

รายงานความก้าวหน้า ครั้งที่ 1



โครงการ การศึกษากลไกการบริหารจัดการความเสี่ยงของภาคส่วนเกษตรต่อสภาวะรุนแรงโดยระบบ
ประกันภัยพืชผล : กรณีศึกษาระบบเพาะปลูกข้าว

The Study of Agricultural Risk Management Mechanism for Preparation toward
Extreme Weather Conditions using Crop Insurance: The Case Study of Thailand's
Rice Cultivation

โดย
ดร.ณัฐพงษ์ พัฒนพงษ์
ดร.โสภรค์มี จันทรัตน์
ดร.ปรีสาร รักวาทิน
ดร.ธนสิน ถนอมพงษ์พันธ์

มกราคม 2556

(งานวิจัยยังไม่เสร็จสมบูรณ์ โปรดอย่านำไปใช้อ้างอิง)

สรุปรายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 1

สัญญาเลขที่ RDG5530013

โครงการ การศึกษากลไกการบริหารจัดการความเสี่ยงของภาคส่วนเกษตรต่อสภาวะรุนแรงโดยระบบประกันภัยพืชผล
: กรณีศึกษาระบบเพาะปลูกข้าว

ส่วนที่ 1 : ข้อมูลโครงการ

ชื่อผู้รับทุน

1. หัวหน้าโครงการ

ชื่อ-สกุล นาย ญัฐพงษ์ พัฒนพงษ์

ตำแหน่ง อาจารย์

หน่วยงาน มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ คณะ/ภาควิชา เศรษฐศาสตร์

2. นักวิจัย

ชื่อ-สกุล นางสาว โสมรัตน์ จันทรัตน์

ตำแหน่ง Lecturer

หน่วยงาน The Australian National University ภาควิชา Crawford School of Economics and Government

3. นักวิจัย

ชื่อ-สกุล ปรีสาร รักวาทิน

ตำแหน่ง นักวิจัย

หน่วยงาน สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)

4. นักวิจัย

ชื่อ-สกุล ธนสิน ถนนมพงษ์พันธ์

ตำแหน่ง อาจารย์

หน่วยงาน สำนักงานจัดการ มหาวิทยาลัย แม่ฟ้าหลวง

โครงการเริ่มเมื่อวันที่ 1 สิงหาคม 2555 รวมเวลาที่ทำวิจัยทั้งสิ้น 18 เดือน

รายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 1 ในช่วงเวลาตั้งแต่วันที่ 1 สิงหาคม 2555 ถึงวันที่ 31 มกราคม 2556

ส่วนที่ 2 : รายงานความก้าวหน้า

สารบัญ

บทสรุปย่อสำหรับผู้บริหาร

1	แผนงานการวิจัยตามที่ระบุในสัญญาเงินทุนอุดหนุนวิจัย.....	8
1.1	Grantt Chart ของกิจกรรมในโครงการวิจัย	8
2	ความก้าวหน้าตามกิจกรรม.....	11
2.1	ความก้าวหน้าของกิจกรรม 1.1 และ 1.2 (รวบรวมข้อมูลจากดาวเทียม MODIS และจากข้อมูล KBDI และจัดเตรียมข้อมูลก่อนประมวลผล (Pre-processing))	11
2.1.1	แนวคิด วิธีดำเนินการและผลจากรวบรวมข้อมูล MODIS.....	11
2.1.2	แนวคิด วิธีดำเนินการและผลจากรวบรวมข้อมูล KBDI.....	14
2.1.3	ความก้าวหน้าของกิจกรรม 1.3 (วิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อแสดงพื้นที่ประสบอุทกภัย)	18
2.2	ความก้าวหน้าของกิจกรรม 1.4 (วิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อตรวจวัดความแห้งแล้ง)	21
2.2.1	แนวคิด วิธีดำเนินการและผลจากวิธีการ VCI/TCI	21
2.2.2	แนวคิด วิธีดำเนินการและผลจากวิธีการ NDVI-LSTs	24
2.2.3	2.3.1.3 แนวคิด วิธีดำเนินการและผลจากวิธีการ KBDI	26
3	สรุปรายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 1	29

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร (Executive Summary)

โครงการวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อจะศึกษาแนวทางเพื่อนำไปสู่ความยั่งยืนของประเทศไทยในการบริหารความเสี่ยงของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวภายใต้สถานการณ์การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยการวิจัยจะเป็นการประยุกต์ใช้ข้อมูลด้านต่างๆ ทั้งข้อมูลสภาพภูมิอากาศ ข้อมูลภูมิสารสนเทศเกี่ยวกับการเพาะปลูก ข้อมูลจากดาวเทียมซึ่งแสดงความเสียหายของข้าวที่เกิดจากสภาวะอากาศรุนแรง ข้อมูลเกี่ยวกับสถานภาพทางเศรษฐกิจของครัวเรือน และข้อมูลตลาดโลกของข้าวและตลาดซื้อขายสินค้าเกษตรล่วงหน้า เข้าร่วมกับวิธีการวิเคราะห์ในหลายสาขาทั้งวิธีการทางภูมิสารสนเทศ การวิเคราะห์โดยใช้แบบจำลองผลผลิตพืช และวิธีการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์และการเงิน ซึ่งการบูรณาการข้อมูลและวิธีวิเคราะห์เหล่านี้จะนำไปสู่ความเข้าใจขององค์ประกอบต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับความเสียหายการผลิตข้าวและแนวทางบริหารความเสี่ยงซึ่งภาครัฐ รวมถึงแนวทางการพัฒนาในอนาคต โดยโครงการวิจัยได้จะมุ่งเน้นไปที่ 3 ประเด็นหลักได้แก่

1. การประเมินความเสียหายของการผลิตข้าวในพื้นที่สำคัญ 2 พื้นที่ ได้แก่ บริเวณที่ราบลุ่มเจ้าพระยา และบริเวณทุ่งกุลาร้องไห้ โดยการศึกษาและพัฒนาวิธีการประเมินความเสียหายที่เกิดจากสภาวะอากาศรุนแรงจากการใช้ข้อมูลดาวเทียมและเทคโนโลยีการรับรู้ระยะไกล (remote sensing) รวมถึงการความสัมพันธ์ของผลที่ได้จากการวิเคราะห์โดยใช้เทคโนโลยีการรับรู้ระยะไกล (remote sensing) กับข้อมูลความเสียหายที่ได้จากการรายงานผ่านกระบวนการของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์
2. ศึกษาและเสนอแนะแนวทางการพัฒนาระบบประกันภัยทั้งด้านการวิเคราะห์คุณลักษณะของความเสียหาย การคำนวณราคาเบี้ยประกัน และการบริหารความเสี่ยงของผู้รับประกันภัย โดยใช้ข้อมูลความเสียหายที่ได้จากการรับรู้ระยะไกล (remote sensing) ร่วมกับการประยุกต์ใช้แบบจำลองผลผลิตข้าว และวิธีการทางคณิตศาสตร์ประกันภัย
3. ศึกษาแนวทางการพัฒนาบริหารเงินทุนประกันภัย โดยการกระจายความเสี่ยงภายในประเทศระหว่างพื้นที่ปลูกข้าวบริเวณที่ราบลุ่มเจ้าพระยา และบริเวณทุ่งกุลาร้องไห้ และการกระจายความเสี่ยงในระดับนานาชาติโดยใช้เครื่องมือทางการเงินในตลาดสินค้าซื้อขายล่วงหน้า หรือในตลาดตราสารทางการเงินอื่นๆ เช่น พันธบัตรภัยพิบัติ (catastrophe bond) เพื่อศึกษาแนวทางซึ่งนำไปสู่ระบบประกันภัยด้านการผลิตข้าวของประเทศไทยที่ยั่งยืนในอนาคต

โดยในช่วงเดือนที่ 1 – 6 (เดือนสิงหาคม 2555 – เดือนมกราคม 2556) ได้มีการดำเนินกิจกรรมตามที่ระบุในข้อเสนอโครงการ ประกอบด้วยกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการรวบรวมและจัดเตรียมข้อมูลดาวเทียม ได้แก่

กิจกรรม 1.1 การรวบรวมข้อมูลผลิตภัณฑ์ภาพถ่าย MODIS ผ่านเว็บไซต์ LP DAAC และรวบรวมข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Radarsat 1-2

กิจกรรม 1.2 การเตรียมข้อมูลก่อนประมวลผล (Pre-processing): การปรับแก้เชิงแสง (radiometric correction) การปรับแก้เชิงเรขาคณิต (geometric correction), การกำจัดสัญญาณรบกวน (noise reduction)

ซึ่งการดำเนินงานทั้ง 2 กิจกรรม ได้ผลิตตามแผนงานร้อยละ 100 นอกจากนี้คณะผู้วิจัยยังได้เพิ่มเติมการนำข้อมูลอีก 1 ชุดมาประกอบงานวิจัยนี้ คือ ข้อมูล KBDI (Keetch-Byram Drought Index) ซึ่งเป็นการใช้ข้อมูลดาวเทียมประกอบข้อมูลอุตุนิยมวิทยาเพื่อแสดงถึงดัชนีความแห้งแล้งในจุดต่างๆ บนพื้นโลก โดยผู้วิจัยได้รวบรวมและจัดเตรียมข้อมูลดังกล่าวสำหรับบริเวณของประเทศไทย และจะนำข้อมูลนี้มาประกอบการบ่งชี้ภัยแล้งควบคู่ไปกับการใช้ VCI (Vegetation Condition Index) และ TCI (Temperature Condition Index) ตามที่ระบุในข้อเสนอโครงการ

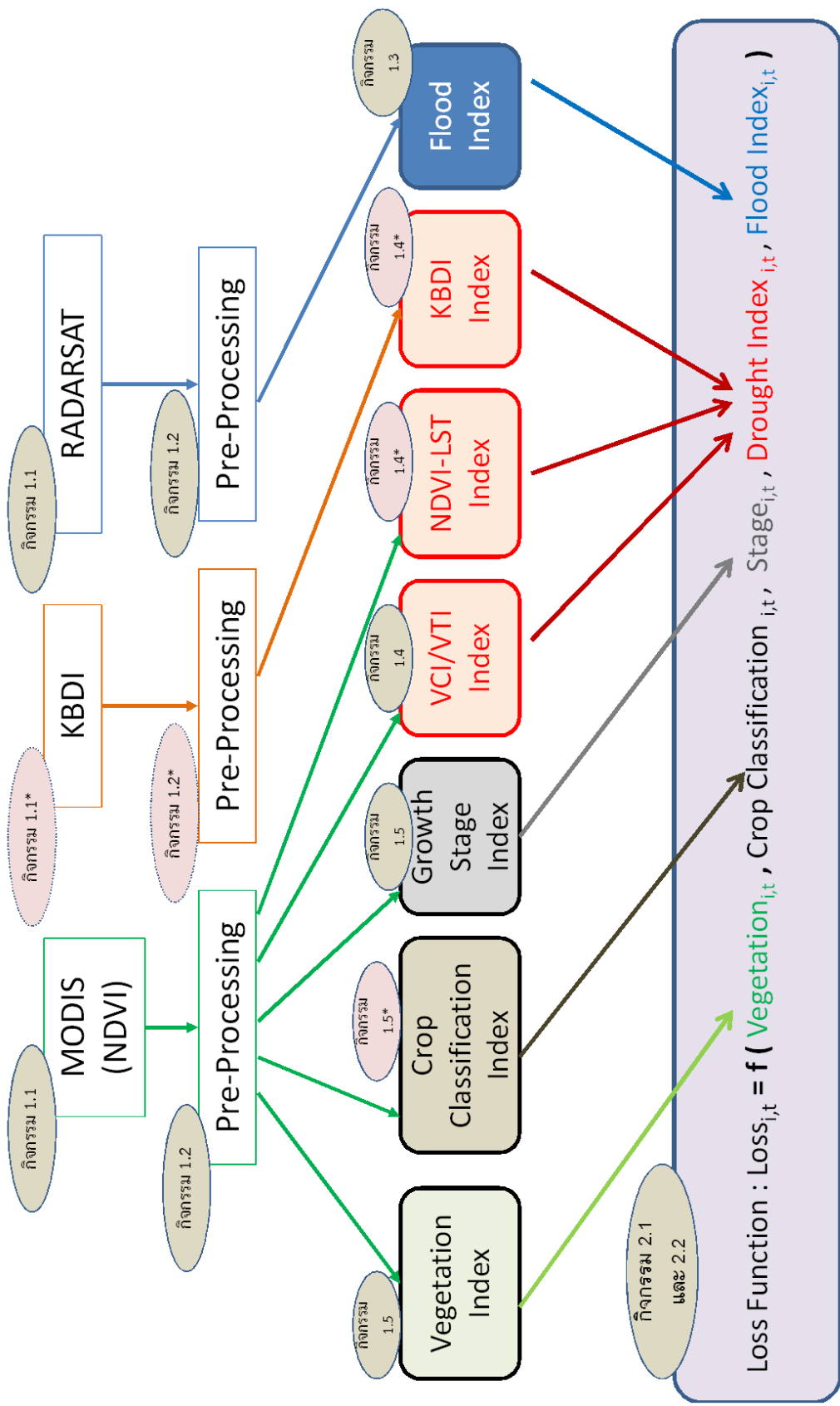
นอกจากกิจกรรม 1.2 และ 1.3 แล้ว ในช่วงเดือนสิงหาคม 2555 - มกราคม 2556 ผู้วิจัยได้ดำเนินการกิจกรรมที่ได้กำหนดไว้ว่าจะดำเนินการในช่วงเดือนที่ 4 – 12 ประกอบด้วย

กิจกรรม 1.3 การวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อแสดงพื้นที่ประสบอุทกภัย โดยข้อมูลจะต้องผ่านตัวกรอง (filtering) เพื่อลดจุดกระ (speckle noise) จากนั้นนำเทคนิค thresholding มาแบ่งแยกพื้นที่น้ำท่วมออกมาจากพื้นที่อื่นๆ

กิจกรรม 1.4 การวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อตรวจวัดความแห้งแล้ง คำนวณโดยใช้ดัชนีสถานะของพืชพรรณ (Vegetation Condition Index: VCI) ในช่วงเวลา 16 วัน และ คำนวณสถานะของอุณหภูมิ (Temperature Condition Index: TCI) เพื่อหา Vegetation-Temperature Condition Index (VTI)

โดยผลผลิตของกิจกรรม 1.3 มีความก้าวหน้าร้อยละ 100 และกิจกรรม 1.4 คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการรวบรวมข้อมูลและคำนวณค่าของ VCI และ TCI ในบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือแล้วเสร็จ และจะดำเนินการ

เปรียบเทียบกับข้อมูลภาคพื้น (ground data) เพื่อวิเคราะห์ความถูกต้อง ทั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้เพิ่มเติมการจัดสร้างดัชนีแสดงสถานะแห้งแล้งเพิ่มเติมอีก 1 ดัชนี โดยวิธีการ NDVI – LST และจะนำมาใช้ร่วมกับดัชนี VCI ดัชนี TCI และดัชนี KBDI ในการบ่งชี้จุดที่เกิดภัยแล้ง ซึ่งจะเป็นองค์ประกอบสำคัญร่วมกับตัวแปรอื่นๆ ของการหาความสัมพันธ์ของปัจจัยด้านภูมิอากาศที่ทำให้เกิดความสูญเสียของพื้นที่เพาะปลูกข้าว (กิจกรรมที่ 2.1) และจัดสร้างสมการอธิบายความสูญเสีย (Loss Function) ของพื้นที่นาข้าว (กิจกรรมที่ 2.2) และนำไปสู่การประเมินราคาประกันภัยพืชผลตามหลักคณิตศาสตร์ประกันภัย (กิจกรรมที่ 2.3) โดยความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตของแต่ละกิจกรรมด้านการรับรู้ระยะไกล (remote sensing) กับการหาสัมพันธ์ของปัจจัยด้านภูมิอากาศที่ทำให้เกิดความสูญเสียในพื้นที่ปลูกข้าวและจัดสร้างสมการอธิบายความสูญเสีย มีลักษณะดังแสดงในแผนภาพที่ 1 และคณะผู้วิจัยจะดำเนินการตามแผนงานดังกล่าว และดำเนินกิจกรรมอื่นๆ ในช่วงเดือนที่ 7 – 18 ตามที่ระบุในข้อเสนอโครงการต่อไป



ภาพที่ 1. ความสัมพันธ์ของผลลัพธ์ของกิจกรรมด้านการรับรู้ระยะไกล (remote sensing) เพื่อจัดสร้างสมการแสดงความเสียหาย (Loss Function)

1 แผนงานการวิจัยตามทีระบุในสัญญาเงินทุนอุดหนุนวิจัย

1.1 Grantt Chart ของกิจกรรมในโครงการวิจัย

	เดือนที่																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1.1 รวบรวมข้อมูลผลิตภัณฑ์ภาพถ่าย MODIS ซึ่งใช้ข้อมูลจากปี 2543 ถึง ปี 2554 และ รวบรวมข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Radarsat 1-2																		
1.2 เตรียมข้อมูลก่อนประมวลผล (Pre-processing): การปรับแก้เชิงแสง การปรับแก้เชิงเรขาคณิต การกำจัดสัญญาณรบกวน																		
1.3 วิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อแสดงพื้นที่ประสบอุทกภัย:																		
1.4 วิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อตรวจวัดความแห้งแล้ง: ค่าดัชนี Vegetation-Temperature Condition Index (VTI)																		
2.1 ศึกษาการนำข้อมูลที่ได้จากเทคโนโลยีการรับรู้ระยะไกล(remote sensing) และข้อมูลสภาพอากาศ ร่วมกับข้อมูลความเสียหายของการปลูกข้าวที่เกิดขึ้นจากภัยแล้งและอุทกภัยและข้อมูลภาวะทางเศรษฐกิจของครัวเรือน ในการจัดทำดัชนีความเสียหายทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นต่อเกษตรกรผู้ปลูกข้าว																		
2.2 จัดสร้างสมการแสดงความเสียหาย (Loss Function)																		
2.3 ศึกษาแนวทางการกำหนดเงื่อนไขและการคำนวณราคาของประกันภัยพืชผลโดยใช้หลักการทางคณิตศาสตร์ประกันภัย																		
2.4 การศึกษาบทบาทที่ภาครัฐควรมีส่วนเกี่ยวข้อง ในโครงการประกันภัยพืชผลสำหรับการเพาะปลูกข้าว																		
3.1 รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับตลาดข้าวในประเทศไทยและตลาดโลกรวมถึงคุณลักษณะของกลไกราคา																		
3.2 รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับตลาดซื้อขายสินค้าโภคภัณฑ์ล่วงหน้า และตลาดพันธบัตรภัยพิบัติในระดับนานาชาติ รวมถึงลักษณะของกลไกราคา																		
3.3 ศึกษาแนวทางในการกระจายความเสี่ยงของผู้รับประกันภัยในตลาดสินค้าโภคภัณฑ์ล่วงหน้า และตลาดพันธบัตรภัยพิบัติในระดับนานาชาติ																		
4.1 จัดทำข้อเสนอแนะการนำเทคโนโลยีการรับรู้ระยะไกล(remote sensing) และข้อมูลสภาพอากาศในการติดตามและประเมินความเสียหายของพื้นที่เพาะปลูกข้าวที่อยู่ภายใต้โครงการประกันภัยพืชผล																		
4.2 จัดทำข้อเสนอแนะแนวทางการคำนวณคุณลักษณะทางสถิติของความเสียหายและการกำหนดราคาเบี้ยประกันภัย																		
4.3 จัดทำข้อเสนอแนะแนวทางการทำงานของรัฐบาลร่วมกับภาคเอกชนผ่านระบบตลาดประกันภัย หรือตลาดตราสารทางการเงิน																		

1.2 เปรียบเทียบผลที่คาดว่าจะได้รับในแต่ละช่วงระยะเวลาตามที่ระบุในข้อเสนอโครงการกับผลที่ได้จากกิจกรรมจริงในช่วงเดือนที่ 1 – 6

เดือนที่	กิจกรรม (activities)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ	ผลที่ได้จากกิจกรรมจริงในช่วง ส.ค. 55 – ม.ค 56
1-6	1.1 รวบรวมข้อมูลผลิตภัณฑ์ภาพถ่าย MODIS และรวบรวมข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Radarsat 1-2 1.2 เตรียมข้อมูลก่อนประมวลผล (Pre-processing): การปรับแก้เชิงแสง (radiometric correction) การปรับแก้เชิงเรขาคณิต (geometric correction), การกำจัดสัญญาณรบกวน (noise reduction)	1.1 ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม MODIS และ Radarsat 1-2 1.2 ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมที่ผ่านการปรับข้อมูล	1.1 ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม MODIS และ Radarsat 1-2 1.2 ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมที่ผ่านการปรับข้อมูล
7-12	1.3 วิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อแสดงพื้นที่ที่ประสบอุทกภัย โดยข้อมูลจะต้องผ่านตัวกรอง (filtering) เพื่อลดจุดกระ (speckle noise) จากนั้นนำเทคนิค thresholding มาแบ่งแยกพื้นที่น้ำท่วมออกมาจากพื้นที่อื่นๆการศึกษาและเสนอแนะแนวทางการพัฒนาระบบประกันภัยพิบัติเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคต 1.4 วิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อตรวจวัดความแห้งแล้ง ซึ่งคำนวณโดยดัชนีสถานะของพืชพรรณ (Vegetation Condition Index: VCI) ในช่วงเวลา 16 วัน และ คำนวณสถานะของอุณหภูมิ (Temperature Condition Index: TCI) เพื่อหา Vegetation-Temperature Condition Index (VTI) 1.5 ศึกษาการประยุกต์ใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมในการระบุระดับการเจริญเติบโตของต้นข้าว และ ใช้วิธีการดังกล่าวร่วมกับข้อมูลที่ได้จาก 1.3 – 1.4 ในการประเมินความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากภัยพิบัติ 2.1 ศึกษาการนำข้อมูลที่ได้จากเทคโนโลยีการรับรู้ระยะไกล(remote sensing) และข้อมูลสภาพอากาศ ร่วมกับข้อมูลความเสียหายของการปลูกข้าวที่เกิดขึ้นจากภัยแล้งและอุทกภัย(จัดเก็บโดยกระทรวงเกษตรฯ) และข้อมูลภาวะทางเศรษฐกิจของครัวเรือน (จัดเก็บโดยสำนักงานสถิติแห่งชาติ) ในการจัดทำดัชนีความเสียหายทางเศรษฐกิจที่	1.3 ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมที่ผ่านการประมวลผลโดยเทคนิค filtering และ thresholding ซึ่งแสดงพื้นที่น้ำท่วม 1.4 ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมที่ผ่านการประมวลผลและแสดงพื้นที่ที่ประสบความแห้งแล้งโดยใช้ VCI, TCI และ VTI 1.5 วิธีการประยุกต์ใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมในการระบุระดับการเจริญเติบโตของต้นข้าวและวิธีการประมวลผลข้อมูลเพื่อประเมินความเสี่ยงที่เกิดขึ้นจากภัยพิบัติ 2.1 คุณลักษณะทางสถิติของความเสี่ยงในการปลูกข้าว และมูลค่าของความเสียหาย รวมถึงผลจากการเปรียบเทียบคุณลักษณะดังกล่าวระหว่างชุดข้อมูลจากเทคโนโลยีการรับรู้ระยะไกลและจากการรายงานผ่านช่องทางของกระทรวงเกษตรฯ	1.3 ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมที่ผ่านการประมวลผลโดยเทคนิค filtering และ thresholding ซึ่งแสดงพื้นที่น้ำท่วม 1.4 ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมที่ผ่านการประมวลผลและแสดงพื้นที่ที่ประสบความแห้งแล้งโดยใช้ VCI, TCI และ VTI (เฉพาะบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือ)

เกิดขึ้นต่อเกษตรกรผู้ปลูกข้าว 2.2 จัดสร้างสมการแสดงความเสียหาย (Loss Function) ซึ่งใช้ข้อมูลจากการรับรู้ระยะไกล (remote sensing) ข้อมูลสภาพอากาศในการประเมินดัชนีความเสียหายทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นต่อเกษตรกรผู้ปลูกข้าว 2.3 ศึกษาแนวทางการกำหนดเงื่อนไขและการคำนวณราคาของประกันภัยพืชผลโดยใช้หลักการทางคณิตศาสตร์ประกันภัย (Actuarial Fair Pricing) 3.1 รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับตลาดข้าวในประเทศไทยและตลาดโลก รวมถึงคุณลักษณะของกลไกราคา 3.2 รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับตลาดซื้อขายสินค้าโภคภัณฑ์ล่วงหน้า และตลาดพันธบัตรภัยพิบัติในระดับนานาชาติ รวมถึงลักษณะของกลไกราคา	2.2 รูปแบบของสมการแสดงความเสียหาย (Loss Function) ซึ่งสามารถประมาณความเสียหายจากการใช้ข้อมูลจากการรับรู้ระยะไกล(remote sensing) และข้อมูลสภาพอากาศมาประเมินดัชนีความเสียหายทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นต่อเกษตรกรผู้ปลูกข้าว 2.3 คุณลักษณะและข้อกำหนดของสัญญาประกันภัยและวิธีคำนวณราคาของประกันภัยพืชผลตามหลัก Actuarial Fair Pricing 3.1 ข้อมูลเกี่ยวกับตลาดข้าวในประเทศไทยและตลาดโลก และคุณลักษณะทางสถิติ คุณลักษณะของกลไกราคาข้าว 3.2 ข้อมูลเกี่ยวกับตลาดซื้อขายสินค้าโภคภัณฑ์ล่วงหน้า และตลาดพันธบัตรภัยพิบัติในระดับนานาชาติ คุณลักษณะของกลไกราคา	
---	--	--

2 ความก้าวหน้าตามกิจกรรม

2.1 ความก้าวหน้าของกิจกรรม 1.1 และ 1.2 (รวบรวมข้อมูลจากดาวเทียม MODIS และจากข้อมูล KBDI และจัดเตรียมข้อมูลก่อนประมวลผล (Pre-processing))

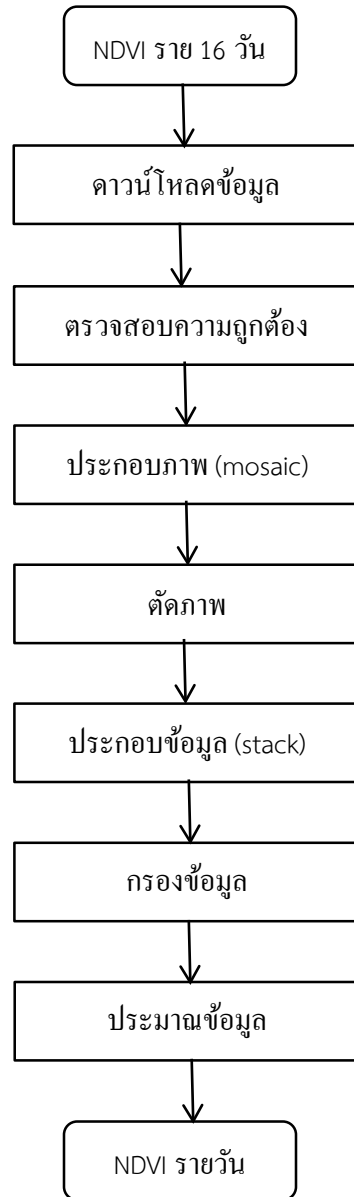
2.1.1 แนวคิด วิธีดำเนินการและผลจากรวบรวมข้อมูล MODIS

แนวคิดและหลักการพื้นฐานของ NDVI (ซึ่งได้จากการประมวลผลข้อมูลดาวเทียม MODIS)

ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมเทอร์ราเรบบโมดิส (Terra MODIS) มีคุณสมบัติที่สามารถนำมาติดตามลักษณะการเปลี่ยนแปลงของพืชพรรณ (Bayarjargal et al., 2006) เนื่องจากสามารถแสดงรายละเอียดจากการบันทึกภาพซ้ำได้อย่างต่อเนื่อง (High temporal resolution) และสามารถติดตามพื้นที่แบบใกล้เคียงเวลาจริง (Near real time) จึงสามารถนำข้อมูลมาประยุกต์ใช้ในการสร้างดัชนีจากภาพถ่ายดาวเทียมหลายช่วงเวลา ซึ่งจะทำให้สามารถติดตามกระบวนการเปลี่ยนแปลงของลักษณะบางประการบนผิวโลกได้ โดยเมื่อนำข้อมูลจากดาวเทียมมาผ่านการประมวลผลภาพ (Image processing) โดยการใช้สมการคณิตศาสตร์ จะทำให้สามารถปรับเน้นข้อมูลให้แสดงความชัดเจนในสิ่งที่ต้องการศึกษามากยิ่งขึ้น ซึ่งโดยส่วนใหญ่ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมเทอร์ราเรบบโมดิสจะนำมาใช้คำนวณดัชนีพืชพรรณ (Vegetation Index: VI) ซึ่งเป็นกระบวนการคำนวณให้เน้นข้อมูลพืชพรรณหรือป่าไม้ให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น โดยลักษณะการคำนวณที่เป็นที่นิยม คือ การคำนวณค่าดัชนีผลต่างพืชพรรณแบบนอร์มัลไลซ์ (Normalized Difference Vegetation Index: NDVI) ซึ่งเป็นการคำนวณโดยใช้ผลต่างระหว่างช่วงคลื่นแสงสว่างสีแดงและช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ (Gibson & Power, 2000) ซึ่งดัชนีที่ได้จะแสดงลักษณะการเปลี่ยนแปลงของพืชพรรณ (Vegetation) ที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาต่างๆ ณ แต่ละจุดบนผิวโลก

การรวบรวมและจัดเตรียมข้อมูล NDVI

กระบวนการจัดทำข้อมูล NDVI รายวัน ความละเอียด 250 เมตร ครอบคลุมพื้นที่ประเทศไทย ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2550 ถึง 31 ธันวาคม 2555 (จำนวนทั้งสิ้น 2,284 วัน) เริ่มต้นจากการรวบรวมข้อมูล NDVI ราย 16 วัน ความละเอียด 250 เมตร ซึ่งชุดข้อมูลดังกล่าวครอบคลุมพื้นที่ทั่วโลก ตั้งแต่วันที่ 30 กันยายน 2549 ถึง 18 ธันวาคม 2555 โดยกระบวนการรวบรวมและจัดเตรียมข้อมูลประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้



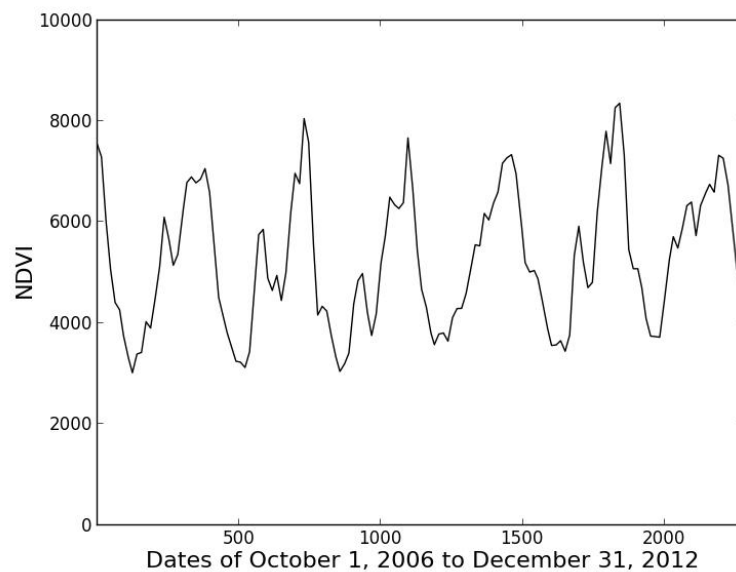
ภาพที่ 2. ขั้นตอนการทำ NDVI รายวัน

- ดาวน์โหลดข้อมูล NDVI ซึ่งเป็นข้อมูลราย 16 วัน (MOD13Q1) ความละเอียด 250 เมตร โดยในแต่ละราย 16 วัน ประกอบไปด้วยข้อมูลจำนวน 6 ภาพ ซึ่งครอบคลุมพื้นที่ทั้งประเทศไทย โดยมีระยะเวลาดังตั้งแต่วันที่ 30 กันยายน พ.ศ. 2549 ถึง 18 ธันวาคม 2555 ซึ่งเป็นจำนวนทั้งสิ้น 864 ไฟล์ จากเว็บไซต์ <ftp://e4ftl01.cr.usgs.gov/MOLT/MOD13Q1.005>
- ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล NDVI ราย 16 วัน จากขั้นตอนก่อนหน้านี้ จำนวนทั้งสิ้น 864 ไฟล์ โดยมีความถูกต้องเป็นจำนวนทั้งสิ้น 864 ไฟล์

- ประกอบข้อมูล (mosaic) NDVI ราย 16 วัน ซึ่งในแต่ละราย 16 วัน ประกอบไปด้วยข้อมูลจำนวน 6 ภาพ ครอบคลุมทั้งประเทศไทย จากจำนวนทั้งสิ้น 864 ไฟล์ ให้เป็นข้อมูลภาพจำนวน 1 ภาพ โดยได้จำนวนทั้งสิ้น 144 ไฟล์
- ตัดภาพที่ได้จากการประกอบภาพจากขั้นตอนก่อนหน้านี้ให้พอดีกับประเทศไทย ซึ่งมีพิกัดตั้งแต่ 97.344 องศา เหนือ ถึง 105.637 องศา เหนือ และ 5.613 องศาตะวันออก ถึง 20.465 องศาตะวันออก โดยได้จำนวนทั้งสิ้น 144 ไฟล์
- ประกอบ (stacking) ข้อมูล NDVI ราย 16 วัน จากขั้นตอนก่อนหน้านี้ จำนวนทั้งสิ้น 144 ไฟล์ ให้เป็น 1 ไฟล์ โดยมีจำนวนแบนด์เท่ากับ 144 แบนด์
- กรองข้อมูลในเชิงเวลา เพื่อลดสัญญาณรบกวน ด้วยตัวกรองแบบ Savitzky-Golay
- ประมาณค่าข้อมูล NDVI ราย 16 วัน จากขั้นตอนก่อนหน้านี้ ให้เป็น NDVI รายวัน ด้วยการประมาณค่าเชิงเส้น จาก 1 ไฟล์ โดยมีจำนวนแบนด์เท่ากับ 144 แบนด์ เป็น 1 ไฟล์ โดยมีจำนวนแบนด์เท่ากับ 2,284 แบนด์ ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2550 ถึง 31 ธันวาคม 2555 (จำนวนทั้งสิ้น 2,284 วัน)

ผลจากการดำเนินการ

จากขั้นตอนข้างต้น ทำให้ได้ข้อมูล NDVI รายวัน ความละเอียด 250 เมตร ครอบคลุมพื้นที่ประเทศไทย ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2550 ถึง 31 ธันวาคม 2555 (จำนวนทั้งสิ้น 2,284 วัน)



ภาพที่ 3. ตัวอย่างข้อมูลแสดงค่า NDVI ของตำแหน่งซึ่งเป็นพื้นที่เกษตรกรรมในจังหวัดขอนแก่น ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2549 ถึง 31 ธันวาคม 2555

2.1.2 แนวคิด วิธีดำเนินการและผลจากรวบรวมข้อมูล KBDI

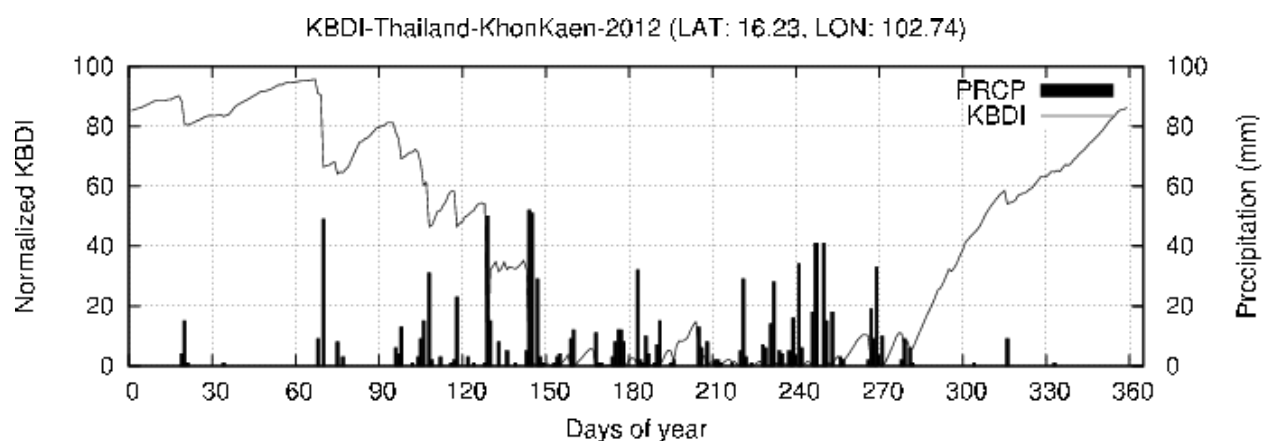
แนวคิดของดัชนี KBDI

KBDI (Keetch-Byram Drought Index) เป็นดัชนีที่บ่งชี้ลักษณะของการขาดความชุ่มชื้นในดิน โดยการเปลี่ยนแปลงของค่าดัชนี KBDI ขึ้นอยู่กับลักษณะของการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ (Chu et al., 2002) ซึ่งเป็นการถ่ายโอนน้ำจากพื้นดินสู่บรรยากาศผ่านกระบวนการ evapotranspiration ซึ่งกระบวนการดังกล่าวขึ้นอยู่กับ การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝน โดยค่าของ KBDI มีสูตรการคำนวณดังนี้

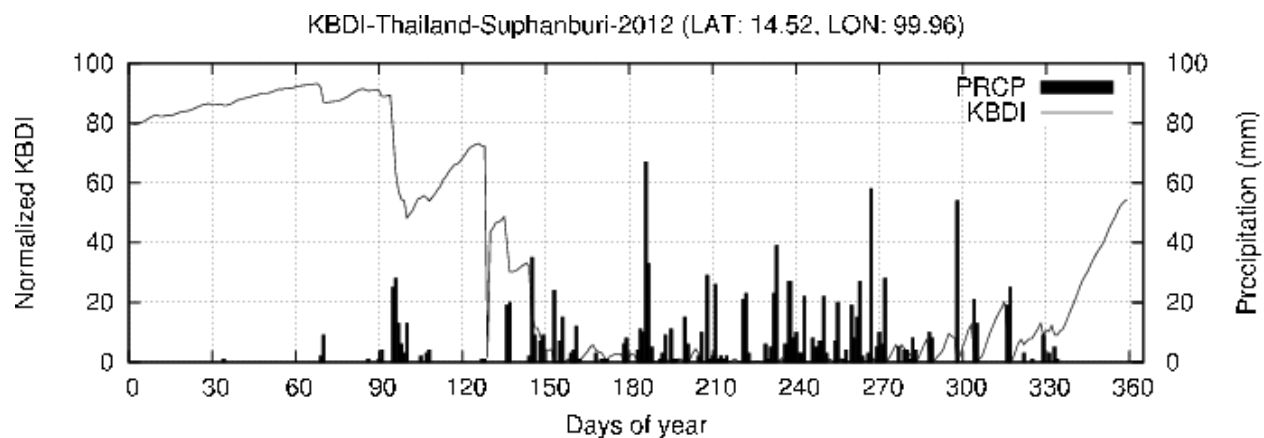
$$KBDI_t = KBDI_{t-1} + \frac{(203.2 - (KBDI_{t-1} - P_t))(0.968e^{0.0875T_{max}+1.5552} - 8.3)}{1 + 10.88e^{-0.001736P_a}} \times 10^{-3}$$

โดยตัวแปร t คือช่วงเวลา 1 วัน, P_t คือปริมาณฝนสำหรับวัน t อยู่ในหน่วย มิลลิเมตร, T_{max} คืออุณหภูมิสูงสุดสำหรับวัน t อยู่ในหน่วย องศาเซลเซียส, P_a คือปริมาณฝนเฉลี่ยรายปีอยู่ในหน่วย มิลลิเมตร (Dimitrakopoulos & Bemmerzouk, 2003; Keetch & Byram, 1968)

ดัชนี KBDI จะมีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 800 โดยค่าดังกล่าวแทนค่าความชื้นของดินที่ระดับ 20 เซนติเมตร โดยค่าศูนย์หมายถึงไม่มีการขาดความชุ่มชื้น และค่า 800 จะเป็นค่าความแห้งแล้งสูงสุดที่เป็นไปได้ ทั้งนี้ ค่าของดัชนีจะเพิ่มขึ้นตามจำนวนที่ฝนไม่ตกติดต่อกัน และเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิสูงสุดประจำวัน ในขณะที่เดียวกันค่าดัชนีจะลดลงในวันที่มีฝนตกติดต่อกัน



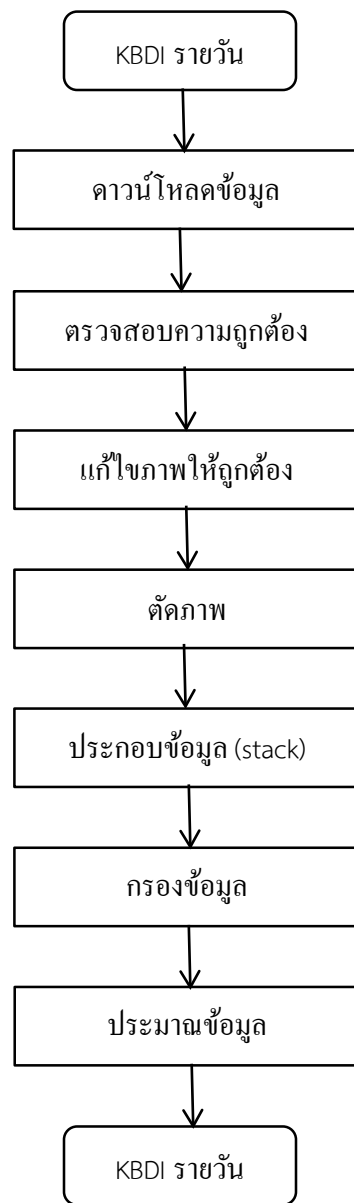
ภาพที่ 4. ความสัมพันธ์ของค่าดัชนี KBDI กับปริมาณฝนตกบริเวณจังหวัดขอนแก่นในช่วงปี 2555



ภาพที่ 5. ความสัมพันธ์ของค่าดัชนี KBDI กับปริมาณฝนตกบริเวณจังหวัดสุพรรณบุรีในช่วงปี 2555

การรวบรวมและจัดเตรียมข้อมูล KBDI

กระบวนการจัดทำข้อมูล KBDI รายวัน ความละเอียด 250 เมตร ครอบคลุมพื้นที่ประเทศไทย ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2550 ถึง 31 ธันวาคม 2555 (จำนวนทั้งสิ้น 2,284 วัน) จากชุดข้อมูล KBDI รายวัน ความละเอียด 4,000 เมตร ซึ่งชุดข้อมูลดังกล่าวครอบคลุมพื้นที่ทั่วโลก ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2550 ถึง 31 ธันวาคม 2555 มีกระบวนการรวบรวมและการจัดเตรียมข้อมูลประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้



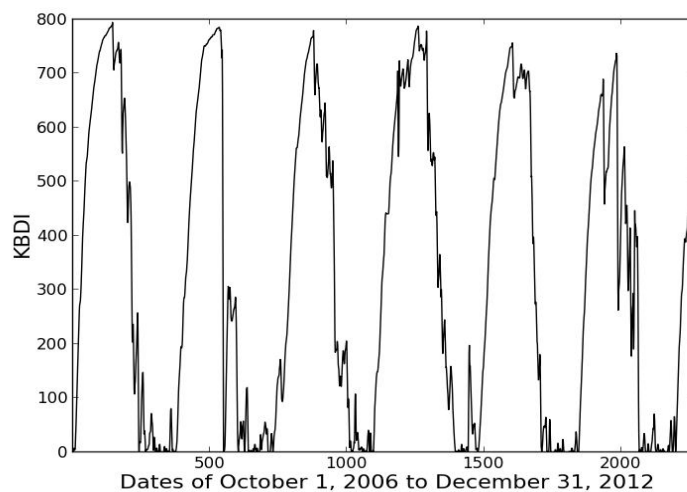
ภาพที่ 6. ขั้นตอนการทำ KBDI รายวัน

- ดาวน์โหลดข้อมูล KBDI รายวัน ความละเอียด 4,000 เมตรซึ่งครอบคลุมพื้นที่ทั่วโลก โดยมีระยะเวลาตั้งแต่ วันที่ 1 ตุลาคม พ.ศ. 2549 ถึง 31 ธันวาคม 2555 ซึ่งเป็นจำนวนทั้งสิ้น 2,284 ไฟล์ จากเว็บไซต์ <http://webgms.iis.u-tokyo.ac.jp/kbdi>

- ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล KBDI จากขั้นตอนก่อนหน้านี้ จำนวนทั้งสิ้น 2,284 ไฟล์ โดยมีความถูกต้องเป็นจำนวนทั้งสิ้น 2,206 ไฟล์
- แก้ไขข้อมูลภาพที่ผิดพลาดจากขั้นตอนก่อนหน้านี้ จำนวน 78 ไฟล์ ให้มีความถูกต้อง ด้วยวิธีการประมาณค่าแบบเส้นตรง
- ตัดภาพที่ได้จากการประกอบภาพจากขั้นตอนก่อนหน้านี้ให้พอดีกับประเทศไทย ซึ่งมีพิกัดตั้งแต่ 97.344 องศา เหนือ ถึง 105.637 องศา เหนือ และ 5.613 องศาตะวันออก ถึง 20.465 องศาตะวันออก โดยได้จำนวนทั้งสิ้น 2,284 ไฟล์
- ประกอบ (stacking) ข้อมูล KBDI รายวัน จากขั้นตอนก่อนหน้านี้ จำนวนทั้งสิ้น 2,284 ไฟล์ ให้เป็น 1 ไฟล์ โดยมีจำนวนแบนด์เท่ากับ 2,284 แบนด์
- กรองข้อมูลในเชิงเวลา เพื่อลดสัญญาณรบกวน ด้วยตัวกรองแบบ Savitzky-Golay
- ทำให้ภาพ KBDI รายวัน จากข้อมูลก่อนหน้านี้ มีความละเอียดสูงขึ้นจาก 4,000 เมตร เป็น 250 เมตร ด้วยวิธีการประมาณการจากชุดข้อมูลที่ใกล้ที่สุด (Nearest Neighbor)

ผลจากการดำเนินการ

ข้อมูล KBDI รายวัน ความละเอียด 250 เมตร ครอบคลุมพื้นที่ประเทศไทย ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2550 ถึง 31 ธันวาคม 2555 (จำนวนทั้งสิ้น 2,284 วัน)



ภาพที่ 7. ตัวอย่างข้อมูลแสดงค่า KBDI ของพื้นที่เกษตรกรรมในจังหวัดขอนแก่น ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2549 ถึง 31 ธันวาคม 2555

2.1.3 ความก้าวหน้าของกิจกรรม 1.3 (วิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อแสดงพื้นที่ประสบอุทกภัย)

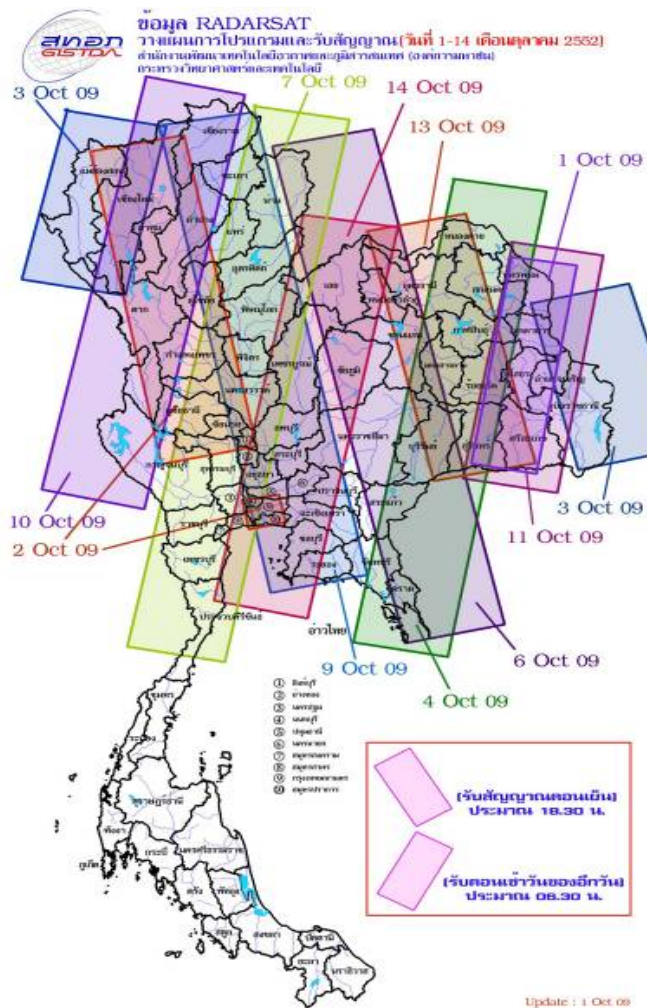
แนวคิดและหลักการที่เกี่ยวข้องของ Radarsat

เพื่อให้ได้รับข้อมูลสำหรับการติดตามและประเมินสถานการณ์อุทกภัยเป็นไปอย่างรวดเร็ว ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมจึงเข้ามามีบทบาทในการติดตามและประเมินพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากอุทกภัย เนื่องจากเป็นข้อมูลที่มีความทันสมัยมีความถูกต้องเชิงพื้นที่ และเป็นผลจากการถ่ายภาพเป็นบริเวณกว้างและบันทึกข้อมูลซ้ำบริเวณเดิม จึงสามารถทำให้นำไปสู่การวางแผนและบริหารจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ โดยข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Radarsat หรือข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมดวงอื่นๆ ซึ่งรับสัญญาณโดยใช้ข้อมูลบันทึกภาพต่างช่วงเวลา (multi-date) และต่างรายละเอียดภาพ (multi-resolution) ทั้งในระบบบันทึกข้อมูลด้วยเรดาร์ (radar) ที่มีคุณสมบัติในการถ่ายภาพทะลุเมฆหมอก และระบบบันทึกข้อมูลคลื่นแสง (optical) ทั้งนี้การวิเคราะห์หาพื้นที่น้ำท่วม เป็นนำข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมมาทำการแปลและตีความหาพื้นที่น้ำท่วมซึ่งในแต่ละวันที่มีการถ่ายภาพจากดาวเทียม และทำการแปลงข้อมูลพื้นที่น้ำท่วมในแต่ละวันให้เป็นข้อมูลภูมิสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อทำการวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป

วิธีการดำเนินการรวบรวมและจัดเตรียมข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Radarsat 1-2

ภาพถ่ายดาวเทียมส่วนใหญ่ที่ใช้ได้มาจากดาวเทียม Radarsat-1 และ Radarsat-2 จะถูกนำมา orthorectified โดยใช้ซอฟต์แวร์ GDAL โดยจะเลือกจุด ground control points อย่างน้อยแปดจุดสำหรับแต่ละภาพเพื่อแก้ไขรูปทรงเรขาคณิตของภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อให้วางซ้อนบนแผนที่ฐานได้อย่างถูกต้อง โดยจะใช้ Universal Transverse Mercator (UTM) เขต 47 ซึ่งการเลือกจุด ground control points จะต้องทำให้ผลของค่า Root Mean Square Error ที่เกิดขึ้นไม่เกินสองพิกเซล จากนั้นทำการลด noise ในภาพ SAR โดยใช้ Kuan filter ที่ 5x5 window size

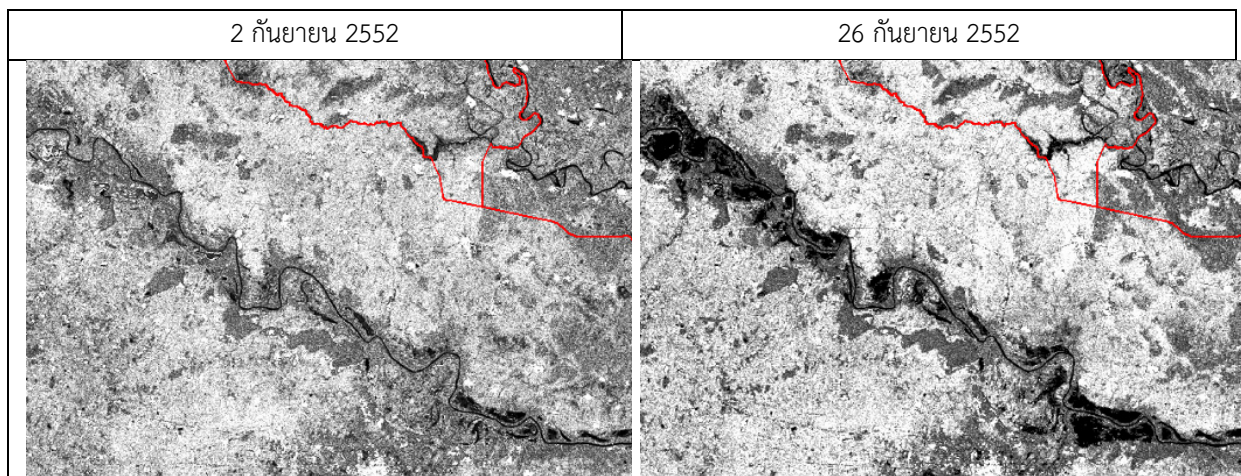
ในการวิเคราะห์นี้ ภาพถ่ายดาวเทียมจะถูกประมวลผลในรูปแบบ integer เพื่อลดความต้องการใช้พื้นที่ดิสก์ในการประมวลผล ในการแยกพื้นที่น้ำท่วมนั้น จะกำหนดค่าเกณฑ์ (Thresholding) โดยค่าที่ต่ำกว่าค่าเกณฑ์ (Thresholding) จะถือเป็นพื้นที่น้ำท่วม ส่วนค่าที่สูงกว่านั้นจะเป็นพื้นที่แห้ง โดยบริเวณที่ระบุว่ามีน้ำท่วมจะถูกตรวจสอบซ้ำกับภาพถ่ายดาวเทียมระบบบันทึกข้อมูลคลื่นแสง (optical) เช่น ดาวเทียมไทยโชต, ดาวเทียม QuickBird หรือ ดาวเทียม WorldView ซึ่งอาจเป็นภาพที่ได้รับในวันเดียวกันหรือหนึ่งถึงสองวันหลังจากที่ภาพที่ได้จากดาวเทียม Radarsat ในช่วงระยะเวลาที่น้ำท่วม



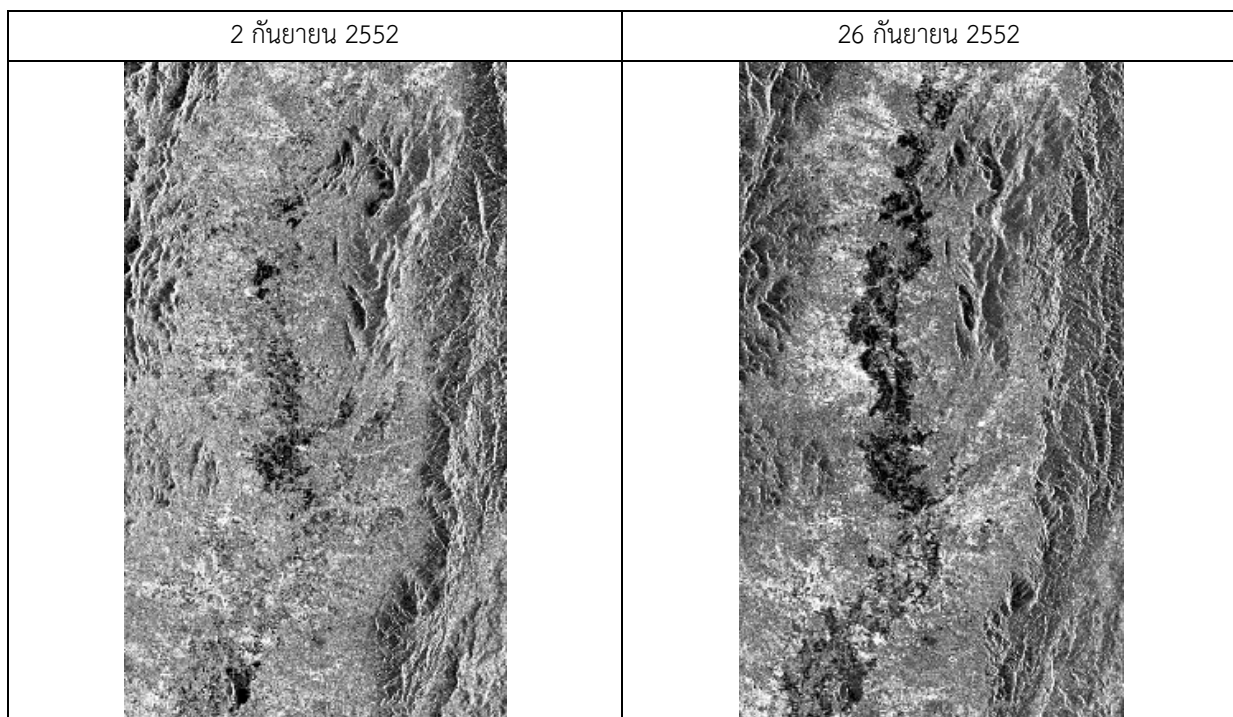
ภาพที่ 8. ลักษณะของพื้นที่ครอบคลุมของข้อมูลจากดาวเทียม Radarsat

ผลจากการดำเนินการ

ข้อมูลแสดงพื้นที่น้ำท่วมจากดาวเทียม Radarsat ในบริเวณภาคกลางและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ



ภาพที่ 9. ตัวอย่างข้อมูลดาวเทียม Radarsat-1 เปรียบเทียบพื้นที่น้ำท่วมขัง บริเวณจังหวัดศรีสะเกษ ระหว่างวันที่ 2 กันยายน และ 26 กันยายน 2552



ภาพที่ 10. ตัวอย่างข้อมูลดาวเทียม Radarsat -1 เปรียบเทียบพื้นที่น้ำท่วมขัง บริเวณจังหวัดอุบลราชธานี ระหว่างวันที่ 2 กันยายน และ 26 กันยายน 2552

2.2 ความก้าวหน้าของกิจกรรม 1.4 (วิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อตรวจวัดความแห้งแล้ง)

2.2.1 แนวคิด วิธีดำเนินการและผลจากวิธีการ VCI/TCI

แนวคิดและวิธีดำเนินการของดัชนีสถานะของพืชพรรณ (Vegetation Condition Index: VCI)

VCI คือ ดัชนีสถานะของพืชพรรณ โดยจะเกี่ยวข้องกับสภาพภูมิอากาศ ชนิดดิน และระบบนิเวศ โดยการคำนวณดัชนี VCI สามารถทำได้โดยใช้ข้อมูลของดาวเทียม Terra MODIS ซึ่งเป็นข้อมูลราย 16 วัน และมีความละเอียดเชิงพื้นที่ 250 เมตร ทั้งนี้ ในการคำนวณ VCI จะต้องใช้ข้อมูลของดาวเทียม Terra MODIS มาคำนวณค่าดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์ (หรือ NDVI) ก่อนในเบื้องต้น แล้วจึงนำค่า NDVI มาคำนวณเป็นค่าดัชนี VCI ดังแสดงในสมการต่อไปนี้ (สุวิทย์, 2554)

$$VCI(\%) = \frac{(NDVI - NDVI_{min})}{(NDVI_{max} - NDVI_{min})} \times 100 \quad (1)$$

โดยที่ NDVI คือ ค่า NDVI ราย 16 วัน

$NDVI_{min}$ คือ ค่าต่ำสุดของดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์

$NDVI_{max}$ คือ ค่าสูงสุดของดัชนีพืชพรรณผลต่างแบบนอร์มัลไลซ์

แนวคิดและวิธีดำเนินการของดัชนีสถานะของอุณหภูมิ (Temperature Condition Index: TCI)

TCI คือ กระบวนการแยกสัญญาณสภาพอากาศออกจากสัญญาณระบบนิเวศ จะเป็นการจัดช่วงชั้นบนพื้นฐานค่าสูงสุด และค่าต่ำสุดของอุณหภูมิความสว่างในแต่ละจุดภาพตามช่วงเวลา (เช่น 10 ปี) โดยค่า TCI จะใช้ในการกำหนดความเค้น (stress) ที่สัมพันธ์กับอุณหภูมิและความเค้นที่มาจากความเปียกชื้นมากเกินไป การคำนวณค่า TCI จะใช้การรวมค่าความสว่างของจุดภาพสูงสุดในช่วงเวลา 16 วันของค่าอุณหภูมิความสว่าง ค่า TCI เป็นค่าที่ได้จากการทำให้เป็นบรรทัดฐานด้วยค่าสูงสุด และค่าต่ำสุดของค่าอุณหภูมิความสว่างในหลากหลายปี ดังสมการ (สุวิทย์, 2554) ซึ่งคล้ายกับการคำนวณค่า VCI

$$TCI(\%) = \frac{(BT_{max} - BT)}{(BT_{max} - BT_{min})} \times 100 \quad (2)$$

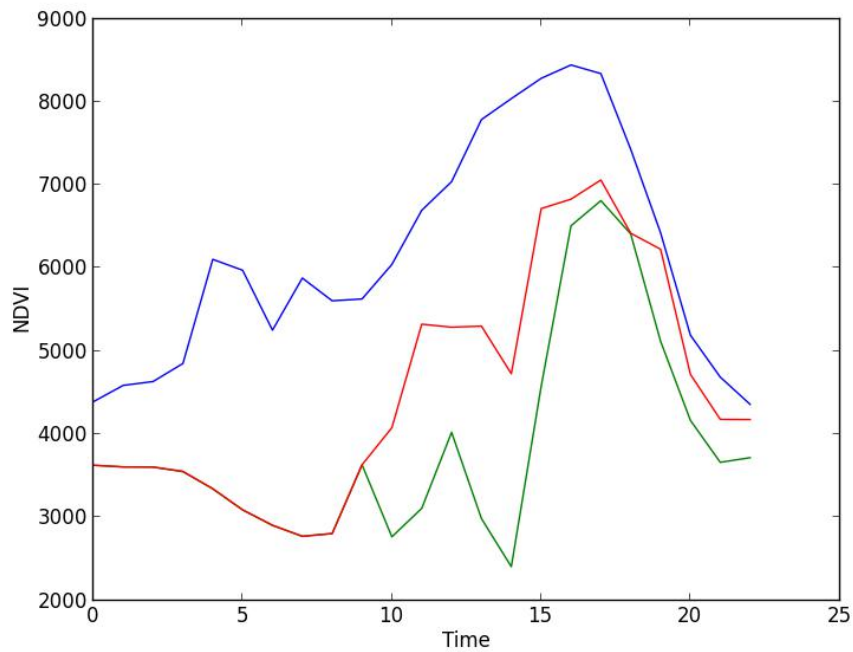
โดยที่ BT คือ ค่าอุณหภูมิความสว่าง ราย 16 วัน

BT_{min} คือ ค่าค่าอุณหภูมิความสว่างต่ำสุด

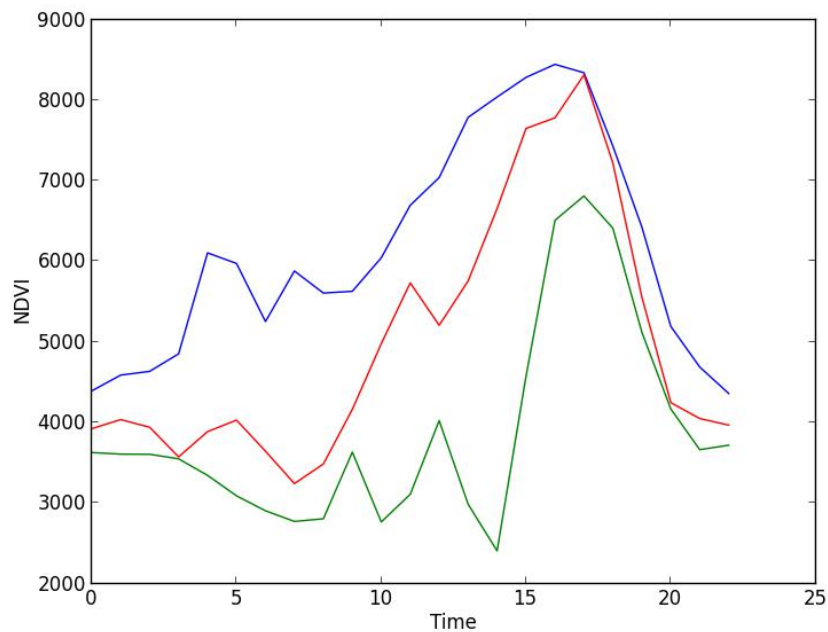
BT_{max} คือ ค่าอุณหภูมิความสว่างสูงสุด

ผลจากวิธีการ VCI

คณะผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลจากดาวเทียม Terra MODIS ซึ่งเป็นข้อมูลราย 16 วัน มาคำนวณค่าดัชนี VCI และ TCI ในบริเวณพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ระหว่างช่วงปี 2543 – 2554

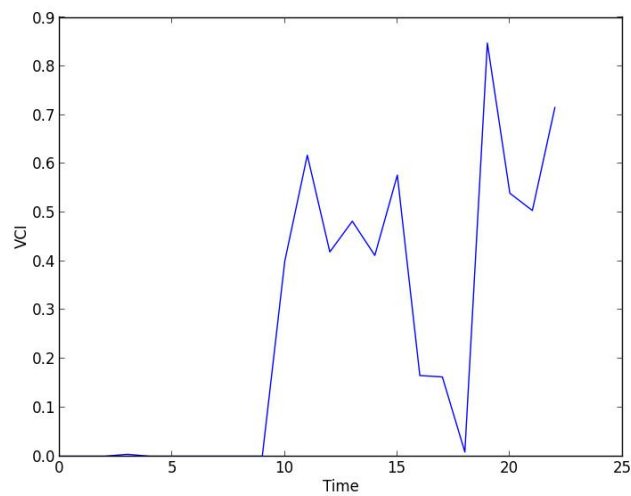


ภาพที่ 11 : ตัวอย่างค่า NDVI ของพื้นที่เกษตรกรรมในจังหวัดขอนแก่น ในปี 2548 (สีแดง) เทียบกับค่าสูงสุด(สีน้ำเงิน) และค่าต่ำสุด(สีเขียว)ของค่า NDVI ในช่วงเวลา 10 ปี

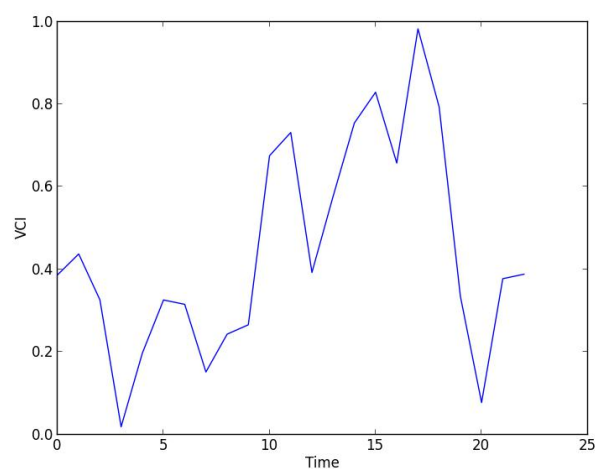


ภาพที่ 12. ตัวอย่างค่า NDVI ของพื้นที่เกษตรกรรมในจังหวัดขอนแก่น ในปี 2553 (สีแดง) เทียบกับค่าสูงสุด(สีน้ำเงิน) และค่าต่ำสุด (สีเขียว) ของค่า NDVI ในช่วงเวลา 10 ปี

เมื่อพิจารณาจากภาพที่ 11 ค่า NDVI ของพื้นที่เกษตรกรรมในจังหวัดขอนแก่น ในปี 2548 มีลักษณะที่ต่ำเมื่อเทียบกับค่าต่ำสุดและสูงสุดของค่า NDVI ในช่วงเวลา 10 ปี โดยส่วนใหญ่จะเห็นได้ว่าค่า NDVI ในปีนี้มีลักษณะใกล้เคียงกับค่าต่ำสุดของค่า NDVI ในช่วงเวลา 10 ปี ดังนั้นค่า VCI ในพื้นที่นี้และช่วงเวลานี้จะมีค่าที่ต่ำ(ภาพที่ 13) ในทางตรงกันข้าม ภาพที่ 12 แสดงค่า NDVI ของพื้นที่เกษตรกรรมในจังหวัดขอนแก่น ในปี 2553 มีลักษณะค่าที่สูงเมื่อเทียบกับค่าสูงสุดและต่ำสุดของค่า NDVI ในช่วงเวลา 10 ปี โดยมีลักษณะใกล้เคียงกับค่าสูงสุดของค่า NDVI ในช่วงเวลา 10 ปี ดังนั้น ค่า VCI ในพื้นที่นี้และช่วงเวลานี้จะมีค่าที่สูง (ภาพที่ 14)



ภาพที่ 13. ค่า VCI ของพื้นที่เกษตรกรรมในจังหวัดขอนแก่น ในปี 2548



ภาพที่ 14. ค่า VCI ของพื้นที่เกษตรกรรมในจังหวัดขอนแก่น ในปี 2553

ภาพที่ 13 และ 14 แสดงผลจากการคำนวณหาค่า VCI โดยใช้ค่า NDVI ในปีนั้นๆเทียบกับค่าสูงสุดและต่ำสุดของค่า NDVI ในช่วงเวลาหลายปีตามสมการ (1) จากภาพที่ 13 ค่า VCI ของพื้นที่เกษตรกรรมในจังหวัดขอนแก่น ในปี 2548 มีค่าที่ต่ำ ถึงแม้ว่าในช่วงเวลาค่าอาจจะสูงอยู่บ้าง แต่อย่างไรก็ตามค่าโดยส่วนใหญ่จะมีค่าต่ำ ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้โดยรวมว่าพื้นที่ในช่วงเวลาดังกล่าวมีความแห้งแล้ง ในทางตรงกันข้าม จากภาพที่ 14 ค่า VCI ของพื้นที่เกษตรกรรมในจังหวัดขอนแก่น จะเห็นได้ว่า โดยส่วนใหญ่ ค่าของ VCI ในปี 2553 มีค่าสูง ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่า พื้นที่ในช่วงปี 2553 ไม่ประสบปัญหาความแห้งแล้ง

2.2.2 แนวคิด วิธีดำเนินการและผลจากวิธีการ NDVI-LSTs

แนวคิดและวิธีดำเนินการของ NDVI-LSTs

ค่าดัชนีความแล้ง TVDI (Temperature vegetation dryness index) ถูกศึกษาและค้นคว้าโดย (Son, 2012) โดยมีแนวคิดหลัก คือ เนื่องจากค่า NDVI สามารถบ่งบอกได้ถึงการเป็นบริเวณที่มีพืชปกคลุม โดยถ้ามีค่า NDVI สูง ก็จะสามารถบ่งบอกได้ว่าบริเวณดังกล่าวเป็นพืช ขณะเดียวกันถ้าค่า NDVI ต่ำ ก็จะสามารถบ่งบอกได้ว่าไม่มีพืชปกคลุม อย่างไรก็ตามค่า NDVI เป็นเพียงการแสดงถึงการสะท้อนสัญญาณของใบพืช แต่ไม่ได้แสดงถึงความชื้นของพืชซึ่งมีความเกี่ยวข้องในการบ่งบอกถึงความแห้งแล้ง ดังนั้นการใช้ NDVI เพียงอย่างเดียวจึงไม่สามารถบ่งบอกได้ว่าพืชมีความแห้งแล้งเพียงใด ขณะที่ LST สามารถบ่งบอกถึงความชื้นของพืชได้ ซึ่งมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิในใบและอัตราการถ่ายเทความร้อน โดยถ้า LST สูง ก็แสดงว่า พืชมีความแห้งแล้งสูง ตรงกันข้ามถ้า LST ต่ำ ก็แสดงว่า พืชมีความสมบูรณ์สูงหรือไม่แห้งแล้ง อย่างไรก็ตาม พื้นที่บริเวณที่เป็นดิน จะให้ค่า LST สูงเสมอ เนื่องจากมีการสะท้อนความร้อนได้ดี ดังนั้น ถ้าใช้เพียงแค่ค่า LST จึงไม่สามารถบ่งบอกได้ว่า บริเวณนั้นแล้งหรือไม่ จึงจำเป็นต้องใช้ค่า NDVI และ LST ควบคู่กันไป โดยแบ่งเป็น ถ้าพื้นที่นั้นมีค่า NDVI สูง และค่า LST สูง แสดงว่าเป็นพื้นที่ที่มีความแห้งแล้ง แต่ถ้าพื้นที่นั้นมีค่า NDVI สูง และค่า LST ต่ำ แสดงว่าเป็นพื้นที่นั้นไม่มีความแห้งแล้ง ส่วนพื้นที่ที่มีค่า NDVI ต่ำ จะถือว่าเป็นพื้นที่ดินหรือบริเวณที่ไม่มีพืชปกคลุม ซึ่งพื้นที่เหล่านี้ส่วนใหญ่จะมีค่า LST สูงอยู่แล้ว ดังนั้นในการจะหาค่าดัชนีความแห้งแล้ง จึงต้องแยกค่าออกเป็นสองแกน โดยมีแกน NDVI และแกน LST และทำการพล็อตการกระจายตัวของข้อมูลเพื่อหาขอบเขตบนและขอบเขตล่าง โดยจำนวนข้อมูลที่ใช้หาขอบบนและขอบล่างต้องมีจำนวนมากเพียงพอที่จะสามารถแสดงถึงขอบเขตบนและล่างที่ชัดเจน ดังนั้นจึงต้องใช้บริเวณในการศึกษาที่กว้างพอสมควร จากนั้นเมื่อได้พล็อตการกระจายตัวของข้อมูลแล้ว จึงหาขอบเขตบนและขอบเขตล่าง ซึ่งโดยส่วนใหญ่ลักษณะของกลุ่มข้อมูลที่ได้จากการพล็อตจะมีลักษณะเป็นสามเหลี่ยม ซึ่งขอบเขตบนจะมีลักษณะเป็นเส้นตรงและมีความชันที่ติดลบ ขณะที่ขอบเขตล่างจะมีลักษณะเป็นเส้นตรงและมีความชันเป็นศูนย์ หลังจากที่ได้ ขอบเขตบนและขอบเขตล่างแล้ว จึงนำค่าแต่ละพื้นที่มาคำนวณตามสมการดังต่อไปนี้

$$TVDI = \frac{LST - LST_{min}}{a + bNDVI - LST_{min}}$$

ซึ่งค่า LST คือค่า LST ของพื้นที่นำมาคำนวณ ค่า $NDVI$ คือค่า NDVI ของพื้นที่นำมาคำนวณ a และ b เป็นค่าจุดตัดและความชันของขอบบน และค่า LST_{min} คือค่าของขอบเขตล่าง โดยค่าดัชนีความแล้งที่ได้จะเป็นค่า TVDI ซึ่งมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 และสามารถนิยามค่าได้ดังนี้

ค่าอยู่ระหว่าง 0-0.2 แสดงว่า พื้นที่นั้นมีความอุดมสมบูรณ์มาก

ค่าอยู่ระหว่าง 0.2-0.4 แสดงว่า พื้นที่นั้นมีความอุดมสมบูรณ์ปานกลางหรือปกติ

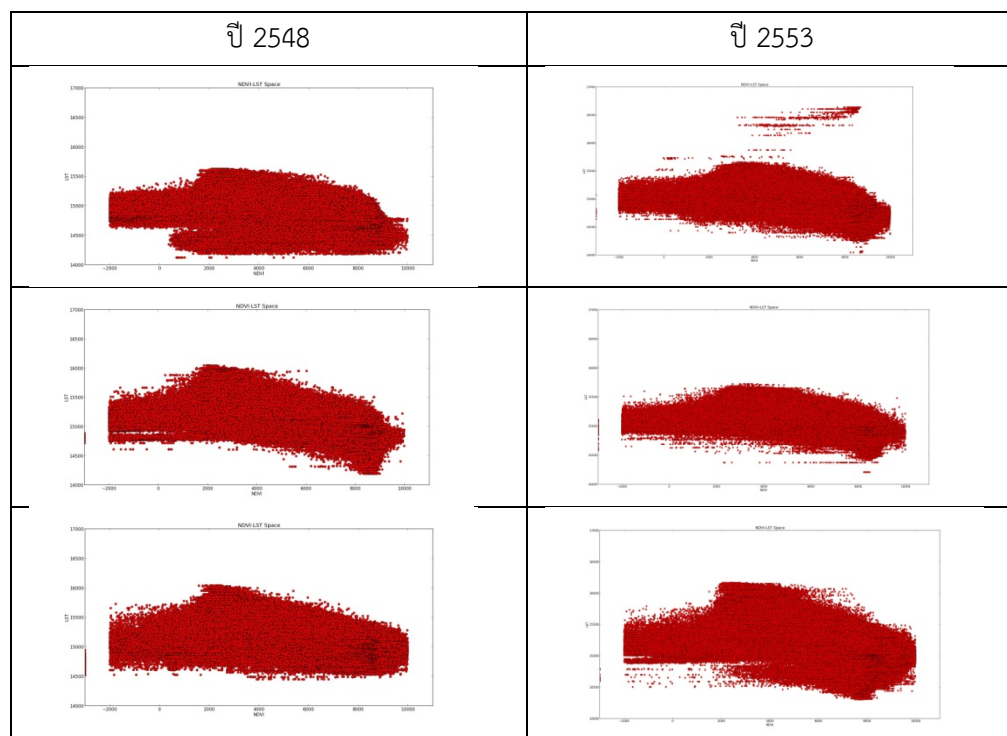
ค่าอยู่ระหว่าง 0.4-0.6 แสดงว่า พื้นที่นั้นมีความแห้งแล้งเล็กน้อย

ค่าอยู่ระหว่าง 0.6-0.8 แสดงว่า พื้นที่นั้นมีความแห้งแล้งปานกลาง

ค่าอยู่ระหว่าง 0.8-1.0 แสดงว่า พื้นที่นั้นมีความแห้งแล้งมาก

จากผลการทดลองของ (Son, 2012) ที่ใช้ดัชนีดังกล่าวนี้ มีความสอดคล้องกับข้อมูลปริมาณน้ำฝนที่บริเวณพื้นที่นั้นเป็นอย่างมาก เนื่องจากพื้นที่ที่มีความแล้งนั้นเกิดจากการขาดน้ำหรือมีน้ำไม่เพียงพอเป็นเวลานานในระดับหนึ่ง ดังนั้นจึงมีความเกี่ยวข้องกับปริมาณน้ำฝนโดยตรง โดยมีสมมุติฐานที่ว่า ถ้าพื้นที่นั้นมีปริมาณน้ำฝนน้อย พื้นที่นั้นจะมีความแล้งสูง ตรงกันข้าม ถ้าพื้นที่นั้นมีปริมาณน้ำฝนมาก พื้นที่นั้นจะมีความอุดมสมบูรณ์สูงหรือไม่มีความแห้งแล้งนั่นเอง โดยผลการทดลองของ (Son, 2012) ได้ว่าพื้นที่ที่มีปริมาณน้ำฝนต่ำ มีค่า TVDI สูง ขณะที่ ถ้าพื้นที่ที่มีค่าปริมาณน้ำฝนสูง มีค่า TVDI ต่ำ ซึ่งมีความสอดคล้องกับสมมุติฐานดังกล่าว จึงสามารถใช้ TVDI ในการหาค่าความแห้งแล้งได้

ผลจากวิธีการ NDVI-LSTs



ภาพที่ 15. ตัวอย่างการพล็อตการกระจายตัวของ NDVI-LST ของพื้นที่เกษตรกรรมในจังหวัดขอนแก่นโดยใช้ข้อมูลรายวัน และแบ่งออกเป็น 3 ช่วงฤดูใน 1 ปี

จากการทดลองในเบื้องต้น ภาพที่ 15 เป็นตัวอย่างการกระจายตัวของ NDVI-LST ของพื้นที่เกษตรกรรมในจังหวัดขอนแก่นในแต่ละวัน โดยในแต่ละภาพมีลักษณะเป็นพื้นที่สามเหลี่ยม โดยเส้นขอบเขตบนจะมีความชันติดลบและเส้นขอบเขตล่างจะมีความชันเป็นศูนย์ ซึ่งมีความสอดคล้องกับทฤษฎีที่กล่าวมาข้างต้น โดยค่าขอบเขตบนและค่าขอบเขตล่างในแต่ละภาพจะถูกนำมาคำนวณเพื่อหาค่าดัชนีความแห้งแล้งต่อไป

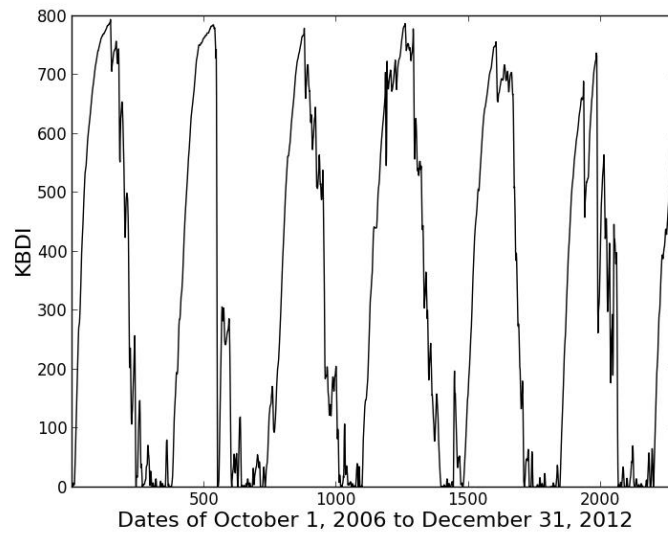
2.2.3 แนวคิด วิธีดำเนินการและผลจากวิธีการ KBDI

แนวคิด วิธีดำเนินการ KBDI

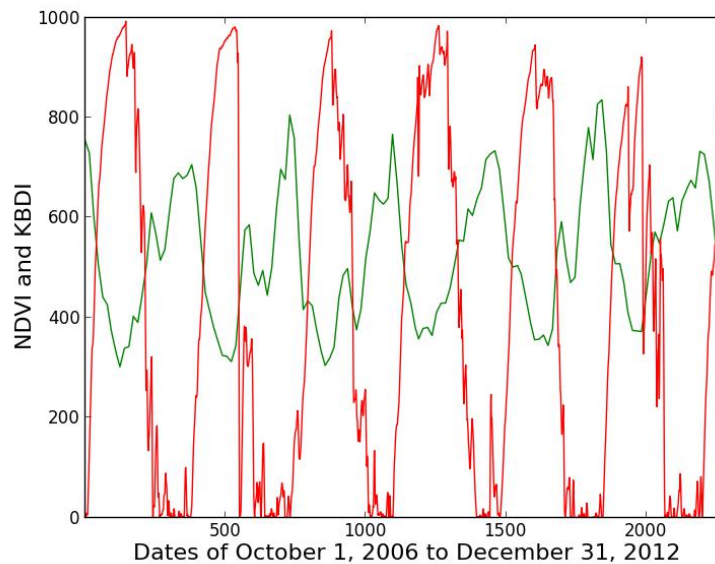
ค่าดัชนีแสดงความแห้งแล้ง KBDI ถูกพัฒนาโดย (Takeuchi, 2011) โดยดัชนี KBDI เป็นค่าที่บ่งบอกถึงความแห้งแล้งในเชิงสภาพภูมิอากาศ โดยพิจารณาจากค่าปริมาณน้ำฝน จากข้อมูล GsMap และค่า อุณหภูมิสูงสุด จากข้อมูลของดาวเทียม MTSAT เนื่องจากความแห้งแล้ง เกิดจากการที่พื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งขาดน้ำเป็นเวลานานในช่วงเวลาหนึ่ง โดยในที่นี้คือ ถ้าพื้นที่นั้นมีปริมาณน้ำฝนที่น้อยหรือขาดช่วง จะส่งผลให้เกิดความแห้งแล้งขึ้น ขณะเดียวกันถ้าพื้นที่นั้นมีปริมาณน้ำฝนที่เพียงพอ ก็จะทำให้พื้นที่นั้นไม่เกิดความแห้งแล้งขึ้น โดยค่า KBDI เกิดจากการคำนวณของค่าปริมาณน้ำฝนที่ตกในพื้นที่นั้นจากข้อมูลดาวเทียมที่กล่าวมาข้างต้น โดยถ้ามีค่าปริมาณน้ำฝนในพื้นที่นั้นน้อยหรือขาดช่วง ค่า KBDI ของพื้นที่นั้นก็จะมีความสูง (มีความแห้งแล้ง) แต่ถ้ามีค่าปริมาณน้ำฝนที่ตกต่อเนื่องในพื้นที่นั้นมากเพียงพอ ค่า KBDI ในพื้นที่นั้นก็จะมีความต่ำ (ไม่มีความแห้งแล้ง) ดังนั้นจึงถือได้ว่าค่าดัชนีดังกล่าวมีความสอดคล้องโดยตรงที่จะสามารถแสดงถึงสภาพความแห้งแล้งได้

ผลจากวิธีการ KBDI

ดังที่ได้นำเสนอในหัวข้อ 2.1.1 และ 2.1.2 คณะผู้วิจัยได้รวบรวมและจัดทำข้อมูล NDVI และ KBDI เป็นรายวัน ที่ความละเอียด 250 เมตร ของบริเวณประเทศไทย ในช่วงเวลา ปี 2543 – 2555 ซึ่งพร้อมนำมาใช้ในการวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไปเพื่อป้องกันการเกิดภัยแล้งในพื้นที่เพาะปลูกข้าว



ภาพที่ 16. ค่า KBDI ของบริเวณพื้นที่การเกษตรในจังหวัดขอนแก่น ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2549 ถึง 31 ธันวาคม 2555



ภาพที่ 17. ค่า KBDI (เส้นสีแดง) และ NDVI (เส้นสีเขียว) ของพื้นที่การเกษตรในจังหวัดขอนแก่น ตั้งแต่ 1 ตุลาคม 2549 ถึง 31 ธันวาคม 2555

ทั้งนี้ KBDI ไม่ได้แสดงถึงค่าความแห้งแล้งของพื้นที่เพาะปลูกได้โดยตรง เนื่องจากการพิจารณาเพียงค่าทางสภาพภูมิอากาศ ดังนั้นจึงไม่สามารถที่จะใช้ค่า KBDI เพียงค่าเดียวในการบ่งบอกถึงความแห้งแล้งในด้านการเกษตรได้ จากข้อมูลที่ผ่านมา ก่อนหน้านี้ ค่า NDVI มีความสามารถในการแสดงถึงการเพาะปลูกหรือพื้นที่ที่ถูกใช้ในการด้านการเกษตรได้ ดังนั้นในการพิจารณา

ความแห้งแล้งที่มีผลกระทบต่อพื้นที่ทางการเกษตรจึงต้องใช้ค่าดัชนีทั้งสองควบคู่กันไป โดยภาพที่ 16 แสดงถึงค่า KBDI และค่า NDVI มีความสอดคล้องกันเชิงผกผัน คือ เมื่อพื้นที่นั้นมีค่า KBDI สูง ค่า NDVI ของพื้นที่นั้นก็จะต่ำ ขณะที่ถ้าพื้นที่นั้นมีค่า KBDI ต่ำ ค่า NDVI ของพื้นที่นั้นก็จะสูง ซึ่งสอดคล้องกับสมมุติฐานเบื้องต้นที่ว่า การที่พื้นที่นั้นมีความแห้งแล้งมาก (มีค่า KBDI สูง) พืชในพื้นที่นั้นก็จะไม่สามารถเจริญเติบโตได้หรือเจริญเติบโตได้ไม่ดี (มีค่า NDVI ต่ำ) ในขณะเดียวกันถ้าพื้นที่นั้นไม่มีความแห้งแล้ง (มีค่า KBDI ต่ำ) พืชในพื้นที่นั้นก็จะสามารถเจริญเติบโตได้ดี (มีค่า NDVI สูง) ซึ่งคณะผู้วิจัยจะนำแนวทางการวิเคราะห์ข้อมูลดังกล่าว มาประยุกต์ใช้ในการดำเนินการในขั้นตอนต่อไปเพื่อบ่งชี้บริเวณเพาะปลูกข้าวที่เกิดภัยแล้ง

3 สรุปรายงานความก้าวหน้าครั้งที่ 1

สัญญาเลขที่ RDG5530013

โครงการ การศึกษากลไกการบริหารจัดการความเสี่ยงของภาคส่วนเกษตรต่อสภาวะรุนแรงโดยระบบประกันภัย

พืชผล : กรณีศึกษาระบบเพาะปลูกข้าว

กำหนดการทำงานตามข้อเสนอโครงการ(เดือนที่)	กิจกรรม (activities)	ผลที่ได้จากกิจกรรมจริง	ผลสำเร็จ	หมายเหตุ
1-6	1.1 รวบรวมข้อมูลผลิตภัณฑ์ภาพถ่าย MODIS ซึ่งใช้ข้อมูลจากปี 2543 ถึง ปี 2554 และรวบรวมข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Radarsat 1-2 1.2 เตรียมข้อมูลก่อนประมวลผล (Pre-processing): การปรับแก้เชิงแสง (radiometric correction) การปรับแก้เชิงเรขาคณิต (geometric correction), การกำจัดสัญญาณรบกวน (noise reduction)	1.1 ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม MODIS และ Radarsat 1-2 จากปี 2543 ถึง ปี 2554 1.2 ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมที่ผ่านการปรับข้อมูล	100% 100%	
7-12	1.3 วิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อแสดงพื้นที่ประสมอุทกภัย โดยข้อมูลจะต้องผ่านตัวกรอง (filtering) เพื่อลดจุดกระ (speckle noise) จากนั้นนำเทคนิค thresholding มาแบ่งแยกพื้นที่น้ำท่วมออกมาจากพื้นที่อื่นๆการศึกษาและเสนอแนะแนวทางการพัฒนาระบบประกันภัยพิขผลเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในอนาคต 1.4 วิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อตรวจวัดความแห้งแล้ง ซึ่งคำนวณโดยดัชนีสภาวะของพืชพรรณ (Vegetation Condition Index: VCI) ในช่วงเวลา 16 วัน และ คำนวนสภาวะของอุณหภูมิ (Temperature Condition Index: TCI) เพื่อหา Vegetation-Temperature Condition Index (VTI)	1.3 ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมที่ผ่านการประมวลผลโดยเทคนิค filtering และ thresholding ซึ่งแสดงพื้นที่น้ำท่วม 1.4 ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมที่ผ่านการประมวลผลและแสดงพื้นที่ที่ประสบความแห้งแล้งโดยใช้ Vegetation-Temperature Condition Index	100% 60%	อยู่ในระหว่างการตรวจสอบความถูกต้องกับข้อมูลภาคพื้น (ground data)

ลงนาม ทองหล่อ สัทนศิลป์ (หัวหน้าโครงการวิจัยรับทุน)
 วันที่ 30 มกราคม 2556