

Dr. Suwit Ongsomwang
 School of Remote Sensing
 Institute of Science
 Suranaree University of Technology
 Nakhon Ratchasima 30000
 E-mail: suwit@sut.ac.th



Outline

1. Introduction
2. Forest Cover Assessment in Thailand between 1973 and 1998
3. Forest Cover Assessment in Thailand between 2000 and 2005
4. Conclusion

1 Introduction

- The first project concerned with forest resources assessment in Thailand was conducted by the *Ordnance Survey Department* in 1961. The panchromatic aerial photographs of medium scale 1:25,000 were interpreted for the main land use classification. It reported that the forest cover of Thailand in 1961 amounted to 273,628.50 sq. km or 53.33 percent of the total area of the country.

2 Forest Cover Assessment in Thailand between 1973 and 1998

- In 1970, the National Aeronautics and Space Administration (NASA) introduced the usefulness and possible applications of data from Earth Resources Technology Satellite (Landsat presently) to the Government of Thailand (Klankamsorn, 1992). After that, the Thailand National Remote Sensing Program was set up in 1971 by cabinet decision as a new technology.

Forest Cover Assessment in Thailand between 1973 and 1998

- Early in 1973, several government agencies used Landsat-1 imageries in their activities including in the field of forestry. Landsat imageries proved to be an important tool for natural resource surveys and management by the government agencies. The RFD established the *Remote Sensing and Forest Mapping Sub-division* (Forest Resources Assessment Division presently) and started to use the Landsat imageries for natural forest cover assessment.

Forest Cover Assessment in Thailand between 1973 and 1998

- In 1973 the first report of assessment of forest cover using interpretation of Landsat-MSS at the scale of 1:250,000 was published. It was reported that the forest cover of Thailand in 1973 amounted to 221,725.00 sq. km or about 43.33 percent of the total area of the country.

Methods Forest Cover Assessment in Thailand between 1973 and 1998

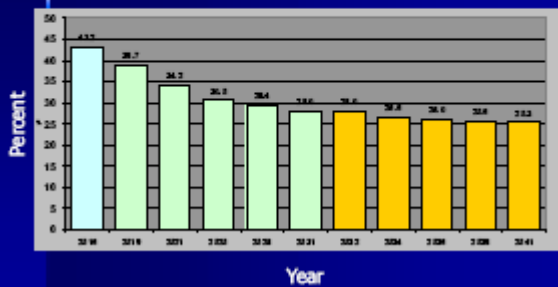
- Landsat imageries at the scale of 1:250,000, with the aid of 1:250,000 topographic maps, are used for the classification of forest and non-forest land;
- Ground truth surveys and data collection activities are conducted to verify the interpretation;
- The results obtained from satellite data interpretation with correction are transferred onto a base map;
- The forest cover area is evaluated using the dot grid method;
- The base map is then transformed into a final map by cartographic reproduction techniques. A final report and final maps was published.

Forest Cover Assessment in Thailand between 1973 and 1998

Year	Forest Area (sq. km)	Percent	Deforestation Area (sq. km)	Periods (Years)	Annual Deforestation Rate (sq. km)
1973	221,725.00	43.33			
1976	198,417.00	38.67	23,308.00	3	7,769.33
1978	175,224.00	34.15	23,193.00	2	11,596.50
1982	156,600.00	30.52	18,624.00	4	4,656.00
1985	150,866.16	29.4	5,733.84	3	1,911.28
1988	143,803.49	28.03	7,062.67	3	2,354.22
1989	143,417.00	27.95	386.49	1	386.49
1991	136,698.05	26.64	6,718.95	2	3,359.47
1993	133,553.55	26.03	3,144.51	2	1,572.25
1995	131,485.06	25.62	2,068.49	2	1,034.24
1998	129,722.28	25.28	1,762.77	3	587.59

Source: Chamipatt, 1998

Forest Cover Assessment in Thailand between 1973 and 1998



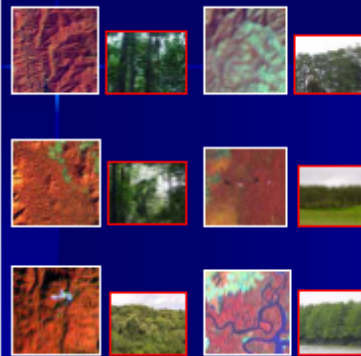
3 Forest Cover Assessment in Thailand between 2000 and 2005

In 2000 the **Forest Resources Assessment Division** of the RFD has conducted the forest land use assessment by using visual interpretation of LANDSAT-TM imageries at the scale 1:50,000. The detail of forest types and other main land use was classified instead of forest and non-forest classes. In addition forest land use data was entered in GIS databases by using vectorization.

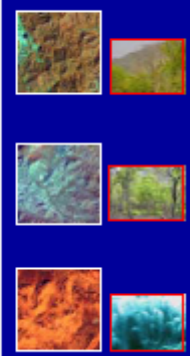
Methods Forest Cover Assessment in 2000



Evergreen Forest



Deciduous Forest



Forest Cover Assessment in 2000

Based on the forest land use data in 2000 GIS database, it was found that forest cover of Thailand in 2000 was about **172,111 sq. km** or about **33.14** percent of total country area. The result shown that forest assessment in 2000 by using visual interpretation of large scale image (1:50,000) and using GIS for calculate forest land use areas are more reliable and accurate than small scale (1:250,000) (**Ongsomwang, 2003**)

Forest Cover Assessment in 2004

In 2004, **Department of National Park, Wildlife and Plants Conservation**, which was established in 2002 by the Government Reform Law, had conducted the forest land use assessment by using visual interpretation of LANDSAT-TM imageries at the scale 1:50,000. It was found that forest cover of Thailand in 2004 was about **167,591 sq. km** or about **32.66** percent of total country area.

Forest Cover Assessment in 2005

In 2005, the **Permanent Secretary Office** under Ministry of Natural Resources and Environment (MNRE), joined with **Department of National Park, Wildlife and Plants Conservation**, **Royal Forest Department**, and **Department of Marine and Coastal Resources** to do a **Rapid Forest Cover Assessment in 2005 Program**. it was found that forest area of Thailand in 2005 was about **165,781 sq. km** or about **32.31** percent of total country area.

Forest Cover Assessment in 2005



Forest cover in 2004
Forest Cover Change 2004-2005

Change of forest cover between 2004 and 2005

Region	Area of Region (sq. km.)	Forest area in 2004 (sq. km.)	Forest area in 2005 (sq. km.)	Deforestation (sq. km.)
Central	21,478	1,544	1,538	6
East	36,440	8,240	8,165	75
Northeast	166,972	28,096	27,943	152
North	171,929	92,068	90,584	1,484
West	45,988	19,699	19,665	34
South	70,365	17,943	17,885	58
Total	513,172	167,591	165,781	1,810
Percentage		32.66	32.31	

4 Conclusion

Forest cover assessment in Thailand was mostly based on visual interpretation of satellite data while GIS was utilized for forest cover assessment. The introduce of digital image processing of remotely sensed data for national forest cover assessment and change detection should be considered for operative works after the launching of THEOS satellite in next year. In fact, digital image processing of satellite data is more economic in term of time but well trained staffs in digital image processing might be required.

ระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อการจำแนกลักษณะสิ่งปกคลุมดินบริเวณลุ่มน้ำปางปะกง

(Expert Classification for land Cover Mapping of Bangpakong Watershed)

สยาม ลววิโรจน์วงศ์¹, ซาลี นาวานุเคราะห์², สุระ พัฒนเกียรติ²

¹สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ

²คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

บทคัดย่อ

เพื่อสร้างระบบฐานความรู้และพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อการจำแนกลักษณะสิ่งปกคลุมดินบริเวณลุ่มน้ำปางปะกง โดยนำข้อมูล LANDSAT 7 (ETM⁺) ผ่านขั้นตอนปรับแก้เชิงคลื่น การปรับแก้เชิงเรขาคณิต และการปรับปรุงคุณภาพข้อมูลภาพ จากนั้นจึงทำการปะติดภาพทั้งหมดก่อนนำไปตัดเลือกเฉพาะพื้นที่ศึกษา เพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อการจำแนกลักษณะสิ่งปกคลุมดิน

ระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อจำแนกลักษณะสิ่งปกคลุมดิน เป็นการพัฒนาระบบการจำแนกประเภทข้อมูล โดยการประยุกต์ใช้ การจำแนกประเภทข้อมูลแบบไม่กำกับดูแล (ISODATA) ความรู้เกี่ยวกับลักษณะของคลื่นแสง ข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ (DEMและความชื้นของดิน) และแบบ จำลองเชิงพื้นที่ (clump model, NDVI model, mean NDVI, per zone model, WI model, mean WI per zone model, slope model, and aspect model) เพื่อจำแนกประเภทสิ่งปกคลุมดิน ซึ่งได้แก่ พื้นที่อยู่อาศัยและพื้นที่เปิดโล่ง พื้นที่รกร้าง ป่าเบญจพรรณ ป่าชายเลน และพื้นที่ชุ่มน้ำ นาข้าว พื้นที่ปกคลุมด้วยพืชพรรณอื่นๆ และพื้นที่แหล่งน้ำ

ผลการตรวจสอบความถูกต้องจากการจำแนกสิ่งปกคลุมดินแต่ละประเภท ดังได้กล่าวข้างต้น ด้วยวิธีการจำแนกประเภทข้อมูลแบบความน่าจะเป็นไปได้สูงสุด พบว่ามีค่าความถูกต้องเท่ากับร้อยละ 75, 78.57, 90.91, 87.5, 70.59, 76.19 และ 72.73 ตามลำดับ และความถูกต้องรวมเท่ากับร้อยละ 67 ในขณะที่ผลการตรวจสอบความถูกต้องด้วยระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อการจำแนกข้อมูล เท่ากับ 62.5, 64.29, 81.82, 75, 64.71, 66.67, และ 54.55 ตามลำดับ และความถูกต้องรวมเท่ากับร้อยละ 77 ดังนั้น ระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อการจำแนกประเภทข้อมูล จึงมีความถูกต้อง จากการจำแนกสูงกว่า การจำแนกข้อมูลแบบความน่าจะเป็นสูงสุดเท่ากับร้อยละ 11 ซึ่งสรุปได้ว่าระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อการจำแนกข้อมูล มีประสิทธิภาพในการเพิ่มความถูกต้องจากการจำแนกให้สูงมากขึ้น

Faculty of Environment and Resources Studies, Mahidul University

ExpertClassification

for Land Cover Mapping of Bang Pakong Watershed

intro method result discuss

for Land Cover Mapping of Bang Pakong Watershed

San Lersakwong
Geo-Information and Space Technology Development Agency (Public Organization),
San Patanasakul and Chule Niyomwong
Faculty of Environment and Resources Studies, Mahidul University

ExpertClassification

for Land Cover Mapping of Bang Pakong Watershed

Background & Conceptual

Requires skill and experience
Study site knowledge
Take many time
Difficult to edit

Only one component that is reflected every value
Statistic analysis
Decrease working time
Easy to edit

For this reason, this study integrated the positive of two methods, while the expert system is applied for information multiplier, land cover complicated classification and the outputs are displayed in thematic map. This process is called the "Expert Classification".

Can duplicate human knowledge and provide mini-based approach

ExpertClassification

for Land Cover Mapping of Bang Pakong Watershed

Objective

To generate a knowledge-based and to develop the expert classification using Landsat-7 (ETM+) imagery for land cover classification of Bang Pakong watershed.

ExpertClassification

for Land Cover Mapping of Bang Pakong Watershed

Study Area

Bang Pakong Watershed

ExpertClassification

for Land Cover Mapping of Bang Pakong Watershed

Research's Procedure

- Image Preparation
- Spatial Modeling
- Knowledge Representation

ExpertClassification

for Land Cover Mapping of Bang Pakong Watershed

Image Preparation

ExpertClassification

for Land Cover Mapping of Bang Pakong Watershed

Spatial Model

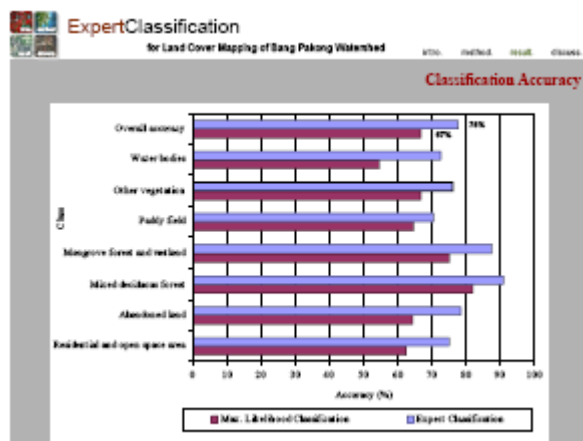
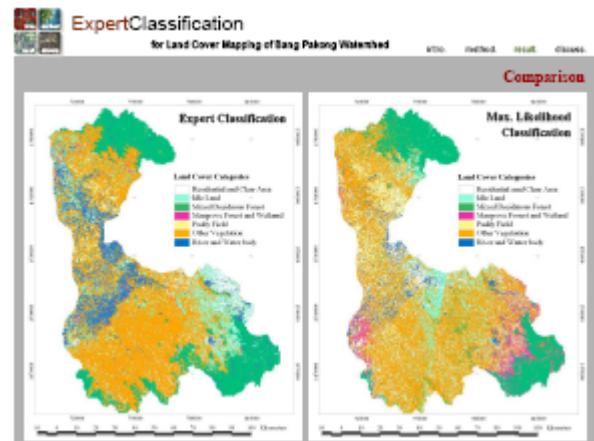
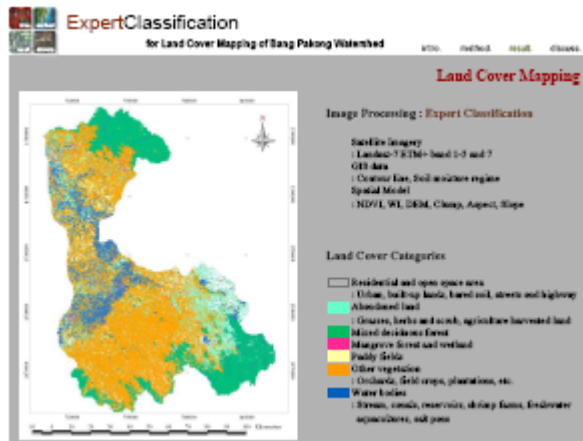
ExpertClassification

for Land Cover Mapping of Bang Pakong Watershed

Knowledge Representation

Knowledge-based system inference is a way to show the relationship among data with union or mixed forms from decision tree.

Take paddy field mapping for example, This land category was found when it was flat plain, that had no slope (slope closed to 0%), had no aspect (aspect = 351), DEM less than 100 meters, damp more than 40, soil propertive moisture regime is aquic moisture regime and it was vegetation, that mean NDVI per zone was more than 0.4 and no water (mean water per zone less than 1) then land cover type was recognized as paddy or rice field



Conclusion

This research superimposes unsupervised classification into knowledge-based system while spectral characteristics and GIS data can *increase classification accuracy*. Therefore, the expert classification can duplicate human knowledge and provides a rules-based approach to multi-spectral image classification had used to generate the knowledge-based for categorizing the land cover.

Limitations

- Image resolution of Landsat is not suitable for higher level of the land cover classification. Thus, the high-resolution imagery should be introduced to support this matter.
- The satellite imagery of this case is only the imagery from Landsat 5 TM or Landsat 7 ETM+ and the knowledge-based system that created in this study can used only to classify the land cover of BANG PAKONG watershed. However, its concept can be modified and applied to use with other site.

Acknowledgement

- I really would like to thank Dr. David Skole, Dr. Jianguo Qi and Jay Samsk of the Center for Global Change and Earth Observations (CGCEO) at Michigan State University in USA. for their assistance in satellite imagery, software, and solving technical problems.

Thank you for your attention

encnw@mahidol.ac.th

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์ และข้อมูลระยะไกล
เพื่อศึกษาการแพร่กระจายของไส้เดือน บริเวณลุ่มน้ำย่อย องจุนาสวน
อ.ศรีสวัสดิ์ จ.กาญจนบุรี

(The Application of GIS and RS to the Distribution of Earthworms in Ong-Chu-Na Suan Subwatershed,
Srisawasdi District, Kanchanaburi Province)

ศุภชัย สกาวแสง¹, ชาลี นาวานุเคราะห์², สุระ พัฒนเกียรติ², เดชา วิวัฒน์วิทยา³

¹สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ

²คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

³คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บทคัดย่อ

ศึกษาประชากรของไส้เดือนดิน ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยสภาพแวดล้อมกับการแพร่กระจายของไส้เดือนดินในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่แตกต่างกัน บริเวณลุ่มน้ำย่อยของจุนาสวน อำเภอศรีสวัสดิ์ จังหวัดกาญจนบุรี และการนำเทคโนโลยีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และข้อมูลสำรวจระยะไกลมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาจัดทำแผนที่การคาดการณ์การแพร่กระจายของไส้เดือนดิน

พบไส้เดือนดินจำนวน 2 สกุล ได้แก่ *Amyntas sp.* และ *Metaphire sp.* จัดอยู่ในวงศ์ Megascolecidae โดยในพื้นที่ป่าไม่ผลัดใบพบความหนาแน่นและมวลชีวภาพของไส้เดือนดินสูงที่สุด รองลงมาได้แก่พื้นที่ป่าผลัดใบและพื้นที่เกษตรกรรมตามลำดับ พบว่าปัจจัยสภาพแวดล้อมที่มีความสำคัญและมีอิทธิพลต่อการแพร่กระจายของไส้เดือนดินมากที่สุด ได้แก่ ปริมาณลิตเตอร์ของพืชและความชื้นในดิน โดยที่ค่าความชื้นในดินมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญกับค่าการสะท้อนพลังงานของข้อมูลดาวเทียม LANDSAT 7 ETM⁺ แบนด์ที่ 6 ในรูปของสมการเอกซ์โพเนนเชียลมีประสิทธิภาพในการทำนายเท่ากับ 10%

จากปัจจัยด้านปริมาณลิตเตอร์พืชและความชื้นในดิน เมื่อนำมาวิเคราะห์การคาดการณ์การแพร่กระจายของไส้เดือนดินด้วยเทคโนโลยีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์พบว่าสามารถแบ่งระดับการแพร่กระจายของไส้เดือนดินเป็น 4 ระดับด้วยกันคือ ระดับต่ำ ปานกลาง ค่อนข้างสูงและสูง โดยพื้นที่ส่วนใหญ่มีการแพร่กระจายของไส้เดือนดินในระดับปานกลาง(6-18 ตัว/ตร.ม)คิดเป็นเนื้อที่ประมาณ 55.74 ตร.กม หรือร้อยละ 76.37 ของพื้นที่ทั้งหมด มีสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าธรรมชาติได้แก่ป่าผลัดใบและป่าไม่ผลัดใบ

The Application of Geographic Information System and Remote Sensing to The Distribute of Earthworms in Ong Chu – Na Suan Subwatershed Srisawasdi District Kanchanaburi Province



Objective

- To study the species, abundance and biomass of earthworms in the study area
- To study the relationship between some environmental factors and the distribution of earthworms
- To apply the geographic information system and remote sensing as the tools to analyze and create the predictable map of the spatial distribution of earthworms

Expected Results

- The databases of species, abundance and biomass of earthworms in the study area
- The relationship between the environmental factors and earthworm distribution
- The relational model for Earthworms distribution
- The predictable map of earthworm distribution

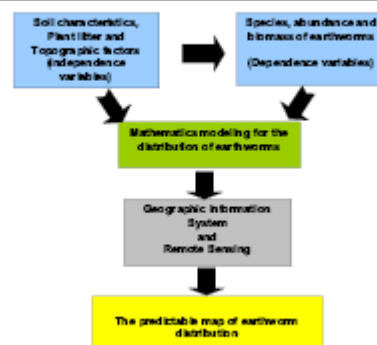
Methods

- Sampling plot procedure
- Field data collecting
- Data analysis
- Remote Sensing and GIS analysis

Why do I choose to study this title

- The study of earthworm fauna in Thailand have not been any extensively studied
- GIS and RS is a tool that could be utilized for analysis and create spatial modeling for predict the distribution of earthworms

Conceptual Framework



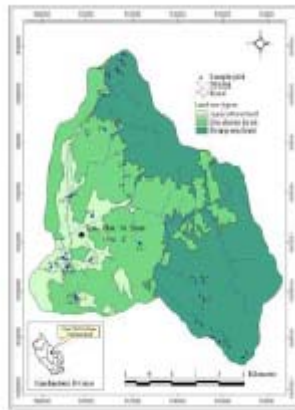
Study area



Study area is in Ong Chu – Na Suan subwatershed and covered with the area of 72.98 km² or 45,613 rai. It is located at the latitude of 14°44' to 14°50' north and longitude 99°04' to 99°10' east in Srisawasdi District, Kanchanaburi Province.

Sampling plot procedure

- Three different land use types such as agricultural land, deciduous forest and evergreen forest
- In agricultural land, the sample plots were determined according to the boundary of soil series
- For deciduous forest and evergreen forest, the sample plots were determined at every altitude of 100 m
- Totally, there were forty sample plots determined within the study area.



Agricultural land



Deciduous forest



Evergreen forest

Field data collecting

Earthworm sampling

- Each of these plots were consisted of 10 quadrants.
- Quadrant sizes were 0.25×0.25 m in width and 0.15 m in depth
- Randomly and Quota samplings.
- Earthworms were extracted by hand sorting.
- Earthworms were counted, weighed and preserved in 70% alcohol.
- Earthworm species were identified by using the descriptions as in Sims and Easton (1972)

Field data collecting

Soil sampling and analysis

- Soil samples were collected in the same site of earthworm samples collected.
- Two soil samples were collected from each plot at the depth of 0.15 m by using shovel or spade to study the soil structure, soil texture, bulk density, soil pH, organic matter content and total calcium.
- Soil temperatures were measured by using a soil thermometer in the field
- Soil were collected by soil cores for soil moisture content

Field data collecting

Plant litter sampling and analysis

Plant litter samples were taken from each sample plot by using a located 1 m^2 sampling frame and stored in a plastic bag. Then, plant litter samples were weighed for measuring the accumulated fresh weight of plant litter and recorded in unit of gram per square meter.

Field data collecting

Elevation data

Elevation data were studied from secondary data and measured in the field by altimeter

Data analysis

- The analysis of variance (ANOVA) was introduced to compare the earthworms, soil properties, plant litter and elevation parameters in each land use types
- Pearson Correlation and Stepwise Multiple Regression Analysis were run to test for significant relationships between physical-chemical soil parameters, plant litter and elevation with the earthworm density and biomass in order to create a mathematic model to predict the earthworm distribution in term of density and biomass across all sample plots

Remote Sensing and GIS analysis

Satellite imageries interpretation and analysis

- The Landsat-7 ETM+ (Enhanced Thematic Mapper Plus) satellite imageries (recorded on March 4, 2002) were utilized to classify land use types by visual interpretation. The land use map was used to define the sample plots and analyzed by using GIS analysis processing.
- A multiple regression was used to construct the statistical relationships between soil moisture (from field data) and reflected spectral value (or digital numbers)

Remote Sensing and GIS analysis

• GIS analysis

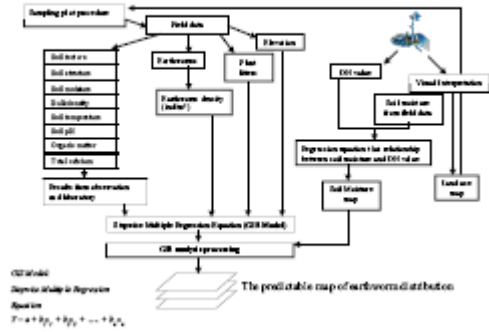
- The independence variable in regression model were interpolated and stored in the raster format map as same as the satellite data, they were used to establish the predictable map of earthworm distribution
- The predictable map of earthworm distribution was established from the multiple regression model by map calculator function in spatial analysis module of GIS analysis processing and categories the level of earthworm distribution

Results

- Species, abundance and biomass of earthworms
- Earthworms/soil properties, plant litter and elevation relationship
- Soil moisture/DN values from Landsat 7 relationships
- The prediction of the distribution of earthworms



Study Flowchart Diagram



Species, abundance and biomass of earthworms

The total of 207 earthworms were collected at the study area and were identified belonging to Genus *Amyntas sp.* and *Metaphire sp.* in Family Megascolocidae. Earthworm density and biomass were ranged from 1.6-35.2 ind/m² and 8.54-190.33 g/m²

Earthworm parameters	Agri forest land	Deciduous forest	Evergreen forest	P>
Individual (ind.)	23	41	121	0.001
Mean of density (ind/m ²)	23.2 ± 1.40	4.36 ± 1.69	36.33 ± 3.91	0.001
Range of density (ind/m ²)	14-35.5	3.2-20.4	1.6-91.2	-
Mean of biomass (g/m ²)	43.7 ± 1.28	34.40 ± 6.73	39.58 ± 17.42	0.001
Range of biomass (g/m ²)	9.34-45.3	43.5-91.31	15.4-200.31	-



Earthworms/soil properties, plant litter and elevation relationship

Descriptive statistic

Soil structures - granular, granular with subangular blocky and subangular blocky

Soil textural classes - medium and fine textured soil

Pearson correlation coefficient

Earthworm density and biomass - Positive significant correlations with elevation, plant litter and soil moisture

Earthworm density and biomass - Negative significant correlations with soil temperature

Earthworms/soil properties, plant litter and elevation relationship

Multiple regression analysis

$$\text{Density} = -15.225 + 0.075 \text{ plant litter} + 0.669 \text{ soil moisture}$$

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficient	t	Sig.	B ²	Adjusted R ²	Std. Error of the Estimate
	B	Std. Error						
(Constant)	-15.225	0.325	-	-2.991	0.007	-	-	0.325
Plant litter	0.075	0.018	0.118	4.166	0.000	0.006	-	0.018
Soil moisture	0.669	0.126	0.326	5.298	0.000	0.060	-	0.126
Model				0.669	0.401	0.413	0.401	0.401

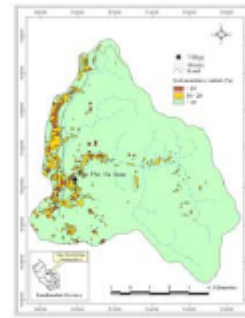
Soil moisture/DN values from Landsat 7 relationships

$$\text{Soil moisture} = e^{(3.152 - 1.04 \times 10^{-59} \times e^{\text{band 6}})}$$

Whereas $e = 2.718$

Model	Unstandard Coefficient		Standard Coefficient	t	Sig.	R ²	Adjusted R ²	Std. Error of the Estimate
	B	Std. Error						
Constant	3.152	0.010		42.38	0.000			
band 6	-1.04E-59	0.000	0.317	-2.036	0.036			
Model				0.036	0.000	0.576		0.2409

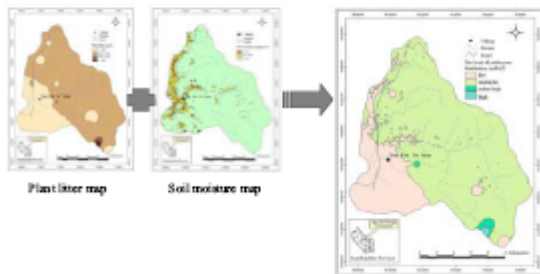
Soil moisture/DN values from Landsat 7 relationships



The soil moisture distribution map

The prediction of the distribution of earth worms

$$\text{Density} = -15.223 + 0.073 \text{ plant litter} + 0.409 \text{ soil moisture}$$



The predictable map of the earthworm distribution

Conclusion

- Two earthworm genera belonging to the Family Megascolidae, including *Aporrectus* sp. and *Metaphire* sp.
- The highest density and biomass of these genera were found in evergreen forest, deciduous forest and agricultural land, respectively
- The plant litter and soil moisture factors had the most influence and importance of environmental factors that affected earthworm distribution
- The predictable map of spatial earthworm distribution could divide the earthworm distribution areas into four areas as following : low (<8 ind/m²), moderate (8-16 ind/m²), rather high (16-24 ind/m²) and high (>24 ind/m²)
- The study showed that approximately 8-16 ind/m² of earthworm densities were found in all types of the study area accounting for 55.74 km² or 76.37 % of the total area which mostly were deciduous forest and evergreen forest.

Acknowledgement

Dr. Charlie Navanugraha
 Assist. Prof. Sura Pattanakiat
 Assoc. Prof. Decha Wiwatwitaya
 Dr. Chongrak Wachrinrat
 Lect. Prasukk Kositvitkul

Thank you for your attention

การกระจายของคาร์บอนในพื้นที่ป่าชายเลนอ่าวทุ่งคา จ.ชุมพร

Carbon Distribution in Mangrove Area of Thung Kha Estuary, Chumphon Province)

คำนึ่ง จินดานุช¹, ซาลี นาวานุเคราะห์¹, สุระ พัฒนเกียรติ¹, จงรัก วัชรินทร์รัตน์²

¹คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

²คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บทคัดย่อ

ป่าชายเลนเป็นแหล่งเก็บกักและแหล่งสะสมคาร์บอนที่สำคัญ แต่การเข้าไปเปลี่ยนแปลงหรือเข้าไปใช้ประโยชน์ในพื้นที่ป่าชายเลน ทำให้มีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สู่บรรยากาศ การวิจัยนี้เพื่อศึกษาการกระจายของคาร์บอนในพื้นที่ป่าชายเลนอ่าวทุ่งคา จังหวัดชุมพร พบว่ามีการใช้ประโยชน์ในพื้นที่ป่าชายเลนเป็น 4 รูปแบบหลัก ๆ คือ ป่าชายเลนปลูก ป่าชายเลนธรรมชาติ ป่าชายเลนที่ได้รับการฟื้นฟู และป่าชายเลนถูกทำลายหรือพื้นที่นาเกลือ ได้ศึกษาปริมาณคาร์บอนที่มีอยู่ในมวลชีวภาพ ภาพทั้งในพื้นดินและเหนือพื้นดิน ทั้งในฤดูฝนและในฤดูแล้ง ตลอดจนวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ สมบัติทางกายภาพและเคมีของดินในแต่ละรูปแบบของการใช้ประโยชน์พื้นที่ และปริมาณการสูญเสียคาร์บอน เนื่องมาจากการทำลายพื้นที่ป่าชายเลนโดยใช้แบบจำลองคาร์บอน IPCC, 1966.

ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณคาร์บอนที่สะสมอยู่ในมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน มีความสัมพันธ์กับปริมาณมวลชีวภาพ หรือผลผลิตของพรรณไม้ ซึ่งมีมากที่สุดบริเวณป่าชายเลนธรรมชาติ ส่วนปริมาณคาร์บอนที่สะสมในดิน(ชั้น A และ C ที่ความลึกประมาณ 0-60 ซม.)มีมากที่สุดในพื้นที่ป่าชายเลนที่ได้รับการฟื้นฟู คือ 177.60 tC/ha ส่วนพื้นที่ป่าชายเลนธรรมชาติ นาเกลือร้างและป่าชายเลนปลูก มีค่าเท่ากับ 152.72, 151.33, และ 124.18 tC/ha นอกจากนี้ยังมีความสัมพันธ์กับสมบัติทางกายภาพและเคมีของดิน พบว่าดินบริเวณป่าชายเลนที่ได้รับการฟื้นฟู มีปริมาณอินทรียวัตถุมากที่สุดและพื้นที่ที่เปลี่ยนเป็นนาเกลือ มีผลทำให้ปฏิกิริยาของดิน ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกและค่าการนำไฟฟ้าของดินลดลง

การกระจายของคาร์บอนในพื้นที่ป่าชายเลนอ่าวทุ่งคา จังหวัดชุมพร

CARBON DISTRIBUTION IN MANGROVE AREA OF THU KHA ESTUARY,
CHUMPHON PROVINCE

นำเสนอโดย : นางสาวคำณิง จินดาบุษ

ป่าชายเลน

“ป่าชายเลน” (Mangrove Forest) เป็นระบบนิเวศป่าไม้ที่เป็นแหล่งกักเก็บและแหล่งดูดซับก๊าซ CO_2 ที่สำคัญแหล่งหนึ่ง แต่ปัจจุบันป่าชายเลนของประเทศ ถูกบุกรุกทำลายอย่างต่อเนื่อง



การเข้าไปเปลี่ยนแปลง หรือเข้าไปใช้ประโยชน์ในพื้นที่ป่าชายเลนทำให้เกิดการปล่อยก๊าซ CO_2 สู่บรรยากาศ

วิธีการศึกษา

- 1) รวบรวมและเตรียมข้อมูลชุดข้อมูล
- 2) ศึกษารูปแบบการใช้ประโยชน์พื้นที่ป่าชายเลน
- 3) กำหนดจุดศึกษา สำนวนพื้นที่ และเก็บตัวอย่าง
 - สุ่มวางแปลงตัวอย่างในแต่ละรูปแบบการใช้ประโยชน์พื้นที่รูปแบบละ 3 แปลงตัวอย่าง
 - สำนวนข้อมูลด้านป่าไม้
 - เก็บตัวอย่าง 2 ครั้ง ตามฤดูกาล (ฤดูฝน และฤดูแล้ง)

การวิเคราะห์ตัวอย่าง

ตัวอย่างดิน

- วิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ
- วิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี

ตัวอย่างพืช

- ประมวลหาผลชีวภาพของพืช (ลำต้น / กิ่ง / ใบ / ราก)

ปริมาณผลผลิตการวางหล่น

คำนำ

การเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse Effect)

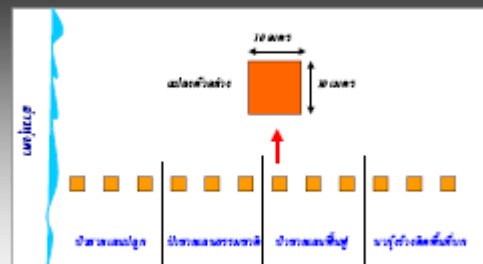
เป็นผลทำให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้น จนเกิดภาวะโลกร้อน ตัวการที่สำคัญคือ การเพิ่มขึ้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ในชั้นบรรยากาศ จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงประเภทฟอสซิล เป็นอันดับหนึ่ง และจากการทำลายป่าไม้ เป็นอันดับสอง

ระบบนิเวศป่าไม้ ควบคุมบรรยากาศของโลกให้มีความสมดุลเพราะเป็นแหล่งกักเก็บและแหล่งดูดซับก๊าซ CO_2 ที่สำคัญ ต้นไม้ช่วยดูดซับก๊าซ CO_2 ที่มีอยู่ในบรรยากาศ โดยนำไปใช้ในกระบวนการสังเคราะห์แสง (Photosynthesis) และเก็บสะสมไว้ในส่วนต่าง ๆ ของต้นไม้ในรูปของมวลชีวภาพ (Biomass) และดินในรูปของธาตุอาหารหลักและเป็นองค์ประกอบของอินทรีย์วัตถุในดิน

วัตถุประสงค์

- 1) ศึกษาการกระจายของคาร์บอนในพื้นที่ป่าชายเลนที่มีรูปแบบการใช้ประโยชน์พื้นที่ป่าชายเลนต่างกัน (Land Use Patterns)
 - ป่าชายเลนธรรมชาติ
 - ป่าชายเลนปลูก
 - ป่าชายเลนฟื้นฟู
 - ป่าชายเลนถูกทำลาย (นาทุ่งร้าง)
- 2) คำนวณหาปริมาณคาร์บอนรวมที่มีอยู่ในระบบนิเวศป่าชายเลนบริเวณพื้นที่ศึกษา (ป่าชายเลนอ่าวทุ่งคา อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร)

การวางแนว Transect Line และแปลงตัวอย่าง



การวิเคราะห์ข้อมูล

ปริมาณคาร์บอน

- คำนวณหาปริมาณคาร์บอนในส่วนต่างๆ ของพืช
- คำนวณหาปริมาณคาร์บอนในดิน
- ปริมาณคาร์บอนรวมทั้งหมด = ผลรวมของความเข้มข้นของคาร์บอนในพืช และในดิน

เปรียบเทียบความแตกต่าง

- คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดินในแต่ละรูปแบบการใช้ประโยชน์พื้นที่ป่าชายเลน

นำข้อมูลไปวิเคราะห์ทางสถิติ

แบบจำลองคาร์บอน

โดยประยุกต์ใช้แบบจำลองคาร์บอน ตามวิธีคำนวณของ IPCC ปี ค.ศ. 1996 และโมเดล COPATH ที่ใช้ในการประเมินก๊าซเรือนกระจกจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินป่าไม้ในประเทศไทย

โดยแบ่งการคำนวณออกเป็น 5 ส่วน คือ

- 1) จากการเผาชีวมวลเหนือพื้นดินในพื้นที่ป่าไม้
 - 2) จากการเผาชีวมวล เหนือพื้นดินนอกพื้นที่ป่าไม้
 - 3) จากการย่อยสลายชีวมวลเหนือพื้นดินในพื้นที่ป่าไม้
 - 4) จากการย่อยสลายชีวมวลเหนือพื้นดินนอกพื้นที่ป่าไม้
- ปริมาณ CO₂ ที่ถูกปลดปล่อยจากชีวมวลเหนือพื้นดิน
- 5) ปริมาณคาร์บอนที่ปล่อยจากดิน → ปริมาณ CO₂ ที่ถูกปลดปล่อยจากดิน

ปริมาณก๊าซ CO₂ ที่ปล่อยจากการทำลายป่าไม้

ปริมาณก๊าซ CO₂ ทั้งหมดที่ถูกปลดปล่อย

ปริมาณก๊าซ CO₂ ที่ปล่อยจากชีวมวลเหนือพื้นดิน

+

ปริมาณก๊าซ CO₂ ที่ปล่อยจากดิน

ผลการศึกษา

ป่าชายเลนอ่าวทุ่งคา เป็นพื้นที่ป่าชายเลนที่ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่อุทยานแห่งชาติหมู่เกาะชุมพร ได้รับการประกาศเป็นอุทยานแห่งชาติทางทะเล ลำดับที่ 20 เมื่อ วันที่ 24 กุมภาพันธ์ 2542

เป็นผืนป่าชายเลนที่มีอาณาเขตติดต่อกับผืนป่าชายเลนอ่าวสวี มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 40 ตารางกิโลเมตร หรือ 25,000 ไร่



รูปแบบการใช้ประโยชน์พื้นที่ป่าชายเลน

รูปแบบการใช้ประโยชน์พื้นที่ป่าชายเลนอ่าวทุ่งคา มี 4 รูปแบบหลัก ๆ



ผลผลิตของพรรณไม้ป่าชายเลนในแปลงตัวอย่าง

พรรณไม้เด่นที่พบส่วนใหญ่ คือ โกงกางใบใหญ่ และโกงกางใบเล็ก

มวลชีวภาพส่วนต่าง ๆ ที่อยู่เหนือพื้นดินของพรรณไม้ป่าชายเลน

- ป่าชายเลนธรรมชาติ เท่ากับ 12.93 ตัน/ไร่
- ป่าชายเลนปลูก เท่ากับ 5.43 ตัน/ไร่
- ป่าชายเลนฟื้นฟู เท่ากับ 1.43 ตัน/ไร่

ผลผลิตการร่วงหล่นของพรรณไม้ป่าชายเลนธรรมชาติมากที่สุด รองลงมาได้แก่ ป่าชายเลนปลูก และป่าชายเลนฟื้นฟู ตามลำดับ

ผลผลิตของพรรณไม้ป่าชายเลนในแปลงตัวอย่าง

รูปแบบการใช้ประโยชน์พื้นที่	มวลชีวภาพเหนือพื้นดิน (ตัน/ไร่)					ผลผลิตการร่วงหล่น (ตัน/ไร่/ปี)
	ลำต้น	กิ่ง	ใบ	ราก	รวม	
1. ป่าชายเลนปลูก	1.76	0.71	0.85	2.15	5.43	2.25
2. ป่าชายเลนธรรมชาติ	4.29	1.73	1.83	3.88	12.93	2.58
3. ป่าชายเลนที่ได้รับการฟื้นฟู	0.49	0.16	0.24	0.52	1.43	1.54
4. นาทุ้งร้าง	-	-	-	-	-	-

คุณสมบัติทางกายภาพ ของดินป่าชายเลนอ่าวทุ่งคา

ลักษณะเนื้อดิน

กลุ่มดินร่วน (loamy soils) บริเวณป่าชายเลนปลูกและนาทุ้งร้าง
กลุ่มดินเหนียว (clayey soils) บริเวณป่าชายเลนธรรมชาติ

ความหนาแน่นเนื้อดิน

มีค่ามากที่สุดบริเวณป่าชายเลนปลูก รองลงมาได้แก่ นาทุ้งร้าง
ป่าชายเลนธรรมชาติ และป่าชายเลนที่ได้รับการฟื้นฟู

ค่าความอ่อนแอของดินเลน

มีค่าใกล้เคียงกัน ในแต่ละพื้นที่

คุณสมบัติทางเคมี ของดินป่าชายเลนอ่าวทุ่งคา

ปฏิริยของดิน

ป่าชายเลนปลูก มีสภาพค่อนข้างเป็นกลาง ในขณะที่พื้นที่อื่น ๆ มีสภาพเป็นกรด แต่พบว่าดินบริเวณนาทุ้งร้างมีสภาพเป็นกรดมากที่สุด

ปริมาณอินทรียวัตถุ

มีมากที่สุดบริเวณป่าชายเลนที่ได้รับการฟื้นฟู ซึ่งใกล้เคียงกับป่าชายเลนธรรมชาติ และน้อยที่สุดบริเวณป่าชายเลนปลูก ซึ่งใกล้เคียงกับพื้นที่นาทุ้งร้าง

ความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวก และค่าการนำไฟฟ้า

มีมากที่สุดบริเวณป่าชายเลนที่ได้รับการฟื้นฟู รองลงมา ป่าชายเลนธรรมชาติ พื้นที่นาทุ้งร้าง และป่าชายเลนปลูก

ปริมาณคาร์บอนที่เก็บสะสมอยู่ในพืช

โดยเฉลี่ย % คาร์บอนในลำต้น กิ่ง ใบ เศษซากพืชที่ร่วงหล่น และในราก มีค่าเท่ากับ 48.56, 47.62, 47.42, 46.50 และ 45.45% หรือคิดเป็น

ปริมาณคาร์บอนที่เก็บสะสมในมวลชีวภาพ

- ป่าชายเลนธรรมชาติ 6.19 ตัน/ไร่ (38.69 ตัน/เฮกแตร์)
- ป่าชายเลนปลูก 3.68 ตัน/ไร่ (23.00 ตัน/เฮกแตร์)
- ป่าชายเลนฟื้นฟู 1.38 ตัน/ไร่ (8.63 ตัน/เฮกแตร์)

ปริมาณคาร์บอนที่เก็บสะสมในดิน

ปริมาณคาร์บอนที่เก็บสะสมในดิน ชั้น A และดินชั้น C (ระดับ 0-60 เซนติเมตร)

- ป่าชายเลนที่ได้รับการฟื้นฟู 177.61 ตัน/เฮกแตร์
- ป่าชายเลนธรรมชาติ 152.72 ตัน/เฮกแตร์
- ป่าชายเลนปลูก 124.18 ตัน/เฮกแตร์
- พื้นที่นาข้าวร้าง 151.33 ตัน/เฮกแตร์

ปริมาณคาร์บอนที่เก็บสะสมในระบบนิเวศป่าชายเลนอ่าวทุ่งคา จังหวัดชุมพร

ข้อมูลจากการแปลภาพถ่ายดาวเทียมป่าชายเลนอ่าวทุ่งคา ปี พ.ศ. 2545 พบว่า มีพื้นที่ทั้งหมด 35,518 ไร่. โดยแบ่งพื้นที่ป่าชายเลนปลูก พื้นที่ป่าชายเลนธรรมชาติ พื้นที่ป่าชายเลนที่ได้รับการฟื้นฟู (รวมพื้นที่ป่าชายเลนที่มีสภาพเสื่อมโทรมด้วย) และพื้นที่นาข้าว

คิดเป็นปริมาณคาร์บอนที่เก็บสะสมในมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน

- ป่าชายเลนปลูก 0.460 kC
- ป่าชายเลนธรรมชาติ 63.428 kC
- ป่าชายเลนที่ฟื้นฟู 3.518 kC

ปริมาณคาร์บอนที่เก็บสะสมในระบบนิเวศป่าชายเลนอ่าวทุ่งคา จังหวัดชุมพร

คิดเป็นปริมาณคาร์บอนที่เก็บสะสมในดิน

- ป่าชายเลนปลูก 2.484 kC
- ป่าชายเลนธรรมชาติ 250.369 kC
- ป่าชายเลนที่ฟื้นฟู 244.620 kC

มีปริมาณคาร์บอนเก็บสะสมรวมทั้งสิ้น เท่ากับ 637,291 kC

- ในมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน เท่ากับ 67,406 kC
- ในดิน เท่ากับ 569,885 kC

การคาดการณ์การปลดปล่อยคาร์บอน

โดยใช้แบบจำลองคาร์บอน Carbon Modeling

พื้นที่ป่าชายเลนธรรมชาติ เป็นพื้นที่ที่ถูกบุกรุกทำลาย ดังนั้น ในการคำนวณปริมาณคาร์บอนที่ปล่อยจากมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน และจากดิน คิดจากปริมาณคาร์บอนที่มีอยู่ในพื้นที่ป่าชายเลนธรรมชาติเท่านั้น

จากข้อมูลการศึกษามหาสมุทรศาสตร์ของป่าชายเลนอ่าวสวี-ทุ่งคา จังหวัดชุมพร พบว่า เฉลี่ยในช่วง 5 ปี (พ.ศ. 2536-2541) มีพื้นที่ป่าชายเลนลดลงประมาณ 2,550 ไร่/ปี

ซึ่งทำให้มีการสูญเสียคาร์บอนในส่วนของมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน เท่ากับ 0.8653 kC/yr หรือมีก๊าซ CO₂ ปล่อยสู่บรรยากาศ 3.0268 kCO₂/yr สูญเสียคาร์บอนจากดิน 31.1549 kC/yr หรือมีก๊าซ CO₂ ปล่อยจากดิน 114.2360 kCO₂/yr

คิดเป็นปริมาณคาร์บอนที่สูญเสียทั้งสิ้น 31.9902 kC/yr หรือมีก๊าซ CO₂ ปล่อยสู่บรรยากาศ 177,2947 kCO₂/yr

สรุป และอภิปรายผล

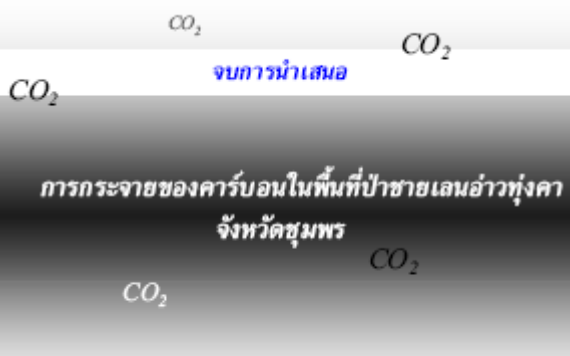
ระบบนิเวศป่าชายเลน มีคาร์บอนกระจายอยู่ทั้งส่วนของมวลชีวภาพเหนือพื้นดิน และในดิน ดังนั้นเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าชายเลน ไม่ว่าจะเป็นการเข้าไปใช้ประโยชน์พื้นที่ การปรับปรุงพื้นที่ หรือการตัดต้นไม้ จะทำให้ปริมาณคาร์บอนที่เก็บสะสมไว้ ปล่อยสู่บรรยากาศในรูปของก๊าซ CO₂ เมื่อมีปริมาณเพิ่มมากขึ้น อาจส่งผลให้สภาพอากาศ มีการเปลี่ยนแปลง ซึ่งนี่จึงทำให้คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของดิน เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมด้วย

อภิปรายผล

จากการศึกษา ทำให้ทราบถึงปริมาณคาร์บอนที่มีอยู่ในพื้นที่ป่าชายเลนอ่าวทุ่งคา จังหวัดชุมพร แต่เป็นปริมาณที่มีอยู่ในช่วงเวลาที่ทำการศึกษา เพราะปริมาณคาร์บอนที่เก็บสะสมในพืชเพิ่มขึ้นตามผลผลิตมวลชีวภาพ

ส่วนปริมาณคาร์บอนในดินก็มีมากขึ้นตามอัตราการย่อยสลายของเศษซากพืช ปริมาณอินทรีย์สารต่าง ๆ ที่มากับการขึ้น-ลงของน้ำทะเล และแม่น้ำที่ไหลลงสู่ทะเล

ดังนั้นปริมาณคาร์บอนจึงมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา



ขอบคุณทุกท่าน

การพัฒนาแบบจำลองน้ำหลากผิวดินเชิงอุทกวิทยา เพื่อใช้สำหรับปากแม่น้ำที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำขึ้น-น้ำลง

วิโรจน์ ละอองมณี^{1,2}, วัชรภรณ์ เชื้อนแก้ว² และ อานนท์ สนิทวงศ์ ณ อยุธยา¹

¹ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์ วิจัยและฝึกอบรม การเปลี่ยนแปลงของโลก แห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

²ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์ และคณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ชลบุรี

บทคัดย่อ

การศึกษาปริมาณน้ำหลากผิวดินในกลุ่มน้ำเจ้าพระยา เพื่อศึกษาอัตราการไหลของน้ำ ณ สถานีศูนย์พัฒนาการประมงแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ป้อมพระจุลจอมเกล้า บริเวณปากแม่น้ำเจ้าพระยา ซึ่งเป็นบริเวณที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำขึ้น-น้ำลง ด้วยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ Variable Infiltration Capacity 2 Layers (VIC-2L) โดยเป็นแบบจำลองประเภท Precipitation-Runoff การศึกษากำหนดขนาดพื้นที่ศึกษา 1 ตารางกิโลเมตร ต่อหน่วยพื้นที่ กำหนดใช้ข้อมูลอุตุนิยามวิทยารายวัน จากสถานีตรวจวัด 45 สถานี กำหนดใช้คุณสมบัติดิน ความลึกตั้งแต่ 0 – 30 เซนติเมตร และ 30 – 100 เซนติเมตร และใช้ข้อมูลสิ่งปกคลุมดินจากเครื่องมือ Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) บนดาวเทียม Terra และรวบรวมปริมาณน้ำหลากผิวดินในแต่ละพื้นที่ และไหลลงสู่ลำน้ำด้วยแบบจำลอง Routing เพื่อคำนวณหาอัตราการไหลของน้ำในแต่ละพื้นที่ของลำน้ำ โดยใช้ข้อมูลจากสถานีวัดน้ำนครสวรรค์ ปี พ.ศ.2546 เป็นข้อมูลเปรียบเทียบ ผลการเปรียบเทียบสำหรับกลุ่มน้ำเจ้าพระยา ได้ค่าสัมประสิทธิ์สำหรับใช้แบบจำลอง Routing ดังนี้ ค่าประสมสิทธิ์ Runoff = 0.5 และค่าสัมประสิทธิ์สำหรับ Baseflow = 0.3

ศึกษาหาความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำกับอัตราการไหลน้ำด้วยเครื่องมือ Acoustic Doppler Current Profilers (ADCP) ณ สถานีศูนย์พัฒนาการประมงแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ซึ่งได้ผลดังสมการ $y = -682.54 - 1724.1x$ โดย y เป็น อัตราการไหลของน้ำ หน่วยเป็นลูกบาศก์เมตรต่อวินาที และ x เป็นระดับน้ำเทียบกับระดับน้ำทะเลปานกลาง หน่วยเป็น เมตร

ผลการศึกษาพัฒนาแบบจำลองเพื่อคำนวณหาอัตราการไหลน้ำ ณ เวลาใด ๆ โดยได้รับอิทธิพลระดับน้ำขึ้น-น้ำลงเป็นปัจจัยพบว่า ได้ค่าสัมประสิทธิ์ของระดับน้ำเท่ากับ -1700 และค่าสัมประสิทธิ์สำหรับอัตราการไหลของน้ำจากแบบจำลอง VIC-2L เท่ากับ -1000 ซึ่งทำให้สามารถพยากรณ์อัตราการไหลของน้ำในพื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำขึ้น-น้ำลง ณ เวลาใด ๆ ได้เป็นอย่างดี

คำสำคัญ: แบบจำลองน้ำหลากผิวดิน แบบจำลอง VIC-2L อิทธิพลจากน้ำขึ้น-น้ำลง

การพัฒนาแบบจำลองน้ำหลากควินเซิงอุทกวิทยา
เพื่อใช้สำหรับปากแม่น้ำที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำขึ้น-น้ำลง

วิวัฒน์ ๑๒๐๒๗๘,
ผู้อำนวยการศูนย์ฯ, วิศวกรรมศาสตร์, วิศวกรรมศาสตร์, วิศวกรรมศาสตร์,
อาจารย์ ดร. อภิศร อภิสิทธิ์, วิศวกรรมศาสตร์, วิศวกรรมศาสตร์, วิศวกรรมศาสตร์

เนื้อหา

- ความเป็นมาและความสำคัญ
- วัตถุประสงค์ของการวิจัย
- ขอบเขตของการวิจัย
 - ผู้นำเข้าพระยา
 - แบบจำลอง 1 VIC-2L
 - แบบจำลอง 4 Routing
- วิธีการดำเนินการวิจัย
- ผลการวิจัย
- สรุปผลและข้อเสนอแนะ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

- ความต้องการข้อมูลอัตราน้ำไหลบริเวณปากแม่น้ำเพื่อใช้ในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ
- ความต้องการข้อมูลอัตราน้ำไหล เพื่อใช้ในการงานวิจัยอื่นๆ
- ความซับซ้อนในการได้มาซึ่งข้อมูล พื้นที่ ที่มีอิทธิพลของน้ำขึ้น-น้ำลง
- ขอบประมาณในการจัดหาแบบจำลอง เพื่อใช้ในการส่วนปฏิบัติการ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- พัฒนาแบบจำลองที่สามารรถใช้งานได้ในพื้นที่ปากแม่น้ำ
- ให้แบบจำลองที่ได้หาอัตราการไหลของน้ำ บริเวณปากแม่น้ำเข้าพระยา ณ เวลาใดๆ

ประโยชน์ที่ได้รับ

- ความเชื่อมั่นในข้อมูลที่สังเคราะห์ได้ ถูกต้องมากยิ่งขึ้น
- ความสัมพันธ์ระหว่างน้ำฝนกับน้ำท่า
- เป็นต้นแบบสำหรับปากแม่น้ำสายอื่นๆ
- ประยุกต์ใช้ข้อมูล Remote Sensing หาปริมาณน้ำท่า

ขอบเขตงานวิจัย

- พื้นที่ศึกษา ผู้นำเข้าพระยา
 - พื้นที่ 30% ของประมาณ 1,00,000 ตร.กม.
 - ประชากร 40%
 - 15 จังหวัด
- อุ้งน้ำปีง 35,000 ตร.กม.
- อุ้งน้ำวัง 11,000 ตร.กม.
- อุ้งน้ำดอน 10,000 ตร.กม.
- อุ้งน้ำบ้าน 33,000 ตร.กม.
- อุ้งน้ำป่าสัก 15,000 ตร.กม.
- อุ้งน้ำสะเมตตัง 5,000 ตร.กม.
- อุ้งน้ำเจ้าพระยา 21,000 ตร.กม.
- ปริมาณน้ำเฉลี่ย 1,179 มม.



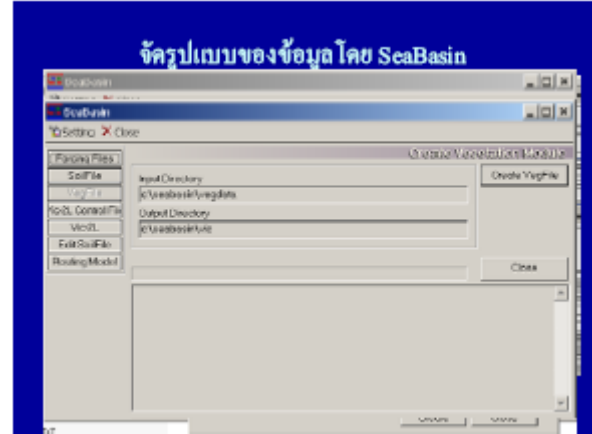
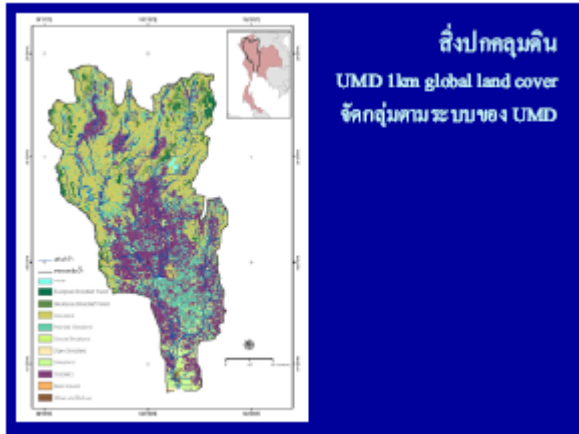
เขื่อนที่สำคัญ

เขื่อนภูมิพล	อุ้งน้ำปีง	13,456 ล้าน ลบ.เมตร
เขื่อนสิริกิติ์	อุ้งน้ำบ้าน	10,640 ล้าน ลบ.เมตร
เขื่อนกักน้ำ	อุ้งน้ำวัง	112 ล้าน ลบ.เมตร
เขื่อนแม่งัด	อุ้งน้ำปีง	325 ล้าน ลบ.เมตร
เขื่อนแม่กวง	อุ้งน้ำปีง	263 ล้าน ลบ.เมตร
เขื่อนทับเสลา	อุ้งน้ำสะเมตตัง	198 ล้าน ลบ.เมตร
เขื่อนป่าสัก	อุ้งน้ำป่าสัก	960 ล้าน ลบ.เมตร

กิจกรรมการใช้ทรัพยากรน้ำ ปี พ.ศ.2536

เพื่อการเกษตร ปลูกป่าภูมิภาค อุปโภคบริโภค ในเขต ชรบ.บพ	2,900 / 5,000	ล้าน ลบ.เมตร
เพื่อการประปาครัวเรือน	600 / 600	ล้าน ลบ.เมตร
เพื่อการอุตสาหกรรม การท่องเที่ยว สวนเกษตร	275 / 275	ล้าน ลบ.เมตร
ผลิตน้ำดื่มและขนานกบ	1,200 / 1,660	ล้าน ลบ.เมตร

รวม 12,510 ล้าน ลบ.เมตร

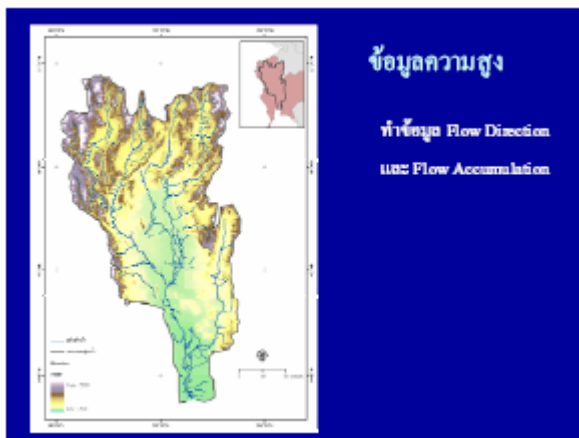


ดำเนินการแบบจำลอง VIC-2L

- Run VIC-2L
 บน Linux
 FC4

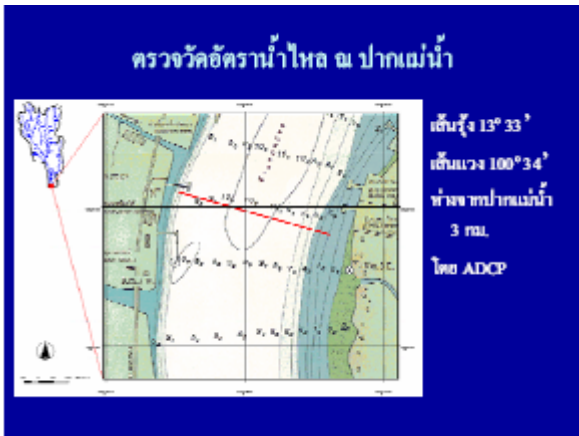
ขั้นตอนการดำเนินการแบบจำลอง (ต่อ)

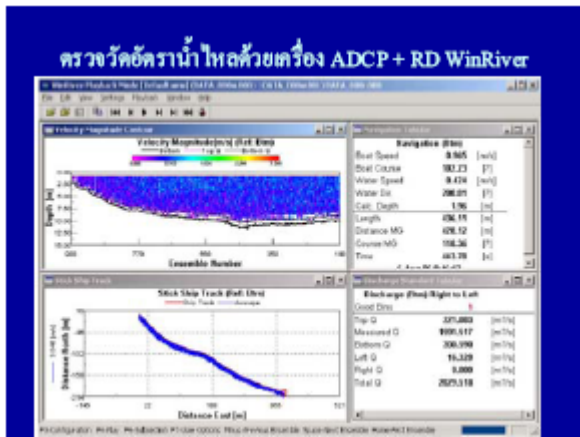
- นำค่าแต่ละ Grid
- ข้อมูลทางกายภาพของลุ่มน้ำ
 - Flow direction
 - Flow Accumulation
 - เส้นลำน้ำ
 - สถานีตรวจสอบ
 - สถานีศึกษา



ดำเนินการแบบจำลอง Routing

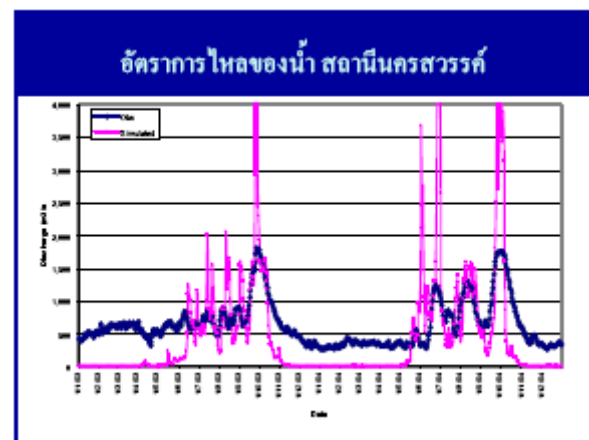
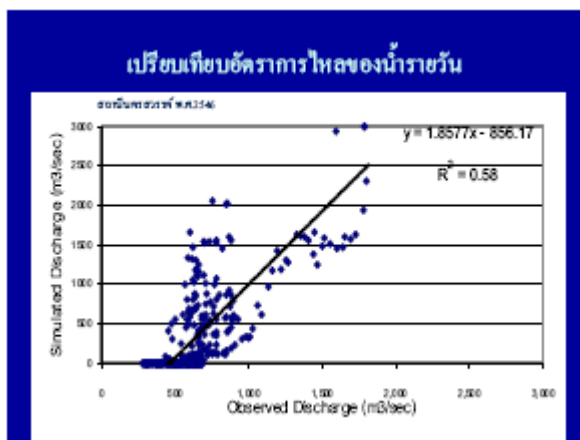
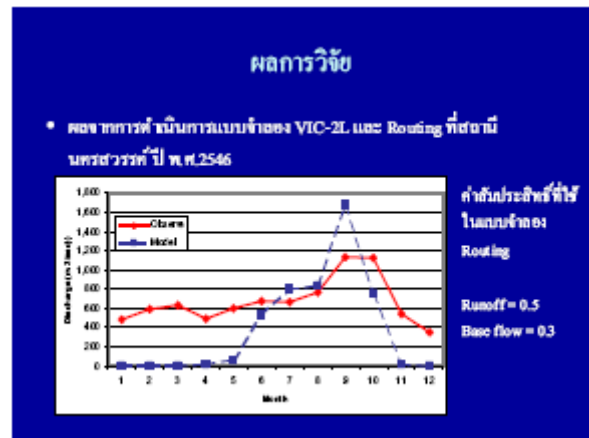
- Run Routing model โดยกำหนด สถานี Rout ที่นครสวรรค์ เพื่อเปรียบเทียบของ ทแบบจำลองกับค่าตรวจวัดจริง และปรับแก้ค่าสัมประสิทธิ์ (R & B) ในแบบจำลอง
- Run Routing model โดยกำหนด สถานี Rout ที่ป้อมพระจุลจอมเกล้า





การสืบค้นข้อมูลระดับน้ำจากการตรวจวัดโดยดาวเทียม

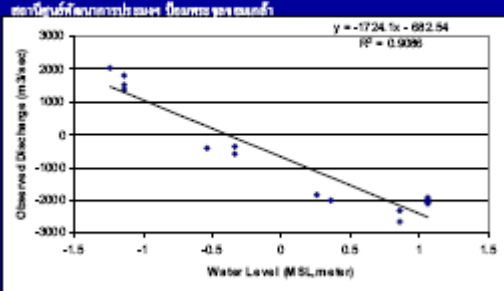
- ฐานข้อมูล CCAR Near Real-Time Altimetry Data Host ในโครงการ Real-Time Altimetry ภายใต้ Colorado Center for Astrodynamic Research



ผลการวัดระดับและอัตราการไหลด้วย ADCP

Sample	Time	Max Depth(m)	Flow Speed (m/s)	Flow Direction (deg)	Discharge (m³/s)
0	9:28	11.08	0.22	197.8	2,009
1	9:47	10.75	0.46	194.1	1,819
2	9:56	10.70	0.37	197.3	1,532
3	10:06	11.00	0.33	195.4	1,368
4	12:08	11.24	0.89	27.4	-399
8	12:22	11.33	0.68	10.4	-351
9	12:38	11.26	0.32	19.8	-575
10	14:02	12.30	0.41	18.8	-1,836
11	14:39	12.14	0.42	20.3	-1,993
12	15:50	12.60	0.45	18.8	-2,348
13	16:06	12.84	0.51	14.7	-2,604
14	17:58	12.66	0.42	15.0	-1,982
15	18:05	12.62	0.42	14.6	-2,081
16	18:32	12.80	0.40	15.2	-1,904
17	18:39	13.14	0.42	13.9	-2,181

ความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำจากมาตรน้ำกับ อัตราการไหลจาก ADCP



ผลจากการวิเคราะห์ระดับน้ำและอัตราการไหลของน้ำ

$$Q = a \cdot L + b + Q_{vic}$$

- โดย Q - อัตราการไหลของน้ำบริเวณปากแม่น้ำ (ลบ.เมตร ต่อวินาที)
- L - ระดับน้ำจากมาตรน้ำ ณ สถานีน้ำท่าของเขื่อนสิรินธรสิรินธรพจนานามสงข (mms)
- Q_{vic} - อัตราการไหลของน้ำส่วนที่ได้จากแบบจำลอง VIC-2L ณ สถานีบรรพชาตรี (ลบ.เมตร ต่อวินาที)
- a - ค่าคงที่สำหรับ ระดับน้ำ = -1700
- b - ค่าสัมประสิทธิ์สำหรับปริมาณน้ำฝน VIC-2L = 0 เมื่อใช้ระดับน้ำ ณ สถานีน้ำท่าของเขื่อนสิรินธร และ Q_{vic} ณ สถานีบรรพชาตรี เมื่อใช้ระดับน้ำ ณ สถานีบรรพชาตรี

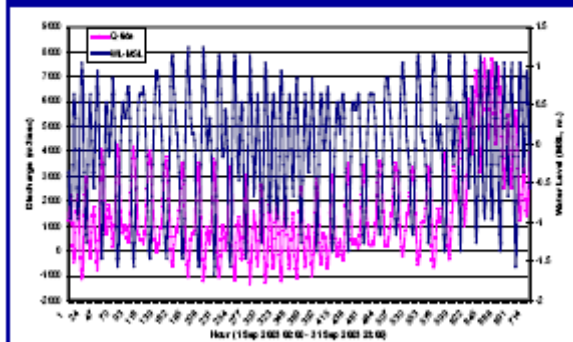
ขนาดของมาตรน้ำไหลเชิงจุดตามความยาวลำน้ำประมาณ 3 วัน (จุดสีแดง ที่สถานีพจนานามสงข, 2547) ให้ Q_{vic} มีหน่วยเป็นวินาที

ตัวอย่างผลแบบจำลอง

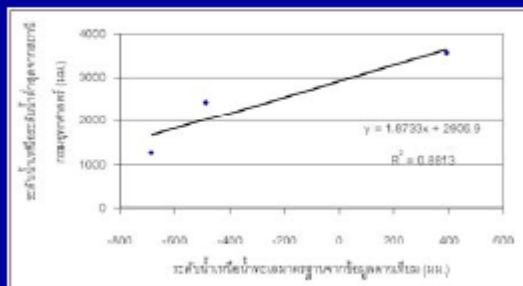
Date:Time	WL-MSL (m.)	Q-side (m³/s)
1/9/2003 4:00	-0.66	1726
1/9/2003 5:00	-0.26	1046
1/9/2003 6:00	0.24	196
1/9/2003 7:00	0.54	-314
1/9/2003 8:00	0.64	-484
1/9/2003 9:00	0.54	-314
1/9/2003 10:00	0.34	26
1/9/2003 11:00	-0.06	706

สถานีน้ำท่า บรรพชาตรีพจนานามสงข 200303 - 006 000001 (วินาที)

ผลจากการประยุกต์ใช้แบบจำลอง



ความสัมพันธ์ของระดับน้ำจากควเทียม ERS กับระดับน้ำจากมาตรน้ำ



สรุปผลการศึกษาวิจัย

- การศึกษาแบบจำลองน้ำจากควเทียม ERS เพื่อปรับใช้กับพื้นที่ปากแม่น้ำที่รับอิทธิพลของน้ำขึ้น-น้ำลง ประยุกต์ใช้ใช้งานแบบจำลอง VIC-2L และ Routing และคำนวณร่วมกับความผันผวนของระดับน้ำกับอัตราการไหลของน้ำขึ้น-น้ำลง โดยไม่ต้องทำการรวมกับข้อมูลแบบจำลองของไฮโดรไดนามิก ทั้งยังสามารถประยุกต์ใช้กับแบบจำลองอุทกวิทยาอื่นๆได้ โดยให้ผลลัพธ์อัตราการไหลรายวันที่แม่นยำได้
- การศึกษาโดยใช้ข้อมูลระดับน้ำจากควเทียม ERS สามารถนำมาปรับใช้แทนระดับน้ำจากมาตรน้ำได้

ข้อเสนอแนะเพื่อการศึกษาในอนาคต

- แบบจำลองอุทกวิทยา ควรพิจารณาแยกการบริหารจัดการน้ำด้วยเขื่อน หรืออ่างเก็บน้ำมาเป็นปัจจัยในการคำนวณด้วย
- การวิเคราะห์ระดับน้ำและอัตราการไหลบริเวณปากแม่น้ำ จำเป็นต้องทำอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ได้ความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำกับอัตราการไหล อย่างละเอียดและช่วงฤดูกาล ดังนั้นระดับน้ำทะเล เทียบ ระดับน้ำทะเลปานกลาง
- การนำข้อมูลดาวเทียมมาใช้แทนระดับน้ำ อาจต้องพิจารณาข้อบกพร่องข้อมูลอื่นๆ เช่นดาวเทียมอาจละเอียดสูง ได้แก่ Quikdop II, ICONEOS หรืออุปกรณ์ตรวจวัดชนิดอื่นๆ เช่น LIDAR เป็นต้น เพื่อให้ได้ความถูกต้องมากขึ้น และควรมีในการนำมาซึ่งข้อมูลเพื่อให้ทราบถึงสภาพของพื้นที่น้ำ-น้ำตื้นเป็นต้น

ขอบคุณครับ

วิโรจน์ วัฒนชัย
ภาควิชาอุทกศาสตร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์และสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยบูรพา ชลบุรี
ศูนย์วิจัยการวิเคราะห์ข้อมูลและวิศวกรรมสารสนเทศ

การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลในอ่าวไทย

SEA LEVEL TREND IN GULF OF THAILAND USING TIDE GAUGE DATA

อิทธิ ตรีศิริสัตยวงศ์¹, สมมาตร เนียมนิล²

¹ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

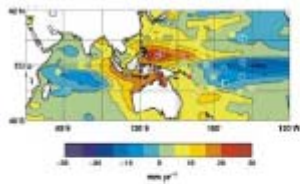
²กองวิชาวิศวกรรมอุทกศาสตร์ ฝ่ายศึกษา โรงเรียนนายเรือ

บทคัดย่อ

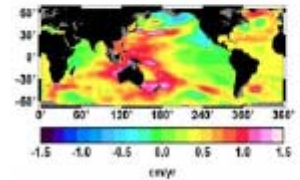
การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเล (sea level change) เป็นตัวบ่งชี้อย่างหนึ่งถึงการเปลี่ยนแปลงของโลก (global change) โดยเฉพาะสภาวะโลกร้อน (global warming) อัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลของโลก (global scale) มีค่าประมาณ 2-3 มม. ต่อปี (IPCC, 2001) แต่อัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลเฉพาะพื้นที่ (local scale) ยังมีการศึกษาค่อนข้างน้อย โดยเฉพาะบริเวณอ่าวไทย ยังไม่มีการศึกษาถึงอัตราการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทราบถึงอัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลระยะยาว (long term sea level change) สำหรับบริเวณอ่าวไทยโดยใช้ข้อมูลค่าเฉลี่ยรายเดือนจากสถานีวัดระดับน้ำของกรมอุทกศาสตร์ กองทัพเรือ จำนวน 3 สถานี ประกอบด้วย สถานีอ่าวสัตหีบ ชลบุรี สถานีเกาะหลัก ประจวบคีรีขันธ์ ใช้ข้อมูลตั้งแต่ติดตั้งสถานี (ค.ศ. 1940) จนถึง ค.ศ. 2003 และ สถานีเกาะมัดโปน ชุมพร ใช้ข้อมูลตั้งแต่ติดตั้งสถานี (ค.ศ. 1957) จนถึง ค.ศ. 2003 ผลการศึกษาเบื้องต้นพบว่า อัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลระยะยาว มีค่าแตกต่างกัน โดย สถานีอ่าวสัตหีบ ชลบุรี มีอัตราเพิ่มขึ้นประมาณ 1 มม. ต่อปี ส่วนที่สถานีเกาะมัดโปน ชุมพร และสถานีเกาะหลัก ประจวบคีรีขันธ์ อัตราการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลระยะยาว มีค่าแตกต่างออกไป ค่าตัวเลขการเปลี่ยนแปลงนี้ถือเป็นค่าเบื้องต้นที่การศึกษาระยะต่อไปจะประมวลผลเพื่อขจัดค่าจากกระบวนการทางกายภาพต่าง ๆ เช่น การขยับตัวของเปลือกโลกที่เกิดขึ้นและเป็นค่ารบกวนอัตราการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลที่แท้จริง

การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลในอ่าวไทย

น.อ.สมชาย เวินอนันต์ และ อภิชาติ ศรีวิจิตรวงศ์
ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



• Church, White and Hunter (2006)



• SEAMERGES Project (2003)

ผลกระทบจากการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล

- การเกิดเขาระลอกฝั่ง ซึ่งถึงขั้นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นทั่วโลกในขณะนี้และเชื่อกันว่าการเพิ่มของระดับน้ำทะเลเป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่ง (ทุก ๆ 1 หน่วยทางฝั่งที่เพิ่มขึ้นจะมีผลทางราบ โดยประมาณ 100 หน่วย)
- สถานะน้ำท่วมที่รุนแรงขึ้นในช่วงฤดูน้ำหลาก
- น้ำเค็มระลอกเข้าสู่แหล่งน้ำจืด
- อาคาร ฐาน โครงสร้างพื้นฐานที่ออกแบบและก่อสร้างไว้ตามแนวชายฝั่งและในทะเลอาจไม่เหมาะสมอีกต่อไป
- การเปลี่ยนแปลงทิศทางและความเร็วของกระแสน้ำในแหล่งพื้นที่
- การเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศชายฝั่ง เช่น ย้ายชายเลน หาดโคลน
- ต้องทราบอัตราการเปลี่ยนแปลงที่แท้จริงที่กำลังเกิดขึ้นในแต่ละพื้นที่
- ยังไม่มีตัวเลขที่แน่ชัดในอ่าวไทย

การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล

- การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำทะเลเฉลี่ยเป็นหนึ่งในปรากฏการณ์ที่เป็นเครื่องบ่งชี้ถึงสภาวะโลกร้อน (Global Warming) ที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านภูมิอากาศของโลก (Climate Change)
- ผลการศึกษาที่ผ่านมาแสดงให้เห็นว่าระดับน้ำทะเลเฉลี่ยทั่วโลก (Global Mean Sea Level) กำลังเพิ่มขึ้นอย่างช้า ๆ
- อัตราการเพิ่มขึ้นเฉลี่ยอยู่ในระดับ 2 – 3 มม/ปี
- อัตราการเพิ่มขึ้นในแต่ละพื้นที่ไม่เท่ากัน และในบางพื้นที่อาจมีระดับลดลง

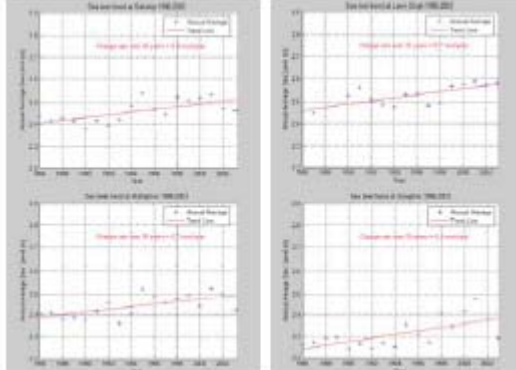
สาเหตุการเพิ่มขึ้นของระดับน้ำทะเล

- ยังไม่มีข้อสรุปที่แน่ชัดในปัจจุบันว่าระดับน้ำทะเลที่เพิ่มขึ้นเป็นผลมาจาก
 - การที่ปริมาตรของน้ำทะเลขยายตัวเนื่องจากอุณหภูมิเฉลี่ยของโลกสูงขึ้น หรือ
 - การที่มวลของน้ำทะเลเพิ่มขึ้นจากธารน้ำแข็งในกรีนแลนด์และทวีปแอนตาร์กติกาละลายลง หรือ
 - เกิดจากสองปัจจัยข้างต้นรวมกัน

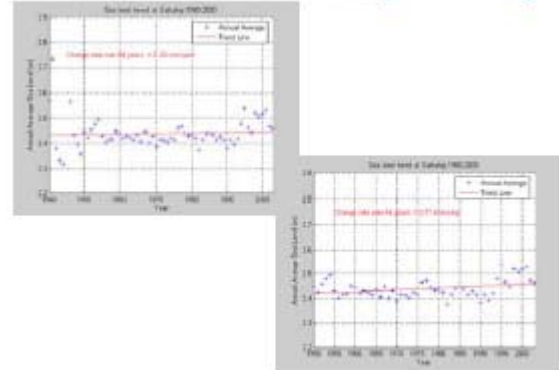
ข้อมูลที่ใช้ในศึกษาการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลในอ่าวไทย

- แหล่งข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลคือข้อมูลสถานีวัดระดับน้ำ (Tide Gauge Station) ของกรมอุทกศาสตร์ กองทัพเรือ ซึ่งมีความสูงอยู่กับระดับน้ำทะเลปานกลางท้องถิ่น (Local Mean Sea Level)
 - สถานีวัดระดับน้ำแหลมสิงห์ จันทบุรี
 - สถานีวัดระดับน้ำอ่าวสหัสขันธ์ ชลบุรี
 - สถานีวัดระดับน้ำเกาะเหล็ก ประจวบคีรีขันธ์
 - สถานีวัดระดับน้ำเกาะมดโพธิ์ ชุมพร
 - สถานีวัดระดับน้ำสงขลา สงขลา

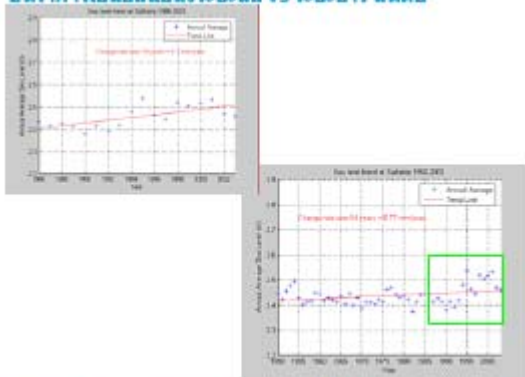
อัตราการเปลี่ยนแปลงระยะสั้น (1986-2003)



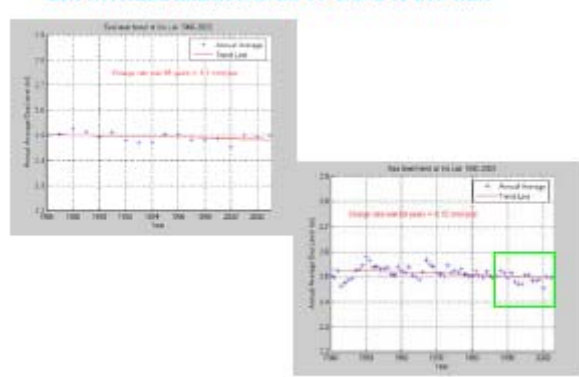
อัตราการเปลี่ยนแปลงระยะยาว - สัดหิน (~1940 - 2003)



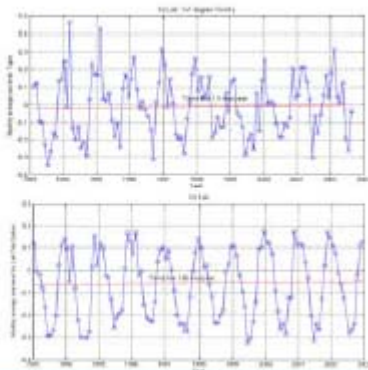
อัตราการเปลี่ยนแปลงระยะสั้น vs ระยะยาว สัตหีบ



อัตราการเปลี่ยนแปลงระยะสั้น vs ระยะยาว เกาะหมาก



**ภาพเปลี่ยนแปลง
จากการวัด
Tide Gauge vs
Altimetry**



สรุปและเสนอแนะ

- สถานีวัดระดับน้ำส่วนใหญ่ในประเทศไทยไม่มีการติดตามการเคลื่อนตัวของฝั่ง อัตราการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลที่คำนวณจากสถานีเหล่านี้จึงเป็นอัตราสัมพัทธ์ (Relative Rate) เทียบกับแผ่นดิน
- การหาการเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลที่แท้จริง (Absolute Rate) จะต้องขจัดผลจาก
 - การทรุดตัวของสถานีวัดระดับน้ำ
 - การเคลื่อนตัวของแผ่นดินจาก Geophysical Process เช่น Post-Glacial Rebound, แผ่นดินไหว ฯลฯ
 - กระแสน้ำในทะเล
- การศึกษาเป็นงานขั้นต้นที่ต้องอาศัยการวัดระดับที่เพิ่มเติมอีกมาก
- อัตราการขึ้นของระดับน้ำทะเลอันเป็นผลมาจาก Climate Change เป็นปรากฏการณ์ที่เป็นพลวัต ไม่คงที่และจำเป็นต้องอาศัยการศึกษาติดตามอย่างต่อเนื่อง

การศึกษาลักษณะการผสมของของไหลโดยใช้เครื่องมือจากระบบพลวัต

ศิโรจน์ ศิริทรัพย์

หน่วยปฏิบัติการวิจัยการจำลองขนาดใหญ่
ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ

บทคัดย่อ

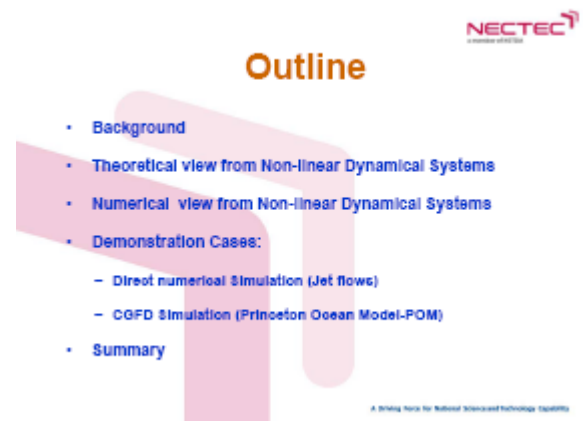
การศึกษาลักษณะการผสม (mixing activity) ของของไหลนั้นมีความสำคัญต่อการออกแบบการผสมของของไหล ซึ่งมีการประยุกต์ใช้ตั้งแต่ การผสมของของเหลวใน microchannel ของ lab-on-chip ไปจนถึงการผสมของน้ำทะเลในมหาสมุทร

ในการศึกษาลักษณะการผสมของของไหลครั้งนี้ได้ใช้เครื่องมือจากระบบพลวัต (dynamical systems) ที่เรียกว่า Lyapunov exponent มาเป็นเครื่องมือในการวัด โดยทำการศึกษากับข้อมูลในสองรูปแบบคือ

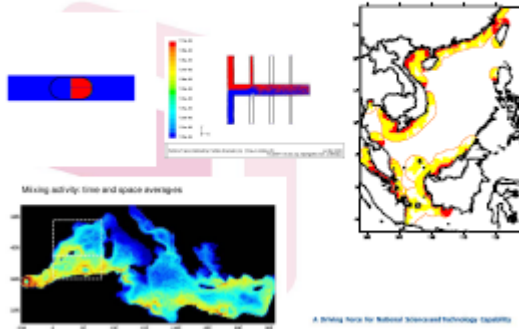
ข้อมูลการไหลของของไหลที่ได้มาจากการจำลองแบบ direct numerical simulation (DNS) ของของไหลแบบเจ็ท (jet flows) โดยวิธีเชิงตัวเลขแบบ spectral/hp element method ข้อมูลการจำลองโดย DNS นี้มีทั้งแบบ ที่ได้จากการรบกวนและไม่รบกวนที่ปลายปากกระบอกเจ็ท

ข้อมูลอีกส่วนนั้นเป็นข้อมูลที่ได้จากการจำลองแบบของกระแสน้ำทะเลอ่าวไทย โดย Princeton Ocean Model ข้อมูลที่ได้เป็นข้อมูลของกระแสน้ำทะเลในอ่าวไทยเฉลี่ยทุก สามเดือน

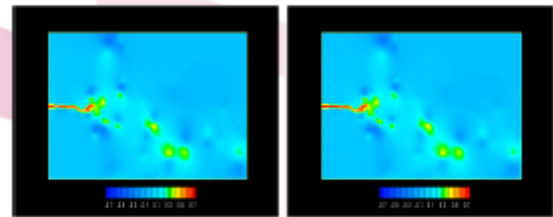
ในการบรรยายครั้งนี้จะกล่าวถึงการศึกษาลักษณะการผสมของของไหลโดย คำนวณค่าของ Lyapunov exponent ของข้อมูลทั้งสองชุด



Mixing and Applications



But which one has more mixing activity ?



Not so obvious ????

Lyapunov exponent

A quantitative measure of the sensitive dependence on the initial conditions is the Lyapunov exponent, λ , defined by:

x, y are orbits defined by DEs

$$\lambda = \lim_{t \rightarrow \infty} \frac{1}{t} \log \frac{|x(x_0, t_0, t) - y(y_0, t_0, t)|}{|x(x_0, t_0) - y(y_0, t_0)|}$$

S. Guckenheimer, Nonlinear Systems: analysis, stability and control, Springer-Verlag 1989.

Characteristics of LE

- $\lambda < 0$, The orbits attract to a stable fixed point or stable periodic orbit.
- $\lambda = 0$, The orbits are a neutral fixed point. The system is in some sort of steady state mode.
- $\lambda > 0$, The orbits are unstable and chaotic. Nearby points, no matter how close, will diverge to any arbitrary separation.

Finite Time Lyapunov Exponents (FTLE)

We employ the "Finite Time Lyapunov Exponents-FTLE" method to calculate the Lyapunov exponents of given flow fields by:

$$\lambda_T = \frac{1}{2T} \log \left\{ \lambda_{\max} \left(\left(\frac{\partial x(x_0, t_0, t_0 + T)}{\partial x_0} \right)^* \left(\frac{\partial x(x_0, t_0, t_0 + T)}{\partial x_0} \right) \right) \right\}$$

- FTLE measures how much particles separate after a given interval of time.
- Direction information is not retained in this approach

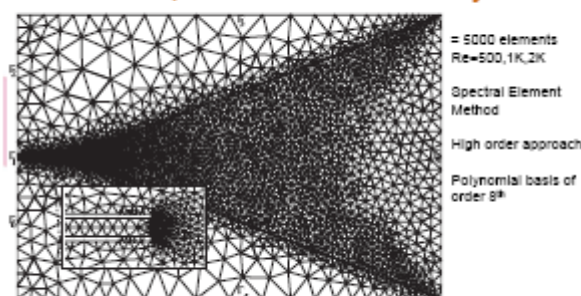
1. Swadlow, G., Leibel, F. & Marsden, J. 2005 Definition and properties of Lagrangian coherent structures from finite-time Lyapunov exponents in two-dimensional periodic flows. *Physica D* 212: 237-254.
 2. Haller, G. & Yam, G. 2002 Lagrangian coherent structures and mixing in two-dimensional turbulence. *Physica D* 147, 362-376.

Case I: Direct Numerical Simulation Jet Flows

Here:

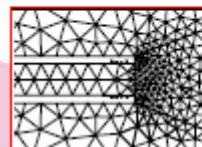
- Employ the FTLE as a measurement tool for mixing activity of fluid flows
- Study the effects of periodic perturbation to the mixing activity in jet flows

Computational Geometry



G.E. Karniadaki and S.J. Sherwin, *Spectraly Element Methods for CFD*, Oxford University Press, 1999.

Time-dependent boundary conditions



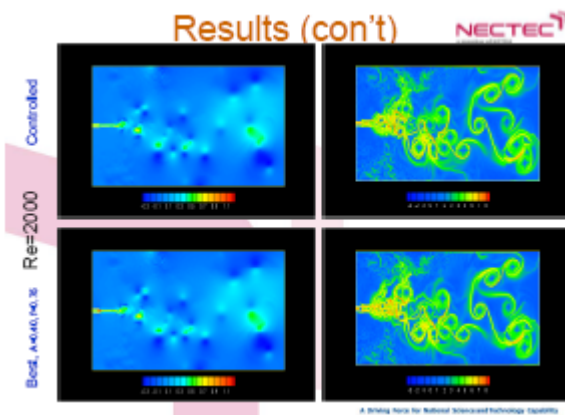
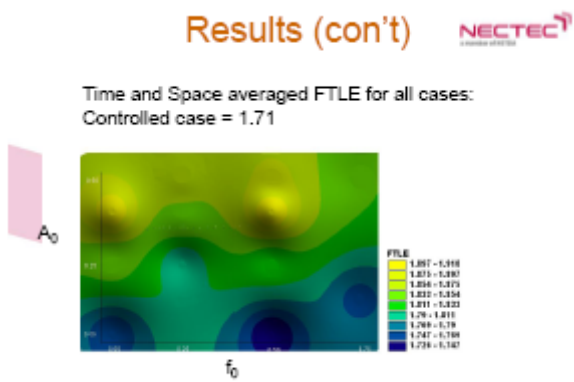
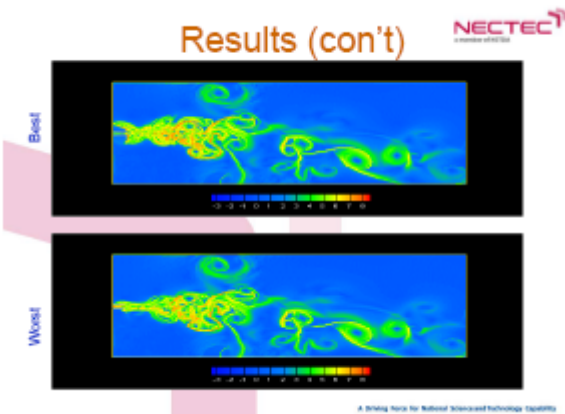
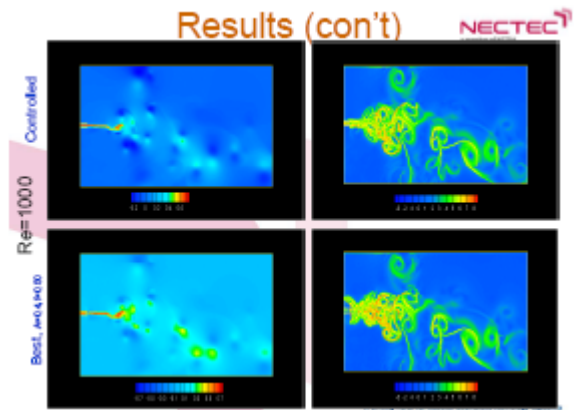
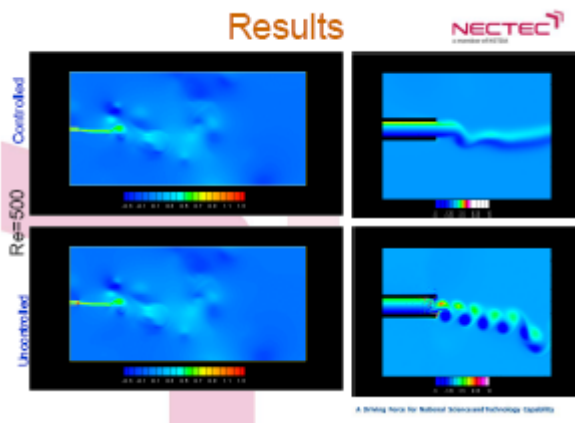
Area A: $U = (0, 4(x-20)(x-19)A_0 \sin(2\pi f_0 t))$

Area B: $U = (0, 4(x-20)(19-x)A_0 \sin(2\pi f_0 t))$

A_0 is the perturbation amplitude running from 0.05 to 0.5

f_0 is the perturbation frequency running from 0.05 to 0.75

We seek for a set of perturbation parameters that provides the best mixing activity



Case II: POM

Here

- Employ the FTLE as a measurement for mixing activity of the flow field obtained from POM
- Preliminary studies for CGFD

NECTEC

A Shiny Force for Robust Innovation Technology Capability

Results

Sea currents data obtained from:
Anond Sridvongs, Pramot Sojisuorn, Numerical Simulations of the net current in the Gulf of Thailand under different Monsoon Regimes

Results are presented in Google Earth

NECTEC

A Shiny Force for Robust Innovation Technology Capability

Summary

- LE is an effective tool to analyze mixing activity of fluid flows.
- LE field also reveals some structures in the flow that can not be easily seen from the flow field itself (area of high and low LE)

NECTEC

A Shiny Force for Robust Innovation Technology Capability

อัลกอริทึมของน้ำทะเลและความแปรผันของคุณสมบัติเชิงแสงบริเวณอ่าวไทยตอนบน

In-water Algorithms and Optical Characteristics of the Upper Gulf of Thailand

ธชณัฐ ภัทรสถาพรกุล

คณะเทคโนโลยีทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา

บทคัดย่อ

คุณสมบัติเชิงแสงของน้ำทะเลชายฝั่งขึ้นอยู่กับปริมาณคลอโรฟิลล์เอ ตะกอนแขวนลอย และสารอินทรีย์ละลายน้ำ การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่ออธิบายความแปรผันของคุณสมบัติเชิงแสงและพัฒนาอัลกอริทึมของน้ำทะเลบริเวณอ่าวไทยตอนบน โดยทำการออกสำรวจภาคสนามทั้งสิ้น 83 สถานีระหว่างการออกเรือ 5 ครั้ง ในเดือนตุลาคมและธันวาคม พ.ศ. 2546 และเดือนมกราคม พฤษภาคม และตุลาคม พ.ศ. 2547 ซึ่งครอบคลุมต้นและปลายฤดูลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และตะวันออกเฉียงเหนือ โดยใช้เครื่องมือวัดแสง Profiling Reflectance Radiometer (PRR600) วัดค่า Downwelling Irradiance (E_d) และ Upwelling Radiance (L_u) ณ ความยาวคลื่นอ้างอิง เพื่อนำมาคำนวณค่า Remote Sensing Reflectance (R_{rs}) ซึ่งใช้ในการพัฒนาอัลกอริทึมของปริมาณคลอโรฟิลล์เอ (CHLA) ตะกอนแขวนลอยรวม (TSS) และสารอินทรีย์ละลายน้ำ (CDOM)

ผลการศึกษาพบว่าความแปรผันของคุณสมบัติเชิงแสงของอ่าวไทยตอนบน ขึ้นอยู่กับอิทธิพลของปริมาณและองค์ประกอบของสารที่มากับแม่น้ำสายหลัก คือ แม่น้ำกลอง ท่าจีน เจ้าพระยา และบางปะกง การแขวนลอยกลับคืนสู่มวลน้ำของตะกอนพื้นท้องน้ำ และลักษณะองค์ประกอบของตะกอนแขวนลอย โดยอัลกอริทึมที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ตรวจวัดพารามิเตอร์ดังต่อไปนี้ ด้วยผลความถูกต้องที่ยอมรับได้

$$\begin{aligned} \text{CHLA (mg/m}^3\text{)} &= 1.1828(\text{Rrs}520/\text{Rrs}565)^{-4.8367} \\ \text{TSS (g/m}^3\text{)} &= 99.355(\text{Rrs}670)^{0.5746} \\ \text{CDOM 412 (m}^{-1}\text{)} &= 0.362(\text{Rrs}412/\text{Rrs}565)^2 - 0.929(\text{Rrs}412/\text{Rrs}565) + 0.586 \\ \text{Kd 490 (m}^{-1}\text{)} &= 0.2411(\text{Rrs}490/\text{Rrs}565)^{-1.2753} \end{aligned}$$

In-water Algorithms and Optical Variability of the Upper Gulf of Thailand

อัลกอริทึมของน้ำทะเลและความแปรผันของคุณสมบัติเชิงแสงบริเวณอ่าวไทยตอนบน

ธณัฐ ภัทรธาดาพรกุล¹ ปัทมา สิงห์วิกรม² Satsuki Matsumura²

¹ คณะเทคโนโลยีทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสวนหมื่นทัญวี

² สถาบันวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Presentation Outline:

- Theoretical Background
- Study Area
- Objectives
- Methodology
- Results and Discussion
- Conclusions

Background: Case I and Case II Waters

A bipartite classification scheme of world oceans waters:

Oceanic Case 1 waters:

dominated by phytoplankton pigments (chlorophyll-a concentration)

Coastal Case 2 waters:

influenced by organic/inorganic, suspended/dissolved, materials

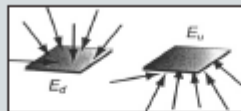
this classification concept is somewhat idealized because, in reality, all natural water belongs to an intermediate case.

Background: Optically Active Constituents

In general, there are at least three in-water constituents that affect optical properties of the ocean.

- (1) phytoplankton pigments which are indexed by the chlorophyll-a concentration (CHLA)
- (2) total suspended sediments (TSS)
- (3) coloured dissolved organic matter (CDOM) which is indexed by its absorption at a reference wavelength

Background: Ocean Colour Remote Sensing



Downwelling irradiance (E_d) and Upwelling irradiance (E_u)

Sea Surface Reflectance:

$$R(\lambda, z) = \frac{E_u(\lambda, z)}{E_d(\lambda, z)}$$

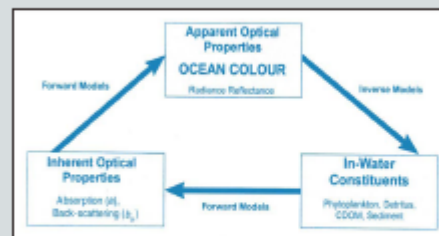
Remote Sensing Reflectance:

$$R_{RS}(\theta, \phi, \lambda, 0) = \frac{L(\theta, \phi, \lambda, 0)}{E_d(\lambda, 0)}$$

Irradiance (E): also called flux density (direction independent)

Radiance (L): also called intensity (direction dependent)

Background: Optical Properties of Seawater



Interrelationship between the optical properties and in-water constituents (IOCCG, 2000)

Background: Optical Properties of Seawater

Diffuse attenuation coefficient for downwelling irradiance

$$K_d = -\frac{1}{E_d} \frac{dE_d}{dz}$$

- directly related to the presence of scattering particles in the water column, either organic or inorganic.
- often used as an index of water clarity to compute primary production as a function of light available at depth.

Particularly $K_d 490$ → used as an indicator for eutrophication.

Background: In-water Algorithms

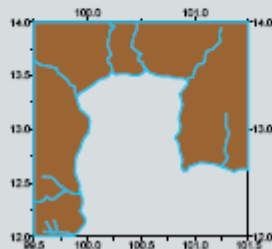
What is an in-water algorithm?

- a mathematical procedure for deriving in-water constituents from the radiances measured by the ocean colour sensor.
- based on an underlying inverse model of reflectance that gives water-leaving radiance as a function of water properties.

Study Area:

Problems on the Upper Gulf of Thailand:

- ▶ variable proportion of materials from terrestrial discharges
- ▶ reliable algorithms are currently limited to season and site



Objectives:

1. To develop the in-water algorithms for the Upper Gulf of Thailand
2. To describe the optical variability of the Upper Gulf of Thailand

Methodology:

- (1) Shipboard Field Observation
- (2) Laboratory Techniques
- (3) Data Analysis
- (4) Algorithm Development
 - (4.1) Algorithm Comparison
 - (4.2) Algorithm Design
 - (4.3) Algorithm Validation

Methodology: (1) Shipboard Field Observation

Shipboard Field Observation Plan

Cruise Number	Date	Season	Total Station
1	09 – 11 October 2003	late southwest monsoon	17
2	04 – 06 December 2003	early northeast monsoon	17
3	13 – 15 January 2004	late northeast monsoon	17
4	12 – 15 May 2004	early southwest monsoon	15
5	07 – 10 October 2004	late southwest monsoon	17

totally 83 stations

Methodology: (1) Shipboard Field Observation

Research Vessel: KASETSART I (87 GT)



Srinacha Fisheries Research Center, Kasetsart University

Methodology: (1) Shipboard Field Observation

Locations of Sampling Stations



Systematic Grid Sampling Design

Methodology: (1) Shipboard Field Observation



Optical Data

Profiling Reflectance Radiometer (PRR 600)

- downwelling irradiance, $E_d(\lambda)$
- upwelling radiance, $L_u(\lambda)$

Deck-based Irradiance Sensor (PRR610)

- surface incident irradiance, $E_s(\lambda)$



PRR600/610 provides instantaneous profiles

at some reference wavelengths (λ):
412, 443, 490, 520, 565, 670,

Methodology: (1) Shipboard Field Observation

Water Samples

- obtained at surface and 5-meter depth
- filtered for duplicate determinations
 - chlorophyll-a
 - total suspended sediment
 - coloured dissolved organic matter

Ancillary measurement

- nutrients: ammonia, nitrite, nitrate, phosphate, silicate
- salinity, temperature
- DO, pH, etc.

Methodology: (2) Laboratory Techniques

Chlorophyll-a (CHLA)

- filtered through glass microfibre filters (0.7 μm pore size)
- measured fluorometrically (Strickland and Parsons, 1972)

Total suspended sediment (TSS)

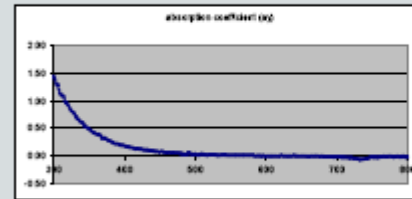
- filtered through glass microfibre filters (1.2 μm pore size)
- measured gravimetrically (Strickland and Parsons, 1972)

Coloured dissolved organic matter (CDOM)

- filtered through membrane filters (0.2 μm pore size)
- measured spectrophotometrically (Kirk, 1980)

Methodology: (2) Laboratory Techniques

CDOM absorption increases with decreasing wavelengths



Absorption coefficient at 412nm can be used as an index of CDOM

Methodology: (3) Data Analysis

Optical data processing

- normalize the upwelling radiance and downwelling irradiance
- calculate the remote sensing reflectance (R_{rs})

Distribution of optically active constituents (OACs)

- laboratory data was plotted and interpolated over the area
- compared with distribution of other oceanographic factors

Patterns of remote sensing reflectance

- stations were categorized according to R_{rs} pattern
- R_{rs} patterns were described with distributions of OACs

Methodology: (4) Algorithm Development

Algorithm Comparison

- comparison with GLI in-water algorithms
- spline interpolation techniques

Algorithm Design

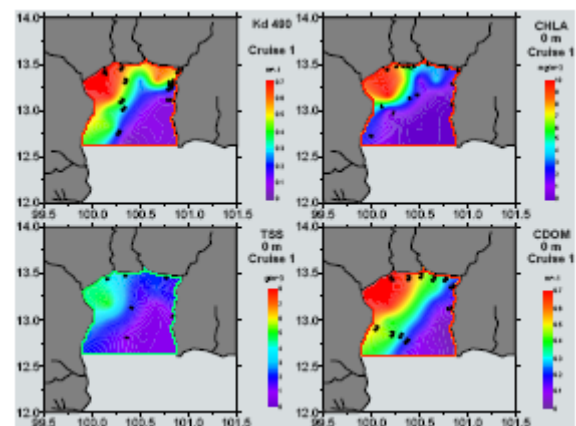
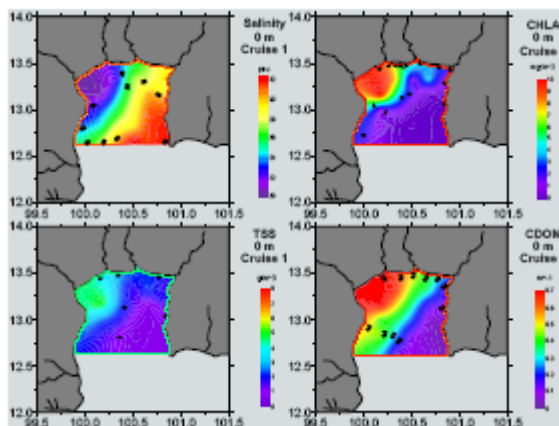
- band ratio / single band
- nonlinear regression relationship

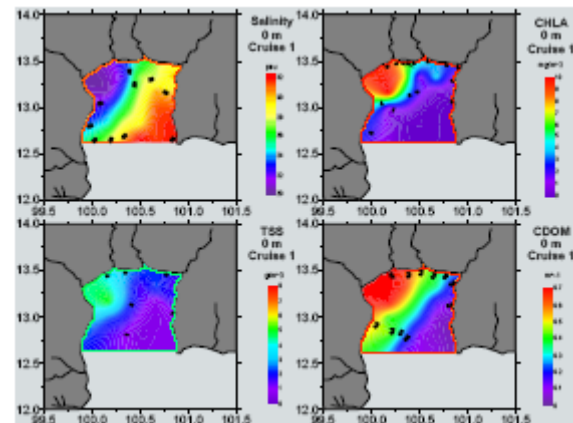
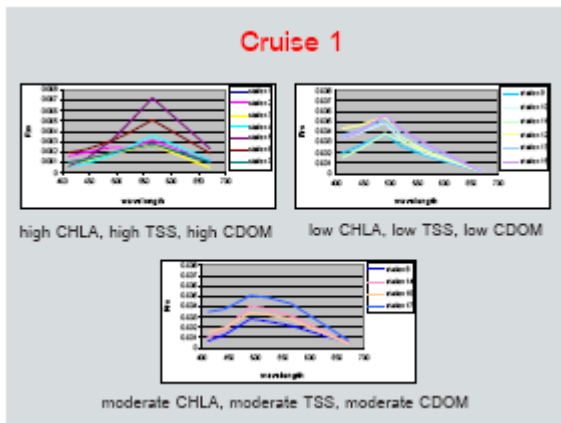
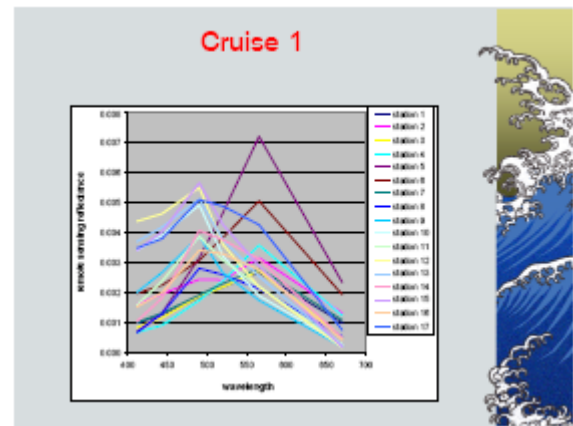
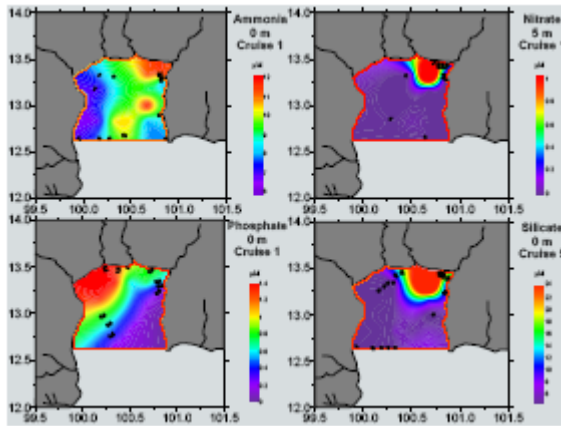
Algorithm Validation

Results:

- (1) Distribution of optically active constituents
- (2) Patterns of remote sensing reflectance
- (3) Algorithm Development
 - (3.1) Algorithm Comparison
 - (3.2) Algorithm Design
 - (3.3) Algorithm Validation

Cruise 1





Results and Discussion: Algorithm Comparison

GLI in-water algorithms

$CHLA = 10^{(a_0 + a_1 R + a_2 R^2 + a_3 R^3)} + a_4$
 $a = [0.531, -3.559, 4.488, -2.169, -0.23]$
 $R = \log_{10}(NWLR443 > NWLR460 > NWLR520) / (NWLR545)$

$SS = 10^{(a_0 + a_1 R + a_2 R^2)}$
 $a = [-0.3186, -1.5935, 0.4376]$
 $R = \log_{10}(NWLR443 / NWLR545)$

$CDOM_{440} = 10^{(a_0 + a_1 R)}$
 $a = [-1.493, -1.618]$
 $R = \log_{10}(NWLR443 / NWLR520)$

$Kd_{490} = 10^{(a_0 + a_1 R + a_2 R^2 + a_3 R^3)}$
 $a = [-0.825, -1.362, 1.094, -0.777]$
 $R = \log_{10}(NWLR460 / NWLR545)$

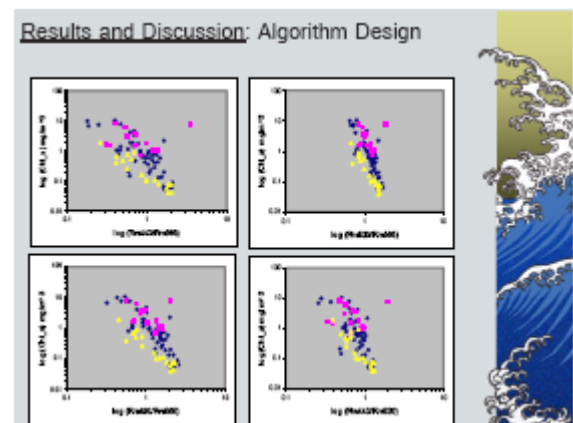
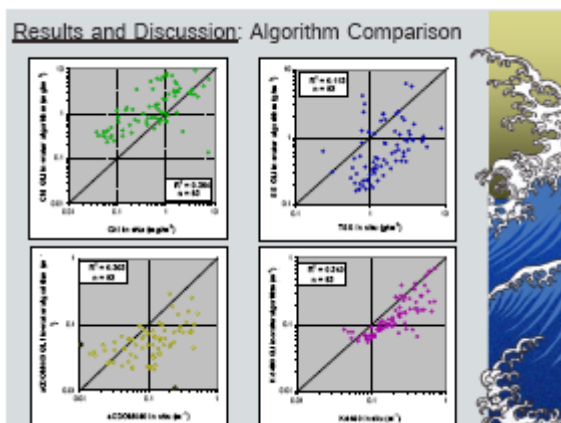
Results and Discussion: Algorithm Comparison

Normalized water-leaving radiance (NWLR, nLw)

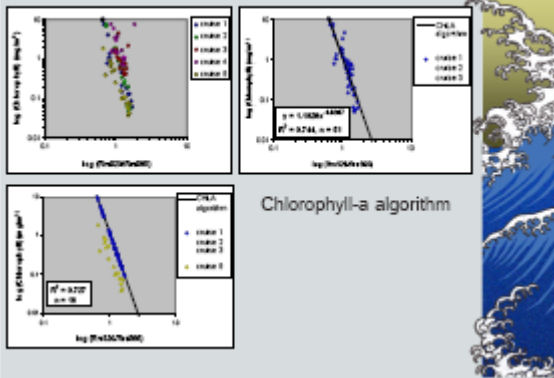
NWLR = $R_{rs} \times$ mean solar flux immediately above the earth's atmosphere

↓

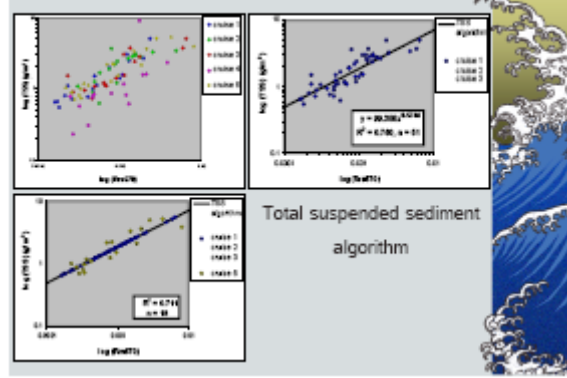
atmospheric correction algorithm



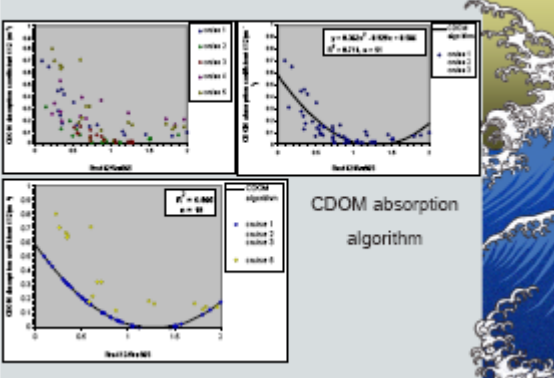
Results and Discussion: Algorithm Development



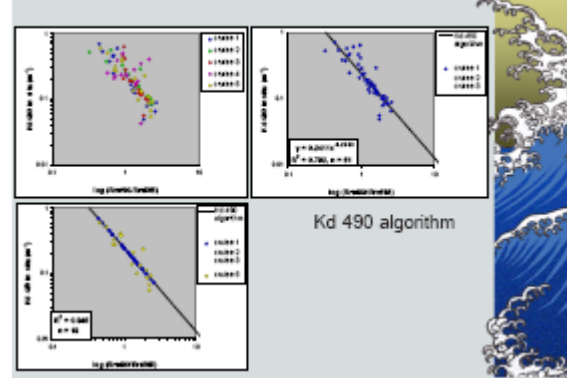
Results and Discussion: Algorithm Development



Results and Discussion: Algorithm Development



Results and Discussion: Algorithm Development



Discussion:

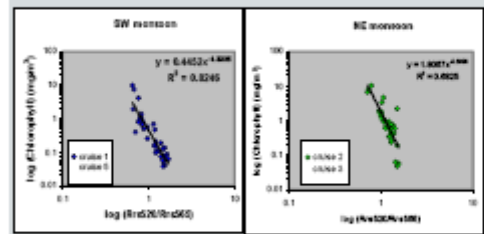
New improved in-water algorithms:

- simple empirical relationships
- no physical assumptions
- derived from the best fit curves
- appear to be validated satisfactorily

Applications:

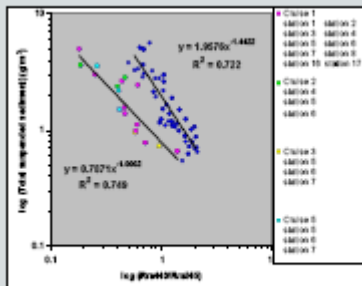
- empirical approach provides relationships which possibly explain the state of system at only such a specific time
- coastal water does not always perform the same typical optical characteristics.
- it should be considered carefully in using applications of these algorithms.

Discussion:



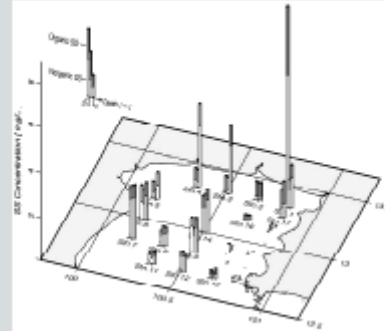
The coefficients of the algorithms can be switched smoothly between the southwest monsoon and the northeast monsoon

Discussion:



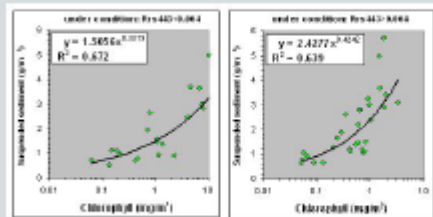
total suspended sediment exhibited two kinds of optical characters: organic and inorganic fractions

Discussion:



(Kobayashi et al., 2004)

Discussion:



organic fraction of total suspended sediment exhibits absorption characteristics as phytoplankton pigments.

Discussion: Optical Variability

Higher concentrations of CHLA, TSS, CDOM were associated with river inflows.

Total suspended sediment

- resuspension of bottom sediment
- sediment composition and characteristics:
 - organic fraction
 - inorganic fraction

CDOM - considered to be refractory material.

- escape degradation in fluvial-estuarine environments.
- behaves in a conservative manner.
- used as an indicator of riverine input.

Conclusions:

The in-water algorithms for the Upper Gulf of Thailand

$$\begin{aligned} \text{CHLA (ng/m}^3) &= 1.1828(\text{Rrs}558/\text{Rrs}565)^{1.087} \\ \text{TSS (g/m}^3) &= 89.355(\text{Rrs}674)^{0.816} \\ \text{CDOM 412 (m}^{-1}) &= 0.362(\text{Rrs}412/\text{Rrs}565)^2 - 0.924(\text{Rrs}412/\text{Rrs}565) + 0.516 \\ \text{Kd 490 (m}^{-1}) &= 0.2411(\text{Rrs}412/\text{Rrs}565)^{1.293} \end{aligned}$$

Conclusions:

The optical variability of the Upper Gulf of Thailand

- is mainly influenced by:
- freshwater inflows
 - resuspension of bottom sediment
 - sediment composition.

However,

the state of system changes with weather and seasons over a wide range of frequencies. It was still far from understanding all of these interdependencies.

Acknowledgements:

Geo-Informatics and Space Technology Development Agency for research fund

Graduate School, Chulalongkorn University for financial support

Department of Marine Science, Chulalongkorn University for all facilities

Faculty of Fisheries, Nagasaki University for laboratory and techniques of data analysis

Siracha Fisheries Research Center, Kasetsart University for research vessel KASETSART I



การวิเคราะห์ Radiative forcing จากข้อมูลการสำรวจ Aerosols optical properties โดยแบบจำลองระดับภูมิภาคสำหรับพื้นที่เอเชียตะวันออกเฉียงใต้

เผด็จ ประดิษฐ์เพชร¹ และ จริยา บุญญวัฒน์²

¹สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร

²ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์ วิจัยและฝึกอบรม การเปลี่ยนแปลงของโลก แห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

บทคัดย่อ

ละอองในบรรยากาศ (Aerosols) เป็นส่วนประกอบที่สำคัญในบรรยากาศ มีผลต่อ radiative forcing ที่ส่งผลกระทบต่อเนื่องไปสู่ภูมิอากาศในระดับภูมิภาคและระดับโลก ผลกระทบต่อสภาพบรรยากาศของโลกนี้ สามารถทำการวิเคราะห์ได้จากแบบจำลองสภาพภูมิอากาศโลก (Global Climate Models: GCM) ซึ่งได้รับการพัฒนา จาก PSU/NCAR และมีการนำมาใช้อย่างกว้างขวาง โดยแบบจำลองระดับนี้มีตัวแปรที่สำคัญคือ aerosol optical thickness และข้อมูลทางกายภาพในระดับ microphysical อยู่ในรูปแบบของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อทำการศึกษาและวิเคราะห์ผลกระทบของ aerosols ที่ส่วนใหญ่จะเกิดจากกิจกรรมหรือการกระทำของมนุษย์ ซึ่งส่งผลกระทบต่อ optical properties (ผลกระทบโดยตรง) และการเปลี่ยนแปลงต่างๆของก้อนเมฆ (ผลกระทบทางอ้อม) ในการศึกษาครั้งนี้เป็นระดับภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยแบบจำลองสภาพบรรยากาศในระดับกลาง (Mesoscale Modeling system : MM5) และใช้ข้อมูลหรือตัวแปรเกี่ยวกับละอองในบรรยากาศ Aerosol Robotic Network, AERONET รวมทั้งข้อมูลบางส่วนเกี่ยวกับ aerosols จากแบบจำลองสภาพบรรยากาศโลก (CCM2) เพื่อทำการวิเคราะห์ในส่วน of radiative forcing ซึ่งเป็นผลจาก aerosols ในพื้นที่แถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ โดยผลที่ได้รับจากการปรับปรุงแบบจำลอง MM5 ดังกล่าวนี้จะให้ผลลัพธ์ที่ค่อนข้างละเอียดกว่าแบบจำลองบรรยากาศในระดับโลก เมื่อนำผลลัพธ์มาทำการเปรียบเทียบกัน ทั้งนี้ผลที่ได้รับจากการวิจัยในเบื้องต้นครั้งนี้ มีจุดประสงค์หลักเพียงเพื่อดูผลกระทบต่อ radiative forcing ในระดับภูมิภาคของพื้นที่ในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และทดลองทำการวิเคราะห์เฉพาะเดือนกันยายน และตุลาคมของปี พ.ศ. 2546 และ 2547 เท่านั้น จึงควรมีการศึกษาและวิจัยในรายละเอียดในเรื่องดังกล่าวอย่างต่อเนื่องต่อไป เพื่อศึกษาผลกระทบอื่นๆ ที่มีต่อสภาพบรรยากาศในระดับภูมิภาคเมื่อใส่ข้อมูลละอองในบรรยากาศ ที่ได้จากการสำรวจในภูมิภาค รวมทั้งข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องและมีผลต่อละอองในบรรยากาศเข้าไปในแบบจำลองบรรยากาศในระดับภูมิภาค รวมทั้งควรมีการศึกษาให้ครอบคลุมช่วงเวลาที่นานขึ้น เพื่อให้เห็นแนวโน้มในอนาคตที่มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้นต่อไป

การวิเคราะห์ Radiative forcing จากข้อมูลการสำรวจ Aerosols optical properties โดยแบบจำลองระดับภูมิภาคสำหรับพื้นที่เอเชียตะวันออกเฉียงใต้
 Estimation of radiative forcing by observationally-based aerosols optical properties using a regional climate model for Southeast Asia

โดย **เมตต์จ ประดิษฐ์เพชร** สนง. กวสารวาทคมนาคม
จริมา บุญญวัฒน์ SEA START RC



การสัมมนาทางวิชาการ
หนึ่งทศวรรษการวิจัยการเปลี่ยนแปลงของโลกในประเทศไทย

ณ ห้องประชุมระดับ 3 โรงแรม แอเนกจา คอนเวนชัน ฮอลล์ 5 กรุงเทพมหานคร 28 พฤศจิกายน 2549

1

วาระนำเสนอ:

- > วัตถุประสงค์
- > แบบจำลอง MM5
- > การวิเคราะห์โดยแบบจำลอง MM5
- > ผลลัพธ์จากแบบจำลอง MM5
- > บทสรุป

2

วัตถุประสงค์

- ❑ ศึกษา radiative forcing ที่เป็นผลจากละอองในบรรยากาศ
- ❑ ศึกษาและวิเคราะห์โดยแบบจำลอง MM5 และใช้ข้อมูลการสำรวจละอองในบรรยากาศ สำหรับพื้นที่ในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

Therefore better understanding aerosol radiative forcing due to aerosols at the regional scale

3

ละอองในบรรยากาศ (Aerosols)

- Aerosols คือ particles suspended ในบรรยากาศ
- รวมถึงฝุ่นละอองขนาดเล็กเช่น PM10, PM2.5 และที่ใหญ่กว่า
- อาจเป็น solid particles เช่น carbon soot และ sand dust
- บางทีเกิดมาจากสิ่งมีชีวิตขนาดเล็กๆ เช่น bacteria, fungal spores, หรือเป็นสื่อนำพา genetic information เช่น เชื้อ viruses
- ละอองในบรรยากาศสามารถเปลี่ยนแปลง radiative forcing ก้อนเมฆ และพลังงานสะสมของโลก รวมทั้งภูมิอากาศ

4

แหล่งกำเนิดที่สำคัญของละอองในบรรยากาศ



5

Radiative Forcing ที่เกิดจากละอองในบรรยากาศ

การดูดซับ และการสะท้อนของแสง Solar Radiation



การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน โรงงานอุตสาหกรรม การเผาไหม้ Biomass

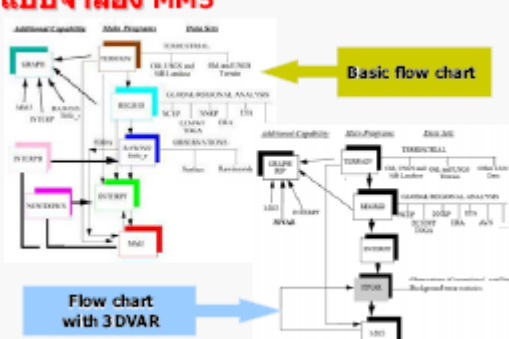
6

ละอองในบรรยากาศ (Aerosols)



7

แบบจำลอง MM5



8

การติดตั้งแบบจำลอง MMS

- PC running Linux (RedHat Linux 9.0)
- MMS Version 3.6-2
- Portland Group Fortran Compiler (Portland PG1-S.1)
- Grid Analysis and Display System (GrADS-1.8s11)

Program Name	Source Code	Compiler required
TERRAIN	Fortran 77	f77 (or f90)
REGRID	Fortran 90	f90
LITTLE_R	Fortran 90	f90
RAWINS	Fortran 77	f77 (or f90)
INTERPF	Fortran 90	f90
MMS	Fortran 77	f77 (or f90)
NESTDOWN	Fortran 90	f90
INTERPB	Fortran 90	f90
RIP/GRAPH	Fortran 77	f77 (or f90)

MMS FORTRAN FILES



More than 220 subroutines
55,500 lines of code
300 variables

<http://www.mmm.ucar.edu/mm5/>

Program Functions: (1)

- TERRAIN** (prepares the constant fields)
- > Define model domain and map projection
 - > Generate terrain, and landuse category data on model grids
 - > Generate vegetation/soil category data
 - > Calculate map-scale factors and Coriolis parameter for the model
- REGRID**
- > Generate first-guess pressure-level fields on model grids
 - > Calculate map-scale factors and Coriolis parameter for the model (reads initial meteorological fields and converts them to the domain coordinates and constant pressure levels)
- INTERPF** (vertical interpolation)
- > Interpolate pressure-level data from either RAWINS/LITTLE_R or REGRID to model's sigma coordinate
- MMS**
- > Perform time integration and running for prediction
- MMStoGrADS** (Convert MMS model data to GrADS data)
- > Plot almost all of the output from MMS model and Compare output

Program Functions: (2)

- RAWINS / LITTLE_R**
- > Perform objective analysis: blend first-guess fields
 - > Pre-processing of observations for 4D data analysis (nudging).
- NESTDOWN**
- > Generate fine mesh model input from coarse mesh model output (one-way option). Capability of changing vertical sigma levels.
 - > Generate fine mesh model input from coarse mesh model input
- INTERPB**
- > Interpolate model sigma-level data to pressure levels
 - > Generate first guess for RAWINS/LITTLE_R
 - > Generate intermediate files for REGRID/regridder
- GRAPH/RIP**
- > Generate plots from the output of modeling system programs (based on NCAR Graphics)

MMS Model Physics Options: (1)

- Precipitation physics**
- > Cumulus parameterization schemes:
 - Anthes-Kuo
 - Grell
 - Kain-Fritsch
 - New Kain-Fritsch (including shallow convection physics)
 - Betts-Miller
 - Arakawa-Schubert
 - > Resolvable-scale microphysics schemes:
 - Removal of supersaturation
 - Hsieh's warm rain scheme
 - Dudhia's simple ice scheme
 - Reisner's mixed-phase scheme
 - Reisner's mixed-phase scheme with graupel
 - NASA/Goddard microphysics with hail/graupel
 - Schultz mixed-phase scheme with graupel

MMS Model Physics Options: (2)

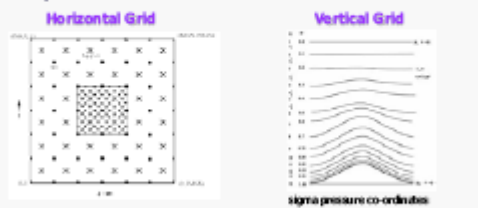
- Planetary boundary layer process parameterization**
- Bulk formula
 - Blackadar scheme
 - Burk-Thompson (Mellor-Yamada 1.5-order/level-2.5 scheme)
 - Eta TKE scheme (Janjic, 1990, 1994)
 - MRF scheme (Hong and Pan 1996)
 - Gayno-Satman scheme (Gayno 1994)
- Surface layer process parameterization**
- fluxes of momentum, sensible and latent heat
 - ground temperature prediction using energy balance equation
 - variable land use categories (defaults are 13, 16 and 24)
 - 5-layer soil model
 - OSU land-surface model
 - Noah land-surface model
 - Pleim-Xiu land-surface model

MMS Model Physics Options: (3)

- Atmospheric radiation schemes**
- Simple cooling
 - Dudhia's long- and short-wave radiation scheme
 - NCAR/CCM2 radiation scheme
 - RRTM long-wave radiation scheme (Mlawer et al., 1997)

Model's Grid Configuration

- Horizontal and Vertical Grid
- Gets and analyzes data on pressure surfaces
- Interpolated to the model's vertical coordinate: before being input to the model



A Dimensionless quantity σ is used to define the model levels where p_t is a specified constant top pressure, p_s is the surface pressure.

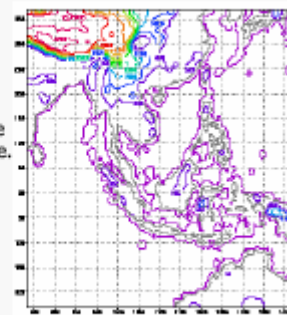
$$\sigma = (p - p_t) / (p_s - p_t)$$

การวิเคราะห์โดยแบบจำลอง MM5

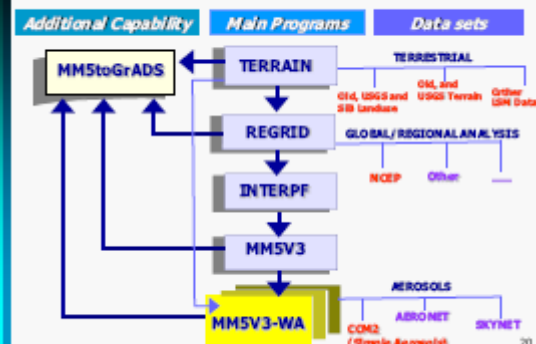
- MM5 System flow chart
- TERRAIN
- REGRID
- INTERPF
- MM5V3-WA
- MM5toGrADS

พื้นที่ศึกษา (domain)

Covers
35°N - 20°S of latitude
80°E - 140°E of longitude
with 50 km. grid distance.



MM5V3-WA System Flow Chart



Modify main sub routines of physics in MM5 (mm5v3-wa)

- *radcsw.F* of CCM2 in mm5v3-wa's physics model to input aerosols and make calculation for the aerosols radiation forcing
- *radded.F* of CCM2 in mm5v3-wa's physics model to input aerosols and make calculation for the aerosols extinction coefficient
- *radctf.F* of CCM2 in mm5v3-wa's physics model to control input aerosols and make calculation for the aerosols radiative forcing
- *radout.F* of CCM2 in mm5v3-wa's physics model to get the output of aerosols and make calculation for the aerosol radiative forcing

Modify main sub routines of physics in MM5 (mm5v3-wa) cont.

- *outtap.F* of CCM2 in mm5v3-wa's physics model to get the output of Total column absorbed solar flux with aerosol (FSNT), Total column absorbed solar flux without aerosol (FSNTNOA) and aerosols mass mixing ratio (AERMNR)
- *point2d.incl* of MM5 in mm5v3-wa's physics model to get the output of FSNT and FSNTNOA
- *point2dn.incl* of MM5 in mm5v3-wa's physics model to get the output of FSNT and FSNTNOA
- *point3d.incl* of MM5 in mm5v3-wa's physics model to get the output of aerosols mass mixing ratio (AERMNR)
- *point3dn.incl* of MM5 in mm5v3-wa's physics model to get the output of AERMNR

TERRAIN : (1)

Parameter statement :

param.incl: To specify the maximum dimensions (max grid points) (set ITRM = 100, JTRM = 100)
Paramed.incl: To specify the maximum dimensions (max terrain data calculate from resolution of data with number of grids, and map projection, etc. (set ITRM = 500, JTRM = 500))

Namelist options :

> *Map Background Options (MAPBG)*
PHIC; Central latitude of the coarse domain in degrees North: set = 10
XLONG; Central longitude of the coarse domain in degrees North: set = 110
IPROJ; Map projection: set = MERCAT for Mercator
> *Domain Setting Options (DOMAINS)*
MAXNES; Maximum number of domains: set = 1
NESTIX; The I(y) - direction dimensions for each of domains: set = 70
NESTJX; The J(x) - direction dimensions for each of domains: set = 90
DIS; The grid distance for each of the domains in Km: set = 54
NTYPE; The source terrain height and land-use data type for each of the domains (input data resolution): set = 2 (30 min)

TERRAIN : (2)

TERRAIN_DATA :

> *TERRAIN*: Terrain Height data
> *LANDUSE-OLG*: 13 categories land-use data
> *LANDWATERMASK-USGS*: USGS Land Water Mask data
> *VEGETATION-USGS*: 25 categories USGS Vegetation data
> *SOILCAT*: 17 categories global Soil Data
> *VEG-FRACTION*: Vegetation fraction = 10 min original vegetation fraction data
> *SOILTEMP*: Soil temperature = resolution of the 1 deg annual deep soil temperature data

TERRAIN Output :

> *terrain.exe*
> *terrain.namelist*
> *terrain.print.out*
> *TERRAIN_DOMAINI*

REGRID

Prepare Global data : from: NCEP ftp site
using wgrib to see detail of data
Pregrid : pregrid.csh : Set input file

Output file of pregrid;

SST = Sea-surface temperature or Skin temperature

SNOW = Snow cover on the ground

FILE of RH = Relative humidity (%)

HGT = Geopotential height (GPM)

PMSL = Sea-Level pressure

T = Air temperature

U = Grid relative u-component of the horizontal wind (m s⁻¹)

V = Grid relative v-component of the horizontal wind (m s⁻¹)

Regridder : namelist.input : Set input file from pregrid

Output file of pregrid; **REGRID_DOMAIN1**

25

INTERPF

INTERPF : to prepare input file for MMS running
Use data from regridder for INTERPF

Output from INTERPF:

- > **MMINPUT_DOMAIN1;** Contains the time dependent 3D and 2D fields
- > **LOWBDY_DOMAIN1;** Contains Lower boundary file
- > **BDYOUT_DOMAIN1;** Contains the lateral boundaries of the 3D fields, typically, and four rows worth of data.

26

MM5V3 (MM5 version 3.6-2 with Aerosols)

Configure.user :

Edit Max Dimension of "configure.user.linux" and replace to "configure.user" set **MAX = 1**

make & edit mm5.deck :

TIMAX; Forecast length in minutes

TISTEP; Time step in seconds for the coarsest domain (3*dx(km))

TAPFRQ; Frequency of model output in minutes

CDATEST; Date of start file

NESTDJ; I-dimension of each domain

NESTDJ; J-dimension of each domain

XENNES; Starting time in minutes for each domain

Input file from INTERPF

(MMINPUT_DOMAIN1 / LOWBDY_DOMAIN1 / BDYOUT_DOMAIN1)

Run MM5

Output = **MMOUT_DOMAIN1**

27

MM5V3-WA (1)

(MM5 Version 3.6-2 with aerosols)

Input Aerosols in MM5's model physics :

Change in *radcs.w.F*

(Radiative changing in short wave)

Input ;

- AEROSOL MASS MIXING RATIO
- AEROSOL RADIATIVE PROPERTY ARRAYS
 - > AEROSOL EXTINCTION OPTICAL DEPTH
 - > AEROSOL SINGLE SCATTERING ALBEDO
 - > AEROSOL ASSYMETRY PARAMETER
 - > AEROSOL FORWARD SCATTERING FRACTION
 - > TOTAL COLUMN AEROSOL EXTINCTION
- SULPHATE AEROSOL PROPERTIES
- ADJUST AEROSOL AMOUNT BY RELATIVE HUMIDITY FACTOR
- AEROSOL PROPERTIES (ACP)

28

MM5V3-WA (2)

(MM5 Version 3.6-2 with aerosols)

Input Aerosols in MM5's model physics :

Change in *radcd.F*

(Radiative Eddington approximation)

Input ;

- > AEROSOL EXTINCTION OPTICAL DEPTH
- > AEROSOL SINGLE SCATTERING ALBEDO
- > AEROSOL ASSYMETRY PARAMETER
- > AEROSOL FORWARD SCATTERING FRACTION

29

MM5toGrADS

MM5toGrADS : Plot almost all of the output from Terrain, Regrid and MM5 model

Use GrADS for plot & display output from:

TERRAIN = *TERRAIN_DOMAIN1.cdf*
TERRAIN_DOMAIN1.dat

REGRID = *REGRID_DOMAIN1.cdf*
REGRID_DOMAIN1.dat

MM5 = *MMOUT_DOMAIN1.cdf*
MMOUT_DOMAIN1.dat

30

Aerosol optical depth (AOD)

Adding observed data from ground observationally-based
Average aerosol optical depth (AOD: tau_{0.500})
at 500 nm, Level 2.0 (Kanpur : India)



AERONET's data

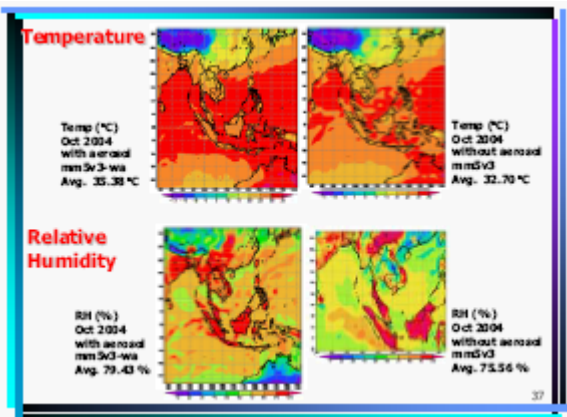
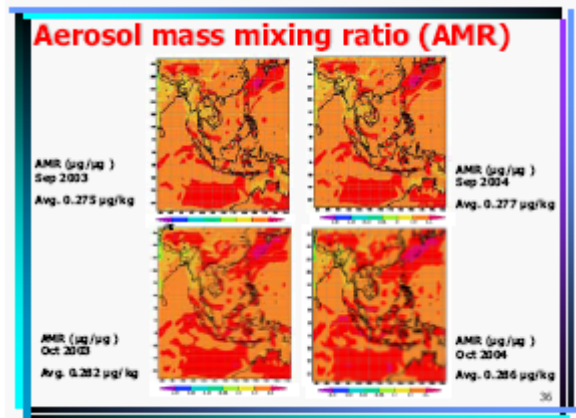
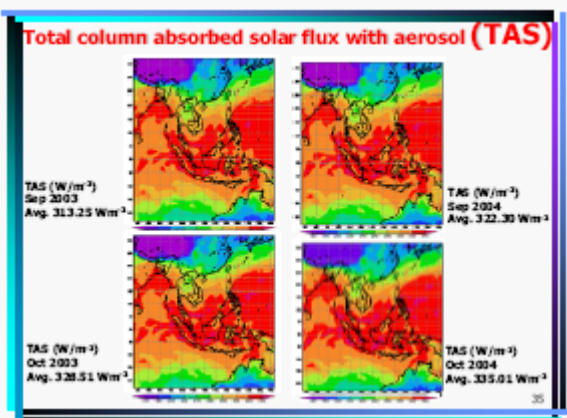
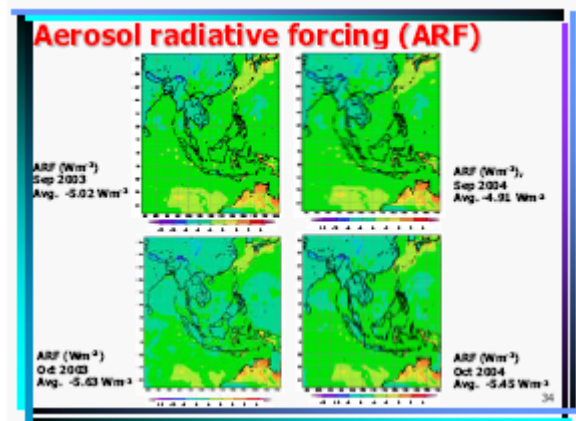
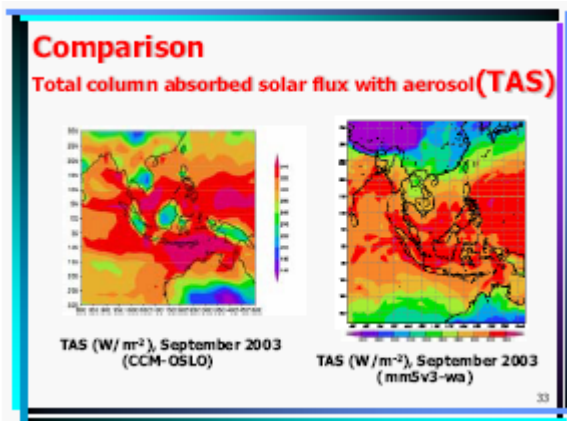


	September		October	
	2003	2004	2003	2004

31

ผลลัพธ์จากแบบจำลอง
MM5

32



บทสรุป (1)

Using the PSU/NCAR (mm5v3)

- Modify mm5v3 to mm5v3-wa
- Added simple aerosols included AOD at 500 nm. from ground observationally-based (AERONET)

Main results of mm5v3-wa

- Aerosol radiative forcing (ARF)
- Aerosol mass mixing ratio (AMR)
- Total column absorbed solar flux (TAS)

Results are varies by

- Aerosols properties e.g. aerosol size
- Concentration and composition e.g. space and time
- Results is more in depth when compare with the GCM

38

บทสรุป (2)

Pilot project

- Aims to understanding of ARF by simulations model
- In regional averages scale for Southeast Asia
- On October and September in years 2003 and 2004

Suggestion of further study

- Develop for more scenarios and various of time in the year (in more times or long period)
- Using more observed data and available in the global database

ARF generate more environmental and health impacts

- Besides using the MM5, it could be use and develop other like WRF is the latest model
- And improving the observationally-based and monitoring for preventing environmental and health impacts

39

Acknowledgements

This study was supported by...

- START Fellowship/Visiting Scientist Award Program, under contract with SEA START RC
- Mesoscale model (mm5v3) by PSU/NCAR Supported
- Global data by DSS of NCAR or the NCEP Supported
- Observationally-based aerosols by AERONET

And grateful to....

- Ms. Patricia Sipher International START Secretariat
- Dr. Anond Snidvongs Director of SEA START RC
- Dr. Jariya Boonjawat Advisor of SEA START RC
- Dr. Alf Kirkevag from University of Oslo

For advised and provided the opportunity for this study

40

Land Water Mask Data

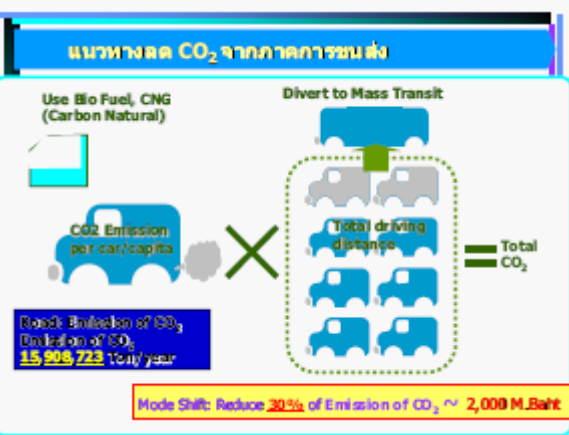
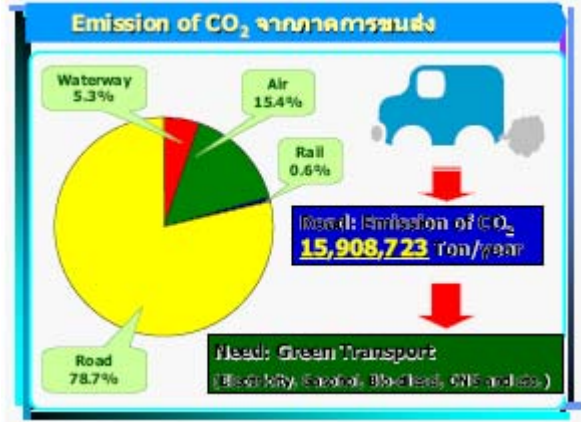
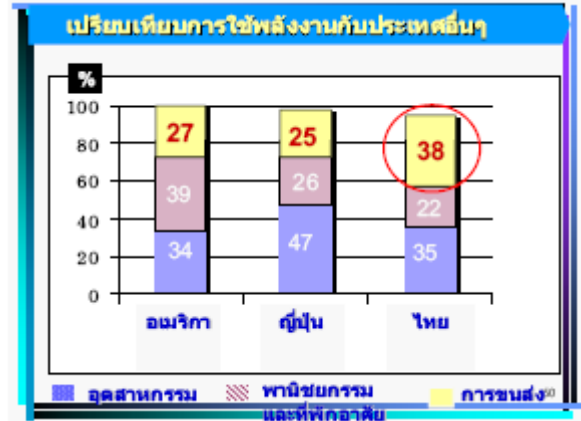
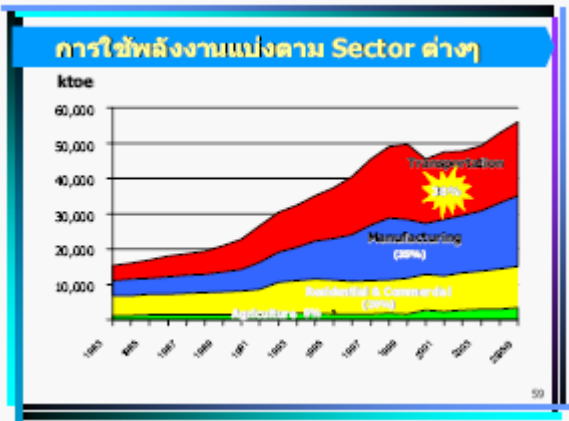
Resolution	Data source	Coverage	Size(bytes)
1 deg. (111.0 km)	USGS Vegetation	Global	64,800
10 min. (18.5 km)	USGS Vegetation	Global	2,332,800
5 min. (9.25 km)	USGS Vegetation	Global	9,331,200
2 min. (3.70 km)	USGS Vegetation	Global	58,320,000
30 sec. (0.925 km)	USGS Vegetation	Global	933,120,000

การใช้พลังงานภายในประเทศ

Category	2008 (Ttoe)	2009 (Ttoe)	2010 (Ttoe)	2011 (Ttoe)
Agriculture	3,032	3,308	3,520	3,629
Mining	106	115	131	125
Manufacturing	18,679	19,988	21,961	22,462
Construction	149	152	171	188
Res. and Com.	11,377	11,799	12,667	12,952

Category	2008 (Mill. Baht)	2009 (Mill. Baht)	2010 (Mill. Baht)	2011 (Mill. Baht)
Expenditure	758,792	848,971	972,144	1,193,117
% of GDP	13.92	14.32	14.95	16.80

2008 Transportation consumes **23,213** ktoe (38% of total energy consumption) คิดเป็น 1.8% GDP (1.89/7.5*100)



การประยุกต์ใช้แบบจำลองทางด้านอุตุนิยมวิทยาเพื่อประเมินผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพลิ่ง ปกคลุมดินที่มีต่อสภาพทางอุตุนิยมวิทยา

Pornpan Uttamang¹, Surat Bualert², Boonlert Archevarahaprok³,

¹การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย

²ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

³กรมอุตุนิยมวิทยา.

บทคัดย่อ

แบบจำลอง MM5 (Mesoscale Model Version 5) เป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อการพยากรณ์สภาพทางอุตุนิยมวิทยานานกลาง ซึ่งได้ผสมผสานองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการทางด้านอุตุนิยมวิทยา เช่น สมดุลย์พลังงาน ทฤษฎีขอบเขตของชั้นบรรยากาศ เป็นต้น ในการศึกษาผลการเปลี่ยนแปลงสภาพลิ่งปกคลุมดินที่มีผลต่อสภาพทางอุตุนิยมวิทยานั้น ได้กำหนดพื้นที่ศึกษาสำหรับการจำลองสถานการณ์ เป็น 3 โดเมนซ้อนกัน โดยมีขนาดของกริดเป็น 36, 12 และ 4 กิโลเมตร ตามลำดับ และข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษานำมาจากโดเมนที่ 3 ที่ครอบคลุมพื้นที่ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล

ในบริเวณพื้นที่ศึกษา สภาพการใช้ที่ดินและลิ่งปกคลุมดินที่ติดตั้งในแบบจำลอง MM5 นั้น มีสภาพใกล้เคียงกับข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตกรุงเทพมหานคร ของกรมพัฒนาที่ดินปี พ.ศ. 2544 เพียง 60.7เปอร์เซ็นต์ โดยประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดินในรูปแบบเมือง (urban) น้อยกว่าข้อมูลของกรมพัฒนาที่ดิน ปีพ.ศ. 2544 28.6 เปอร์เซ็นต์ ในศึกษาสภาพอุตุนิยมวิทยาและความคงตัวของบรรยากาศนั้น แบบจำลอง MM5 พบ ความแตกต่างของสภาพอุตุนิยมวิทยาอันเนื่องมาจาก การเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินและลิ่งปกคลุมดิน เช่น อุณหภูมิ, ความเร็วลม, ทิศทางลม, ความร้อนที่ใช้ในการเผาผลาญอากาศ ความเร็วเสียดทาน รวมทั้งสภาพความคงตัวของบรรยากาศ และเมื่อทำการปรับแก้ค่าลักษณะการใช้ที่ดินในเขตกรุงเทพมหานครตามข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดินปีพ.ศ. 2544 พบว่า ผลการพยากรณ์มีค่าใกล้เคียงค่าตรวจวัดจริงมากขึ้น ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่า การเปลี่ยนแปลงสภาพลิ่งปกคลุมดินมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพทางอุตุนิยมวิทยา

การประยุกต์ใช้แบบจำลองทางคำนวณในวิทยาเพื่อประเมินผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีต่อสภาพทางอุตุนิยมวิทยา

APPLICATION OF MESOSCALE METEOROLOGICAL MODEL ON LAND COVER CHANGE

นางสาวพรพรรณ อุดมิ่ง
ผศ. ดร. สุวิวัฒน์ วิเศษ
พญ. บุญเลิศ อธิวัตรธนโรจน์

วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อประยุกต์แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ทางสัณฐานวิทยาเมืองเพื่อใช้ในการพยากรณ์ลักษณะทางอุตุนิยมวิทยาในเขตเมืองกรุงเทพมหานคร
- 2) เพื่อศึกษาผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่มีต่อสภาพทางอุตุนิยมวิทยา

Atmospheric Science Research Group

หลักการ

การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ

Ambient Temperature

ความแตกต่างของอุณหภูมิ

- ปริมาณรังสีสุริยะ ที่ได้รับ (R_{in})
- ปริมาณความร้อนที่ไม่มีการแผ่กระจายออกนอก (sensible heat; H)

หลักการ

$$R_n = R_{sd} + R_{nl} - R_{sw} - R_{lw}$$

R_{nl} : Albedo
 R_{lw} : Re-radiation

หลักการ

$$R_n = LE + H + G$$

$$R_{sd} + R_{nl} - R_{sw} - R_{lw} = LE + H + G$$

แนวทฤษฎี

Land cover change → R_n → Sensible heat → Temperature → Turbulent → ความคงตัวของบรรยากาศ

Greenhouse Gas → R_n

Atmospheric Science Research Group

ATMOSPHERIC STABILITY

ความปั่นป่วน (Turbulence)

ความคงตัวของชั้นบรรยากาศ (Atmospheric Stability)

Atmospheric Science Research Group

หลักการ

สภาพที่ปกคลุมดินและ-ความปั่นป่วนของชั้นบรรยากาศ

- 1) ความปั่นป่วนเชิงกล (Mechanic: Turbulence)
 - ลักษณะทางกายภาพที่สอดคล้องการเคลื่อนที่ของอากาศ เช่น ความขรุขระพื้นผิว

ชานเมือง, ชุ้งหญ้า เขตเมือง

หลักการ

สภาพที่ปรากฏคือลมและความปั่นป่วนของชั้นบรรยากาศ

2) ความปั่นป่วนอันเนื่องมาจากความร้อน (Thermal Turbulence)

มวลอากาศเย็น

Atmospheric Science Research Group

พื้นที่ศึกษา

Atmospheric Science Research Group

พื้นที่ศึกษา

- ✓ พื้นที่เกษตรเมือง และเขตชานเมือง
- ✓ พื้นที่ใกล้เคียงกับสถานีตรวจวัดอากาศ ทาง กรมอุตุนิยมวิทยา

(1) บริเวณสถานีตรวจอากาศกรมอุตุนิยมวิทยากรุงเทพฯ ซึ่งเป็นพื้นที่ศึกษาที่เป็นหัวลมภายในเขตเมือง

(2) บริเวณบ้านพักฤดูนิยมวัดชานเมือง ซึ่งเป็นพื้นที่ศึกษาที่เป็นหัวลมทางด้านชานเมือง

Atmospheric Science Research Group

Atmospheric Science Research Group



Atmospheric Science Research Group



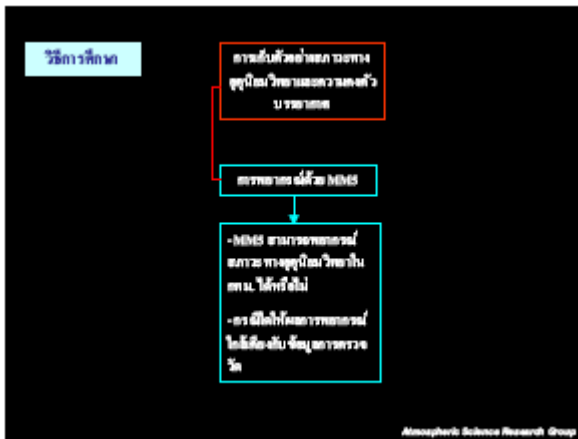
Atmospheric Science Research Group



ตารางที่ 1

	3, 4	23, 24
	2547	
	18, 19	25-27, 28, 29
	2547	

Atmospheric Science Research Group



- 2) การกำหนดค่าใช้จ่ายในการคำนวณต่อผลการพยากรณ์สภาพทางอุตุนิยมวิทยา**
- ✓ Explicit Moisture Schemes (IMPHYS)
 - ✓ Surface Schemes (ISOIL)
 - ✓ Cumulus Parameterizations (ICUPA)
 - Shallow Cumulus (ESHALLO)
 - การคำนวณแบบขั้นสูงที่เป็น Non-Precipitation
 - ✓ Planetary Boundary Layer Schemes (IBLTYP)
 - ✓ Radiation Schemes (IFRAD)
 - ลดขนาดความถูกต้องในการพยากรณ์สภาพทางอุตุนิยมวิทยา
- Atmospheric Science Research Group

วิธีการศึกษา

1) Explicit Moisture Schemes (IMPHYS)	1, 2, 3	
(Moisture Option)	4	(Mixing Ratio)
2) Cumulus Parameterizations (ICUPA)	1, 2	-Grid
(Cumulus Scheme)	3	10-20
	(Grid)	
	3	
	1	
	(None)	
3) Planetary Boundary Layer Schemes (IBLTYP)	1, 2, 3	
	7	
	(PBL-3D)	
		Minimum -954.506
		5

Atmospheric Science Research Group

วิธีการศึกษา		
4) Radiation Schemes (RADI) - ค่าแรงดันรังสีที่คำนวณได้ใช้กับโมเดลที่เลือก	โมเดล 1, 1, 1 และ 4 (Rapidly Radiative Transfer Model)	มีประสิทธิภาพสูงและรวดเร็ว สามารถใช้กับโมเดลที่มีขนาด ขนาดใหญ่ได้
5) Surface Schemes (SOIL) - มีผลต่ออุณหภูมิพื้นผิวและอุณหภูมิในชั้นดิน ที่มีความหนาแน่นของดินสูง	โมเดล 1, 1, 1 และ 3 (Pinta-Soil LSND)	ใช้กับแบบจำลองดิน - ใช้สำหรับแบบจำลองดิน แบบ 3D (เช่น 3D Soil Model)
6) Shallow Canopy (SHALLO) - การคำนวณการแผ่รังสีของชั้น Surface Layer ที่ใช้ Atmosphere และ Canopy Shallow Canopy	ใช้สมการที่คำนวณ ความสูงของชั้น Surface	

TERRAIN → REGRID → INTER PF → MMS

1) การประเมินการใช้ที่ดินที่
ใช้จาก TERRAIN

2) การประเมินการใช้ที่ดินที่
ใช้จาก ภาพถ่ายดาวเทียม

เลือกค่า ISHALLO

เลือกค่า ISHALLO

- เมื่อไม่มีค่าประเมินการใช้ที่ดิน ไม่เลือกค่า ISHALLO
- เมื่อไม่มีค่าประเมินการใช้ที่ดิน เลือกค่า ISHALLO
- เมื่อมีค่าประเมินการใช้ที่ดิน ไม่เลือกค่า ISHALLO
- เมื่อมีค่าประเมินการใช้ที่ดิน เลือกค่า ISHALLO

ทราบการกำหนดรูปแบบการพยากรณ์ด้วยแบบจำลอง MMS ที่ใช้เพื่อการพยากรณ์
ที่ใกล้เคียงกับข้อมูลตรวจวัดมากที่สุด

ปัจจัยที่ใช้ประเมินความแม่นยำของการพยากรณ์ที่ข้อมูลตรวจวัด

- อุณหภูมิ (Temperature)
- ความเร็วลม (Wind Speed)
- ทิศทางลม (Wind Direction)
- ความร้อนที่ใช้ในการคายน้ำจากดิน (Sensible Heat)
- ความเร็วเสียดทาน (Friction Velocity)
- ความคงตัวบรรยากาศ (Atmospheric Stability)

ปัจจัยที่ใช้ประเมินความแม่นยำของการพยากรณ์ที่ข้อมูลตรวจวัด

1) Factor of Two

$FAC2 = 0.5 \leq \frac{C_p}{C_o} \leq 2.0$

- มีประสิทธิภาพสูงสำหรับใช้วิเคราะห์
ผลจากการคำนวณด้วยแบบจำลอง
ผลจากการตรวจวัด

- มีค่าอยู่ระหว่าง 0.5 ถึง 2.0 หมายถึงค่า
การคำนวณด้วยแบบจำลองที่ใกล้เคียง
กับค่าที่ตรวจวัด

ปัจจัยที่ใช้ประเมินความแม่นยำของการพยากรณ์ที่ข้อมูลตรวจวัด

2) Correlation Coefficient (R)

- ความสัมพันธ์ระหว่างค่าจากการ
คำนวณจากแบบจำลอง กับข้อมูลการ
ตรวจวัด

- มีค่าตั้งแต่ -1 ถึง 1

$$R = \frac{(\overline{C_o} - \overline{C_p}) \times (\overline{C_p} - \overline{C_o})}{\sigma_{C_p} \sigma_{C_o}}$$

3) Fraction Bias Test (FB)

- มีค่าอยู่ในช่วง -2.0 ถึง +2.0

- ผลการคำนวณที่ใกล้เคียงกับค่าการตรวจ
วัดที่ค่าของ Fraction Bias Test เข้าใกล้ 0

$$FB = \frac{\overline{C_o} - \overline{C_p}}{0.5(\overline{C_o} + \overline{C_p})}$$

ผลการเปรียบเทียบภาพเชิงปกคลุมดิน

ไม่ประเมินการใช้ที่ดิน

ประเมินการใช้ที่ดิน

ผลการเปรียบเทียบภาพเชิงปกคลุมดิน

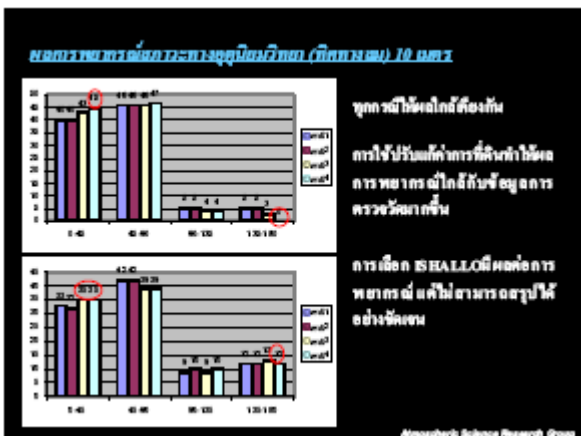
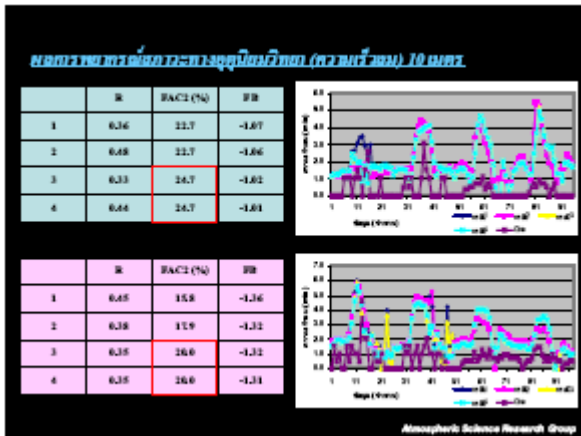
ประเภทการใช้ ดิน	การประเมินการใช้ที่ดินด้วยแบบจำลอง TERRAIN		การประเมินการใช้ที่ดินด้วยภาพถ่ายดาวเทียม		ความแตกต่าง (ประเภทการใช้ ดิน)
	จำนวน	เปอร์เซ็นต์	จำนวน	เปอร์เซ็นต์	
1	17	15.2	22	23.8	-12.6
2	28	25.0	7	6.3	-18.8
3	22	22.2	42	37.5	-15.2
7	1	0.9	10	8.9	-8.0
8	3	2.7	1	0.9	-1.8
15	1	0.9	0	0.0	-0.9
19	3	2.7	3	2.7	0.0
รวม	112	100	112	100	

• ผลการประเมินการใช้ที่ดินที่คำนวณได้ใช้กับโมเดลที่เลือก **60.7%**

• ใช้ผลการประเมินการใช้ที่ดินที่คำนวณได้ใช้กับโมเดลที่เลือก **28.6%**

ผลการพยากรณ์ค่าความสูงของอุณหภูมิ (อุณหภูมิ) 10 เมตร

	R	FAC2 (%)	FB
1	0.92	100	0.01
2	0.92	100	0.01
3	0.93	100	0.01
4	0.93	100	0.01



กรณีเปรียบเทียบผลตรวจการตั้งแนวระนาบจุดนิยมวิทยา (จุดตั้ง)

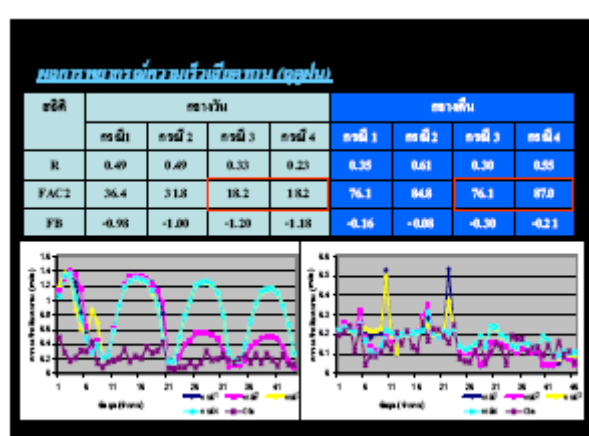
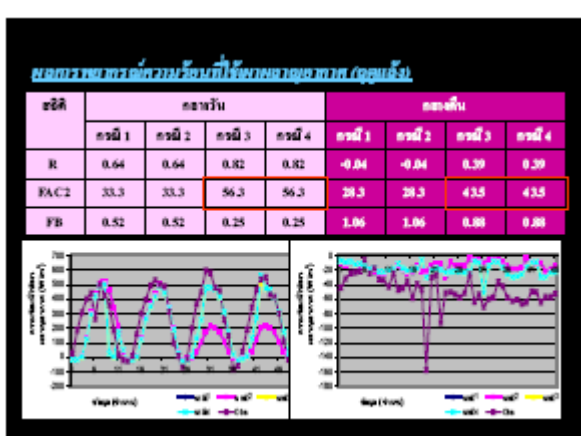
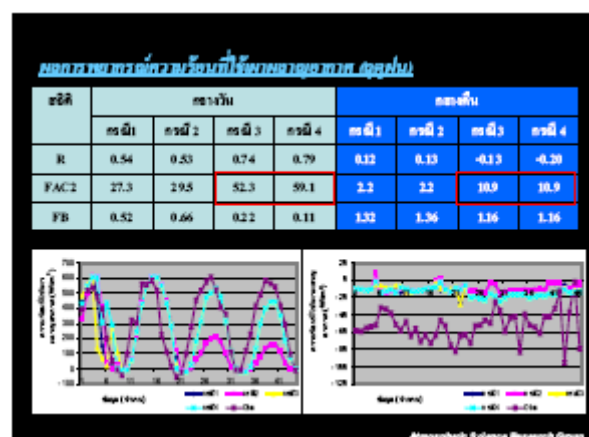
กรณี	จุดนิยม (K)		ความเร็วลม (m/s)		ทิศทางลม (deg)	
	3 เมตร	10 เมตร	3 เมตร	10 เมตร	3 เมตร	10 เมตร
ไม่ปรับค่าการใช้ที่ดิน	N					
	S			✓		
ปรับค่าการใช้ที่ดิน	N		✓		✓	
	S	✓	✓		✓	✓

Atmospheric Science Research Group

กรณีเปรียบเทียบผลตรวจการตั้งแนวระนาบจุดนิยมวิทยา (จุดตั้ง)

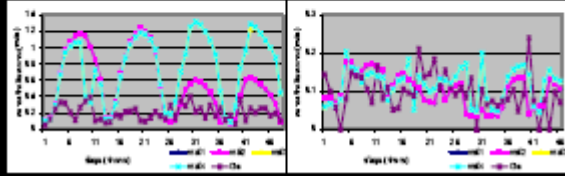
กรณี	จุดนิยม (K)		ความเร็วลม (m/s)		ทิศทางลม (deg)	
	3 เมตร	10 เมตร	3 เมตร	10 เมตร	3 เมตร	10 เมตร
ไม่ปรับค่าการใช้ที่ดิน	1			✓		
	2			✓		
ปรับค่าการใช้ที่ดิน	3		✓		✓	
	4	✓	✓		✓	✓

Atmospheric Science Research Group



ผลการพยากรณ์ความเร็วลมทิศทาง (จุดหนึ่ง)

ชนิด	สถานี				สถานี			
	สถานี 1	สถานี 2	สถานี 3	สถานี 4	สถานี 1	สถานี 2	สถานี 3	สถานี 4
R	0.23	0.23	0.27	0.27	0.06	0.06	0.24	0.24
EAC2	37.5	37.5	33.3	33.3	73.9	73.9	78.3	78.3
FB	-0.94	-0.94	-1.14	-1.14	-0.04	-0.04	-0.20	-0.20



Atmospher's Science Research Group

การพยากรณ์ดัชนีชี้วัดที่เกี่ยวข้องกับความคงตัวบรรยากาศ

Munk - Obukhov length (L)

$$L = \frac{-u_*^3 C_p \rho T}{kgH}$$

H = Sensible Heat (W m⁻²)

u* = Friction velocity (m s⁻¹)

Atmospher's Science Research Group

การพยากรณ์ความคงตัวบรรยากาศ

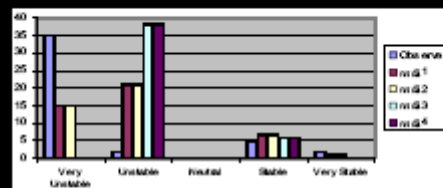
$$L = \frac{-u_*^3 C_p \rho T}{kgH}$$

	L (m)	Stability Condition
Small negative	-100 < L < 0	Very Unstable
Large negative	-10 ⁵ < L < -100	Unstable
Very large	L > 10 ⁵	Neutral
Large positive	10 < L < 10 ⁵	Stable
Small positive	0 < L < 10	Very Stable

(Ganfai, 1998)

Atmospher's Science Research Group

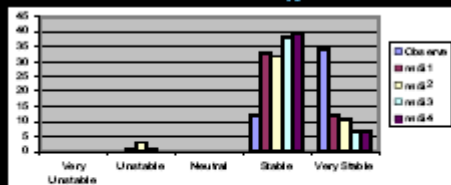
การพยากรณ์ความคงตัวบรรยากาศ (หลายวัน จุดหนึ่ง)



	Observed	m1	m2	m3	m4
Very Unstable	35	15	15	0	0
Unstable	1	21	21	36	36
Neutral	0	0	0	0	0
Stable	5	7	7	6	6
Very Stable	2	1	1	0	0

Atmospher's Science Research Group

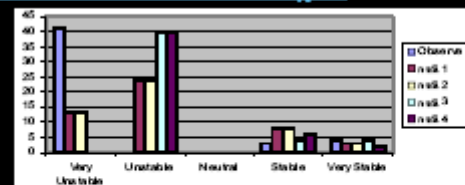
การพยากรณ์ความคงตัวบรรยากาศ (หลายวัน จุดหนึ่ง)



	Observed	m1	m2	m3	m4
Very Unstable	0	0	0	0	0
Unstable	0	1	3	1	0
Neutral	0	0	0	0	0
Stable	11	33	32	36	39
Very Stable	34	11	11	7	7

Atmospher's Science Research Group

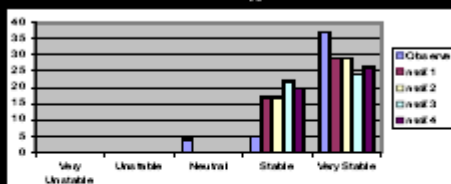
การพยากรณ์ความคงตัวบรรยากาศ (หลายวัน จุดหนึ่ง)



	Observed	m1	m2	m3	m4
Very Unstable	41	13	13	0	0
Unstable	0	36	24	40	40
Neutral	0	0	0	0	0
Stable	3	8	8	4	4
Very Stable	4	3	3	4	2

Atmospher's Science Research Group

การพยากรณ์ความคงตัวบรรยากาศ (หลายวัน จุดหนึ่ง)



	Observed	m1	m2	m3	m4
Very Unstable	0	0	0	0	0
Unstable	0	0	0	0	0
Neutral	4	0	0	0	0
Stable	5	17	17	22	20
Very Stable	37	30	29	24	24

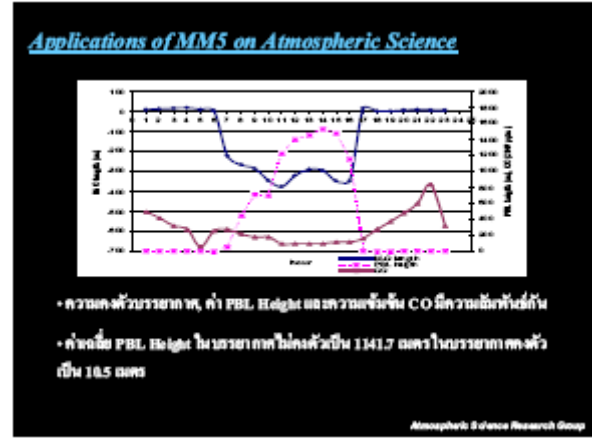
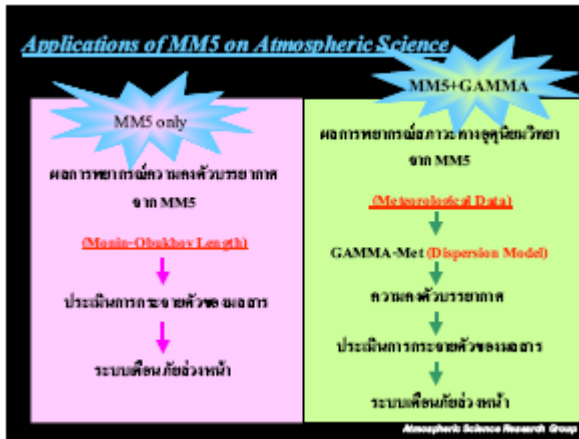
Atmospher's Science Research Group

สรุปผลการประเมินประสิทธิภาพของจุดพยากรณ์

เพื่อประยุกต์แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ทางด้านอุตุนิยมวิทยาสำหรับ
การพยากรณ์ลักษณะทางอุตุนิยมวิทยาในกรุงเทพมหานคร

- 1) แบบจำลอง MM5 ของกรมอุตุนิยมวิทยาและมหาวิทยาลัยเชียงใหม่
- 2) การปรับแก้ค่าการใช้เทคนิคการพยากรณ์สภาพอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยาไทย
- 3) การเลือกค่า ISHALLO ของกรมอุตุนิยมวิทยาและมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Atmospher's Science Research Group



Emissions of Air Pollutants from Biomass open Burning in the Mekong river basin sub-region (Cambodia, Laos, Thailand and Vietnam)

สาวิตรี การีเวทย์

บัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

บทคัดย่อ

Biomass open burning is defined as the combustion of the world's living and dead vegetation, including grasslands, forests, and agricultural lands after harvest for land clearing or land use change. Considered as a global phenomenon, it has been put in evidence as one of the major sources of gaseous and particulate emissions to the atmosphere. Studies on climate change have shown that it plays a significant role in the global warming process by affecting local, regional, and global air quality. Its capacity in cloud formation modification and hence disrupting rainfall patterns has also been revealed. However, there is still a lack of reliable and up-to-date information on the spatial and temporal distribution of biomass open burning emissions in Asia, and more particularly in the Mekong River Basin Sub-region, including Cambodia, Laos, Thailand and Vietnam, where intense activities of biomass combustion are observed. As part of this process, we have developed a research program focused on a spatial and temporal inventory of biomass open burning in the Mekong River Basin Sub-region, using remote sensing data in combination with ground-based observations, in order to develop a database of emissions and appropriate emission factors of carbon monoxide (CO) and total particulate matter or aerosol (TPM), considering their involvement in long range transport of air pollutant and climate change. The overall objective of this program is to provide scientific information to support regional air quality modeling and monitoring, in order to better evaluate the impact of biomass open burnings on the atmosphere, and to build capacity of local researchers on this atmospheric pollution source.

In this paper, the development of satellite data processing and ground-based experiment design is first described. Then hotspots obtained from satellite data for the year 2002 selected as the base year, and resulted emission maps of CO and TPM are presented and discussed, with emphasis on spatial and temporal variability. Monthly emission maps of CO and TPM enabled to visualize critical areas in terms of emission intensity and frequency of burnings. The outcome spatial and temporal emission allocation constitutes an important component to support the formulation of national control strategies on reducing

emissions from biomass open burning, and so to assist countries in the Mekong River Basin Sub-region to effectively contribute to the ASEAN Agreement on Transboundary Haze.

Keywords: open burning, emission inventory, spatial and temporal distribution, particulate matter, carbon monoxide

EMISSIONS OF AIR POLLUTANTS FROM BIOMASS OPEN BURNING IN THE MEKONG RIVER BASIN SUB-REGION (CAMBODIA, LAOS, THAILAND AND VIETNAM)

การปล่อยมลพิษจากการเผาในที่โล่งในกลุ่มประเทศลุ่มน้ำโขง

Savitri Garivait, Sebastien Bonnet and Suwajchai Paoprayoon
 อสิวิตรี การ์เวอท์ เซบาสเตียน บอนเน็ต และ สุวัจชัย เป็ประยูร
JGSEE
 การสัมมนาทางวิชาการ หนึ่งทศวรรษการวิจัยการเปลี่ยนแปลงของโลกลงในประเทศไทย
 28 พฤศจิกายน พ.ศ. 2549
 ห้องประชุมรังสรรค์ ชั้น 3 โรงแรมรอยัล ดับลินโฮเทล ถนนสุขุมวิท ซอย 5 กรุงเทพฯ 10110



Biomass Open Burning - การเผาในที่โล่ง



เผาในที่โล่ง

เผาในที่โล่ง

เผาในที่โล่ง

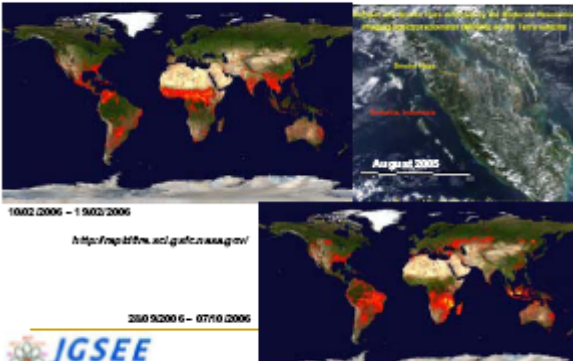
เผาในที่โล่ง

เผาในที่โล่ง

เผาในที่โล่ง




Biomass Open Burning - การเผาในที่โล่ง



10/02/2006 - 19/02/2006

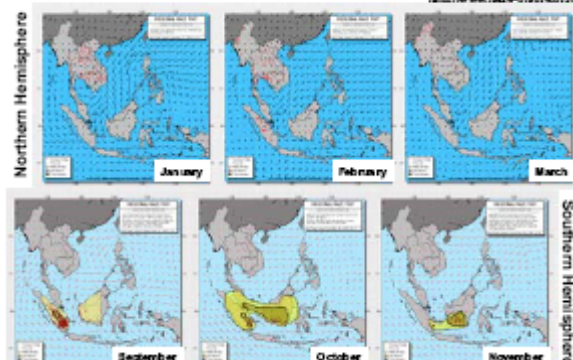
<http://map.bhfm.aci.gatech.edu/>

28/09/2006 - 07/10/2006



Biomass Open Burning - การเผาในที่โล่ง

<http://www.haze-online.org/>



Northern Hemisphere

January

February


March

Southern Hemisphere

September

October

November



Biomass Open Burning - การเผาในที่โล่ง



Haze in Malaysia during Indonesian forest fire in 1997 and in August 2005



Char. อุตสาหกรรมวิจัยการเปลี่ยนแปลงของโลกลงในประเทศไทย

Biomass Open Burning in ASEAN - การเผาในที่โล่งในกลุ่มประเทศอาเซียน

The Development of the ASEAN Agreement on Transboundary Haze Pollution

28 1 2005



Biomass Open Burning in ASEAN - การเผาในที่โล่งในกลุ่มประเทศอาเซียน

ASEAN Agreement on Transboundary Haze Pollution

- The first regional arrangement in the world that binds a group of contiguous states to tackle transboundary haze pollution resulting from land and forest fires.
- The Agreement aims to prevent and monitor transboundary haze pollution as a result of land and/or forest fires which should be mitigated, through concerted national efforts and intensified regional and international co-operation, on a sustained basis.
- It also serves to intensify the current regional and sub-regional arrangements through provisions on technical cooperation and procedures for joint emergency response.

Currently, eight countries (out of 10) composed of Brunei Darussalam, Cambodia, Lao PDR, Malaysia, Myanmar, Singapore, Thailand and Vietnam have signed the Agreement.



7

Biomass Open Burning in ASEAN - การเผาในที่โล่งในกลุ่มประเทศกลุ่มน้ำโขง



Biomass Open Burning in ASEAN - การเผาในที่โล่งในกลุ่มประเทศกลุ่มน้ำโขง

■ Estimation of Pollutants Emissions from Biomass Burning in the Mekong River Basin Sub-Region (since May 2004)

- หลักการและเหตุผล
 - Policy and Decision-Making Support Information
 - Biomass = Bioenergy Resource
 - ↳ Emissions from biomass open burning = Baseline
 - Biomass burning = Area source
 - ↳ Overlooked and underestimated



8

Biomass Open Burning in ASEAN - การเผาในที่โล่งในกลุ่มประเทศกลุ่มน้ำโขง

■ วัตถุประสงค์

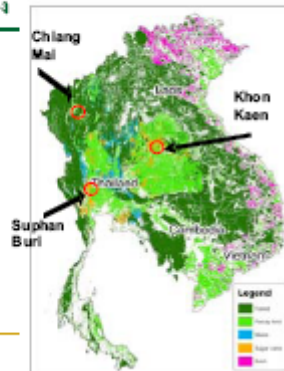
- To develop a database of emissions representative of the MRBSR
- To develop a guideline for estimating the emissions based on field observation data
- To initiate a capacity building on air quality modeling and monitoring using the developed database for the scientists of the region.



10

Biomass Open Burning in ASEAN - การเผาในที่โล่งในกลุ่มประเทศกลุ่มน้ำโขง

- Study site: Thailand, Cambodia, Lao PDR, Vietnam
- Vegetation: Forest and Agricultural crops
- Pollutants of interest: CO and PM (PM10&PM2.5 including BC/OC)
- Base year 2002



Methodology - ระเบียบวิธีประเมินการปล่อยมลพิษจากกาเผาในที่โล่ง

- Amount of a specific pollutant released to the atmosphere (g):

$$\text{Emission} = M \times EF$$

- Amount of biomass burned (g):

$$M = A \times B \times E \times F$$

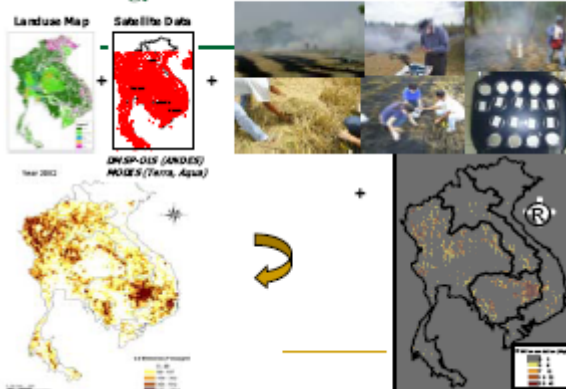
where:

- A = area burned (m²)
- B = biomass loading (kg_{DM} biomass/m²)
- E = burning efficiency or fraction burned in field
- F = fraction oxidized;
- EF = Emission factor (g_{pollutant}/kg_{DM} biomass)

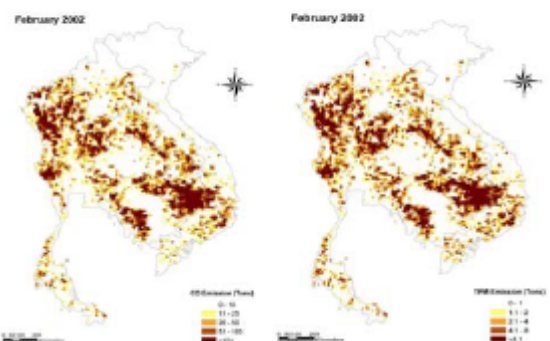


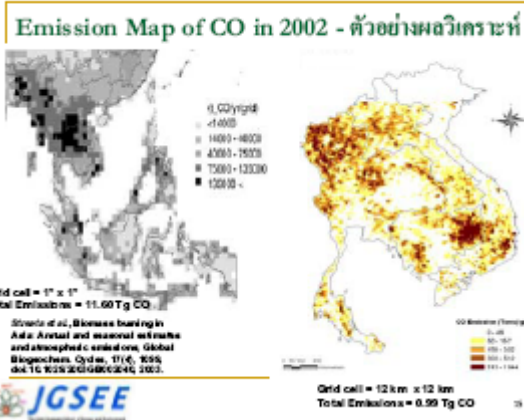
12

Methodology - ระเบียบวิธีประเมินการปล่อยมลพิษจากกาเผาในที่โล่ง



Examples of Monthly Emission of CO and TPM in 2002 - ตัวอย่างผลวิเคราะห์





Estimation of Emissions from Biomass Open Burning in MRBSR - ผลสรุป

- ❑ การเผาในที่แจ้งในกลุ่มประเทศผู้นำเข้ผลิตภัณฑ์ชิ้นส่วนใหญ่บนพื้นที่ป่า รองลงมาคือพื้นที่การเกษตร
- ❑ วิธีการประเมินที่พัฒนาขึ้นทำให้สามารถศึกษาการกระจายตัวของแหล่งกำเนิดมลพิษทั้งในเชิงภูมิศาสตร์และฤดูกาล/ช่วงเวลา (Spatial and Temporal Distribution): Thailand>Vietnam>Cambodia>Laos
- ❑ ฤดูกาล/ช่วงเวลา :
 - ❑ ที่มีการเผาสูง: มกราคม - เมษายน
 - ❑ เดือนที่เผาเฉลี่ยในรอบปี ^๑ การเผาในพื้นที่การเกษตร
- ❑ คุณภาพในการประเมินสามารถปรับปรุงได้โดยการปรับปรุงคุณภาพของข้อมูล โดยเฉพาะ EF และพื้นที่ที่ถูกเผา

Acknowledgements - คำขอบคุณ

Southeast Asia Regional Committee

Project "Estimation of Pollutant Emission from Biomass Burning in Mekong River Basin SubRegion (Thailand, Cambodia, Laos, and Vietnam)" of the Joint Graduate School of Energy and Environment (JGSEE) funded by Southeast Asia Regional Committee for START (SARCS) under the agreement No. 90/01/AG-001



ขอบคุณค่ะ
N kre N kxq N kd

สวัสดีค่ะ
Vdz dtvjth N kd

ผลกระทบของไฟไหม้ป่าที่มีต่อคุณภาพอากาศ ในภาคใต้ของประเทศไทย

ศิววัฒน์ พงษ์เพียจันทร์

คณะกรรมการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

บทคัดย่อ

PAHs (Polycyclic Aromatic Hydrocarbons) เป็นสารพิษที่ก่อให้เกิดโรคมะเร็งและความผิดปกติทางพันธุกรรมหากร่างกายได้รับเข้าไปในปริมาณที่สูงกว่ามาตรฐานที่กำหนด แหล่งกำเนิดของ PAHs แบ่งออกเป็นสองประเภทคือ ปฐมมูล (Primary Source) และทุติยมูล (Secondary Source). แหล่งกำเนิดตามธรรมชาติเช่นไฟไหม้ป่า การปะทุของภูเขาไฟและ ปฏิกิริยาของเชื้อแบคทีเรียบางชนิดในตะกอนใต้น้ำ และแหล่งกำเนิดที่เกิดจากมนุษย์เช่นการเผาไหม้ของถ่านหิน, เชื้อเพลิงรถยนต์ โรงกลั่นน้ำมัน โรงงานอุตสาหกรรม เตาเผาขยะ โรงงานถลุงเหล็ก อลูมิเนียม ฯลฯ จัดอยู่ในแหล่งกำเนิดประเภทปฐมมูล ในขณะที่การระเหยกลับ (Re-volatilization) จากดินที่มีการตกค้างของ PAHs ในปริมาณสูงจัดอยู่ในกลุ่มของทุติยมูล

ปัจจุบันทางตอนใต้ของประเทศไทยได้รับผลกระทบจากไฟไหม้ป่าจากประเทศอินโดนีเซียทุกปี แต่ยังไม่มีความวิจัยชิ้นไหนยืนยันถึงปริมาณของ PAHs ในอากาศและผลกระทบที่ประเทศไทยจะได้รับ จากการตรวจสอบเอกสารพบว่า ปริมาณ PAHs ในอากาศที่กรุงเทพฯ มีค่าอยู่ระหว่าง $25 \text{ ng m}^{-3} - 70 \text{ ng m}^{-3}$ ซึ่งจัดว่าเป็นค่าที่สูงกว่าค่าเฉลี่ยของเมือง จาการ์ตา โชล เมลเบิร์น ฮองกง และ เบอร์มิงแฮม แต่ปริมาณของ PAHs ในตะกอนของแม่น้ำเจ้าพระยาและบริเวณปากอ่าวไทยกลับมีค่าเฉลี่ยที่ค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับค่าที่วัดได้ในประเทศเขตนานา

ปัจจัยที่ทำให้เกิดความขัดแย้งระหว่าง ปริมาณของอนุภาค PAHs ในอากาศที่มีอยู่สูงกับปริมาณของ PAHs ในดินและตะกอนที่มีอยู่ต่ำน่าจะมีสาเหตุมาจาก

1. ช่วงอายุที่สั้นของ PAHs ในอากาศของเมืองร้อน
2. ดินในประเทศเขตร้อนมีอัตราการย่อยสลายทางชีวภาพ (biodegradation) สูง
3. การกระจายตัวลงสู่น้ำบาดาลโดยการนำพาจากกรดฮิวมิก

Princess of Srinakharinwirot University Thailand

ปริมาณแตกตัวของ PAHs จากไฟป่าในดิน โตนิเซียที่นำจะมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ทางตอนใต้ของไทย

ศิวกรณ์ พงษ์เกียรติจันทร์

ศูนย์วิจัยสิ่งแวดล้อมและการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (SEACH)
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ จ. สิงห์บุรี 36100

Princess of Srinakharinwirot University Thailand

บทนำ

- PAHs = Polycyclic Aromatic Hydrocarbon
- เป็นการค้นพบที่ประกอบด้วยสารคาร์บอนและไฮโดรเจน
- มี Benzene Ring เป็นองค์ประกอบหลัก

PAHs สามารถเข้าสู่มนุษย์ได้หลายทาง เช่น

- การสูดดมอากาศที่มีสาร PAHs เข้าไป
- การรับประทานอาหาร
- รวมทั้งการดื่มน้ำ และรับประทานอาหารที่ใส่สาร PAHs เป็นส่วนผสม

Princess of Srinakharinwirot University Thailand

โครงสร้างทางเคมีของ PAHs

Phenanthrene Anthracene Pyrene Retene
Benzo[a]anthracene Benzo[e]pyrene Indeno[1,2,3-cd]pyrene Coronene

Princess of Srinakharinwirot University Thailand

ผลกระทบของ PAHs ที่มีต่อสุขภาพ

PAHs เป็นสารเคมีที่คงอยู่ในสิ่งแวดล้อมกับ POPs (Persistent Organic Pollutants) และมีผลทำให้เกิดโรคมะเร็งรวมทั้งโรคที่เกิดจากความผิดปกติทางพันธุกรรม

จากผลการวิจัยพบว่าปริมาณที่พบบ่อยในสิ่งแวดล้อมทั่วโลกสามารถก่อให้เกิดโรคมะเร็งสูงกว่าคนปกติอย่างมีนัยสำคัญ

สารพิษที่เกิดจากไฟไหม้มีอาจเป็นสาเหตุสำคัญที่ก่อให้เกิดการเกิดโรคมะเร็งปอด

Who Poisoned Yushchenko?

WHAT ARE YOU GOING TO DO FOR THE VICTIMS OF AGENT ORANGE?

ENSEMBLE, STOPPONS LES EFFETS DE L'AGENT ORANGE !

Princess of Srinakharinwirot University Thailand

การกระจายของ PAHs ในอนุภาคขนาดต่างๆ

ปริมาณของ PAHs จะเพิ่มขึ้นกับอนุภาคที่มีขนาดเล็กลง โดยปกติแล้วอนุภาคที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 20 μm จะจับติดกับเนื้อเยื่อในโพรงจมูก ในขณะที่อนุภาคที่มีขนาดเล็กกว่า 10 μm จะสามารถเข้าไปจับกับเซลล์ปอด

จากผลงานวิจัยพบว่า ปริมาณของ PAHs จะมีค่าสูงสุดเมื่ออนุภาคมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางอยู่ที่ 0.05 μm ถึง 7 μm .

Princess of Srinakharinwirot University Thailand

แหล่งกำเนิดของ PAHs

ปฐมภูมิ (Primary Source)
แหล่งกำเนิดตามธรรมชาติ (ไฟไหม้ป่า การปะทุของภูเขาไฟ และ ปฏิกิริยาของเชื้อแบคทีเรียบางชนิดในตะกอนใต้ป่า)
แหล่งกำเนิดที่เกิดจากมนุษย์ (การเผาไหม้ของถ่านหิน, เชื้อเพลิงรถยนต์ โรงกลั่นน้ำมัน โรงงานอุตสาหกรรม เตาเผาขยะ โรงงานกลั่นเหล็ก อลูมิเนียม ฯลฯ)

ทุติยภูมิ (Secondary Source)
การระเหยจากดินที่ปนเปื้อนด้วย PAHs (โดยเฉพาะจากดินที่ใกล้กับโรงกลั่นน้ำมัน โรงงานอุตสาหกรรมที่ปล่อยมลพิษทางดินของ PAHs)

PAHs-Particles
PAHs-Gas

Natural Sources Anthropogenic Sources

Witch Ashes Forest Fire Coal Tar Diesel Engine

รูปที่ 1. การกระจายตัวของ PAHs ในธรรมชาติ

Influence of Soot Carbon on Gas-Particle Partitioning of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons

Siwat Pongplajun
PhD Candidate

Division of Environmental Health and Risk Management, School of Geography, Earth and Environmental Sciences, University of Birmingham

Supervisors: Prof. Roy M. Harrison & Dr. Stuart Hazard

THE UNITED KINGDOM OF ENGLAND

WHITE OUBNE

High Volume Air Sampler

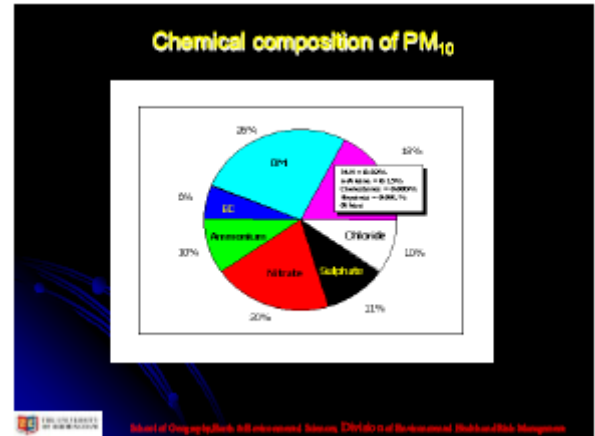
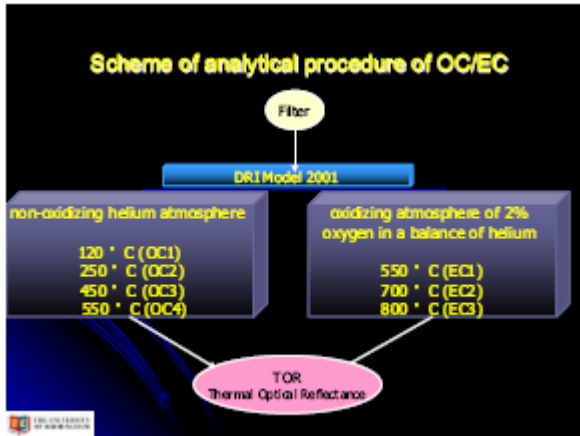
Gogou et al., 1997

Instrumental Detection Limit of PAHs

Component	[ng/l]	95% (MDL)	99.9% (MDL)	99.9% (MDL)	99.9% (MDL)
Group 1					
Acenaphthylene	182	23,791	1	179	1.7
Acenaphthene	104	24,371	1	179	1.7
Phenanthrene	140	23,993	1.8	173	2.6
Group 2					
Fluorene	170	29,112	1	173	1.7
Anthracene	170	29,259	1	138	2.2
1-Methyl Phenanthrene	192	30,670	2	157	3.6
2-Methyl Phenanthrene	192	30,765	2	148	3.6
1-Methyl Phenanthrene	192	31,049	2	152	3.6
2-Methyl Phenanthrene	192	31,126	2	149	3.6
Group 3					
Fluoranthene	202	22,974	2	173	3.2
Pyrene	202	23,710	2	164	3.7
Benzo[a]anthracene	234	27,180	2	173	3.2
Benzo[b]anthracene	206	36,195	2	113	5.3
Chrysene	206	36,339	2	173	3.5
Group 4					
Benzo[e]pyrene	252	44,271	2	173	3.2
Benzo[a]pyrene	252	46,191	2	139	6.2
Benzo[k]fluoranthene	252	46,479	2	49	6.7
Indeno[1,2,3-cd]perylene	252	47,102	2	77	7.8
Group 5					
Benzo[ghi]perylene	270	57,000	2	127	4.7
Dibenz[a,h]perylene	276	60,366	2	173	3.5
Indeno[1,2,3-cd]perylene	276	62,444	2	42	11
Dibenz[ah]anthracene	276	67,479	2	149	3.6
Group 6					
Coronene	300	67,084	11	172	10

Standard Reference Material 1944

Component	(ng/Kg) n = 5	(ng/Kg) n = 5	(ng/Kg) NIST
Group 1			
Acenaphthylene	2.12	12.48	
Acenaphthene	8.27	13.26	8.27
Phenanthrene	9.86	9.91	8.98
Group 2			
Fluorene	4.26	8.27	2.27
Anthracene	3.19	24.46	1.77
1-Methyl Phenanthrene	6.66	14.26	6.3
2-Methyl Phenanthrene	2.14	14.60	3.6
1-Methyl Phenanthrene	2.16	8.23	3.7
2-Methyl Phenanthrene	1.63	14.66	3.9
Group 3			
Fluoranthene	9.22	21.68	6.92
Pyrene	6.53	17.68	9.7
Benzo[a]anthracene	3.44	19.27	
Benzo[b]anthracene	4.69	14.92	4.72
Chrysene	4.93	36.97	4.93
Group 4			
Fluoranthene	3.29	11.77	2.92
Anthracene	3.92	13.46	2.28
Benzo[a]pyrene	4.56	15.25	4.3
Indeno[1,2,3-cd]perylene	3.18	14.36	3.17
Group 5			
Benzo[ghi]perylene	2.75	21.27	8.76
Dibenz[a,h]perylene	2.82	14.38	2.64
Indeno[1,2,3-cd]perylene	8.81	16.67	0.0
Dibenz[ah]anthracene	9.24	18.98	6.44
Group 6			
Coronene	3.07	16.37	



Study	Time Span	OC	EC	OC/EC
Worcester (This Study)	10/10/2011-2012	1,262.01	1,264.40	1.00
Peonias Bay, China	10/11/01-05	811	53	5.3
Man Lian, USA		20.0	2.8	8.1
Amesville, USA		81.1	1.0	4.7
Richmond, USA	1/01/89	8.7	3.5	1.7
Phoenix, USA		7.6	3.5	2.3
Philadelphia, USA		4.3	1.0	2.9
Los Angeles, USA	1/19/0-3/19/04	7.7	3.8	2.8
San Joaquin Desert, USA		1.0	0.0	7.8
Beijing, China	3/19/0-6/20/00	21.0	8.7	2.5
Albuquerque, Canada	3/19/0-5/19/0	3.1	0.9	2.3
London, Toronto	11/19/0-4/19/0	30.4	4.0	2.9
San Pedro, Brazil	7/10/0-10/10/01	30.8	7.8	2.1
North York, Canada	1/07/1-1/01/09	81.2	7.8	2.4

Measured Gas-Particle Partitioning K_p

$$K_p = \frac{C_p}{C_g \times PM_{10}}$$

K_p : Gas-Particle partitioning coefficient
 C_p : Concentration of particulate PAH, [ng m⁻³]
 C_g : Concentration of gaseous PAH, [ng m⁻³]

Prediction of Gas-Particle Partitioning K_{pm} Model

$$K_p = \frac{f_{OM} MW_{OCT} \zeta_{OCT}}{\rho_{OCT} MW_{OM} \zeta_{OM} 10^{12}} K_{O4}$$

ρ_{OC} (820 kg m⁻³ at 20 °C) is the density of the aerosol
 f are the activity coefficients of the SVOCs in OM (f_{OM}) and octanol (f_{OC})
 a_{OC} is the surface area of the aerosol carbon
 a_{OC} is the specific surface area of the elemental carbon
 K_{O4} is the octanol-air partitioning coefficient
 K_{SA} is the soot-air partitioning coefficient

Prediction of Gas-Particle Partitioning K_{pm} Model

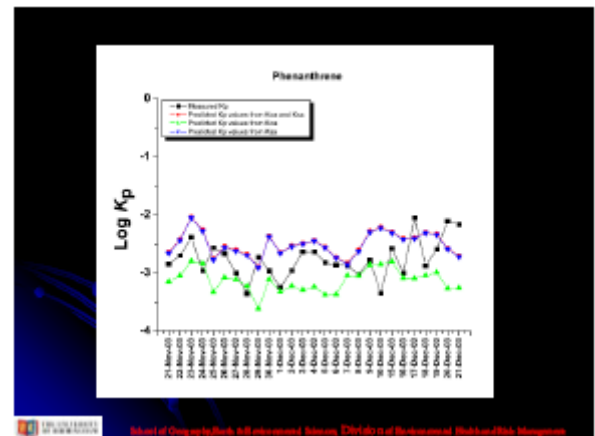
$$K_p = f_{EC} \frac{a_{EC}}{10^{12} a_{AC}} K_{SA}$$

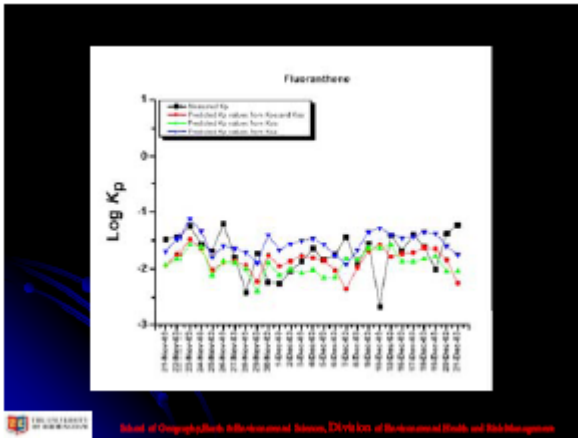
ρ_{OC} (820 kg m⁻³ at 20 °C) is the density of the aerosol
 f are the activity coefficients of the SVOCs in OM (f_{OM}) and octanol (f_{OC})
 a_{OC} is the surface area of the aerosol carbon
 a_{OC} is the specific surface area of the elemental carbon
 K_{O4} is the octanol-air partitioning coefficient
 K_{SA} is the soot-air partitioning coefficient

Prediction of Gas-Particle Partitioning Dach's Model

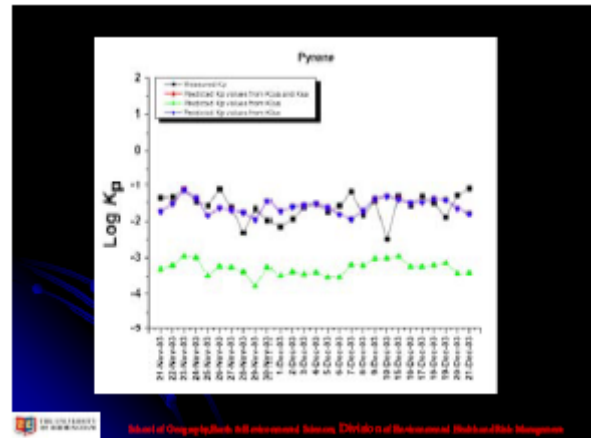
$$K_p = \frac{f_{OM} MW_{OCT} \zeta_{OCT}}{\rho_{OCT} MW_{OM} \zeta_{OM} 10^{12}} K_{O4} + f_{EC} \frac{a_{EC}}{10^{12} a_{AC}} K_{SA}$$

ρ_{OC} (820 kg m⁻³ at 20 °C) is the density of the aerosol
 f are the activity coefficients of the SVOCs in OM (f_{OM}) and octanol (f_{OC})
 a_{OC} is the surface area of the aerosol carbon
 a_{OC} is the specific surface area of the elemental carbon
 K_{O4} is the octanol-air partitioning coefficient
 K_{SA} is the soot-air partitioning coefficient

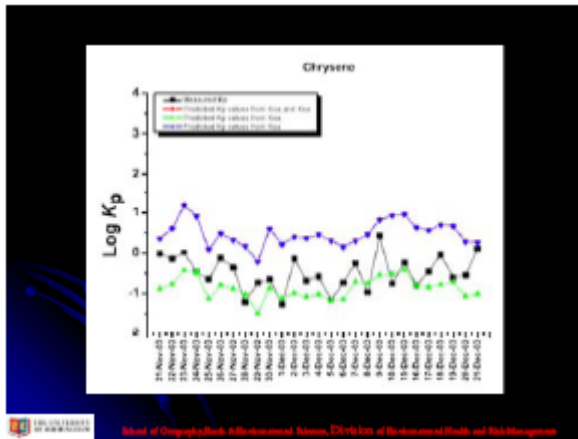




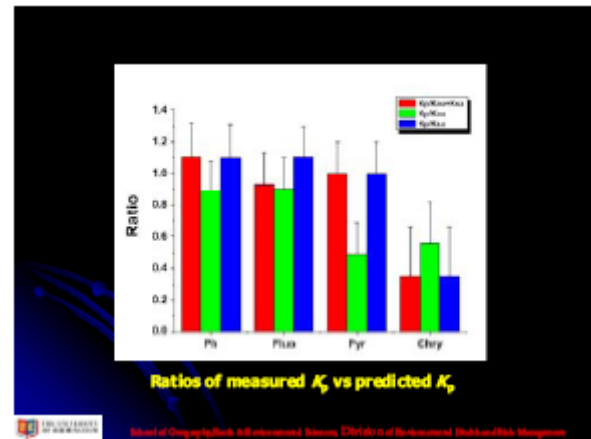
School of Geography, Earth and Environmental Science, Division of Environmental Health and Risk Management



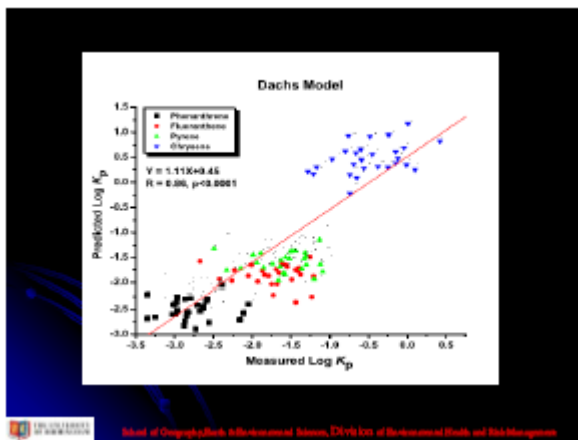
School of Geography, Earth and Environmental Science, Division of Environmental Health and Risk Management



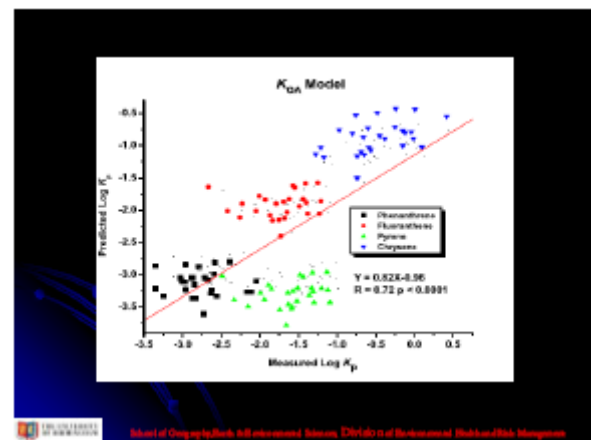
School of Geography, Earth and Environmental Science, Division of Environmental Health and Risk Management



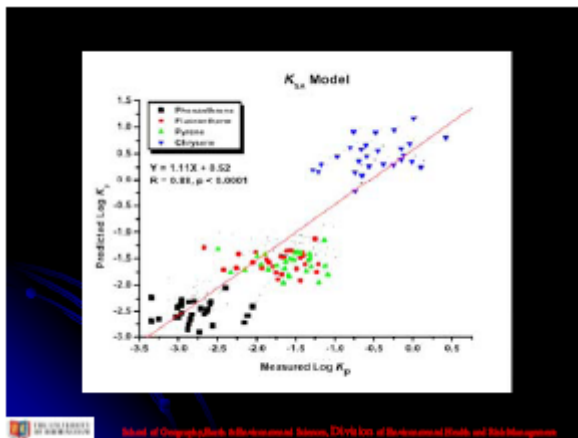
School of Geography, Earth and Environmental Science, Division of Environmental Health and Risk Management



School of Geography, Earth and Environmental Science, Division of Environmental Health and Risk Management



School of Geography, Earth and Environmental Science, Division of Environmental Health and Risk Management

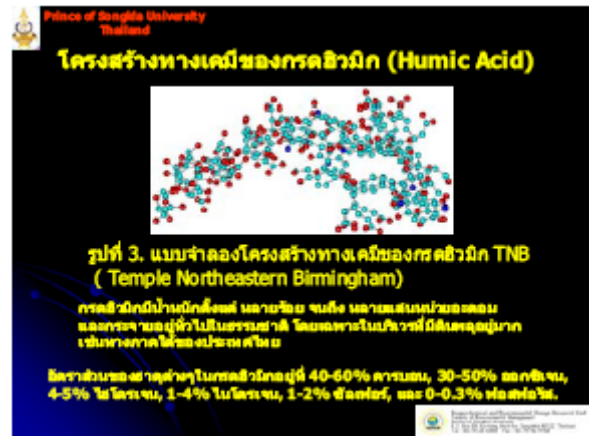


School of Geography, Earth and Environmental Science, Division of Environmental Health and Risk Management

Conclusions

- Despite the relatively high contribution of OC concentrations (16.30%) to total PM_{10} mass in comparison with that of EC concentrations (5.76%), Dachs's model results indicated that the dominant mechanism of PAHs vapour-particle partitioning observed in the Whitbourne site depends on the adsorption onto the soot phase rather than absorption into organic matter. This can be explained by the fact that K_{SA} is basically two orders of magnitude higher than those of K_{OA} .

School of Geography, Earth and Environmental Science, Division of Environmental Health and Risk Management

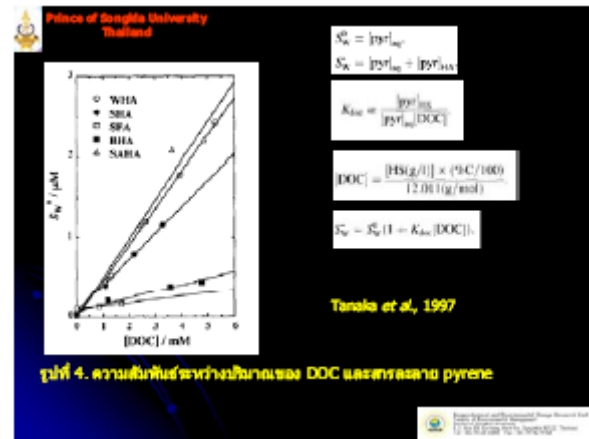


คุณสมบัติของสารฮิวมิกและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

สารฮิวมิกมีคุณสมบัติคล้าย surfactants นั้นคือมีคุณสมบัติที่เป็น ทั้ง hydrophobic และ hydrophilic.

สารฮิวมิกมีคุณสมบัติคล้าย คีเลต โดยสามารถจับตัวกับโลหะหนัก

ตัวคุณสมบัตินี้ดังกล่าวข้างต้นทำให้ สารฮิวมิกทำหน้าที่เป็นตัวกลาง คอยเคลื่อนย้ายสารเคมีจากแหล่งน้ำธรรมชาติ ที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง



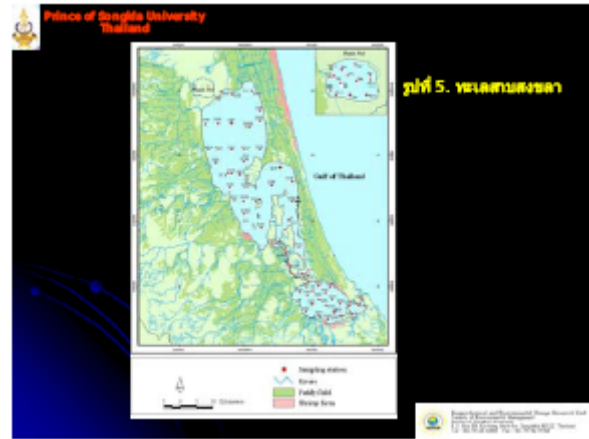
ตารางที่ 1. มวลวิเคราะห์อัตราส่วนของธาตุต่างๆในสารฮิวมิก

Table 1 Elemental analyses of the humic substances					
HSs	%C	%H	%N	%O	CH ¹ unsaturation ²
WHA	63.01	2.76	1.36	32.87	270 94
SHA	52.15	5.44	2.11	40.30	120 34
SFA	41.26	5.27	0.95	52.52	94 80
BHA	57.34	5.65	2.86	34.15	120 26
SABA	58.44	4.67	3.57	33.32	150 39

¹ Molar ratio of carbon to hydrogen.
² Degree of unsaturation defined by Kovacic et al. (21):

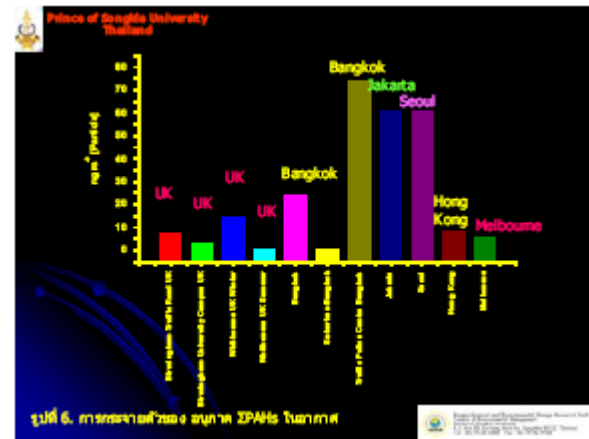
$$\%C - 6 \times (\%H) + 0.429 \times (\%N) \times 100$$

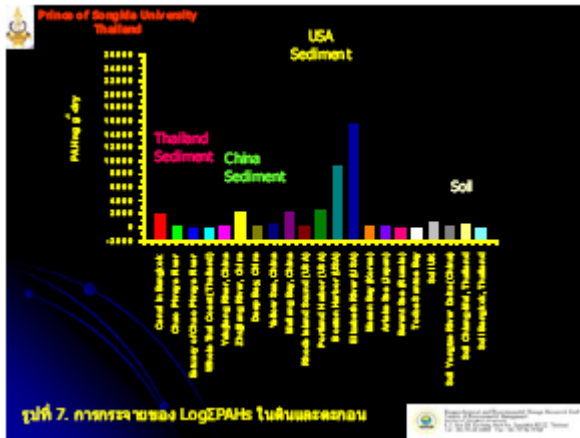
Tanaka et al., 1997



ตารางที่ 2. อัตราส่วนอะตอม คาร์บอน/ไนโตรเจน ในตะกอนของทะเลสาบสงขลา

	mean C/N	SD C/N	median C/N
ทะเลน้อย	45.579	5.875	44.354
ทะเลสาบคอนโน	21.618	6.843	19.760
ทะเลสาบคอนกลาง	14.317	2.761	13.950
ทะเลสาบคอนนอก	16.594	4.731	16.645





ปัจจัยที่ทำให้เกิดความขัดแย้งระหว่าง ปริมาณของอนุภาค PAHs ในอากาศที่มีอยู่สูงกับปริมาณของ PAHs ในดินและตะกอนที่มีอยู่ต่ำ

- * ช่วงอายุที่สั้นของ PAHs ในอากาศของเมืองร้อน
 - ประเทศในเขตร้อนมีค่า UV light สูง?
 - ปฏิกิริยาทางเคมีในอากาศกับ OH radical, O₃ และ NO_x
 - คุณสมบัตินิวเคลียสในเชิงกายภาพและเคมีของ aerosol
- * ดินในประเทศเขตร้อนมีอัตราชีวการย่อยสลายทางชีวภาพ: biodegradation สูง
- * การกระจายตัวของฝุ่นน้ำมาจากรoad dust จากถนนที่สกปรก

ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ PAHs ในประเทศไทย

1. Boonyarat, R, Wattayakorn, G, Togo, A and Takada, H (2006) Distribution and origins of polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) in riverine, estuarine, and marine sediments in Thailand, Marine Pollution Bulletin, 52, 924-956.
2. Wattayakorn, G (2004) PAH contamination in coastal environment of Thailand, Proceeding of the first joint seminar on coastal oceanography, 14-16 December 2003, Chiang-Mai, Thailand, Bangkok.

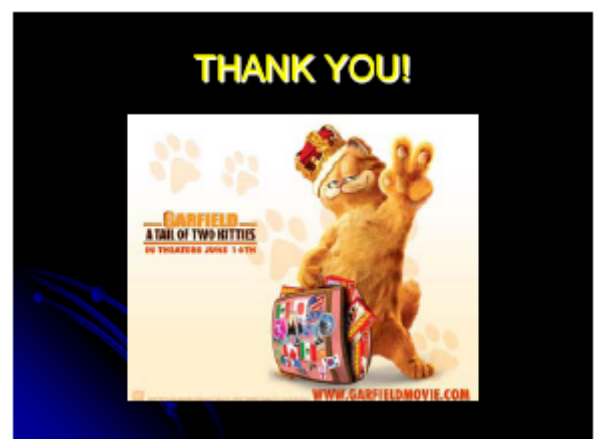
วิสัยทัศน์เพื่อให้บริการที่ดีขึ้นในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม
คุณธรรม (Virtue) สู่ประการที่ พลาคิโด (Plato) ได้กล่าวไว้คือ

ปัญญา (Wisdom)
 คนมีปัญญาคือผู้ที่รู้วิสัยทัศน์ (Concept) และเป็นผู้ที่ใช้เหตุผลที่นำพฤติกรรมของตน การแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมจึงจำเป็นต้องเข้าใจแนวคิดโดยอิงองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือในการค้นหาเข้าสู่ความเข้าใจของ กลวิธีและสาเหตุที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์โลกร้อน

ความกล้าหาญ (Courage)
 คุณธรรมนี้มาจากสมรรถภาพของวิญญาณแห่งเจตนาธรรม โดยยึดเอาเหตุผลและผลเป็นที่ตั้ง ความกล้าหาญเป็นกุญแจสำคัญในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมเพราะความพยายามที่จะลดปริมาณของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ เป็นการกระทำที่ส่วนกระเสี้ยวคุณธรรมโดยมีกำลังผลิตในภาคอุตสาหกรรมเป็นแรงขับเคลื่อน

การรู้จักประมาณ (Temperance)
 คุณธรรมชนิดนี้เกิดจากการใช้เหตุผลและผลความถูกต้องการอันเป็นสมรรถภาพของวิญญาณชั้นต่ำสุดที่อยู่ในยึดพอดี้ นั่นคือการใช้เศรษฐกิจพอเพียงเป็นกลไกในการควบคุมอัตราการขยายเขตเมือง (Urbanization) ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญในการเพิ่มปริมาณของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ

ความยุติธรรม (Justice)
 ความยุติธรรมหมายถึงความสมดุลภายในใจของผู้ที่มีวิญญาณทั้งสามส่วน ได้แก่ ปัญญา ความกล้าหาญ และ การรู้จักประมาณ ทำหน้าที่ของคนและยังประสานงานกันอย่างเหมาะสม ความยุติธรรมจึงเป็นการรวมพลังของคุณธรรมทั้งสามข้างต้น จัดเป็นคุณธรรมที่สำคัญที่สุด เพราะคุณธรรมอื่นๆ ถูกรวมอยู่ในความยุติธรรม กลุ่มประเทศสมาชิกที่เข้ามาจับบทบาทในการควบคุมมาตรการต่างๆที่มีผลบังคับใช้ ในการควบคุมปริมาณของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จึงจำเป็นต้องใช้ความยุติธรรมมาทำหน้าที่ในการแก้ไขปัญหามลพิษ



การวิจัยเกี่ยวกับ PAHs ในประเทศไทย

The positive correlation between pyrene and humic acid was not observed in natural waters.....Why?

1. Bio-accumulation (e.g. phytoplankton)
 However, bioaccumulation of pyrene in phytoplankton species such as *Chlamydomonas* sp., *Cytomonas* sp. and *Tracheomonas* sp., which were found in LSabwah and L.Tundal, have not been reported.
2. Sorption of Pyrene on Colloidal Phase
 Because pyrene is hydrophobic by nature, the affinity of pyrene to the colloids is anticipated to increase with increasing molecular weight of the colloids.
3. High runoff rate in rivers
 According to high precipitation in rainy season, high runoff rate in rivers in Central Kalimantan would transport dissolved pyrene rapidly to Java Sea. Thus, an expected positive correlation between dissolved pyrene and humic acid was not observed.

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยในอนาคต: ผลสรุปจากการจำลองสถานการณ์อนาคตโดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ Conformal Cubic Atmospheric Model (CCAM)

ศุภกร ชินวรรณโณ

ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์ วิจัยและฝึกอบรม การเปลี่ยนแปลงของโลก แห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

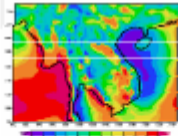
บทคัดย่อ

การที่ก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศของโลกได้เพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วโดยเฉพาะตั้งแต่ในช่วงยุคปฏิวัติอุตสาหกรรมเป็นต้นมานั้น ก่อให้เกิดภาวะโลกร้อนที่มีความรุนแรงมากขึ้นซึ่งส่งผลให้ภูมิอากาศมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม และเกิดผลกระทบต่อเนื่องไปยังระบบนิเวศน์และชีวิตความเป็นอยู่ของผู้คนซึ่งอาจเป็นผลกระทบที่มีความหลากหลายแตกต่างกัน การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนี้เป็นปรากฏการณ์ในระดับโลกและคาดว่าจะยังคงดำเนินต่อไปอีกหลายทศวรรษเป็นอย่างน้อย ซึ่งประเทศไทยตกอยู่ในข่ายที่จะได้รับผลกระทบโดยหลีกเลี่ยงไม่ได้ การทำความเข้าใจต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคตจะช่วยให้ภาคส่วนต่างๆสามารถดำเนินการเตรียมตัวหรือปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ในอนาคตอย่างเหมาะสมได้

อย่างไรก็ดี การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศนั้นก็ยังคงเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นช้าและใช้เวลานานกว่าที่จะสังเกตเห็นได้ การทำความเข้าใจต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระยะยาวจึงต้องดำเนินการศึกษาโดยการจำลองสถานการณ์อนาคตขึ้น ซึ่งการศึกษาวิจัยนี้ได้จัดทำสถานการณ์จำลองของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทยขึ้นโดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ Conformal Cubic Atmospheric Model (CCAM) และได้ผลสรุปว่า ทิศทางและแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทย จากการจำลองสถานการณ์ในระยะยาวภายใต้เงื่อนไขที่ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ซึ่งเป็นก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญในบรรยากาศเพิ่มสูงขึ้นเป็นหนึ่งเท่าครึ่งและสองเท่าของปัจจุบัน (ซึ่งอาจเป็นระยะเวลาประมาณช่วงกลางและปลายคริสต์ศตวรรษนี้) นั้น จะเป็นไปได้ในทิศทางที่มีฝนมากขึ้นในเกือบทุกภาคของประเทศไทย ส่วนอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดในประเทศไทยจะไม่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมมากนัก อาจเพิ่มสูงขึ้นหรือลดลงประมาณ 1-2°C แต่การเปลี่ยนแปลงในเชิงของอุณหภูมิที่สำคัญประการหนึ่งคือ จำนวนวันที่อากาศเย็นจะลดลงอย่างเห็นได้ชัด และในทางกลับกัน จำนวนวันที่อากาศร้อนก็จะเพิ่มขึ้นมากเช่นกัน (ตามรายงานนี้ชี้แจงกันว่า วันที่อากาศเย็นคือ วันที่มีอุณหภูมิต่ำสุดต่ำกว่า 15°C และ วันที่อากาศร้อนคือ วันที่มีอุณหภูมิสูงสุดเกินกว่า 33°C) ซึ่งหากจะกล่าวในอีกนัยหนึ่งก็คือ แม้ว่าประเทศไทยโดยเฉลี่ยแล้วจะไม่ร้อนขึ้นมากนัก แต่จะร้อนนานขึ้นกว่าเดิมมาก ทั้งนี้เพราะฤดูหนาวในประเทศไทยจะหดสั้นลงในขณะที่ฤดูร้อนจะยาวขึ้นกว่าเดิมอย่างเห็นได้ชัด



การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยในอนาคต:
ผลสรุปจากการจำลองสถานการณ์อนาคต โดยแบบจำลองทางคณิตศาสตร์
Conformal Cubic Atmospheric Model (CCAM)



ศุภกร ชินวรวงษ์

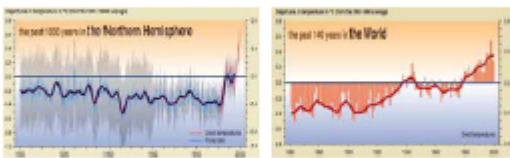
ศูนย์วิจัยข้อมูลภูมิอากาศของประเทศไทย
และภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

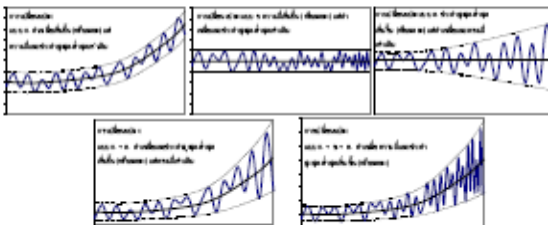
ภาวะเรือนกระจกที่ผิดปกติ ส่งผลให้เกิด ภาวะโลกร้อน ซึ่งเกิดจากการที่ชั้น
บรรยากาศกักเก็บความร้อนไว้มากขึ้นไป ส่งผลให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้น

ผลจากการคำนวณและการวิเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ที่รุนแรงยังไม่พบว่า
อุณหภูมิของบรรยากาศโลกได้เปลี่ยนแปลงไปจากอดีตมาก โดยผลยังไม่เกิน
ที่สังเกตที่เห็นสูงขึ้นมาถึงแค่ช่วงสองสัปดาห์เท่านั้น



การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ สาเหตุ: ธรรมชาติและมนุษย์



การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศนั้น เป็นการศึกษาผลกระทบ เนื่อง
จากส่งผลให้เกิดความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศบ่อยครั้งขึ้น และ/หรือ มี
ความรุนแรงมากขึ้น ซึ่งส่งผลในระยะยาวแล้ว จะได้ผลผลิตที่เปลี่ยนแปลงไปจาก
เดิม



**การศึกษา การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
ในประเทศไทย**

โครงการศึกษาของ

1. Assessment on Impact and Adaptation to Climate Change in Multiple Regions and Multiple Sectors (AIACC)
Southeast Asia Regional Vulnerability to Changing Water Resource and Extreme Hydrological Events due to Climate Change
2. Asia-Pacific Network for Global Change Research (APN)'s capacity building program
Building Capacity of Mekong River Countries to Assess Impacts from Climate Change – Case Study Approach on Assessment of Community Vulnerability and Adaptation to Impact of Climate Change on Water Resource and food production

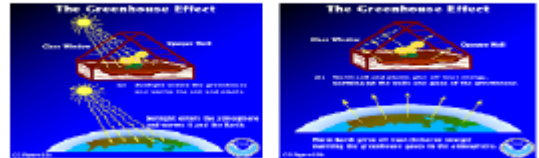


การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่สำคัญคือ ภาวะเรือนกระจกที่ผิดปกติ

ภาวะเรือนกระจก หมายถึง ภาวะที่แสงอาทิตย์ผ่านลงมาบนผิว ฟ้าชั้น
ล่างบนโดยออกใช้สลับก๊าซชั้น ฟ้าที่อยู่ชั้นบรรยากาศระดับต่ำ จะดึงความร้อนเอาไว้
ไว้ไม่ให้สะท้อนออกไป ทำให้เกิดการกักเก็บความร้อน ภาวะเรือนกระจกที่ผิดปกติ
ไปในอีกสองสัปดาห์

ภาวะเรือนกระจกที่มีอยู่แล้วสามารถทวีคูณซ้ำเติมต่อการทำให้อุณหภูมิ

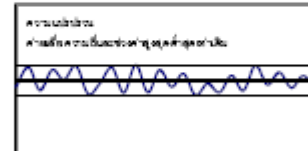


การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

การเปลี่ยนแปลง และ ความแปรปรวน ของสภาพภูมิอากาศ

ความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ

สาเหตุ ส่วนมากเกิดจากธรรมชาติ



ความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศนั้น เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นในระยะปี
ต่อปี ซึ่งผลในระยะยาวแล้ว จะมีส่วนความแปรปรวนและความ
รุนแรงของเหตุการณ์ ซึ่งได้ผลผลิตที่เปลี่ยนแปลง



**การศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
ในประเทศไทย**

ความจำเป็นในการศึกษา การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ:

- การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศนั้นส่งผลถึงระบบ bio-physical ซึ่ง
หลายอย่างมีผลโดยตรงต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์
- ภัยพิบัติทางธรรมชาติหลายอย่างในภูมิภาคนี้เกิดขึ้นจากสภาพภูมิ
อากาศ
- การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอาจส่งผลให้เกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติที่
ความรุนแรงหรือถี่บ่อยครั้งขึ้นในอนาคต
- การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเป็นปรากฏการณ์ระดับโลก และมีผล
กระทบในต่อท้องถิ่นกับแตกต่างกันไป
- การทำความเข้าใจถึงการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้ต้องแท้ จะช่วย
ในการวางแผนพัฒนาที่ยั่งยืนได้



**การศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
ในประเทศไทย**

การศึกษาโดยยึดสภาพสถานการณ์จำลอง (Scenario) เป็น
พื้นฐานในการศึกษานาตด

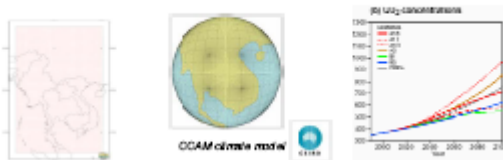
หรือคือ สถานการณ์จำลอง (scenario)?

- การอธิบายถึง สถานการณ์ในอนาคตภายใต้เงื่อนไขบางอย่างที่
กำหนดขึ้น ซึ่งเป็นการอธิบายสภาพการณ์ในอนาคต โดยอิงกับหลัก
การทางวิทยาศาสตร์บางประการ
- สถานการณ์จำลอง (scenario) นี้ จัดว่าเป็นการอธิบายสภาพการณ์
ของอนาคต ซึ่งมีหลักการระหว่าง การคาดการณ์ (projection) และ
การพยากรณ์ (prediction)
- อาจใช้การคำนวณโดยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เป็นแบบจำลองทาง
คณิตศาสตร์เพื่อช่วยในการกำหนดสถานการณ์ในอนาคต

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทย

การจำลองสภาพการภูมิอากาศในอนาคตของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (High Resolution Regional Climate Change Scenarios)

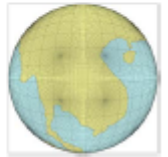
- ใช้แบบจำลองทางสถิติศาสตร์ในการศึกษาสภาพภูมิอากาศของภูมิภาค และใช้ข้อมูลการตรวจวัดในการตรวจสอบและปรับแก้
- ใช้การจำลองสภาพภูมิอากาศในอนาคตที่มีความละเอียด 10x10 กม. สำหรับภูมิภาคอุโมงแม่น้ำโขง
- เปลี่ยนในการคำนวณการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ คือ ระดับความเข้มข้นของ CO₂ จาก 360 ppm ไปเป็น 540 ppm และ 720 ppm,
- ใช้การคำนวณถึงเวลาการข้ามเป็นเป็นเวลา 10 ปี ในแต่ละวัน



การศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทย

Global climate model for regional study: Conformal Cubic Atmospheric Model (CCAM)

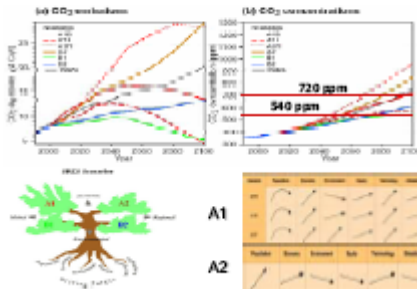
- Stretched grid
- 18 vertical levels
- Final output domain: 5°-35° N and 92°-110° E
- Output resolution was interpolated to 0.1° (about 10 km)



- Some selected daily outputs:
- Tmax, min and avg T (°C)
 - Rainfall (mm/d)
 - Wind speed (m/s) and direction
 - Radiation (W/m²)
 - Specific humidity (kg/kg)
 - Heat flux (W/m²)
 - Pressure (hPa)
 - Cloud cover (%)

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทย

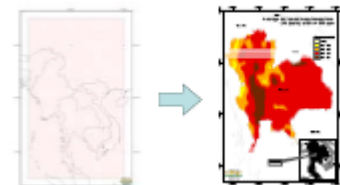
เงื่อนไขในการคำนวณการจำลองสภาพภูมิอากาศ: Atmospheric CO₂ = 360 / 540 / 720 ppm



การศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทย

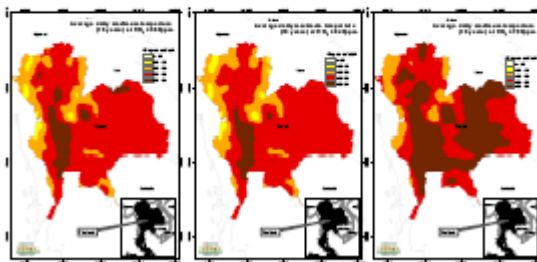
ข้อจำกัดในการศึกษาที่ผ่านมา - การจำลองสภาพภูมิอากาศในอนาคต

- การศึกษาที่ครอบคลุมในระยะเวลาที่สั้น หรือผลสมมติและใช้การศึกษาสำหรับการวางแผนการศึกษาในระยะยาวต่อไป
- ผลลัพธ์เป็นผลสรุปจากการศึกษาในระดับภูมิภาค มีความละเอียดในขั้นต้นต่ำ
- ใช้เพียงการเปลี่ยนแปลงระดับค่าดัชนีของผลกระทบที่เป็นประโยชน์ในการคำนวณ
- เป็นหลักใช้ข้อมูล 4 ปีที่ผ่านมา



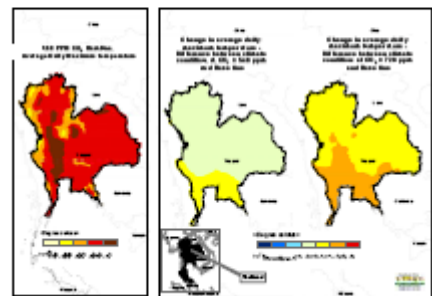
การศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทย

การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิสูงสุดรายวัน (เฉลี่ยตลอดปี)



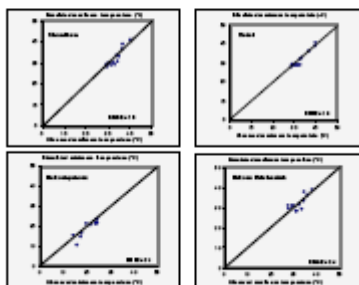
การศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทย

การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิสูงสุดรายวัน (เฉลี่ยตลอดปี)



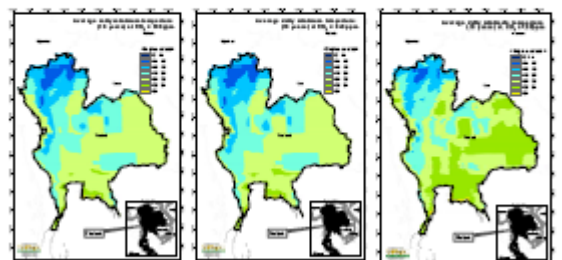
การศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทย

การเปรียบเทียบอุณหภูมิสูงสุดระหว่างการคำนวณและข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัด



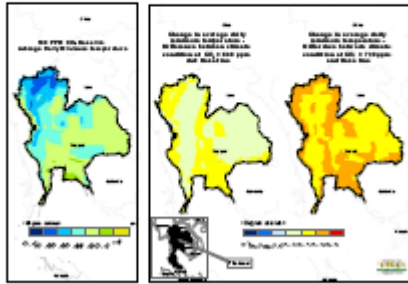
การศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทย

การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิต่ำสุดรายวัน (เฉลี่ยตลอดปี)



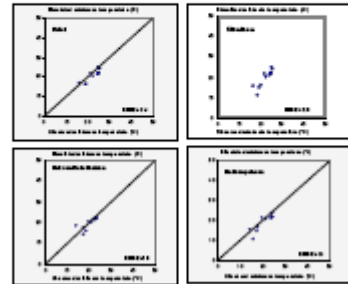
การศึกษารูปแบบเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทย

การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิค่าสุดรายวัน (เฉลี่ยตลอดปี)



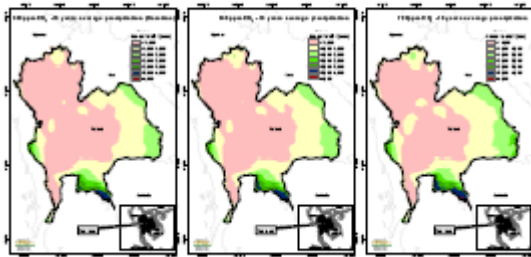
การศึกษารูปแบบเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทย

การเปรียบเทียบอุณหภูมิค่าสุดระหว่างภาคเหนือและข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัด



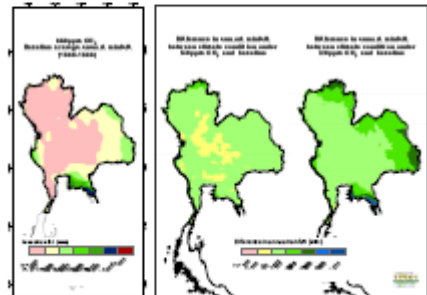
การศึกษารูปแบบเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทย

การเปลี่ยนแปลงของปริมาณฝน (เฉลี่ยตลอดปี)



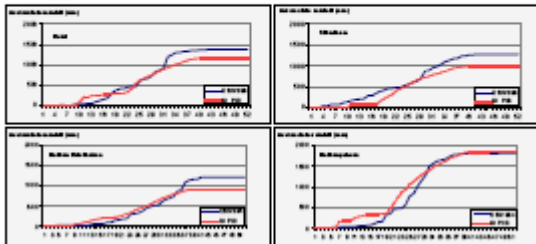
การศึกษารูปแบบเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทย

การเปลี่ยนแปลงของปริมาณฝน (เฉลี่ยตลอดปี)



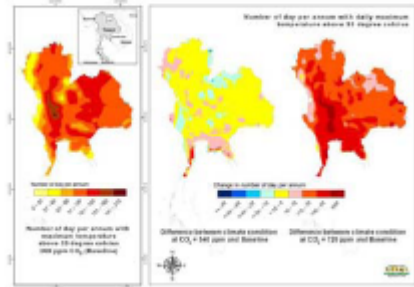
การศึกษารูปแบบเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทย

การเปรียบเทียบปริมาณฝนระหว่างภาคเหนือและข้อมูลที่ได้จากการตรวจวัด



การศึกษารูปแบบเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทย

การเปลี่ยนแปลงของจำนวนวันที่อากาศ "ร้อน" ในรอบ 1 ปี (วันที่อุณหภูมิสูงสุด > 33°C)



การศึกษารูปแบบเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทย

การเปลี่ยนแปลงของจำนวนวันที่ "อากาศร้อน" ในอนาคต

จำนวนวันที่ "อากาศร้อน" ต่อปี (โดยเฉลี่ย) ที่จุดต่างๆ ในภาคเหนือ - ละแวกตอนใต้ของภาค

	หน่วย: วัน		
	ปีปัจจุบัน	อนาคต 40 ปี	อนาคต 80 ปี
เชียงใหม่	13.2	12.5	15.2
เชียงราย	11.9	13.1	16.0
พะเยา	7.3	6.7	10.2
น่าน	5.4	4.4	7.0
อุตรดิตถ์	12.8	11.4	14.8
สุโขทัย	10.4	9.6	13.0
พิจิตร	12.1	11.6	15.9

วันที่ "อากาศร้อน" = วันที่อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยเกินกว่า 33°C

การศึกษารูปแบบเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทย

การเปลี่ยนแปลงของจำนวนวันที่ "อากาศร้อน" ในอนาคต

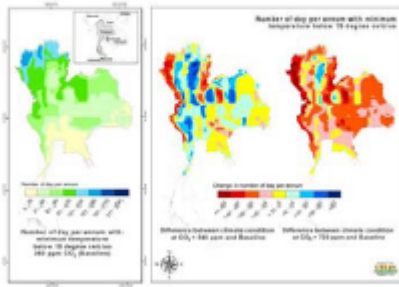
จำนวนวันที่ "อากาศร้อน" ต่อปี (โดยเฉลี่ย) ที่จุดต่างๆ ในภาคกลาง - ตะวันออก

	หน่วย: วัน		
	ปีปัจจุบัน	อนาคต 40 ปี	อนาคต 80 ปี
พิษณุโลก	19.0	18.5	24.6
กาญจนบุรี	8.9	6.9	11.5
นครสวรรค์	12.5	11.9	17.8
ปทุมธานี	13.9	13.5	17.4
ชัยนาท	9.9	10.2	14.7
จันทบุรี	9.8	9.2	12.8

วันที่ "อากาศร้อน" = วันที่อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยเกินกว่า 33°C

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
ในประเทศไทย

การเปลี่ยนแปลงของจำนวนวันที่อากาศ "เย็น" ในรอบ 1 ปี
(ในที่ตั้งอุณหภูมิสูงสุด < 15°C)



การศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
ในประเทศไทย

การเปลี่ยนแปลงของจำนวนวันที่ "อากาศเย็น" ในอนาคต

จำนวนวันที่ "อากาศเย็น" ต่อปี (โดยเฉลี่ย) ที่จุดต่างๆ
ในภาคกลาง - ภาคตะวันออก

	หน่วย: วัน		
	ปีปัจจุบัน	อนาคต 40 ปี	อนาคต 80 ปี
สีบลอก	61	60	27
กาญจนบุรี	73	90	40
นนทบุรี	21	10	0
ปทุมธานี	16	2	0
สระบุรี	16	6	0
จันทบุรี	17	0	0

วันที่ "อากาศเย็น" = วันที่อุณหภูมิสูงสุดของวันต่ำกว่า 15°C

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
ในประเทศไทย

การเปลี่ยนแปลงของจำนวนวันที่ "อากาศเย็น" ในอนาคต

จำนวนวันที่ "อากาศเย็น" ต่อปี (โดยเฉลี่ย) ที่จุดต่างๆ
ในภาคเหนือ - ตะวันออกเฉียงเหนือ

	หน่วย: วัน		
	ปีปัจจุบัน	อนาคต 40 ปี	อนาคต 80 ปี
เชียงใหม่	126	128	90
เชียงใหม่	118	142	111
พิจิตร	90	80	43
สกล	97	52	18
ขอนแก่น	60	101	51
อุบลราชธานี	28	20	1
นครราชสีมา	77	79	33

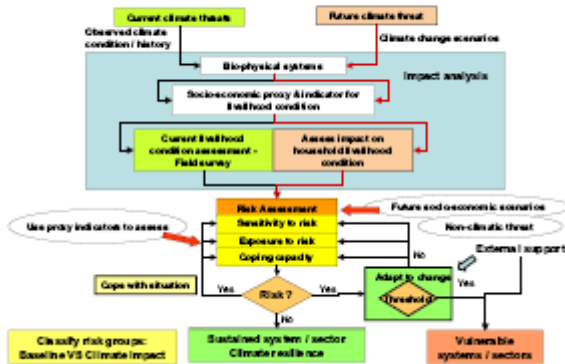
วันที่ "อากาศเย็น" = วันที่อุณหภูมิสูงสุดของวันต่ำกว่า 15°C

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
ในประเทศไทย

ข้อสรุป

- อุณหภูมิในประเทศไทยอาจจะไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมมากนัก การเปลี่ยนแปลงอยู่ในช่วง 1 ถึง 2 °C
- อุณหภูมิอาจจะเย็นลงเล็กน้อยในระยะแรก แต่ในที่สุดแล้วจะร้อนสูงขึ้น
- ช่วงเวลาที่อากาศร้อนในรอบปีจะยาวนานขึ้น แต่ช่วงเวลาที่อากาศเย็นจะลดลง
- ปริมาณน้ำฝนจะเพิ่มขึ้นประมาณ 6-8% ส่งผลให้ปริมาณน้ำในลุ่มน้ำต่างๆที่มีมากขึ้น ซึ่งอาจจะเป็นสัดส่วนที่มากกว่าปริมาณฝนที่เพิ่มขึ้น
- อาจมีการขยับเลื่อนของฤดูกาล
- ข้อจำกัด: เป็นการจำลองสถานการณ์ได้เฉพาะ ไม่เพียงพอ

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
ในประเทศไทย

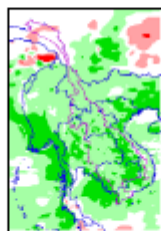


การศึกษาการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ
ในประเทศไทย

แนวทางการศึกษาในอนาคต: ขอบเขต และ ผลที่คาดว่าจะได้รับ



Thank You



การผลิตของต้นพืชมาน เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในจังหวัดนครราชสีมา

(Budburst of *Acacia harmandiana* Gagnep. Response to Climatic Change at Nakhon Ratchasima Province)

สมพงษ์ ชรรณถาวร

สาขาวิชาชีววิทยา สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

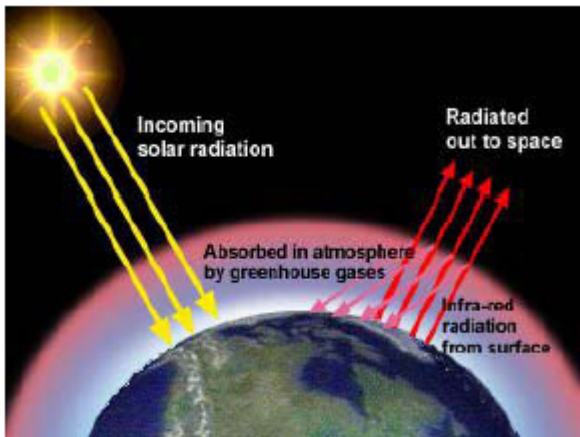
บทคัดย่อ

การเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศมีอิทธิพลต่อการเจริญของพืช โดยอุณหภูมิของอากาศจะกระตุ้นการผลิต ซึ่งเป็นพัฒนาของพืช การผลิตหมายถึงพืชมียอดอ่อนพร้อมกับใบขนาดเล็กฝังตัวอยู่ในตาของพืช เป็นระยะหนึ่งของวงชีวิต ช่วงระยะเวลาการผลิตของพืชจะสอดคล้องกับอุณหภูมิของอากาศที่สูงขึ้น ซึ่งบ่งชี้ถึงรูปแบบการกระจายของพรรณพฤกษชาติของโลก อุณหภูมิที่สูงขึ้นของอากาศในแหล่งชุมชนหนาแน่นอันเนื่องมาจากกิจกรรมของมนุษย์ในชุมชนนั้น เช่น กิจกรรมจาก เครื่องยนต์ ยวดยานพาหนะ โรงงานอุตสาหกรรม เป็นต้น จังหวัดนครราชสีมาเป็นเมืองขนาดใหญ่ที่สุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ซึ่งในปี 2548 มีประชากรมากกว่า 2.5 ล้านคน งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์หลักสองประการ คือ เพื่อเฝ้าสังเกต จดบันทึกช่วงระยะเวลา อุณหภูมิ และความชื้น ขณะที่เกิดการผลิตของต้นพืชมานซึ่งเป็นพรรณไม้ผลัดใบ พื้นเมืองของจังหวัดนครราชสีมา ประการที่สองเพื่อเปรียบเทียบช่วงระยะเวลา อุณหภูมิ และความชื้น ขณะที่เกิดการแตกตาของต้นพืชมานระหว่างปี 2548 และ ปี 2549 สำหรับระเบียบวิธีการวิจัยนั้นได้ยึดตามหลักการวิจัยของโครงการ GUPY (โครงการ GLOBE) ซึ่งประกอบด้วย การคัดเลือกชนิดพืช แหล่งเก็บตัวอย่าง การตรวจวินิจฉัยพรรณพืช และติดตั้งกำหนดตำแหน่งพรรณไม้ด้วย GPS ในการบันทึกผลจะพิจารณาจากการผลิตพร้อมกันอย่างน้อยสามกิ่ง ผลการศึกษาปรากฏว่าภูมิอากาศของจังหวัดนครราชสีมาในปี 2549 นั้น มีความแปรปรวนมาก โดยในเดือนกุมภาพันธ์นั้นอุณหภูมิของอากาศสูงขึ้นถึง 36° เซลเซียส แต่เมื่อเข้าสู่กลางเดือน อุณหภูมิของอากาศกลับลดต่ำลงถึง 16° เซลเซียส อย่างกะทันหัน และ ค่อยๆสูงขึ้นอีกจนถึง 36° เซลเซียส ในช่วงหลังของเดือนกุมภาพันธ์ นอกจากนี้ความร้อนยังสูงขึ้นถึง 40° เซลเซียส ในเดือนมีนาคม อย่างไรก็ตามการผลิตของพืชมานในปี 2549 นั้นเกิดขึ้นเร็วกว่าในปี 2548 ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่อุณหภูมิของอากาศระหว่าง 16 – 36 เซลเซียส โดยช่วงเวลาที่กว่าจะเสร็จสิ้นการผลิตของตัวอย่างพืชทั้ง 100 ต้นนั้นคือ 16 วัน และมีความชื้นสัมพัทธ์ระหว่าง 56-72% ส่วนปี 2548 นั้น จะใช้เวลาผลิต 13 วัน และมีความชื้นสัมพัทธ์ระหว่าง 36-67%

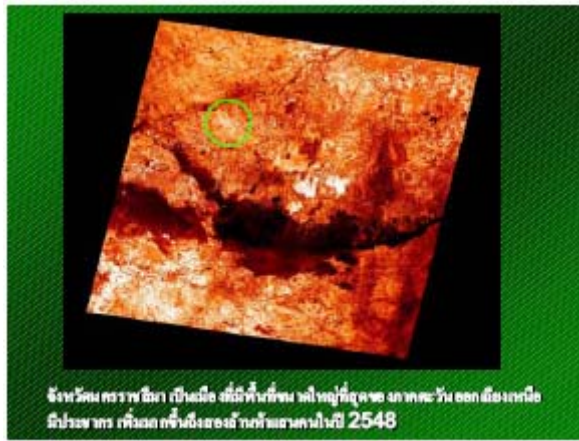
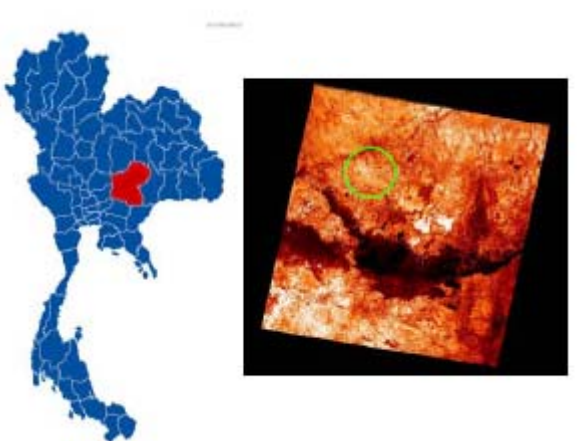
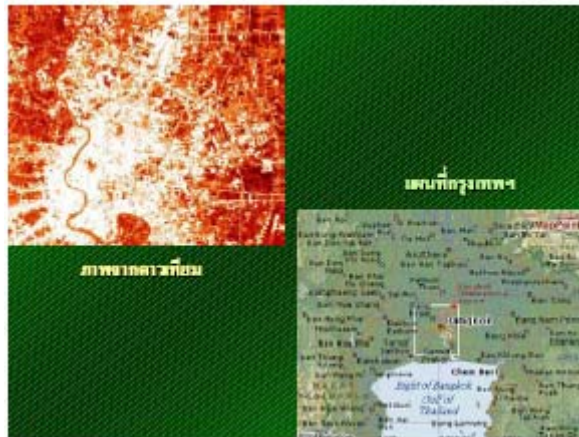
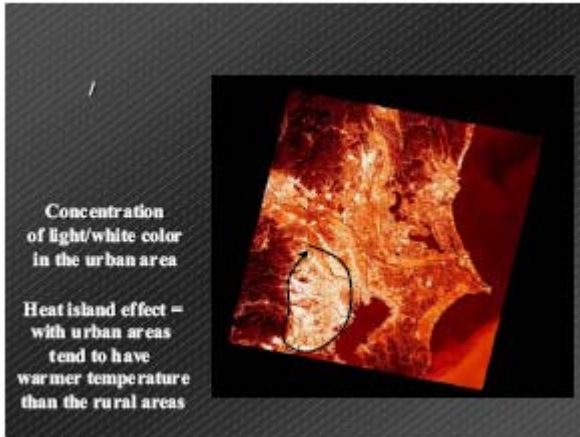
รศ. ดร. สมพงษ์ ธรรมถาวร
 สำนักวิชาวิทยาศาสตร์
 มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
 จังหวัดนครราชสีมา 30000
 sompong@sut.ac.th

การผลิตตาของพืชมานเนื่องจาก
 การเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ
 ในจังหวัดนครราชสีมา

Budburst of *Acacia hamandiana* Gagnep
 response to climatic changes
 at Nakhon Ratchasima Province, Thailand



ความร้อนที่เกิดจากกิจกรรมของคนเมือง ในเขตเมือง
 (Heat Island Effect)
 จะสูงกว่าในเขตชนบท





Urban vegetation phenology

Increasing temperature in Urban areas

Acacia harmandiana
Population: 2.5 Million

การผลิตา budburst คืออะไร

คือการเกิดใบอ่อน ยอดอ่อน ขนาดเล็กๆ ที่ฝังตัวอยู่ในตา ซึ่งช่วงเวลาในการผลิตาของพืช มักจะถูกกระตุ้นจากอุณหภูมิสูง



Research Objectives

1) To confirm budburst period of *A. harmandiana* Gagnep at Nakhon Ratchasima in 2006 to 2005.

2) To compare the result of investigations (budbursts period and air temperature) of the two continuous years (2005 and 2006).

Methodology

The research methods keep following the budburst protocol of GUPY (GLOBE URBAN PROJECT YEAR) project, which comprise

- 1) species selection
- 2) site selection
- 3) tree identification
- 4) labeling, tree location (GPS)
- 5) budburst measurements (Record the date when budburst occurs in 3 separate branches of the tree).

Materials and Tools

- Binoculars
- GPS to locate trees
- Compass (optional)
- 50 m tape (optional)
- Clinometer (optional)

Species selection

- 1) เป็นพรรณไม้พื้นเมือง (Native)
- 2) เป็นไม้ผลัดใบ (Deciduous)
- 3) พรรณไม้นี้จะต้องเกิดในเขตเมืองที่ประชากรหนาแน่น

Tree Selection



Site Selection

Locations:

- School ground, bus stop, park, backyard, etc.
- Located in almost the same elevation



- Located in areas that do not receive irrigation & fertilization

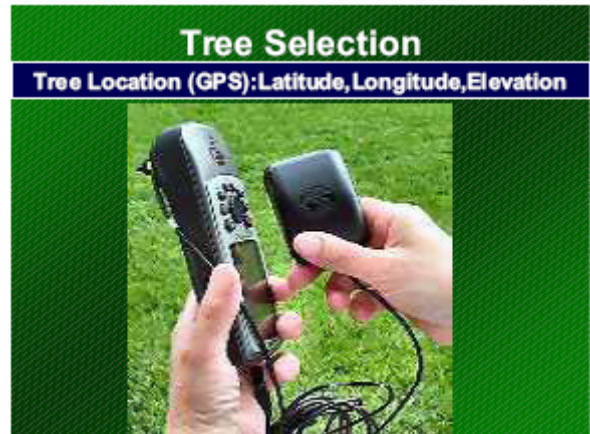
Measurements

- Start monitoring at least 2 weeks prior to anticipated budburst.
- Visit the site at least twice a week to start looking at the buds of the trees.
- Visit the site **everyday** once you see **signs** of bud swelling.
- **Record the date** of budburst occurrence when budburst is observed in **three separate branches**

Tree Selection

Select 10 trees (same species)



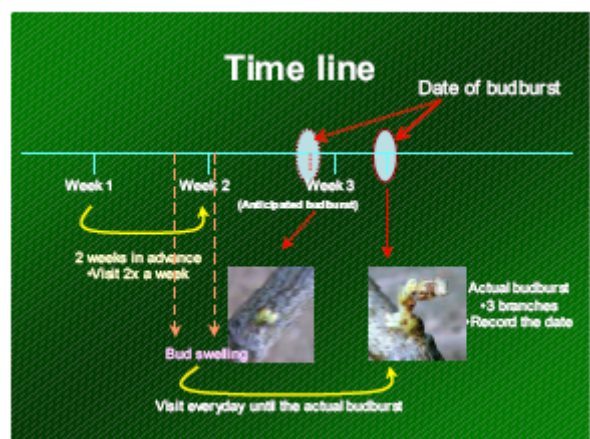


Measurements

Time of measurement: Any time during the day
(consistency not required)

↓

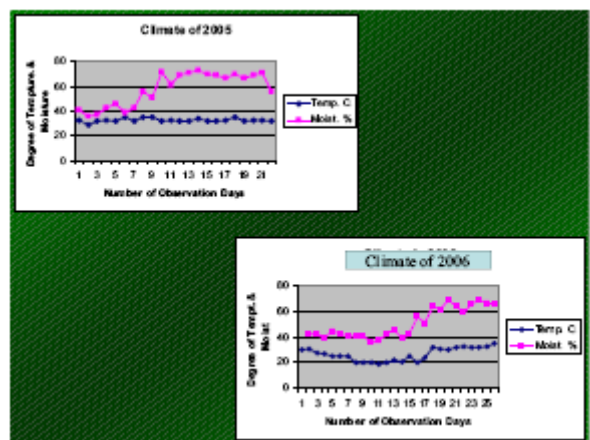
Three (3) separate branches
•Consistency not required
•No tagging of branches Only tag the trees



Conclusion

A. harmandiana Gages start their budburst periods earlier than in the year of 2005. Where as the temperature of budburst period was 25° C – 36° C. The period of budburst was 16 days which longer than the period of budburst in the year of 2005 (13 days). The air temperature during budburst period was more varied throughout the day.

	2005	2006
Budburst Period	4-16 Feb 2005 (13 days)	3-18 Jan (16 days)
Temperature	32°C – 35°C	25°C – 36°C
Moisture	56-72 %	36 - 67 %



Fill up of the data worksheet

SECOND YEAR OBSERVATIONS	Have you observed budburst on at least 3 branches on the tree? Please indicate Y for Yes and N for No									
	Tree 1	Tree 2	Tree 3	Tree 4	Tree 5	Tree 6	Tree 7	Tree 8	Tree 9	Tree 10
1. 10 Feb 06	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
2. 11 Feb 06	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
3. 12 Feb 06	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
4. 13 Feb 06	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
5. 14 Feb 06	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
6. 15 Feb 06	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
7. 16 Feb 06	Y	N	N	N	N	N	Y	N	N	N
8. 17 Feb 06	N	N	N	N	N	N	N	N	N	Y
9. 18 Feb 06	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
10. 19 Feb 06	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
11. 20 Feb 06	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
12. 21 Feb 06	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
13. 22 Feb 06	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
14. 23 Feb 06	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
15. 24 Feb 06	Y	N	N	N	N	N	N	N	N	N
16. 25 Feb 06	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
17. 26 Feb 06	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
18. 27 Feb 06	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
19. 28 Feb 06	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
20. 1 Mar 06	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
21. 2 Mar 06	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
22. 3 Mar 06	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N
23. 4 Mar 06	Y	N	N	N	N	N	N	N	N	N
24. 5 Mar 06	N	N	N	N	N	N	N	N	N	Y

การประเมินผลภูมิอากาศที่ได้จากการจำลองและผลกระทบของภูมิอากาศ ที่มีต่อผลผลิตข้าวนาปี

ชิษณุชา บุคคาบุญ¹, นิวัติ เจริญศิลป์¹, สหัชชัย คงทน² และ อรรถชัย จินตเวช³

¹ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี อำเภอบ้านสร้าง จังหวัดปทุมธานี

²กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

³ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

บทคัดย่อ

การประเมินผลภูมิอากาศที่ได้จากการจำลอง และผลของภูมิอากาศที่มีต่อผลผลิตข้าวนาปี ได้ศึกษาในพื้นที่ 3 จังหวัด คือ เชียงราย สกลนคร และสระแก้ว ที่ตั้งอยู่บริเวณตอนบน ตอนกลาง และตอนล่างของกลุ่มแม่น้ำโขงของประเทศไทย ข้อมูลภูมิอากาศที่นำมาศึกษา จำลองโดยโปรแกรม Conformal Cubic Atmospheric Model (CCAM) ภายใต้การจัดการของศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์ วิจัย และฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (Southeast Asia START Regional Center) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยแบ่งช่วงข้อมูลภูมิอากาศที่จำลองออกเป็น 3 ช่วง คือช่วงปี พ.ศ. 2523 – 2532 ที่มีความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศที่ 360 ppm. (1xCO₂) เป็นปีฐาน ช่วงที่ 2 ปี พ.ศ. 2583 - 2592 ที่มีความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์ที่ 540 ppm. (1.5xCO₂) และ ช่วงที่ 3 ปี พ.ศ. 2609 - 2618 ที่คาดว่าความเข้มข้นของคาร์บอนไดออกไซด์จะอยู่ที่ 720 ppm. หรือ 2 เท่าของปีฐาน (2.0xCO₂) นำข้อมูลปีฐานจากการจำลอง มาเปรียบเทียบกับข้อมูลที่ได้จากการบันทึกข้อมูลจริงของกรมอุตุนิยมวิทยาของแต่ละจังหวัด ข้อมูลภูมิอากาศทั้งหมดใช้จำลองเพื่อหาผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและการให้ผลผลิตของข้าวขาวดอกมะลิ 105 โดยใช้โปรแกรมจำลอง MRB-rice shell ผลจากการเปรียบเทียบข้อมูลภูมิอากาศที่ได้จากการจำลองกับข้อมูลภูมิอากาศที่เก็บในพื้นที่ พบว่าปริมาณน้ำฝนที่ได้จากการบันทึกในพื้นที่สูงกว่าข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากการจำลองเล็กน้อย ส่วนอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดรายวันเป็นไปในทำนองเดียวกันและสอดคล้องกันดีทุกปีตลอดช่วง ผลการจำลองผลผลิตข้าวในช่วงปีฐาน พบว่าไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างผลผลิตข้าวที่ได้จากการจำลองกับผลผลิตข้าวในพื้นที่ และผลผลิตข้าวที่ได้จากการจำลองภายใต้ภูมิอากาศทั้งสามช่วง ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ถึงแม้ว่าผลผลิตข้าวที่จำลองจากภูมิอากาศในช่วงที่ 3 จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นแต่ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานก็สูงตามไปด้วย ค่าเฉลี่ยของผลผลิตข้าวทั้งสามจังหวัดภายใต้ภูมิอากาศช่วงที่ 1 2 และ 3 คือ 404 (±35) 408 (±43) and 454 (±86) กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่า การจำลองผลผลิตข้าวในปีฝนแล้ง ฝนปกติ และปีฝนมากไม่มีผลต่อผลผลิตข้าวโดยรวม



หัวข้อนำเสนอ

- วัตถุประสงค์
- พื้นที่ที่ทำการศึกษา
- การรวบรวมข้อมูล
- อุปกรณ์และวิธีการ
- ผลการศึกษา
- สรุปผล

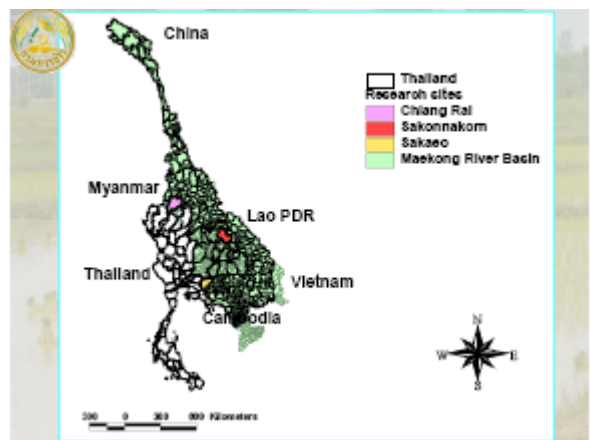
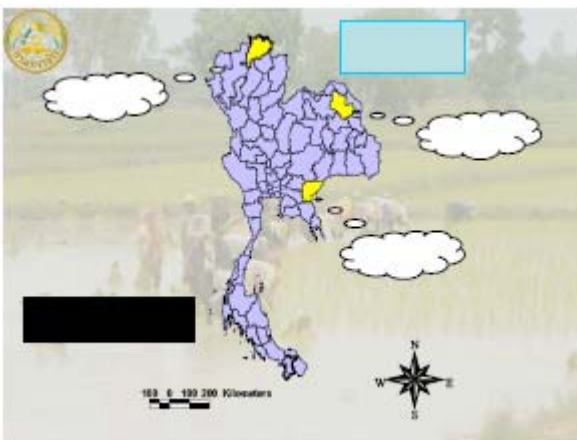
วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

- เพื่อวิเคราะห์ความสอดคล้องของข้อมูลภูมิอากาศที่ได้จากการจำลองกับข้อมูลจริง
- เพื่อเปรียบเทียบผลผลิตข้าวของปีฐานที่ได้จากการจำลองกับผลผลิตจริง
- เพื่อจำลองผลผลิตข้าวภายใต้ภูมิอากาศในอนาคตที่เปลี่ยนแปลงไป
- เพื่อประมวลผลกระทบของภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงต่อการผลิตข้าวหน้าฝน

พื้นที่ศึกษา

ศึกษาในพื้นที่ 3 จังหวัด

- จังหวัดเชียงใหม่ (19.96°N)
- จังหวัดตากสินนคร (17.15°N)
- จังหวัดสระแก้ว (13.70°N)



การรวบรวมข้อมูล

- ข้อมูลดิน (กรมพัฒนาที่ดิน)
- ข้อมูลภูมิอากาศ
 - ข้อมูลป็นที่ถนในพื้นที่ (กรมอุตุนิยมวิทยา)
 - ข้อมูลภูมิอากาศจำลอง (SEA START RC)
- ข้อมูลผลผลิตข้าว (ศูนย์วิจัยข้าวสกลนคร ศูนย์วิจัยข้าวเขื่องราช ศูนย์วิจัยข้าวปราจีนบุรี และ สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร)

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

- คอมพิวเตอร์
- ชุดโปรแกรมจำลองการเจริญเติบโตของข้าว MIRB-rice shell

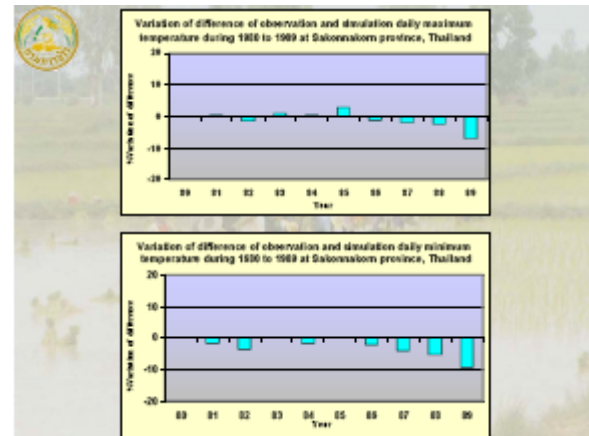
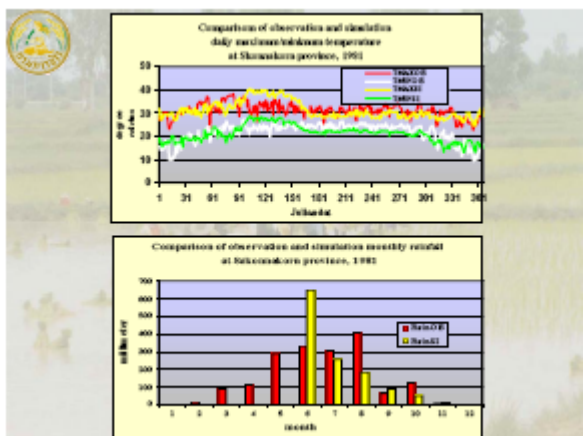
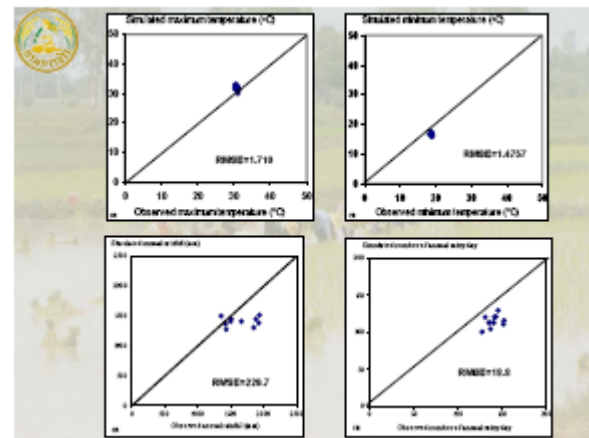
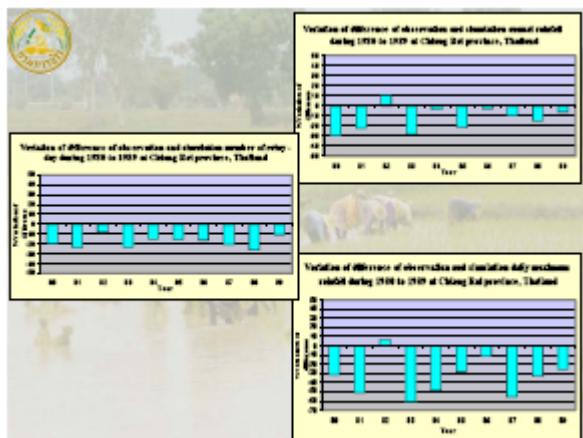
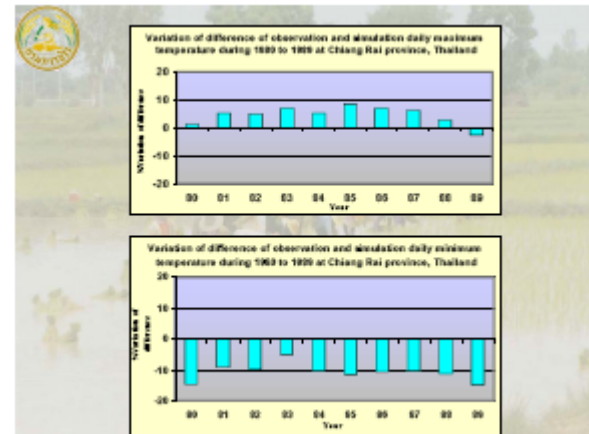
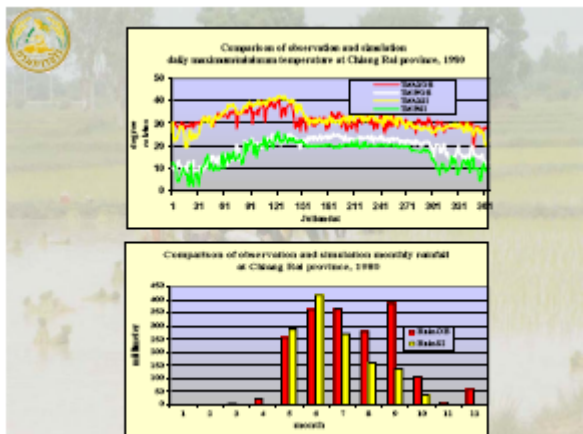
วิธีการ

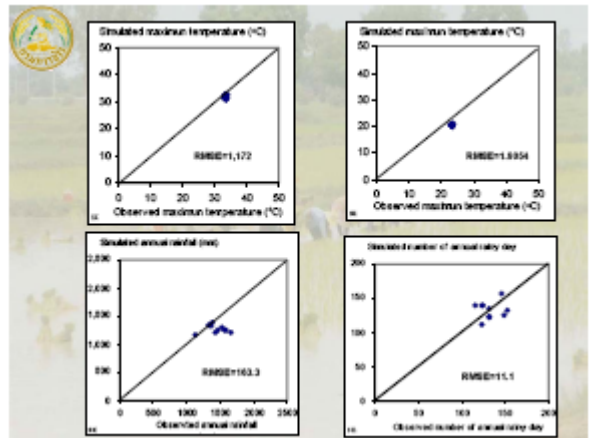
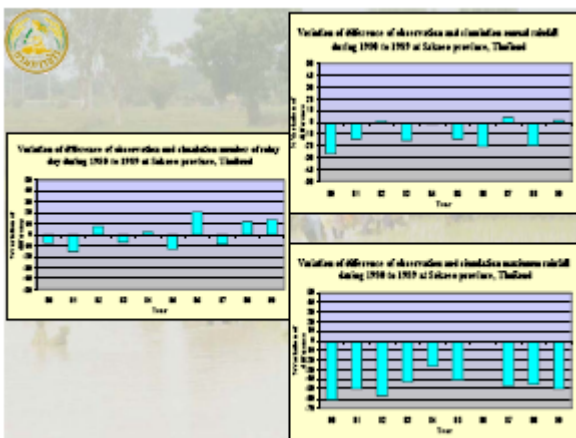
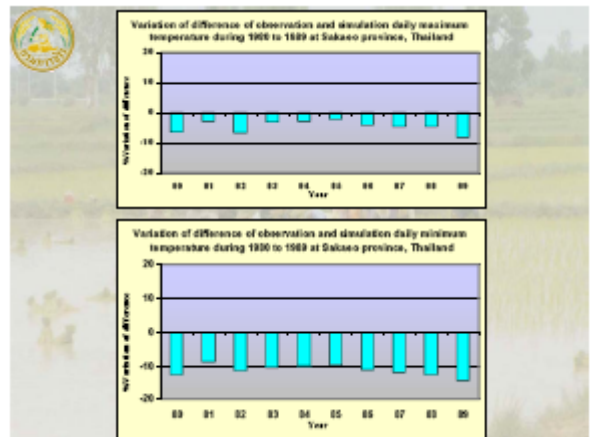
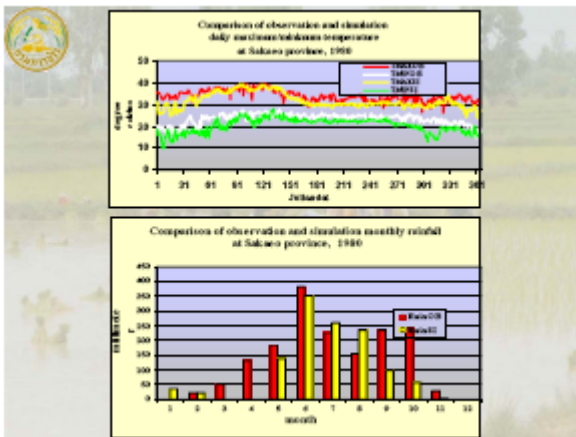
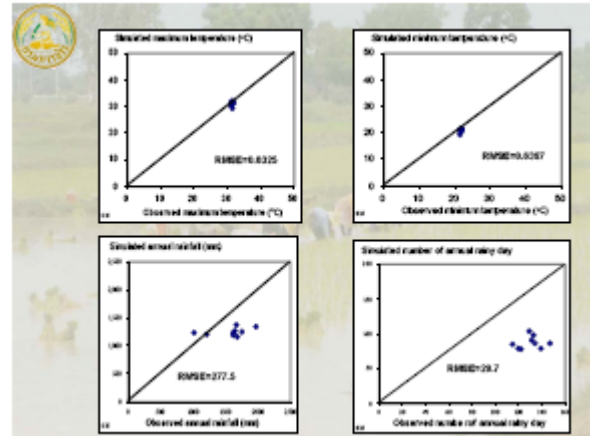
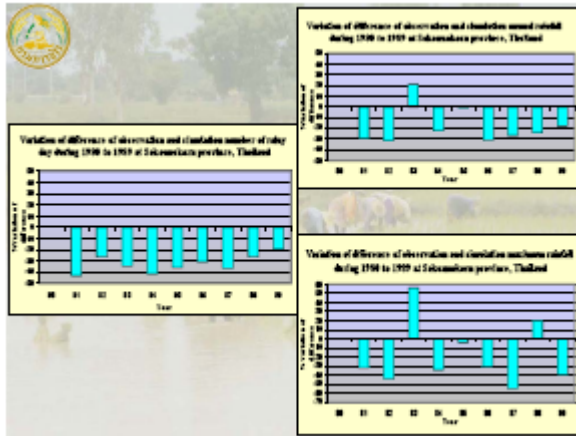
- จัดการชุดข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่ใช้ได้กับโปรแกรม
- เปรียบเทียบข้อมูลอากาศที่ได้จากการจำลองกับข้อมูลจริง
- จำลอง MIRB-rice shell ภายใต้ภูมิอากาศช่วงต่างๆ

ผลการศึกษา

- ผลการเปรียบเทียบข้อมูลภูมิอากาศในปีฐาน
- ผลการเปรียบเทียบผลผลิตข้าวที่จำลองได้จากปีฐานกับผลผลิตจริง
- ผลผลิตข้าวภายใต้ภูมิอากาศที่คาดว่าจะเปลี่ยนแปลงในอนาคต

ผลการเปรียบเทียบข้อมูลภูมิอากาศในปีฐาน

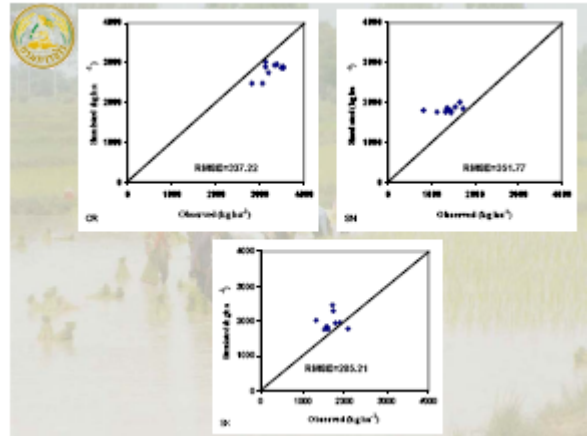
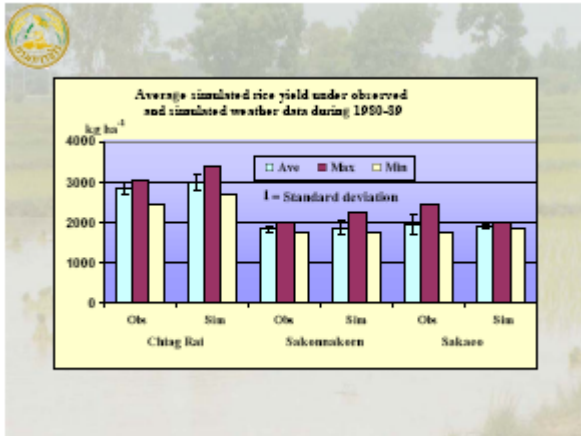




ผลการเปรียบเทียบข้อมูลภูมิอากาศ

- ปริมาณน้ำฝนที่ตกในพื้นที่จริง ส่วนข้างสูงกว่าปริมาณฝนที่ได้จากการจำลอง
- จำนวนวันที่ฝนตกจริงที่เข็ญรายและสกลนคร มากกว่าจำนวนวันที่ฝนตกที่ได้จากการจำลอง
- วันที่ฝนตกหนักที่สุดในแต่ละปีจากข้อมูลจริงส่วนมาก สูงกว่าข้อมูลที่ได้จากการจำลอง
- อุณหภูมิสูงสุด-ต่ำสุดของข้อมูลจริงและข้อมูลจากการจำลอง มีความสอดคล้องกันดีรวมทั้งรูปแบบการขึ้นลงของอุณหภูมิในระยะเวลา

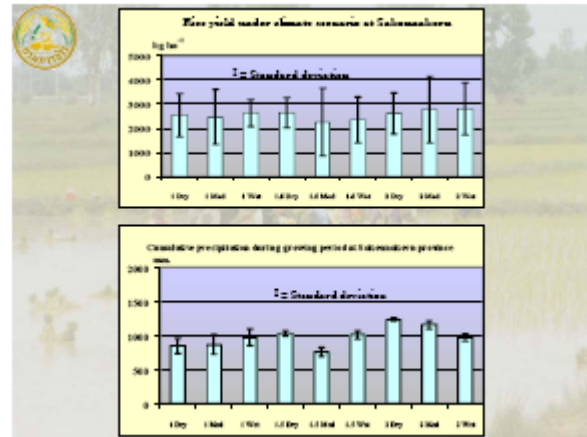
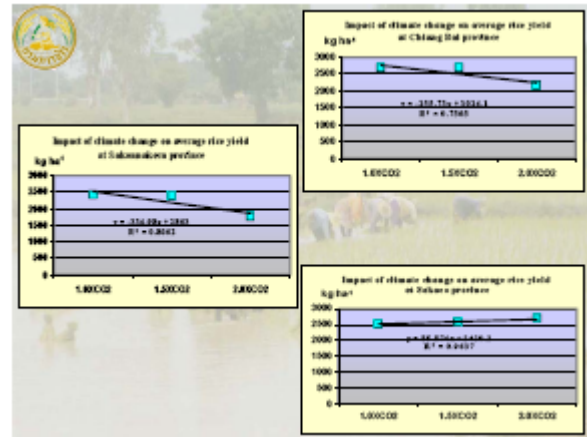
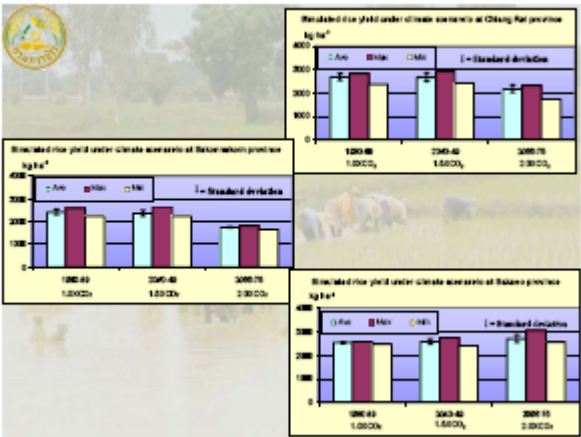
ผลการเปรียบเทียบผลผลิตข้าว
ที่จำลองได้จากพื้นฐานกับผลผลิตจริง

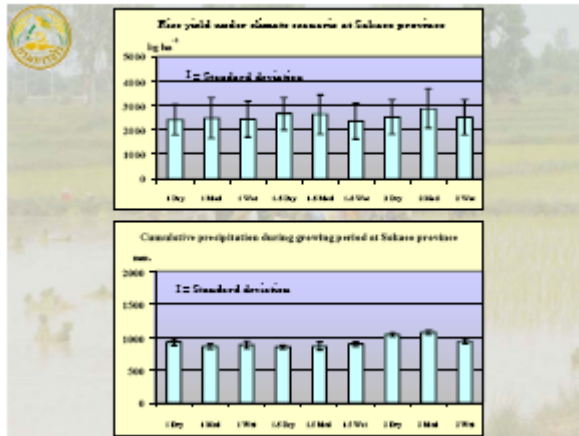


ผลการเปรียบเทียบผลผลิตข้าวไม่ปีฐาน

- ผลผลิตข้าวที่ได้อาจลดต่ำลง
- ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับผลผลิตจริง
- จังหวัดเชียงใหม่ผลผลิตข้าวสูงกว่าจังหวัดขอนแก่น และจังหวัดสระแก้ว โดยมีผลผลิตเฉลี่ย 455(±25) 293(±12) and 313(±19) กิโลกรัมต่อไร่ตามลำดับ

ผลผลิตข้าวภายใต้ภูมิอากาศที่คาดว่าจะเปลี่ยนแปลงในอนาคต





ผลผลิตข้าวของ 3 จังหวัดภาคที่ 3 ของประเทศไทยที่มีภูมิอากาศแห้ง (๒๕/๖๖)

เชียงราย

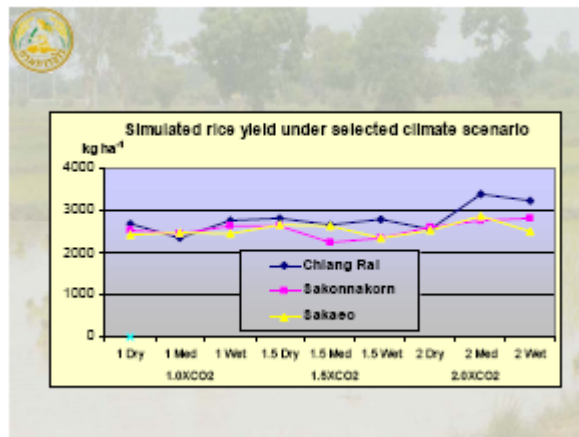
Scenario	Dry	Median	Wet
1.0CO ₂	2,685	2,340	2,781
1.5CO ₂	2,834	2,678	2,790
2.0CO ₂	2,553	3,402	3,248

สกลนคร

Scenario	Dry	Median	Wet
1.0CO ₂	2,544	2,456	2,635
1.5CO ₂	2,644	2,257	2,355
2.0CO ₂	2,615	2,771	2,812

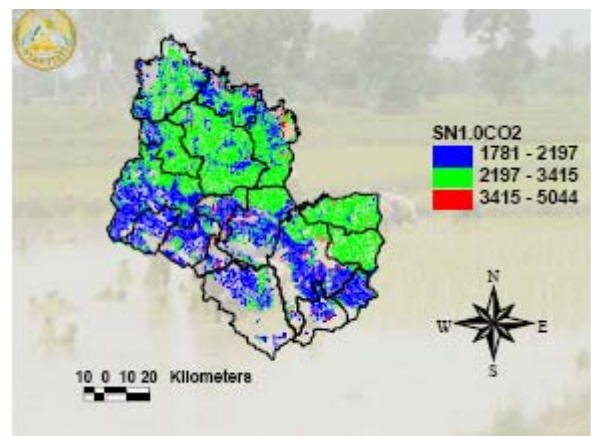
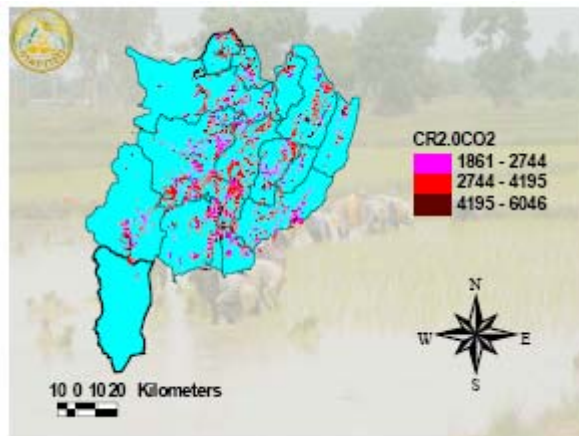
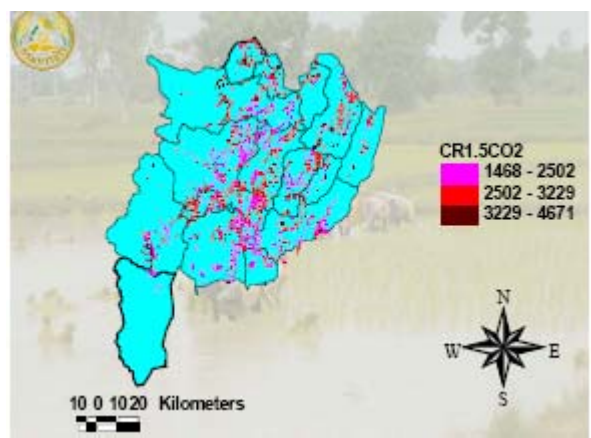
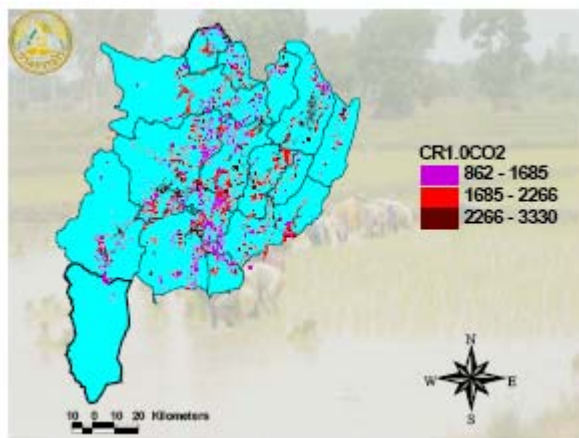
สระแก้ว

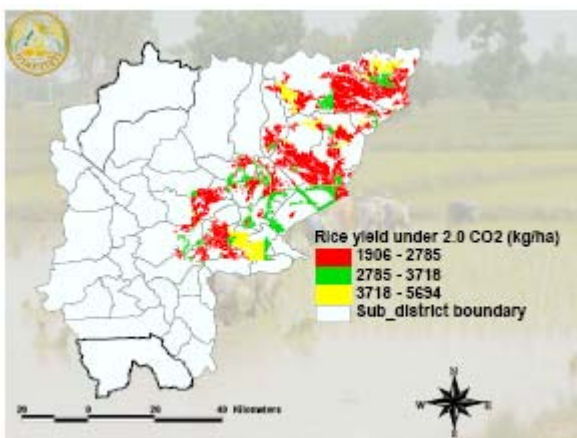
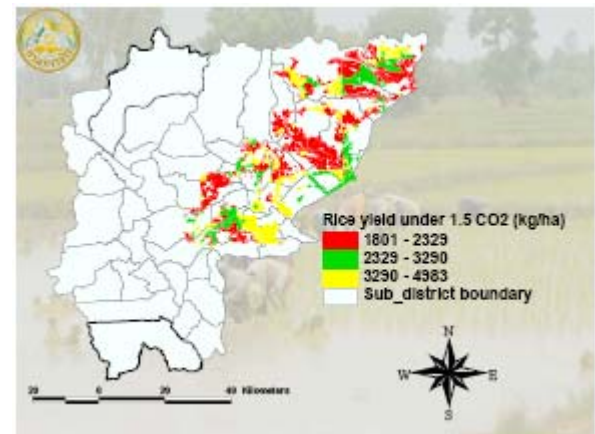
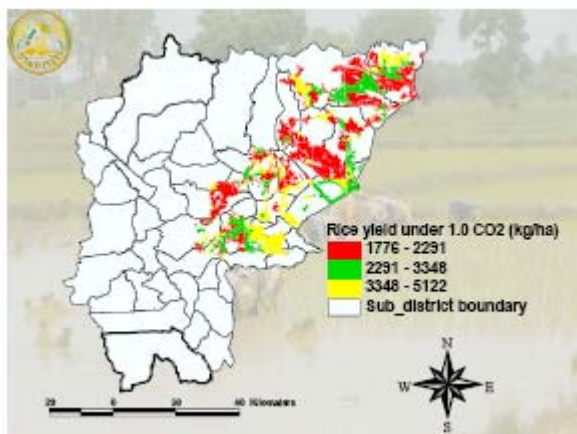
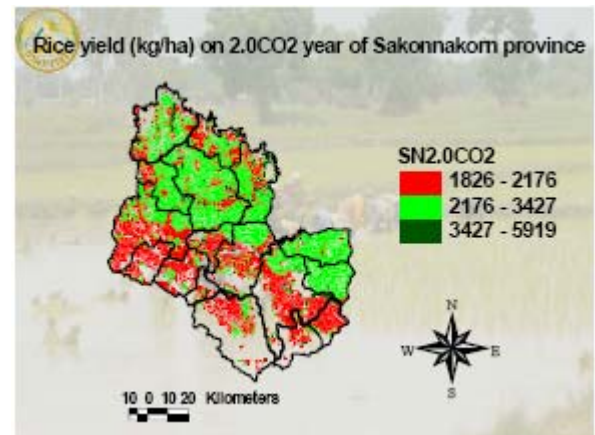
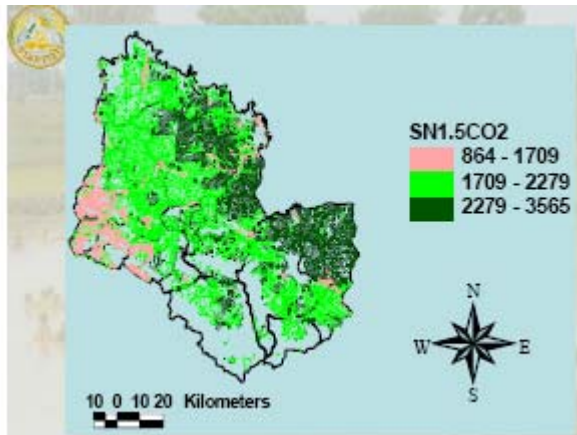
Scenario	Dry	Median	Wet
1.0CO ₂	2,421	2,481	2,456
1.5CO ₂	2,657	2,633	2,360
2.0CO ₂	2,527	2,878	2,516



ผลผลิตภายใต้ภูมิอากาศในอนาคต

- ที่จังหวัดเชียงรายและสกลนครผลผลิตข้าวมีแนวโน้มลดลง ในขณะที่จังหวัดสระแก้วมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น
- ปีฝนแล้ง ฝนปกติ และฝนมาก ในภูมิอากาศจากการจำลองไม่ทำให้ผลผลิตข้าวแตกต่างกัน ในขณะที่ปีปกติ และปีฝนมากที่จังหวัดเชียงราย ภายใต้สภาพอากาศที่คาร์บอนไดออกไซด์เพิ่มเป็น 2 เท่า มีแนวโน้มทำให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้น แต่ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่สูงด้วย





สรุปผลการศึกษา

- ผลการเปรียบเทียบระหว่างข้อมูลจำลองและข้อมูลจริงของภูมิภาค โดยรวมมีความสอดคล้องกันดี แต่จำนวนวันและปริมาณฝนที่ตกในบางพื้นที่ควรมีการปรับ
- ผลผลิตข้าวที่จำลองในปีฐานมีความสอดคล้องดีกับผลผลิตจริงในช่วงเดียวกัน
- ปีฝนแล้ง ฝนปกติ และฝนมาก จาก CCAM model ไม่กระทบต่อผลผลิตโดยรวม
- ผลการจำลองผลผลิตข้าวภายใต้ภูมิอากาศทั้ง 3 ช่วงพบว่า ที่จังหวัดเขียงรายและสกลนครมีแนวโน้มลดลง แต่ที่จังหวัดสระแก้วมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น

Acknowledgement

Dr. Attachai
 K. Wisote
 K. Suppakorn
 A. Sahaschai
 K. Aekom
 K. Prakarn
 A. Vinnit
 K. Sukit
 K. Thawat
 SEA START RC

THANK YOU

ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ที่มีต่อวิถีชีวิตชาวนาทุ่งกุลาร้องไห้

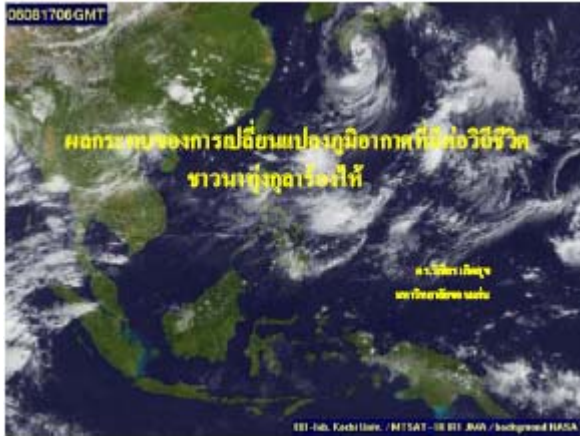
วิเชียร เกิดสุข

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยขอนแก่น

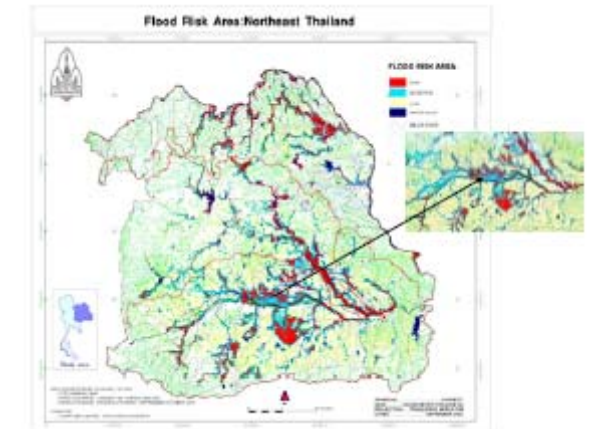
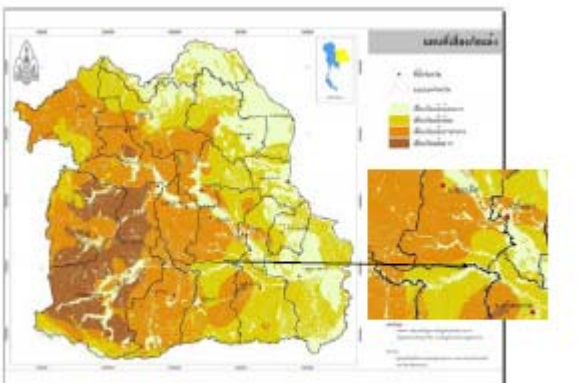
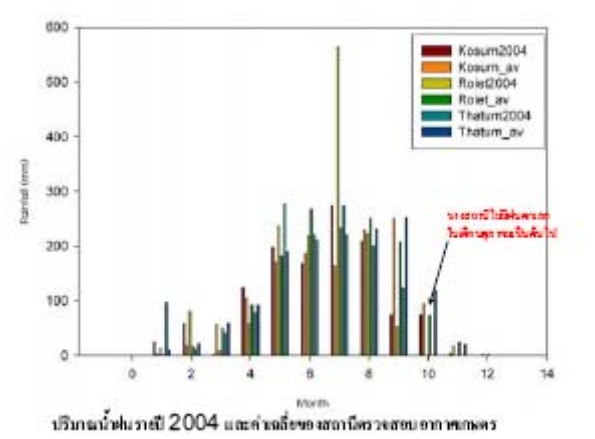
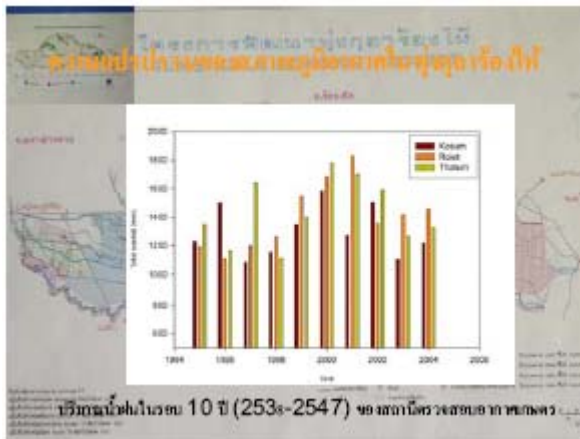
บทคัดย่อ

ทุ่งกุลาร้องไห้ได้ชื่อว่าเป็นแหล่งผลิตข้าวหอมมะลิที่ให้คุณภาพดีที่สุดในประเทศ และเป็นแหล่งปลูกข้าวหอมมะลิที่ใหญ่เป็นอันดับหนึ่งของโลก โดยมีพื้นที่ปลูกข้าวหอมมะลิตั้ง 1,276,103 ไร่ ในรอบทศวรรษที่ผ่านมา ผลของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศทำให้พื้นที่ดังกล่าวมีภัยพิบัติทั้งภัยแล้งและอุทกภัย ภัยพิบัติที่มีผลกระทบต่อเกษตรกรชาวนาเป็นภัยแล้งมากกว่าอุทกภัย ความแปรปรวนของภูมิอากาศทำให้ผลผลิตของข้าวเสียหายเฉลี่ยร้อยละ 45.5 เมื่อเปรียบเทียบกับปีที่มีสภาพภูมิอากาศปกติ จำนวนครัวเรือนเกษตรกรที่อยู่ในสถานะเสี่ยงน้อย เสี่ยงปานกลาง และเสี่ยงมาก คิดเป็นร้อยละ 7.6, 50.0 และ 42.4 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับปีที่มีสภาพภูมิอากาศปกติ ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศทำให้จำนวนครัวเรือนเกษตรกรกลุ่มเสี่ยงมากเพิ่มขึ้นมากจากร้อยละ 29.6 เป็นร้อยละ 42.4 และครัวเรือนชาวนามีความเปราะบางต่อสถานะเสี่ยงจากผลกระทบของสภาพภูมิอากาศแปรปรวนจำนวนมากถึงร้อยละ 76.75 ทำให้การทำมาหากินของเกษตรกรชาวนามีถาวรภาพต่ำ

การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศมีผลกระทบต่อวิถีชีวิตชาวนาทุ่งกุลาร้องไห้ กล่าวคือ 1) เกิดการอพยพของคนในครอบครัวไปทำงานนอกพื้นที่มากขึ้น เพื่อหารายได้ทดแทนหรือเสริม โดยเฉพาะคนวัยแรงงาน ส่งผลให้ความอบอุ่นในครอบครัวลดลง หากสภาพภูมิอากาศแปรปรวนรุนแรงขึ้นและมีความถี่มากขึ้น เกษตรกรกลุ่มเปราะบางจะมีหนี้สินเพิ่มพูนมากขึ้นจนไม่สามารถใช้หนี้สินที่เกิดขึ้นได้ เกษตรกรกลุ่มนี้อาจสูญเสียที่ดินทำกิน วิธีการดำรงชีวิตต้องเปลี่ยนไปเป็นแรงงานรับจ้าง หรือต้องอพยพไปทำมาหากินที่อื่นอย่างถาวร 2) วิถีชีวิตชาวนาปรับเปลี่ยนเป็นผู้จัดการการผลิตข้าวมากขึ้น 3) ปรับเปลี่ยนวิธีการเพาะปลูกข้าวตามความแปรปรวนของภูมิอากาศ มีการใช้เครื่องจักรกลเข้ามาทดแทนแรงงานคนมากขึ้น 4) การกู้ยืมเงินและมีหนี้สินเพิ่มขึ้น และพึ่งพิงปัจจัยการผลิตมากขึ้น 5) อาหารในธรรมชาติลดลง 6) ผลกระทบต่อสุขภาพของเกษตรกร โดยเฉพาะโรคเลปโตสไปโรซิส 7) กิจกรรมงานบุญประเพณีหายไป เช่น ประเพณีลงแขกปลูกและเกี่ยวข้าว เป็นต้น และมีความขัดแย้งในสังคมมากขึ้น 8) ปรับเปลี่ยนระบบการเกษตรจากการปลูกข้าวเป็นการทำไร่นาสวนผสมหรือการปลูกพืชเศรษฐกิจอื่น เช่น ยูคาลิปตัส เป็นต้น



- เกษตรกรผลิตข้าวตามฤดูกาลให้คุณภาพดีสุดของประเทศ
- และปีไหนที่ฝนตกชุกหรือแล้งก็ให้ผลเป็นอันดับหนึ่งของโลก
- โดมีพื้นที่ปลูกข้าวร้อยละ 4-276,403 ไร่



- ไร่ต่อไร่ = 56.37 ของเกษตรกรทั้งหมดจะประสบภัยพิบัติที่น้ำท่วมและดินเค็ม
- ภัยพิบัติที่เกิดขึ้นที่ทุ่งนาของเกษตรกรในราชอาณาจักรทั้งหมดมีพื้นที่น้ำท่วมขังมากกว่าร้อยละสาม



- ผลกระทบของสภาพดินน้ำท่วมต่อการผลิตข้าว
- พืชอายุแรกของการทำนาในฤดูปลูกข้าวในทุ่งนาฤดูร้อนให้ผลผลิตเฉลี่ย 30.8 ไร่ ไร่ต่อไร่ ไร่ต่อไร่ 36.97 ของพื้นที่ทำนาทั้งหมด 31-60 ไร่ต่อไร่ ไร่ต่อไร่ 33.82 ของพื้นที่ทำนาทั้งหมดไร่ต่อไร่ 5 ไร่ต่อไร่ ไร่ต่อไร่ 12 ของพื้นที่ทำนาทั้งหมด 11-20 และมากกว่า 60 ไร่ต่อไร่

ผลกระทบของการเกิดน้ำท่วมต่อการผลิตข้าว (๓๖)

- ช่วงเวลาที่ยืดหยุ่นกว่า หมายถึง ส่วนใหญ่เกษตรกรที่ปลูกในช่วงฤดูเก็บเกี่ยวข้าว คิดเป็นร้อยละ 53.6 ของผลผลิต ในช่วงที่ข้าวออกผลผลิตเป็นร้อยละ 39.7 สำหรับความเสียหายของข้าว นาที่ท่วมจะแตกต่างกันไป กล่าวคือ ผลผลิตข้าวเสียหายระหว่าง 71-100 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นร้อยละ 33.3 ผลผลิตข้าวเสียหายระหว่าง 51-70 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นร้อยละ 17.2 ผลผลิตข้าวเสียหายระหว่าง 31-50 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นร้อยละ 15.8 และผลผลิตข้าวไม่เสียหายเลยคิดเป็นร้อยละ 28.8

ผลกระทบของการเกิดภัยแล้งต่อการผลิตข้าว

- ผลกระทบของการเกิดภัยแล้งต่อการผลิตข้าว ความยาวนานของภาวะภัยแล้งในฤดูปลูกข้าวในทุ่งกลางร่องให้เมล็ดเฉลี่ย 96.8 วัน โดยที่ร้อยละ 78.3 ของพื้นที่มีภัยแล้งนานกว่า 60 วันต่อปี ร้อยละ 16.5 ของพื้นที่มีภัยแล้งน้อยกว่า 5 วันต่อปี ร้อยละ 4.3 ของพื้นที่มีภัยแล้งนาน 31-60 วันต่อปี

ผลกระทบของการเกิดภัยแล้งต่อการผลิตข้าว (๓๗)

- ช่วงเวลาที่เกิดภัยแล้งถึงเกษตรกรพบว่า ส่วนใหญ่ภัยแล้งจะเกิดในช่วงการเจริญเติบโตของข้าวจนถึงข้าวออกดอก คิดเป็นร้อยละ 53.6 รองมาเกิดในช่วงหว่านข้าวหรือช่วงปักดำ คิดเป็นร้อยละ 3 สำหรับความเสียหายของข้าว นาที่ภัยแล้งจะแตกต่างกันไป กล่าวคือ ผลผลิตข้าวเสียหายระหว่าง 71-100 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นร้อยละ 30.3 ผลผลิตข้าวเสียหายระหว่าง 51-70 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นร้อยละ 28 ผลผลิตข้าวเสียหายระหว่าง 31-50 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นร้อยละ 18.8 และผลผลิตข้าวไม่เสียหายเลยคิดเป็นร้อยละ 14.6

ผลกระทบของสภาพภูมิอากาศแปรปรวนต่อผลผลิตข้าว

- ในปีปกติ**
พื้นที่ปลูกข้าวของเกษตรกรชาวนาในทุ่งกลางร่องให้เฉลี่ย 33 ไร่ต่อครอบครัว ผลผลิตข้าวเฉลี่ย 9,254.9 กิโลกรัมต่อครัวเรือน (เฉลี่ย 280.45 กิโลกรัมต่อไร่) คิดเป็นมูลค่า 71,843 บาท
- แต่ในปีที่สภาพภูมิอากาศแปรปรวน**
พื้นที่ปลูกข้าวจะลดลงเฉลี่ย 3 ไร่ต่อครอบครัว (พื้นที่ปลูกข้าวของเกษตรกรชาวนาในทุ่งกลางร่องให้เฉลี่ย 30 ไร่ต่อครอบครัว) ผลผลิตข้าวในปีที่ภูมิอากาศมีความแปรปรวนได้ผลผลิตข้าวเฉลี่ย 5,012 กิโลกรัมต่อครัวเรือน (เฉลี่ย 167 กิโลกรัมต่อไร่) คิดเป็นมูลค่า 40,953 บาท

ผลกระทบของสภาพภูมิอากาศแปรปรวนต่อผลผลิตข้าว

- จะเห็นว่า ในปีที่สภาพภูมิอากาศแปรปรวนจะส่งผลกระทบต่อผลผลิตของข้าวของไทยเฉลี่ย 113.45 กิโลกรัมต่อไร่
- เกษตรกรจะสูญเสียรายได้ของข้าวเฉลี่ย 30,890 บาทต่อครัวเรือน

สภาวะเสี่ยงและความเปราะบางของครัวเรือนชาวนาจากสภาพภูมิอากาศแปรปรวน

ความเปราะบางของครัวเรือนเกษตรกร - สภาพภูมิอากาศปกติ

เสี่ยงมาก	56, 20%
เสี่ยงสูง	25, 9%
เสี่ยงปานกลาง	104, 38%
เสี่ยงต่ำ	39, 14%

ความเปราะบางของครัวเรือนเกษตรกร - สภาพภูมิอากาศแปรปรวน

เสี่ยงมาก	106, 42%
เสี่ยงสูง	46, 18%
เสี่ยงปานกลาง	104, 41%
เสี่ยงต่ำ	24, 9%

ผลการจำลองสถานการณ์ให้ผลผลิตข้าวของเกษตรกรเสียหาย 45.5 เปอร์เซ็นต์ของผลผลิตที่เกษตรกรเคยได้รับในปีปกติ

ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ - กลุ่มเปราะบาง

มีความเปราะบาง	338, 54%
ไม่มีความเปราะบาง	290, 46%

ผลกระทบของสภาพภูมิอากาศแปรปรวนต่อวิถีชีวิตชาวนา

- การอพยพแรงงานของเกษตรกรที่หนีภัยผลกระทบทางสังคมที่มองคือ ความเครียด ความขุ่นเคืองใจของเกษตรกรผู้สูงอายุ(ชรา)คนแก่ทั้ง มีหลายวัง ในบางครัวเรือน

ผลกระทบของสภาพภูมิอากาศ แปรปรวนต่อวิถีชีวิตชาวนา

2. วิถีชีวิตชาวนาเปลี่ยนไปจากที่เป็นชาวนาเต็มตัวกลายเป็นผู้จัดการอดีตข้าว

ผลกระทบของสภาพภูมิอากาศ แปรปรวนต่อวิถีชีวิตชาวนา

3. ปรับเปลี่ยนวิถีการเพาะปลูกข้าวตามความแปรปรวนของภูมิอากาศ

- จากที่เคยใช้สัตว์ไถครีดยึดดินหรือรถไถเดินตาม มาเป็นรถแทรกเตอร์ขนาดใหญ่ เพื่อให้ทันเวลาเพาะปลูกข้าว

ผลกระทบของสภาพภูมิอากาศ แปรปรวนต่อวิถีชีวิตชาวนา

3. ปรับเปลี่ยนวิถีการเพาะปลูกข้าวตามความแปรปรวนของภูมิอากาศ

ปรับเปลี่ยนวิถีการปลูกข้าวจากการทำนาค่าเป็นนาค่วน เกษตรกรจำเป็นต้องใช้เครื่องจักรกลแทนแรงงานคนมากขึ้นในช่วงการปลูกข้าว นาปีชาวนาต้องทำเกษตรปลูกข้าวมากกว่าหนึ่งครั้ง

ผลกระทบของสภาพภูมิอากาศ แปรปรวนต่อวิถีชีวิตชาวนา

4. เกษตรกรต้องพึ่งพิงปัจจัยจากภายนอกเพิ่มขึ้น ต้องกู้ยืมเงินจากแหล่งต่างๆ ทำให้เกษตรกรหนี้สินล้นพ้นตัวขึ้น บางครั้งเกษตรกรทำให้เกิดเป็นหนี้บุญคุณ

ผลกระทบของสภาพภูมิอากาศ แปรปรวนต่อวิถีชีวิตชาวนา

5. อาหารตามธรรมชาติลดลง

การแปรปรวนของอากาศทำให้มีผลกระทบของโรคและแมลง เกษตรกรมีการใช้สารเคมีมากขึ้น ซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศน์ อย่างเช่นปลาดุก ไร้ เช่น ปริมาณปลาในบ่ออ้อยปลา

ผลกระทบของสภาพภูมิอากาศ แปรปรวนต่อวิถีชีวิตชาวนา

6. ผลกระทบต่อสุขภาพ

โดยเฉพาะในปีที่มีเหตุการณ์น้ำท่วม โรคระบาดที่ปรากฏและเป็นอันตรายต่อชีวิตเกษตรกรอย่างมากคือ โรคฉี่หนู (โรคเลปโตสไปโรซีส)

ผลกระทบของสภาพภูมิอากาศ แปรปรวนต่อวิถีชีวิตชาวนา

7. ส่งผลกระทบต่อพื้นที่ของดิน ในเชิงสังคมต้องมีการรวมตัวกันของคน การพึ่งพาอาศัยซึ่งกันและกันลดลง กิจกรรมงานบุญประเพณีอื่นๆ ในชุมชนลดลง ส่งผลกระทบให้ความสามัคคีของคนในชุมชนลดลง

ผลกระทบของสภาพภูมิอากาศ แปรปรวนต่อวิถีชีวิตชาวนา

8. เกษตรกรปรับเปลี่ยนการเพาะปลูก

เกษตรกรปลูกข้าวในแปลงในกรณีที่มีน้ำท่วมลดลงและใช้ระบบแปลงนา โดยเกษตรกรปลูกข้าวได้ปีละหนึ่งครั้ง

การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินในเมืองเชียงใหม่และปริมณฑลโดยใช้
ข้อมูลการสำรวจระยะไกล ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และโมเดล SLEUTH
(Analysis of Land-Use/Land-cover Dynamics In Chiang Mai From Remote
Sensing, GIS and SLEUTH Model)

สมพร สง่าวงศ์

ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

เมืองเชียงใหม่และปริมณฑลได้มีการขยายตัวอย่างต่อเนื่องและรวดเร็วมาก เนื่องมาจากการเพิ่มขึ้นของประชากร และการเจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจอย่างเข้มข้น ทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมตามมาหลายด้าน เช่น การลดลงของพื้นที่การเกษตร ความเสื่อมโทรมของพื้นที่ป่าไม้ ปัญหาน้ำท่วม ฯลฯ ซึ่งปัญหาเหล่านี้ย่อมส่งผลกระทบต่อเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมเป็นบริเวณกว้างได้ และอาจจะเชื่อมโยงกับปัญหาสิ่งแวดล้อมโลก เช่น สภาวะโลกร้อน(Global warming) ปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse Effect) ที่เป็นอันตรายต่อโลกมนุษย์อย่างมหาศาลในขณะนี้ จากสถิติข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินที่รวบรวมได้จากการวิเคราะห์ภาพข้อมูลดาวเทียมและฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ระหว่างปี พ.ศ. 2495 – 2549 (Sangawongse, 2006; Sangawongse, et. Al., 2005; Lebel, et al., 2005; Sangawongse and Peterson, 1997; Wara-Aswapati, 1991) แสดงให้เห็นว่า ในช่วงเวลาดังกล่าว มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินทั้งภายในเขตเทศบาลและปริมณฑลมาก เช่น มีการเพิ่มขึ้นของอาคารบ้านเรือน ถนนวงแหวน สะพาน ตลอดจนสิ่งก่อสร้างอื่นๆ เพื่อที่จำทำความเข้าใจ เกี่ยวกับสาเหตุและปัจจัยพื้นฐานของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินได้ละเอียด และถูกต้อง จึงได้นำเอาเทคนิคด้านการสำรวจจากระยะไกล (Remote Sensing) ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information Systems) โมเดล SLEUTH cellular automata (Clarke, 2002) มาประยุกต์ใช้ร่วมกันเพื่อให้เกิดการพัฒนาวิธีการที่เป็นระบบเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ (Spatial Dynamics) ให้เหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศและสิ่งแวดล้อมของพื้นที่ เนื่องจากว่า โมเดล SLEUTH มีโครงสร้างของข้อมูลในระบบเรสเตอร์ จึงเป็นข้อได้เปรียบในการนำมาทำงานร่วมกับข้อมูลดาวเทียมและยังเพิ่มขีดความสามารถของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการจำลองการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ ได้ดีอีกด้วย งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ คือ

1. เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียม ที่บันทึกหลายช่วงเวลาในพื้นที่ศึกษา โดยทำการจำแนกออกเป็นประเภทการใช้ที่ดิน และสิ่งปกคลุมดิน
2. เพื่อประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการจัดการและวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน และสิ่งปกคลุมดิน
3. เพื่อประยุกต์ใช้โมเดล SLEUTH โดยการคาดคะเนข้อมูลและการพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินในอนาคต

4. เป็นแนวทางที่ใช้ในการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน และการจัดการพื้นที่อยู่อาศัย ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

ผลงานวิจัยพบว่า (1) ประเภทการใช้ที่ดิน/สิ่งปกคลุมดินในเมืองเชียงใหม่ และปริมณฑลสามารถจำแนกออกเป็น 5 ประเภทใหญ่ คือ พื้นที่เมืองและที่อยู่อาศัย (Urban land) พื้นที่เกษตร (Agriculture) ป่าไม้ (Forest) แหล่งน้ำ (Water) และพื้นที่อื่นๆ (Miscellaneous) และพื้นที่เมืองได้ขยายเพิ่มขึ้นจาก 13 ตารางกิโลเมตรในปี 2495 เป็น 339 ตารางกิโลเมตร ในปี 2543 และขยายเพิ่มขึ้นจาก 339 ตารางกิโลเมตร ในปี 2543 เป็น 358.4 ตารางกิโลเมตร ในปี 2549 (2) รูปแบบการเจริญเติบโตของเมืองเชียงใหม่จากการจำลองด้วยโมเดล SLEUTH สามารถวัดได้โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์ของ Edges และ Xmean ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1 และ 0.99 ตามลำดับ และเมืองเชียงใหม่มีการขยายตัวในช่วง 2495 – 2543 เป็นแบบการพอกพูนออกไปจากศูนย์กลางเมือง การประยุกต์ใช้โมเดล SLEUTH นับว่ายังอยู่ในขั้นเริ่มต้นสำหรับประเทศไทย ยังมีขีดจำกัดอีกมากเรื่องระบบการทำงานด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และผู้เชี่ยวชาญเรื่องโมเดลการใช้ประโยชน์ที่ดิน มีผลต่อรูปแบบการจำลองการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินด้วย การเพิ่มประสิทธิภาพของการทำงานของโมเดล SLEUTH จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องปรับความถูกต้องเชิงตำแหน่งของข้อมูลมาตลอดจนมาตราส่วนของข้อมูลให้เหมาะสม

คำหลัก: สภาวะโลกร้อน (Global Warming) ปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse Effect), Cellular automata; ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information Systems); Remote Sensing; Edges; SLEUTH; Scenario; Xmean

การประเมินพื้นที่ที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตป่าไม้ โดยใช้ข้อมูลการสำรวจจากระยะไกลรายละเอียดสูง ในสวนป่าทุ่งเกวียน จังหวัดลำปาง

สมพร สง่าวงศ์

ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

การปลูกสร้างสวนป่าเป็นกิจกรรมที่มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ และในขณะเดียวกันก็มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศโดยรวม การปลูกสร้างสวนป่าที่ดำเนินการโดยองค์การอุตสาหกรรมป่าไม้ (ออป.) มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อจัดการสวนป่าอย่างยั่งยืนและเพื่อเพิ่มพื้นที่ผลิตไม้ที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจ จากการดำเนินงานที่ผ่านมาพบว่าการประเมินสต็อกไม้ยังไม่ประสบความสำเร็จตามเป้าหมาย อาจจะมีสาเหตุเนื่องมาจาก ออป. ยังขาดข้อมูลที่ทันสมัยและยังไม่มีโอกาสใช้เทคนิคในการดำเนินงานที่มีประสิทธิภาพ ดังนั้น ทาง ออป. จึงได้พิจารณาเลือกสวนป่าทุ่งเกวียน ซึ่งตั้งอยู่ที่อำเภอห้างฉัตร จังหวัดลำปางให้เป็นพื้นที่ศึกษานำร่องเพื่อทำการสำรวจพื้นที่ที่ให้ผลผลิตป่าไม้ โดยมีวัตถุประสงค์ 3 ประการ คือ (1) เพื่อที่จะประยุกต์ใช้ข้อมูลสำรวจจากระยะไกล (Remote Sensing) ที่มีรายละเอียดสูง เช่นดาวเทียม SPOT-5 ในการจัดทำแผนที่ป่าไม้ที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจ (2) เพื่อที่จะพัฒนาเทคนิคในการประเมินพื้นที่ที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิต (Productive areas) จากดาวเทียมรายละเอียดสูงร่วมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographical Information Systems- GIS) และ (3) เพื่อที่จะจัดทำแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินสวนป่าในมาตราส่วน 1:4,000

วิธีการที่ใช้ในการดำเนินงานประกอบด้วย การพัฒนาแบบจำลองความสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model - DEM) จากภาพถ่ายทางอากาศและการปรับแก้ภาพถ่ายทางอากาศ (Ortho-rectification) การประมวลผลข้อมูลดาวเทียมด้วยวิธีการผสมรวมข้อมูล (Data Fusion) การจำแนกประเภทข้อมูลภาพ (Image Classification) และการคำนวณดัชนีพืช (Vegetation Index) ในขณะเดียวกันก็ใช้ข้อมูลจากการสำรวจในสนามด้วยระบบกำหนดพิกัดโลกด้วยดาวเทียม (Global Positioning System- GPS) เพื่อนำมาปรับแก้ภาพข้อมูลทุกประเภทให้ตรงกัน ผลลัพธ์ที่ได้พบว่ามีพื้นที่สวนสักทั้งหมด 2538.4 เฮกตาร์ หรือ 96.12 % ของพื้นที่ได้สำรวจ ซึ่งจัดได้ว่าเป็นพื้นที่ที่ให้ผลผลิตสูง ผลจากการทำภาพดัชนีพืช (Normalized Vegetation Index-NDVI) จากดาวเทียม SPOT-5 ในสวนป่าทุ่งเกวียนพบว่าบริเวณสวนสักมีค่าดัชนี 0.16 ในขณะที่ป่าเต็งรัง และดินโล่งมีค่าดัชนี 0.08 และ 0.05 ตามลำดับ ซึ่งแสดงว่าสวนสักมีปริมาณมวลชีวภาพสูงกว่าพื้นที่อื่น ๆ เพื่อที่จะให้ได้ผลการประเมินพื้นที่ที่มีความถูกต้องยิ่งขึ้นทางผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะให้ใช้ข้อมูลดาวเทียมหรือภาพถ่ายทางอากาศที่ทำการบันทึกในช่วงเวลาเดียวกันกับการสำรวจพื้นที่สวนป่าที่ได้ผ่านการจัดการด้วยวิธีการวัดค้นในรูปแบบต่าง ๆ มาแล้ว และควรใช้ข้อมูลดาวเทียมรายละเอียดสูงร่วมกับการสำรวจภาคสนามเพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงพื้นที่สวนป่าอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นปัจจุบันและควรจะ

นำวิธีการเดียวกันนี้ไปใช้เป็นแนวทางในการสำรวจสวนป่าอื่น ๆ ภายใต้ความรับผิดชอบของออป. เพื่อประหยัดเวลาและงบประมาณในการดำเนินงานต่อไป

คำหลัก : แบบจำลองความสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model) พื้นที่ที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิต (Productive area) สวนป่า (Forest plantation) ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographical Information Systems- GIS) , SPOT-5; วัสดุอวกาศ; การสำรวจจากระยะไกล (Remote Sensing) , ระบบกำหนดพิกัดโลกด้วยดาวเทียม (Global Positioning System - GPS) ภาพดัชนีพืช (Normalized Vegetation Index-NDVI)

การประเมินอินทรีย์คาร์บอนจากกระบวนการชะล้างพังทลายของดินและการพัดพาตะกอน
บริเวณลุ่มน้ำแม่ถาง อำเภอร่องขวาง จังหวัดแพร่

THE DETERMINATION OF CARBON LOSS BY SOIL EROSION AND SEDIMENT TRANSPORT
PROCESSES IN MEA THANG WATERSHED, RONG KWANG DISTRICT, PHRAE PROVINCE

หฤทัย ทิพยจันทร์¹,ชาติ นาวานุเคราะห์¹และ ชุมพร ยูวรี¹
¹คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ดินเป็นแหล่งเก็บกักและสะสมคาร์บอนที่สำคัญ สามารถกักเก็บคาร์บอนที่อยู่ในดินไว้ในรูปของอินทรีย์คาร์บอน แต่เมื่อเกิดการชะล้างพังทลายของดินมีผลในการเปลี่ยนแปลงปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่กักเก็บในดิน เนื่องจากสูญเสียไปพร้อมกับหน้าดินที่ถูกชะล้างออกไปจากพื้นที่ ในการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ในการประเมินการสูญเสียอินทรีย์คาร์บอนในดินจากกระบวนการชะล้างพังทลายของดินและการพัดพาตะกอนของกลุ่มน้ำแม่ถาง (ลุ่มน้ำห้วยหมาใน ลุ่มน้ำห้วยหมี ลุ่มน้ำห้วยบงและลุ่มน้ำห้วยตอง) บริเวณจังหวัดแพร่ ในช่วงฤดูฝน ตั้งแต่เดือนมิถุนายนถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2548 โดยใช้สมการสูญเสียดินสากล (USLE) อัตราส่วนการพัดพาตะกอน (SDR) และอัตราส่วนการพัดคาร์บอน (CDR)

จากการศึกษาพบว่า ลุ่มน้ำทั้ง 4 ลุ่มน้ำย่อย ได้แก่ มีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินเท่ากับร้อยละ 2.23, 2.21 และ 1.50 ของปริมาณดิน หรือคิดเป็น 0.07, 0.08, 0.08 และ 0.05 ตัน/เฮกเตอร์/เดือน ตามลำดับ มีอัตราการสูญเสียดิน 12.99, 16.36, 11.52 และ 50.28 ตัน/เฮกเตอร์/เดือน ตามลำดับ มีอัตราส่วนการพัดพาตะกอน มีค่าเท่ากับร้อยละ 10.40, 1.11, 2.16 และ 0.97 ของดินที่สูญเสียไป ตามลำดับ มีอัตราส่วนการพัดพาอินทรีย์คาร์บอน เท่ากับร้อยละ 2.52, 1.08, 3.09 และ 1.09 ของการพัดพาตะกอนทั้งหมด ตามลำดับและสามารถประเมินปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่เกิดการสูญเสียจากกระบวนการชะล้างพังทลายของดินและการพัดพาตะกอนได้เท่ากับ 1.06 , 0.08, 0.90 และ 0.59 ตัน/เฮกเตอร์/เดือน ตามลำดับ และผลการศึกษาครั้งนี้เป็นการประยุกต์ใช้สมการสูญเสียดินสากล และอัตราส่วนการพัดอินทรีย์คาร์บอน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการประเมินการสูญเสียอินทรีย์คาร์บอนจากกระบวนการชะล้างพังทลายของดินและการพัดพาตะกอนในภาพรวมเฉพาะแต่ละลุ่มน้ำได้ นอกจากนี้สามารถใช้ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่สูญเสียไปให้กลับคืนสู่พื้นที่ด้วยจากการจัดการพื้นที่โดยใช้วิธีอนุรักษ์ดินและน้ำเพื่อป้องกันการสูญเสียดิน และสามารถประเมินผลกระทบที่เกิดจากการสูญเสียคาร์บอนที่เก็บกักไว้ในดินต่อไปได้



การประเมินการสูญเสียอินทรีย์คาร์บอนในดิน โดยกระบวนการชะล้างพังทลายของดินและการพัดพาตะกอน บริเวณลุ่มน้ำแม่ถาง ในเขตอำเภอร่องขวาง จังหวัดแพร่

The Determination of Soil Carbon Loss by erosion and Sediment Transport process in Mae Thang Watershed ,Rong Kwang District ,Phrae Province.

หฤทัย กิทยอักษร¹⁾ ชานี นาวานุเคราะห์²⁾ ชุมพร ยูวี³⁾ และ นิพนธ์ ตั้งขจรพร⁴⁾

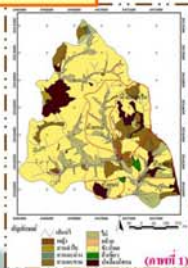
ในการศึกษาค้นคว้าวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ในการประเมินการสูญเสียอินทรีย์คาร์บอนในดินจากกระบวนการชะล้างพังทลายของดินและการพัดพาตะกอนของลุ่มน้ำแม่ถาง (ลุ่มน้ำห้วยทาม ในลุ่มน้ำห้วยทาม) ลุ่มน้ำห้วยทามมี ลุ่มน้ำห้วยทามและลุ่มน้ำห้วยตอง) ในลุ่มน้ำแม่ถาง บริเวณจังหวัดแพร่ ในช่วงฤดูฝน ตั้งแต่เดือนมิถุนายนถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2548 โดยใช้กรมการสูญเสียดินสากล (USLE) ศึกษาส่วนการพัดพาตะกอน (SDR) และอัตราส่วนการพัดพาคาร์บอน (CDR)

จากการศึกษาพบว่า ลุ่มน้ำทั้ง 4 ลุ่มน้ำย่อย ได้แก่ มีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินเท่ากับร้อยละ 2.23 2.21 และ 1.50 ของปริมาณดิน หรือคิดเป็น 0.07 0.08 0.08 และ 0.05 ตัน/เฮกตาร์/เดือน ตามลำดับ มีอัตราการสูญเสียดิน 12.99 16.36 11.52 และ 50.28 ตัน/เฮกตาร์/เดือน ตามลำดับ มีอัตราส่วนการพัดพาตะกอน มีค่าเท่ากับร้อยละ 3.90 1.11 2.16 และ 0.97 ของดินที่สูญเสียไป ตามลำดับ มีอัตราส่วนการพัดพาอินทรีย์คาร์บอน เท่ากับร้อยละ 2.52 1.08 3.09 และ 1.09 ของการพัดพาตะกอนทั้งหมด ตามลำดับและสามารถประเมินปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่เกิดการสูญเสียจากกระบวนการชะล้างพังทลายของดินและการพัดพาตะกอนได้เท่ากับ 1.06 0.08 0.90 และ 0.59 ตัน/เฮกตาร์/เดือน ตามลำดับ

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อประเมินการสูญเสียดินโดยใช้สมการการสูญเสียดินสากล (Universal Soil Loss Equation: USLE) และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ในบริเวณพื้นที่ศึกษา
2. เพื่อประเมินอัตราส่วนการเกิดตะกอนที่ไหลลงสู่แหล่งน้ำ โดยคำนวณจากปริมาณตะกอน และปริมาณดินที่สูญเสียไปจากพื้นที่
3. เพื่อศึกษาปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน และตะกอนในบริเวณพื้นที่ศึกษา
4. เพื่อประเมินการสูญเสียอินทรีย์คาร์บอนในดินจากกระบวนการชะล้างพังทลายของดินและการพัดพาตะกอนที่ไหลลงสู่แหล่งน้ำ บริเวณลุ่มน้ำแม่ถาง ในลุ่มน้ำแม่ถาง จังหวัดแพร่

พื้นที่ศึกษา



ลุ่มน้ำแม่ถางคืออยู่ในลุ่มน้ำยมตอนกลาง (18°15'N และ 100°25'E) มีพื้นที่รวมประมาณ 93 เฮกตาร์ พื้นที่ศึกษาเป็นลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำนี้ประกอบด้วย 4 ลุ่มน้ำย่อยย่อย ได้แก่ ลุ่มน้ำห้วยทาม ใน ลุ่มน้ำห้วยทาม ลุ่มน้ำห้วยตอง และลุ่มน้ำห้วยตอง จะมีน้ำไหลในช่วงฤดูฝน มีขนาดของ ลุ่มน้ำย่อย ประมาณ 13.25 9.58 3.31 และ 8.07 เฮกตาร์ ตามลำดับ พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นป่าเสื่อมสภาพ มีความลาดชันของพื้นที่สูง การใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่การปลูกข้าวโพด (ภาพที่ 1)

วิธีการศึกษา

การประเมินการสูญเสียอินทรีย์คาร์บอน ในดินจากกระบวนการชะล้างพังทลายของดินในรูปของตะกอนที่ไหลลงสู่แหล่งน้ำในบริเวณลุ่มน้ำแม่ถางของลุ่มน้ำแม่ถางในครั้งนี้นำการศึกษาแบ่งออกเป็น 3 ส่วน

1. การประเมินการสูญเสียดินและการศึกษาอัตราส่วนการเกิดตะกอนที่ไหลลงสู่แหล่งน้ำ (Sediment Delivery Ratio : SDR)

$$A = RKLSCP$$

A คือ ปริมาณการสูญเสียดิน (ตัน/เฮกตาร์) R คือ ปัจจัยการชะล้างพังทลายของดิน X คือ ปริมาณตะกอนที่ไหลลงสู่แหล่งน้ำ L คือ ปัจจัยความยาวของพื้นที่ลาดชัน S คือ ปริมาณการสูญเสียดิน (ตัน/เฮกตาร์) C คือ ปัจจัยการปกคลุมดิน P คือ ปัจจัยการปฏิบัติของชาวเกษตรกรในพื้นที่

$$\%SDR = SS/A \times 100$$

SDR คือ อัตราส่วนการเกิดตะกอนที่ไหลลงสู่แหล่งน้ำ S คือ ปริมาณการสูญเสียดิน (ตัน/เฮกตาร์) A คือ ปริมาณการเกิดตะกอนที่ไหลลงสู่แหล่งน้ำ (ตัน/เฮกตาร์)

2. การศึกษาปริมาณคาร์บอนในดินกับตะกอนและอัตราส่วนของการบวมในตะกอนกับคาร์บอนในดิน (Carbon Enrichment Ratio : CER)

ปริมาณคาร์บอนในดิน (Csoil) กับในตะกอน (Csed) ใช้การศึกษาอินทรีย์คาร์บอนโดยวิธี Walkley-Black method แล้วนำมาคำนวณหาอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนในตะกอนและคาร์บอนในดิน (CER)

$$CER = Csed/Csoil$$

3. อัตราส่วนของการพัดพาปริมาณคาร์บอนในตะกอน (Carbon Delivery Ratio : CDR) และการประเมินการสูญเสียอินทรีย์คาร์บอนจากการชะล้างพังทลายของดินและการพัดพาตะกอน

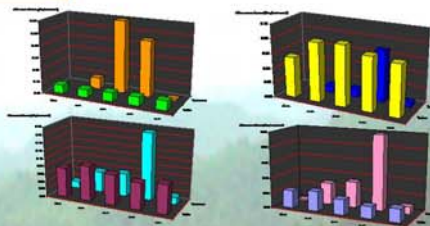
$$CDR_{total} = (Csed/Csoil) \times SDR$$

CDR_{total} คือ อัตราส่วนของการพัดพาปริมาณคาร์บอนที่สูญหายไปกับตะกอน SDR คือ อัตราส่วนการเกิดตะกอนที่ไหลลงสู่แหล่งน้ำ Csed คือ ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในตะกอน (ตัน) Csoil คือ ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน (ตัน)

$$Closs = Csoil \times A \times CDR$$

Csoil คือ ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน (%) A คือ ปริมาณการสูญเสียดิน (ตัน/เฮกตาร์/เดือน) CDR คือ อัตราส่วนการเกิดตะกอนที่ไหลลงสู่แหล่งน้ำ Closs คือ ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่สูญเสียไป (ตัน/เฮกตาร์/เดือน)

ผลการศึกษา



ภาพที่ 2 ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินและในตะกอนที่ตรวจวัดในพื้นที่ศึกษา ลุ่มน้ำห้วยทามเหนือ ตั้งแต่เดือนมิถุนายน ถึง เดือนตุลาคม 2548

ภาพที่ 1 ผลการศึกษาในพื้นที่ศึกษา ตั้งแต่เดือนมิถุนายน ถึง เดือนตุลาคม 2548

ลุ่มน้ำ	Csoil(ton/ha)	A(ton/ha)	SDR	CER	CDR	Csed(ton/ha)	Closs(ton/ha)
ห้วยทามใน	0.07	12.99	3.90	0.63	2.52	0.29	1.06
ห้วยทาม	0.08	16.36	1.11	0.91	1.09	0.09	0.08
ห้วยตอง	0.08	11.51	2.16	1.57	3.09	0.32	0.90
ห้วยตอง	0.05	50.28	0.97	1.05	1.09	0.43	0.59

สรุปและวิจารณ์การศึกษา

การประเมินการสูญเสียดินที่เกิดจากกิจกรรมการเกษตร (Actual soil loss) ของทั้ง 4 ลุ่มน้ำย่อย ในช่วงฤดูฝนได้เดือน มิถุนายนถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2548 มีค่าสูงกว่าปริมาณตะกอนที่ตรวจวัดไว้ ในลุ่มน้ำห้วยทามเหนือ ส่วนใหญ่คือ การสูญเสียดินรวม 5 เดือนอยู่ในระดับที่ปานกลาง ถึง ระดับรุนแรง ซึ่งก่อให้เกิดการสูญเสียปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินไปได้อย่างชัดเจน ส่วนการพัดพาตะกอนและอัตราส่วนการพัดพาอินทรีย์คาร์บอนทั้งหมดในตะกอนของลุ่มน้ำแม่ถางเป็นอัตราส่วนที่ค่อนข้างต่ำ เนื่องจากอัตราการเกิดตะกอนที่ต่ำ ส่วนการเกิดตะกอน การใช้ประโยชน์ที่ดิน และลักษณะของพื้นที่

ส่วนการสูญเสียปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่ประเมินได้ส่วนใหญ่มีค่าต่ำกว่าปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในตะกอนที่ตรวจวัดไว้ 4 ปี เนื่องจากในการสูญเสียดินที่เกิดจากการพัดพาตะกอนออกนอกพื้นที่ที่ศึกษาไว้จะมีปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่พัดพาออกนอกพื้นที่ที่ลุ่มน้ำแม่ถางเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่สูญเสียไปจากพื้นที่ประเมินได้เอง ดังนั้นปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่ตรวจวัดได้ โดยใช้วิธี Walkley-Black (Csed) จะต่ำกว่าปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดินที่ประเมินได้ ซึ่งสามารถประยุกต์ใช้สมการการสูญเสียดินสากล และอัตราส่วนการพัดพาอินทรีย์คาร์บอน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการประเมินการสูญเสียอินทรีย์คาร์บอนของลุ่มน้ำแม่ถางและลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำแม่ถางและสามารถศึกษาการพัดพาตะกอนในลุ่มน้ำแม่ถางและลุ่มน้ำย่อยของลุ่มน้ำแม่ถางได้ นอกจากนี้ควรใช้ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนที่สูญเสียไปให้สัมพันธ์กับพื้นที่หรือเวลาการเกิดพื้นที่โดย 14735 อนุกรมดิน และนำผลไปใช้ในการสูญเสียดิน และสามารถใช้ประเมินผลกระทบที่เกิดจากการสูญเสียคาร์บอนที่มีต่อสิ่งแวดล้อมได้

เอกสารอ้างอิง

นิพนธ์ ตั้งขจรพร. สมุดงานฉบับกลางการชะล้างพังทลายของดินและตะกอนในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่ถาง จังหวัดแพร่. ภาควิชาชลประทาน คณะวนศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ. 2545.

Mike Page et al. Erosion-related soil carbon fluxes in a pastoral stepland catchment, New Zealand. *Journal of Agriculture, Ecosystems and Environment*, 2004.

Lal, R. and Polyakov, V. Modeling soil organic matter dynamics as affected by soil water erosion. *Journal of Environment International*, 2004.

Walkley, A. and LA. Black. Chromic acid titration method for determination of soil organic matter. *Soil Science*, Amer. Proc. 1965.

Wishmeier, W.H. and D.D. Smith. Predicting Rainfall Erosion Losses from Cropland in the East of Rocky Mountains : *Guideline for Selection of Practices for Soil and Water Conservation*. Agricultural Handbook. 1965.

การประยุกต์ใช้ข้อมูลดาวเทียมเชิงดิจิทัลเพื่อการศึกษาลักษณะของบึงบอระเพ็ด จังหวัดนครสวรรค์

สุนนา สุทธิชัยกุล

กรมประมง

บึงบอระเพ็ดเป็นแหล่งน้ำจืดตามธรรมชาติที่มีความสำคัญและมีคุณค่าทางด้านนิเวศวิทยาและด้านสังคมเศรษฐกิจ หากแต่อาจยังมีข้อจำกัดอยู่มากมายหลายปัจจัยเพื่อช่วยเสริมการตัดสินใจในการบริหารจัดการแหล่งน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ ข้อจำกัดหนึ่งที่สำคัญคือข้อมูลด้านกายภาพ ชีวภาพ เคมีภาพและสังคมเศรษฐกิจยังมีไม่เพียงพอและไม่ทันสมัย ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเสนอแนวทางการศึกษาระบบนิเวศการประยุกต์ใช้ข้อมูลดาวเทียมเชิงดิจิทัลศึกษาลักษณะทางกายภาพ(ลักษณะท้องน้ำ) และลักษณะทางเคมีภาพ (ค่าความเป็นกรดเป็นด่างและค่าการนำไฟฟ้า) ครอบคลุมพื้นที่บึงบอระเพ็ด โดยได้เก็บข้อมูลภาคสนามรวม 69 – 79 จุดในฤดูร้อนและฤดูฝน และใช้ข้อมูลจากดาวเทียมและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการศึกษาและวิเคราะห์ด้วย ทั้งนี้การสร้างพื้นผิวตัวแปรต่างๆจะใช้แบบจำลอง Triangulated Irregular Network (TIN) สามารถประมาณค่า (interpolation) จากจุดเก็บค่าตัวแปรดังกล่าวที่กระจายอยู่(discrete)ให้อยู่ในรูปแบบข้อมูลเชิงพื้นที่อย่างต่อเนื่องได้พื้นผิว (surface) เมื่อนำเกณฑ์คุณภาพน้ำที่เหมาะสมในการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำมาพิจารณาประกอบพบว่าบึงบอระเพ็ดยังมีศักยภาพที่จะเป็นแหล่งที่ดำรงชีวิตของสัตว์น้ำได้ โดยกำหนดกฎเกณฑ์ให้เหมาะสมกับสภาพของแหล่งน้ำในปัจจุบัน จากการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นศักยภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการจัดการแหล่งน้ำ ตลอดจนแนวทางการเก็บข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์ในการผลิตสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการบริหารจัดการแหล่งน้ำที่มีประสิทธิภาพที่ดีต่อไป

คำสำคัญ: แหล่งน้ำ, การจัดการแหล่งน้ำ, interpolation , บึงบอระเพ็ด, และนครสวรรค์

การจำแนกพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งจังหวัดบุรีรัมย์ โดยใช้เทคนิคฟัซซีลอจิก
FUZZY LOGIC TECHNIQUE FOR DROUGHT RISK IDENTIFICATION
OF BURIRAM PROVINCE

รัชฎา แก้วพฤษยาพิมล¹, สุระ พัฒนเกียรติ¹, ชาลี นาวานุเคราะห์¹
¹คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

การศึกษานี้ ได้ดำเนินการจำแนกพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งของจังหวัดบุรีรัมย์ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ศักยภาพเชิงพื้นที่และเทคนิคฟัซซีลอจิก ซึ่งกำหนดปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดพื้นที่ภัยแล้ง จากเกณฑ์มาตรฐานการกำหนดพื้นที่ภัยแล้งในประเทศไทย ประกอบด้วย ปัจจัยด้านอุตุนิยมวิทยา ดิน ลักษณะภูมิประเทศ อุทกวิทยา และอุทกธรณีวิทยา โดยทำการประเมินค่าคะแนนความสำคัญของปัจจัยหลักและปัจจัยรองโดยผู้เชี่ยวชาญและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ดำเนินการตรวจสอบค่าความถูกต้องของการจำแนกทั้งสองวิธีกับข้อมูลพื้นที่ภัยแล้ง ซึ่งสำรวจโดยศูนย์ข่าวและเตือนภัยสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในปี พ.ศ.2549 ด้วยวิธีการประเมินดัชนีค้ำปลา

จากการศึกษาพบว่า การจำแนกพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งโดยใช้เทคนิคฟัซซีลอจิก พบว่า พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งสูง มีพื้นที่ประมาณ 8,780.44 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 85.14 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งปานกลาง มีพื้นที่ประมาณ 1,532.46 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 14.86 และผลการศึกษา การวิเคราะห์ศักยภาพของพื้นที่ (PSA) พบว่า พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งสูง มีพื้นที่ประมาณ 1,664.93 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 16.14 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งปานกลาง มีพื้นที่ประมาณ 8,097.45 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 78.52 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งต่ำ มีพื้นที่ประมาณ 550.51 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 5.34

ผลการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลทั้ง 2 วิธีกับข้อมูลพื้นที่ภัยแล้ง ซึ่งสำรวจโดยกรมพัฒนาที่ดิน ด้วยวิธีการประเมินดัชนีค้ำปลา พบว่า การจำแนกพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง โดยใช้เทคนิคฟัซซีลอจิก มีค่าความถูกต้องเท่ากับ 0.75 และพบว่า การจำแนกพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งด้วยการวิเคราะห์ศักยภาพของพื้นที่ (PSA) มีค่าความถูกต้องเท่ากับ 0.47 เมื่อนำค่าความถูกต้องทั้ง 2 วิธีมาเปรียบเทียบกัน พบว่า การใช้เทคนิคฟัซซีลอจิก มีค่าความถูกต้องของข้อมูล มากกว่าการวิเคราะห์ศักยภาพของพื้นที่ (PSA)

การจำแนกพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งจังหวัดบุรีรัมย์ โดยใช้เทคนิคฟัซซีลอจิก

FUZZY LOGIC TECHNIQUE FOR DROUGHT RISK IDENTIFICATION OF BURIRAM PROVINCE

**ชัชฎา แก้วทฤศญาพิมล, สุระ พัฒนเกียรติ, ชาลี นาวานุกเคราะห์
คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล**

บทคัดย่อ

การศึกษานี้ได้ดำเนินการจำแนกพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งของจังหวัดบุรีรัมย์ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ที่ศึกษาเชิงพื้นที่และเทคนิคฟัซซีลอจิก ซึ่งกำหนดปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเกิดพื้นที่ภัยแล้ง จากองค์ความรู้จากการกำหนดพื้นที่ภัยแล้งในประเทศไทย ประกอบด้วย ปัจจัยด้านอุทกวิทยา ดิน ลักษณะภูมิประเทศ อุทกวิทยา และอุทกธรณีวิทยา โดยทำการประเมินค่าคะแนนความเสี่ยงภัยแล้งและปัจจัยของ โดยผู้เชี่ยวชาญและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง คำนึงในการตรวจสอบค่าความถูกต้องของการจำแนกพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง ซึ่งได้ระดมความคิดเห็นและเดือนภัยแล้งของ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ในปี พ.ศ.2549 ด้วยวิธีการประเมินระดับน้ำ

จากการศึกษาพบว่า การจำแนกพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งโดยใช้เทคนิคฟัซซีลอจิก พบว่า พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งสูง มีพื้นที่ประมาณ 8,780.44 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 83.14 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งปานกลาง มีพื้นที่ประมาณ 1,522.46 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 14.86 และผลการศึกษา การวิเคราะห์ศักยภาพของพื้นที่ (PSA) พบว่า พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งสูง มีพื้นที่ประมาณ 1,664.59 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 16.14 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งปานกลาง มีพื้นที่ประมาณ 5,097.45 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 78.22 พื้นที่เสี่ยงภัยแล้งต่ำ มีพื้นที่ประมาณ 550.51 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 5.34

ผลการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลทั้ง 2 วิธีกับข้อมูลพื้นที่ภัยแล้ง ซึ่งสำรวจโดยกรมพัฒนาที่ดิน ด้วยวิธีการประเมินระดับน้ำ พบว่า การจำแนกพื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง โดยใช้เทคนิคฟัซซีลอจิก มีความถูกต้องเท่ากับ 0.75 และพบว่า การจำแนกพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งด้วยวิธีการวิเคราะห์ที่ศึกษาเชิงพื้นที่ (PSA) มีความถูกต้องเท่ากับ 0.47 เมื่อนำค่าความถูกต้องทั้ง 2 วิธีมาเปรียบเทียบพบว่า การใช้เทคนิคฟัซซีลอจิก มีความถูกต้องของการจำแนกพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งของพื้นที่ (PSA)

1. วัตถุประสงค์

เพื่อเปรียบเทียบการจำแนกพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งของจังหวัดบุรีรัมย์ ด้วยวิธีการวิเคราะห์ที่ศึกษาเชิงพื้นที่ (PSA) และเทคนิคฟัซซีลอจิก (Fuzzy Logic)

2. ขอบเขตศึกษา



ภาพที่ 1 พื้นที่ศึกษาจังหวัดบุรีรัมย์

3. วิธีการศึกษา

3.1 การจำแนกพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งด้วยวิธีการวิเคราะห์ที่ศึกษาเชิงพื้นที่ (PSA) ในการจำแนกพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งด้วยวิธีการวิเคราะห์ที่ศึกษาเชิงพื้นที่ คำนึงการโดยอาศัยหลักการจากกรมวิทย์ เพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งจากข้อมูลและภัยธรรมชาติ ในเขตพื้นที่ภาคเหนือ ของสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม (2541) ดังนี้

- กำหนดตัวแปร (Parameter) และประเภทข้อมูล (Factor) ของแต่ละตัวแปร เพื่อใช้ในการประเมินความเสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้ง ประกอบด้วย ปริมาณน้ำฝนรายปี จำนวนวันที่ฝนตกในรอบปี สภาพประทุน และแหล่งน้ำ แหล่งน้ำใต้ดิน พืชปกคลุมดิน สภาพการระเหยน้ำของดิน ความลาดชัน และความหนาแน่นของลำน้ำในลุ่มน้ำของ ลำน้ำรับข้อมูลประกอบอื่นๆ ได้แก่ หนองชลประทานคลอง ถนน ขอบเขตลุ่มน้ำ เส้นทางการไหลและประวัติการเกิดภัยแล้งในอดีต

- กำหนดค่าถ่วงน้ำหนัก (Weighting) ของแต่ละตัวแปร และค่าระดับคะแนน (Rating) ประเภทข้อมูลของแต่ละตัวแปร ด้วยวิธีการจัดลำดับความสำคัญ (Prioritized Weighting and Rating Scale)

- คำนวณการวิเคราะห์ที่ศึกษาความเสี่ยงภัยแล้งพื้นที่ที่ทำการเกิดภัยแล้ง ตามสมการดังนี้

$$D = \sum_{i=1}^n W_i R_i$$

- เมื่อ D - ศักยภาพความเสี่ยงภัยแล้งเชิงพื้นที่
- W - ค่าถ่วงน้ำหนักของแต่ละตัวแปร
- R - ค่าคะแนนประเภทข้อมูลของแต่ละตัวแปร
- n - จำนวนตัวแปรและประเภทข้อมูลของแต่ละตัวแปร

- คำนวณระดับคะแนนเสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งเชิงพื้นที่โดยใช้ค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ดังนี้

$$D \leq \bar{x} - SD$$

$$\bar{x} - SD \leq D \leq \bar{x} + SD$$

$$D \geq \bar{x} + SD$$

3.2 การจำแนกพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งด้วยเทคนิคฟัซซีลอจิก (Fuzzy Logic)

ในการจำแนกพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งด้วยเทคนิคฟัซซีลอจิก ดำเนินการในข้อมูลที่มีรูปแบบของราสเตอร์ (Raster Format) อาศัยหลักการประเมินเกณฑ์แบบพหุ (Multi-Criteria Evaluation) เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ตั้งไว้ในประเด็นที่ทำการ ประเมินด้วยขั้นตอนดังนี้

- ผู้เชี่ยวชาญกำหนดปัจจัยหลักที่มีผลต่อการเกิดภัยแล้ง ประกอบด้วย ปริมาณน้ำฝนรายปี จำนวนวันที่ฝนตกในรอบปี การขาดน้ำ การระเหย เขตชลประทานและแหล่งน้ำ แหล่งน้ำใต้ดิน เนื้อดิน และความลาดชัน และกำหนดน้ำหนักของปัจจัย และค่าคะแนนของเกณฑ์ต่างๆ ในแต่ละปัจจัย โดยใช้วิธี Linear Scaling ซึ่งมีค่าจากน้อยไปหามากตั้งแต่ 0 ถึง 10
- วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของและปัจจัยเพื่อหาค่าผลลัพธ์ที่ตั้งไว้ด้วยวิธีการที่เรียกว่า Weighted Linear Combination (Voogd, 1983) ดังสมการ

$$S = \sum W_i X_i$$

เมื่อ S - suitability
W_i - weight of factor i
X_i - criterion score of factor i

ทั้งนี้ ในแต่ละปัจจัยค่าน้ำหนักและค่าคะแนนของเกณฑ์จะถูกจัดเป็นชุดของฟัซซี (Fuzzy Set) ซึ่งจะถูกจัดแบ่งชั้น (Classification) โดยจำแนกพื้นที่หรือองค์ประกอบของฟัซซี (Fuzzy Set Membership Function) ในแต่ละชั้น โดยกำหนดให้ค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ทำการคำนวณความเป็นไปได้ (Possibility) ของแต่ละพิกเซล (Pixel) ว่าจะจัดอยู่ในกลุ่มใดตามพื้นที่หรือองค์ประกอบของชุด โดยอาศัยหลักการคำนวณแบบ Sigmoidal Membership Function Block

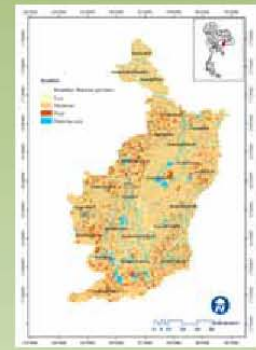
- จัดแบ่งชั้น (Class Ranking) ออกเป็น 3 ระดับ โดยให้ช่วงคะแนนจากต่ำสุดและสูงสุดที่ปรากฏตามแนวแกนของ Sigmoidal Curve ซึ่งสามารถแบ่งระดับความเสี่ยงของพื้นที่ที่ทำการเกิดภัยแล้งออกเป็น 3 ระดับ คือ ความเสี่ยงสูง ความเสี่ยงปานกลาง และความเสี่ยงต่ำ

3.3 การเปรียบเทียบการจำแนกพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งด้วยวิธีการวิเคราะห์ที่ศึกษาเชิงพื้นที่และเทคนิคฟัซซีลอจิก

ในการศึกษาเปรียบเทียบพบว่า การประเมินพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งของจังหวัดบุรีรัมย์ ด้วยเทคนิคฟัซซีลอจิก (Fuzzy Logic) จะให้ผลลัพธ์ที่ใกล้เคียงกับการสำรวจของศูนย์ข่าวและเตือนภัยสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ประมาณร้อยละ 75 (ค่าดัชนี Kappa Index เท่ากับ 0.75) ในขณะที่ผลจากการวิเคราะห์ด้วยวิธีการวิเคราะห์ที่ศึกษาเชิงพื้นที่ (PSA) จะให้ผลลัพธ์ที่ใกล้เคียงกับการสำรวจ โดยศูนย์ข่าวและเตือนภัยสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ประมาณร้อยละ 47 เท่านั้น (ค่าดัชนี Kappa Index เท่ากับ 0.47) โดยจะปรากฏพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งต่ำ ในขณะที่การจำแนกด้วยเทคนิคฟัซซีลอจิกและการสำรวจ โดยศูนย์ข่าวและเตือนภัยสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จะไม่ปรากฏพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งต่ำแต่อย่างใด



ภาพที่ 2 การสำรวจของศูนย์ข่าวและเตือนภัยสิ่งแวดล้อม



ภาพที่ 3 พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งด้วยวิธีการ PSA

การประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งด้วยวิธีการวิเคราะห์ที่ศึกษาเชิงพื้นที่ (PSA)	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ (%)
พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งสูง	1,664.59	18.14
พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งปานกลาง	5,097.45	55.22
พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งต่ำ	2,017.91	21.64
รวมพื้นที่	8,780.95	100.00



ภาพที่ 4 พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งด้วยเทคนิคฟัซซีลอจิก

การประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งด้วยเทคนิคฟัซซีลอจิก (Fuzzy Logic)	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ (%)
พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งสูง	1,522.46	17.34
พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งปานกลาง	5,097.45	58.16
พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดภัยแล้งต่ำ	-	-
รวมพื้นที่	6,619.91	75.50

4. สรุปและข้อสมมติแนะ

การจำแนกความเสี่ยงภัยแล้งด้วยเทคนิคฟัซซีลอจิก (Fuzzy Logic) โดยการประเมินเกณฑ์แบบพหุ (Multi-Criteria Evaluation) นับได้ว่าเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพที่ใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริงมากกว่าวิธีการวิเคราะห์ที่ศึกษาเชิงพื้นที่ หรือ PSA แต่อย่างไรก็ตาม การจำแนกความเสี่ยงภัยแล้งเป็นการดำเนินงานตามแนวทางของผู้เชี่ยวชาญที่กำหนดเกณฑ์ (Criteria) และมีปัจจัยเกี่ยวข้องในระดับหนึ่ง ซึ่งยังมีข้อจำกัดของปัจจัยหรือข้อจำกัด (Constraint) อีกหลายประการ ที่ยังไม่ได้นำมาใช้ในการจำแนก ดังนั้น ในการศึกษาต่อไปจึงควรมีเพิ่มเติมข้อจำกัดเหล่านั้นมาใช้ในการวิเคราะห์ต่อไป

**Characterizing Landscape and Urban Area of Nangrong,
Thailand using Cellular Automata**

ปริเวท วรณ โกวิท

Michigan State University, East Lansing, MI

ปัจจุบันการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน มีความสำคัญทั้งในระดับ อำเภอ จังหวัด ภูมิภาค และประเทศ การใช้ที่ดินของมนุษย์ ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และระบบนิเวศ งานวิจัยชิ้นนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อทำความเข้าใจการตั้งถิ่นฐานของประชากรใน อำเภอ นางรอง จังหวัด บุรีรัมย์ งานวิจัยนี้ นำเครื่องมือ Cellular Automata มาใช้ในการสร้างแบบจำลองในงานวิจัย ซึ่งถูกสร้างจากข้อมูลพื้นฐานทางด้าน (1) ประวัติศาสตร์ ในการตั้งถิ่นฐานของประชากรในพื้นที่ (2) ข้อมูลการสร้างถนน และเส้นทางการเดินทาง (3) ข้อมูลเส้นทางน้ำ และ (4) ข้อมูลชั้นความสูง งานวิจัยชิ้นนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้กับพื้นที่อื่นในภูมิภาค และยังสามารถนำมาใช้เพื่อเป็นข้อมูลในการวางแผนการขยายของเมือง

Characterizing landscape and urban area of Nang Rong, Thailand using Cellular Automata

Pariwata Vannakovidha, Joseph P. Messina
Michigan State University

Objectives:

- To better understand the complex interactions between people and land use/land cover change
- To model and better understand the settlement patterns of people in Nang Rong

Introduction:
It is now well-recognized that, at local, regional, and global scales, land use changes are significantly altering land cover, perhaps at an accelerating pace. This research, using recently developed computer modeling procedures and a rich case study, develops spatially explicit model-based simulations of future land use/land cover scenarios for Nang Rong, Thailand. A series of scenarios was built based upon empirically observed relationships in the following areas: a) history and spatial pattern of village settlement; b) road development and changing geographic accessibility; c) hydrology; d) acid alteration.

Study Area:
Nang Rong is a tropical town about 410 km from Bangkok, easily reached by road or by train. The province, which was an important district of the Khmer empire during the Angkor period (876 – 1432 A.D.), is believed to have been ruled by Angkor and it is an agriculturally important land. The area is about approximately 13,500 ha. This site, located in the western province of the East Thailand, Thana 1850 to 2000, the number of the village increased from 81 to 352, when the district experienced socio-economic and environmental landscape changes.

Nangrong town from 1990 (TM), January 1990 Nangrong town from 2005 (TM), January 2005

Khmer Angkor style Buddha in Temple located in southeast Nangrong

Olding houses and new development

Method:
The buildings visible in the aerial photo from 1990 were identified and measured. An existing data base of the village settlement areas was added to computer data processing. The digitized thematic map was classified into two categories: new buildings and old buildings. The regions were compared. Next, the classified regions were processed in Arc/INFO to create topology and then converted to Raster for the CA model.

With this research, a CA model was built in ERDAS Imagine to link population and socioeconomic data and to predict the patterns of urban growth. Roads and streams were digitized from the aerial photo mosaic. The urban growth model incorporates these data through model with the goal of representing the spatial trend pattern within the study area.

Results: predicted building areas

Process flow chart:

```

    graph TD
      A[Input Data] --> B[Pre-processing and data]
      B --> C[Modeling]
      C --> D[Simulation]
      D --> E[Output Results]
      E --> F[Validation]
      F --> G[Final Results]
      
```

Modeler with satellite images:

Digital Elevation Model, Nangrong

The digital roads, old buildings, and the buildings

Conclusion: This project gives us the better understanding of the pattern and process of urban expansion which will guide more systematic and effective resource management and preservation plan. While, the CA model only captured 30 percent of the total urban in 1990, the advancement of the technology to advance and sophisticated technology will likely create scenarios that even closer match reality.

Acknowledgement: Prof. Stephen J. Walsh, University of North Carolina at Chapel Hill, Yang Shun, Krong Sak, Philip McDonald, and Nattanon Wangwong

การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน จังหวัดกระบี่

Prediction Model for Land Use Change of Krabi Province

อุษาวดี ผาภูกลางแดง¹, สุระ พัฒนเกียรติ¹ และชาติ นาวานุเคราะห์¹

¹คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

การศึกษานี้เป็นการประยุกต์ใช้แบบจำลองมาร์คอฟ และเซลลูลาอโตมาตา เพื่อคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินจังหวัดกระบี่ โดยข้อมูลการใช้ที่ดินปี พ.ศ.2533, 2543 และ 2547 ที่ได้จากการแปลและตีความข้อมูลดาวเทียมแลนด์แซท ด้วยวิธีการแปลด้วยคอมพิวเตอร์ผสมผสานกับการแปลด้วยสายตา จากนั้นทำการวิเคราะห์ความน่าจะเป็นของการใช้ที่ดินปี พ.ศ.2547 ในเชิงตัวเลขด้วยแบบจำลองมาร์คอฟ และจำแนกความเป็นไปได้ในเชิงพื้นที่ของแต่ละกริดด้วยแบบจำลองเซลลูลาอโตมาตา โดยใช้ข้อมูลการใช้ที่ดินปี พ.ศ.2533 และ 2543 เป็นฐานในการคำนวณ จากนั้นทำการเปรียบเทียบการใช้ที่ดินที่เกิดขึ้นจริงในปี พ.ศ.2547 ด้วยวิธีการวิเคราะห์แบบ Confusion Matrix และการประเมินค่าดัชนี Kappa Index ซึ่งจากการศึกษาพบว่า พื้นที่ของการใช้ที่ดินที่ได้จากการคาดการณ์มีแนวโน้มที่สอดคล้องกับสภาพการใช้พื้นที่จริง โดยมีความถูกต้องประมาณร้อยละ 74 ของพื้นที่ทั้งหมด แต่อย่างไรก็ตาม ยังมีข้อมูลอื่นๆ ที่มีความสำคัญและอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้พื้นที่ โดยเฉพาะข้อมูลด้านเศรษฐกิจทางสังคม ซึ่งควรพิจารณานำมาใช้ในการวิเคราะห์เพื่อให้มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น

การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน จังหวัดกระบี่

Prediction Model for Land Use Changes of Krabi Province

อุษาวดี ผาภูหลาบแดง, สุระ พัฒนเกียรติ, ซาลีนวาทน์เคราะห
คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการประยุกต์ใช้แบบจำลองมาร์คอฟ และเซลลูลาร์ออโตมาตา เพื่อคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินจังหวัดกระบี่ โดยข้อมูลการใช้ที่ดินปี พ.ศ. 2533, 2543 และ 2547 ที่ได้จากการแปลและตีความข้อมูลดาวเทียมแลนด์ซัท เทลวิธีการแปลด้วยคอมพิวเตอร์ผสมผสานกับการแปลด้วยสายตา จากนั้นทำการวิเคราะห์ความน่าจะเป็นของการใช้ที่ดินปี พ.ศ. 2547 ในเชิงตัวเลขด้วยแบบจำลองมาร์คอฟ และจำแนกความน่าจะเป็นได้ในเรื่องที่ตรงและวิธีด้วยแบบจำลองเซลลูลาร์ออโตมาตา โดยใช้ข้อมูลการใช้ที่ดินปี พ.ศ. 2533 และ 2543 เป็นฐานในการคำนวณ จากนั้นทำการเปรียบเทียบการใช้ที่ดินที่เกิดขึ้นจริงในปี พ.ศ. 2547 ด้วยวิธีการวิเคราะห์แบบ Confusion Matrix และการประเมินค่าดัชนี Kappa Index ซึ่งจากการศึกษาพบว่าพื้นที่ของการใช้ที่ดินที่ได้จากการคาดการณ์มีแนวโน้มที่สอดคล้องกับสภาพการใช้พื้นที่จริง โดยมีความถูกต้องประมาณร้อยละ 74 ของพื้นที่ทั้งหมด แต่อย่างไรก็ตาม ยังมีข้อผิดพลาดที่มีความสำคัญและอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน โดยเฉพาะข้อมูลด้านเศรษฐกิจทางสังคม ซึ่งควรพิจารณา นำมาใช้ในการวิเคราะห์เพื่อให้ความถูกต้องมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาแบบจำลองที่เหมาะสมในการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน จังหวัดกระบี่

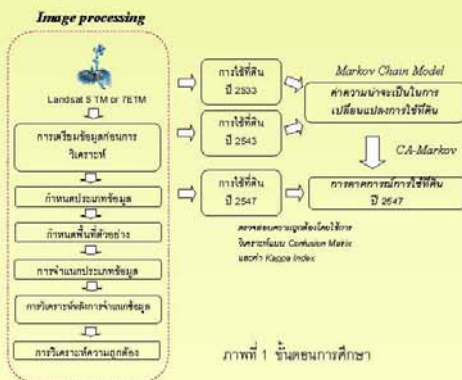
วิธีการศึกษา

1. การจำแนกพื้นที่การใช้ที่ดิน จังหวัดกระบี่ ปี พ.ศ. 2533, 2543 และ 2547 โดยทำการแปลตีความภาพดาวเทียม LANDSAT-TM ประกอบกับข้อมูลการใช้ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดิน และข้อมูลพื้นที่ป่าไม้ของกรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช ด้วยวิธีผสม (Hybrid Interpretation) ระหว่างการแปลด้วยสายตา (Visual Interpretation) และการแปลด้วยคอมพิวเตอร์ (Computer Interpretation)
2. การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน จังหวัดกระบี่ แบ่งการดำเนินการออกเป็น 2 ส่วน คือ

- 2.1 การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินด้วยแบบจำลองมาร์คอฟ
แบบจำลองมาร์คอฟจะเป็นการวิเคราะห์ความแตกต่างของข้อมูล 2 จุด ที่กำหนดช่วงเวลาเป็นการเฉพาะ (นิพนธ์, 2548) ในที่นี้ได้ใช้ข้อมูลการใช้ที่ดินในปี พ.ศ. 2533 และ 2543 เป็นฐานค่าในการวิเคราะห์ค่าความน่าจะเป็น (Probability) และการถ่ายโอน (Transition) เพื่อจำแนกข้อมูลการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2547

- 2.2 การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินด้วยแบบจำลองเซลลูลาร์ออโตมาตา
นำความน่าจะเป็นและการถ่ายโอนที่คำนวณได้จากแบบจำลองมาร์คอฟ มาจำแนกเพื่อจัดชั้นของเซลล์พิกเซล (Pixel) ตามหลักการของเซลลูลาร์ออโตมาตา โดยให้ความสำคัญในปัจจุบันหลักของพิกเซลใกล้เคียง (Nearest Neighbour Majority Approach) จากการสร้างตาราง (Matrix) ในการคำนวณ ขนาด 5 x 5 พิกเซล เพื่อจัดตำแหน่งที่คาดการณ์การใช้ที่ดินในปี พ.ศ. 2547

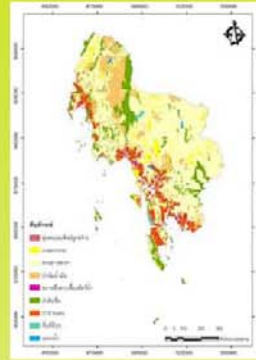
3. ประเมินความถูกต้องจากการคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินด้วยแบบจำลองมาร์คอฟ และเซลลูลาร์ออโตมาตา (CA-Markov) นำผลที่ได้จากการคาดการณ์การใช้ที่ดินในปี พ.ศ. 2547 มาเปรียบเทียบกับข้อมูลการใช้ที่ดินที่ได้จากการแปลตีความภาพดาวเทียมและการสำรวจภาคสนามในปี พ.ศ. 2547 เพื่อวิเคราะห์ความถูกต้องของแบบจำลอง ด้วยวิธีการวิเคราะห์แบบ Confusion Matrix และการประเมินค่าดัชนี Kappa Index (Eastman, 2548)



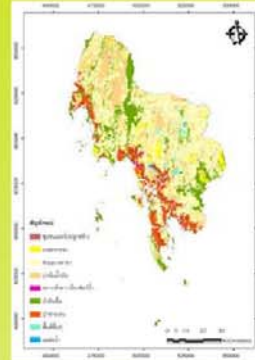
ภาพที่ 1 ขั้นตอนการศึกษา

ผลการศึกษาและอภิปราย

จังหวัดกระบี่ ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ 4,818.01 ตารางกิโลเมตร หรือ 3,011,266.25 ไร่ สามารถจำแนกประเภทของการใช้ที่ดินออกเป็น ซุ่มชนและสิ่งปลูกสร้าง, เกษตรกรรม, ทางการพา, ป่าต้นน้ำ, สถานที่พักอาศัย, ไร่สวน, ป่าชายเลน, พื้นที่อื่นๆ และแหล่งน้ำ และจากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในช่วงปี พ.ศ. 2533-2543 พบว่า ป่าต้นน้ำ ป่าดิบชื้น พื้นที่อื่นๆ ซุ่มชนและสิ่งปลูกสร้าง สถานที่พักอาศัย ไร่สวน และแหล่งน้ำ มีพื้นที่เพิ่มขึ้น คือ 298.35, 101.23, 29.58, 27.08, 11.82, 8.6 และ 0.52 ตารางกิโลเมตร ตามลำดับ ในขณะที่ ทางการพา และเกษตรกรรม มีพื้นที่ลดลง คือ 475.79 และ 1.39 ตามลำดับ



ภาพที่ 2 การใช้ที่ดิน จังหวัดกระบี่ ปี พ.ศ. 2533



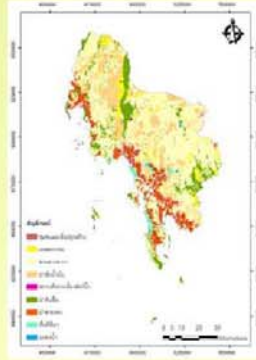
ภาพที่ 3 การใช้ที่ดิน จังหวัดกระบี่ ปี พ.ศ. 2543

การคาดการณ์การใช้ที่ดินปี พ.ศ. 2547 ด้วยแบบจำลองมาร์คอฟและเซลลูลาร์ออโตมาตา โดยใช้ข้อมูลการใช้ที่ดินปี พ.ศ. 2533 และ 2543 เป็นฐานในการคำนวณ ค่าความน่าจะเป็นแสดงดังตารางที่ 1 ตารางที่ 1 ค่าความน่าจะเป็นของระบบเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน

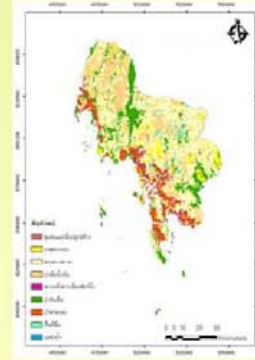
ปี 2540 \ ปี 2547	Class 1	Class 2	Class 3	Class 4	Class 5	Class 6	Class 7	Class 8	Class 9
Class 1	0.0786	0.1901	0.0886	0.0077	0.0048	0.0801	0.0033	0.0783	0.0024
Class 2	0.0026	0.2664	0.3649	0.1200	0.0126	0	0.0226	0.0219	0
Class 3	0.0101	0.0030	0.0667	0.1778	0.0067	0.0604	0	0.0001	0.0006
Class 4	0.0011	0.0036	0.3822	0.6815	0.0027	0.0234	0.0068	0.0064	0.0013
Class 5	0.0083	0.0066	0.1043	0.0628	0.4967	0.0286	0.2066	0	0
Class 6	0	0.0001	0.2331	0.0039	0	0.0765	0.0128	0.0007	0
Class 7	0	0.0015	0.0872	0.0437	0.0868	0.0247	0.7819	0	0.0096
Class 8	0.0111	0.2132	0.2226	0	0	0.0646	0.3646	0.0051	0
Class 9	0.0041	0	0.0742	0.2897	0	0	0	0.1101	0.0029

หมายเหตุ class 1 = ซุ่มชนและสิ่งปลูกสร้าง class 2 = ป่าต้นน้ำ
class 3 = เกษตรกรรม class 4 = ป่าดิบชื้น
class 5 = สวนผลไม้ class 6 = ไร่สวน
class 7 = พื้นที่อื่นๆ class 8 = แหล่งน้ำ
class 9 = สถานที่พักอาศัย

จากการเปรียบเทียบผลการศึกษาคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ปี พ.ศ. 2547 ด้วยแบบจำลองมาร์คอฟและเซลลูลาร์ออโตมาตา กับข้อมูลการใช้ที่ดินที่ได้จากการแปลตีความภาพดาวเทียมปี พ.ศ. 2547 พบว่าค่าความถูกต้อง (Overall accuracy) ประมาณร้อยละ 74.88 และค่าดัชนี Kappa Index เท่ากับ 0.83



ภาพที่ 4 การใช้ที่ดินที่ได้จากการแปลตีความภาพดาวเทียมปี พ.ศ. 2547



ภาพที่ 5 การใช้ที่ดินที่ได้จากการคำนวณด้วยแบบจำลองมาร์คอฟและเซลลูลาร์ออโตมาตาปี พ.ศ. 2547

ข้อเสนอแนะ

การคาดการณ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินด้วยวิธีการประยุกต์ใช้แบบจำลอง Markov และ Cellular Automata เป็นการดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติของค่าความแตกต่างของข้อมูล 2 จุด ตามช่วงเวลาเฉพาะ ซึ่งยังคงมีปัจจัยจำกัดอื่นๆ (Constraint) ที่จะเป็นตัวกำหนดการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินที่เป็นจริง เช่น ปัจจัยด้านนโยบาย สังคม และเศรษฐกิจ ของชุมชนท้องถิ่น เป็นต้น การดำเนินการศึกษาวิจัยในขั้นต่อไปควรจะมีแนวโน้มปัจจัยซึ่งจำกัดดังกล่าวไว้วิเคราะห์ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

Congalton R.G and K. Green, Assessing the accuracy of remotely sensed data: principles and practices. New York : Lewis ; 1998.
Eastman, J. R. 2003. IDRISI Kilimanjaro Guide to GIS and Image Processing, MAUSA : Clark University

การใช้ข้อมูลดาวเทียมรายละเอียดสูงวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงพื้นที่เพาะปลูกลำไย บริเวณจังหวัดเชียงใหม่

รัตนะ บุลประเสริฐ

สาขาวิชาการรับรู้จากระยะไกล สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินการศึกษาพื้นที่การเพาะปลูกลำไยในจังหวัดเชียงใหม่ โดยการประยุกต์ใช้ระบบภูมิสารสนเทศ การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ประเมินผลลำไย จากข้อมูลดาวเทียมรายละเอียดสูงที่สามารถตรวจวัดลักษณะของใบกับผลที่แตกต่างกัน (รูปแบบภาพสีผสมเทียมช่วงคลื่นระหว่าง $0.52\mu\text{m}$ - $0.87\mu\text{m}$ ช่วงคลื่น (Visible and Near-Infrared Radiometer) ร่วมกับเพื่อจำแนกการปกคลุมพื้นที่ของข้อมูลดาวเทียมโดยใช้วิธีการ จำแนกแบบความน่าจะเป็นไปได้มากที่สุด (maximum likelihood classifier) และเปรียบเทียบค่าการสะท้อนค่าปกคลุมของต่อพื้นที่ลำไยที่เป็นตัวแปรในส่วนของ การปกคลุมพื้นที่ใบลำไยต่อพื้นที่รายแปลง สามารถแบ่งแยกช่วงของแปลงปลูกลำไยแต่ละช่วงอายุออกจากกันได้อย่าง ทำให้สามารถนำไปใช้ เพื่อการประเมินผลผลิตลำไยเพื่อทำนายผลผลิตลำไย จากค่าการปกคลุมพื้นผิวของพื้นที่ใบที่มีการปกคลุมสัมพันธ์กับอายุและข้อมูลปริมาณผลผลิต ร่วมกับค่าความแตกต่างในแต่ละช่วงเวลาของพื้นที่ปลูกลำไย พบว่าแต่ละช่วงอายุการเพาะปลูกมีค่าการปกคลุมพื้นผิวจะสัมพันธ์กับปริมาณผลผลิตในระดับค่าความเชื่อมั่นที่ ร้อยละ 92.3 (Model Calibration) และเมื่อนำผลผลิตมาเปรียบเทียบกับตัวแปรของอายุจากสร้างแบบจำลองการเพื่อประมาณการผลผลิต(Model Validation) พบว่ามีค่าความความถูกต้องที่ระดับร้อยละ 93.4

การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่เพาะปลูกถั่วลิสงและการประเมินผลผลิตถั่วลิสงโดยใช้ข้อมูลดาวเทียมระยะเยื้องสูง กรณีศึกษา : พื้นที่จังหวัดเชียงใหม่

1. ความสำคัญของปัญหา

การศึกษาดังกล่าวนี้ไม่ได้เป็นการศึกษาเพียงการเพาะปลูกถั่วลิสงในจังหวัดเชียงใหม่ โดยที่การศึกษาดังกล่าวได้วิเคราะห์ถึงผลกระทบของพื้นที่การเกษตรในระยะยาว พหุผลของการเปลี่ยนแปลงพื้นที่การเกษตรในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ การวิเคราะห์พื้นที่การเกษตรในระยะยาวที่ปรับเปลี่ยนพื้นที่การเกษตรในพื้นที่การเกษตรของจังหวัดเชียงใหม่ การเปลี่ยนแปลงพื้นที่การเกษตรในระยะยาวที่ปรับเปลี่ยนพื้นที่การเกษตรในพื้นที่การเกษตรของจังหวัดเชียงใหม่ การเปลี่ยนแปลงพื้นที่การเกษตรในระยะยาวที่ปรับเปลี่ยนพื้นที่การเกษตรในพื้นที่การเกษตรของจังหวัดเชียงใหม่


2. วัตถุประสงค์

- เพื่อศึกษาความเป็นมาของพื้นที่การเพาะปลูกถั่วลิสงในช่วงเวลาที่เปลี่ยนแปลง
- การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่การเพาะปลูกถั่วลิสงในช่วงเวลาที่เปลี่ยนแปลง


3. ขอบเขตการศึกษา

- ขอบเขตพื้นที่ที่ศึกษาเป็นพื้นที่การเกษตรในพื้นที่การเกษตรของจังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ ครอบคลุมพื้นที่ 15.2 X 15.2 กิโลเมตร
- การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่การเกษตรของจังหวัดเชียงใหม่ ในช่วงเวลา 4 ปี, 6 ปี, 10 ปี, 20 ปี และช่วงอายุ 10 ปีขึ้นไป

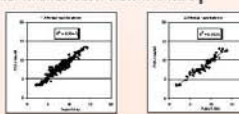
7.2 การจำแนกข้อมูล Quick Bird จากการผสมช่วงคลื่น Near Infrared กับช่วงคลื่น Visible เพื่อวิเคราะห์พื้นที่เกษตรพื้นที่ปลูกถั่วลิสงในช่วงอายุต่างกัน



การเปรียบเทียบค่าการปกคลุมพื้นที่ป่าต่อพื้นที่ไร่



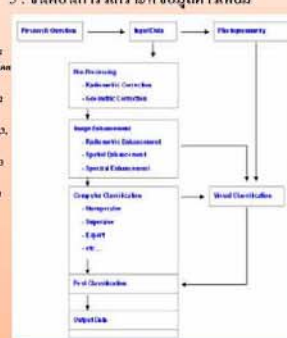
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลการปกคลุมพื้นที่กับผลผลิตถั่วลิสงในไตรมาสที่ 2546/2547 โดยใช้เทคนิค ANU



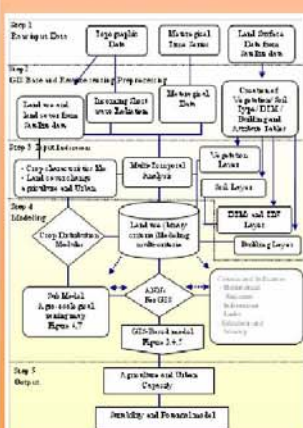
4. อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

- ข้อมูลดาวเทียม Quick Bird, ข้อมูลดาวเทียม ASTER, ข้อมูลดาวเทียม IKONOS, ข้อมูลดาวเทียม Quick Bird
- ข้อมูลดาวเทียม ASTER, ข้อมูลดาวเทียม IKONOS, ข้อมูลดาวเทียม Quick Bird

5. ขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียม

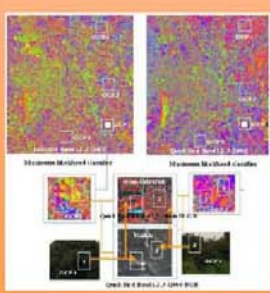
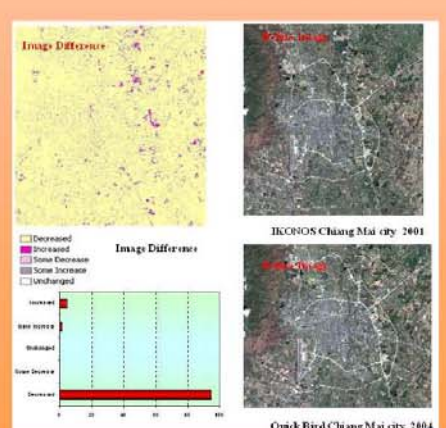


6. แผนผังแสดงขั้นตอนการวิเคราะห์



7. ผลการศึกษา

7.1 การเปรียบเทียบ Quick Bird ของการผสมช่วงคลื่น Near Infrared กับช่วงคลื่น Visible ของการเพาะปลูกถั่วลิสง

การวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่เพาะปลูกถั่วลิสงและการประเมินผลผลิตถั่วลิสงโดยใช้ข้อมูลดาวเทียมระยะเยื้องสูง กรณีศึกษา : พื้นที่จังหวัดเชียงใหม่

โดย นายอัครตะ บุณประเสริฐ สาขาบริหาระยะไกล คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา

การประเมินตะกอนในอ่าวพังงา จากฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์
GIS-BASED ASSESMENT OF SEDIMENT LOAD IN PANGNGA BAY
SOUTHERN THAILAND

ชาติ นาวานุเคราะห์¹ และ รัชชัย แสนเสนา²

¹คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

²สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ

การคาดคะเนปริมาณตะกอนที่ตกในพื้นที่ลุ่มน้ำอ่าวพังงา ประเมินได้จากสมการสูญเสียดินสากล(Universal Soil Loss Equation :USLE) และสมการการเคลื่อนที่ของดินที่เกิดจากการชะล้าง(Sediment Delivery Ratio :SRD) ปริมาณการชะล้างพังทลายของดินในลุ่มน้ำอ่าวพังงา ประเมินจากระบบและข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งเกิดประมาณ 3,465,727 ตัน/ปี แยกเป็นในพื้นที่จังหวัดพังงา กระบี่และภูเก็ต ประมาณ 1,111,728, 1,227,833 และ1,126,166 ตัน/ปี ตามลำดับ ในพื้นที่ลุ่มน้ำของแต่ละจังหวัดมีค่าSDR ประมาณร้อยละ11.48, 10.60 และ12.09 ของปริมาณดินที่เกิดการชะล้างพังทลาย ตามลำดับ ปริมาณตะกอนดินที่ลงสู่แหล่งน้ำแยกเป็นพื้นที่ พังงา กระบี่ และ ภูเก็ต เป็น 130,138.00, 127,415.00 และ136,187.00 ตัน/ปี ตามลำดับ

ค่า SDR เฉลี่ยของลุ่มน้ำอ่าวพังงามีค่าเป็นร้อยละ 11.38 ของปริมาณดินที่เกิดจากการชะล้างพังทลายในลุ่มน้ำอ่าวพังงา และตะกอนดินที่ลงสู่แหล่งน้ำเป็นร้อยละ 11.36ของปริมาณดินที่เกิดการชะล้างพังทลายทั้งหมดในพื้นที่ลุ่มน้ำซึ่งมีประมาณ 393,740.60 ตัน/ปี ปัญหาจากการชะล้างพังทลายของดินนี้สามารถทำให้อ่าวพังงาเสื่อมโทรมลงได้

การประเมินตะกอนในอ่าวพังงา จากฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ GIS-BASED ASSESMENT OF SEDIMENT LOAD IN PANGNGA BAY SOUTHERN THAILAND

ชาติ นานนุเคราะห์¹ ชาลัญชัย ธนาวุฒิ² และ ธวัชชัย แสนเสนา³

1. บทนำ

การประเมินปริมาณตะกอนที่ตกในอ่าวพังงาเป็นงานที่ยากลำบากเนื่องจากข้อมูลของตะกอนที่ตกในอ่าวพังงา และสภาพแวดล้อมทางนิเวศวิทยาของอ่าวพังงาเป็นลักษณะที่ซับซ้อนและเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา การศึกษาและประเมินตะกอนที่ตกในอ่าวพังงาสามารถทำได้โดยใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม (Satellite Data) และข้อมูลจากสถานีวัดน้ำในอ่าวพังงา การประเมินตะกอนที่ตกในอ่าวพังงาสามารถทำได้โดยใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม (Satellite Data) และข้อมูลจากสถานีวัดน้ำในอ่าวพังงา การประเมินตะกอนที่ตกในอ่าวพังงาสามารถทำได้โดยใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม (Satellite Data) และข้อมูลจากสถานีวัดน้ำในอ่าวพังงา

วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้คือ เพื่อศึกษาปริมาณตะกอนที่ตกในอ่าวพังงา โดยใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม (Satellite Data) และข้อมูลจากสถานีวัดน้ำในอ่าวพังงา การประเมินตะกอนที่ตกในอ่าวพังงาสามารถทำได้โดยใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม (Satellite Data) และข้อมูลจากสถานีวัดน้ำในอ่าวพังงา

2. วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อศึกษาปริมาณตะกอนที่ตกในอ่าวพังงา โดยใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม (Satellite Data) และข้อมูลจากสถานีวัดน้ำในอ่าวพังงา
- 2) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณตะกอนที่ตกในอ่าวพังงา และสภาพแวดล้อมทางนิเวศวิทยาของอ่าวพังงา

3. ระเบียบวิธีวิจัย

- 3.1. การประเมินปริมาณตะกอนที่ตกในอ่าวพังงา โดยใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม (Satellite Data) และข้อมูลจากสถานีวัดน้ำในอ่าวพังงา
- 3.2. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณตะกอนที่ตกในอ่าวพังงา และสภาพแวดล้อมทางนิเวศวิทยาของอ่าวพังงา

4. ผลการวิจัย

จากการศึกษาพบว่า ปริมาณตะกอนที่ตกในอ่าวพังงา มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในช่วงปีที่ผ่านมา โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงปี 2558-2560 ซึ่งอาจเกิดจากสาเหตุต่างๆ เช่น การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ การตัดไม้ทำลายป่า และการเพิ่มขึ้นของประชากรในบริเวณใกล้เคียงอ่าวพังงา

การประเมินปริมาณตะกอนที่ตกในอ่าวพังงา โดยใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม (Satellite Data) และข้อมูลจากสถานีวัดน้ำในอ่าวพังงา สามารถทำได้โดยใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม (Satellite Data) และข้อมูลจากสถานีวัดน้ำในอ่าวพังงา



Figure 1. Map of Pangnga Bay showing sediment load distribution. The map is color-coded by sediment load levels: Low (green), Medium (yellow), and High (red). A scale bar and north arrow are included.



Figure 2. Map of Pangnga Bay showing sediment load distribution. The map is color-coded by sediment load levels: Low (green), Medium (yellow), and High (red). A scale bar and north arrow are included.

5. สรุป

การประเมินปริมาณตะกอนที่ตกในอ่าวพังงา โดยใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม (Satellite Data) และข้อมูลจากสถานีวัดน้ำในอ่าวพังงา สามารถทำได้โดยใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม (Satellite Data) และข้อมูลจากสถานีวัดน้ำในอ่าวพังงา

Area	Sediment Load (Tons/Day)				
	Low	Medium	High	Total	Average
Pangnga	100000	200000	300000	600000	200000
Area 2	150000	250000	350000	750000	250000
Area 3	200000	300000	400000	900000	300000
Total Area	450000	750000	1050000	2250000	750000

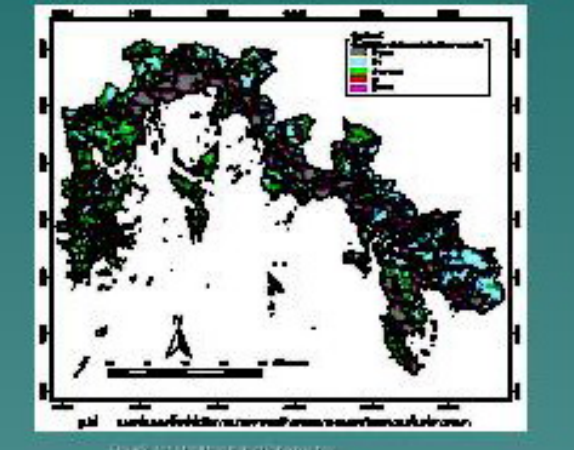


Figure 3. Map of Pangnga Bay showing sediment load distribution. The map is color-coded by sediment load levels: Low (green), Medium (yellow), and High (red). A scale bar and north arrow are included.

Area	Sediment Load (Tons/Day)	Percentage (%)
Low	450000	20.0
Medium	750000	33.3
High	1050000	46.7
Total	2250000	100.0

การประเมินปริมาณตะกอนที่ตกในอ่าวพังงา โดยใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม (Satellite Data) และข้อมูลจากสถานีวัดน้ำในอ่าวพังงา สามารถทำได้โดยใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม (Satellite Data) และข้อมูลจากสถานีวัดน้ำในอ่าวพังงา

การประเมินปริมาณตะกอนที่ตกในอ่าวพังงา โดยใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม (Satellite Data) และข้อมูลจากสถานีวัดน้ำในอ่าวพังงา สามารถทำได้โดยใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม (Satellite Data) และข้อมูลจากสถานีวัดน้ำในอ่าวพังงา

การประเมินปริมาณตะกอนที่ตกในอ่าวพังงา โดยใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม (Satellite Data) และข้อมูลจากสถานีวัดน้ำในอ่าวพังงา สามารถทำได้โดยใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม (Satellite Data) และข้อมูลจากสถานีวัดน้ำในอ่าวพังงา

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศในการจัดทำฐานข้อมูลฟาร์มเลี้ยงกุ้งทะเล กรณีศึกษา: จังหวัดฉะเชิงเทรา

วิรงรอง ทิมดี¹ และ วัลลภ ทิมดี²

¹ศูนย์สารสนเทศ กรมประมง

²ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งฉะเชิงเทรา

การศึกษากการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศในการจัดทำฐานข้อมูลฟาร์มเลี้ยงกุ้ง ทะเล กรณีศึกษา: จังหวัดฉะเชิงเทรา เริ่มดำเนินการศึกษาในเดือนกรกฎาคม 2547 ถึงเดือนมิถุนายน 2548 โดยมีการประยุกต์ใช้ข้อมูลจากดาวเทียม Landsat 5 TM ที่รายละเอียดภาพ 30 เมตร ในการประเมินพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำโดยใช้การแปลตีความข้อมูลภาพจากดาวเทียมด้วยสายตาพบว่าพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจำนวน 188,645.01 ไร่ ในการศึกษากครั้งนี้ ได้ทำการสำรวจข้อมูลฟาร์มเลี้ยงกุ้งทะเลโดยใช้แบบสอบถามจำนวน 1,300 ฟาร์ม คิดเป็นร้อยละ 20 ของฟาร์มทั้งหมดในจังหวัดฉะเชิงเทราที่ได้ใบรับรองมาตรฐาน GAP ฐานข้อมูลฟาร์มเลี้ยงกุ้งทะเลประกอบด้วยข้อมูลที่สำคัญ เช่น จุดพิกัดของฟาร์ม ชนิดกุ้งที่เลี้ยง ขนาดบ่อ จำนวนบ่อ พื้นที่ฟาร์ม กรรมสิทธิ์ที่ดิน อายุฟาร์ม ผลผลิตกุ้ง โรคกุ้ง ระบบจัดการเลี้ยง การจับกุ้งลูกเงิน เป็นต้น เจ้าหน้าที่สามารถสืบค้นและเข้าถึง ข้อมูลได้อย่างสะดวก รวดเร็ว สามารถปรับปรุงและแก้ไขข้อมูลพร้อมทั้งจัดทำแผนที่เชิงเลขแสดงข้อมูลเฉพาะเรื่องโดยใช้โปรแกรม ArcView ที่หน่วยงานภูมิภาคระดับจังหวัด ผู้วิจัยได้คัดเลือก ข้อมูลที่สำคัญ 4 ข้อมูล ได้แก่ ชนิดกุ้งที่เลี้ยง ผลผลิตกุ้ง ปัญหาโรคกุ้ง การจับกุ้งลูกเงิน แสดงเป็นแผนที่เชิงเลขระดับอำเภอ แผนที่เชิงเลขทำให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลการเลี้ยงกุ้งทะเลได้อย่างถูกต้องและสามารถนำไปวิเคราะห์เชิงพื้นที่ร่วมกับปัจจัยอื่นๆ เช่น คุณสมบัตินดิน พื้นที่อนุรักษ์ ในโอกาสต่อไปได้ การศึกษากครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศโดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียมที่มีรายละเอียดภาพปานกลางเป็นประโยชน์ในการบริหารจัดการฟาร์มเลี้ยงกุ้งทะเลในระดับจังหวัดและต่อเนื่องไปถึงระดับประเทศได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ : ภูมิสารสนเทศ ฐานข้อมูล ฟาร์มเลี้ยงกุ้งทะเล ฉะเชิงเทรา

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศในการจัดทำฐานข้อมูลการเลี้ยงปลากะพงขาวในกระชัง บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา

วัลลภ ทิมดี¹ และ วิรงรอง ทิมดี²

¹ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งฉะเชิงเทรา

²ศูนย์สารสนเทศ กรมประมง เกษตรกลาง

การจัดทำฐานข้อมูลการเลี้ยงปลากะพงขาวในกระชังบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา โดยใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศในครั้งนี้ ได้ประยุกต์ใช้ข้อมูลดาวเทียมที่มีรายละเอียดภาพสูง 1 เมตร (IKONOS) ในการสำรวจพื้นที่เลี้ยงปลากะพงขาวในกระชังซึ่งพบว่ามีจำนวน 94.22 ไร่ และสำรวจข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามจากเกษตรกรผู้เลี้ยงปลากะพงขาวในกระชังจำนวน 207 ราย ในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2547 ถึงเดือนเมษายน 2548 คิดเป็นจำนวนร้อยละ 94.22 ของผู้เลี้ยงทั้งหมดบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง ข้อมูลที่สำคัญต่างๆ เช่น ประเภทกระชัง ขนาดกระชัง ขนาดลูกปลา ความหนาแน่นที่ปล่อย อัตรารอด ผลผลิต โรคปลา เวลาที่ใช้ในการเลี้ยง ปัญหาและอุปสรรคในการเลี้ยง ได้นำมาจัดทำเป็นฐานข้อมูลการเลี้ยงปลากะพงขาวโดยใช้โปรแกรม ArcView ซึ่งทำให้สามารถสืบค้นและเข้าถึงข้อมูลได้อย่างสะดวกรวดเร็ว พร้อมทั้งสามารถปรับปรุงและแก้ไขข้อมูลได้ที่หน่วยงานระดับจังหวัด นอกจากนี้ยังสามารถจัดทำแผนที่เชิงเลข แสดงผลเป็นรายแปลงของข้อมูลที่ต้องการได้ ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อมูลที่สำคัญ 5 ข้อมูลแสดงเป็นแผนที่เชิงเลข ได้แก่ ประเภทกระชัง ความหนาแน่นที่ปล่อย อัตรารอด ผลผลิต เวลาที่ใช้ในการเลี้ยง แผนที่เชิงเลข แสดงข้อมูลการเลี้ยงปลากะพงสามารถนำไปวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่และวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยอื่นๆ เช่น คุณภาพน้ำ พื้นที่อนุรักษ์ ในโอกาสต่อไปได้ การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการประยุกต์ใช้ข้อมูลจากดาวเทียมรายละเอียดสูง สามารถนำมาใช้ประเมินพื้นที่เลี้ยงและจัดทำฐานข้อมูลการเลี้ยงปลากะพงขาวในกระชังได้เป็นอย่างดี ทำให้เป็นประโยชน์ต่อการบริหารจัดการทรัพยากรประมงได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน นอกจากนี้ยังสามารถประเมินความเสียหายเบื้องต้นได้อย่างรวดเร็วและป้องกันการแอบอ้างขอความช่วยเหลือในกรณีเกิดภัยพิบัติได้

คำสำคัญ : ภูมิสารสนเทศ ฐานข้อมูล ปลากะพงขาวในกระชัง แม่น้ำบางปะกง

การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศในการจัดทำฐานข้อมูลการเลี้ยงปลากะพงขาวในกระชังบริเวณปากแม่น้ำบางปะกงจังหวัดฉะเชิงเทรา
 วิมล กิมดี 1 และ วิธธอง กิมดี 2 3
 1 ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่งจังหวัดฉะเชิงเทรา อ.บางปะกง จ.ฉะเชิงเทรา 24130 E-mail: wthimdee_0712@yahoo.com
 2 ศูนย์สารสนเทศ กรมประมง เขตกลาง จตุจักร กทม., 10900 E-mail: wthimdee@yahoo.com

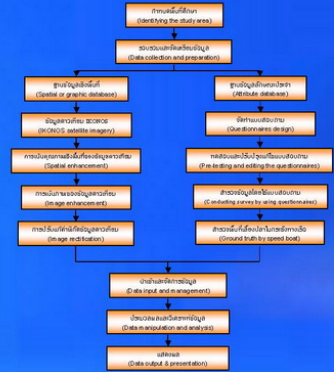
บทคัดย่อ

การจัดทำฐานข้อมูลการเลี้ยงปลากะพงขาวในกระชังบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา โดยใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศในเครื่อง โดรน (อากาศยานไร้คนขับ) ที่มีราคาสูง (IKONOS) ในการสำรวจพื้นที่เลี้ยงปลากะพงขาวในกระชังซึ่งพบว่ามีจำนวน 94,221 ไร่ และสำรวจข้อมูลเพื่อใช้ทดสอบระบบจากภาพถ่ายดาวเทียมของปลากะพงขาวในกระชังจำนวน 207 ราย ในช่วงเดือนพฤศจิกายน 22547 ถึงเดือนมกราคม 2548 จัดเป็นจำนวนร้อยละ 10 ของพื้นที่เลี้ยงปลากะพงขาวในกระชังทั้งหมด ข้อมูลที่สำ คัญต่างๆ เช่น ประเภทกระชัง ขนาดกระชัง ขนาดปลูกปลา ความหนาแน่นที่ ปล่อย อัตรารอด ผลผลิต ไร่ปลา เวลาที่ใช้ในการเลี้ยง ปัญหาและอุปสรรคในการเลี้ยง ได้นำมาจัดทำเป็นฐานข้อมูลการเลี้ยงปลากะพงขาวโดยใช้โปรแกรม ArcView ซึ่งทำให้สามารถสืบค้นและทำกิจกรรมที่ต้องการได้อย่างรวดเร็ว พร้อมทั้งสามารถปรับปรุงและแก้ไขข้อมูลได้ทันทีด้วยระบบสืบค้นเชิงพื้นที่ นอกจากนี้ยังสามารถจัดทำแผนที่แสดงผลผลิตเป็นรายแปลงของข้อมูลที่ต้องการได้ ผู้วิจัยได้คัดเลือกข้อมูลที่สำคัญ ๆ 5 ข้อมูลแสดงเป็นแผนที่เชิงเลข ได้แก่ ประเภทกระชัง ความหนาแน่นที่ปล อย อัตรารอด ผลผลิต เวลาที่ใช้ในการเลี้ยง แผนที่แสดงผลผลิต ข้อมูลการเลี้ยงปลากะพงขาวสามารถนำไปวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่และวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยอื่นๆ เช่น อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ปริมาณน้ำฝน การศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการประยุกต์ใช้ข้อมูลจากดาวเทียมราคาสูงสามารถนำมาใช้ ประเมินพื้นที่เลี้ยงและจัดทำฐานข้อมูลการเลี้ยงปลากะพงขาวในกระชังได้เป็นอย่างดีทำให้เป็นประโยชน์ต่อการบริหารจัดการทรัพยากรประมงได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน นอกจากนี้ยังสามารถประเมินความเสี่ยงของพื้นที่เลี้ยงปลากะพงขาวและป้องกันการเลี้ยงปลากะพงขาวที่ก่อให้เกิดมลพิษได้

วัตถุประสงค์

- จัดทำฐานข้อมูลการเลี้ยงปลากะพงขาวในกระชังบริเวณปากแม่น้ำบางปะกงเป็นรายแปลง
- ประยุกต์ใช้ข้อมูลดาวเทียม IKONOS ที่มีราคาสูงเพื่อการสำรวจและประเมินพื้นที่เลี้ยง
- จัดการและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ที่หน่วยงานส่วนภูมิภาคระดับจังหวัด
- จัดทำแผนที่แสดงผลผลิตข้อมูลเฉพาะเรื่องเป็นรายแปลง

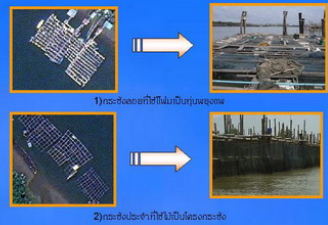
ขั้นตอนการศึกษา



พื้นที่ศึกษา : บริเวณปากแม่น้ำบางปะกง



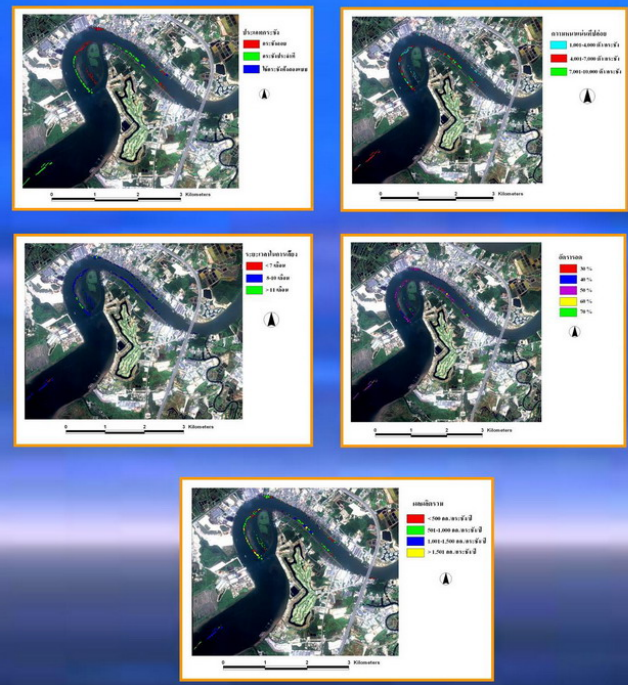
ข้อมูลดาวเทียม



รูปถ่าย



ผลการศึกษา



ประโยชน์ในการจัดทำฐานข้อมูลโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

1) สืบค้นและเข้าถึงข้อมูลได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว

2) จัดทำฐานข้อมูลเป็นรายแปลง

3) เชื่อมโยงฐานข้อมูลกับภาพ

4) การนำค่าและจัดการข้อมูลที่ได้ที่หน่วยงานส่วนภูมิภาค

5) วิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ร่วมกับปัจจัยอื่นๆ ในอนาคต

6) กิจการธรรมชาติ

การประยุกต์ใช้ข้อมูลระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการติดตามการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง กรณีศึกษาอำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี

รุ่งฤดี จุลศักดิ์¹ และ ศรวณีย์ อุดมแดง²

คณะสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2510 ถึง พ.ศ. 2544 บริเวณอำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี จัดทำแผนที่การเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง วิเคราะห์อัตราการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง และศึกษาปัจจัยแวดล้อมที่ทำให้เกิดการกัดเซาะชายฝั่ง โดยการประยุกต์ใช้ข้อมูลระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

กระบวนการศึกษาการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง ใช้ข้อมูลแผนที่ประเทศปี พ.ศ. 2510 ภาพถ่ายทางอากาศปี พ.ศ. 2517 และภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-5 (TM) ปี พ.ศ. 2531 และ พ.ศ. 2544 จัดการข้อมูลภูมิศาสตร์ด้วยกระบวนการประมวลผลข้อมูลจากดาวเทียม (Image Processing) การจำแนกข้อมูลใช้เทคนิคการแปลภาพด้วยสายตา นำเข้าข้อมูลเชิงเส้นด้วยการอ่านพิกัดข้อมูลลายเส้น (Digitizer) ดำรวจภาคสนามเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของการจำแนกข้อมูล และทำการซ้อนทับข้อมูลภูมิศาสตร์ เพื่อพิจารณารูปแบบการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งในแต่ละช่วงเวลา และวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการกัดเซาะชายฝั่ง

ผลการศึกษาพบว่า ชายฝั่งมีการเปลี่ยนแปลงในทุกช่วงเวลาที่ทำการศึกษา ใน 2 ลักษณะคือ ชายฝั่งที่เกิดการกัดเซาะและชายฝั่งที่เกิดการงอก บริเวณชายฝั่งที่เกิดการกัดเซาะได้แก่ ชายฝั่งจากบ้านปากทะเลถึงบ้านร่องใหญ่ ซึ่งมีการกัดเซาะมากที่สุด มีอัตราการกัดเซาะเฉลี่ย 9.82 เมตรต่อปี และร่องลงมาก็คือ ชายฝั่งบริเวณแหลมหลวงถึงบ้านแหลมหลวง มีอัตราการกัดเซาะเฉลี่ย 7.31 เมตรต่อปี ส่วนบริเวณชายฝั่งที่เกิดการงอกได้แก่ ชายฝั่งบริเวณบ้านแหลมพะเนิน ซึ่งมีการงอกมากที่สุดด้วยอัตราการงอกเฉลี่ย 17.90 เมตรต่อปี ร่องลงมาก็คือ ชายฝั่งจากบริเวณบ้านบางขุนไทร มีอัตราการงอกเฉลี่ย 10.87 เมตรต่อปี และชายฝั่งวัดสุนทรธาราม มีอัตราการงอกเฉลี่ย 2.73 เมตรต่อปี ตามลำดับ โดยปัจจัยที่มีผลต่อการกัดเซาะชายฝั่ง ส่วนใหญ่เป็นปัจจัยจากธรรมชาติ และมีปัจจัยจากกิจกรรมของมนุษย์เป็นตัวเสริมความรุนแรง



การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ในการติดตามการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง

กรณีศึกษาว่าถอนบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี

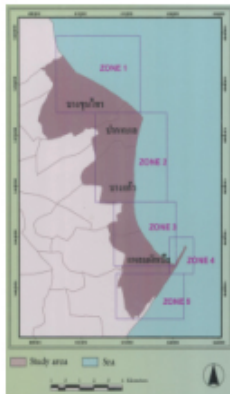
ผู้วิจัย นางจรรยาฤกษ์ จุลศักดิ์ และนางสาวกรร วณีย์ อุดมแดง

ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ชายฝั่งบริเวณ อ.บ้านแหลม จ.เพชรบุรี เป็นเขตชายฝั่งทะเลอ่าวไทย มีทรัพยากรที่สำคัญทางเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม มีชุมชนชายฝั่งในบริเวณนี้ ประสบปัญหาการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งที่ส่งผลต่อทรัพยากรดังกล่าว
 ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่งเป็นอีกปัญหาหนึ่งที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งโดยมีสาเหตุมาจากปัจจัยธรรมชาติและกิจกรรมของมนุษย์ การประยุกต์ใช้ข้อมูลระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นวิธีการหนึ่งในการศึกษาเพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งและวางแผนการจัดการแก้ไขปัญหการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งที่เหมาะสมต่อไป

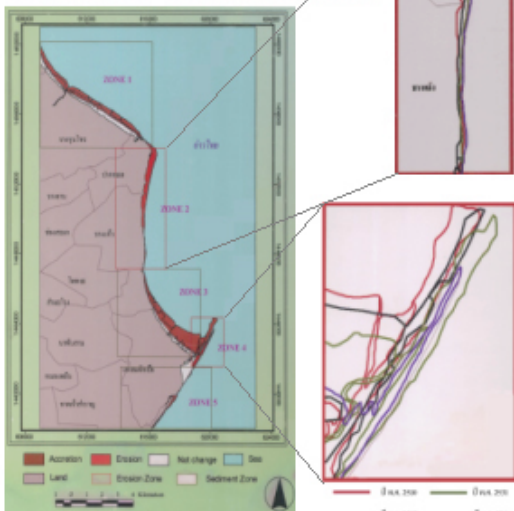
วัตถุประสงค์

เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง ศึกษาปัจจัยแวดล้อมในพื้นที่ศึกษา ที่ทำให้เกิดการกัดเซาะชายฝั่ง จัดทำแผนที่แสดงการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งและวิเคราะห์อัตรา การเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง



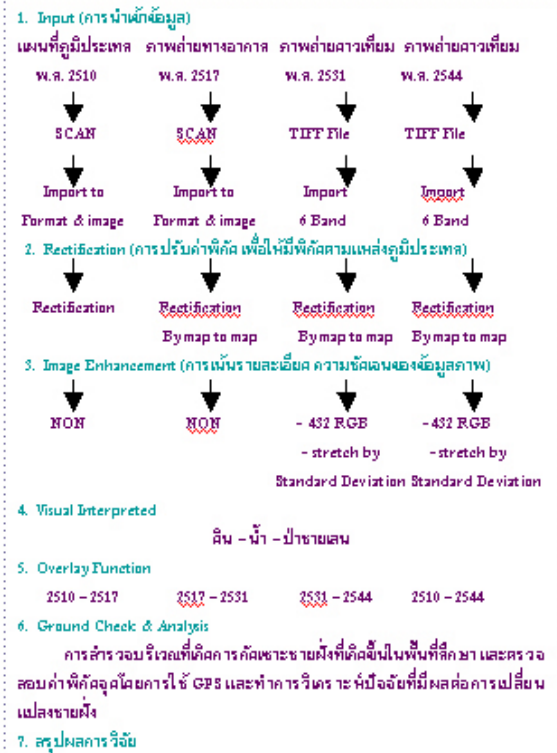
แผนที่แสดงพื้นที่ศึกษา

แผนที่แสดงการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง พ.ศ. 2510 - 2544



รังเงา: ดำเนินโดย ดร.ศรศักดิ์ พลสวัสดิ์ และ ดร.จรรยาฤกษ์ จุลศักดิ์ จากศูนย์วิจัยการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งของสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) และ ผศ.ดร.กรร วณีย์ จากศูนย์วิจัยการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งของสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) และ ผศ.ดร.กรร วณีย์ จากศูนย์วิจัยการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งของสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน)

วิธีการวิจัย



ตารางสรุปอัตรา การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งเฉลี่ย ตั้งแต่ พ.ศ. 2510 - 2544

ช่วงที่	พื้นที่ หรือ บริเวณ	ความยาวแนวชายฝั่ง (ม.)	อัตราการเปลี่ยนแปลง (เฉลี่ย (เมตร/ปี))		สรุปอัตราการเปลี่ยนแปลง (เฉลี่ย (เมตร/ปี))
			การกัดเซาะ	การทับถม	
1	ตำบลบางขุนไทร	9,400	-4.73	+6.14	+6.14
2	ตำบลปากทะเล, ตำบลบางเคียว	7,200	-9.82	+3.17	-6.65
3	บ้านแหลม ทะเนิน ตำบลแหลมตึกเข้	6,000	-2.84	+17.90	+15.06
4	แหลมหลวงวิเศษ ตำบลแหลมตึกเข้	3,000	-7.31	+6.15	-1.16
5	วัดลุมพชราราม ตำบลแหลมตึกเข้	4,600	-0.62	+2.73	-2.11

ตารางสรุปปัจจัยแวดล้อมของพื้นที่ศึกษาที่เกิดปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง

ช่วงที่	ลักษณะ - สม	ระดับสัญญาณ	การเคลื่อนตัวของกะกอน	โครงสร้างการบึงคันชายฝั่ง	ป่าชายเลน	การใช้ประโยชน์ที่ดิน
2	รุนแรงในฤดูมรสุม	หาดเลน (หาดตื้นและลึก)	ขึ้นไปทางทิศเหนือและลงใต้	กองหินบึงคันชายฝั่ง 14 กอง	มีป่าชายเลนน้อยและเป็นป่าเสื่อมโทรม	ชุมชนและพื้นที่เสื่อมโทรม
4	รุนแรงในฤดูมรสุม	หาดเลนปนหาดทราย	ขึ้นไปทางทิศเหนือและลงใต้	รถคัทรอย 4 คัน	มีป่าชายเลนน้อยและเป็นป่าเสื่อมโทรม	ไร่สวนและพื้นที่เสื่อมโทรม

การปนเปื้อนของปรอทในตะกอนทะเลสาบสงขลา

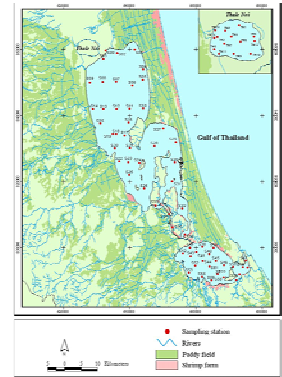
เพ็ญใจ สมพงษ์ชัยกุล¹

¹ คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

จากการศึกษาตะกอนจากทะเลสาบสงขลา 74 สถานี โดยเป็นตัวอย่างจากทะเลน้อย 14 สถานี ทะเลสาบตอนใน 22 สถานี ทะเลสาบตอนกลาง 15 สถานี และทะเลสาบตอนนอก 23 สถานี พบว่า ตะกอนส่วนใหญ่ค่อนข้างละเอียดมีองค์ประกอบ และมีการสะสมสารอินทรีย์ในตะกอนไว้ค่อนข้างสูง โดยเฉพาะอย่างยิ่งตะกอนทะเลน้อย และสารอินทรีย์เหล่านี้ส่วนใหญ่เป็นสารอินทรีย์ประเภทออกซิไดซ์ได้ง่าย ปริมาณปรอทที่สะสมอยู่ในตะกอนทะเลน้อย ทะเลสาบตอนใน ทะเลสาบตอนกลาง และทะเลสาบตอนนอก มีค่าเฉลี่ย (ต่ำสุด-สูงสุด) เท่ากับ 89.1 (63.4-113.1), 35.9 (24.3-48.9), 39.7 (31.6-62.0) และ 47.5 (26.6-63.3) ไมโครกรัมต่อกิโลกรัม ตามลำดับ ตะกอนทะเลน้อยจะสะสมปรอทไว้สูงที่สุด เนื่องจากการสะสมของปรอทสัมพันธ์กับปริมาณสารอินทรีย์ นอกจากนี้ ยังพบการสะสมบริเวณรอบๆ เกาะยอ จากการจัดกลุ่มปัจจัย (Cluster Analysis) ร่วมกับ Principle component analysis (PCA) สามารถแบ่งกลุ่มตะกอนได้เป็น 4 กลุ่มหลัก คือ กลุ่มที่ 1 ไม่ค่อยมีปัจจัยด้านใดเด่นเป็นพิเศษ ส่วนใหญ่อยู่ในทะเลสาบตอนใน, กลุ่มที่ 2 เป็นกลุ่มที่มีทรายเด่น อยู่ใกล้ปากคลองบางเหริยงและใกล้ปากคลองบางโหนด, กลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มที่ตะกอนมีขนาดละเอียด ได้แก่ ตะกอนบริเวณใกล้ปากทะเลสาบสงขลา และในคลองหลวง, และกลุ่มที่ 4 เป็นกลุ่มที่มีคาร์บอนอินทรีย์ และมีปริมาณปรอทสูง ซึ่งอยู่ในทะเลน้อยทั้งหมด

ค่า Correlation coefficients ของปัจจัยทางกายภาพเคมีและปริมาณปรอทของตะกอนทะเลสาบสงขลา

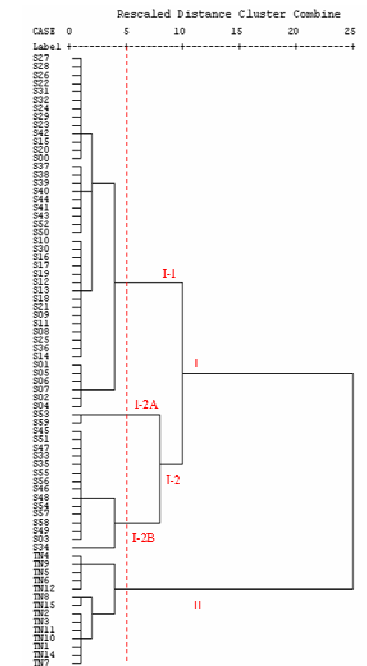
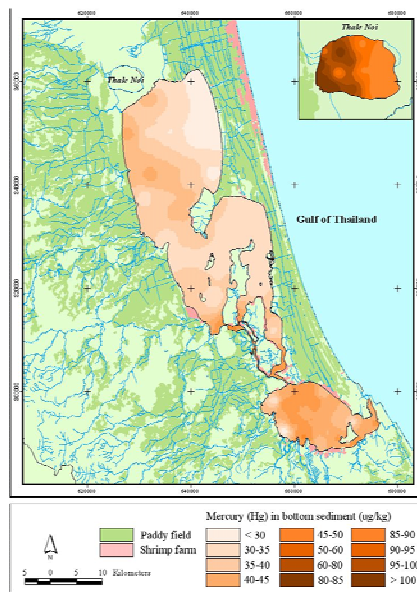
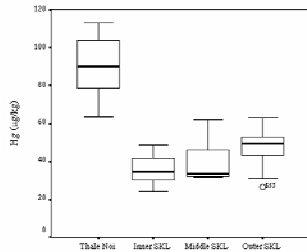
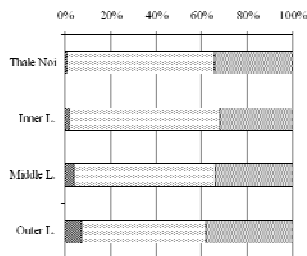
	Sand	Silt	Clay	OC	TC	TH	TN	TS	TP	Al	Fe	Mn	Hg
Sand	1.000	-0.813**	-0.163	-0.164	-0.155	-0.191	-0.024	-0.142	0.007	-0.238*	0.134	-0.051	-0.152
Silt		1.000	-0.442**	0.138	0.143	0.065	-0.007	0.153	-0.297*	-0.153	-0.356**	-0.005	-0.020
Clay			1.000	0.019	-0.003	0.181	0.019	-0.011	0.492**	0.626**	-0.398**	0.086	0.268*
OC				1.000	0.989**	0.917**	0.851**	0.931**	0.538**	0.511**	0.210	-0.240*	0.873**
TC					1.000	0.951**	0.870**	0.920**	0.560**	0.325**	0.211	-0.217	0.865**
TH						1.000	0.862**	0.913**	0.528**	0.541**	0.376**	-0.133	0.886**
TN							1.000	0.835**	0.439**	0.371**	0.177	-0.181	0.731**
TS								1.000	0.827**	0.352**	0.210*	-0.250*	0.781**
TP									1.000	0.659**	0.510**	0.145	0.397**
Al										1.000	0.502**	0.435**	0.426**
Fe											1.000	0.159	0.587**
Mn												1.000	-0.292*
Hg													1.000



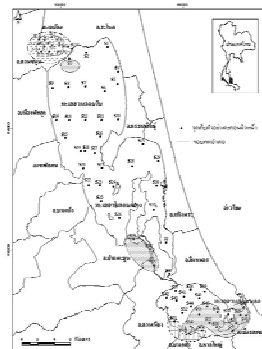
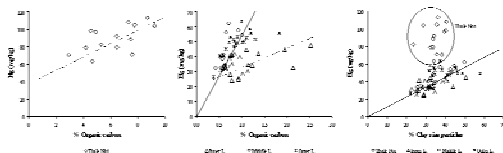
แผนที่แสดงสถานีเก็บตัวอย่างตะกอน (พ.ศ. - พ.ศ. 2546)

การปนเปื้อนของปรอทในตะกอนทะเลสาบสงขลา

หญิงใจ สมพงษ์ช็อคกุล

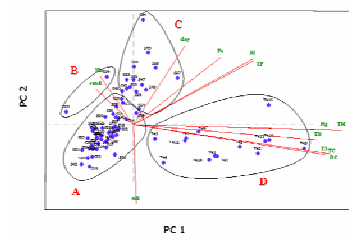


Dendrogram แสดงการจัดกลุ่มในรูป Euclidean distance ของปรอทต่าง ๆ



กลุ่มสถานี จัดตาม cluster analysis (ใช้ PCA)

- cluster I (ใช้ cluster ที่ไม่ใช้ปรอท)
- cluster I-2A
- cluster I-2B
- cluster II



การจัดกลุ่มข้อมูลร่วมกับการวิเคราะห์องค์ประกอบใช้ PCA

เนื่องจากปรอทชอบที่จะ associate กับสารอินทรีย์ (เช่น humic substances) และ inorganic iron oxyhydroxide ที่มีอยู่ในตะกอน จึงทำให้ที่ทะเลสาบซึ่งมีสารอินทรีย์สูง และมีตะกอนละเอียดค่อนข้างสูง มีปรอทสะสมอยู่มากกว่าทะเลสาบตัวอื่นๆ อย่างไรก็ตามที่ปรอทที่มีในตะกอนแต่ละตอนของทะเลสาบ ไม่ว่าจะเป็นทะเลสาบน้อย ทะเลสาบตอนในทะเลสาบตอนกลาง และทะเลสาบตอนนอกก็ล้วนแต่มีความสัมพันธ์เป็นสัดส่วนโดยตรงกับสารอินทรีย์ที่มีอยู่ในตะกอนทั้งสิ้น นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณปรอทในตะกอนทะเลสาบเหล่านี้มีความสัมพันธ์กับปริมาณอนุภาคขนาดเล็ก (ขนาดคิลินเมียมัย) ขณะที่ทะเลสาบที่มีสารอินทรีย์จะมีความหนาแน่นกว่า

จากการจัดกลุ่มปัจจัย (Cluster Analysis) ร่วมกับ Principle component analysis (PCA) สอดคล้องกัน และสามารถแบ่งได้เป็น 4 กลุ่มหลัก คือ กลุ่ม A (cluster I-1) เป็นกลุ่มที่ไม่ค่อยมีปัจจัยด้านใดเด่นเป็นพิเศษ กลุ่ม B (cluster I-2A) เป็นกลุ่มที่มีทรายเด่น กลุ่ม C (cluster I-2B) เป็นกลุ่มที่ตะกอนมีขนาดละเอียด และกลุ่ม D (Cluster II) เป็นกลุ่มที่เด่นมากในเรื่องของสารอินทรีย์ และมีปริมาณปรอทในตะกอนสูง

ข้อมูลต้นฉบับติดต่อ : ผู้ว่าศรศาสตราจารย์ ดร. หญิงใจ สมพงษ์ช็อคกุล email:peeyuan.s@prsu.ac.th โทร. 0-74-28-6885 โทรสาร 0-74-42-9758

หน่วยวิจัยธรณีเคมีและการเปลี่ยนแปลงสิ่งแวดล้อม คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ Biogeochemical and Environmental Change Research Unit (BENCH), Faculty of Environmental Management, Prince of Songkla University



ความผันแปรของพื้นที่และการชะพาของไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่ไม่ทราบแหล่งกำเนิด ในกลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา

ปิยวรรณ นาคินชาติ¹, เพ็ญใจ สมพงษ์ชัยกุล¹, วราภรณ์ ศิรินาวิน², จิราพร ชมพิกุล³

¹ คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

² คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

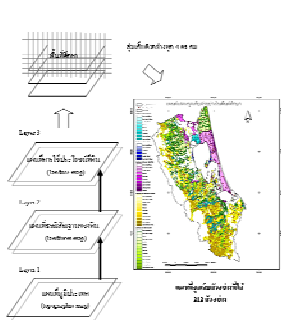
³ สถาบันพัฒนาการสาธารณสุขอาเซียน มหาวิทยาลัยมหิดล

จากการศึกษาการแพร่กระจายของแคดเมียม โครเมียม ทองแดง ตะกั่ว สังกะสี แมงกานีส เหล็ก และอลูมิเนียม ในตะกอนทะเลสาบสงขลา 74 สถานี ครอบคลุมพื้นที่ทะเลสาบสงขลา พบว่าตะกอนส่วนใหญ่เป็นทรายแป้งปนดินเหนียว (clayey silt) และตะกอนน้อยมีการสะสมอินทรีย์สารสูงที่สุด แม้ว่าโลหะที่ศึกษาเกือบทุกตัวในตะกอนทะเลสาบมีค่าสูงกว่าบริเวณอื่น แต่ทุกสถานียังมีค่าต่ำกว่า Thailand proposed guideline (กรมควบคุมมลพิษ, 2006) ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (correlation analysis) และ principal component analysis (PCA) พบว่าปัจจัยที่ควบคุมการสะสมโลหะหนักในตะกอนทะเลสาบสงขลา คือ ปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียว คาร์บอนอินทรีย์ที่ย่อยสลายง่าย และอลูมิเนียม จากความสัมพันธ์ทางสถิติและการแพร่กระจายตามพื้นที่บ่งชี้ว่าโลหะหนักในตะกอนทะเลสาบสงขลาส่วนใหญ่มีที่มาจากธรรมชาติ ยกเว้นตะกั่ว ซึ่งสอดคล้องกับการปรับฐานทางธรณีเคมีด้วยอลูมิเนียม

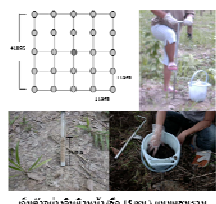
การจัดกลุ่มปัจจัยโดยใช้ cluster analysis พบว่าสอดคล้องกับการวิเคราะห์ PCA และสามารถแบ่งกลุ่มตะกอนได้เป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่มทะเลสาบตอนในและตอนกลางเกือบทั้งหมด รวม 44 สถานี; กลุ่มในทะเลสาบตอนนอกบริเวณใกล้ปากคลองบางเหริยงและใกล้ปากคลองบางโหนด; กลุ่มสถานีในทะเลสาบตอนใน 1 สถานี ในคลองหลวงทั้ง 3 สถานี และ 14 สถานี ซึ่งอยู่ใกล้ปากทะเลสาบสงขลา; และกลุ่มสุดท้าย 14 สถานี ในทะเลน้อย

ความผันแปรเชิงพื้นที่และการชะพาของไนโตรเจนและฟอสฟอรัสที่ไม่ทราบแหล่งกำเนิดในลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา

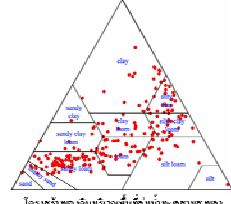
หิรัญวิศ สุวิบูลย์, เตัญใจ สมพงษ์ชัชกุล*, วิษัยกร จาญจน์ และจิราพร ชมพืดุก



แผนที่การกระจายตัวของพื้นที่ใช้สอยผ่าน GIS เพื่อศึกษาความสัมพันธ์กับพื้นที่ต้นกำเนิดของสารพิษในดินที่สัมพันธ์กับการชะพาของสารพิษจากพื้นที่ต้นกำเนิด (สมพงษ์ชัชกุล, 2547)



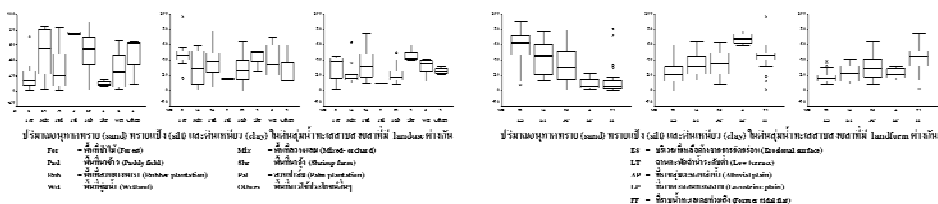
เก็บตัวอย่างดินจำนวน 15 จุด ณ เขตเกษตรกรรม



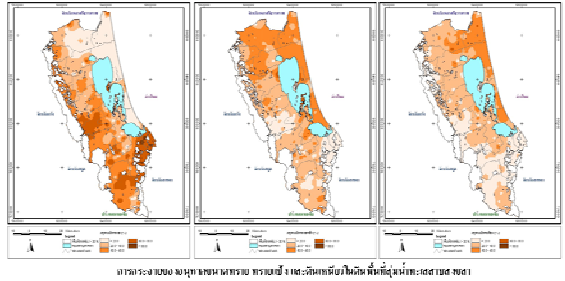
โครงสร้างของดินบริเวณพื้นที่ต้นกำเนิดทะเลสาบสงขลา

ตัวชี้วัดทางเคมีดิน-ความชื้นในดิน ปริมาณและค่าคงที่ในดินลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา

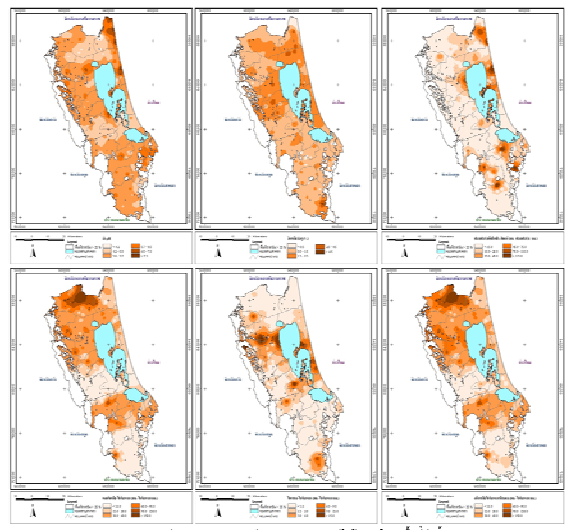
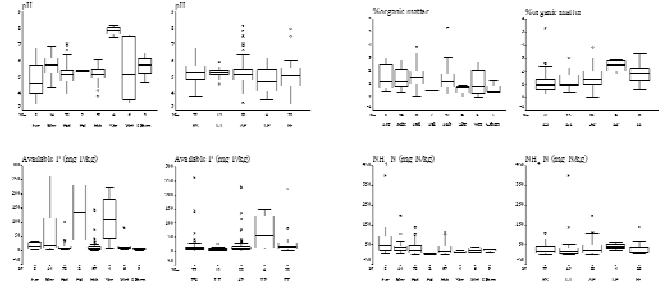
ตัวชี้วัด (Parameter)	ค่าเฉลี่ย	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	หน่วย
pH	3.4 - 3.2	3.2 (0.7)	3.1	
Organic matter (%)	0.003 - 2.3	1.4 (0.8)	1.2	
Sand (%)	8.8	10.24 - 26.2	41.4	
Silt (%)	0.001	36.5	32.04 - 17.2	13.4
Clay (%)	3.6	31.5	26.94 - 15.9	23.0
Available phosphorus (available P) (mg/kg)	1.2	242.4	20.94 - 37.9	6.8
Ammonium nitrogen (NH ₄ ⁺ -N) (mg/kg)	1.2	399.7	13.14 - 38.9	10.1
Nitrate nitrogen (NO ₃ ⁻ -N) (mg/kg)	3.5*	58.0	2.46 - 8.8	1.0
Total nitrogen (TN) (mg/kg)	1.1	481.2	10.14 - 14.1	12.7



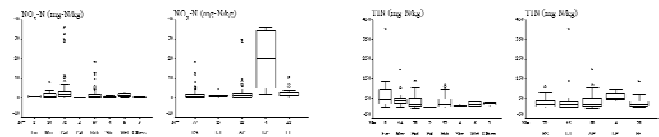
ตัวชี้วัดทางเคมีดิน (mg/kg) ของดินในพื้นที่ต้นกำเนิดทะเลสาบสงขลา



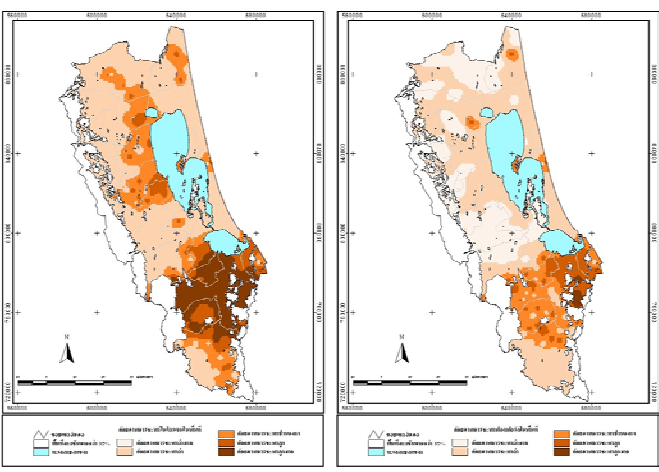
การกระจายของค่าพารามิเตอร์ทางเคมีดินในพื้นที่ต้นกำเนิดทะเลสาบสงขลา



การกระจายของค่าพารามิเตอร์ทางเคมีดินในพื้นที่ต้นกำเนิดทะเลสาบสงขลา



การกระจายของค่าพารามิเตอร์ทางเคมีดินในพื้นที่ต้นกำเนิดทะเลสาบสงขลา



การกระจายของค่าพารามิเตอร์ทางเคมีดินในพื้นที่ต้นกำเนิดทะเลสาบสงขลา

- ในภาพรวม พื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา
- มีศักยภาพการชะพาไนโตรเจนอยู่ในระดับต่ำจนถึงต่ำมาก พื้นที่ที่มีการชะพาสูงอยู่ทางตอนล่างของพื้นที่บริเวณลุ่มน้ำย่อยเขตภาคใต้ทะเลสาบสงขลา เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีความสูงชัน และมีปริมาณน้ำท่าค่อนข้างมาก
 - มีศักยภาพการชะพาของฟอสฟอรัสอยู่ในระดับต่ำ และพื้นที่ที่มีศักยภาพการชะพาสูงอยู่ทางตอนล่างของพื้นที่ลุ่มน้ำบริเวณลุ่มน้ำตะกา คล้ายคลึงกับไนโตรเจน เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่มีปริมาณอินทรียวัตถุไม่สูงมากนัก เป็นลุ่มน้ำย่อยที่มีขนาดใหญ่มิที่รับน้ำมากปริมาณน้ำท่าเฉลี่ยค่อนข้างมาก และเป็นพื้นที่ที่มีความลาดชันมากส่งผลต่อค่าความต้านทานต่อการชะพาพังทลายของดิน

ข้อมูลต้นฉบับติดต่อ: ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เตัญใจ สมพงษ์ชัชกุล email: pengjai@psu.ac.th โทร. 0 74 28 6885 โทรสาร 0 74 42 9758
 *หน่วยงานวิจัยและประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
 Biogeochemical and Environmental Change Research Unit (BENCH), Faculty of Environmental Management, Prince of Songkla University



กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมมลพิษจากแผ่นดิน

ประภาพร แสงกาญจนวนิช¹, พรสุข จงประสิทธิ์²

¹ คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

² ส่วนน้ำทะเล กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

จากการศึกษาการแพร่กระจายของแคดเมียม โครเมียม ทองแดง ตะกั่ว สังกะสี แมงกานีส เหล็ก และอลูมิเนียม ในตะกอนทะเลสาบสงขลา 74 สถานี ครอบคลุมพื้นที่ทะเลสาบสงขลา พบว่าตะกอนส่วนใหญ่เป็นทรายแป้งปนดินเหนียว (clayey silt) และทะเลน้อยมีการสะสมอินทรีย์สารสูงที่สุด แม้ว่าโลหะที่ศึกษาเกือบทุกตัวในตะกอนทะเลน้อยมีค่าสูงกว่าบริเวณอื่น แต่ทุกสถานียังมีค่าต่ำกว่า Thailand proposed guideline (กรมควบคุมมลพิษ, 2006) ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (correlation analysis) และ principal component analysis (PCA) พบว่าปัจจัยที่ควบคุมการสะสมโลหะหนักในตะกอนทะเลสาบสงขลา คือ ปริมาณอนุภาคขนาดดินเหนียว คาร์บอนอินทรีย์ที่ย่อยสลายง่าย และอลูมิเนียม จากความสัมพันธ์ทางสถิติและการแพร่กระจายตามพื้นที่บ่งชี้ว่าโลหะหนักในตะกอนทะเลสาบสงขลาส่วนใหญ่มีที่มาจากธรรมชาติ ยกเว้นตะกั่ว ซึ่งสอดคล้องกับการปรับฐานทางธรณีเคมีด้วยอลูมิเนียม

การจัดกลุ่มปัจจัยโดยใช้ cluster analysis พบว่าสอดคล้องกับการวิเคราะห์ PCA และสามารถแบ่งกลุ่มตะกอนได้เป็น 4 กลุ่ม คือ กลุ่มทะเลสาบตอนในและตอนกลางเกือบทั้งหมด รวม 44 สถานี; กลุ่มในทะเลสาบตอนนอกบริเวณใกล้ปากคลองบางเหริยงและใกล้ปากคลองบางโหนด; กลุ่มสถานีในทะเลสาบตอนใน 1 สถานี ในคลองหลวงทั้ง 3 สถานี และ 14 สถานี ซึ่งอยู่ใกล้ปากทะเลสาบสงขลา; และกลุ่มสุดท้าย 14 สถานี ในทะเลน้อย

กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมมลพิษจากแผ่นดิน



ประกาศของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ

การตั้งถิ่นฐานและการใช้ทรัพยากรต่างๆ อย่างไม่มีการวางแผน ส่งผลให้คุณภาพสิ่งแวดล้อมลดลง โดยเฉพาะอย่างยิ่งแหล่งน้ำ เนื่องจากน้ำทิ้งน้ำเสียจากกิจกรรมต่างๆ ทั้งที่ผ่านและไม่ผ่านการบำบัด ถูกระบายลงสู่แหล่งน้ำ และลงสู่ทะเลในที่สุด ปัจจุบันจึงพบว่าปัญหาสิ่งแวดล้อมในทะเลชายฝั่งเป็นผลโดยตรงมาจากมลพิษจากแผ่นดินทั้งสิ้น

จริงๆ แล้ว ประเทศไทยมีกฎหมายอยู่มากมายที่ใช้ควบคุมมลพิษจากแผ่นดิน หากทำการออกกฎหมายของไทยเป็นการออกกฎหมายในลักษณะเป็นส่วนๆ ซึ่งแต่ละส่วนยังไม่ประสานร่วมกัน ทำให้การแก้ไขปัญหาเกิดช่องโหว่

กฎหมายต่อไปนี้เป็น “ส่วนต่อ” แต่ละส่วน ที่มีอยู่แล้วในกฎหมายไทย ซึ่งสามารถนำไปใช้ได้ แต่ก็ยังต้องการความร่วมมือจากนักวิชาการและนักกฎหมายมาประสานและปรับปรุงด้วยกฎหมายเหล่านี้ให้เป็นระบบมากขึ้น

- (1) พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535
- (2) พระราชบัญญัติอุทยานแห่งชาติ พ.ศ.2504
- (3) พระราชบัญญัติสงวนและคุ้มครองสัตว์ป่า พ.ศ.2535
- (4) พระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติ พ.ศ.2507
- (5) พระราชบัญญัติป่าไม้ พ.ศ.2484
- (6) พระราชบัญญัติการเข้าที่ดินเพื่อเกษตรกรรม พ.ศ.2524
- (7) พระราชบัญญัติจัดที่ดินเพื่อการครองชีพ พ.ศ.2511
- (8) พระราชบัญญัติการผังเมือง พ.ศ.2518
- (9) พระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522
- (10) พระราชบัญญัติการขุดดินและถมดิน พ.ศ.2543
- (11) พระราชบัญญัติการเดินเรือในน่านน้ำไทย พ.ศ.2456
- (12) พระราชบัญญัติการประมง พ.ศ.2490
- (13) พระราชบัญญัติรักษากลอง ร.ศ.121
- (14) พระราชบัญญัติสำหรับกำจัดผักตบชวา พ.ศ.2456
- (15) พระราชบัญญัติการชลประทานหลวง พ.ศ.2485
- (16) พระราชบัญญัติรักษากลองประปา พ.ศ.2526
- (17) พระราชบัญญัติน้ำบาดาล พ.ศ.2520
- (18) พระราชบัญญัติแร่ พ.ศ.2510
- (19) พระราชบัญญัติกสิกรรมสาธาณสุข พ.ศ.2535
- (20) พระราชบัญญัติรักษาความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อยของบ้านเมือง พ.ศ.2535
- (21) พระราชบัญญัติการจัดสรรที่ดิน พ.ศ.2535
- (22) พระราชบัญญัติการนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย พ.ศ.2522
- (23) พระราชบัญญัติปิโตรเลียม พ.ศ.2514
- (24) พระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.2535
- (25) พระราชบัญญัติวัตถุอันตราย พ.ศ.2535
- (26) ประมวลกฎหมายที่ดิน
- (27) ประมวลกฎหมายอาญา

การควบคุม/ระงับเหตุฉุกเฉิน

- เหตุฉุกเฉินเนื่องจากภัยธรรมชาติ/การแพร่กระจายของมลพิษ (1)

ความรับผิดชอบของแหล่งกำเนิดมลพิษ

- การชดเชยค่าเสียหาย (1)
- การชดเชยค่าใช้จ่ายที่ทางราชการต้องจ่ายไปในการขจัดมลพิษ (1) (11)

กฎหมายที่ใช้เพื่อการป้องกัน

- การจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม (1)
- การจัดทำมาตรการคุ้มครองในเขตพื้นที่คุ้มครองสิ่งแวดล้อม (1)
- ห้ามทำเหมืองในระยะ 50 เมตรใกล้ทางน้ำสาธารณะ เว้นแต่ได้รับอนุญาตและต้องปฏิบัติตามเงื่อนไข (18)
- การกำหนดระบบการระบายน้ำ การบำบัดน้ำเสียและการกำจัดสิ่งปฏิกูลในที่ดินจัดสรร/เขตนิคมอุตสาหกรรม (21) (22)
- ห้ามนำของเสียอันตรายออกนอกโรงงาน เว้นแต่จะได้รับอนุญาตและปฏิบัติตามเงื่อนไข (24)
- การควบคุมการผลิต นำเข้า ส่งออก หรือมีไว้ในครอบครองวัตถุอันตราย (25)

การป้องกัน/ควบคุมการชะล้างพังทลายของดิน (2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (10)

การควบคุมอาคาร/สิ่งก่อสร้างลำน้ำ/เหนือน้ำ

- ห้ามปลูกสร้างอาคาร/สิ่งก่อสร้างลำน้ำ/เหนือน้ำ หรือบนชายหาดทะเล เว้นแต่ได้รับอนุญาต (11)
- ห้ามทำเขื่อน หรือวางเครื่องมือประมงในแหล่งน้ำ เว้นแต่จะได้รับอนุญาต (12)

การควบคุมการขุดลอกแหล่งน้ำ/การอุตสาหกรรม (11) (12) (24) (26)

การควบคุมมลพิษที่ส่งสู่แหล่งน้ำ

- มาตรฐานควบคุมมลพิษจากแหล่งกำเนิด (1) (24)
- ห้ามการทิ้งด้วยประการใดๆ ให้สิ่งต่างๆ (ยกเว้นน้ำมัน/เคมีภัณฑ์) ลงสู่แหล่งน้ำ เว้นแต่ได้รับอนุญาต (11) (12)
- ห้ามการทิ้งด้วยประการใดๆ ให้น้ำมัน/เคมีภัณฑ์/น้ำมันปิโตรเลียม หรือน้ำมันปนน้ำลงสู่แหล่งน้ำ (11)
- ห้ามทิ้งหยากเยื่อ ฟัน ฝอย/สิ่งโสโครกคล่อง (13)
- ห้ามทิ้งผักตบชวาลงสู่แหล่งน้ำ (14)
- ห้ามทิ้งสิ่งใดๆ ลงสู่ทางน้ำ (19) (20)
- ห้ามทำให้เกิดมลภาวะในทางน้ำชลประทาน (15)
- ห้ามทำให้เกิดมลภาวะในคลองประปา (16)
- ห้ามการประกอบกิจการน้ำบาดาล (ระบายน้ำลงบ่อน้ำบาดาล) (17)
- ห้ามปล่อยน้ำขุ่นหรือมูลดินทรายจากการทำเหมืองออกนอกเขต เว้นแต่ได้รับอนุญาตและต้องปฏิบัติตามเงื่อนไข (18)
- ห้ามมิให้เกิดความโลโครกด้วยน้ำมัน โคลน หรือสิ่งอื่นใดเนื่องจากการประกอบกิจการปิโตรเลียม (23)
- กำหนดเขตการเลี้ยงหรือการปล่อยสัตว์ (19)
- ห้ามเอาสิ่งที่น่าจะเป็นอันตรายต่อสุขภาพหรือลงในแหล่งน้ำสำหรับประชาชนบริโภค (27)

การตรวจติดตามปริมาณก๊าซโอโซนในเขตเทศบาลนครขอนแก่น
โดยเทคนิค Passive Sampling

เดือนใจ คุณย์จินดาชาภาพร¹, สรัญญา ชนสัมฤทธิ์¹, สราวุธ เทพานนท์¹, Mr.Hiroyuki Kurumiya²

¹คณะวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยขอนแก่น

² Former Senior Volunteer of Japan International Cooperation Agency (JICA), Japan

.....

การติดตามปริมาณก๊าซโอโซน(โอโซน)ในเขตเทศบาลนครขอนแก่น โดยเทคนิค Passive sampling จากการเก็บตัวอย่างบริเวณพื้นที่ที่ไวต่อผลกระทบ 3 แห่ง คือ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (มอดินแดง) โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน และโรงเรียนกัลยาณวัตร เก็บตัวอย่างอากาศวันละ 2 คาบ เวลา กลางวัน และกลางคืนรวม 30 วันแบ่งเป็น 3 ช่วงการศึกษา คือ วันที่ 27 ก.ค. – 5 ส.ค. 27 ส.ค. – 5 ก.ย. และ 26 ก.ย. – 5 ต.ค. 2548 ผลการศึกษา พบว่าในเขตเทศบาลนครขอนแก่น กลางวันก๊าซโอโซนมีปริมาณเฉลี่ย 22.32 ppb มีค่าสูงกว่ากลางคืน (9.09 ppb) วันจันทร์ถึงวันศุกร์ที่ฝนไม่ตกพบปริมาณก๊าซโอโซนมากกว่าวันเสาร์ – อาทิตย์ การศึกษาพบเพียง 1 วัน ที่ปริมาณก๊าซโอโซนเกินมาตรฐานเฉลี่ย 8 ชั่วโมง ขององค์การอนามัยโลก (>60 ppb) ปลายเดือนสิงหาคมถึงต้นเดือนกันยายน (ช่วงที่ 2 ของการศึกษา) ค่าเฉลี่ยของโอโซน สูงกว่าช่วงอื่นๆ ปริมาณก๊าซโอโซนเฉลี่ย บริเวณโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (มอดินแดง) สูงกว่า บริเวณโรงเรียนขอนแก่นวิทยายน และกัลยาณวัตร และยังพบอีกว่าผลการตรวจติดตามปริมาณก๊าซโอโซนด้วยเทคนิค Passive sampling มีแนวโน้มสูงกว่า ผลการตรวจวัดแบบต่อเนื่อง(Continuous automatic active sampling) ของกรมควบคุมมลพิษ โดยผลการตรวจวัดที่โรงเรียนกัลยาณวัตรมีความสัมพันธ์กับผลการตรวจวัดแบบต่อเนื่องมากที่สุด($r^2=0.88-0.99$)

การติดตามตรวจสอบ BTEX และ CH₂O บริเวณมหาวิทยาลัยขอนแก่น
โดย Detector Tube System; กรณีศึกษาพื้นที่โรงพยาบาลและที่จอดรถ
Ambient BTEX and CH₂O Monitoring by Detector Tube System in KKU
; A Case Study of Hospital and Parking Area

เตือนใจ คุณย์จินดาชาพร¹, สุพรรณิการ์ ชาเหล่า¹ และ Mr.Hiroyuki Kurumiya²

¹คณะวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยขอนแก่น

² Former Senior Volunteer of Japan International Cooperation Agency (JICA), Japan

การตรวจวัดปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds ; VOCs) ได้แก่ ก๊าซฟอร์มัลดีไฮด์ (Formaldehyde; CH₂O) บริเวณห้องเก็บศพ โรงพยาบาลศรีนครินทร์ และก๊าซเบนซีน โทลูอีน เอทิลเบนซีน และไซลีน (Benzene, C₆H₆, Toluene, C₆H₅C₂H₅, Ethylbenzene, CH₃CH₃, Xylene, C₆H₄(CH₃)₂; BTEX) บริเวณที่จอดรถหน้าตึกวิทยาศาสตร์ 07 (SC07) คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดย Detector Tube System ในช่วงวันที่ 24 สิงหาคม ถึง 6 พฤศจิกายน 2549 ผลการศึกษาพบว่า Detector Tube System สามารถตรวจวัด CH₂O และ BTEX ในบรรยากาศได้ และตรวจไม่พบ CH₂O บริเวณใต้ลมรัศมี 200 เมตรจากห้องเก็บศพ ส่วนบริเวณห้องเก็บศพ โรงพยาบาลศรีนครินทร์สำหรับวันที่มีการใช้ยาและวันที่ไม่มีการใช้ยา ตรวจวัดค่าความเข้มข้นของ CH₂O อยู่ในช่วง 0.03 – 0.40 ppm และ ตรวจไม่พบ - 0.06 ppm ตามลำดับ

สำหรับผลการตรวจวัด BTEX บริเวณที่จอดรถหน้าตึกวิทยาศาสตร์ 07 มหาวิทยาลัยขอนแก่น ใน วันทำงานและวันหยุดพบว่า ความเข้มข้นของ BTEX อยู่ในช่วง 0.23 – 0.61, 5 – 21, 10 – 15, และ 2-6 ppm และ 0.22-0.59, 4-6,7-9, และ 2-3 ppm ตามลำดับ



การติดตามตรวจสอบ BTEX และ CH₂O บริเวณมหาวิทยาลัยขอนแก่น โดย Detector Tube Systems ; กรณีศึกษาพื้นที่โรงพยาบาลและที่จอดรถ Ambient BTEX and CH₂O Monitoring by Detector Tube Systems in KKU; A Case Study of Hospital and Parking Area

เตือนใจ คุณยจินดาชบาพร¹ .HIROYUKI KURUMIYA² สุพรรณิการ์ ชาหลา¹

1. ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40002
2. Former Senior Volunteer of Japan International Cooperation Agency (JICA), Japan

บทคัดย่อ

การตรวจวัดปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds ; VOCs) ได้แก่ อัลฟาออร์มิลดีไฮด์ (Formaldehyde; CH₂O) บริเวณห้องเก็บศพ โรงพยาบาลศรีนครินทร์ และที่จอดรถบนชั้น โทลูอินเอทิลเบนซีน (Benzene, C₆H₆; Toluene, C₆H₅CH₃; Ethylbenzene, C₆H₅CH₂CH₃; Xylene, C₆H₄(CH₃)₂); BTEX บริเวณที่จอดรถหน้าตึกวิทยาศาสตร์ 07 (SC07) คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น โดย Detector Tube System ในช่วงวันที่ 24 สิงหาคม ถึง 6 พฤศจิกายน 2549 ผลการศึกษาพบว่า Detector Tube System สามารถตรวจวัด CH₂O และ BTEX ในบรรยากาศได้ และตรวจไม่พบ CH₂O บริเวณใต้ลมรัศมี 200 เมตร จากห้องเก็บศพ ส่วนบริเวณห้องเก็บศพ โรงพยาบาลศรีนครินทร์สำหรับวันที่มีการใช้ยาและวันที่ไม่มีการใช้ยา ตรวจวัดค่าความเข้มข้นของ CH₂O อยู่ใน ช่วง 0.03 – 0.40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ และ ตรวจไม่พบ - 0.06 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ตามลำดับ สำหรับผลการตรวจวัด BTEX บริเวณที่จอดรถหน้าตึกวิทยาศาสตร์ 07 มหาวิทยาลัยขอนแก่น พบว่า ความเข้มข้นในวันทำการ อยู่ใน ช่วง 0.23 – 0.61, 5 – 21, 10 – 15, และ 2-6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ มากกว่าความเข้มข้นในวันหยุด 0.22-0.59, 4-6, 7-9, และ 2-3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ตามลำดับ

วัตถุประสงค์

เพื่อตรวจวัดระดับมลพิษสารอินทรีย์ระเหยง่ายจากแหล่งกำเนิดบริเวณพื้นที่โรงพยาบาลและที่จอดรถภายในพื้นที่มหาวิทยาลัยขอนแก่น

วิธีการดำเนินการศึกษา

1. ตรวจวัดระดับที่ก๊าซ CH₂O บริเวณห้องเก็บศพ วันที่มีการใช้ยาและวันที่ไม่มีการใช้ยา ตรวจวัดครั้งละ 2 จุด คือ จุดใกล้ห้องเก็บศพในรัศมี 200 เมตร 1 จุด และจุดตรวจวัดในห้องเก็บศพ 1 จุด ตรวจวัดหลังจกเลิกยาศพไปแล้วไม่เกิน 2 ชั่วโมง



2. ตรวจวัดระดับที่ก๊าซ BTEX (Benzene, Toluene, Ethylbenzene, Xylene) บริเวณที่จอดรถหน้าตึก SC07 ตรวจวัด 3 ครั้ง / สัปดาห์ ตรวจวัดจุดใกล้ลมในวันทำการและวันหยุด ในวันทำการสุ่มวันที่มีจำนวนรถมากและเป็นช่วงเปลี่ยนชั่วโมงเรียน

ข้อเสนอแนะ

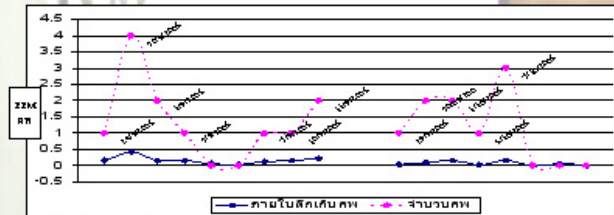
ในการตรวจวัดสารมลพิษที่มีปริมาณน้อยๆ สามารถใช้ Detector tube ตรวจวัดเบื้องต้นและตรวจตรวจสอบเพิ่มเติมด้วยวิธีการมาตรฐาน

เอกสารอ้างอิง

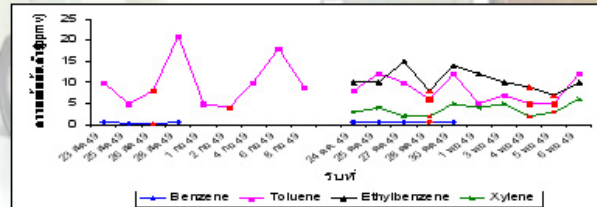
- RE HESTER,1995.Volatile Organic compounds in the Atmosphere Issues in Environmental Science and Technology, United Kingdom
John E. Xuecom Sharon McCarthy,1991 Measuring Indoor Air Quality A Practical Guide, United States of America

ผลการศึกษา

1. ผลการศึกษามบริเวณห้องเก็บศพ



2. ที่จอดรถหน้าตึกวิทยาศาสตร์ 07 (SC07)



สรุปผลการศึกษา

1. ผลการศึกษพบว่า บริเวณห้องเก็บศพ โรงพยาบาลศรีนครินทร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ในช่วงวันที่ 24 สิงหาคม – 12 ตุลาคม 2549 ความเข้มข้นของ CH₂O ขึ้นอยู่กับจำนวนศพ ในวันที่มีการใช้ยา และมีจำนวนศพมากตรวจพบก๊าซ CH₂O ความเข้มข้นอยู่ในช่วง 0.03 – 0.40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ มากกว่าวันที่ไม่มีการใช้ยา ความเข้มข้นของ CH₂O อยู่ใน ช่วง ตรวจไม่พบ - 0.06 $\mu\text{g}/\text{m}^3$
2. ผลการศึกษบริเวณที่จอดรถหน้าตึกวิทยาศาสตร์ 07 มหาวิทยาลัยขอนแก่น ในช่วงวันที่ 24 สิงหาคม – 6 พฤศจิกายน 2549 พบว่าค่าความเข้มข้นของ BTEX ขึ้นอยู่กับจำนวนรถ ในวันทำการที่มีรถมากปริมาณความเข้มข้น BTEX สูงค่าความเข้มข้นอยู่ในช่วง 0.23 – 0.61, 5 – 21, 10 – 15 และ 2-6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ และ 0.22-0.59, 4-6, 7-9, และ 2-3 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ตามลำดับ

วิจารณ์ผลการศึกษา

1. การศึกษาในตรวจวัดปริมาณ CH₂O และ BTEX ด้วย Detector Tube System บริเวณห้องเก็บศพ รวม 38 ตัวอย่าง และ ที่จอดรถ รวม 18 ครั้ง และเนื่องจากข้อจำกัดของหลอดตรวจวัด ทำให้ข้อมูลที่ได้นั้นมีข้อจำกัดในการวิเคราะห์ค่าทางสถิติ
1. ในการตรวจวัด CH₂O การประสานงานที่จะทำให้ลดข้อจำกัดของระยะเวลาในการตรวจวัด

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และ Japan International Cooperation Agency (JICA) ที่สนับสนุนค่าศึกษาค่าจ้าง ให้บรรดาคณาจารย์

**การติดตามตรวจสอบปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์และก๊าซโอโซนในบรรยากาศ บริเวณ
เขตเทศบาลเมืองกาฬสินธุ์ โดยใช้เทคนิค Passive Sampling (Ambient Nitrogen dioxide and
Ozone Monitoring by Passive Sampling Technique in Kalasin Municipality)**

เดือนใจ ดุลย์จินดาชาบพร¹, ปยุ่นนุญ เลิศเจตนาธรรม¹, Mr.Hiroyuki Kurumiya² และ สราวุธ เทพานนท์¹

¹คณะวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยขอนแก่น

² Former Senior Volunteer of Japan International Cooperation Agency (JICA), Japan

การติดตามปริมาณก๊าซโอโซน(โอโซน)ในเขตเทศบาลนครขอนแก่น โดยเทคนิค Passive sampling จากการเก็บตัวอย่างบริเวณพื้นที่ที่ไวต่อผลกระทบ 3 แห่ง คือ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (มอดินแดง) โรงเรียนขอนแก่นวิทยายน และโรงเรียนกัลยาณวัตร เก็บตัวอย่างอากาศวันละ 2 คาบ เวลา กลางวัน และกลางคืนรวม 30 วันแบ่งเป็น 3 ช่วงการศึกษา คือ วันที่ 27 ก.ค. – 5 ส.ค. 27 ส.ค. – 5 ก.ย. และ 26 ก.ย. – 5 ต.ค. 2548 ผลการศึกษา พบว่าในเขตเทศบาลนครขอนแก่น กลางวันก๊าซโอโซนมีปริมาณเฉลี่ย 22.32 ppb มีค่าสูงกว่ากลางคืน (9.09 ppb) วันจันทร์ถึงวันศุกร์ที่ฝนไม่ตกพบปริมาณก๊าซโอโซนมากกว่าวันเสาร์ – อาทิตย์ การศึกษาพบเพียง 1 วัน ที่ปริมาณก๊าซโอโซนเกินมาตรฐานเฉลี่ย 8 ชั่วโมง ขององค์การอนามัยโลก (>60 ppb) ปลายเดือนสิงหาคมถึงต้นเดือนกันยายน (ช่วงที่ 2 ของการศึกษา) ค่าเฉลี่ยของโอโซน สูงกว่าช่วงอื่นๆ ปริมาณก๊าซโอโซนเฉลี่ย บริเวณโรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยขอนแก่น (มอดินแดง) สูงกว่า บริเวณโรงเรียนขอนแก่นวิทยายน และกัลยาณวัตร และยังพบอีกว่าผลการตรวจติดตามปริมาณก๊าซโอโซนด้วยเทคนิค Passive sampling มีแนวโน้มสูงกว่า ผลการตรวจวัดแบบต่อเนื่อง(Continuous automatic active sampling) ของกรมควบคุมมลพิษ โดยผลการตรวจวัดที่โรงเรียนกัลยาณวัตรมีความสัมพันธ์กับผลการตรวจวัดแบบต่อเนื่องมากที่สุด($r^2=0.88-0.99$)



การติดตามตรวจสอบปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์และก๊าซโอโซน ในเขตเทศบาลเมืองกาฬสินธุ์ โดยเทคนิค Passive Sampling

Ambient Nitrogen dioxide and Ozone Monitoring by Passive Sampling Technique in Kalasin Municipality

เด็องโจ คูยจินคชบาพร¹, HIROYUKI KURUMIYA², สุรวุฑ เทพานนท์³, ปยุปุ่น เลิศเจตนารมณี

T. Doolgindachbaporn¹, H. Kurumiya², S. Thepanondh³, and P. Leodjatanarom¹

1. Department of Environmental Science Faculty of Science, Khon Kaen University 2. Japan International Cooperation Agency (JICA), Japan

3. Pollution Control Department, Ministry of Natural Resource and Environment

บทคัดย่อ

ก๊าซโอโซนถือว่าเป็นปัญหาที่มีความสำคัญ และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในประเทศไทย และการตรวจวัดก๊าซโอโซนใช้วิธี Passive Sampling เป็นวิธีตรวจวัดที่มีค่าใช้จ่ายน้อยความถูกต้องอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีตรวจวัดแบบห้องแล็บแล้วพบว่าสามารถตรวจวัดค่าได้ใกล้เคียง

การตรวจวัดปริมาณก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์(NO2)และโอโซน(O3)ในบรรยากาศบริเวณเขตเทศบาลเมืองกาฬสินธุ์ เก็บตัวอย่างศึกษา 2 สถานี คือ สถานีขนส่งผู้โดยสาร และสถานีตำรวจอูธรูจ้ง ทวีศกหาสินธุ์ โดยเทคนิค Passive Sampling ในช่วง 3 คาบการศึกษาระยะ 7 วัน รวม 21 วัน ระหว่างวันที่ 12 กรกฎาคม-4 กันยายน 2549 ผลการศึกษานี้เพื่อมา เฝ้าระวังคุณภาพอากาศเบื้องต้น พบว่าโดยความร่วมมืองของเจ้าหน้าที่เทศบาลผู้รับผิดชอบ บงก ทงค่าน สาธารณสุขและสิ่งแวดลอม Passive Sampling Technique สามารถใช้ตรวจวัดปริมาณก๊าซ NO2 และ O3 ในบรรยากาศได้ ปริมาณก๊าซ NO2 และ O3 ตรวจวัดได้อยู่ในช่วง ตรวจไม่พบ ถึง 73.60 และ ตรวจไม่พบ ถึง 43.72 ppb ค่าที่ตรวจวัดได้ร้อยละ 95 อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศ (NO2 < 60 ppb, O3 < 60 ppb) ตลอดช่วงการศึกษาปริมาณ ก๊าซ NO2 และ O3 เฉลี่ย บริเวณสถานีตำรวจอูธรูจ้งกว่าสถานีขนส่งผู้โดยสาร ค่าเฉลี่ยอยู่ในช่วง 18.55-32.86, 10.77 – 23.78 และ 3.87-17.47, 3.66-9.92 ppb ตามลำดับ

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

- 1) เพื่อศึกษาระดับความเข้มข้นของโอโซนและ ไนโตรเจน ไดออกไซด์ในเขตเทศบาลเมืองกาฬสินธุ์โดยเทคนิค Passive Sampling
- 2) เพื่อส่งเสริมการมีส่วนร่วมของบุคลากรที่เกี่ยวข้องให้สามารถตรวจติดตามสามารถพินทอากาศอย่างง่ายโดยใช้เทคนิค Passive Sampling ในจังหวัดกาฬสินธุ์
- 3) เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานเมืองทั้งใน การเฝ้าระวังและป้องกันสภาวะมลพิษทางอากาศ

ชวามมีเก็บตัวอย่าง



วิธีการศึกษา

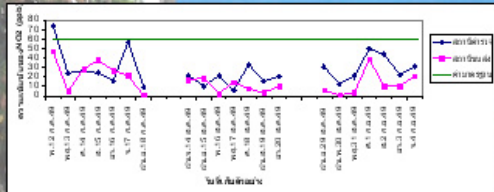
1. จัดทำอุปกรณ์เก็บตัวอย่าง ดังแสดงในภาพที่ 3
2. เตรียมสารละลาย เตรียมกระดาษดูดซับมลสาร
3. ทดลองและฝึกปฏิบัติเก็บตัวอย่างร่วมกับเจ้าหน้าที่เทศบาล
4. เก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างตามเวลาที่กำหนด



ภาพที่ 3 อุปกรณ์เก็บตัวอย่าง

ผลการศึกษาเบื้องต้น

ผลการตรวจวัดค่าความเข้มข้นของไนโตรเจนไดออกไซด์และโอโซน บริเวณเขตเทศบาลเมืองกาฬสินธุ์โดยเทคนิค Passive sampling ในระหว่างวันที่ 12 กรกฎาคม-18 กรกฎาคม 2549, 14 สิงหาคม - 20 สิงหาคม 2549 และ 29 สิงหาคม - 4 กันยายน 2549 ดังแสดงในภาพที่ 1 และ 2



ภาพที่ 1 แสดงความเข้มข้นของไนโตรเจนไดออกไซด์ บริเวณสถานีขนส่งและสถานีตำรวจ



ภาพที่ 2 แสดงความเข้มข้นของโอโซน บริเวณสถานีขนส่งและสถานีตำรวจ

สรุปผลการทดลอง

การตรวจวัด ระดับความเข้มข้นของไนโตรเจน ไดออกไซด์และโอโซนใน บรรยากาศ บริเวณเขตเทศบาล เมืองกาฬสินธุ์ โดยเทคนิค Passive Sampling บริเวณสถานีขนส่งผู้โดยสาร และบริเวณสถานีตำรวจอูธรูจ้ง ทวีศกหาสินธุ์ ได้ผลสรุปดังต่อไปนี้

- ระหว่างวันที่ 12 กรกฎาคม-18 กรกฎาคม 2549 อยู่ใน ช่วงของเทศกาลเข้าพรรษาปริมาณรถที่วิ่งผ่านเมืองกาฬสินธุ์มีจำนวนมาก ประกอบกับลักษณะอากาศท้องฟ้าโปร่ง มีแสงแดด และมีฝนตกเพียง 1 วัน ผลการศึกษานี้พบว่าค่าความเข้มข้นของไนโตรเจนไดออกไซด์และโอโซนสูงกว่าทุกช่วงที่ทำการศึกษา
- ระหว่างวันที่ 14 สิงหาคม - 20 สิงหาคม 2549 ปริมาณความเข้มข้นของไนโตรเจนไดออกไซด์และโอโซนโดยค่าพรมมิต้านน้อยกว่าทุกช่วงการศึกษา และในช่วงนี้มีฝนตกทุกวัน ที่เก็บตัวอย่าง
- ระหว่างวันที่ 29 สิงหาคม - 4 กันยายน 2549 ท้องฟ้าโปร่ง มีแสงแดด เป็นส่วนใหญ่และเนื่องจากเป็นช่วงสิ้นเดือน ดังนั้นผู้คนก็จะมีการเดินทางเพื่อจับจ่ายใช้สอยมากกว่าช่วงเวลาอื่นๆ การตรวจพบปริมาณความเข้มข้นของไนโตรเจน ไดออกไซด์และโอโซน ในช่วงนี้มีค่าค่อนข้างสูง

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. (2547). คู่มือการตรวจวัดมลพิษทางอากาศ. สิ่งแวดล้อมอย่างใจ. กรุงเทพมหานคร

สุรวุฑ เทพานนท์ (2548) ผลการการศึกษามลสารพิษจากวิธี Passive Sampling ในการตรวจวัดคุณภาพอากาศในบรรยากาศ. C. Thepanondh, T. Willewiese, V. Muthuswamy, P. Thepanondh, P. Kanokwan. Monitoring of SO₂ by passive sampling in Hat Yai. *Science and Technology Journal of Science and Technology*. 2004; 26(Suppl. 1): 151-160

Lehr, J., Weiss, D., Schmitt, H., Fischer, P., Smallbone, K., Saunders, H., Xie, B., Geronzi, P., & Elliot, P. (2000). Small area variations in ambient NO₂ concentrations in two European areas. *Atmospheric Environment*, 34, 177-185

T. Doolgindachbaporn, H. Kurumiya, S. Thepanondh, and S. Thepanondh(2548). P. Ambient Nitrogen dioxide and Ozone Monitoring by Passive Sampling Technique in Khon Kaen Municipality, Faculty of science, Khon Kaen University

ติดต่อวิทยาระเบาะ

ขอขอบพระคุณ ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น Japan International Cooperation Agency (JICA) และ กรมควบคุมมลพิษที่ได้สนับสนุนการศึกษานี้ทำให้บรรลุวัตถุประสงค์

การติดตามตรวจสอบ H₂S และ CH₃SH บริเวณโรงงานอุตสาหกรรมผลิตเยื่อกระดาษ โดย
Detector Tube System

Ambient H₂S และ CH₃SH Monitoring of The Pulp and Paper Industry Peripheral
Area by Detector Tube System

เตือนใจ ดุลย์จินดาชบาพร¹ Mr.Hiroyuki Kurumiya² พรรณทิสชา อุทป¹

¹คณะวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยขอนแก่น

² Former Senior Volunteer of Japan International Cooperation Agency (JICA), Japan

.....

การศึกษานี้ใช้ Detector Tube System เทคนิคที่ทราบค่าได้ทันที ตรวจวัดปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่าย(Volatile Organic Compounds; VOCs) ได้แก่ ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (Hydrogen sulfide ;H₂S) และ เมทิลเมอร์แคปแทน(Methyl mercaptan ; CH₃SH) บริเวณโรงงานอุตสาหกรรมผลิตเยื่อกระดาษ ในช่วงวันที่ 21 สิงหาคม – 4 ตุลาคม 2549 เก็บตัวอย่างบริเวณหน่วยผลิตสารเคมีหมุนเวียนกลับคืน ภายในโรงงาน ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณก๊าซ H₂S และ CH₃SH ที่ตรวจวัดได้กับการตอบสนองต่อร่างกายจะอยู่ในช่วงเริ่มได้กลิ่นและทำให้ระคายเคืองตา ผลการตรวจวัดพบว่าความเข้มข้นของก๊าซ H₂S และ CH₃SH อยู่ในช่วง 0.02 – 0.06 และ 0.04 -0.1 ppm ตามลำดับ ค่าที่ตรวจวัดได้ต่ำกว่าค่ามาตรฐานคุณภาพอากาศของ NIOSH และ OSHA ที่ความเข้มข้น 10 , 0.5 และ 20, 10 ppm ตามลำดับ



การติดตามตรวจสอบ H₂S และ CH₃SH บริเวณโรงงานอุตสาหกรรมผลิตเยื่อกระดาษ โดย Detector Tube System

Ambient H₂S และ CH₃SH Monitoring of The Pulp and Paper Industry Peripheral Area by Detector Tube System

เดียนเจี๋ คุลย์จินดาชบาพร¹ Mr.Hirovuki Kurumiya² พรรณทิศา อุทปา¹
T. Doelindachbanara¹, H. Kurumiya², and P. Outapa¹

1.ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

123 ถ. มิตราภพ ต.ในเมือง อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40002, E-mail: turdoo@lku.ac.th

Department of Environmental Science, Faculty of Science, Khon Kaen University, Khon Kaen 40002 Thailand

2. Former Senior Volunteer of Japan International Cooperation Agency (JICA), Japan

บทคัดย่อ

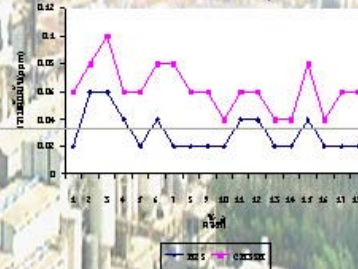
การศึกษานี้ใช้ Detector Tube System เทคนิคที่ทราบค่าได้ทันที ตรวจสอบปริมาณสารอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Organic Compounds; VOCs) ได้แก่ ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (Hydrogen sulfide; H₂S) และ เมทิลเมอร์แคปแทน (Methyl mercaptan; CH₃SH) บริเวณโรงงานอุตสาหกรรมผลิตเยื่อกระดาษ ในช่วงวันที่ 21 สิงหาคม – 4 ตุลาคม 2549 เก็บตัวอย่างบริเวณหน่วยผลิตกระดาษมีหมุ่นเวียนกลับกัน ภายในโรงงาน ผลการศึกษาพบว่า ปริมาณก๊าซ H₂S และ CH₃SH ที่ตรวจวัดได้กับการตอบสนองต่อร่างกายจะอยู่ในช่วงเริ่มได้กลิ่น และทำให้ระคายเคืองตา ผลการตรวจวัดพบว่าการเพิ่มขึ้นของก๊าซ H₂S และ CH₃SH อยู่ในช่วง 0.02 – 0.06 และ 0.04-0.1 ppm ตามลำดับ ค่าที่ตรวจวัดได้ต่ำกว่ามาตรฐานคุณภาพอากาศของ WHO และ OSHA ที่ความเข้มข้น 10, 0.5 และ 20, 10 ppm ตามลำดับ

ผลการศึกษา

ผลการตรวจวัดค่าความเข้มข้นของก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (Hydrogen sulfide; H₂S) และ เมทิลเมอร์แคปแทน (Methyl mercaptan; CH₃SH) แสดงได้ดังกราฟ

กราฟแสดงความเข้มข้นของในการตรวจวัด 18 ครั้งบริเวณหน่วยผลิตกระดาษมีหมุ่นเวียนกลับกัน ภายในโรงงานผลิตเยื่อกระดาษ

ระหว่างวันที่ 21 สิงหาคม – 4 ตุลาคม 2549



วัตถุประสงค์ของการศึกษา

เพื่อตรวจวัดระดับปริมาณ H₂S และ CH₃SH บริเวณโรงงานอุตสาหกรรมผลิตเยื่อกระดาษ และเป็นข้อมูลพื้นฐานในการเฝ้าระวังมลภาวะอากาศเบื้องต้น

วิธีการศึกษา



บริเวณที่ทำการตรวจวัด

สรุปและวิจารณ์ผลการศึกษา

1. ผลการศึกษาพบว่า H₂S มีความเข้มข้นอยู่ในช่วง 0.02 - 0.06 ppm และ CH₃SH มีความเข้มข้นอยู่ในช่วง 0.04 - 0.1 ppm ปริมาณก๊าซ H₂S และ CH₃SH ที่ตรวจวัดได้กับการตอบสนองต่อร่างกาย จะอยู่ในช่วงเริ่มได้กลิ่นและทำให้ระคายเคืองตามตามลำดับ
2. การศึกษานี้ตรวจวัดปริมาณ H₂S และ CH₃SH ด้วย Detector Tube System บริเวณหน่วยผลิตกระดาษมีหมุ่นเวียนกลับกัน ภายในโรงงานผลิตเยื่อกระดาษเพียงจุดเดียว รวม 18 ครั้ง และเนื่องจากข้อจำกัดของหลอดตรวจวัดทำให้ข้อมูลที่ได้นั้นมีข้อจำกัดในการวิเคราะห์ค่าทางสถิติ

ข้อเสนอแนะ

ควรมีการติดตามตรวจวัดปริมาณก๊าซ H₂S และ CH₃SH ในบรรยากาศและในสถานประกอบการด้วยวิธีมาตรฐาน ควรผู้ศึกษาทางด้านอาชีวอนามัยและความปลอดภัยของพนักงาน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณบริษัท พีบีเอส ฟิล์ม แอนิเมชัน จำกัด มหาชน ที่ได้สนับสนุนทุนการศึกษาคณะอบคณภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น และ Internal Cooperation Agency ที่ได้สนับสนุนการศึกษาร่วมนี้ให้บรรลุวัตถุประสงค์ได้

เอกสารอ้างอิง

Christopher J. Eisenreich (1993) *Journal of Pulp and Papermaking Academic Press, INC. USA.*
Paul M. Cheremisinoff and Angela C. Marrese (1978) *Air Pollution Compliance Analysis Developtment Urban Science USA.*



กระบวนการสุ่ม



Detector Tube System

ผลการการดูดซับของหลอดตรวจวัด

1. H₂S
การเปลี่ยนสี **น้ำเงินใสอม** ----> **สีชมพู**
สมการ $H_2S + 2p_2Cl \rightarrow 2p_2S + 2HCl$
2. CH₃SH
การเปลี่ยนสี **น้ำเงินใสอม** ----> **สีชมพู**
สมการ $CH_3SH + 2p_2Cl \rightarrow 2p_2S + 2HCl$

การศึกษาผลกระทบของละอองในบรรยากาศจากการเผาไหม้ชีวมวลในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้
(BASE-ASIA)

Tsay S.¹, Shu P.K.¹, Ji Q.², Hsu N.C.¹, Miko L. R.¹, Guan B.¹, Wang F.¹, Kodak J.¹, Hsieh T.H.¹,
Abuhassan N.¹, Jeong M.J.¹, Marufu J.², Holben B.¹, Eck T.¹, Giles D.¹, Huebert B.³, Zhuang J.³, Howell
S.³, Khantiyanan W.⁴, Poka S.⁴, Mongkolsiri P.⁴, Kumquant A.⁴, Sirichantong C.⁴, Bhuranapanon K.⁴,
Ritdath A.⁵, Charmaraman K.⁵ and Boonjawat J.^{5,6}

¹NASA, Goddard Space Flight Center, Greenbelt, MD. USA; ²University of Maryland;

³University of Hawaii, ⁴Bureau of Royal Rainmaking And Agricultural Aviation, Thailand;

⁵Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand; ⁶ Southeast Asia START Regional Center

ละอองในบรรยากาศจากการเผาชีวมวลเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในช่วงฤดูแล้งของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เนื่องจากไฟเป็นวิธีเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินที่มีประวัติศาสตร์ยาวนาน และใช้อย่างกว้างขวางทั่วโลก วัตถุประสงค์ของโครงการวิจัยนี้เพื่อหาข้อมูลที่ช่วยผู้กำหนดนโยบาย กล่าวคือ ละอองในบรรยากาศจากการเผาชีวมวล มีผลกระทบต่อแรงผลักดันพลังงานรังสีจากดวงอาทิตย์อย่างไร และมีผลต่อการเกิดเมฆและฝนมากน้อยแค่ไหน ในปัจจุบันแม้จะมีการเริ่มศึกษาผลกระทบจากละอองในบรรยากาศในภูมิภาคอื่นๆ และใช้ในการคาดคะเนผลกระทบต่อภูมิอากาศ แต่ถ้าปราศจากข้อมูลที่วัดโดยตรงในประเทศ ผลลัพธ์จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ย่อมไม่ถูกต้อง นอกจากนี้การวัดโดยเครื่องมือภาคพื้นดิน บอลลูน และอากาศยาน ณ ตำแหน่ง และเวลาเดียวกับที่มีข้อมูลดาวเทียมสำรวจโลกโคจรผ่าน ยังมีประโยชน์มากในการแก้ไขข้อมูลที่ได้จากดาวเทียมซึ่งมีรัศมีทำการกว้างขวางกว่า ซึ่งจะช่วยให้ความเข้าใจบทบาทของละอองในบรรยากาศมีความถูกต้องเชื่อถือได้มากขึ้น และในเวลาเดียวกันเครือข่ายนักวิจัยในประเทศไทยจะได้เรียนรู้และมีประสบการณ์ตรงจากการวิเคราะห์ข้อมูลภาคสนามมากขึ้นด้วย

เนื่องจากในช่วงเดือนมีนาคม 2549 มีการเผาตอซังในนาข้าว เป็นส่วนใหญ่ ภาพข้อมูลดาวเทียมเทอร์ราและอากาศโดย MODIS Sensor และกล้องดิจิทัลและภาพถ่าย hyperspectral ที่ติดตั้งบนเครื่องบินพลวง (CASA 100) และข้อมูลจากห้องปฏิบัติการเคลื่อนที่ภาคพื้นดิน Surface-sensing Measurements for Atmospheric Radiative Transfer (SMART) และ Chemical, Optical Microphysical Measurement In-situ Troposphere (COMMIT) และ Chemical and Optical Properties of Absorbing Aerosols (COPAA) ซึ่งตั้งอยู่ที่ศูนย์ปฏิบัติการพลวงเฉลิมพระเกียรติ อำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา (15°10'N, 102°33'E, alt 220 m) และข้อมูลจากมาตรวัดแสงอาทิตย์ของเครือข่าย AERONET Snyergy tools (Hoben et al.) แสดงว่าพื้นที่การเผามีขนาดเล็ก ลักษณะเป็นควันจางๆ มีมากในช่วงบ่ายซึ่งมีเมฆมากกว่าและสามารถตรวจพบการเพิ่มอนุภาค 1-2 องศาเซลเซียส ที่ระดับความสูงในช่วง 0.5-1.5 km โดยเครื่องมือที่ติดตั้ง บอลลูนหึ่งอากาศแนวตั้ง และ ยืนย่นโดยภาพจาก Micro Pulse Lidar Normalized Relative Backscatter เป็นการบ่งชี้ว่าละอองในบรรยากาศจากการเผาชีวมวลมีเขม่าดำเป็นองค์ประกอบและมีการดูดกลืนแสงสูง มีสมบัติทำให้อนุภาคในบรรยากาศสูงขึ้น

BASE-ASIA: Biomass-burning Aerosols in South East-Asia: Smoke Impact Assesment

Tsay S.¹, Shu K.P.¹, Ji Q.J.¹, Hsu N.C.¹, Cho J.¹, Guan B.¹, Frederick W.H.¹, Kodak J.¹, Miko R.L.¹, Hsieh T.H.¹, Abuhassan N.¹, Jeong M.J.¹, Gautam R.¹, Giles D.¹, Huebert B.J.², Howell S.², Zhuang J.², Marufu L.³, Khantiyanan W.⁴, Poka S.⁴, Monkolsiri P.⁴, Kumquant A.⁴, Sirichantong C.⁴, Bhuranapanon K.⁴, Ritdath A.⁵, Charmaraman K.⁵ and Boonjawat J.^{5,6}

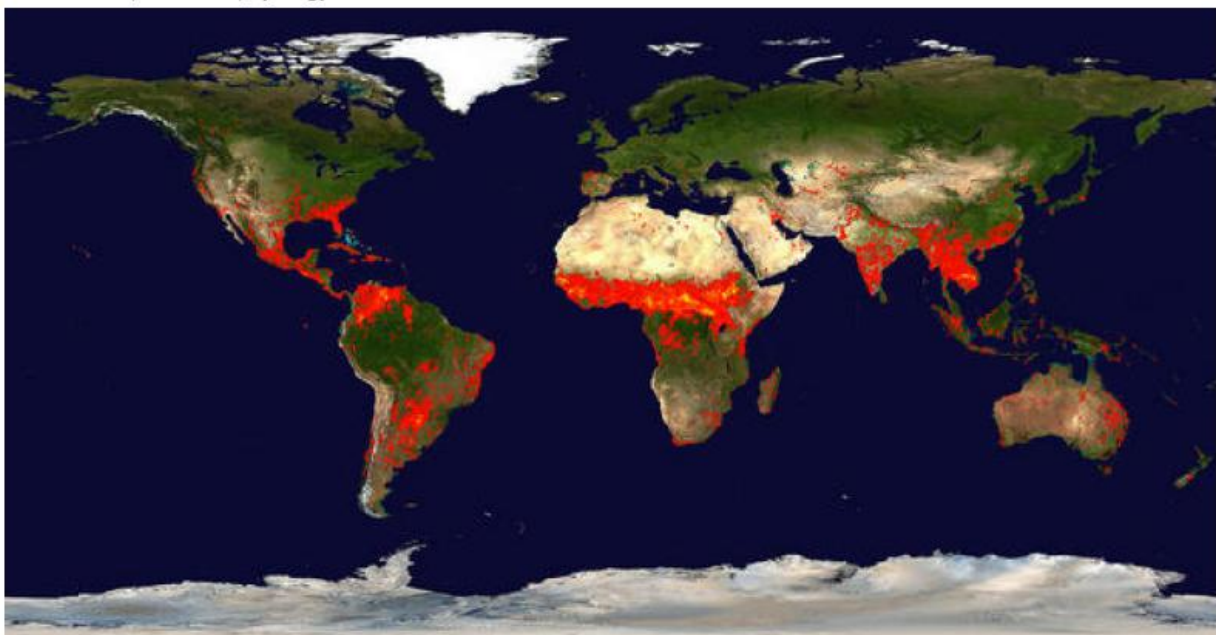
¹ National Aeronautics and Space Administration Goddard Institute for Space Studies, Greenbelt, MD USA

² University of Hawaii, ³ University of Maryland, ⁴ Bureau of Royal Rainmaking and Agricultural Aviation,

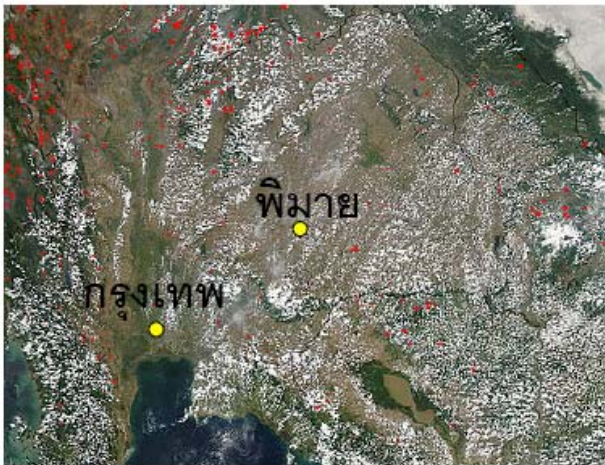
⁵ Chulalongkorn University, ⁶ Southeast Asia START Regional Center



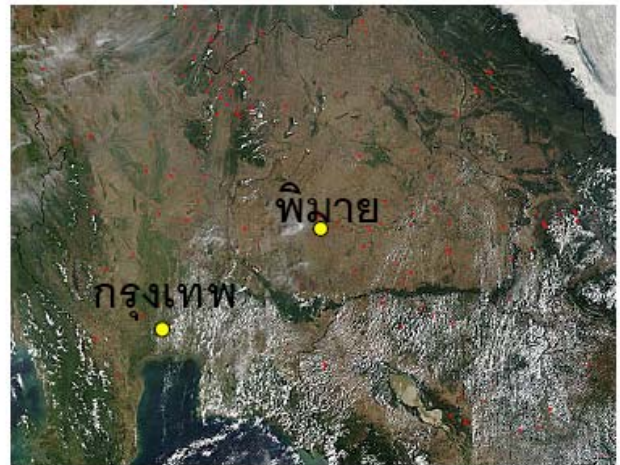
บทนำ ไฟเป็นวิธีเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินที่มีประวัติศาสตร์ยาวนาน และใช้กันอย่างกว้างขวางทั่วโลก โดยเฉพาะในแอฟริกา อเมริกาใต้ และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เนื่องจากประชากรในภูมิภาคเพิ่มขึ้น ความต้องการอาหารที่เพิ่มขึ้นทำให้การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินเข้มข้นมากขึ้น การเผาป่าและซากพืชเกษตรเป็นแหล่งของควันและละอองในบรรยากาศจากการเผาชีวมวลที่ตรวจพบได้จากภาพข้อมูลดาวเทียม Terra & Aqua โดย MODIS ในประเทศไทยส่วนหนึ่งมาจากการเผาซากพืชหลังการเก็บเกี่ยว การศึกษาการเผาไหม้ของชีวมวลด้วยกล้องดิจิตอลและภาพถ่าย hyperspectral ที่ติดตั้งบนเครื่องบินฝนหลวง (CASA-100) และข้อมูลจากห้องปฏิบัติการเคลื่อนที่ภาคพื้นดิน SMART(Surface-sensing Measurements for Atmospheric Radiative Transfer) และ COMMIT(Chemical, Optical, Microphysical Measurement In-situ Troposphere)และ COPAA (Chemical and Optical Properties of Absorbing Aerosols) ซึ่งตั้งอยู่ที่ศูนย์วิจัยปฏิบัติการฝนหลวงเฉลิมพระเกียรติ อําเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา (15°10'N, 102°33'E, Alt.220 m)และฐานข้อมูลจาก Network (AERONET) synergy tools



ภาพที่ 1 Global fire map for period: 02/10/06 - 02/19/06 (2006041-2006050)



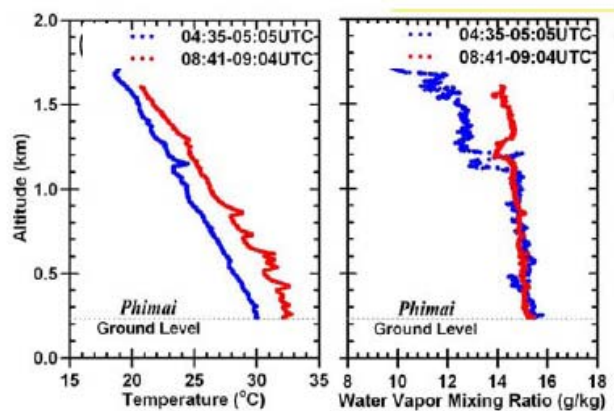
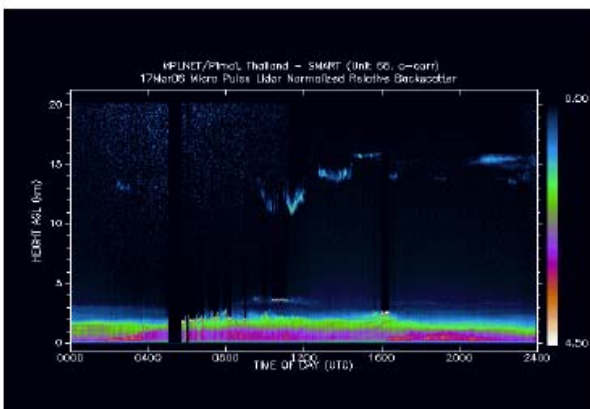
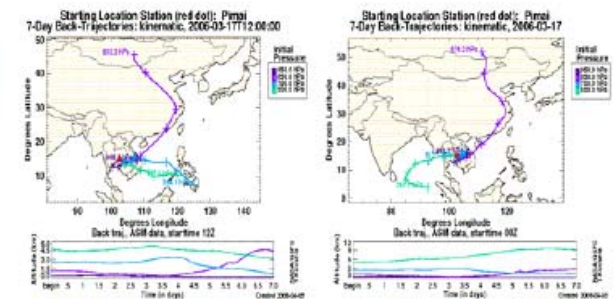
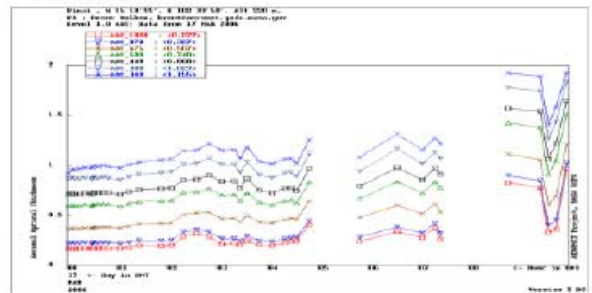
ภาพที่ 2 AQUA-MODIS Granule Overpass Times: 0650, 0654 UTC (17 March 2006)



ภาพที่ 3 TERRA-MODIS Granule Overpass Times: 0345 UTC (17 March 2006)



ภาพที่ 4 ก)ภาพถ่ายภาพเมาใหม่ของชีวมวลจากกล้องดิจิตอลที่ติดตั้งบนเครื่องบินผ่นหลวง(CASA-100) ข)ภาพขยาย hyperspectral



ข้อมูลของอุณหภูมิในแนวตั้ง

ควันทไ้เปลี่ยนอุณหภูมิที่ความสูงต่างๆของบรรยากาศ

ความแปรปรวนของอุณหภูมิอากาศในประเทศไทยและการเชื่อมโยงกับการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศโลก

อัสมน ลิ้มสกุล

ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม เทคโนโลยี

การศึกษานี้ ได้นำข้อมูลอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยรายเดือน (T_{mean}) อุณหภูมิอากาศสูงสุดเฉลี่ยรายเดือน (T_{max}) และอุณหภูมิอากาศต่ำสุดเฉลี่ยรายเดือน (T_{min}) จากกรมอุตุนิยมวิทยา จำนวน 33 สถานี ซึ่งครอบคลุมทั่วทุกภาคของประเทศไทย ในระหว่างปี พ.ศ. 2494-2545 มาวิเคราะห์ในเชิงลึกด้วยวิธี Principal Component Analysis (PCA) เพื่อแสดงลักษณะความแปรปรวนในเชิงพื้นที่และเชิงเวลาที่โดดเด่นของอุณหภูมิอากาศในประเทศไทย รวมทั้งการเชื่อมโยงทั้งในระยะสั้นและระยะยาวระหว่างความแปรปรวนดังกล่าวกับพฤติกรรมของความแปรปรวนของภูมิอากาศโลก

ผลการวิเคราะห์ พบว่า ลักษณะความแปรปรวนในเชิงพื้นที่และเชิงเวลาที่โดดเด่นของภูมิอากาศทั้งสามตัวแปรในประเทศไทย แสดงได้โดย PCA โหมดที่ 1 ซึ่งสามารถอธิบายความแปรปรวนได้ถึงร้อยละ 61% 62% และ 67% ของความแปรปรวนทั้งหมดในข้อมูลเดิม ตามลำดับ ส่วน PCA โหมดที่เหลือสามารถอธิบายความแปรปรวนของข้อมูลเดิมได้น้อยมากเมื่อเปรียบเทียบกับ PCA โหมดที่ 1 โดยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างชุดข้อมูลในแต่ละสถานีกับ PCA โหมดที่ 1 ซึ่งแสดงในรูปของ Component Loading มีค่าที่สูงและใกล้เคียงกันเกือบทุกสถานี จากลักษณะดังกล่าว แสดงถึง PCA โหมดที่ 1 เป็นตัวแทนที่เหมาะสม ในการอธิบายความเชื่อมโยงระหว่าง การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศในประเทศไทย ในภาพรวมกับสภาพภูมิอากาศโลก

ความแปรปรวนในเชิงเวลาของ PCA โหมดที่ 1 ของอุณหภูมิอากาศทั้งสามตัวแปร มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงทั้งในระยะสั้นและระยะยาวที่สัมพันธ์กับความผันแปรของสภาพภูมิอากาศโลก โดยการเปลี่ยนแปลงปีต่อปีของอุณหภูมิอากาศในประเทศไทย มีลักษณะสอดคล้องกับวงจรของปรากฏการณ์เอลนีโญ หรือ เอลนีโญ-ความผันแปรของระบบอากาศในซีกโลกใต้ (El Nino-Southern Oscillation; ENSO) ซึ่งพบว่า อุณหภูมิอากาศในประเทศไทย มีค่าสูง (ต่ำ) กว่าปกติ ในปีที่เกิดเหตุการณ์เอลนีโญ (ลานีญา) ยิ่งกว่านั้น ในระหว่างปี พ.ศ. 2540-2543 อุณหภูมิอากาศในประเทศไทย มีการแกว่งอยู่ในช่วงที่กว้างที่สุดในรอบ 53 ปี ซึ่งสอดคล้องกับการเกิดปรากฏการณ์เอลนีโญและลานีญาที่มีกำลังรุนแรงอย่างต่อเนื่องในช่วง 4 ปีดังกล่าว

ผลการศึกษา ยังแสดงถึง อุณหภูมิอากาศในประเทศไทย มีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อยๆหลังจาก ปี พ.ศ. 2519 โดยรูปแบบการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว สอดคล้องกับช่วงเวลาที่พฤติกรรมของปรากฏการณ์เอลนีโญมีแนวโน้มผิดปกติในคาบเวลาที่ยาวนานมากกว่า 10 ปี ซึ่งรู้จักกันดีในนามของ ‘Climatic Regime Shift’ นอกจากนี้ ยังพบว่า T_{min} ในประเทศไทยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในลักษณะเชิงเส้นตรงตั้งแต่ปี พ.ศ. 2494 โดยอัตราการเพิ่มขึ้นรวดเร็วและมากกว่า T_{max} ซึ่งมีลักษณะเหมือนกับอุณหภูมิเฉลี่ยผิวโลกที่เพิ่มสูงขึ้น

ในศตวรรษที่ 20 จากการเพิ่มขึ้นของปริมาณก๊าซเรือนกระจกเนื่องมาจากกิจกรรมของมนุษย์ รูปแบบการเปลี่ยนแปลงที่แตกต่างของ T_{min} และ T_{max} ยังส่งผลให้อุณหภูมิอากาศต่ำสุดของประเทศไทยขยับสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในอัตราเฉลี่ย 1.35 °C ภายในระยะเวลา 50 ปี ตลอดช่วงของอุณหภูมิต่ำสุดและอุณหภูมิสูงสุด (Temperature Range) ในประเทศไทยมีแนวโน้มที่แคบลงเรื่อย ๆ อย่างมีนัยสำคัญในอัตราเฉลี่ย -0.99 °C ภายในระยะเวลา 50 ปี

จากการประยุกต์ใช้เทคนิคทางสถิติตัวแปรพหุ ในการวิเคราะห์ข้อมูลอุณหภูมิอากาศ มีส่วนช่วยให้เข้าใจถึงแง่มุมที่สำคัญบางประการของการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศในประเทศไทย ซึ่งมีประโยชน์อย่างยิ่งในการพยากรณ์ผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้น รวมทั้งการอนุรักษ์และการจัดการสิ่งแวดล้อมในระดับประเทศ นอกจากนี้ ผลการศึกษานี้ ยังเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญในการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมในรายละเอียดเรื่องกลไกการเปลี่ยนแปลง ตลอดจน การสร้าง พัฒนาและปรับเทียบแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นงานที่ท้าทายของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระดับภูมิภาคอีกด้วย

ความแปรปรวนของอุณหภูมิอากาศในประเทศไทยและการเชื่อมโยงกับการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศโลก

อัทธมน คุ้มสกุล

ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม ทกส.ทส.อ. จ. ต.คลองห้า อ. คลองหลวง จ. ปทุมธานี 12120

โทรศัพท์ 02-577-1136-7 โทรสาร 02-577-1138 E-mail utsamon@deqp.go.th

บทนำ

อุณหภูมิอากาศ นับว่าเป็นดัชนีที่สำคัญของสภาพเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกที่ส่งผลกระทบต่อโครงข่ายนิเวศวิทยาของมนุษย์และระบบนิเวศวิทยาของโลก ตลอดจนผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์ การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศในระดับภูมิภาค ตลอดจนผลกระทบที่เชื่อมโยงกับความผันแปรของสภาพภูมิอากาศโลกตามธรรมชาติและที่คิดจากกิจกรรมมนุษย์ ได้กลายเป็นประเด็นที่ได้รับความสนใจอย่างสูง สำหรับประเทศไทย ประเด็นดังกล่าวยังไม่มีการศึกษามากนัก และยังไม่มีความรู้ที่แน่ชัดเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศ ตลอดจนผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้น

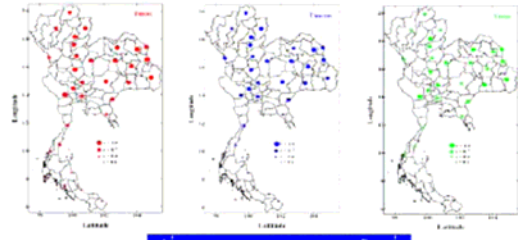
วัตถุประสงค์

- เพื่อศึกษาลักษณะความแปรปรวนในเชิงพื้นที่และเวลาที่โดดเด่นของอุณหภูมิอากาศในประเทศไทย
- เพื่อศึกษาผลกระทบที่เชื่อมโยงกับความผันแปรของสภาพภูมิอากาศโลก

วิธีการศึกษาวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้ ได้นำข้อมูลอุณหภูมิอากาศรายเดือน (T_{max}) อุณหภูมิอากาศสูงสุดรายเดือน (T_{max}) และอุณหภูมิอากาศต่ำรายเดือน (T_{min}) จากกรมอุตุนิยมวิทยา จำนวน 32 สถานี ซึ่งครอบคลุมทั่วภาคของประเทศไทยในระหว่างปี ค.ศ. 1951-2003 มาวิเคราะห์ในเชิงสถิติด้วยวิธี Principal Component Analysis (PCA) และเทคนิคการถดถอยเชิงเส้นแบบพหุ โดยเทคนิค PCA อนุญาตให้ทำการลดมิติของข้อมูลที่มีขนาดใหญ่และมีตัวแปรจำนวนมาก ไปสู่ชุดของผลรวมตัวแปรเชิงเส้นที่มีความแปรปรวนมากที่สุดและมีความสัมพันธ์กันน้อยที่สุด โดยทั่วไปวิธี PCA จะกำหนดเวกเตอร์หลักจำนวนแปรปรวนร่วม (Covariance matrix) ของข้อมูลต้น เพื่อชี้แนะกับผลลัพธ์ของค่า Eigenvalue, Eigenvector และอนุกรม Time Coefficient (TC) โดยสมการและขั้นตอนการวิเคราะห์ PCA สรุปโดยย่อดังนี้

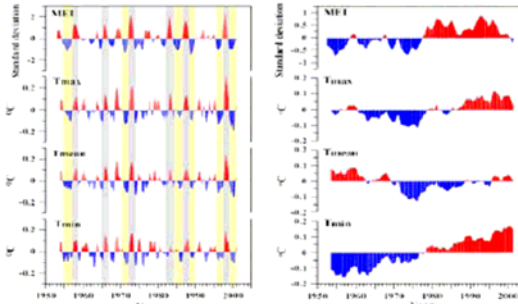
$Z = \begin{bmatrix} Z_{11} & \dots & Z_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ Z_{m1} & \dots & Z_{mn} \end{bmatrix}$ $Z^T = \begin{bmatrix} Z_{11} & \dots & Z_{m1} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ Z_{1n} & \dots & Z_{mn} \end{bmatrix}$ $Z^{-1} = \begin{bmatrix} Z_{11}^{-1} & \dots & Z_{1n}^{-1} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ Z_{m1}^{-1} & \dots & Z_{mn}^{-1} \end{bmatrix}$	$Z^T Z = \begin{bmatrix} B_{11} & \dots & B_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ B_{m1} & \dots & B_{mn} \end{bmatrix}$	$E = \begin{bmatrix} e_{11} & \dots & e_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ e_{m1} & \dots & e_{mn} \end{bmatrix}$	$L = \begin{bmatrix} \lambda_1 & & & \\ & \lambda_2 & & \\ & & \dots & \\ & & & \lambda_n \end{bmatrix}$
$Z^T Z^{-1} = I$ $Z^{-1} Z = I$ $Z^{-1} Z^T = I$ $Z^T Z^{-1} = I$	$I = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	$A = \begin{bmatrix} a_{11} & \dots & a_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{m1} & \dots & a_{mn} \end{bmatrix}$	



รูปที่ 4. การกระจายเชิงพื้นที่ของค่าการโหลดหลัก 3 อันดับแรกของอุณหภูมิอากาศ

2. การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศในประเทศไทยและการเชื่อมโยงกับความผันแปรของสภาพภูมิอากาศโลก

เพื่อศึกษาการเชื่อมโยงกับความผันแปรของสภาพภูมิอากาศโลก อุณหภูมิ TC ได้ถูกแยกออกเป็นสองขนาดเวลา คือ <5 ปี และ >5 ปี โดยขนาดเวลา <5 ปี แทนการเปลี่ยนแปลงระยะสั้นที่สอดคล้องกับวงจรมหาสมุทรอินเดีย (ENSO) ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่ศึกษากันอย่างกว้างขวาง ส่วนขนาดเวลา >5 ปี แทนการเปลี่ยนแปลงระยะยาวที่สอดคล้องกับวงจรมหาสมุทรแอตแลนติก (รูปที่ 5) ส่วนขนาดเวลา >5 ปี แทนการเปลี่ยนแปลงระยะยาว ที่จะมีผลสัมพันธ์กับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกที่ศึกษากันอย่างกว้างขวาง



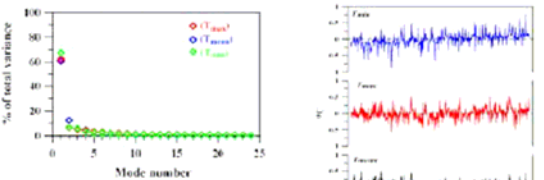
รูปที่ 5. แนวทางการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศรายเดือนและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

รูปที่ 6. แนวทางการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศรายเดือนและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

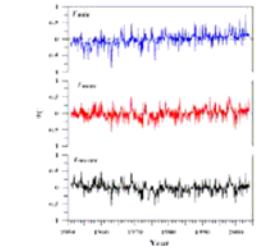
ผลการศึกษา

1. ผล PCA ของอุณหภูมิอากาศในประเทศไทย

ผลการวิเคราะห์ PCA พบว่า ลักษณะความแปรปรวนในเชิงพื้นที่และเวลาที่โดดเด่นของ T_{max}, T_{min}, และ T_{avg} ในประเทศไทย ปรากฏอยู่ในโหมดที่ 1 ซึ่งสามารถอธิบายความแปรปรวน ได้ถึงร้อยละ 41%, 25% และ 28% ของความแปรปรวนทั้งหมดในข้อมูลต้น ตามลำดับ ส่วนโหมดที่คิดถัดมาสามารถอธิบายความแปรปรวนของข้อมูลได้ร้อยละ (รูปที่ 1) ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ หรือ Component loading ซึ่งแสดงถึงอำนาจความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในแต่ละสถานีกับค่า Eigenvalue ของโหมดที่ 1 มีที่ค่อนข้างสูงและใกล้เคียงกับค่าสหสัมพันธ์ (รูปที่ 2) จากลักษณะดังกล่าว ผลการวิเคราะห์ Principal Component (PC) ในโหมดที่ 1 เป็นลักษณะที่เฉพาะเฉพาะในการอธิบายการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศในประเทศไทยในภาพรวมซึ่งสามารถนำมาใช้ในการเชื่อมโยงกับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศโลกได้ การเปลี่ยนแปลงในเชิงเวลาของ PC ในโหมดที่ 1 (รูปที่ 2) มีลักษณะที่ค่อนข้างซับซ้อน โดยมีอัตราการเปลี่ยนแปลงที่มีความถี่สูง (เดือนละเดือน) และความถี่ปานกลางและต่ำ (2-10 ปี) เป็นองค์ประกอบหลัก



รูปที่ 1. แนวการอธิบายความแปรปรวนของอุณหภูมิอากาศในไทยโดย PCA



รูปที่ 2. แนวการ Time Coefficient ของ PC โหมดที่ 1 ของอุณหภูมิอากาศในประเทศไทย



รูปที่ 3. ปรากฏการณ์เอลนีโญ (ENSO) และการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศรายเดือนในช่วงปี 1950-2000

การเปลี่ยนแปลงปีต่อปีของอุณหภูมิอากาศในประเทศไทย มีลักษณะที่สอดคล้องกับลักษณะของปรากฏการณ์เอลนีโญ (รูปที่ 3) โดยพบว่า อุณหภูมิอากาศสูงสุดและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่คิดต่อปี (Standard deviation) มีค่าสูง (Standard deviation > 0.9 และ > 0.5) ในระหว่างปี 6 กรกฎาคม (1957, 1965, 1972, 1982, 1986 และ 1997) ที่มีเหตุการณ์เอลนีโญที่มีผลรุนแรงที่สุดในรอบ 53 ปี อุณหภูมิอากาศในประเทศไทย สูงกว่าปกติอย่างมีนัยสำคัญ เช่นเดียวกับอุณหภูมิอากาศในประเทศไทยที่ต่ำกว่าปกติอย่างมีนัยสำคัญ ในระหว่างปี 6 กรกฎาคม (1955, 1971, 1985, 1989, 1996 และ 1999) ที่มีเหตุการณ์เอลนีโญที่มีที่ใกล้รุนแรงที่สุดในรอบ 53 ปี (รูปที่ 5) นอกจากนี้ ในระหว่างปี ค.ศ. 1997-2000 อุณหภูมิอากาศในประเทศไทย มีการยกตัวอยู่ในช่วงเวลาที่ใกล้เคียงกับปี 53 ปี ซึ่งสอดคล้องกับการเกิดเหตุการณ์เอลนีโญที่รุนแรงที่สุดที่มีที่ใกล้รุนแรงอย่างมีนัยสำคัญ (รูปที่ 5) ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์สัมพันธ์กับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิอากาศในประเทศไทยและดัชนีของปรากฏการณ์เอลนีโญ (ตารางที่ 1) ปรากฏการศึกษานี้ อาจสนับสนุนได้ว่า ผลกระทบของปรากฏการณ์เอลนีโญต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศในประเทศไทย น่าจะมีผลกระทบที่ค่อนข้างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งที่ศึกษาความสัมพันธ์ของอุณหภูมิอากาศที่ทะเลและ การเคลื่อนตัวของเมฆในชั้นบรรยากาศชั้นโทรโปสเฟียร์ มหาสมุทรแปซิฟิก โดยกลไกการเชื่อมโยงน่าจะมีชื่อว่า "Atmospheric Teleconnection"

ส่วนการเปลี่ยนแปลงในระยะยาว T_{max} และ T_{min} ในประเทศไทย มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ หลังจากปลายทศวรรษที่ 1970 ซึ่งสอดคล้องกับช่วงเวลาที่ปรากฏการณ์เอลนีโญมีผลมากที่สุดตามความถี่ที่ความหนาแน่นกว่า 10 ปี ซึ่งผู้คิดค้นในนาม "Climate Regime Shift" (รูปที่ 6) ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ ซึ่งสนับสนุนความสอดคล้องข้างต้น (ตารางที่ 2) ของแนวโน้ม T_{max} ในประเทศไทยในช่วงเวลา 10 ปีที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในช่วงเวลา 1950-2000 และ T_{min} ในประเทศไทยในช่วงเวลา 10 ปีที่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญในช่วงเวลา 1950-2000 โดยอัตราการเพิ่มขึ้นรวมแล้วมากกว่า T_{max} ซึ่งมีลักษณะที่ค่อนข้างสอดคล้องกับโลกที่มีอุณหภูมิสูงขึ้นในช่วงเวลา 20 ปี จากการเพิ่มขึ้นของปริมาณก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศ การเปลี่ยนแปลงที่แตกต่างของ T_{max} และ T_{min} ยังส่งผลให้อุณหภูมิอากาศที่จุดของประเทศไทยขยับสูงขึ้นด้วย แม้มีค่าอยู่ในอัตราเฉลี่ย 1.35 °C ภายในระยะเวลา 50 ปี ลดลงจนช่วงของอุณหภูมิที่สูงสุดและอุณหภูมิต่ำสุด (Temperature Range) ในประเทศไทยมีแนวโน้มที่แคบลงเรื่อยๆ อย่างมีนัยสำคัญในช่วงเวลาเฉลี่ย -0.99 °C ภายในระยะเวลา 50 ปี

ผลที่ 1. ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศรายเดือนและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ผลที่ 2. ความสัมพันธ์ระหว่างค่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศรายเดือนและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน
r _s N _{sig} p-value	r _s N _{sig} p-value
T _{max} & MEI 0.70 116 <0.01	T _{max} & MEI 0.69 17 <0.05
T _{min} & MEI 0.64 116 <0.01	T _{min} & MEI 0.12 19 >0.1
T _{avg} & MEI 0.49 122 <0.01	T _{avg} & MEI 0.71 16 <0.05

Climate Scenario Verification and Impact on Rain-fed rice production

Chitnucha Buddhagoon¹

¹ ศูนย์วิจัยข้าวปราจีนบุรี

Climate Scenario Verification and Impact on Rain-fed Rice Production

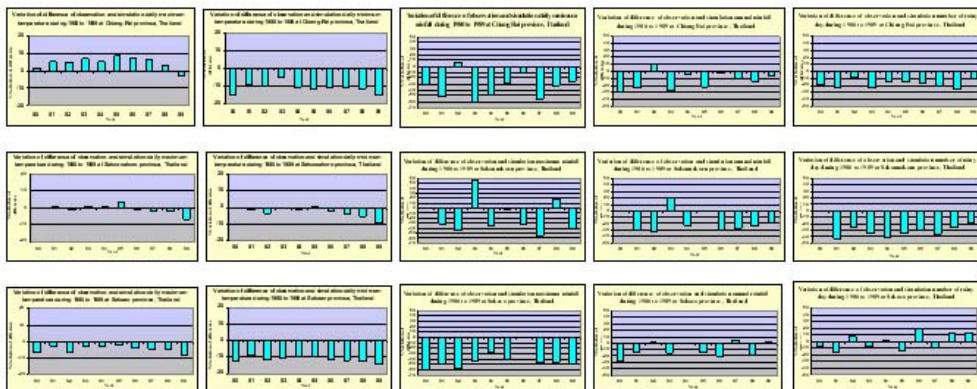
Chitnucha Buddhagoon, et al.

Simulated and observed weather data comparison

Study Area

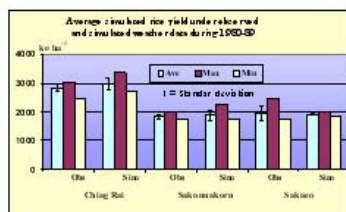
Three locations at high, medium and low latitude were selected.

- Chiang Rai (19.96°N)
- Sakonnakorn (17.15°N)
- Sakaeo (13.70°N)



- Observed value of annual rainfall is slightly higher than simulated value.
- Number of observed rainfall day of Sakonnakorn province is higher than simulated value.
- Most observed maximum rainfall is higher than simulated value.
- The agreement between observed and simulated value of minimum/maximum temperature is good. Seasonal pattern of temperature was also good agreement.

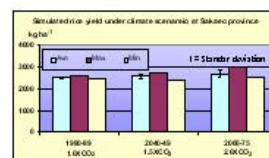
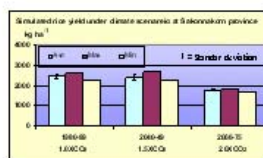
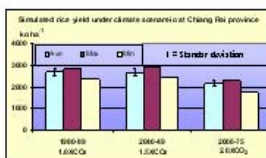
Rice yield on base year line comparison



Simulated rice yields are not significantly different to observed yields

Chiang Rai gives higher yield than Sakonnakorn and Sakaeo with average yield of 2843 (± 155), 1829 (± 77) and 1956 (± 241) kg ha⁻¹ respectively.

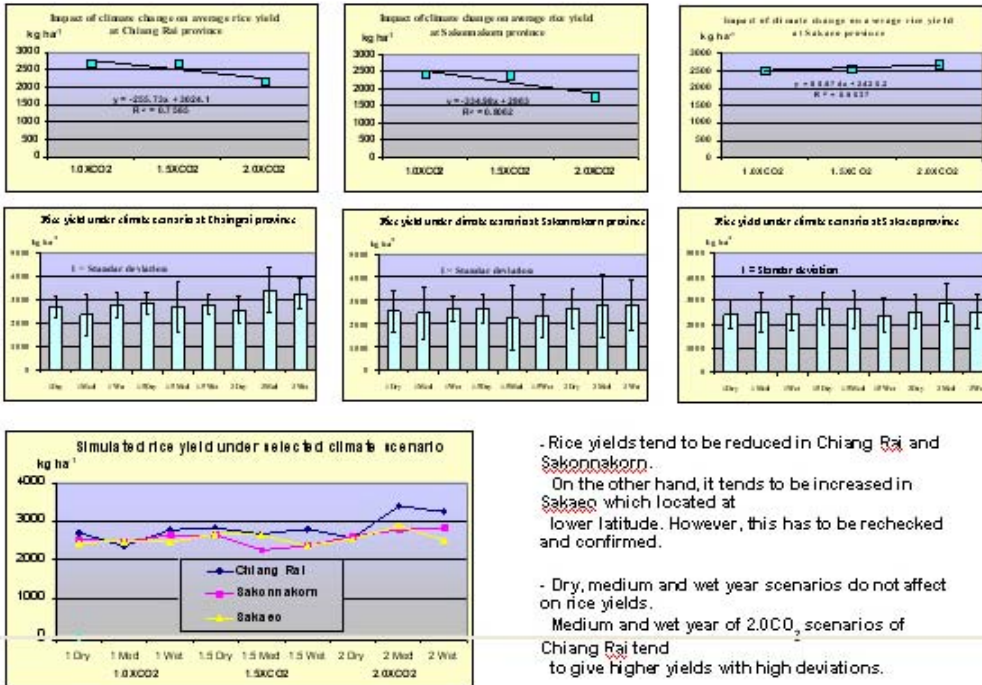
The agreement between simulated and observed rice yields are good.



Climate Scenario Verification and Impact on Rain-fed Rice Production

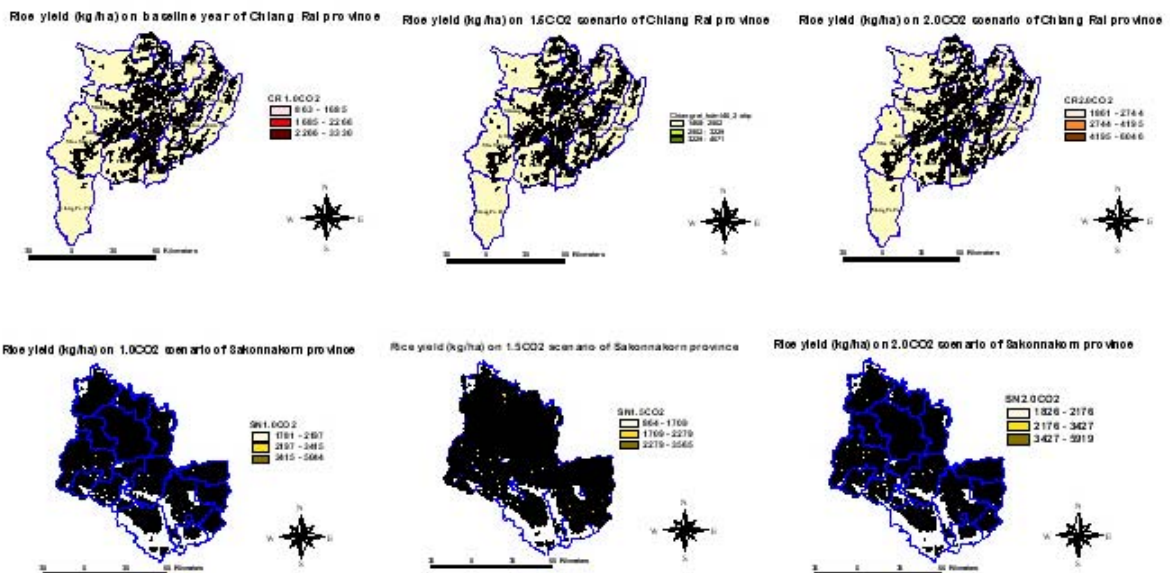
Chitnucha Buckhaboon, et al.

Rice yield under future climate scenario



- Rice yields tend to be reduced in Chiang Rai and Sakon Nakhon. On the other hand, it tends to be increased in Sakae which located at lower latitude. However, this has to be rechecked and confirmed.

- Dry, medium and wet year scenarios do not affect on rice yields. Medium and wet year of 2.0CO₂ scenarios of Chiang Rai tend to give higher yields with high deviations.



- The overall agreement between simulated and observed weather data is good. The number of rainfall day and the amount of rainfall in some area has to be readjusted.
- The agreement between simulated and observed rice yield on base line year is good.
- Dry, medium and wet year scenarios from CCAM model do not affect on rice yield.
- Rice yield tends to be reduced in Chiang Rai and Sakon Nakhon, but it tends to be increased in Sakae.

Conclusion

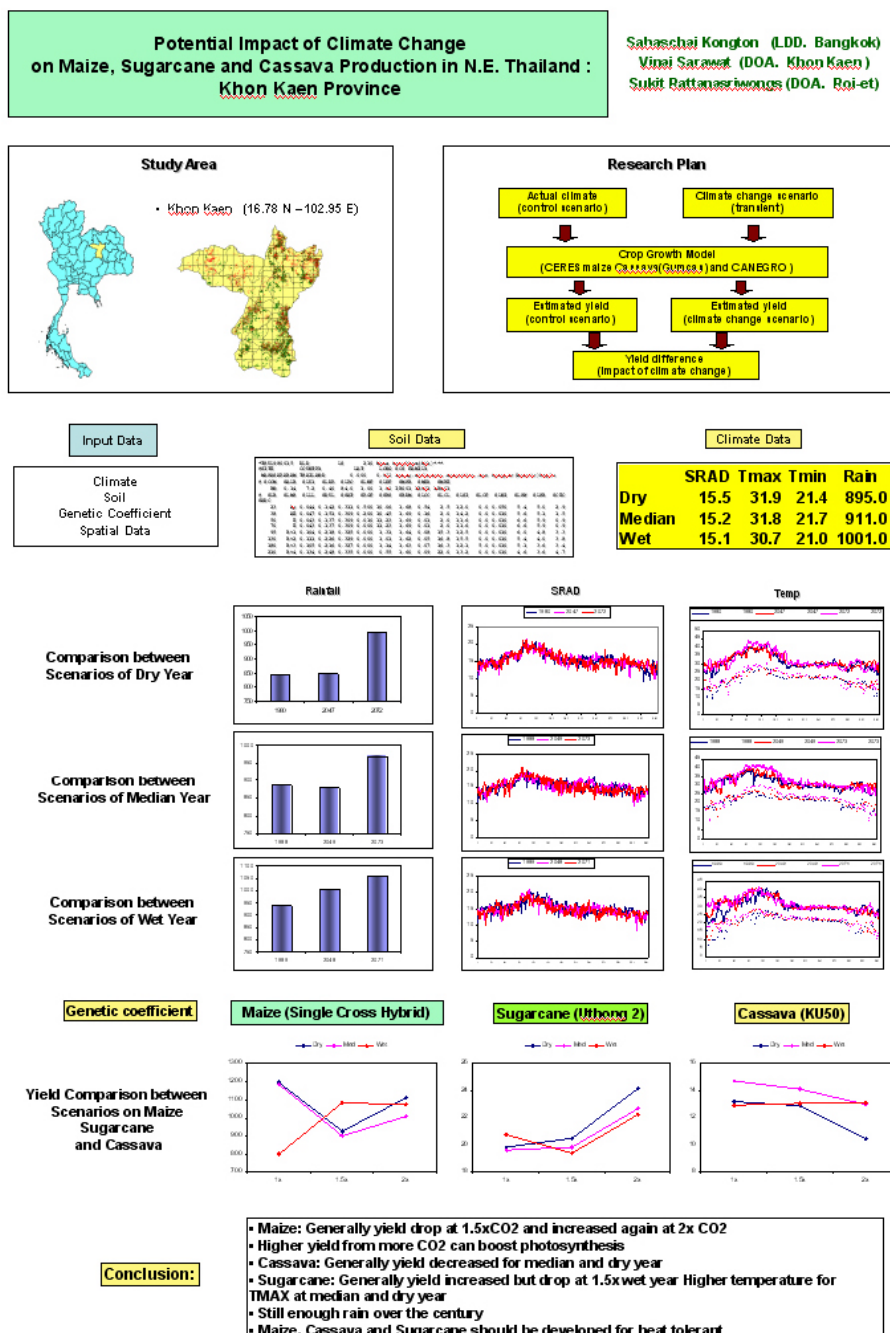
Potential Impact of Climate Change on Maize, Sugarcane and Cassava Production in N.E. Thailand : Khon Kaen Province

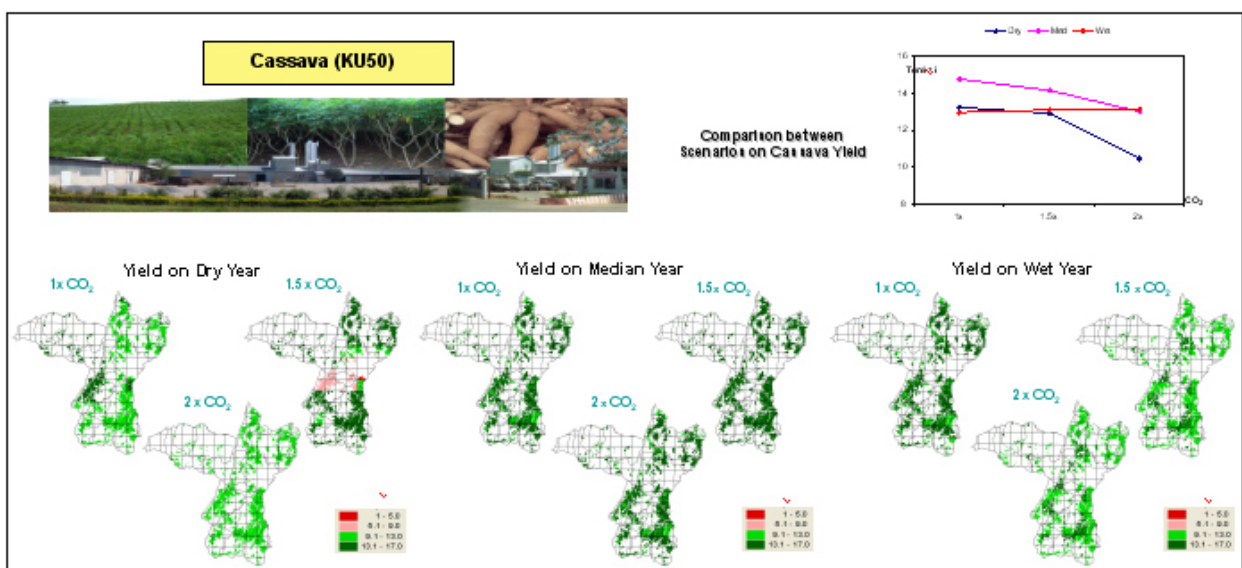
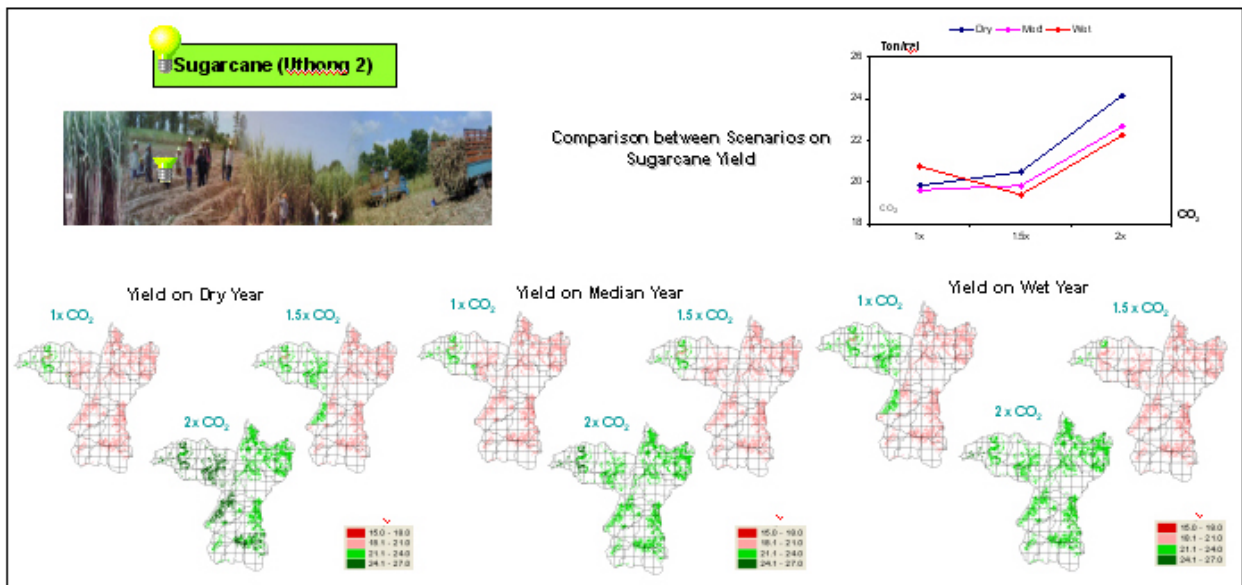
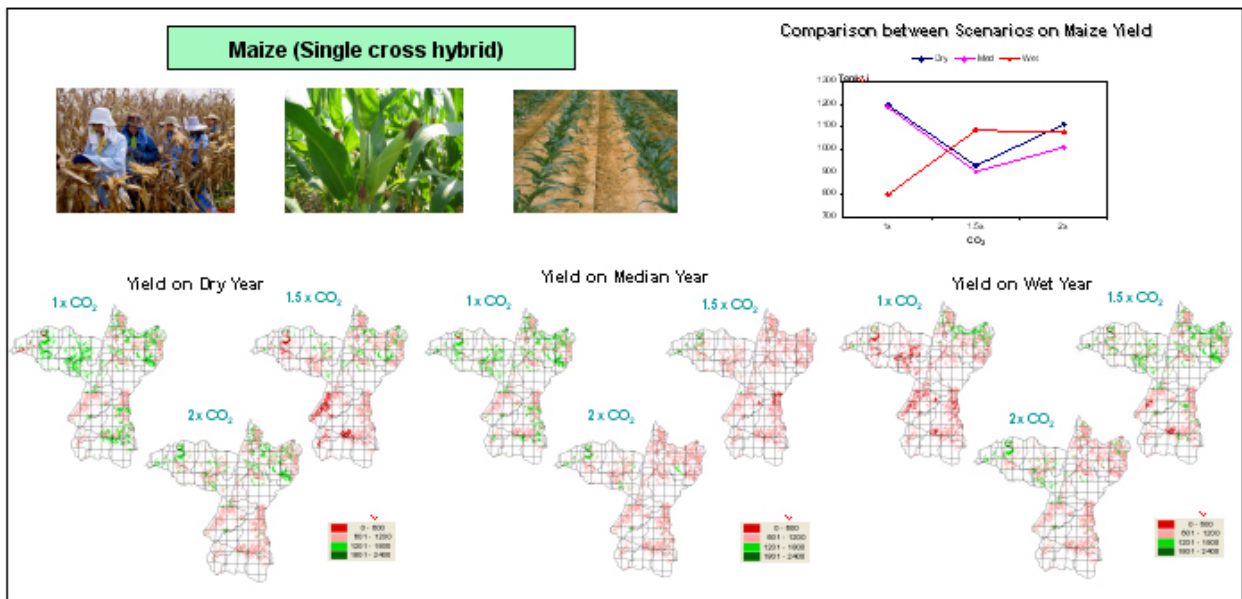
Sahaschai Kongton¹ (LDD. Bangkok)

Vinai Sarawat² (DOA. Khon Kaen)

Sukit Rattanasriwongs³ (DOA. Roi-et)

¹ กรมพัฒนาที่ดิน กรุงเทพฯ, ² สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 3 กรมวิชาการเกษตร จังหวัดขอนแก่น, ³ สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 4 กรมวิชาการเกษตร จังหวัดร้อยเอ็ด





Climate Impacts on Methane Emission and Carbon Grain Yield in Rice Based Ecosystem

Jariya Boonjawat¹, Nattaya Tanyarak¹, Keawta Khemjaroen¹, Sakorn Phongphan², Niwat Charoensilp³, Haruo Tsuruta⁴, Zuchong Cai⁵, Arvin Mosier⁶ and Changsheng Li⁷

¹ Southeast Asia START Regional Center, ² Department of Agriculture, Thailand

³ Prachinburi Rice Research Institute, ⁴ National Institute for Agro-Environmental Sciences, Japan

⁵ Chinese Academy of Science, China, ⁶ USDA/ARC, USA, ⁷ University of New Hampshire, USA

Climate, soil vegetation and anthropogenic activity are ecological drivers of methane emission and yield in rice-based ecosystems. The Denitrification- decomposition (DNDC) model (version 7.8) developed by C. Li consist of two components. The first component consisting of soil, climate, crop growth, and decomposition submodels to predict soil temperature, moisture, pH, Eh and substrate concentration profiles based on ecological drivers. The second components, consisting of the nitrification, denitrification and fermentation submodels to predict NH₃, NO, N₂O, and CH₄ fluxes based on soil environmental variables. The entire model links trace gas emissions and also the C-grain yield to basic ecological drivers. Modeling methane emission and C-grain yield from observed data sets on climate (daily rainfall and temperature) variation between the year of minimum and maximum rainfall in the past decade (1991-2000) were performed in single and double rice ecosystems distributed in north, northeast and central regions of Thailand. The model simulated results show +2 to -10% sensitivity for C-grain yield for varying decreases of 26-49% in annual rainfall. The model produced lower methane emission for single rice ecosystem (Chiang Mai and Surin) Comparing to double rice ecosystem (Suphan Buri and Prachin Buri) which is following the same trend as observed data during the same period of study (1991-2000). Both methane and C-grain yield simulated values from DNDC model are higher than observed values in all sites and years.



Climate Impacts on Methane Emission and Carbon Grain Yield in Rice Based Ecosystems



Prepared and compiled by:
Jarupa Boonjawan¹, Nataya Tanyarak¹,
Kaewta Khimjaroen¹, Sakorn Phongphan¹,
Niwat Charoenlarp², Haruo Tsuruta³,
Zi Jing Cai⁴, Arvin Mosier⁴ and Changsheng Li⁵

Abstract

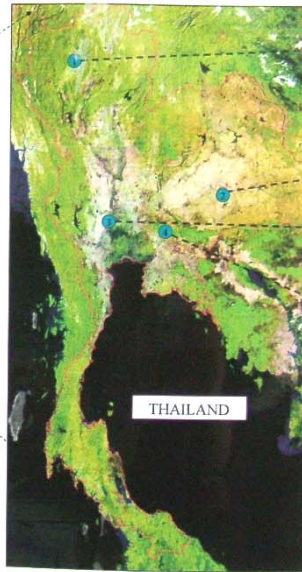
Climate, soil, vegetation and anthropogenic activity are ecological drivers of methane emission and yield in rice-based ecosystems. The Denitrification-decomposition (DNDC) model (version 7.8) developed by C. Li consists of two components. The first component consisting of soil, climate, crop growth, and decomposition submodels to predict soil temperature, moisture, pH, Eh and substrate concentration profiles based on ecological drivers. The second component, consisting of the nitrification, denitrification and fermentation submodels to predict NH₃, NO, N₂O, and CH₄ fluxes based on soil environmental variables. The entire model links trace gas emissions and also the C-grain yield to basic ecological drivers. Modeling methane emission and C-grain yield from observed data sets of climate (daily rainfall and temperature) variation between the year of minimum and maximum rainfall in the past decade (1991-2000) were performed in single and double rice ecosystems distributed in north, northeast and central regions of Thailand. The model simulated results show +2 to -10% sensitivity for C-grain yield for varying decreases of 26-49% in annual rainfall. The model predict lower methane emission for single rice ecosystem (Chiang Mai and Surin) comparing to double rice ecosystem (Suphan Buri and Prachin Buri) which is following the same trend as observed data during the same period of study (1991-2000). Both methane and C-grain yield simulated values from DNDC model are higher than observed values in all sites and years.



Map of East Asia with location of 14 validation sites, with 4 sites located in Thailand (11-14).

Introduction

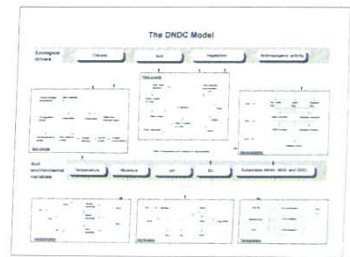
Rice based ecosystem is the major source of methane emission as well as food for more than half of the world population. Total rice area in Asia is 1.38 million km², which account for 90% of global rice area (1.55 million km²). Total rice production in Asia accounted for about 90% of total global rice production (585 million metric tons), from which Thailand's paddy rice production in 2000 was 19.55 million metric tons accounting for 4% of total global rice production. During the last decade, which was the warmest decade in the past century, rice production was subjected to broad climate variation. It is therefore interesting to test the impacts of precipitation variation (a decrease in the range of 26-49 % of year of maximum rainfall) on grain yield and methane emission at four sites in Thailand. Two sites in Chiang Mai and Surin are located in the rain-fed rice ecosystem North and Northeast region, where only one rice crop was normally grown in wet season. Suphan Buri and Prachin Buri are located in the central plain with irrigation system and double rice crops are grown in dry and wet season. Deep water rice variety with 200 days lifespan has been grown only at Prachin Buri.



LANDSAT 5 Mosaic Image of Thailand showing overall topology, land cover and land use at each site. Sources: ASEAN from Space, 2001 and Landforms of Thailand from Space, 1995

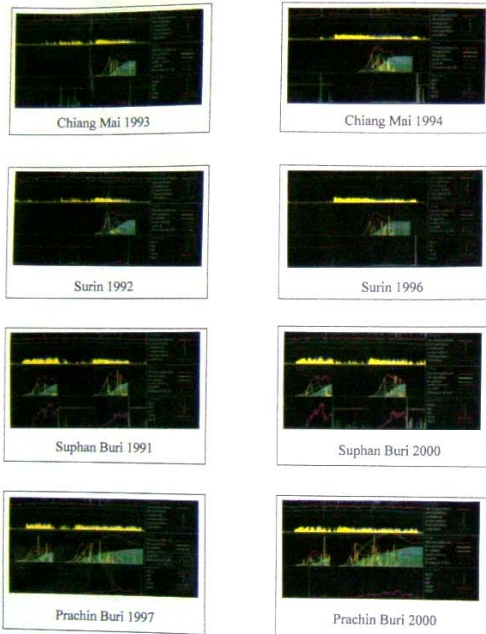
Location and Rice Ecosystem of 4 site runs in Thailand

Site	Latitude	Longitude	Rice Ecosystem
1. Chiang Mai	18°32'	98°23'	Single rice in wet season
2. Surin	16°26'	104°02'	Single rice in wet season
3. Suphan Buri	16°06'	101°05'	Double rice in dry and wet season
4. Prachin Buri	15°55'	102°19'	Double rice cropping in dry and wet season (deepwater rice in wet season)



The DNDC model consists of two components to convert the ecological drivers to soil environmental factors and then to microbial activities related to nitrification, denitrification, methane production and oxidation.

The DNDC Predictions



Results and discussion

In DNDC, fluxes of CO₂, CH₄, and N₂O between the atmosphere and a terrestrial ecosystem are controlled by biogeochemical cycles of C and N in the system. Climate, topography, soil, vegetation and anthropogenic activities such as fertilization and crop management are the primary drivers of C and N biogeochemistry. The secondary drivers or direct drivers are radiation, temperature, moisture, soil Eh and pH, substrate concentration gradients and other environmental factors in the plant soil system.

Impacts of climate on C-grain yield

Results from four sites showed the impact of annual precipitation on C-grain yield predicted by DNDC model between 2-10 %, where the observed grain yield from Agricultural Statistics of Thailand showed the different grain yield between 1-20 %. The largest difference is at Suphan Buri site, where human activities such as water management, fertilization change of rice cultivar dominate rice yield more than climate. The minus sign indicates that the grain yield increased in 2000 from 1991 by 20%, where the model predicts small change of -1.17%. In three other sites, the observed grain yield showed a decreasing trend from 1992-2000 probably because of land use change, since rice areas were changed to other crops in Chiang Mai and changed to shrimp farm in Prachin Buri, where Surin's rice area has been maintained quite constant. DNDC predicts very high C-grain yield comparing to observed values at all four sites, although the ranking are similar. The reason for this difference could be due to crop phenology, because the default values were used in the model not the exact physiological characters of Thai rice, except for the deep water rice grown in Prachin Buri.

Impacts of climate on CH₄ emission

Among four sites of single and double rice ecosystems, DNDC model showed significant effect of cropping system on annual methane emission. In the year of maximum rainfall, simulated CH₄ emission increased slightly in Chiang Mai, more in Surin and significantly in Prachin Buri. The observed CH₄ emission from four sites within the same period of time 1991-2000 showed similar trends with the model results, but lower CH₄ emission was observed especially in Surin and Chiang Mai. Suphan Buri is the only site that the model predicts lower methane emission in 2000, and the observed value followed the same trend. The results imply that human management may affect CH₄ emission and could be more significant than climate.

Climate impact on methane emission and rice yield in 4 sites of Thailand under uniform conditions of each site

Site	Year	Minimum Rainfall				Maximum Rainfall				Percentage of different value						
		Rainfall (mm)	Observed grain yield (kg/ha)	Model CH ₄ emission (kgC ₂ H ₆ /ha yr)	Model C ₂ H ₄ emission (kgC ₂ H ₄ /ha yr)	Rainfall (mm)	Observed grain yield (kg/ha)	Model CH ₄ emission (kgC ₂ H ₆ /ha yr)	Model C ₂ H ₄ emission (kgC ₂ H ₄ /ha yr)	Annual Rainfall (%)	Observed grain yield (%)	Model CH ₄ emission (%)	Model C ₂ H ₄ emission (%)			
Chiang Mai	1993	738.7	2.775	3.229	-	1654	1.642	2.992	3.880	23.8	65.28	48.77	+5.82	-8.81	-0.22	
Surin	1992	1,040.7	647.5	3.478	-	2555	1.711	642.5	3.415	34.9	57.63	79.18	+0.78	+1.85	-8.82	
Suphan Buri	1991	815.9	2.605	4.737	286	454.25	2000	1,112.1	3,770	4.582	216	444.83	26.27	-20.41	-1.17	+1.46
Prachin Buri	1997	1,352.4	2.180	4.548	182	168.08	2000	2,298.8	2,100	3.641	94.8	195.96	41.17	+2.89	-9.67	-20.61

Acknowledgements

The authors thank the Asia-Pacific Global Change Network for its financial support to this study.

Address

- Southeast Asia START Regional Center, Chulalongkorn University, Bangkok, Thailand 10330
- Division of Agricultural Chemistry, Department of Agriculture, Bangkok, Thailand 10900
- Department of Agriculture, Prachin Buri Rice Research Center, Bansang, Prachin Buri 25250
- National Institute of Agro-environmental Sciences, 3-1-3 Kan-nondai, Tsukuba, Ibaraki 305-8604 Japan
- Institute of Soil Science, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210088, China
- USDA/ARS, Ft. Collins, CO80522, USA
- Institute for the Study of Earth, Oceans, and Space, University of New Hampshire, Durham, NH03824, USA

การพัฒนาวิธีตรวจวัดอนุภาคไวรัสโรคใบด่างมะละกออย่างจำเพาะและรวดเร็วใน 1 ชั่วโมง

DEVELOPMENT OF RAPID DETECTION OF PAPAYA RINGSPOT VIRUS PARTICLE SPECIFICALLY IN ONE HOUR

อานัติ ฤทธิเดช¹ ศรีเมฆ ชาวโพงพาง² และ จริยา บุญญวัฒน์^{1,3}

¹ ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

² ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

³ ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์ วิจัย และฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

เนื่องจากมีโรคไวรัสหลายชนิดที่แพร่ไปได้ในบรรยากาศ เช่น SARS ไข้หวัดนก ดังนั้นการพัฒนาวิธีการตรวจวัดอนุภาคไวรัสซึ่งมีขนาดเล็ก(30-100นาโนเมตร)ปริมาณน้อย ด้วยความจำเพาะและรวดเร็ว จึงเป็นเทคโนโลยีที่มีความสำคัญในการศึกษาการระบาดของโรคที่แขวนลอยมาที่ละอองหรือฝุ่นในอากาศ ในการศึกษาวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบความเป็นไปได้ของการใช้อนุภาคนาโนซิลิกาที่ติดฉลากด้วยแอนติบอดีต่อไวรัสโรคใบด่างมะละกอ (Papaya ringspot *potyvirus*: PRSV) ทำให้ต้นมะละกอมีลักษณะใบหงิก โตช้า ให้ผลผลิตน้อยและมีคุณภาพต่ำ แล้วนำไปตรวจวัดด้วยวิธีอิมมูโนบลอต

ผลการศึกษาโดยเจือจางไวรัสโรคใบด่างมะละกอที่ทำให้บริสุทธิ์แล้ว พบว่ามีความไว(sensitivity) ในการตรวจวัดถึงระดับ 50 นาโนกรัม แสดงผลในเวลา 1 ชั่วโมง และเมื่อใช้ใบมะละกอที่ไม่เป็นโรคมารวตรวจวัดด้วยวิธีการเดียวกันจะไม่มีสัญญาณเกิดขึ้น แสดงว่ามีความจำเพาะ(specificity)ในการตรวจวัด

เอกสารอ้างอิง

1. Dietzgen R.G. and Herrington M.E. A sensitive semi-quantitative biotin-streptavidin ELISA for the detection of potyviruses infecting cucurbits. *Aust. J. Agric. Res* 1991, 42: 417-427
2. Lian W., Litherland S.A., Badrane H., Tan W., Wu D., Baker H.V., Gulig P.A., Lim D.V. and Jin S. Ultrasensitive detection of biomolecules with fluorescent dye-doped nanoparticles. *Analytical Biochemistry* 2004, 334: 135-144



การพัฒนาวิธีตรวจวัดอนุภาคไวรัสโรคใบด่างมะละกออย่างจำเพาะและรวดเร็วใน 1 ชั่วโมง
DEVELOPMENT OF RAPID DETECTION OF PAPAYA RINGSPOT VIRUS
PARTICLE SPECIFICALLY IN ONE HOUR

อาณัติ ฤทธิเดช¹ ศรีเมฆ ชวโงงพาง² และ จริญญา บุญญวัฒน์^{1,3}

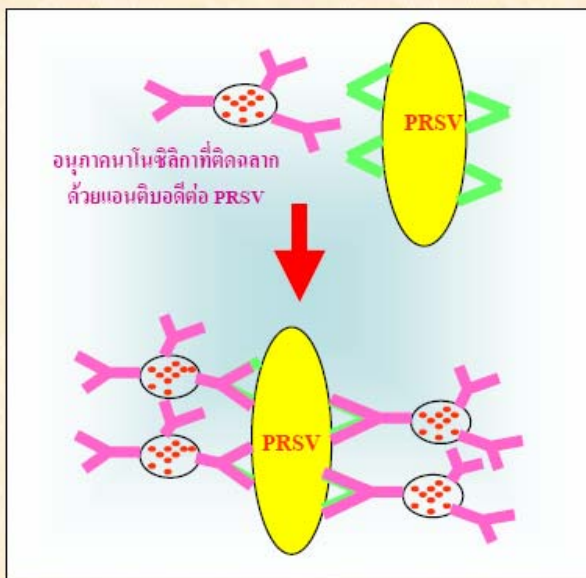
1 ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2 ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

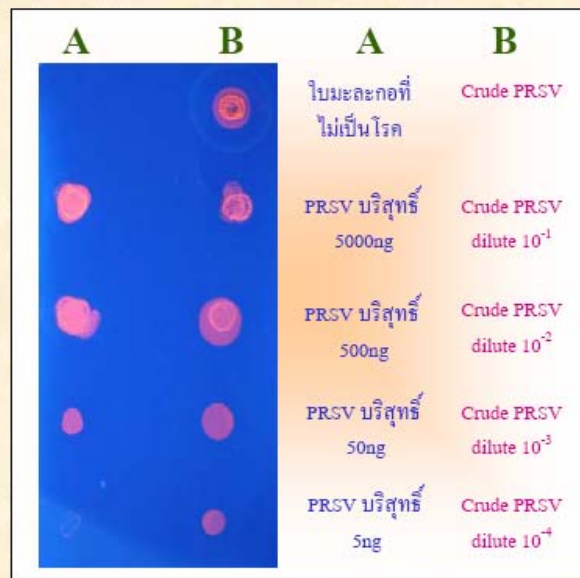
3 ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อ

เนื่องจากมีโรคไวรัสหลายชนิดที่แพร่ไปในบรรยากาศ เช่น SARS ใช้หัตถ์นก ดังนั้นการพัฒนาวิธีการตรวจวัดอนุภาคไวรัส ซึ่งมีขนาดเล็ก(30-100นาโนเมตร)ปริมาณน้อย ด้วยความจำเพาะและรวดเร็ว จึงเป็นเทคโนโลยีที่มีความสำคัญในการศึกษาการระบาดของโรคที่ แขนงลอยมากับละอองหรือฝุ่นในอากาศ ในการศึกษาซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบความเป็นไปได้ของการใช้อ่อนภาคนาโนซิลิกาที่ติดฉลากด้วยแอนติบอดีต่อไวรัสโรคใบด่างมะละกอ (Papaya ringspot potyvirus: PRSV) ทำให้ต้นมะละกอมีลักษณะใบหงิก โค้งงอ ให้ผลผลิตน้อยและมีคุณภาพต่ำ แล้วนำไปตรวจวัดด้วยวิธีอิมมูโนบลอต ผลการศึกษาโดยเจือจางไวรัสโรคใบด่างมะละกอที่ทำให้บริสุทธิ์แล้ว พบว่ามีความไว(sensitivity) ในการตรวจวัดถึงระดับ 50 นาโนกรัม แสดงผลในเวลา 1 ชั่วโมง และเมื่อใช้ใบมะละกอที่ไม่เป็นโรคมารตรวจวัดด้วยวิธีการเดียวกันจะไม่มีสัญญาณเกิดขึ้น แสดงถึงความจำเพาะ(specificity)ในการตรวจวัด



ภาพที่ 1 อนุภาคนาโนซิลิกาที่ติดฉลากด้วยแอนติบอดีเข้าจับกับ PRSV ที่บริเวณแอนติเจนอย่างจำเพาะ



ภาพที่ 2 ผลการทำอิมมูโนบลอตแสดงความไวในการตรวจวัดถึงระดับ 50 นาโนกรัม และมีความจำเพาะ โดยไม่มีสัญญาณที่บริเวณใบมะละกอที่ไม่เป็นโรค

เอกสารอ้างอิง

1. Dietzen R.G. and Herington M.E. A sensitive semi-quantitative biotin-streptavidin ELISA for the detection of potyviruses infecting cucurbits. *Aust. J. Agric. Res* 1991, 42: 417-427
 2. Lian W., Litherland S.A., Badrane H., Tam W., Wu D., Baker H.V., Gulig P.A., Lim D.V. and Jin S. Ultrasensitive detection of biomolecules with fluorescent dye-doped nanoparticles. *Analytical Biochemistry* 2004, 334: 135-144

Budburst observation of *Acacia harmandiana* Gagnep. (MIMOSOIDEAE) at Nakhon Ratchasima Province, Thailand

สมพงษ์ ธรรมถาวร

สาขาวิชาการรับรู้จากระยะไกล สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศมีอิทธิพลต่อการเจริญของพืช โดยอุณหภูมิของอากาศจะกระตุ้นการผลิต ซึ่งเป็นพัฒนาของพืช การผลิตหมายถึงพืชมียอดอ่อนพร้อมกับใบขนาดเล็กฝังตัวอยู่ในตาของพืช เป็นระยะหนึ่งของวงชีวิต ช่วงระยะเวลาการผลิตของพืชจะสอดคล้องกับอุณหภูมิของอากาศที่สูงขึ้น ซึ่งบ่งชี้ถึงรูปแบบการกระจายของพรรณพฤกษชาติของโลก อุณหภูมิที่สูงขึ้นของอากาศในแหล่งชุมชนหนาแน่นอันเนื่องมาจากกิจกรรมของมนุษย์ในชุมชนนั้น เช่น กิจกรรมจาก คราวเรือน ขวดยานพาหนะ โรงงานอุตสาหกรรม เป็นต้น จังหวัดนครราชสีมาเป็นเมืองขนาดใหญ่ที่สุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ซึ่งในปี 2548 มีประชากรมากกว่า 2.5 ล้านคน งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์หลักสองประการ คือ เพื่อเฝ้าสังเกต จดบันทึกช่วงระยะเวลา อุณหภูมิ และความชื้น ขณะที่เกิดการผลิตของต้นพืชมานซึ่งเป็นพรรณไม้ผลัดใบ พื้นเมืองของจังหวัดนครราชสีมา ประการที่สองเพื่อเปรียบเทียบช่วงระยะเวลา อุณหภูมิ และความชื้น ขณะที่เกิดการแตกตาของต้นพืชมานระหว่างปี 2548 และ ปี 2549 สำหรับระเบียบวิธีการวิจัยนั้นได้ยึดตามหลักการวิจัยของโครงการ GUPY (โครงการ GLOBE) ซึ่งประกอบด้วย การคัดเลือกชนิดพืช แหล่งเก็บตัวอย่าง การตรวจวินิจฉัยพรรณพืช และติดตั้งกำหนดตำแหน่งพรรณไม้ด้วย GPS ในการบันทึกผลจะพิจารณาจากการผลิตพร้อมกันอย่างน้อยสามกิ่ง ผลการศึกษาปรากฏว่าภูมิอากาศของจังหวัดนครราชสีมาในปี 2549 นั้น มีความแปรปรวนมาก โดยในเดือนกุมภาพันธ์นั้นอุณหภูมิของอากาศสูงขึ้นไปถึง 36° เซลเซียส แต่เมื่อเข้าสู่กลางเดือน อุณหภูมิของอากาศกลับลดต่ำลงถึง 16° เซลเซียส อย่างกะทันหัน และ ค่อยๆสูงขึ้นอีกจนถึง 36° เซลเซียส ในช่วงหลังของเดือนกุมภาพันธ์ นอกจากนี้ความร้อนยังสูงขึ้นไปถึง 40° เซลเซียส ในเดือนมีนาคม อย่างไรก็ตามการผลิตของพืชมานในปี 2549 นั้นเกิดขึ้นเร็วกว่าในปี 2548 ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่มียุณหภูมิของอากาศระหว่าง 16 – 36 เซลเซียส โดยช่วงเวลาที่กว่าจะเสร็จสิ้นการผลิตของตัวอย่างพืชทั้ง 100 ต้นนั้นคือ 16 วัน และมีความชื้นสัมพัทธ์ระหว่าง 56-72% ส่วนปี 2548 นั้น จะใช้เวลาผลิต 13 วัน และมีความชื้นสัมพัทธ์ระหว่าง 36-67-%

Budburst observation of *Acacia harmandiana* Gagnep. (MIMOSOIDEAE) at Nakhon Ratchasima Province, Thailand

Sompeng Thammathaworn

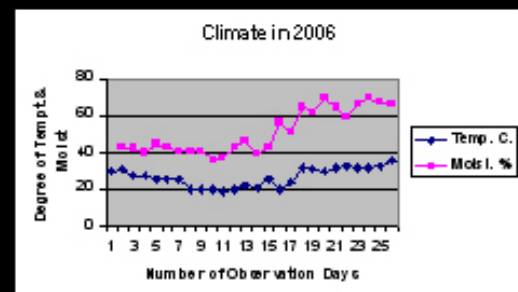
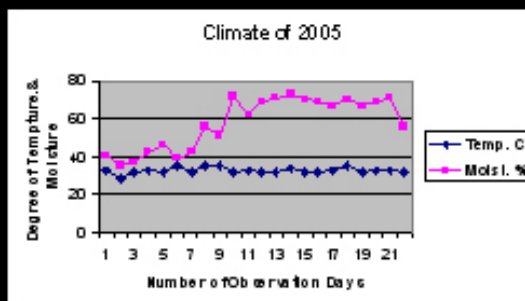
Suranaree University of Technology, Nakhon Ratchasima 3000. E-mail: sompong@sut.ac.th

INTRODUCTION

The plant development response to seasons and climatic changes. The warmer of air temperature stimulate the occurrence of budburst. The timing of budburst is influenced by temperature. Its detection can be used to examine regional and global vegetation patterns and vegetation responses to climate change. Heat island effect from urban areas tend to have warmer temperature than those of the rural areas. Nakhon Ratchasima province is the largest city in the North Eastern of Thailand. The its population increase up over 2.5 millions in the year of 2005.

ABSTRACT

A. harmandiana Gagnep. Start their budburst period earlier than in the year of 2005. The temperature of budburst period was 25°C – 37°C. The period of budburst was 16 days which longer than budburst period of the year 2005 (13 days) The air temperature during budburst period was more varied throughout the day



METHODS

The research methods keep following the budburst protocol of GUPY project, which comprise species selection, site selection, tree identification, labeling, tree location (GPS), budburst measurements (Record the date when budburst occurs in 3 separate branches of the tree).

OBJECTIVES

The first aims to observe budburst period of *A. harmandiana* Gagnep, in the year of 2005. The second, to compare the result of investigations (budburst period and temperature) of two continuous years (2005 and 2006).

CONCLUSIONS

A. harmandiana Gagnep. Start their budburst period earlier than in the year of 2005. The temperature of budburst period was 25°C – 36°C. The period of budburst was 16 days which longer than budburst period of the year 2005 (13 days) The air temperature during budburst period was more varied throughout the day

ภาคผนวก 1

กำหนดการสัมมนาฯ

การสัมมนาทางวิชาการ หนึ่งทศวรรษการวิจัยการเปลี่ยนแปลงของโลกในประเทศไทย

วันที่ 28 พฤศจิกายน 2549

- 08.00 – 09.00 น. ลงทะเบียน ณ ห้อง เบญจรงค์ ชั้น 3 โรงแรมรอยัลเบญจา
- 09.00 – 09.15 น. พิธีเปิดการสัมมนา โดย นายชอภวิทย์ ลับไพรี รองเลขาธิการสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
- 09.15 – 10.15 น. บรรยายนำ
1. เครือข่ายการศึกษาการเปลี่ยนแปลงภูมินิเวศน์จากยอดเขาลุ่มน้ำ ชูชายฝั่งทะเล โดย ศาสตราจารย์ ดร. เกษม จันทร์แก้ว คณบดีวิทยาลัยสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
 2. การใช้ข้อมูลดาวเทียมตรวจสอบทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมโลก โดย ดร. ธงชัย จารุพัฒน์ ผู้อำนวยการ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)
 3. การศึกษาเชิงบูรณาการของภูมิภาคเอเชียในเขตอิทธิพลมรสุม โดย อ.ดร. อานนท์ สนิทวงศ์ ณ อยุธยา กรรมการบริหาร โครงการ Monsoon Asia Integrated Regional Study (MAIRS)
ผู้ดำเนินรายการ รศ.ดร. จริยา บุญญวัฒน์
- 10.15 – 10.30 น. พักรับประทานอาหารว่าง
- 10.30 – 12.00 น. ห้อง 1 “ปฏิสัมพันธ์ของพื้นที่ลุ่มน้ำ และชายฝั่งทะเล”
- ประธาน – รศ.ดร. ชาลี นาวานุเคราะห์
ผู้สรุป – คุณเชษฐพงษ์ บุตรเทพ
หัวข้อในการบรรยาย
1. การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน โดย: นายสุเทพ ชุติรัตน์พันธ์ หัวหน้ากลุ่มการใช้ที่ดิน สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน
 2. การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ประเทศไทย โดย: อ.ดร.สุวิทย์ อ่องสมหวัง สำนักวิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
 3. ระบบผู้เชี่ยวชาญเพื่อการจำแนกลักษณะสิ่งปกคลุมดิน บริเวณลุ่มน้ำบางปะกง โดย: รศ.ดร. ชาลี นาวานุเคราะห์ คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
 4. การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์ และข้อมูลระยะไกล เพื่อ

ศึกษาการแพร่กระจายของไอ้เดือน บริเวณลุ่มน้ำย่อย อังจุนาสวน อ.ศรี
สวัสดิ์ จ.กาญจนบุรี

โดย: นายศุภชัย สกาวแสง หัวหน้าฝ่ายฝึกอบรม สำนักงานพัฒนา
เทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)

5. การกระจายของคาร์บอนในพื้นที่ป่าชายเลนอ่าวทุ่งคา จ.ชุมพร โดย:
นางสาวคานิ่ง จินดานุช นักวิชาการสิ่งแวดล้อม บริษัท SPS Intertech จำกัด

ห้อง2 “ภูมิอากาศโลกกับประเทศไทย”

ประธาน – รศ.ดร. สิรินทรเทพ เต้าประยูร

ผู้สรุป – รศ.ดร. จริญญา บุญญวัฒน์

หัวข้อในการบรรยาย

1. การวิเคราะห์ Radiative forcing จากข้อมูลการสำรวจ Aerosols optical properties โดยแบบจำลองระดับภูมิภาคสำหรับพื้นที่เอเชียตะวันออกเฉียงใต้
โดย: นายเผด็จ ประดิษฐ์เพชร สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร
2. การประยุกต์ใช้แบบจำลองทางด้านอุตุนิยมวิทยาเพื่อประเมินผลของการเปลี่ยนแปลงสภาพ สิ่งปกคลุมดินที่มีต่อสภาพทางอุตุนิยมวิทยา
โดย: อ.ดร. สุรัตน์ บัวเลิศ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. Emissions of Air Pollutants from Biomass open Burning in the Mekong river basin sub-region (Cambodia, Laos, Thailand and Vietnam)
โดย: ดร.สาวิตรี การ์เวทย์ บัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
4. ผลกระทบของไฟไหม้ป่าที่มีต่อคุณภาพอากาศ ในภาคใต้ของประเทศไทย
โดย: อ. ศิวัตม์ พงษ์เพ็ญจันทร์ คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัย
สงขลานครินทร์

12.00 – 13.30 น. พักรับประทานอาหารกลางวันและชมโปสเตอร์

13.30 – 15.00 น. ห้อง1 “ปฏิสัมพันธ์ของพื้นที่ลุ่มน้ำ และชายฝั่งทะเล”

ประธาน – อ.ดร. อานนท์ สนิทวงศ์ ณ อยุธยา

ผู้สรุป – คุณเชษฐพงษ์ บุตรเทพ

หัวข้อในการบรรยาย

1. การพัฒนาแบบจำลองน้ำหลากผิวดินเชิงอุทกวิทยา เพื่อใช้สำหรับปากแม่น้ำ
ที่ได้รับอิทธิพลจากน้ำขึ้นน้ำลง โดย: นายวิโรจน์ ละอองมณี ภาควิชา
ภูมิศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์ และคณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

2. การเปลี่ยนแปลงระดับน้ำทะเลในอ่าวไทย โดย: ผศ.ดร. อธิธิ ตรีสิริรัตนวงศ์
ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. การศึกษาลักษณะการผสมของของไหล โดยใช้เครื่องมือจากระบบพลวัต
โดย: ดร.ศิโรจน์ สิริทรัพย์ ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์
แห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. อัลกอริทึมของน้ำทะเลและความแปรผันของคุณสมบัติเชิงแสงบริเวณอ่าว
ไทยตอนบน โดย: อ. ธชณัฐ ภัทรสถาพรกุล คณะเทคโนโลยีทางทะเล
มหาวิทยาลัยบูรพา

ห้อง 2 “ภูมิอากาศโลกกับประเทศไทย”

ประธาน – รศ.ดร. จริยา บุญญวัฒน์

ผู้สรุป – คุณศุภกร ชินวรรโณ

หัวข้อในการบรรยาย

1. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทย: ผลสรุปจากแบบจำลอง
คณิตศาสตร์ โดย: นายศุภกร ชินวรรโณ ที่ปรึกษากลุ่มงานศึกษาผล
กระทบจากภูมิอากาศ ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยการเปลี่ยนแปลงโลกฯ
2. การผลิตของต้นพืชมาน เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในจังหวัด
นครราชสีมา โดย: รศ.ดร.สมพงษ์ ชรรณถาวร สาขาวิชาชีววิทยา สำนัก
วิชาวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา
3. การประเมินผลภูมิอากาศที่ได้จากการจำลองและผลกระทบของภูมิอากาศ ที่
มีต่อผลผลิตข้าวนาขั้น โดย: นายชิษณุชา บุคดาบุญ นักวิชาการศูนย์วิจัย
ข้าว ปราชญ์บุรี
4. ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ที่มีต่อวิถีชีวิตชาวนาทุ่งกุลาร้องไห้
โดย: ดร. วิเชียร เกิดสุข สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยขอนแก่น

15.00 – 15.30 น. พักรับประทานอาหารว่าง

15.30 – 16.30 น. สรุปการสัมมนาและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นโดยการอภิปราย

ภาคผนวก 2

รายชื่อผู้เข้าร่วม การสัมมนาทางวิชาการหนึ่งทศวรรษการวิจัยการเปลี่ยนแปลงของโลกในประเทศไทย และ
เวทีเสวนาการวิจัยนโยบายเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงของโลกในทศวรรษหน้า

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

นายชอบวิทย์ ลับไพรี
รองเลขาธิการคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
เลขที่ 196 ถ.พหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร
กรุงเทพฯ 10900
E-mail: chobvit@nrct.go.th
โทรศัพท์ : 0-2579-2282, 0-2562-0473
โทรสาร : 0-2579-8285

นางสาวชูศรี กี่ดำรงกุล
ผู้อำนวยการภารกิจต่างประเทศ
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
เลขที่ 196 ถ.พหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร
กรุงเทพฯ 10900
โทรศัพท์ : 0-2579-1370-9 ต่อ 407
โทรสาร : 0-2561-3049

นางสาวจารุวรรณ ภาคสุวรรณ
หัวหน้าส่วนองค์กรระหว่างประเทศ
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
เลขที่ 196 ถ.พหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร
กรุงเทพฯ 10900
โทรศัพท์ : 0-2561-2445 ต่อ 417, 0-2561-3049

นายเชษฐพงษ์ บุตรเทพ
หัวหน้าส่วนภาคพื้นเอเชีย
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
เลขที่ 196 ถ.พหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร
กรุงเทพฯ 10900
โทรศัพท์ : 0-2561-2445 ต่อ 417
โทรสาร : 0-2561-3049

นางสาวทิวา เภาวิจิตร
หัวหน้าส่วนภาคพื้นยุโรปและอเมริกา
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
เลขที่ 196 ถ.พหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร
กรุงเทพฯ 10900
โทรศัพท์ : 0-2561-2445 ต่อ 533
โทรสาร : 0-2561-3049

นางสาวพรณี ปัญญาวัฒนาพร
หัวหน้าส่วนงานจัดการนักวิจัยชาวต่างประเทศ
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
เลขที่ 196 ถ.พหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร
กรุงเทพฯ 10900
โทรศัพท์ : 0-2561-2445 ต่อ 454
โทรสาร : 0-2561-3049

นายแสวง จงสุจริตธรรม
หัวหน้าส่วนภาคพื้นเอเชียและแอฟริกา
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
เลขที่ 196 ถ.พหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร
กรุงเทพฯ 10900
โทรศัพท์ : 0-2561-2445 ต่อ 533
โทรสาร : 0-2561-3049

ดร.กลอยใจ สำเร็จวานิชย์
เจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบายและแผน 7 ว.
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
เลขที่ 196 ถ.พหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร
กรุงเทพฯ 10900
โทรศัพท์ : 0-2561-2445

นางสาวดารารัตน์ ดิษบรรจง
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
เลขที่ 196 ถ.พหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร
กรุงเทพฯ 10900
โทรศัพท์ : 0-2561-2445 ต่อ 521 , 0-2579-3402
โทรสาร : 0-2561-3049

นางทัศนีย์ ธรานนท์
ภารกิจวิทยากร
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
เลขที่ 196 ถ.พหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร
กรุงเทพฯ 10900
โทรศัพท์ : 0-2579-1738

นางสาวปวีณา อ้อคิ้วง
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
เลขที่ 196 ถ.พหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร
กรุงเทพฯ 10900
โทรศัพท์ : 0-2561-2445

นางสาวปีพมา สมพรชัยกิจ
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
เลขที่ 196 ถ.พหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร
กรุงเทพฯ 10900
โทรศัพท์ : 0-2561-2445

นางสาวรัชนิศ แก้วศรีช่วง
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
เลขที่ 196 ถ.พหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร
กรุงเทพฯ 10900
โทรศัพท์ : 0-2561-2445

นางสาววันนิสา อ่อนศรี
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
เลขที่ 196 ถ.พหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร
กรุงเทพฯ 10900

โทรศัพท์ : 0-2561-2445

นางสาวสิรินทร์พร เดียวตระกูล
ฝ่ายภารกิจต่างประเทศ
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
เลขที่ 196 ถ.พหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร
กรุงเทพฯ 10900
E-mail: sirinthdeaw@hotmail.com
โทรศัพท์ : 0-2579-2690
โทรสาร : 0-2561-3049

นางอนงค์ จีระบุษ
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
เลขที่ 196 ถ.พหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร
กรุงเทพฯ 10900
โทรศัพท์ : 0-2561-2445

นายอนันต์ คำคง
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
เลขที่ 196 ถ.พหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร
กรุงเทพฯ 10900
โทรศัพท์ : 0-2579-1738
โทรสาร : 0-2561-3049

นางสาวอุไร เชื้อเย็น
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
เลขที่ 196 ถ.พหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร
กรุงเทพฯ 10900
โทรศัพท์ : 0-2561-2445

กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

กรมการข้าว สำนักวิจัยพัฒนา

ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี

นายชิษณุชา บุคคาบุญ

ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี

อ.บ้านสร้าง จ.ปทุมธานี 25150

E-mail: chitnucha@ricethailand.go.th

โทรศัพท์ : 08-9803-2295, 0-3727-1385

โทรสาร : 0-3727-1385

กรมการข้าว สำนักวิจัยพัฒนา

ศูนย์วิจัยข้าวฉะเชิงเทรา

นางกาญจนา กล้าแข็ง

ศูนย์วิจัยข้าวฉะเชิงเทรา

เกษตรกลางบางเขน ถ.พหลโยธิน แขวงลาดยาว เขต

จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

E-mail: kanchana_klakhaeng@hotmail.com

โทรศัพท์ : 0-2579-0141-2

โทรสาร : 0-2940-5530

นายนิวัติ เจริญศิลป์

ศูนย์วิจัยข้าวฉะเชิงเทรา

เกษตรกลางบางเขน ถ.พหลโยธิน แขวงลาดยาว เขต

จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

E-mail: bknrice_station@yahoo.com

โทรศัพท์ : 0-2579-0141-2

โทรสาร : 0-2940-5530

นางไพลิน นิวินเฮาส์

ศูนย์วิจัยข้าวฉะเชิงเทรา

เกษตรกลางบางเขน ถ.พหลโยธิน แขวงลาดยาว เขต

จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

E-mail: pailinniuwenhuis@yahoo.com

โทรศัพท์ : 0-2579-0141-2 โทรสาร : 0-2940-5530

กรมประมง

ดร. นฤมล เวียงวัง

ศูนย์สารสนเทศ กรมประมง เกษตรกลาง

จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

E-mail: narumon.wiangwang@gmail.com

โทรศัพท์: 0-2558-0144

โทรสาร: 0-2561-1596

นายปริเวท วรรณโกวิท

153 ซอยจรัญสนิทวงศ์ 71 ถ.จรัญสนิทวงศ์

บางพลัด กรุงเทพฯ 10700

E-mail: varnakov@msu.edu

โทรศัพท์ : 0-2433-1887

นางสาววิรงรอง ทิมดี

ศูนย์สารสนเทศ กรมประมง เกษตรกลาง

จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

E-mail: wthimdee@yahoo.com

โทรศัพท์: 0-2558-0144 โทรสาร: 0-2561-1596

นางสุนณา สุทธิมีชัยกุล

ศูนย์สารสนเทศ กรมประมง เกษตรกลาง

จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

โทรศัพท์: 0-2558-0144 โทรสาร: 0-2561-1596

นางอรภา นาคจินดา

สถาบันวิจัยและพัฒนาทรัพยากรประมงน้ำจืด

กรมประมง ถ.พหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร

กรุงเทพฯ 10900

โทรศัพท์ : 08-9910-1733

โทรสาร : 0-2558-0178

กรมป่าไม้

นายบุญสุธีร์ จีระวงศ์พานิช
กรมป่าไม้ เลขที่ 61 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว
เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900
E-mail: rfdpop@forest.go.th
โทรศัพท์ : 0-2561-4292-93 ต่อ 655 / 0-2579-5416

นางปาริชาติ เจริญกรุง
ส่วนพัฒนานวนศาสตร์ชุมชน สำนักจัดการป่าชุมชน
กรมป่าไม้ เลขที่ 61 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว
เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900
E-mail: chartcharoen@yahoo.com
โทรศัพท์ : 0-2561-4292-3 ต่อ 522

นายภาสกร นาชัยเวียง
หัวหน้างานบริหารทั่วไป สำนักจัดการป่าชุมชน
กรมป่าไม้ เลขที่ 61 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว
เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900
E-mail: Nachaiwiang@hotmail.com
โทรศัพท์ : 0-2561-4292-3 ต่อ 522

นางวลัยพร สติติวิบูรณ์
สำนักวิจัยการจัดการป่าไม้และผลิตผลป่าไม้
กรมป่าไม้ เลขที่ 61 ถนนพหลโยธิน แขวงลาดยาว
เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900
E-mail: sativiboon@hotmail.com
โทรศัพท์ : 0-81910-5128

กรมพัฒนาที่ดิน

นางกิตติมา ศิวาทิตย์กุล
กรมพัฒนาที่ดิน ถ.พหลโยธิน แขวงลาดยาว
เขตจตุจักร กทม.10900
โทรศัพท์ : 0-2579-1103

นางสาวถนอมขวัญ ทิพวงศ์
กรมพัฒนาที่ดิน ถ.พหลโยธิน แขวงลาดยาว
เขตจตุจักร กทม.10900
E-mail: tanomkwantv@hotmail.com
โทรศัพท์ : 0-2579-0111 ต่อ 2261

นายสุเทพ สุทธิรัตน์พันธ์
กรมพัฒนาที่ดิน ถ.พหลโยธิน แขวงลาดยาว
เขตจตุจักร กทม.10900
E-mail: suthep_bkk@hotmail.com
โทรศัพท์ : 08-9692-0751
โทรสาร : 0-2579-1440

กรมวิชาการเกษตร

นางสาวจิราพร พุฒขาว
สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร
ตึกกสิกรรม ถ.พหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร
กรุงเทพฯ 10900
โทรศัพท์ : 0-2579-3930-2
โทรสาร : 0-2560-3486

นางสาววารี เวรวัฒน์
สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร
ตึกกสิกรรม ถ.พหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร
กรุงเทพฯ 10900
โทรศัพท์ : 0-2579-3930-2
โทรสาร : 0-2560-3486

นางสาวสุทัศนีย์ วงศ์ศุภไทย
สถาบันวิจัยพืชไร่ กรมวิชาการเกษตร
ตึกกสิกรรม ถ.พหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร
กรุงเทพฯ 10900
โทรศัพท์ : 0-2579-3930-2
โทรสาร : 0-2560-3486

กระทรวงคมนาคม

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร

นายเผด็จ ประดิษฐ์เพชร

สำนักงานนโยบายและแผนการขนส่งและจราจร

เลขที่ 35 ถนนเพชรบุรี แขวงทุ่งพญาไท

เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400

E-mail: p_praditphet@hotmail.com,

: p_praditphet@yahoo.com

โทรศัพท์ : 0-2215-1515, 0-2215-5500,

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

กรมควบคุมมลพิษ

นางสาวพัชราวดี สุวรรณชาติ

สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง

กรมควบคุมมลพิษ

เลขที่ 92 พหลโยธิน 7 แขวงสามเสนใน

เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400

E-mail: patcharawadee.s@pcd.go.th

โทรศัพท์ : 0-2298-2385

ดร.วนิสา สุรพิพิธ

สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง

กรมควบคุมมลพิษ

เลขที่ 92 พหลโยธิน 7 แขวงสามเสนใน

เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400

E-mail: vanisa.s@pcd.go.th

โทรศัพท์ : 0 2298-2305

โทรสาร : 0 2298-2357

นางสาวสินีนานู วรรณศรี

กรมควบคุมมลพิษ

เลขที่ 92 พหลโยธิน 7 แขวงสามเสนใน

เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400

นายอิทธิพล พ่ออามาตย์

สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง

กรมควบคุมมลพิษ

เลขที่ 92 พหลโยธิน 7 แขวงสามเสนใน

เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400

E-mail: ittipol@pcd.go.th

โทรศัพท์ : 0-2298-2349-50, 0-2298-2357

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง

นางเจดจินดา โชติยะปุตตะ

ผู้เชี่ยวชาญเฉพาะด้านการจัดการทรัพยากรทางทะเล

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง

เลขที่ 92 ถ.พหลโยธิน 7 แขวงสามเสนใน

เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400

E-mail: cherdch@dmcr.go.th

โทรศัพท์ : 0-2298-2659

นางสาวจิตติมา เสถียรวุฒิกุล

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง

เลขที่ 92 ถ.พหลโยธิน 7 แขวงสามเสนใน

เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400

โทรศัพท์ : 0-2298-2143

นางสาวชลธิชา ช่อนศรี

เจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบายและแผน

สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง

เลขที่ 92 ถ.พหลโยธิน 7 แขวงสามเสนใน

เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400

โทรศัพท์ : 0-2298-2143

นางสาวชุติมา บุญฤทธิศรีพงษ์

กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง

เลขที่ 92 ถ.พหลโยธิน 7 แขวงสามเสนใน

เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400

โทรศัพท์ : 0-2298-2143

นางสาวณัฐนันท์ ทองใบ
สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง
กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง
เลขที่ 92 ถ.พหลโยธิน 7 แขวงสามเสนใน
เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ : 0-2298-2143

นายชัยชนะ คงชนดาวรสกุล
สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง
กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง
เลขที่ 92 ถ.พหลโยธิน 7 แขวงสามเสนใน
เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ : 0-2298-2143

ปภัตสรภา ละม้ายศรี
เจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบายและแผน
สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง
กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง
เลขที่ 92 ถ.พหลโยธิน 7 แขวงสามเสนใน
เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ : 0-2298-2143

นางสาวสุหทัย ไพรสานท์กุล
กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง
เลขที่ 92 ถ.พหลโยธิน 7 แขวงสามเสนใน
เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ : 0-2298-2143

นางสาวอุรา เริกชัย
สำนักอนุรักษ์ทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง
กรมทรัพยากรทางทะเลและชายฝั่ง
เลขที่ 92 ถ.พหลโยธิน 7 แขวงสามเสนใน
เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ : 0-2298-2143

กรมทรัพยากรธรณี

นายประชา คุตติกุล
75/10 กรมทรัพยากรธรณี ถ.พระราม6
แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ : 0-2202-3931
โทรสาร : 0-2844-8781

นายไพรัตน์ จรรย์หาญ
75/10 กรมทรัพยากรธรณี ถ.พระราม6
แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400
E-mail: wiratt@dmr.go.th
โทรศัพท์ : 0-2202-3859

นายเลิศสิน รักษาสกุลวงศ์
75/10 กรมทรัพยากรธรณี ถ.พระราม6
แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ : 0-2202-3859

นายวีระชาติ วิเวกวิน
กองธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อม กรมทรัพยากรธรณี
ถ.พระราม6 แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี
กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ : 0-2202-3918
โทรสาร : 0-2202-3927

นายวุฒิกานต์ สุขเสริม
75/10 กรมทรัพยากรธรณี ถ.พระราม6
แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ : 0-2202-3859

นายศักดิ์ดา ธรรมวิทวัส
กองธรณีเทคนิค กรมทรัพยากรธรณี ถ.พระราม6
แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ : 0-2202-3838

นายสุวภาคย์ อิ่มสมุทร
75/10 กรมทรัพย์ากรธรรมณี ถ.พระราม6
แขวงทุ่งพญาไท เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ : 0-2202-3859

กรมทรัพย์ากรน้ำ

นายทองสุข วรวงศ์
กรมทรัพย์ากรน้ำ
180/3 ถ.พระรามที่ 6 เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ : 0-2271-6150

นายธีระเดช คุรุวุฒิ
กรมทรัพย์ากรน้ำ
180/3 ถ.พระรามที่ 6 เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400
E-mail : teeradethk@hotmail.com
โทรศัพท์ : 0-2298-6617

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม

นายจรัสศักดิ์ นิลอุบล
กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม
เลขที่ 49 พระราม6 ซอย 30 ถนนพระราม6 กรุงเทพฯ
10400
E-mail: akka2005@hotmail.com
โทรศัพท์ : 0-2298-5635

นายเดชะวัฒน์ พจน์สมพงษ์
ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม
กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม
เทคโนธานี ต.คลองห้า อ.คลองหลวง
จ.ปทุมธานี 12120
E-mail: twenty-jan@yahoo.com
โทรศัพท์ : 0-2577-1136 ต่อ 123

นายรัฐ เรืองโชติวิทย์
ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม
กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม
เทคโนธานี ต.คลองห้า อ.คลองหลวง
จ.ปทุมธานี 12120
โทรศัพท์ : 0-25771136-7

นางเรไร เทียงธรรม
กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม
เลขที่ 49 พระราม6 ซอย 30 ถนนพระราม6 กรุงเทพฯ
10400
โทรศัพท์ : 0-2298-5635

นายสรารุช คำยา
ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม
กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม
เทคโนธานี ต.คลองห้า อ.คลองหลวง
จ.ปทุมธานี 12120
โทรศัพท์ : 0-2577-4182 ต่อ 328

นางสาวสุพรรณิ สุวรรณชาติ
กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม
เลขที่ 49 พระราม6 ซอย 30 ถนนพระราม6 กรุงเทพฯ
10400
โทรศัพท์ : 0-2298-5635
โทรสาร : 0-2298-5634

ดร. อัสมน ลิ่มสกุล
ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม
กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม
เทคโนธานี ต.คลองห้า อ.คลองหลวง
จ.ปทุมธานี 12120
E-mail: atsamon@deqp.go.th
โทรศัพท์ : 0-25771136-7
โทรสาร : 0-25771138

กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช

นายประพันธ์ ผลพันพัว
ผอ.ส่วนส่งเสริมและพัฒนาชุมชนต้นน้ำ
สำนักอนุรักษ์และจัดการต้นน้ำ
กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช
เลขที่ 61 ถ.พหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร
กรุงเทพฯ 10900
E-mail: praphun@dnp.go.th
โทรศัพท์ : 0-2579-9723

นางพิมพ์ทิพย์ ธิติโรจนะวัฒน์
ฝ่ายแผนงานและงบประมาณ
ส่วนวิจัยต้นน้ำ สำนักอนุรักษ์และจัดการต้นน้ำ
กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช
เลขที่ 61 ถ.พหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร
กรุงเทพฯ 10900
E-mail: pinthi@yahoo.com
โทรศัพท์ : 08-9074-2316, 0-2561-4292

นายเรือง จันทรมหเสถียร
สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช
กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช
เลขที่ 61 ถ.พหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร
กรุงเทพฯ 10900
E-mail: ruang44@hotmail.com
โทรศัพท์ : 0-2579-7586
โทรสาร : 0-2579-5344

นางสิริรัตน์ จันทรมหเสถียร
นักวิชาการป่าไม้ 8 ว
สำนักวิจัยการอนุรักษ์ป่าไม้และพันธุ์พืช
กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช
เลขที่ 61 ถ.พหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร
กรุงเทพฯ 10900
E-mail: sirirat_dnp@yahoo.com

โทรศัพท์ : 0-2561-4292-3 ต่อ424

โทรสาร : 0-2579-9576

นางโสภา ศิริไพพรรณ
กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช
เลขที่ 61 ถ.พหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร
กรุงเทพฯ 10900
E-mail: ruang44@hotmail.com
โทรศัพท์ : 0-2579-7586
โทรสาร : 0-2579-5344

สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

นายสุพจน์ ชุณหะวัณ
สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
เลขที่ 60/1 ซอยพินุลวัฒนา 7
ถนนพระรามที่ 6 กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ : 0 2279 7180-9

กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

กรมอุตุนิยมวิทยา

ดร. สมชาย ไบ่ม่วง
ผู้อำนวยการสำนักพยากรณ์อากาศ
กรมอุตุนิยมวิทยา เลขที่ 4353 ถ.สุขุมวิท เขตบางนา
กทม.10260

ดร. สมศรี อ้นตระกูล
ผู้อำนวยการกองสื่อสารสารสนเทศอุตุนิยมวิทยา
กรมอุตุนิยมวิทยา เลขที่ 4353 ถ.สุขุมวิท เขตบางนา
กทม.10260
E-mail: somsri@metnet.tmd.go.th
โทรศัพท์ : 0-2398-9861, 0-2399-4555

นายกำพล เหลืองเพชรงาม
กรมอุตสาหกรรมวิทยา เลขที่ 4353 ถ.สุขุมวิท เขตบางนา
กทม.10260
E-mail: kumpol@metrct.tmd.go.th
โทรศัพท์ : 0-2399-4596

นายปิยะ ทรัพย์เทวี
กรมอุตสาหกรรมวิทยา เลขที่ 4353 ถ.สุขุมวิท เขตบางนา
กทม.10260
โทรศัพท์ : 0-2383-8827

นายพิศ คงบริรักษ์
กรมอุตสาหกรรมวิทยา เลขที่ 4353 ถ.สุขุมวิท เขตบางนา
กทม.10260
โทรศัพท์ : 0-2383-8827

นายมงคล โปร่งสูงเนิน
กรมอุตสาหกรรมวิทยา เลขที่ 4353 ถ.สุขุมวิท เขตบางนา
กทม.10260
E-mail: m_prong@yahoo.com
โทรศัพท์ 0-2399-1423
โทรสาร : 0-2383-8827

นางยูวดี แสงศรี
กรมอุตสาหกรรมวิทยา เลขที่ 4353/183 ถ.สุขุมวิท เขตบาง
นา กทม.10260
E-mail: yuwadee@tmd.go.th
โทรศัพท์ 0-2398-9929, 0-23838827

นายวิรัช วรรณจิตต์
กรมอุตสาหกรรมวิทยา เลขที่ 4353 ถ.สุขุมวิท เขตบางนา
กทม.10260
E-mail: imvirat@yahoo.com
โทรศัพท์ : 0-2399-2322
โทรสาร : 0-2399-1682

นายอดิสร สมหวัง
กรมอุตสาหกรรมวิทยา เลขที่ 4353 ถ.สุขุมวิท เขตบางนา
กทม.10260
โทรศัพท์ : 0-2383-8827

นางอรุณรัตน์ อินทร์สาทร
กรมอุตสาหกรรมวิทยา เลขที่ 4353/205 ถ.สุขุมวิท
เขตบางนา กทม.10260
E-mail: I_aronrat@yahoo.com
โทรศัพท์ 0-2383-8827

กระทรวงพลังงาน

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

นายประเสริฐ วีระพงษ์
กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
เลขที่17 ถนนพระราม1 เชียงสะพานกษัตริย์ศึก แขวง
รองเมือง เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
โทรศัพท์ : 0-2226-3766

กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ แห่งชาติ

ดร.ศิริจรณ์ สิริทรัพย์
ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์
แห่งชาติ เลขที่ 112 ถ.พหลโยธิน
ต.คลองหนึ่ง อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12120
E-mail: sirod.sirisup@nectec.or.th
โทรศัพท์ : 0-2564-6900 ต่อ 2276 , 0-2564-6772

นายสายฝน ทมกระโทก
ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์
แห่งชาติ เลขที่ 112 ถ.พหลโยธิน ต.คลองหนึ่ง
อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 12120
E-mail: saifon.tomkratoke@nectec.or.th
โทรศัพท์: 0-2564-6500 ต่อ 2276

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศ และภูมิสารสนเทศ

ดร.ธงชัย จารุพัฒน์

ผู้อำนวยการสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศ และ
ภูมิสารสนเทศ

เลขที่ 196 ถ.พหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร

กรุงเทพฯ 10900

E-mail: tcharupatt@hotmail.com

โทรศัพท์ : 0-2940-5653 ต่อ 134

โทรสาร : 0-2940-5497

โทรศัพท์ : 0-2392-4021 ต่อ 1121, 1124, 1128

โทรสาร : 0-2382-3244

นางสาวมลลิตี พรโชคชัย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
(สสวท.)

ถ.สุขุมวิท แขวงพระโขนง เขตคลองเตย

กรุงเทพฯ 10110

โทรศัพท์ : 0-2392-4021 ต่อ 1121, 1124, 1128

โทรสาร : 0-2382-3242

นายสุภชัย สกาวแสง

นักวิชาการ สถาบันพัฒนาองค์ความรู้ด้านอวกาศ

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศ และภูมิสารสนเทศ

เลขที่ 196 ถ.พหลโยธิน แขวงลาดยาว

เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

E-mail: skawsang@yahoo.com

โทรศัพท์ : 0-2940-7307

นางสาวยุพาพร ทิพย์จริยาอุดม

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
(สสวท.)

ถ.สุขุมวิท แขวงพระโขนง เขตคลองเตย

กรุงเทพฯ 10110

โทรศัพท์ : 0-2392-4021 ต่อ 1121, 1124, 1128

โทรสาร : 0-2382-3240

กระทรวงศึกษาธิการ

**สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
(สสวท.)**

รองศาสตราจารย์ ดร.จรีชา สุจารีกุล

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
(สสวท.)

ถ.สุขุมวิท แขวงพระโขนง เขตคลองเตย

กรุงเทพฯ 10110

โทรศัพท์ : 0-2392-4021 ต่อ 1128

โทรสาร : 0-2382-3239

นางสาวสมรศรี กันภัย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
(สสวท.)

ถ.สุขุมวิท แขวงพระโขนง เขตคลองเตย

กรุงเทพฯ 10110

โทรศัพท์ : 0-2392-4021 ต่อ 1121, 1124, 1128

โทรสาร : 0-2382-3243

นายภัทรารุช พุสังห์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
(สสวท.)

ถ.สุขุมวิท แขวงพระโขนง เขตคลองเตย

กรุงเทพฯ 10110

นางสาวสุนันท์ มงคลธารณ์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
(สสวท.)

ถ.สุขุมวิท แขวงพระโขนง เขตคลองเตย

กรุงเทพฯ 10110

โทรศัพท์ : 0-2392-4021 ต่อ 1121, 1124, 1128

โทรสาร : 0-2382-3241

กระทรวงอุตสาหกรรม

กรมโรงงานอุตสาหกรรม

นางสาวนันทพร แก้วฉิมพลี

กรมโรงงานอุตสาหกรรม

75/6 ถ.พระรามที่ 6 เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400

E-mail: pom_tappe@hotmail.com

โทรศัพท์ : 0-2202-4228

ศูนย์พัฒนาการประมงแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้
(SEAFDEC)

นายศักดิ์ชาย อนุภาพนุญ

นักสมุทรศาสตร์การประมง

ศูนย์พัฒนาการประมงแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

ปณ. 97 พระสมุทรเจดีย์ จ.สมุทรปราการ 10290

E-mail: sukchai@seafdec.org

โทรศัพท์ : 0-2425-6100, 0-2425-6110

โทรสาร : 0-2425-6110-11

นางสาวสุกัญญา อบรมวรรณ

นักสมุทรศาสตร์การประมง

ศูนย์พัฒนาการประมงแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

ปณ. 97 พระสมุทรเจดีย์ จ.สมุทรปราการ 10290

E-mail: ukanya@seafdec.org

โทรศัพท์ : 0-2425-6100, 0-2425-6110

โทรสาร : 0-2425-6110-11

สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย

นางสาวธัญวรรณ เหมพนม

สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย

565 ซอยรามคำแหง 39 แขวงวังทองหลาง

เขตวังทองหลาง กรุงเทพฯ 10310

โทรศัพท์ : 0-2718-5460

โทรสาร : 0-2718-5461-2

นางสาวปริญญารัตน์ เลี้ยงเจริญ

สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย

565 ถ.รามคำแหง 39 แขวงวังทองหลาง

เขตวังทองหลาง กรุงเทพฯ 10310

โทรศัพท์ : 0-2718-5460 ต่อ 414 , 0-2718-5461-2

สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย

นายเกียรติรัตน์ ทองผาย

ศูนย์การศึกษาและพัฒนาบุคลากรด้านสิ่งแวดล้อม

สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย

16/151 เมืองทองธานี ถ.บอนด์สตรีท ต.บางพูน

อ.ปากเกร็ด จ.นนทบุรี 11120

E-mail : keattiratra@tei.or.th

โทรศัพท์ : 0-2503-3333

โทรสาร : 0-2504-4826-8

นางสาวฤทัย สมรรถการ

ศูนย์การศึกษาและพัฒนาบุคลากรด้านสิ่งแวดล้อม

สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย

16/151 เมืองทองธานี ถ.บอนด์สตรีท ต.บางพูน

อ.ปากเกร็ด จ.นนทบุรี 11120

E-mail : ruthai@tei.or.th

โทรศัพท์ : 0-2503-3333

โทรสาร : 0-2504-4826-8

สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

นางสาวกุลธิดา แพทย์พันธุ์

สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา

เลขที่ 328 ถนนศรีอยุธยา ราชเทวี กรุงเทพฯ 10400

โทรศัพท์ : 08-4716-8724

โทรสาร : 0-2225-2287

นางสาวเสาวลักษณ์ ผ่องทรัพย์
สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา
เลขที่ 328 ถนนศรีอยุธยา ราชเทวี กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ : 08-4716-8724
โทรสาร : 0-2225-2287

สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร

นางชนิดา ลวรไธสงศิริชัย
สำนักวิชาการ กลุ่มงานบริการวิชาการ
สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร
ถ.อุทองใน เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300
E-mail: bee_syd@yahoo.com
โทรศัพท์ : 0-2244-2070
โทรสาร : 0-2244-2059

นางพุทธชาติ ทองอม
สำนักวิชาการ กลุ่มงานบริการวิชาการ
สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร
ถ.อุทองใน เขตดุสิต กรุงเทพฯ 10300
E-mail: bee_syd@yahoo.com
โทรศัพท์ : 0-2244-2070
โทรสาร : 0-2244-2059

สำนักสิ่งแวดล้อม ศาลาว่าการกรุงเทพมหานคร

นางสาวศรินพร ลิมหารุ่งเรือง
ผู้อำนวยการกองจัดการคุณภาพอากาศ และเสียง
สำนักสิ่งแวดล้อม กรุงเทพมหานคร
ศาลาว่าการกทม. เลขที่ 2 ถ.มิตรไมตรี ดินแดง
กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ : 0-2246-0341,0-2245-6091

นางสาวชนกร เข้มแดง
กองจัดการคุณภาพอากาศและเสียง
สำนักสิ่งแวดล้อม กรุงเทพมหานคร
ศาลาว่าการกทม. เลขที่ 2 ถ.มิตรไมตรี ดินแดง
กรุงเทพฯ 10400
E-mail: thanaporn.kemdang@gmail.com
โทรศัพท์ : 0-2246-8114

นางสาวชนิกา หนูนิล
สำนักสิ่งแวดล้อม ศาลาว่าการกรุงเทพมหานคร
เลขที่ 2 ถ.มิตรไมตรี ดินแดง กรุงเทพฯ 10400
E-mail : chalikan@gmail.com
โทรศัพท์ : 0-2246-0687
โทรสาร : 0-2254-3377, 0-2245-8432

นางสาววีรพร ดันซ์ชวัล
สำนักสิ่งแวดล้อม ศาลาว่าการกรุงเทพมหานคร
เลขที่ 2 ถ.มิตรไมตรี ดินแดง กรุงเทพฯ 10400
E-mail : wiptam@hotmail.com
โทรศัพท์ : 0-2246-0688
โทรสาร : 0-2254-3377, 0-2245-8432

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศาสตราจารย์ นพ. สุทธิพร จิตต์มิตรภาพ
รองอธิการบดีฝ่ายวิจัย
อาคารจามจุรี 4 ชั้น 5 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330

ศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ ปิยะกาญจน์
เลขที่ 6 ซอยร่วมมิตร ถนนย่านสินค้ำพลโยธิน
เขตพญาไท กรุงเทพฯ 10400
โทรศัพท์ : 0-2271-0990

รองศาสตราจารย์ ดร.กัลยา วัฒนากร
รองผู้อำนวยการ ฝ่ายบริหาร
สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อาคารสถาบัน 3 ชั้น 9 ถ.พญาไท แขวงปทุมวัน เขต
ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
โทรศัพท์ : 08-1812-2112

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เจริญ นิตธิธรรมยง
ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะวิทยาศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถ.พญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน
กรุงเทพฯ 10330
E-mail: c.nitithamyong@yahoo.com
โทรศัพท์ : 0-2218-5396, 0-2255-0780

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชานินทร์ ทินนโชติ
คณะวิศวกรรมศาสตร์ วิศวกรรมสำรวจ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถ.พญาไท วังใหม่ ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
E-mail: chanin.ti@chula.ac.th
โทรศัพท์ : 0-2218-6663

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรัตน์ บัวเลิศ
ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป คณะวิทยาศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถ.พญาไท วังใหม่ ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
โทรศัพท์ : 0-2218-5199

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อิทธิ ตรีสิริสัตยวงศ์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ วิศวกรรมสำรวจ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถ.พญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน
กรุงเทพฯ 10330
โทรศัพท์ : 0-2218-6654
โทรสาร : 0-2218-6653

อาจารย์ ดร. ชัยโชค ไวกาษา
คณะวิศวกรรมศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถ.พญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน
กรุงเทพฯ 10330
โทรศัพท์: 0-2218-6659 โทรสาร: 0-2218-6653

ดร.วิรัช นัตถรงค์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถ.พญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน
กรุงเทพฯ 10330

ดร. แสงจันทร์ ลิมจิรกาล
สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถ.พญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน
กรุงเทพฯ 10330
โทรศัพท์ : 0-2218-8123

นายก้องเกียรติ ศักดิ์อ่อนุชัชชาญ
นิสิตภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นางสาวกาญจน์ แซ่หลี่
นิสิตภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นายจุลวิจิตร หวังประเสริฐกุล
นิสิตภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นางสาวเจนนรา ตันติกุลชาติ
นิสิตภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นางสาวชนิดา สุวรรณประสิทธิ์
คณะวิศวกรรมศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถ.พญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน
กรุงเทพฯ 10330

นายทรงศักดิ์ สิงหนสาย
นิสิตภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นายธนพล มีโกคา
นิสิตภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นายธินกร หนูทอง
นิสิตภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นางสาวกนิดา เกษมโชติช่วง
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถ.พญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน
กรุงเทพฯ 10330

นายศิวา แก้วปลั่ง
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถ.พญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน
กรุงเทพฯ 10330

นายศุทรวีร์ นิ่มรักษ์
นิสิตภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นางสาวสุภาพรณ ศิริจันคาเลิศ
นิสิตภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นางสาวสุรีย์พร นิพัฐวิทยา
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถ.พญาไท แขวงวังใหม่ เขตปทุมวัน
กรุงเทพฯ 10330

นายอานัติ ฤทธิเดช
นิสิต ปริญญาโท คณะวิทยาศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
E-mail: liver13a@hotmail.com
โทรศัพท์ : 08-7025-3595

**ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์ วิจัย และฝึกอบรม
การเปลี่ยนแปลงของโลก แห่งภูมิภาค
เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**

รองศาสตราจารย์ ดร.จริยา บุญญวัฒน์
ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์ วิจัย และฝึกอบรม
การเปลี่ยนแปลงของโลก แห่งภูมิภาค
เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อาคารจุฬาวิชช์ 1 ชั้น 5 ถ.อังรีดูนังต์ แขวงวังใหม่ เขต
ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
E-mail: jariya@start.or.th
โทรศัพท์ : 0-2218-9466 โทรสาร : 0-2251-9416

อาจารย์ ดร.อนันต์ สนิทวงศ์ ณ อยุธยา
ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์ วิจัย และฝึกอบรม
การเปลี่ยนแปลงของโลก แห่งภูมิภาค
เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อาคารจุฬาวิชช์ 1 ชั้น 5 ถ.อังรีดูนังต์ แขวงวังใหม่ เขต
ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
E-mail: anond@start.or.th
โทรศัพท์ : 0-2218-9464
โทรสาร : 0-2251-9416

นายสุภกร ชินวรรณโณ
ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์ วิจัย และฝึกอบรม
การเปลี่ยนแปลงของโลก แห่งภูมิภาค
เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อาคารจุฬาวิชช์ 1 ชั้น 5 ถ.อังรีดูนังต์ แขวงวังใหม่ เขต
ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
E-mail: suppakorn.c@gmail.com
โทรศัพท์ : 0-2218-9464
โทรสาร : 0-2251-9416

นายวิโรจน์ ละอองมณี
ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์ วิจัย และฝึกอบรม
การเปลี่ยนแปลงของโลก แห่งภูมิภาค
เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อาคารจุฬาวิชช์ 1 ชั้น 5 ถ.อังรีดูนังต์ แขวงวังใหม่ เขต
ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
E-mail: wirote@start.or.th
โทรศัพท์ : 0-2218-9465
โทรสาร : 0-2251-9416

มหาวิทยาลัยขอนแก่น

ดร.วิเชียร เก็ดสุข
สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยขอนแก่น
123 ถ.มิตรภาพ ต.ในเมือง อ.เมืองขอนแก่น
จ.ขอนแก่น 40000
E-mail: Vich_ke@kku.ac.th,
: Vich_je@hotmail.com

นายกิตติคุณ พลอามาตย์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น เลขที่ 123 ถ.มิตรภาพ
ต.ในเมือง อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40002

นางสาวปยุ่น เลิศเจตนาธรรมย์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น เลขที่ 123 ถ.มิตรภาพ
ต.ในเมือง อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40002

นางสาวพรรณทิศา อุทษา
มหาวิทยาลัยขอนแก่น เลขที่ 123 ถ.มิตรภาพ
ต.ในเมือง อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40002

นางสาวสุพรรณิการ์ ชาเหล่า
มหาวิทยาลัยขอนแก่น เลขที่ 123 ถ.มิตรภาพ
ต.ในเมือง อ.เมือง จ.ขอนแก่น 40002

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

รองศาสตราจารย์ ดร.ชาญชัย ธนาวุฒิ
คณะทรัพยากรศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
ต.คองหังส์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90110
E-mail: charlchai.t@psu.ac.th
โทรศัพท์ : 0-7421-2585

อาจารย์ ประภาพร แสงกาญจนวนิช
คณะกรรมการจัดการสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
ต.คอหงส์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90110
E-mail: prapaporn.s@psu.ac.th
โทรศัพท์ : 0-7428-6800 ต่อ 6885

E-mail: fon_ling@hotmail.com

นางสาวรุ่งฤดี จุลศักดิ์
นักศึกษาระดับปริญญาโท
คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล 999 ถนนพุทธมณฑล พุทธ
มณฑล นครปฐม 73170

E-mail: rungrudee_chu@yahoo.com

อาจารย์ ศิวัตม์ พงษ์เพ็ญจันทร์
คณะกรรมการจัดการสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
ต.คอหงส์ อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา 90110
E-mail: siwatt.p@psu.ac.th, pongpijajun@gmail.com
โทรศัพท์ : 08-9637-2211, 0-7428-6800 ต่อ 6838

นางสาวหฤทัย ทิพย์จันทร์
สาขาเทคโนโลยีบริหารสิ่งแวดล้อม
คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล 999 ถนนพุทธมณฑล พุทธ
มณฑล นครปฐม 73170

E-mail: Nui2727@yahoo.com

โทรศัพท์ : 08-1921-4401

มหาวิทยาลัยมหิดล

รองศาสตราจารย์ ดร.ชาลี นาวานุเคราะห์
คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล 999 ถนนพุทธมณฑล พุทธ
มณฑล นครปฐม 73170
E-mail: encnv@mahidol.ac.th
โทรศัพท์ : 08-1440-7222, 0-2441-5000 ต่อ 180

นางสาวอาภรณ์ ครอบงำกิจการ
คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล
เลขที่ 2 ถ.พรานนก แขวงศิริราช เขตบางกอกน้อย
กรุงเทพฯ 10700

E-mail: mtakk@mahidol.ac.th

โทรศัพท์ : 0-2441-4371-8 ต่อ 2200

โทรสาร : 0-2411-4380

นายกาญจน์ กมลบริสุทธ์
มหาวิทยาลัยมหิดล 999 ถนนพุทธมณฑล
พุทธมณฑล นครปฐม 73170

นางสาวอุษาวดี ผาภูหลาบแดง
มหาวิทยาลัยมหิดล 999 ถนนพุทธมณฑล
พุทธมณฑล นครปฐม 73170

นายชัชฎา แก้วพฤกษาพิมิล
มหาวิทยาลัยมหิดล 999 ถนนพุทธมณฑล
พุทธมณฑล นครปฐม 73170

นางสาวนวลจันทร์ เอี่ยมประพันธ์
นักศึกษาระดับปริญญาโท
คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล 999 ถนนพุทธมณฑล พุทธ
มณฑล นครปฐม 73170

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
บัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม

ดร.เกษมสันต์ มโนมัยพิบูลย์
บัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
เลขที่ 91 ถ. ประชาอุทิศ แขวงบางมด เขตทุ่งครุ
กรุงเทพฯ 10140
โทรศัพท์ : 0-2872-9014-5, 0-2470-8309-10

ดร.สาวิตรี การีเวทย์
บัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
เลขที่ 91 ถ. ประชาอุทิศ แขวงบางมด เขตทุ่งครุ
กรุงเทพฯ 10140
โทรศัพท์ : 0-2872-9014-5 ต่อ 4131,
0-2470-8309-10

รองศาสตราจารย์ ดร. สิรินทรเทพ เต้าประยูร
บัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ถ.สุขสวัสดิ์ 48 แขวงบางมด เขตทุ่งครุ
กรุงเทพฯ 10140
E-mail: sirin@jgsee.kmutt.ac.th
โทรศัพท์ : 0-2470-8309-10 ต่อ 4132-3

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สมพร สง่างศ์
ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
239 ถนนห้วยแก้ว อ.เมือง จ.เชียงใหม่ 50200
E-mail: somporn@chiangmai.ac.th
โทรศัพท์ : 0-5394-3505
โทรสาร : 0- 5394-2210

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รองศาสตราจารย์ ดร. สมพงษ์ ธรรมถาวร
สำนักวิชาวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
111 ถ.มหาวิทยาลัย ต.สุรนารี อ.เมืองนครราชสีมา
จ.นครราชสีมา 30000
E-mail: sompong@sut.ac.th
โทรศัพท์ : 0-4422-4186
โทรสาร : 0-4422-4185

ดร. สุวิทย์ อ่องสมหวัง
สำนักวิชาวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
111 ถ.มหาวิทยาลัย ต.สุรนารี อ.เมืองนครราชสีมา
จ.นครราชสีมา 30000
โทรศัพท์ : 0-4422-4187
โทรสาร : 0-4422-4185

นายคชา เขษฐบุตร
นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการศึกษา
สำนักวิชาวิทยาศาสตร์
111 ถ.มหาวิทยาลัย ต.สุรนารี อ.เมืองนครราชสีมา
จ.นครราชสีมา 30000
E-mail: kacha_c@yahoo.com
โทรศัพท์ : 08-1583-8780, 0-4422-4185

นางสาวโชติภา กุลรัตน์
สำนักวิชาวิทยาศาสตร์
111 ถ.มหาวิทยาลัย ต.สุรนารี อ.เมืองนครราชสีมา
จ.นครราชสีมา 30000
นางสาวเพ็ญประไพ ภูทอง
สำนักวิชาวิทยาศาสตร์
111 ถ.มหาวิทยาลัย ต.สุรนารี อ.เมืองนครราชสีมา
จ.นครราชสีมา 30000

นางสาวรัชชิตา กุลโสม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
111 ถ.มหาวิทยาลัย ต.สุรนารี อ.เมืองนครราชสีมา
จ.นครราชสีมา 30000

นายรัตนะ บุณประเสริฐ
นักศึกษาด้านสาขาวิชาการรับรู้จากระยะไกล
สำนักวิชาวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
111 ถ.มหาวิทยาลัย ต.สุรนารี อ.เมืองนครราชสีมา
จ.นครราชสีมา 30000
E-mail: ratt009@hotmail.com,
ratt009@yahoo.com
โทรศัพท์ : 08-9429-2606 โทรสาร : 0-4422-4185

นางสาววรรณกานต์ บุญสวัสดิ์
สำนักวิชาวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
111 ถ.มหาวิทยาลัย ต.สุรนารี อ.เมืองนครราชสีมา
จ.นครราชสีมา 30000

นางสาวศุภราภรณ์ สกุกักดี
สำนักวิชาวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
111 ถ.มหาวิทยาลัย ต.สุรนารี อ.เมืองนครราชสีมา
จ.นครราชสีมา 30000

นางสิริลักษณ์ ศีสูงเนิน
สำนักวิชาวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
111 ถ.มหาวิทยาลัย ต.สุรนารี อ.เมืองนครราชสีมา
จ.นครราชสีมา 30000

นางสาวสุรีพร จรุงชนะกิจ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
111 ถ.มหาวิทยาลัย ต.สุรนารี อ.เมืองนครราชสีมา
จ.นครราชสีมา 30000

นายโสภณ เสือแก้ว
นักศึกษาด้านสาขาวิชาการรับรู้จากระยะไกล
สำนักวิชาวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
111 ถ.มหาวิทยาลัย ต.สุรนารี อ.เมืองนครราชสีมา
จ.นครราชสีมา 30000
E-mail: sophon.s@msu.ac.th
โทรศัพท์ : 08-9284-8804, 0-4422-4185

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ศาสตราจารย์ ดร. เกษม จันทร์แก้ว
วิทยาลัยสิ่งแวดล้อมเกษตร
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
50 ถ.พหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ
10900
โทรศัพท์ : 0-2579-2116

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อรอนงค์ พิวนิด
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
50 ถ.พหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ
10900

อาจารย์ คลาภรณ์ อินทร์กษา
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
50 ถ.พหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ
10900

อาจารย์ ทศนีย์ บุญประคอง
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
50 ถ.พหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ
10900

นางสาวกนกวรรณ หอมพะเอม
นิติศาสตรบัณฑิต มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เลขที่ 50 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900
โทรศัพท์ : 08-3705-7070

นางสาวนพวรรณ เสมวิมล
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
50 ถ.พหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ
10900

นางสาวปาลิดา หุ่นนิรันดร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
50 ถ.พหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ
10900

มัชฌิมา ศุภวิมลพันธ์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เลขที่ 50 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

นายมาโนช วงษ์สุริย์ภาค
วิทยาลัยสิ่งแวดล้อมเกษตร
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เลขที่ 50 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900
โทรศัพท์ : 0-2579-2116

นางสาวเอ็นฤทัย ดิอินทร์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
50 ถ.พหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ
10900

นางลาวัญษ์ วิจารณ์
นิติศาสตรบัณฑิต วิทยาลัยสิ่งแวดล้อมเกษตร
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เลขที่ 50 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900
E-mail: lawanster@gmail.com
โทรศัพท์: 08-9898-9425

นายสุกต์ ปรงการ
วิทยาลัยสิ่งแวดล้อมเกษตร
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เลขที่ 50 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900
โทรศัพท์ : 0-2579-2116

นายอภิชาติ เกิดมงคล
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เลขที่ 50 ถนนพหลโยธิน จตุจักร กรุงเทพฯ 10900

มหาวิทยาลัยนเรศวร

ดร.จรัญชร บุญญาภาพ
ภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะ
เกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
ต.ท่าโพธิ์ อ.เมือง จ.พิษณุโลก
E-mail: j_boonyanuphap@yahoo.com
โทรศัพท์ : 0-5526-1038 ต่อ 2732

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สิริแข พงษ์สวัสดิ์
ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ถนนรังสิต-นครนายก ต.คลองหก
อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12110
E-mail: pongswat.s@yahoo.com
โทรศัพท์ : 0-2549-4177-80
โทรสาร : 0-2549-3596

ดร. ศรีวิไล โอมอภิัญญาณ
ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ถนนรังสิต-นครนายก ต.คลองหก
อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12110
โทรศัพท์ : 0-2549-4181-2 โทรสาร : 0-2549-4182

ดร.เสาวภาค สุขตระกูลเวศ
ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ถนนรังสิต-นครนายก ต.คลองหก
อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12110
โทรศัพท์ : 0-2549-4181-2
โทรสาร : 0-2549-4183

นายประดับรัฐ ประจันเขตต์
ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ถนนรังสิต-นครนายก ต.คลองหก
อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12110
E-mail: pradabrat@yahoo.com
โทรศัพท์ : 0-2549-4177-80
โทรสาร : 0-2549-3596

นางสาวมานิดา โชรรัมย์
ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ถนนรังสิต-นครนายก ต.คลองหก
อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12110
E-mail: manidachorum@hotmail.com
โทรศัพท์ : 0-2549-4177-80
โทรสาร : 0-2549-3596

นางสาวลภัสรดา มุ่งหมาย
ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี
ถนนรังสิต-นครนายก ต.คลองหก
อ.ธัญบุรี จ.ปทุมธานี 12110
E-mail: kung_agrl@hotmail.com
โทรศัพท์ : 0-2549-4177-80
โทรสาร : 0-2549-3596

มหาวิทยาลัยบูรพา

นายชชนันท์ ภัทรสถาพรกุล
คณะเทคโนโลยีทางทะเล มหาวิทยาลัยบูรพา
ต. โขมง อ. ท่าใหม่ จ.จันทบุรี 22170
E-mail: tachanat@buu.ac.th
โทรศัพท์ : 0-3931-0000
โทรสาร: 0-3931-0120

หน่วยงานเอกชน, บุคคลทั่วไป

รายชื่อคณะทำงาน และผู้ช่วย

นายวันชัย ตันติวิทยาพิทักษ์
บรรณาธิการบริหาร นิตยสารสารคดี
28-30 ถนนปรีณายก แขวงบ้านพานถม
เขตพระนคร กรุงเทพฯ 10200
โทรศัพท์: 0-2281-6110

นางสาวค้ำนิง จินดานุช
บริษัทเอส .พี.เอส.อินเตอร์เทค จำกัด 99 หมู่ 2
ถ.สุวินทวงศ์ ต.คลองนครเนื่องเขต อ.เมือง
จ.ฉะเชิงเทรา 24000
E-mail: kammunc@spsthai.com
โทรศัพท์ : 038-847-748-49

นางศิรินทิพย์ บุญวิทยาคุณ
นักวิชาการอิสระ
2/57 ซ.ลาดพร้าว47 ถ.ลาดพร้าว วังทองหลาง
กรุงเทพฯ 10310
E-mail: thipbk@thaimail.com
โทรศัพท์ : 08-9445-5516 / 0-2933-2419

ศิริลักษณ์ เผ่าวัฒนา
482 ซ.ตากสิน 27 ถ.ตากสิน บุคคโล ธนบุรี
กรุงเทพฯ
โทรศัพท์ : 0-2460-0668

นายเสรี ชินธาดาพงศ์
นักวิชาการอิสระ
2/57 ซ.ลาดพร้าว47 ถ.ลาดพร้าว วังทองหลาง
กรุงเทพฯ 10310
E-mail: seri.bo@chaiyo.com
โทรศัพท์ : 08-9685-8199 / 0-2933-2419

รองศาสตราจารย์ ดร.จริยา บุญญวัฒน์
ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์ วิจัย และฝึกอบรม
การเปลี่ยนแปลงของโลก แห่งภูมิภาค
เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อาคารจุฬาวิชช์ 1 ชั้น 5 ถ.อังรีดูนังต์ แขวงวังใหม่ เขต
ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

E-mail: jariya@start.or.th
โทรศัพท์ : 0-2218-9466
โทรสาร : 0-2251-9416

อาจารย์ ดร.อนันต์ สนิทวงศ์ ณ อยุธยา
ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์ วิจัย และฝึกอบรม
การเปลี่ยนแปลงของโลก แห่งภูมิภาค
เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อาคารจุฬาวิชช์ 1 ชั้น 5 ถ.อังรีดูนังต์ แขวงวังใหม่ เขต
ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

E-mail: anond@start.or.th
โทรศัพท์ : 0-2218-9464
โทรสาร : 0-2251-9416

นายสุภกร ชินวรรณโณ
ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์ วิจัย และฝึกอบรม
การเปลี่ยนแปลงของโลก แห่งภูมิภาค
เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อาคารจุฬาวิชช์ 1 ชั้น 5 ถ.อังรีดูนังต์ แขวงวังใหม่ เขต
ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330

E-mail: suppakorn.c@gmail.com
โทรศัพท์ : 0-2218-9464
โทรสาร : 0-2251-9416

รองศาสตราจารย์ ดร.กัลยา วัฒนากร
รองผู้อำนวยการ ฝ่ายบริหาร
สถาบันวิจัยทรัพยากรทางน้ำ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อาคารสถาบัน 3 ชั้น 9 ถ.พญาไท แขวงปทุมวัน เขต
ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
โทรศัพท์ : 08-1812-2112

รองศาสตราจารย์ ดร.ชาลี นาวานุเคราะห์
คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์
มหาวิทยาลัยมหิดล 999 ถนนพุทธมณฑล พุทธ
มณฑล นครปฐม 73170
E-mail: encnv@mahidol.ac.th
โทรศัพท์ : 08-1440-7222, 0-2441-5000 ต่อ 180

รองศาสตราจารย์ ดร. สิรินทรเทพ เต่าประยูร
บัณฑิตวิทยาลัยร่วมด้านพลังงานและสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
ถ.สุขสวัสดิ์ 48 แขวงบางมด เขตทุ่งครุ
กรุงเทพฯ 10140
E-mail: sirin@jgsee.kmutt.ac.th
โทรศัพท์ : 0-2470-8309-10 ต่อ 4132-3

Dr. Louis Lebel
หน่วยวิจัยสังคม และสิ่งแวดล้อม ตู้ป.ณ.144
คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
โทรศัพท์ : 0-5385-4347
E-mail: louis@sea-user.org

นายเชษฐพงษ์ บุตรเทพ
หัวหน้าส่วนภาคพื้นเอเชียเนียบ
สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
เลขที่ 196 ถ.พหลโยธิน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร
กรุงเทพฯ 10900
โทรศัพท์ : 0-2561-2445 ต่อ 417
โทรสาร : 0-2561-3049

นางสาวกุลพิธาน พฤษวัฒน์
ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์ วิจัย และฝึกอบรม
การเปลี่ยนแปลงของโลก แห่งภูมิภาค
เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อาคารจุฬาวิชซ์ 1 ชั้น 5 ถ.อังรีดูนังต์ แขวงวังใหม่ เขต
ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
โทรศัพท์ : 0-2218-9463
โทรสาร : 0-2251-9416

นายทศพล เกตุวุฒิ
ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์ วิจัย และฝึกอบรม
การเปลี่ยนแปลงของโลก แห่งภูมิภาค
เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อาคารจุฬาวิชซ์ 1 ชั้น 5 ถ.อังรีดูนังต์ แขวงวังใหม่ เขต
ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
โทรศัพท์ : 0-2218-9463
โทรสาร : 0-2251-9416

นายธนัช เริงบันลือศักดิ์
ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์ วิจัย และฝึกอบรม
การเปลี่ยนแปลงของโลก แห่งภูมิภาค
เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อาคารจุฬาวิชซ์ 1 ชั้น 5 ถ.อังรีดูนังต์ แขวงวังใหม่ เขต
ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
E-mail: @start.or.th
โทรศัพท์ : 0-2218-9466
โทรสาร : 0-2251-9416

นางสาวนภฤกษ์ วัฒนวิฑูกร
ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์ วิจัย และฝึกอบรม
การเปลี่ยนแปลงของโลก แห่งภูมิภาค
เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อาคารจุฬาวิชซ์ 1 ชั้น 5 ถ.อังรีดูนังต์ แขวงวังใหม่ เขต
ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
โทรศัพท์ : 0-2218-9467
โทรสาร : 0-2251-9416

นายปิยะชัย ทองศรี
ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์ วิจัย และฝึกอบรม
การเปลี่ยนแปลงของโลก แห่งภูมิภาค
เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อาคารจุฬาวิซซ์ 1 ชั้น 5 ถ.อังรีดูนังต์ แขวงวังใหม่ เขต
ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
E-mail: piyachai@start.or.th
โทรศัพท์ : 0-2218-9466
โทรสาร : 0-2251-9416

นางสาวมนทกานต์ กุลวิจิตรรัตน์
54/108 หมู่บ้านเบญจรงค์ ซอย 26
ถ.รามคำแหง 178 เขตมีนบุรี กรุงเทพฯ 10510
E-mail: tanujung@hotmail.com

นางสาววิยะดา กาญจนจุฑา
ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์ วิจัย และฝึกอบรม
การเปลี่ยนแปลงของโลก แห่งภูมิภาค
เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อาคารจุฬาวิซซ์ 1 ชั้น 5 ถ.อังรีดูนังต์ แขวงวังใหม่ เขต
ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
E-mail: viyada@start.or.th
โทรศัพท์ : 0-2218-9467
โทรสาร : 0-2251-9416

นายสุเมธ กัลปารี
ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์ วิจัย และฝึกอบรม
การเปลี่ยนแปลงของโลก แห่งภูมิภาค
เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อาคารจุฬาวิซซ์ 1 ชั้น 5 ถ.อังรีดูนังต์ แขวงวังใหม่ เขต
ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
โทรศัพท์ : 0-2218-9465
โทรสาร : 0-2251-9416

นางสาวอริษฐาน สวนแสง
ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์ วิจัย และฝึกอบรม
การเปลี่ยนแปลงของโลก แห่งภูมิภาค
เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อาคารจุฬาวิซซ์ 1 ชั้น 5 ถ.อังรีดูนังต์ แขวงวังใหม่ เขต
ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
โทรศัพท์ : 0-2218-9463
โทรสาร : 0-2251-9416

นางสาวอัจฉรา ป้อมสกุล
ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์ วิจัย และฝึกอบรม
การเปลี่ยนแปลงของโลก แห่งภูมิภาค
เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
อาคารจุฬาวิซซ์ 1 ชั้น 5 ถ.อังรีดูนังต์ แขวงวังใหม่ เขต
ปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
E-mail: atchara@start.or.th
โทรศัพท์ : 0-2218-9464
โทรสาร : 0-2251-9416