



รายงานฉบับสมบูรณ์

สัญญาเลขที่ RDG58A0013

โครงการวิจัย “วิจัยพัฒนา นำใช้และสร้างนวัตกรรมระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อ
พยากรณ์ผลผลิตข้าวรายฤดูล่วงหน้า 3-6 เดือน (DSS-SRY4cast)”

โดย

อรรถชัย จินตะเวช

เทวินทร์ แก้วเมืองมูล

กันยายน 2559

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

รายงานฉบับสมบูรณ์

สัญญาเลขที่ RDG58A0013

โครงการวิจัย “วิจัยพัฒนา นำใช้และสร้างนวัตกรรมระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อ
พยากรณ์ผลผลิตข้าวรายฤดูล่วงหน้า 3-6 เดือน (DSS-SRY4cast)”

คณะผู้วิจัย

ศ. ดร. อรรถชัย จินตะเวช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

นาย เทวินทร์ แก้วเมืองมูล นักศึกษาปริญญาเอก สาขาจัดการทรัพยากรระบบเกษตร
คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

คำนิยาม

คณะนักวิจัยและเครือข่ายวิจัยพัฒนาและนำใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อพยากรณ์ผลผลิตข้าวรายฤดูล่วงหน้า 3-6 เดือน (DSS-SRY4cast) ขอขอบคุณเกษตรกรในพื้นที่ราชอาณาจักรไทยและขอขอบคุณชาวกะลิกอนในพื้นที่สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว (สปป. ลาว) ที่ให้โอกาสเรียนรู้และให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัยระหว่างการลงพื้นที่สำรวจข้อมูล

คณะนักวิจัยและเครือข่ายวิจัยพัฒนาและนำใช้ขอขอบคุณผู้บริหารระดับสูงของกรมการข้าว เริ่มต้นในช่วงปี พ.ศ. ๒๕๕๕ นำโดยอธิบดีชัยฤทธิ์ ดำรงเกียรติ ในปี พ.ศ. ๒๕๕๖ นำโดยอธิบดีชาญพิทยา นิคมพาสี และตั้งแต่วันที่ ๑ ตุลาคม พ.ศ. ๒๕๕๗ มีอธิบดีอนันต์ สุวรรณรัตน์ เป็นผู้อำนวยการ สนับสนุนโดยรองอธิบดีวิชาญ เทียงธรรม รองอธิบดี ดร. อลงกรณ์ กรณ์ทอง ผู้อำนวยการกองวิจัยและพัฒนาข้าว ดร. สุวัฒน์ เจียรระคมั่น ผู้เชี่ยวชาญเทคโนโลยีการผลิตข้าวนางกิ่งแก้ว คุณเขต ผู้เชี่ยวชาญเทคโนโลยีการผลิตข้าวนายบุญดิษฐ์ วรินทร์รักษ์ คณะผู้อำนวยการศูนย์วิจัยข้าวทั่วประเทศจำนวน ๒๘ ศูนย์ และนักวิชาการเทคโนโลยีการผลิตข้าวรุ่นอาวุโสและรุ่นใหม่มาโดย ดร. ชัยนุชา บุคตาบุญ เป็นธุระประสานงานด้านข้อมูลดินจากกรมพัฒนาที่ดิน ข้อมูลการกระจายตัวพันธุ์ข้าวรายตำบลจากฐานข้อมูลกรมส่งเสริมการเกษตร ข้อมูลการผลิตข้าวรายแปลง และข้อมูลผลผลิตข้าวเปลือกรายอำเภอจากสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร

คณะนักวิจัยและเครือข่ายวิจัยพัฒนาและนำใช้ขอขอบคุณผู้บริหารระดับสูงของสำนักงานเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (สทอภ) หรือ GISDTA คณะวิจัยการแปลภาพดาวเทียมแสดงพื้นที่ปลูกข้าวรายปี ดร. ปรีสาร รักเวทิน และนายภาณุ เนื่องจำนงค์ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลและร่วมปฏิบัติงานอย่างใกล้ชิดเพื่อเตรียมการต่อยอดนำใช้ระบบ DSS-SRY4cast ในระบบสารสนเทศของ สทอภ.

คณะนักวิจัยและเครือข่ายวิจัยพัฒนาและนำใช้ขอขอบคุณผู้บริหารระดับสูงของสถาบันค้นคว้ากะลิก้าและป่าไม้ กระทรวงกะลิก้าและป่าไม้ แห่ง สปป. ลาว นำโดยหัวหน้าสถาบัน Dr. Bounthong BOUAHOM (ท่าน ดร. บุนทอง บัวหอม) รองสถาบัน Vanthong PHENGVICHITH (ดร.วันทอง เพียนวิจิต) รองสถาบัน Dr. Chay Bounphousay (ดร. ใจ บุนพานุไชย) ท่านหัวหน้าส่วนแผนการและพัสดุต่างประเทศ Mr. Khamphone Mounlamai (ท่านคำพอน มูลละไม) หัวหน้าศูนย์วิจัยกะลิก้าโดย Dr. Bounthanh KEOBOUAPHA (ดร. บุนตัน แก้วบุละพา) และคณะอำนวยการห้องงานกะลิก้าและป่าไม้แขวงหลวงพะบง นำโดย Mr. Vongsavanh THEPPHACHANH (ท่านวงสะวัน เทพพะจัน)

คณะนักวิจัยและเครือข่ายวิจัยพัฒนาและนำใช้ขอขอบคุณ สกว. นำโดยผู้อำนวยการ สกว. ศ. นพ. สุทธิพันธ์ จิตพิมลมาศ และรองผู้อำนวยการ สกว. ดร. สีสารณ บัวสาย ที่ให้การสนับสนุนทุนการวิจัยพัฒนาและนำใช้ระบบ DSS-SRY4cast และผู้ทรงคุณวุฒิที่กรุณาให้คำแนะนำในการปรับปรุงรายงานฉบับสมบูรณ์

คณะนักวิจัยและเครือข่ายวิจัยพัฒนาและนำใช้ขอขอบคุณศูนย์วิจัยระบบทรัพยากรเกษตร (ศวทก.) นำโดย ผศ. ดร. ชาญชัย แสงชัยสวัสดิ์ และนางกานพิชชา บุญศิริ เจ้าหน้าที่โครงการวิจัยฯ ซึ่งทำให้คณะนักวิจัยและเครือข่ายสามารถดำเนินงานได้ตามวัตถุประสงค์ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมาและหวังในการสนับสนุนต่อไปในอนาคตเพื่อให้ประเทศไทยมีระบบ DSS-SRY4cast ที่ใช้งานได้จริงประกอบการพิจารณาพยากรณ์ผลผลิตข้าวรายฤดูล่วงหน้า 3-6 เดือน ทำให้การผลิตข้าวในราชอาณาจักรไทยและใน สปป. ลาวผลิตได้ตรงตามศักยภาพของทรัพยากรเกษตรในแต่ละระบบนิเวศน์ข้าวตรงตามความต้องการบริโภคอย่างต่อเนื่องและมั่นคง

สารบัญเนื้อหา

คำนิยม	ii
สารบัญเนื้อหา	iii
สารบัญตาราง	v
สารบัญรูป	vi
บทสรุปสำหรับผู้บริหาร.....	i
Executive Summary	ii
บทคัดย่อ	iii
Abstract	iv
 บทที่ 1 บทนำ	 1
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร.....	3
2.1 การพยากรณ์ผลผลิตรวมของข้าวส่วงหน้ารายฤดู.....	3
2.2 การพัฒนาเครือข่ายนักวิจัย.....	6
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ	11
3.1 อุปกรณ์และวิธีการพัฒนา ระบบ DSS-SRY4cast.....	11
3.2 กระบวนการพัฒนาเครือข่าย DSS-SRY4cast	17
3.3 นักศึกษาปริญญาเอก.....	18
บทที่ 4 ผลงานวิจัย.....	19
4.1 ผลงานวิจัยที่ ๑: ระบบ DSS-SRY4cast.....	19
4.2 ผลงานวิจัยที่ ๒: ยกร่างแผนดำเนินการเพื่อลงนามในบันทึกความเข้าใจ	40
4.3 ความก้าวหน้าผลการศึกษาและงานวิจัยของนักศึกษาปริญญาเอก.....	44
บทที่ 5 สรุป	47
 เอกสารอ้างอิง	 48
ภาคผนวก	51
ภาคผนวก 1: ตารางเปรียบเทียบวัตถุประสงค์และผลที่ได้รับของโครงการ	52
ภาคผนวก 2: ข้อมูลการจัดการผลิตข้าวสำหรับแบบจำลองข้าว.....	53
ภาคผนวก 3: ข้อมูลพันธุกรรมข้าวสำหรับแบบจำลองข้าว CSM-CERES-Rice version 4.6	55
ภาคผนวก 4: ข้อมูลกาลอากาศรายวัน จากแบบจำลอง WRF จำนวน 16,983 กรอบตาราง (12x12 km Grid size)	56
ภาคผนวก 5: ข้อมูลดิน ในแฟ้ม TH.SOL	59
ภาคผนวก 6: ข้อมูลผลผลิตโครงการชาวนาน้ำฝน กองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว.....	101
ภาคผนวก 7: สรุปการประชุมการหารือเพื่อสร้างความร่วมมือ	108
ภาคผนวก 8: Policy Brief.....	111
ภาคผนวก 9: รายชื่อและกิจกรรมการพัฒนานักวิจัยไทยและ สปป. ลาว เพื่อใช้งาน DSS-SRY4cast	120

ภาคผนวก 10: การประมวลความต้องการ (อุปสงค์) การพยากรณ์ผลผลิตข้าวล่วงหน้ารายฤดู 3-6 เดือน (การวิจัย พัฒนาและนำใช้ระบบ DSS-SRY4cast).....	123
ภาคผนวก 11: การกำหนดกลุ่มพันธุ์ข้าวที่เหมาะสมในการปลูกข้าวของแต่ละพื้นที่.....	160

สารบัญตาราง

ตาราง 1: เปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ผลผลิต (crop yield forecast methods) ในมิติประสิทธิภาพค่าใช้จ่าย (Cost effectiveness) มาตรฐาน (Scale) และความแม่นยำ (Precision)	4
ตาราง 2: ผลพยากรณ์การผลิตข้าวนาปี ปี พ.ศ. 2559 (ปีเพาะปลูก 2559/60) ณ วันที่ 15 มิถุนายน พ.ศ. 2559	6
ตาราง 3: เปรียบเทียบผลผลิตข้าวชาวนาปีในประเทศเนปาล จากการพยากรณ์และผลผลิตที่ผลิตได้จริง (ตัน) ในวันที่ 5 สิงหาคม 2558 และ 29 สิงหาคม 2558.....	8
ตาราง 4: ลักษณะ 8 ด้านของเครือข่ายความร่วมมือ	9
ตาราง 5: ข้อมูลวันปลูกและพื้นที่ปลูกข้าวย่อนหลัง 8 วันปลูก (เผยแพร่เมื่อวันที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2559).....	13
ตาราง 6: สัมประสิทธิ์พันธุกรรมข้าวด้านพัฒนาการและด้านการเติบโตในแบบจำลอง.....	15
ตาราง 7: แฟ้มจัดการปลูกข้าว (FileX) ต้นแบบจาก DTSP8502.RIX.....	28
ตาราง 8: ข้อมูลสัมประสิทธิ์พันธุกรรมข้าว.....	29
ตาราง 9: ตัวอย่างข้อมูลสมบัติตามความลึกของชั้นดินของกลุ่มชุดดิน	30
ตาราง 10: ข้อมูลพยากรณ์กาลอากาศรายฤดูล่วงหน้า 3-6 เดือน (รายวัน) จากแบบจำลอง WRF	31
ตาราง 11: ค่า R^2 , RMSE, และ nRMSE ผลการปรับแต่งแบบจำลอง 6 ช่วงวันปลูก นาปี พ.ศ. 2559/60	34
ตาราง 12: พื้นที่ปลูกรายพันธุ์ (ไร่) แบ่งตามภูมิภาค ใน 6 ช่วงวันปลูก นาปี 2559/60	36
ตาราง 13: ผลการพยากรณ์ผลผลิตข้าวเปลือกเฉลี่ยต่อไร่ (กก.ต่อไร่) (ข้าวเปลือก ความชื้นร้อยละ 15)	37
ตาราง 14: ผลการพยากรณ์ผลผลิตข้าว (ต้นข้าวเปลือก ความชื้นร้อยละ 15) ใน 6 ช่วงวันปลูก โดยระบบ DSS-SRY4cast.....	38
ตาราง 15: แผนงานร่วมมือพัฒนาระบบ DSS-SRY4cast เพื่อพยากรณ์ผลผลิตข้าวนาปีรายฤดูล่วงหน้า 3-6 เดือน	39

สารบัญรูป

รูป 1: ความสัมพันธ์ของการเข้าร่วมและความสำเร็จของเครือข่ายวิจัยพัฒนาในโครงการ PPB อัฟริกาตะวันตก	10
รูป 2: กรอบวิจัย ระบบสนับสนุนการตัดสินใจคาดการณ์ผลผลิตข้าวรายฤดูล่วงหน้า 3-6 เดือน สปง. สกว-ครส. พ.ศ. 2558-2560.....	12
รูป 3: ขั้นตอนการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่และเชิงอรรถาธิบายของ ระบบ DSS-SRY4cast	19
รูป 4: ชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่สำหรับการสร้างหน่วยแผนที่พื้นฐานการพยากรณ์ผลผลิตข้าวล่วงหน้ารายฤดู (Basic-SMU).....	20
รูป 5: ชั้นข้อมูล Basic-SMU มีจำนวน 49,685 Basic-SMU.....	21
รูป 6: ชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ แปลงปลูกข้าว เผยแพร่โดย สกอท. เดือน มิถุนายน ถึง สิงหาคม 2559.....	22
รูป 7: ชั้นข้อมูล SRY4cast-SMU สำหรับพื้นที่ปลูกข้าว เดือน มิถุนายน ถึง สิงหาคม 2559.....	25
รูป 8: หน่วยแผนที่การพยากรณ์ผลผลิตข้าวรายฤดูกาลด้วยโปรแกรม MWCropDSS V3 ปลูกวันที่ 1-15 มิถุนายน 2559.....	32
รูป 9: หน้าจอแสดงการปรับแต่งแบบจำลองข้าว CSM-CERES-RICE เป็นรายจังหวัดในแต่ละหน่วยแผนที่พยากรณ์ผลผลิตข้าวรายฤดู.....	33
รูป 10: ผลการปรับแต่งแบบจำลองข้าวเปรียบเทียบผลผลิตข้าวรายตำบล ผลผลิตข้าวเปลือกเฉลี่ยของ สศก. (แกนนอน) และผลผลิตข้าวเปลือกคำนวณโดยแบบจำลอง (แกนตั้ง) ช่วงวันปลูก 1-15 มิถุนายน พ.ศ. 2559.....	34

บทสรุปสำหรับผู้บริหาร

โครงการวิจัย “วิจัยพัฒนา นำใช้และสร้างนวัตกรรมระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อพยากรณ์ผลผลิตข้าวรายฤดูล่วงหน้า” ได้รับอนุมัติจาก สกว. ให้ดำเนินการวิจัย 1 ปี ระหว่าง 1 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2558 ถึง วันที่ 31 มกราคม พ.ศ. 2559 และได้รับอนุมัติให้ขยายเวลา 4 เดือน ถึงวันที่ 31 พฤษภาคม พ.ศ. 2559 โดยมีวัตถุประสงค์หลักสองประการได้แก่ 1) วิจัยพัฒนาและนำใช้ระบบสนับสนุนการพยากรณ์ผลผลิตข้าวรายฤดูของข้าว เรียกว่า “ระบบ DSS-SRY4cast” และ 2) การพัฒนาเครือข่ายนักวิจัยชาวไทยด้านการวิจัยพัฒนาและนำใช้ระบบสนับสนุนการพยากรณ์ผลผลิตรายฤดูของข้าวในประเทศไทยและ สปป. ลาว

ผลงานวิจัยพัฒนาที่ 1) ได้แก่ระบบสนับสนุนการพยากรณ์ผลผลิตข้าวรายฤดูของข้าว เรียกว่า “ระบบ DSS-SRY4cast” สามารถออกแบบระบบเชื่อมโยงแบบจำลองข้าว CSM-CERES-Rice และฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ขั้นต่ำประกอบการพยากรณ์ผลผลิตข้าวและได้กำหนดเป็นส่วนหนึ่งโครงร่างวิทยานิพนธ์งานวิจัยระดับปริญญาเอกของนายเทวินทร์ แก้วเมืองมูล หลักสูตรจัดการทรัพยากรเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ คาดว่าจะสามารถเริ่มทดลองใช้งาน “ระบบ DSS-SRY4cast” ในการเพาะปลูกข้าวนาปีฤดูกาล 2561/62 นี้ ผลการพยากรณ์จะนำเสนอและปรับปรุงทุกเดือนผ่านเว็บไซต์ iRPZ ซึ่งเป็นความร่วมมือวิจัยระหว่างกรมการข้าวและสำนักงานเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศและอวกาศ และมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ การวิจัยพัฒนาและนำใช้ “ระบบ DSS-SRY4cast” เป็นผลสำเร็จได้ด้วยความเข้าใจ ความอนุเคราะห์ และร่วมมืออย่างดียิ่งของผู้บริหารและเจ้าหน้าที่กองวิจัยพัฒนาข้าว กรมการข้าว และสำนักงานเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศและอวกาศ ราชอาณาจักรไทย

ผลงานวิจัยพัฒนาที่ 2) ได้แก่แผนดำเนินงานลงนามในบันทึกความเข้าใจ ร่วมวิจัยพัฒนาและนำใช้ระบบสนับสนุนการพยากรณ์ผลผลิตรายฤดูของข้าวในประเทศไทยและ สปป. ลาว โดยกิจกรรมและกลไกกระบวนการประชุมและการลงพื้นที่ของเครือข่ายคณะนักวิจัยชาวไทยและ สปป. ลาว และได้เริ่มกิจกรรมร่วมมือวิจัยพัฒนาหารือการเก็บข้อมูล ณ บ้านอู๋ เมืองหลวงพะบาง แขวงหลวงพะบาง และพื้นที่นาแปลงใหญ่ภายใต้ศูนย์วิจัยข้าวที่คัดเลือกเข้าร่วมโครงการ ข้อมูลภาคสนามมีความสำคัญต่อการปรับแต่งและการทดลองแบบจำลองข้าว เริ่มดำเนินการการจัดเก็บข้อมูลในพื้นที่ประเทศไทยในการเพาะปลูกข้าวนาปีฤดูกาล 2559/60 นี้ โดยได้รับความอนุเคราะห์และร่วมมืออย่างดียิ่งจากผู้บริหารและเจ้าหน้าที่ของกรมการข้าวและสำนักงานเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศและอวกาศ ราชอาณาจักรไทย และคาดว่าจะสามารถเริ่มดำเนินการได้ใน ฤดูนาปี 2560/61 ใน สปป. ลาว โดยการสนับสนุนของสถาบันค้นคว้าเพาะปลูกและป่าไม้ หอพักกนกและป่าไม้แขวงหลวงพะบาง และกมนวัดก่าและเทคโนโลยีสารสนเทศรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

คณะผู้วิจัยมีความเห็นว่าผลงานวิจัยหลักทั้งสองเป็นประโยชน์ต่อการบริหารในระยะสั้น ระยะกลาง และระยะยาวของ สกว. ประโยชน์ในระยะสั้นสำหรับ สกว. และชาวนาไทยที่ได้รับจากโครงการวิจัยได้แก่ “ระบบ DSS-SRY4cast” ซึ่งพัฒนาบนพื้นฐานความร่วมมือการเชื่อมโยงข้อมูลของแต่ละหน่วยงานและเป็นต้นแบบของการบูรณาการข้อมูลของแต่ละหน่วยงานเพื่อสร้างชุดข้อมูลพยากรณ์ผลผลิตข้าวล่วงหน้ารายฤดูซึ่งเป็นชุดข้อมูลที่จะใช้ประกอบการตัดสินใจในระดับนโยบายและระดับปฏิบัติการ ประโยชน์ในระยะกลางได้แก่บัณฑิตระดับปริญญาเอกซึ่งคาดว่าจะสำเร็จการศึกษาในกลางปี พ.ศ. 2561 เป็นกลไกสำคัญและทรัพยากรบุคคลของการปรับปรุงและพัฒนา “ระบบ DSS-SRY4cast” ให้ดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง และประโยชน์ระยะยาวได้แก่การเพิ่มขีดความสามารถจัดการข้อมูลเพื่อพยากรณ์ผลผลิตข้าวรายฤดูล่วงหน้าของเครือข่ายนักวิจัยข้าวของประเทศไทยและ สปป. ลาว ซึ่งเป็นต้นแบบของการร่วมมือทางวิชาการด้านนี้ในภูมิภาคอาเซียน

Executive Summary

The Thailand Research Fund (TRF) approved the research project, entitled “Research, development and implementation of a decision support system for seasonal rice yield forecast”, for one year period, covered the duration between February 1, 2015 and January 31, 2016 with a four months extension period until May 31, 2016. The contract carried two objectives, namely; 1) to develop a decision support system for seasonal rice yield forecast, so called DSS-SRY4cast, and 2) to establish Thai rice research teams in using the DSS-SRY4cast shell to forecast rice yields in Thailand and Lao PDR.

Our first research output was the DSS-SRY4cast shell. We designed the shell to link the CSM-CERES-Rice model with minimum attribute and spatial data sets for rice forecast tasks. It was successfully implemented under active collaboration of the high level administrators and collaboration of all operating staff members of the Rice Department (RD) and the Geoinformatic and Space Technology Development Agency (GISTDA) of the Royal Thai Government (RTG). The shell was also incorporated as part of Mr. Thewin Kaewmuangmoon’s doctoral research, currently a second year student with the Agricultural Resource Management Program, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University. The DSS-SRY4cast will be implemented for rice yield forecast of the 2018/19 main rice season in Thailand.

Our second research output was a draft of “Plan of Action for Memorandum of Understand” between agencies in Thailand and Lao PDR to conduct collaborative research related to the DSS-SRY4cast shell for rice yield forecast of various rice ecosystems in Thailand and Lao PDR. The draft MOU was a starting point for sustainable collaborative rice research network between Thailand and Lao PDR research teams. The research network was successfully developed under full supports from RD and GISTDA in Thailand as well as the National Agriculture and Forestry Research Institute (NAFRI), the Provincial Agriculture and Forestry of Luang Prabang, and the Department of Innovation and Technology under the Ministry of Science and Technology of Lao PDR. Our team and RD’s researchers have jointly developed a plot-level data collection form and implemented to collect data from the ‘consolidated plot’ project during 2016/17 season. In addition, during the 2016/17 main season rice crop, we have organized field visits to discuss plot-level data collection at Ban Ou, Luang Prabang township, Luang Prabang province with local staff and communities.

For TRF, a short-term benefit of the Project was the DSS-SRY4cast shell as a research product, which developed based on the concept of shared data sets of each organization. The shell was a prototype to undo the organizational-data fragmentation in Thailand to reach the common goal of generating the seasonal rice yield forecast data sets, which can be used to support decisions at both policy and operational levels. The medium term benefit was a junior staff, with training and experiences at the doctoral level, who will be a key mechanism to further develop and improve the shell. The long-term benefit was a network of rice researchers in Thailand and Lao PDR with enhanced capacity and skills of seasonal rice yield forecast. We viewed this integrative effort as a prototype for active technical and practical collaboration on seasonal rice yield forecast among ASEAN member states in the near future.

บทคัดย่อ

รหัสโครงการ: RDG58A0013
ชื่อโครงการ: วิจัยพัฒนานำใช้และสร้างนวัตกรรมระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อพยากรณ์ผลผลิตข้าวรายฤดูล่วงหน้า 3-6 เดือน (DSS-SRY4cast)
ชื่อนักวิจัย: ศ. ดร. อรรถชัย จินตะเวช และ นายเทวินทร์ แก้วเมืองมูล
Email address: attachai.j@cmu.ac.th
ระยะเวลาโครงการ: 12 เดือน, พร้อมช่วงขยายเวลา 4 เดือน

โครงการวิจัยดำเนินการวิจัยระหว่าง 1 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2558 ถึง 31 พฤษภาคม พ.ศ. 2559 เพื่อพัฒนา “ระบบ DSS-SRY4cast” ใช้ในการพยากรณ์ผลผลิตข้าวล่วงหน้ารายฤดู และเพื่อพัฒนาเครือข่ายนักวิจัยชาวไทยด้านการวิจัยพัฒนาและนำใช้ระบบสนับสนุนการพยากรณ์ผลผลิตรายฤดูของข้าวในประเทศไทยและ สปป. ลาว

ผลงานวิจัยพัฒนาที่ 1 ได้แก่ “ระบบ DSS-SRY4cast” ออกแบบการเชื่อมโยงแบบจำลองข้าว CSM-CERES-Rice และฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ แบบจำลองข้าวต้องการข้อมูล 4 ชุดข้อมูล ได้แก่ข้อมูลการอากาศรายวันล่วงหน้าจัดในรูปแบบตามแบบจำลองข้าวต้องการ ข้อมูลพันธุกรรมข้าวพันธุ์หลักของประเทศไทย ข้อมูลชุดดินตามชั้นดินนา และข้อมูลการจัดการผลิตข้าว ส่วนฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ขั้นต่ำที่ต้องใช้ประกอบการพยากรณ์ผลผลิตข้าวได้แก่แผนที่ปลูกข้าว แผนที่ชุดดิน แผนที่การปกครองรายตำบล และแผนที่ตารางเขตภูมิอากาศจากแบบจำลองภูมิอากาศ การพยากรณ์ผลผลิตข้าวด้วยวิธีการมี 5 ขั้นตอน ได้แก่ 1) การสร้างแผนที่หน่วยจำลองพื้นฐาน, 2) การสร้างแผนที่หน่วยจำลองพยากรณ์ผลผลิตข้าว, 3) การสร้างแฟ้มข้อมูลการจัดการผลิตข้าว, 4) การปรับแต่งและการประเมินแบบจำลองข้าว, และ 5) การแสดงผลพยากรณ์ ผลการพยากรณ์เบื้องต้นพบว่าระหว่างวันปลูก 1 มิถุนายน - 31 สิงหาคม 2559 มีพื้นที่ปลูกข้าวนาปีรวมราว 56.7 ล้านไร่ การปรับแต่งแบบจำลองสำหรับฤดูนาปี 2559/60 พยากรณ์ผลผลิตข้าวเปลือกรวมราว 25.8 ล้านตัน อย่างไรก็ตาม หลายตัวแปรมีความไม่แน่นอน (Uncertainty) เช่น พื้นที่ปลูกข้าว พันธุ์ข้าวที่ปลูก การจัดการน้ำและปุ๋ยข้าว เป็นต้น จึงต้องมีการปรับแต่งและทดสอบเพิ่มเติมโดยใช้ข้อมูลย้อนหลังจากหลายแหล่ง การทำงานพยากรณ์ผลผลิตข้าวเปลือกล่วงหน้าใช้เครื่องคอมพิวเตอร์แบบตั้งโต๊ะและเครื่องแม่ข่าย ณ ศูนย์วิจัยระบบทรัพยากรเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในอนาคตการแสดงผลพยากรณ์ผลผลิตข้าวเปลือกจะนำเสนอและปรับปรุงทุกเดือนผ่านเว็บไซต์ IRPZ และแสดงผลที่หน้าเว็บไซต์กรมการข้าว คาดว่าจะสามารถทดลองใช้งาน “ระบบ DSS-SRY4cast” ในการเพาะปลูกข้าวนาปีฤดูกาล 2561/62

ผลงานวิจัยพัฒนาที่ 2 ได้แก่การพัฒนาเครือข่ายนักวิจัยชาวไทยซึ่งในช่วงเวลาของโครงการฯ ได้เริ่มดำเนินงานเฉพาะในขอบเขตของกองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว ซึ่งมีศูนย์วิจัยข้าว 28 ศูนย์วิจัย ทั่วประเทศ มีนักวิชาการเกษตรระดับปฏิบัติการ ระดับชำนาญการ และระดับชำนาญการพิเศษที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับเทคโนโลยีการผลิตข้าวมากกว่า 30 ท่าน การสร้างเครือข่ายใช้กลไกของการเก็บข้อมูลรายแปลงเป็นกิจกรรมเรียนรู้ มีกำหนดการประชุมเพื่อเรียนรู้สภาพการผลิตข้าวในเจ็ดนิเวศการผลิตของไทย คณะนักวิชาการเกษตรของกรมการข้าวมีบทบาทในการจัดเก็บข้อมูลรายแปลงตามแบบและตัวแปรที่ได้ตกลงล่วงหน้าและคณะนักวิจัยของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ได้ออกแบบระบบการนำเข้าและนำใช้ข้อมูลเพื่อประกอบการพยากรณ์ผลผลิตรายฤดูของข้าวในประเทศไทยและ สปป. ลาว คณะนักวิจัยร่วมกับคณะนักวิชาการเทคโนโลยีการผลิตข้าวไทยได้แนะนำแบบจัดเก็บข้อมูลข้าวรายแปลงให้กับนักวิชาการข้าว สปป. ลาว และได้ร่วมกันยกร่างแผนปฏิบัติงานเพื่อการลงนามในบันทึกความเข้าใจการร่วมมือวิจัยในอนาคต กระบวนการสร้างเครือข่ายนักวิจัยชาวไทยในโครงการนี้สามารถขยายผลไปยังประเทศเพื่อนบ้านในสมาคมอาเซียนได้

คำสำคัญ: การพยากรณ์ผลผลิตข้าวในฤดูกาล, แบบจำลองข้าว CSM-CERES-Rice, แบบจำลองวิจัยและพยากรณ์กาลอากาศ WRF, เครือข่ายวิจัย, นิเวศข้าวไทย, ข้าว, สปป. ลาว, ประเทศไทย

Abstract

Project Code: RDG58A0013
Project Title: A Decision Support System for Seasonal Rice Yield Forecast 3-6 months (DSS-SRY4cast)
Investigators: Prof. Dr. Attachai Jintrawet, Mr. Thewin Keomuangmoon
Email address: attachai.j@cmu.ac.th
Project duration: 12 months, with a 4 months no-cost extension.

The Project covered a timeframe of one year duration during February 1, 2015 and May 31, 2016, with a TRF's approval of four-month no-cost extension, to develop the DSS-SRY4cast shell for seasonal rice yield forecast and to establish a network of Thai rice researchers to carry out seasonal rice yield forecast in Thailand and Lao PDR.

DSS-SRY4cast shell, one of our research output, was designed to link the Crop System Model-Crop Environment Resource Synthesis (CSM-CERES-Rice) process-oriented rice simulation model and minimum attribute and spatial databases. The rice simulation model required four minimum attribute data sets, namely; seasonal weather forecast from a downscaled climate model, genetic coefficients of major rice varieties, soil physical and chemical properties, and rice management practices. The minimum spatial databases consisted of a fortnightly rice planted map, a soil group map, a climate model grid map, and a sub-district or a Tambon administrative map. Our rice yield forecast method included five steps, namely; 1) Generate Basic-Simulation Mapping Unit (SMU) map, 2) Generate SRY4cast-SMU map, 3) Construct DSSAT FileX, 4) Calibrate and evaluate the rice model, and 5) Display forecast results. Preliminary results revealed that during the June 1 – August 31 2016 planting dates of the main season rice crop in Thailand some 56.7 millions rai of paddy land were under rice crop, with a total forecast of 25.8 millions tonnes at harvesting time. Our future research activities will systemically minimize various uncertainties of seasonal rice yield forecasts for main season rice in Thailand, i.e., rice planted area, rice varieties, water and fertilizer management practices. The operation of the DSS-SRY4cast shell was designed for both the server and desktop computers and displayed forecast results on a monthly basis on the iRPZ website, under the Rice Department website. We planned to launch the DSS-SRY4cast shell and forecast results for 2018/19 main rice season in Thailand.

A network of Thai rice researchers, the second research output, was initially established in the Rice Research and Development Division (RRDD) of the Rice Department in Thailand. RRDD has a total of 28 Rice Research Centers, with 30 rice technology researchers (RTRs) at the operation and technical levels. The project, together with RTRs, has agreed to formulate a plot-level rice data collection method as a learning platform for seasonal rice yield forecast in Thailand and in Lao PDR. RTRs role was to identify and collect data of the key variables and role of Project's staff was to design data entry and display those variables for use with the DSS-SRY4cast shell in Thailand and subsequently in Lao PDR. We have introduced the plot-level rice data collection form to our Lao colleagues and have drafted a draft of plan of action for memorandum of understanding for active collaboration in the near future. This learning platform can be implemented in other ASEAN member states and other crop yield forecasts, if needed.

Keywords: In-season rice yield forecast, CSM-CERES-Rice model, Weather Research and Forecast model, Research networking, Thai rice ecosystems, Rice, Lao PDR, Thailand

บทที่ 1 บทนำ

รายงานฉบับที่ 5¹ ของ IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) รายงานการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศซึ่งมีการตรวจวัดโดยใช้อุปกรณ์ภาคพื้นดินและดาวเทียม ตั้งแต่ช่วงกลางศตวรรษที่ 19 มีความละเอียดมากขึ้นตั้งแต่ปี ค.ศ. 1950 และการสร้างข้อมูลภูมิอากาศในอดีต (Paleoclimate) ย้อนหลังไปหลายแสนปี ทำให้วงการวิทยาศาสตร์และวงการผู้กำหนดนโยบายมีความเข้าใจการเปลี่ยนแปลงของชั้นบรรยากาศ มหาสมุทร พื้นผิวน้ำแข็ง และพื้นดิน (IPCC, 2014) ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1950 พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงของกาลอากาศและภูมิอากาศสุดโต่ง (Extreme weather and climate events) อย่างชัดเจน ในระดับโลกมีจำนวนวันหนาวเย็นลดลงและจำนวนวันร้อนเพิ่มขึ้น ในระดับภูมิภาค พบว่าพื้นที่ยุโรป เอเชียและออสเตรเลียมีความถี่ของการเกิดภาวะคลื่นความร้อนเพิ่มขึ้น และคาดว่าจะส่งผลกระทบต่อระบบการผลิตทางเกษตร (พืชอาหารและพืชพลังงาน) ต้องร่วมมือศึกษา วิจัยพัฒนาและนำใช้ระบบ รสต. เพื่อร่วมปรับตัวรองรับการเปลี่ยนแปลงในระยะสั้น ระยะปานกลางและระยะยาว และการกำหนดแนวทางการลดระดับการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ประเทศในกลุ่ม ASEAN ครอบคลุมพื้นที่ของประเทศสมาชิกทั้งสิ้นมากกว่า 4.4 ล้านตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็น 8.6 เท่าของพื้นที่ประเทศไทย มีความหลากหลายของทรัพยากรชีวภาพ ระบบนิเวศน์เกษตร และระบบนิเวศน์ข้าวซึ่งมีความใกล้เคียงกัน สี่ระบบ ได้แก่ ระบบข้าวไร่ ระบบข้าวนาน้ำฝน ระบบข้าวนาชลประทาน และระบบข้าวขึ้นน้ำ (รูปที่ 1) ข้าวเป็นพืชอาหารหลักของประชากรทุกประเทศในอาเซียน มีพื้นที่ปลูกข้าวรวม 318.9 ล้านไร่² ประเทศในกลุ่ม CLMTV (Cambodia, Lao, Myanmar, Thailand, and Vietnam) มีพื้นที่ปลูกข้าวรวมกัน 168.8 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 52.9 ของพื้นที่ปลูกข้าวของทั้งกลุ่ม ASEAN มีประชากรรวมประมาณ 600 ล้านคน ประชากรของประเทศสมาชิกกลุ่มอาเซียนมีความหลากหลายด้านชาติพันธุ์ซึ่งสะท้อนถึงเอกลักษณ์ด้านวัฒนธรรมและภูมิปัญญาในการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและทรัพยากรเกษตรประจำท้องถิ่นเพื่อการผลิตและการบริการ เป็นภูมิภาคที่มีประชากรมีความสามารถเชื่อมต่อกับระบบและเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Netizenship or digital citizen) มากกว่า 163 ล้านคน เป็นสมาชิก Facebook 127 ล้านคน³ เป็นการเปิดโอกาสให้ สกว. สนับสนุนนักวิจัยไทยสามารถสร้างอุปทานและผลักดันอุปสงค์ด้าน รสต. อย่างเป็นระบบ ให้นักวิจัยไทยเป็นผู้นำด้านการวิจัยพัฒนาและนำใช้ รสต. เพื่อเสริมสร้างความร่วมมือ สนองตอบต่ออุปสงค์โดยการร่วมมือวิจัยสร้างนวัตกรรม รสต. กับนักวิจัยของประเทศสมาชิกกลุ่ม ASEAN โดยเฉพาะจัดการทรัพยากรเกษตรและทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือสารสนเทศ (Information technology tool) และเป็นงานชะลา (platform) ในการร่วมเรียนรู้ แลกเปลี่ยนประสบการณ์ของผู้ใช้งานในระดับต่าง ๆ เพื่อร่วมตัดสินใจจัดการทรัพยากรสำหรับระบบการผลิตข้าวและการบริการ ในช่วงเวลา ในพื้นที่ และในสถานการณ์ซึ่งผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต้องตั้งคำถาม ‘What if?’ โดยใช้ระบบ รสต. เป็นเครื่องมือบูรณาการฐานข้อมูลให้ผู้ใช้งานสามารถเชื่อมโยงกับแบบจำลองระบบและประเมินทางเลือกให้ใช้ทรัพยากรการผลิตข้าวและการบริการอย่างมีประสิทธิภาพและคุณภาพ ฐานข้อมูลของระบบ รสต. จะช่วยนำความรู้ฝังลึก (tacit knowledge) ประจำตัวของแต่ละท้องถิ่นแต่ละภูมิโนเวศน์ซึ่งอยู่ในสภาพที่ไร้โครงสร้าง (unstructured knowledge) ให้มีโครงสร้าง (structured knowledge) สามารถใช้เสริมกระบวนการเรียนรู้แบบสองทาง และถ่ายทอดความรู้ดังกล่าวระหว่างชุมชนและระหว่างรุ่นชน ซึ่งจะส่งผลให้สังคมไทยและสังคมในอาเซียนมีการพัฒนาอย่างเป็น

¹ <http://www.ipcc.ch/report/ar5/>

² <http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E>

³ <http://www.internetworldstats.com/stats3.htm#asia>

ระบบและต่อเนื่อง เพิ่มขีดความสามารถในการต่อสู้กับความยากจนและให้มีความมั่นคงทางอาหารโดยระบบเกษตรที่มีความสามารถในการผลิตแบบเป็นมิตรกับสภาพแวดล้อม เพิ่มขีดความสามารถการพยากรณ์ผลผลิตข้าวรายฤดูล่วงหน้า

การจัดสรรทรัพยากรเพื่อการผลิตข้าวให้ยั่งยืนเป็นภารกิจสำคัญของผู้เกี่ยวข้องที่ต้องเข้าใจความเชื่อมโยงและความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบด้านนิเวศน์ ด้านกายภาพ ด้านชีวภาพ ด้านสังคมและเศรษฐกิจ และด้านการเมืองการปกครอง ความเชื่อมโยงเริ่มต้นในระดับแปลงผลิตของครัวเรือนเดียว รวมเป็นหมู่บ้าน ตำบล อำเภอ จังหวัด ภูมิภาค และประเทศ ความเชื่อมโยงมีการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ตามสภาพขององค์ประกอบของแต่ละพื้นที่และแตกต่างกันเชิงเวลาในฤดูฝน ฤดูแล้ง และฤดูหนาว ความเข้าใจความเชื่อมโยงและความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบดังกล่าวต้องตั้งอยู่บนพื้นฐานหลักการวิทยาศาสตร์แต่ละแขนงวิชาเพื่อเพิ่มขีดความสามารถพยากรณ์ผลผลิตข้าว โดยการรวบรวมความเชื่อมโยงแต่ละด้านดังกล่าวให้เป็นข้อมูลประกอบการพยากรณ์ผลผลิตข้าวรายฤดูล่วงหน้า ซึ่งเป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญต่อการตัดสินใจเพื่อจัดการทรัพยากรการผลิตข้าวให้มีประสิทธิภาพสูงสุด และตรงตามความต้องการของสังคม ปลอดภัยต่อสภาพแวดล้อม ดำเนินการตามหลักสากลและเป็นที่ยอมรับของทุกฝ่าย ระบบสนับสนุนการตัดสินใจประกอบการพยากรณ์ผลผลิตข้าวที่บูรณาการข้อมูลองค์ประกอบด้านต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้นเป็นเรื่องใหม่ในประเทศไทย มีความจำเป็นต้องทำการวิจัยพัฒนาและนำใช้

โครงการวิจัย “วิจัยพัฒนา นำใช้และสร้างนวัตกรรมระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อพยากรณ์ผลผลิตข้าวรายฤดูล่วงหน้า 3-6 เดือน (Decision Support System for Seasonal-Rice Yield Forecast: DSS-SRY4cast)” ตามสัญญาเลขที่ RDG58A0013 ได้รับอนุมัติจาก สกว. ให้ดำเนินการวิจัย 1 ปี ระหว่าง 1 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2558 ถึง วันที่ 31 มกราคม พ.ศ. 2559 และได้รับอนุมัติให้ขยายเวลาถึง 31 พฤษภาคม พ.ศ. 2559 โดยมีวัตถุประสงค์หลักสองประการได้แก่ ๑) วิจัยพัฒนาและนำใช้ระบบสนับสนุนการพยากรณ์ผลผลิตข้าวรายฤดูของข้าว เรียกว่า “ระบบ DSS-SRY4cast” และ ๒) การพัฒนาคณะนักวิจัยข้าวของประเทศไทยด้านการวิจัยพัฒนาและนำใช้ระบบสนับสนุนการพยากรณ์ผลผลิตรายฤดูของข้าวในประเทศไทย และ สปป. ลาว

บทที่ 2 การตรวจเอกสาร

บทนี้ครอบคลุมเนื้อหาการตรวจเอกสารที่เกี่ยวข้องสองส่วน ส่วนแรกรายงานผลการตรวจเอกสารเกี่ยวกับการพยากรณ์ผลผลิตข้าวล่วงหน้ารายฤดู และส่วนที่สองรายงานผลการตรวจเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเครือข่ายนักวิจัยด้านการวิจัยพัฒนาและนำใช้ระบบสนับสนุนการพยากรณ์ผลผลิตข้าวล่วงหน้ารายฤดูในประเทศไทยและ สปป. ลาว

2.1 การพยากรณ์ผลผลิตรวมของข้าวล่วงหน้ารายฤดู

การพยากรณ์ผลผลิตรวมของข้าว (และพืชอาหารสำคัญ) ล่วงหน้ารายฤดูเป็นกิจกรรมที่มีการดำเนินงานอย่างต่อเนื่องในระดับสากล ระดับประเทศและระดับภูมิภาค ตามวัตถุประสงค์และทรัพยากรของแต่ละหน่วยงาน กิจกรรมการพยากรณ์ผลผลิตพืชตามหลักสากลที่มีการวิจัยพัฒนาและนำใช้และตีพิมพ์ในหลายบทความ เช่น Stone and Meinke (2005), Basso et al. (2013), Baigorria et al. (2008), Ghosh et al. (2014), Chipanshi et al. (2015), USDA Foreign Agriculture Service (2015), และ EU Joint Research Center (2015) เป็นต้น มีวิธีการหลากหลาย (Error! Reference source not found.) สามารถสรุปวิธีการและผลได้ดังนี้

2.1.1 วิธีการสอบถามเกษตรกรผู้ผลิต (Farmer's survey)

วิธีการสอบถามเกษตรกรเพื่อใช้ข้อมูลผลผลิตรายปีข้าวล่วงหน้ารายฤดูรายแปลงผลิตเป็นวิธีการที่สะดวกต่อการดำเนินงานในพื้นที่ขนาดเล็ก ทำให้เข้าใจการตัดสินใจจัดสรรทรัพยากรของเกษตรกร (Heong, 2002) โดยการสอบถามข้อมูลจากเกษตรกรโดยตรง (Fermont and Benson, 2011) จำนวนเกษตรกรถูกคัดเลือกตามหลักการและทฤษฎีการสำรวจ (Theory of Surveys) อาจจะทำเนื่การก่อน และ/หรือ หลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตในแต่ละฤดูกาล อาจจะทำเนื่การเมื่อพืชเติบโตเต็มที่ซึ่งเจ้าหน้าที่สามารถลงพื้นที่เพื่อการยืนยันข้อมูลจากสภาพการผลิจจริง วิธีการนี้ได้ผลใกล้เคียงการผลผลิตที่ได้รับจากสภาพพื้นที่ที่มีความสม่ำเสมอและมีการจัดการทรัพยากรการผลิจอย่างดีเยี่ยม อย่างไรก็ตามข้อมูลประมาณการที่ได้รับอาจจะต่ำหรือสูงกว่าความเป็นจริงหากสภาพพื้นที่มีความแปรปรวนสูงและการจัดการมีความหลากหลาย วิธีการนี้มีการใช้ในปัจจุบันโดยกำหนดขั้นตอนการรักษาคณภาพข้อมูลให้มีมาตรฐานเดียวกัน การสำรวจเกษตรกรโดยวิธีการส่งแบบสอบถามทางไปรษณีย์มีอัตราการตอบกลับน้อยเนื่องจากไม่ได้อ่านแบบสำรวจ และความยาวของแบบสำรวจ ผลตอบแทนที่ได้รับจากการตอบแบบสอบถาม (Pennings et al., 1999)

2.1.2 วิธีการพยากรณ์ผลผลิตพืชโดยผู้เชี่ยวชาญ

วิธีการนี้เริ่มในช่วงคริสต์ทศวรรษที่ 1950s โดย RAND Corporation ในเมือง Santa Monica, California, USA โดยการสำรวจผู้เชี่ยวชาญในด้านที่เกี่ยวข้อง ทำการสำรวจรอบสองหรือมากกว่า ในการสำรวจรอบสองนั้นผู้เชี่ยวชาญแต่ละท่านจะได้รับสรุปผลการสำรวจรอบแรกเพื่อประกอบการให้ความเห็นในรอบสอง การสำรวจดำเนินการโดยไม่เปิดเผยชื่อผู้เชี่ยวชาญ วิธีการนี้รู้จักในชื่อว่า “Delphi expert forecasting method” (Cuhls, 2015) ในทางเกษตรใช้วิธีการเชิญผู้เชี่ยวชาญด้านอุตุนิยมเกษตรเข้าร่วมขั้นตอนการพยากรณ์ผลผลิตพืช ส่วนใหญ่นำปัจจัยภูมิอากาศประกอบการในการพยากรณ์ผลผลิตพืช แต่ขาดการเชิญด้านอื่นที่เกี่ยวข้องกับระบบการเกษตร เช่น ผู้เชี่ยวชาญด้านปฐพีศาสตร์ ด้านเขตรกรรม ด้านส่งเสริมการเกษตร และด้านเศรษฐศาสตร์เกษตร เป็นต้น

2.1.3 วิธีการสุ่มเก็บตัวอย่างพืช (Crop cut)

วิธีการนี้พัฒนาในประเทศอินเดียช่วงปี ค.ศ. 1950 (Sapkota et al., 2016) โดยการสุ่มเก็บตัวอย่างแปลงขนาดเล็กพื้นที่ราว 0.25–1.00 ตารางเมตร จำนวน 1–5 แปลงย่อยจากแปลงผลิตขนาดใหญ่เพื่อเป็นตัวแทนและคำนวณเทียบให้เป็นข้อมูลประกอบการประมาณผลผลิตพืชแปลงผลิตขนาดใหญ่ แปลงย่อยขนาดเล็กมีแนวโน้มพยากรณ์ผลผลิตพืชแปลงผลิต

ขนาดใหญ่ได้สูงกว่าความเป็นจริง อย่างไรก็ตาม วิธีการนี้ใช้เวลา แรงงาน และทรัพยากรในระดับที่สูงมากโดยเฉพาะเมื่อต้องดำเนินการพยากรณ์ผลผลิตพืชในพื้นที่ขนาดใหญ่

ตาราง 1: เปรียบเทียบวิธีการพยากรณ์ผลผลิต (crop yield forecast methods) ในมิติประสิทธิภาพค่าใช้จ่าย (Cost effectiveness) มาตรฐาน (Scale) และความแม่นยำ (Precision)

	Crop yield forecast methods	Cost effectiveness	Scale	Precision in forecast, error and bias
1	Crop cut	Time and labor intensive	Field, farm and sometime landscape level	Tendency of over estimation
2	Farmer's estimate	Cheap and quick	Farm to landscape	Fairly accurate estimation but needs adequate supervision. Subjective. Sometimes farmers deliberately overestimate or underestimate
3	Sampling harvest unit	Cost effective	Farm to landscape	Error prone in the condition where farmers harvest from multiple area at time and not possible with staggered harvesting
4	Whole plot harvest	Cost and labor intensive	Plot level, farm, case study	Almost bias/error free
5	Expert assessment	Moderately cost effective	Farm to landscape	Chances of error increases if different team of experts is used or extension people are used to estimate yield in their own area. Subjective
6	Crop cards	Cost and labor intensive	Field to farm level	Bias due to illiteracy, use of local units, etc.
7	Crop modeling	Cost effective	Landscape	Less if adequately parameterized and calibrated. Do not include induced improvements in agricultural technology
8	Allometric models	Cost effective	Field scale	Suitable for few crop only
9	Remote sensing	Cost effective	Landscape	Chances of error in cases where different crops have same signature

แหล่ง: Sapkota et al. (2016)

2.1.4 วิธีการ Allometric models

วิธีการนี้ใช้แบบจำลองแสดงความสัมพันธ์ของผลผลิตพืชและทรงพุ่มพืช มีลักษณะเฉพาะแต่ละพืช เช่น ข้าวใช้พื้นที่รวงข้าว และพื้นที่ใบและพื้นที่ลำต้น (Sapkota et al., 2016) ข้าวโพดใช้ความยาวของฝักและจำนวนเมล็ดต่อฝัก (Echarte et al., 2004) กล้วยใช้จำนวนลูกกล้วยในแต่ละหวี (Wairegi et al., 2009) เป็นต้น อย่างไรก็ตาม วิธีการนี้ไม่ได้นำปัจจัยกาลอากาศ การเปลี่ยนแปลงของน้ำและธาตุอาหารในดินและในพืช และความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยเหล่านี้กับพัฒนาการและกระบวนการเติบโตในพืชและการกระจายมวลชีวที่พืชสังเคราะห์ได้รายวัน (daily photosynthates) ส่วนต่าง ๆ ของพืช รวมทั้งไม่ได้นำปัจจัยด้านความแปรปรวนเชิงพื้นที่ของทรัพยากรดินและน้ำและกาลอากาศในพื้นที่ขนาดใหญ่ในระดับหมู่บ้าน-ตำบล-อำเภอ-จังหวัด-ประเทศ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการพยากรณ์ผลผลิตพืชเพื่อประกอบการจัดสินใจจัดสรรทรัพยากรการผลิตในระดับต่าง ๆ ดังกล่าว

2.1.5 วิธีการข้อมูลระยะไกล (Remote sensing)

ข้อมูลระยะไกลจัดเก็บโดยใช้ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรเป็นวิธีการที่ใช้กันอย่างแพร่หลายในหลายประเทศเพื่อการพยากรณ์ผลผลิตพืชในมาตราส่วนขนาดใหญ่เป็นช่องตารางขนาด (grid) ตั้งแต่ 1×1 ถึง $1,000 \times 1,000$ เมตร โดยใช้หลักการข้อมูลค่าการสะท้อนแสงของพืชพรรณซึ่งมีความแตกต่างกันในแต่ละช่วงพัฒนาการของพืชจากปลูกถึงเก็บเกี่ยว ข้อมูลค่าการสะท้อนแสงของพืชพรรณใช้เป็นข้อมูลพัฒนาดัชนีความแตกต่างปกติของพืชพรรณ (NDVI: Normalized Difference Vegetation Index) แสดงมวลชีวสีเขียวซึ่งใช้เป็นดัชนีประมาณผลผลิตพืช ข้อจำกัดของข้อมูลระยะไกลได้แก่แปลงผลิตพืชของเกษตรกรรายย่อยมีขนาดเล็ก และบางพื้นที่มีการปลูกพืชหลายพืชในพื้นที่เดียวกัน ประเทศไทยโดยสำนักงานเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (สทอภ.) ดำเนินการอย่างต่อเนื่องและนำวางข้อมูลแผนที่ดิจิทัลแปลงข้าวทั่วประเทศเพื่อให้เกษตรกรชนสามารถเข้าถึงได้ทั้งสองสัปดาห์ (<http://rice.gistda.or.th/ricefield/>) แต่ยังไม่มีการพยากรณ์ผลผลิตข้าวล่วงหน้ารายฤดูโดยพิจารณาปัจจัยกาลอากาศ สภาพดิน พลวัตของน้ำและไนโตรเจนในดินและในข้าว การเขตกรรมข้าว

2.1.6 วิธีการแบบจำลองพืช (Crop modeling)

แบบจำลองพืชพัฒนาจากพื้นฐานความสัมพันธ์ระหว่างผลผลิตพืชและสภาพแวดล้อมด้านภูมิและกาลอากาศ พันธุกรรมพืช พลวัตของน้ำในดินและในพืช พลวัตของธาตุอาหารในดินและในพืช และการจัดการผลิตพืช สามารถคำนวณการเปลี่ยนแปลงของส่วนต่าง ๆ ของพืชตั้งแต่เริ่มต้นปลูกถึงเก็บเกี่ยว มีความแม่นยำสูงเมื่อผ่านการปรับแต่งและประเมินโดยใช้ข้อมูลภาคสนามที่มีการผลิตข้าวตามสภาพการผลิตจริง อย่างไรก็ตามแบบจำลองพืชหรือแบบจำลองข้าวอาจจะไม่สามารถคำนวณผลผลิตพืชได้ในสภาพการผลิตภายใต้การเข้าทำลายของโรคและแมลง การแพร่กระจายของวัชพืชและศัตรูต่าง ๆ เช่น นก หูก หอยเชอรี่ เป็นต้น

2.1.7 วิธีการแบบจำลองพืชและข้อมูลพยากรณ์ภูมิอากาศรายฤดู (Crop modeling and seasonal climate forecasts)

Baigorría et al. (2008) ใช้ข้อมูลจาก 20 แบบจำลองภูมิอากาศ และแบบจำลองข้าวโพด CERES-Maize ในมลรัฐฟลอริดา มลรัฐออราโฮมา และมลรัฐจอร์เจีย สรุปว่าการทำ Bias corrections กับค่ารังสีดวงอาทิตย์ อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุด และปริมาณน้ำฝนรายวันทำให้สามารถคำนวณผลผลิตข้าวโพดได้ดีกว่าการทำ Bias corrections สำหรับค่าปริมาณน้ำฝนรายวันเพียงค่าเดียว

Chipanshi et al. (2015) ประเมินระบบ Integrated Canadian Crop Yield Forecaster (ICCYF) ซึ่งพยากรณ์ผลผลิตรวมของพืชล้งหน้า 1-3 เดือนก่อนฤดูการเก็บเกี่ยวของพื้นที่ระดับเขตการผลิต-จังหวัด-ประเทศ ระบบ ICCYF บูรณาการข้อมูลภูมิอากาศ ข้อมูลระยะไกลของดัชนีพืชพรรณ ข้อมูลดินและข้อมูลพืช 3 พืช ได้แก่ spring wheat, barley และ canola ระหว่างปี ค.ศ. 1987-2012 โดยภาพรวม ICCYF คำนวณผลผลิต spring wheat ได้ดีกว่า barley และ canola ในทั้งสามระดับการผลิต และการคำนวณได้ผลน่าเชื่อถือเริ่มต้นกลางเดือนสิงหาคม ล้งหน้าก่อนการเก็บเกี่ยวจริงราว 1 เดือน และ 3-4 เดือนก่อนการประกาศรายงานผลข้อมูลผลผลิตรวมอย่างเป็นทางการ

2.1.8 วิธีการผสมผสานแบบจำลองพืชและข้อมูลระยะไกล

Basso et al. (2013) สรุปว่าวิธีบูรณาการแบบจำลองระบบพืช (CSM) และข้อมูลระยะไกล (RS) ช่วยให้เชื่อมโยงความแปรปรวนเชิงเวลาและเชิงพื้นที่ประกอบการพยากรณ์ได้ และมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องในช่วงสามสิบปีที่ผ่านมาโดยเฉพาะในประเทศที่พัฒนาแล้วเนื่องจากความพร้อมด้านบุคลากร และงบประมาณวิจัย อย่างไรก็ตาม ในประเทศไทย สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยได้ริเริ่มให้มีการวิจัยและพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจการผลิตข้าวในภาคเหนือ (เมธีและคณะ, 2542)

การวิจัยพัฒนาระบบสนับสนุนการคาดการณ์ผลผลิตย่อยในพื้นที่ขนาดใหญ่ (อรรถชัย และคณะ, 2540, 2542 และ 2545) ต่อมามีการพัฒนาเป็นระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อศึกษาผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกต่อระบบการผลิตอาหาร (อรรถชัย, 2552 และ Marohn et al., 2013) แต่ยังไม่มียุทธศาสตร์การพยากรณ์ผลผลิตข้าวและอ้อยหรือพืชอื่นล่วงหน้ารายฤดูที่น่าปัจจัยกาลอากาศ ดิน การเกษตรกรรมข้าวประกอบในระบบสนับสนุนการตัดสินใจ

2.2 การพัฒนาเครือข่ายนักวิจัย

การพัฒนาเครือข่ายต่าง ๆ มีเป้าหมายเพื่อร่วมมือใช้ศักยภาพของสมาชิกเครือข่ายในการแก้ไขปัญหาด้วยกันโดยการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ ข้อมูล ปรับปรุงข้อบกพร่องและข้อระเบียบเพื่อเอื้อต่อการร่วมมือ การตรวจเอกสารส่วนนี้ประมวลผล การสร้างเครือข่ายทางเกษตรโดยเฉพาะเนื้อหาของเครือข่ายที่เกี่ยวข้องด้านการพยากรณ์ผลผลิตรวมของข้าว (และพืชอาหารสำคัญ) ล่วงหน้ารายฤดู

2.2.1 เครือข่ายภายในหน่วยงานในประเทศ

ศูนย์สารสนเทศการเกษตร (2559) สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรมีเครือข่ายเจ้าหน้าที่ภายในหน่วยงานทำหน้าที่เผยแพร่ข้อมูลตัวเลขผลพยากรณ์ผลผลิตทางเกษตรเรียกว่าวารสารพยากรณ์ผลผลิตการเกษตร ปี พ.ศ. 2559 เป็นปีที่ 31 ของวารสารฯ และในฉบับที่ 2 ประจำเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2559 มีการเผยแพร่ข้อมูลผลพยากรณ์การผลิตพืชเศรษฐกิจสำคัญของประเทศไทยในปีเพาะปลูก 2559/60 ได้แก่ ข้าวนาปี (ตาราง 2) ข้าวนาปรัง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ถั่วเหลือง มันสำปะหลัง กาแฟ ผลพยากรณ์การผลิตพืชไร่ ไม้ยืนต้นและไม้ผลที่สำคัญ ปี พ.ศ. 2559 สับปะรดโรงงาน ปาล์มน้ำมัน ยางพารา เงาะ ทุเรียน มังคุด ลำไย ลิ้นจี่ ลองกอง และผลพยากรณ์ปริมาณการผลิตประมง ปี พ.ศ. 2559 กุ้งขาวแวนนาไม กุ้งกุลาดำ ปลานิล ปลาดุก อย่างไรก็ตาม ไม่พบวิธีการพยากรณ์ตัวเลขผลผลิตทางเกษตรทั้ง 19 ชนิดสินค้าดังกล่าว

ตาราง 2: ผลพยากรณ์การผลิตข้าวนาปี ปี พ.ศ. 2559 (ปีเพาะปลูก 2559/60) ณ วันที่ 15 มิถุนายน พ.ศ. 2559

ปีเพาะปลูก	เนื้อที่เพาะปลูก (ไร่)	เนื้อที่เก็บเกี่ยว (ไร่)	ผลผลิต (ตัน)	ผลผลิตต่อไร่ (กิโลกรัม)	
				ปลูก	เก็บเกี่ยว
2557 (ผลผลิตจริง)	60,790,599	57,315,466	26,269,964	432	
2558 (ผลผลิตจริง)	57,315,466	54,751,718	23,925,501	417	437
2559 (พยากรณ์)	58,223,676	56,370,021	25,025,259	430	444
ผลต่าง (2559-2558)	908,210	1,618,303	1,099,758	13	7
% เปลี่ยนแปลง (2559-2558)	1.58	2.96	4.60	3.12	1.60

แหล่ง: http://www2.oae.go.th/forecast/page3_th.html#

2.2.2 เครือข่ายวิจัยพัฒนาระหว่างหน่วยงานภายในประเทศ

สกว. (2552) ให้นโยบายจัดตั้งเครือข่ายวิจัยและพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (สกว-ครส.) ระหว่างปี พ.ศ. 2546-2551 มีเป้าหมายให้ประเทศไทยมีเครือข่ายของนักวิจัยที่มีความสามารถสูงในด้านระบบสนับสนุนการตัดสินใจ โดยสนับสนุนทุนวิจัยให้กับนักวิจัยทั้งในประเทศไทยและประเทศเพื่อนบ้านใกล้เคียงของไทย (Jintrawet et al., 2012) ให้ร่วมมือสร้างเครือข่ายวิจัยพัฒนา และสามารถพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจให้กับผู้ใช้งานที่ต้องจัดการกับปัญหาตามขอบเขตการปกครอง กลุ่มจังหวัดและท้องถิ่น ปัญหาตามขอบเขตพิเศษและขอบเขตธรรมชาติ และระบบสนับสนุนการตัดสินใจแก้ปัญหาเฉพาะด้านซึ่งเป็นพื้นฐานของการวิจัยพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อการผลิตพืชหลักของไทยโดยสามารถพิจารณาปัจจัยกาลอากาศรายปี สภาพดิน พลวัตของน้ำและไนโตรเจนในดินและในพืช

ข้อมูลเขตกรรมพืช (อรรถชัย, 2552; Marohn et al., 2013) และได้ประยุกต์ใช้ในการศึกษา 4 พืชหลักของไทยได้แก่ข้าว มันสำปะหลัง อ้อยโรงงานและข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (เกริก และคณะ, 2552)

2.2.3 เครือข่ายวิจัยพัฒนาระหว่างประเทศ

APN (Asia-Pacific Network for Global Change Research) ก่อตั้งในปี ค.ศ. 1996 มีสมาชิกจัดตั้ง 12 ประเทศ และในปี ค.ศ. 2016 มีสมาชิก 22 ประเทศ APN มีวิสัยทัศน์ “An Asia-Pacific region that is successfully addressing the challenges of global change and sustainability” พร้อมภารกิจสามด้านเพื่อทำให้เกิดการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของระบบสนับสนุนชีวิตบนผิวโลกและยุทธศาสตร์และมาตรการรองรับบนพื้นฐานงานวิจัยวิทยาศาสตร์ กิจกรรมของ APN ในการดำเนินงานของเครือข่ายได้รับทุนสนับสนุนจาก Hyogo Prefectural Government, Japan; Ministry of the Environment, Japan; Ministry for the Environment, New Zealand; Ministry of Environment, Republic of Korea; National Science Foundation, United States of America; US Global Change Research Program, United States of America และรัฐบาลของประเทศสมาชิก APN สนับสนุนทุนวิจัยพัฒนาเครือข่ายด้านการเปลี่ยนแปลงและความแปรปรวนของภูมิอากาศและมีการศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อการผลิตข้าวของประเทศไทย (Jintrawet and Chinvanno, 2011)

2.2.4 เครือข่ายวิจัยพัฒนาเกษตรระหว่างประเทศ

CGIAR (Consultative Group for International Agricultural Research) ก่อตั้งในปี ค.ศ. 1971 มีสมาชิกในแถบเอเชียและมหาสมุทรแปซิฟิกมากกว่า 64 รัฐบาลและองค์กร มีวิสัยทัศน์ “A world free of poverty, hunger and environmental degradation” (CGIAR, 2016) พร้อมภารกิจเพื่อให้เกิดนวัตกรรมและเทคโนโลยีเกษตรเพื่อการยกระดับผลผลิตทางเกษตรเน้นเกษตรกรรายย่อย กลุ่มสตรี ให้สามารถดูแลครัวเรือนของตน ปรับผลิตภาพทางเกษตรและความคงทนให้สามารถมีส่วนร่วมในการเติบโตทางเศรษฐกิจและจัดการทรัพยากรธรรมชาติภายใต้การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและความท้าทายอื่น ๆ และระหว่างปี ค.ศ. 2016–2030 ทิศทางงานวิจัยกำหนดไว้ใน Strategy and Results Framework (SRF) รองรับเป้าหมายการพัฒนาสากลโดยชุดโครงการวิจัยระยะที่สอง

CGIAR มีศูนย์วิจัยทางเกษตรทั่วโลกจำนวน 15 ศูนย์ (Research Center) ทำงานวิจัยและพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยีเกษตรเฉพาะทางและมี 16 โครงการวิจัย (Research Program) ทำงานในรูปแบบเครือข่ายวิจัยใช้แนวทางเชิงระบบเชื่อมโยงระหว่างศูนย์วิจัยเพื่อให้มีการนำใช้ในระดับครัวเรือนและไร่นาเกษตรกร โครงการวิจัยการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศเกษตรและความมั่นคงทางอาหาร (Climate Change, Agriculture and Food Security: CCAFS) ได้ผลิตชุดผลงานวิจัยเรียกว่าเกษตรชาญฉลาดด้านภูมิอากาศ (Climate-smart agriculture: CSA) พร้อมผลงานวิจัย CCAFS Regional Agriculture Forecasting Toolbox (CRAFT) ซึ่งเชื่อมโยงแบบจำลองระบบพืชและฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ในการพยากรณ์ผลผลิตพืชในประเทศเครือข่าย ในปี พ.ศ. 2558 ได้ทดสอบพยากรณ์ผลผลิตข้าวนาปีในประเทศเนปาล ตาราง 3 แสดงสมรรถนะของ CRAFT ในการพยากรณ์ผลผลิตข้าวล่วงหน้าได้ใกล้เคียงกับผลผลิตที่ผลิตได้จริงเมื่อเข้าใกล้ฤดูการเก็บเกี่ยว กล่าวคือ พยากรณ์ได้น้อยกว่าผลผลิตที่ได้รับจริงเพียงร้อยละ 2.64 (Bhaskar and Gyawali, 2016)

ตาราง 3: เปรียบเทียบผลผลิตข้าวข้าวนาปีในประเทศเนปาล จากการพยากรณ์และผลผลิตที่ผลิตได้จริง (ตัน) ในวันที่ 5 สิงหาคม 2558 และ 29 สิงหาคม 2558

วันที่พยากรณ์	ผลผลิตจากการพยากรณ์ (ตัน)	ผลผลิตที่ผลิตได้จริง (ตัน)	% ต่าง
5 สิงหาคม 2558	3,194,774	4,299,078	25.69
29 สิงหาคม 2558	4,181,298	4,299,078	2.64

แหล่ง: <https://ccafs.cgiar.org/blog/forecasting-season-wheat-and-paddy-yields-emerging-results-nepal#.V62s7pi6w2w>

2.2.5 เครือข่ายวิจัยพัฒนาในประเทศกำลังพัฒนา

Camargo and Simpson (2003) นำเสนอความสำเร็จของเครือข่ายห้องปฏิบัติการร่วมมือวิจัยด้านจีโนมมิลล์ รัฐเซาเปาโล ประเทศบราซิล เริ่มในปี ค.ศ. 1997 ภายใต้องค์กร Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) ให้ทุนวิจัยโครงการจีโนมมีเป้าหมายสนองความต้องการของการสร้างชุมชนและเครือข่ายวิจัยโดยการให้ห้องปฏิบัติการที่มีอยู่แล้วร่วมมือทำการสร้างฐานข้อมูลจีโนมของ *Xylella fastidiosa* ซึ่งเป็นเชื้อสาเหตุโรค Citrus Variegated Chlorosis (CVC) ในส้ม โดยมีเพลี้ยกระโดด (sharpshooter leafhoppers) เป็นพาหะ เครือข่ายวิจัยนี้มีชื่อว่า Organization for Nucleotide Sequencing and Analysis (ONSA) รับผิดชอบ 12 ล้านเหรียญสหรัฐอเมริกา ประกอบด้วยห้องปฏิบัติการพื้นฐานหนึ่งห้อง (one coordination laboratory) ห้องปฏิบัติการด้านสารสนเทศชีวหนึ่งห้อง (one bioinformatics laboratory) และศูนย์วิจัยลำดับจีโนมสามสิบศูนย์ (sequencing centers) เชื่อมโยงโดยเครือข่ายอินเทอร์เน็ต สามารถทำลำดับจีโนม *X. fastidiosa* สำเร็จก่อนกำหนดเวลาและจีโนมของ *X. fastidiosa* ได้รับการตีพิมพ์บนหน้าปกของวารสาร Nature เดือนกรกฎาคม ปี ค.ศ. 2000 ทำให้ประเทศบราซิลเป็นประเทศนอกจากสหรัฐอเมริกา ยุโรปและญี่ปุ่นที่สามารถทำลำดับจีโนมของแบคทีเรีย สรุปความสำเร็จของเครือข่ายขึ้นกับสามปัจจัย ได้แก่

- ผู้เข้าร่วมเครือข่ายมีอายุน้อยและอยู่ในช่วงเริ่มต้นชีวิตอาชีพนักวิจัยยังไม่มีข้อจำกัดมากนักในการร่วมมือ และได้รับงบประมาณสนับสนุนจากภาครัฐตามความจำเป็นของงานวิจัยระดับสากล
- ความมุ่งมั่นของหน่วยงานให้ทุนภาครัฐในการสร้างนักวิจัยด้านที่ต้องการ
- มีกรรมการนโยบาย (Steering committee) จากภายนอกช่วยเสนอแนะทิศทางการวิจัย

Plucknett and Smith (1984) เสนอรูปแบบของเครือข่ายร่วมมือวิจัย 4 รูปแบบ ได้แก่ 1) เครือข่ายสารสนเทศ (information networks) สมาชิกได้รับข่าวสารและสารสนเทศผ่านผู้ประสานงานเครือข่าย, 2) เครือข่ายหารือด้านวิชาการ (scientific consultation networks) สมาชิกเครือข่ายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นและความรู้วิชาการผ่านการจัดประชุมหลายรูปแบบ, 3) เครือข่ายร่วมมือวิจัย (collaborative research networks) สมาชิกร่วมมือตั้งแต่เริ่มต้นวางแผนงาน การร่วมมือวิจัย และสรุปผลนำไปใช้เพื่อแก้ปัญหาหรือปรับปรุงระบบเกษตร, และ 4) เครือข่ายแลกเปลี่ยนวัสดุและอุปกรณ์วิจัย (material exchange networks) สมาชิกร่วมมือทดสอบพันธุ์พืชใหม่หรือเครื่องจักรกลเกษตรแบบใหม่ในหลายสภาพการผลิต ได้เสนอแนวทางการเปรียบเทียบเครือข่ายลักษณะ 8 ด้าน (ตาราง 4 ตาราง 4) และได้เสนอหลักการ 7 หลัก ที่เอื้อให้เครือข่ายสามารถดำเนินการให้ได้ผลตามภารกิจของเครือข่าย ได้แก่ 1) การกำหนดปัญหาที่ชัดเจนและเป็นปัญหาจริงของระบบเกษตร, 2) เป็นปัญหาที่สามารถแก้ไขได้ด้วยกระบวนการวิจัย, 3) เป็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับหลายภาคส่วนและมีความสนใจร่วมมือ, 4) สมาชิกพร้อมร่วมลงแรงงานและทุน, 5) แหล่งทุนสนับสนุนการสร้างเครือข่ายเพื่อความยั่งยืนของเครือข่าย, 6) ผู้ร่วมมือมีความรู้ความสามารถ, และ 7) มีผู้นำเครือข่ายที่มีประสิทธิภาพและสร้างความเชื่อมั่นให้กับสมาชิกเครือข่าย ในเอกสารได้รายงานผลการปฏิบัติงานเพื่อสร้างเครือข่ายร่วมมือวิจัยในประเทศกำลังพัฒนา เนื่องจากมีลักษณะที่สามารถเสริมสร้างความเข้มแข็งให้กับระบบวิจัยทางเกษตร นำสู่การสร้างผลงานวิจัยที่ตรงตามความต้องการของประเทศและกลุ่มเกษตรกรเป้าหมาย

ตาราง 4: ลักษณะ 8 ด้านของเครือข่ายความร่วมมือ

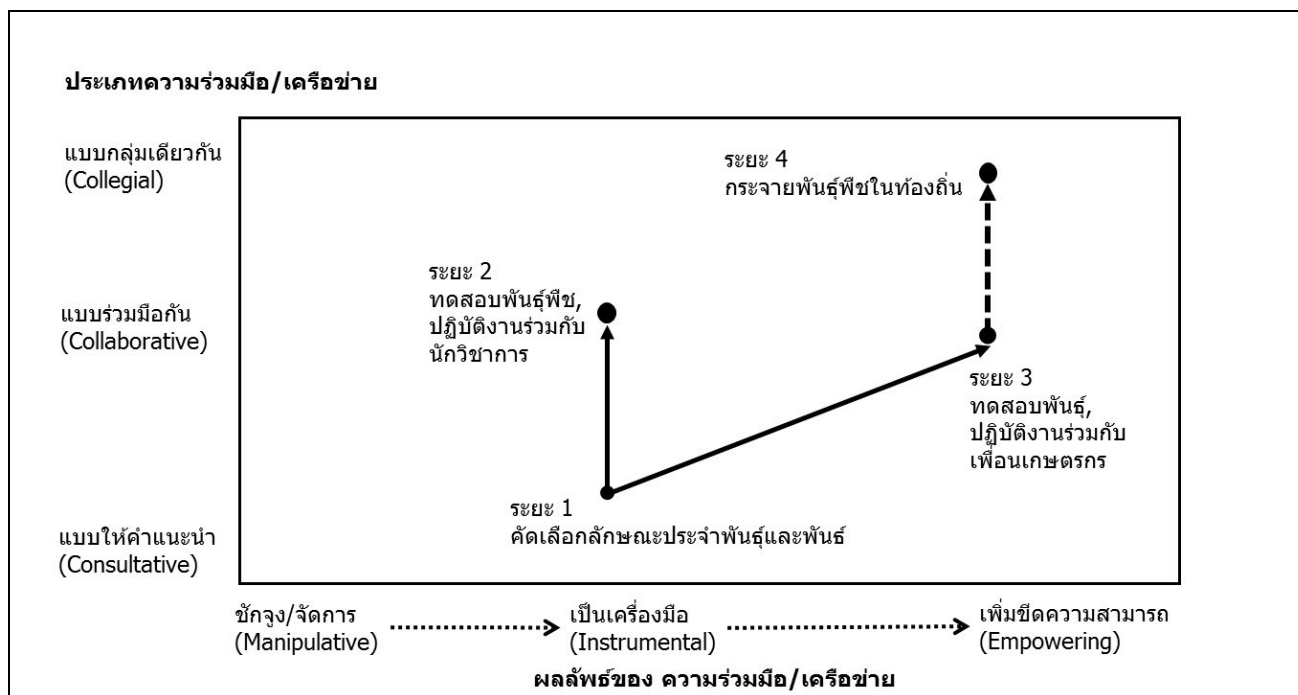
ลักษณะ	ประเภทเครือข่าย			
	สารสนเทศ (Information exchange)	แลกเปลี่ยนวัสดุ (Material exchange)	หาหรือด้านวิชาการ (Scientific exchange)	ร่วมมือวิจัย (Collaborative exchange)
ผู้ประสานงาน (Coordinator)	มี	มี	มี	มี
การตีพิมพ์ (Publications)	มี	มี	มี	มี
กก. นโยบาย (Advisory board)	–	มี	มี	มี
จัดทัศนศึกษา (Study tours)	–	มี	มี	มี
จัดฝึกอบรม (Trainings)	–	มี	มี	มี
จัดฝึกอบรมปฏิบัติการ (Workshops)	–	–	มี	มี
ใช้วิธีการร่วม (Common methodology)	–	มี	–	มี
วางแผนร่วมกัน (Joint planning)	–	–	–	มี

แหล่ง: Plucknett and Smith (1984)

2.2.6 ความสัมพันธ์ของการเข้าร่วมและความสำเร็จของเครือข่ายวิจัยพัฒนา

Jones et al. (2014) พัฒนารูปแบบการประเมินผลลัพธ์ (Outcomes) และหาความสัมพันธ์ของการเข้าร่วมและความสำเร็จของเกษตรกรในเครือข่ายวิจัยพัฒนาภายใต้โครงการ PPB (Participatory Plant Breeding) ในประเทศแอฟริกาตะวันตก โดยในแกนนอนเป็นผลลัพธ์ของการเข้าร่วมเครือข่ายและแกนตั้งเป็นประเภทความร่วมมือและการเข้าร่วมเครือข่าย (รูป 1) ในระยะ 1 ของการพัฒนาเครือข่ายความร่วมมือเป็นการให้คำแนะนำในการคัดเลือกลักษณะประจำพันธุ์ที่ต้องการจากพันธุ์พืชที่มีอยู่เพื่อปรับปรุงพันธุ์พืชให้ดีขึ้นและให้ผลลัพธ์คือเกษตรกรเป็นส่วนหนึ่งของกลไกและกระบวนการพัฒนาพันธุ์พืชใหม่ ในระยะ 2 และ 3 เป็นการพัฒนาเครือข่ายแบบร่วมมือกันซึ่งส่งผลให้เกษตรกรเป็นส่วนหนึ่งของเครื่องมือและกระบวนการพัฒนาพันธุ์พืชใหม่และเพิ่มขีดความสามารถของเกษตรกรรายบุคคลและกลุ่มเกษตรกรในการพัฒนาพันธุ์พืชด้วยตนเอง และสามารถกระจายพันธุ์พืชด้วยตนเอง (Empowerment)

การสร้างเครือข่ายแบบร่วมมือกันจะพัฒนาสู่เครือข่ายแบบกลุ่มเดียวกันระหว่างเกษตรกรด้วยกัน ทำให้สมาชิกเครือข่ายมีสัมพันธภาพและมีความร่วมมืออย่างเป็นธรรมชาติในหมู่สมาชิกด้วยกัน ซึ่งเป็นเครือข่ายที่มีประสิทธิภาพและชีวิตชีวา นำสู่การเพิ่มขีดความสามารถของสมาชิกเครือข่ายด้วยตนเอง (Empowerment) อย่างไรก็ตาม การพัฒนาเครือข่ายในระยะ 1 นั้นเป็นการถ่ายทอดความรู้และแลกเปลี่ยนประสบการณ์การปรับปรุงพันธุ์จากนักวิชาการสู่เกษตรกรหรือสมาชิกเครือข่ายเป็นรากฐานสำคัญของการแลกเปลี่ยนความรู้ วัสดุและประสบการณ์ระหว่างเกษตรกรและ/หรือสมาชิกเครือข่ายด้วยตนเอง การแลกเปลี่ยนทำให้ขยายขอบเขตความรู้เกี่ยวกับการปรับปรุงพันธุ์ของสมาชิกและของเครือข่าย ในระยะ 3 และ 4 ของพัฒนาการของเครือข่ายนั้นความมั่นใจของสมาชิกเครือข่ายเพิ่มขึ้นและเชื่อมั่นในกระบวนการร่วมมือกันเพื่อปรับปรุงพันธุ์พืชร่วมกันด้วยตนเอง



รูป 1: ความสัมพันธ์ของการเข้าร่วมและความสำเร็จของเครือข่ายวิจัยพัฒนาในโครงการ PPB อัฟริกาตะวันตก

แหล่ง: Jones et al. (2014)

บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ

บทนี้ครอบคลุมเนื้อหา อุปกรณ์และวิธีการวิจัย พัฒนาและนำใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อพยากรณ์ผลผลิตข้าว รายฤดูล่วงหน้า 3-6 เดือน (Decision Support System for Seasonal-Rice Yield Forecast: DSS-SRY4cast) โดยแบ่งเป็น 3 ส่วน ส่วนที่หนึ่งกล่าวถึงอุปกรณ์และวิธีการระบบการพยากรณ์ผลผลิตข้าวล่วงหน้ารายฤดู 3-6 เดือน ส่วนที่สองกล่าวถึง กระบวนการและวิธีพัฒนาเครือข่ายนักวิจัยด้านการวิจัยพัฒนาและนำใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อพยากรณ์ผลผลิตข้าว รายฤดูล่วงหน้า 3-6 เดือน ในประเทศไทยและ สปป. ลาว และส่วนที่สามกล่าวถึงความก้าวหน้าการศึกษาและการวิจัยระบบ DSS-SRY4cast โดยนักศึกษาปริญญาเอก

3.1 อุปกรณ์และวิธีการพัฒนา ระบบ DSS-SRY4cast

งานวิจัยตามวัตถุประสงค์แรกได้แก่การพัฒนา DSS-SRY4cast ซึ่งเป็นการพยากรณ์ผลผลิตข้าวรวมรายพื้นที่ มี พื้นฐานบนหลักการนำข้อมูลแผนที่ปลูกหรือแผนที่เก็บเกี่ยวข้าวรายพื้นที่คูณกับข้อมูลผลผลิตข้าวเฉลี่ยรายพื้นที่ ได้ผลลัพธ์เป็น ผลผลิตข้าวรวมรายพื้นที่ ดังสมการ [1]

$$\text{ผลผลิตข้าวรวมรายพื้นที่ (กิโลกรัม)} = \text{แผนที่ปลูกหรือเก็บเกี่ยว (พื้นที่)} \times \text{ผลผลิตเฉลี่ย} \left(\frac{\text{กิโลกรัม}}{\text{พื้นที่}} \right) \quad [1]$$

หลักการดังกล่าวเป็นที่มาของกรอบการวิจัยเพื่อพัฒนาระบบ DSS-SRY4cast

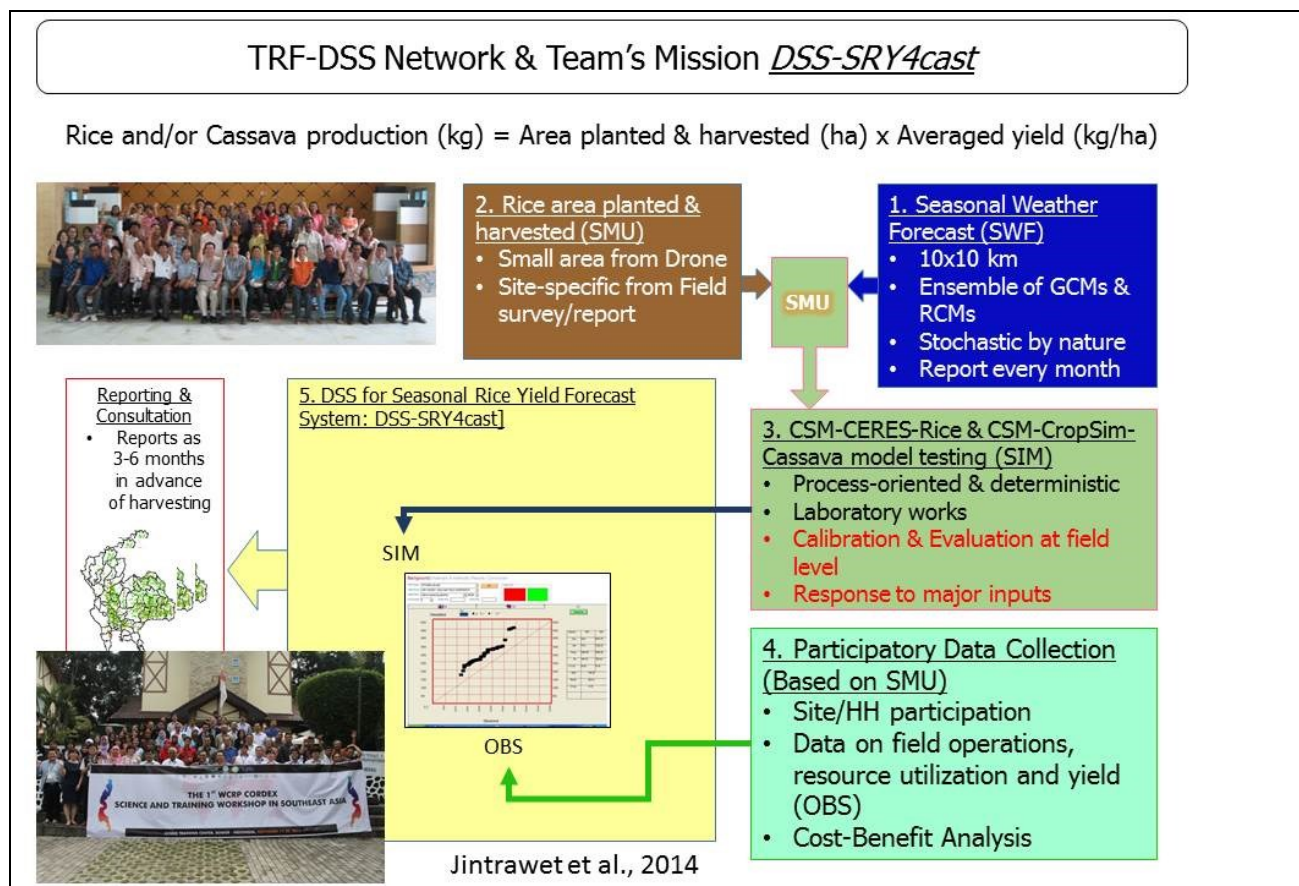
ดังปรากฏในเอกสารข้อเสนอโครงการวิจัยฯ (รูป 2) โดยมุ่งบูรณาการข้อมูลเชิงพื้นที่และเชิงอรรถาธิบายที่มีการจัดเก็บ โดยหน่วยงานของภาครัฐให้ได้ระบบ DSS-SRY4cast ซึ่งมี 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การพัฒนาข้อมูลพยากรณ์กาลอากาศราย ฤดู (Seasonal Weather Forecasts) เป็นการออกแบบฐานข้อมูลเพื่อจัดเก็บและเผยแพร่ข้อมูลพยากรณ์อากาศรายฤดูกาล, 2) การพัฒนาข้อมูลแผนที่แปลงปลูกข้าว, 3) การปรับแต่งและการทดสอบแบบจำลองข้าว ซึ่งต้องออกแบบฐานข้อมูลเพื่อใช้งาน แบบจำลองข้าวในการพยากรณ์ผลผลิตรายฤดู 3-6 เดือน ล่วงหน้า เพื่อให้ได้ค่าผลผลิตจากแบบจำลอง (Simulated values) ตามข้อมูลพยากรณ์กาลอากาศ 3-6 เดือน ล่วงหน้า ฐานข้อมูลกลุ่มชุดดินหรือชุดดิน ฐานข้อมูลพันธุกรรมข้าวและฐานข้อมูล จัดการผลผลิตข้าวรายแปลง, 4) การพัฒนาวิธีการมีส่วนร่วมพยากรณ์ผลผลิตข้าวล่วงหน้ารายฤดู เพื่อจัดเก็บข้อมูลจัดการผลิต และผลผลิตข้าวรายแปลงโดยการสื่อสารสองทางเพื่อให้ได้ค่าผลผลิตจากแปลงผลิตจริง (Observed values) ตามการตัดสินใจ ผลิตของผู้ผลิตข้าว, และ 5) การพัฒนาระบบพยากรณ์ผลผลิตข้าวล่วงหน้ารายฤดู 3-6 เดือน และแสดงผลผ่านเครือข่าย อินเทอร์เน็ตตามฐานข้อมูล

แต่ละองค์ประกอบมีการดำเนินงานโดยนักวิจัยและหน่วยงานของไทย และเป็นงานวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาเอกของ นายเทวินทร์ แก้วเมืองมูล ซึ่งมีรายละเอียดของวิธีการและอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

3.1.1 การพัฒนาข้อมูลพยากรณ์กาลอากาศรายฤดูล่วงหน้า 3-6 เดือน (Seasonal or in-season Weather Forecasts)

โดยใช้แบบจำลองวิจัยและพยากรณ์กาลอากาศ (Weather Research and Forecast model: WRF) (WRF, 2016) ซึ่งมี กรอบตาราง (grid cell) ขนาด 12x12 กิโลเมตร จำนวนทั้งสิ้น 16,983 กรอบตาราง ครอบคลุมพื้นที่ทั่วประเทศไทย ดำเนินการ วิจัยและพัฒนาชุดข้อมูลโดยคณะนักวิจัยซึ่งมี อ. ดร. ชาศริต อมรโชติรัตน์ สังกัดคณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เป็น หัวหน้าโครงการ ภายใต้โครงการวิจัยรหัส CMU-TRF SRI5920206 โดยทุนวิจัย ของ สกว. ข้อมูลชุดนี้เป็นข้อมูลชุดหนึ่งในการ ขับเคลื่อนการพยากรณ์ผลผลิตข้าวล่วงหน้าเนื่องจากสามารถพยากรณ์สภาพกาลอากาศ 6 เดือนที่จะเกิดในอนาคต 6 เดือน นับจากวันที่เริ่มพยากรณ์ เช่น เริ่มพยากรณ์ วันที่ 1 กรกฎาคม พ.ศ. 2559 สิ้นสุดวันพยากรณ์วันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2559

เป็นต้น ระบบ DSS-SRY4cast ใช้ตัวแปรห้สกรอบตารางกาลอากาศตามที่กำหนดในแบบจำลอง WRF และตัวแปรกาลอากาศรายวัน 4 ตัวแปร ได้แก่ รังสีดวงอาทิตย์ ($\text{MJ m}^{-2} \text{ d}^{-1}$) อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุด ($^{\circ}\text{C}$) และปริมาณน้ำฝน (mm) ซึ่งมีรายละเอียดเฉพาะแต่ละกรอบตารางและได้จัดรูปแบบให้พร้อมใช้งานกับแบบจำลองข้าว CSM-CERES-Rice แล้ว โดยปรับปรุงข้อมูลและเผยแพร่ข้อมูลชุดใหม่ทุกเดือน โดยเริ่มเผยแพร่ข้อมูลในวันที่ 1 มีนาคม พ.ศ. 2559 ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต ผู้สนใจสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ที่ URL <http://www.rcces.soc.cmu.ac.th/climate/forecast4dssat.html>



รูป 2: กรอบวิจัย ระบบสนับสนุนการตัดสินใจคาดการณ์ผลผลิตข้าวรายฤดูล่วงหน้า 3-6 เดือน สปง. สกว-ครส. พ.ศ. 2558-2560

แหล่ง: เอกสารข้อเสนอโครงการวิจัย (2558)

3.1.2 การพัฒนาข้อมูลแผนที่ปลูกข้าวรายพื้นที่ทั่วประเทศ

ดำเนินการโดยคณะนักวิจัยของ สำนักงานเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มี ดร. อานนท์ สนิทวงศ์ ณ อยุธยา เป็นผู้อำนวยการ มีนโยบายให้ทำการเผยแพร่ข้อมูลพื้นที่ปลูกข้าวเชิงพื้นที่ในรูปแบบ shapefile format ที่ URL <http://rice.gistda.or.th> โดยมีรายละเอียดของข้อมูล ดังต่อไปนี้

- 1.1. เผยแพร่ข้อมูลเชิงพื้นที่ปลูกข้าวทุก 2 สัปดาห์ ตลอดทั้งปี ข้อมูลชุดนี้้นำไปซ้อนทับ (overlay) กับข้อมูลกรอบตารางแบบจำลอง WRF ดังกล่าวข้างต้นแล้ว ขนาด 12x12 กิโลเมตร เพื่อให้ได้หน่วยการพยากรณ์ผลผลิตข้าวที่มีห้สกรอบตารางกาลอากาศตามที่กำหนดในแบบจำลอง WRF ประจําในแต่ละ polygon แปลงนาที่มีการปลูกข้าวแล้ว

1.2. ข้อมูลเชิงพื้นที่ซึ่ง สกอท. เผยแพร่ราย 2 สัปดาห์มีหลายตัวแปร ระบบ DSS-SRY4cast ใช้ตัวแปรวันปลูก (Field: Start_date) ของแต่ละ polygon แปลงนาที่มีการปลูกข้าวแล้ว ในการพยากรณ์ผลผลิตข้าวของ polygon นั้น ซึ่งมีข้อมูลพื้นที่ปลูกข้าวย้อนหลัง 8 วันปลูก เช่น ข้อมูลเผยแพร่เมื่อวันที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2559 มีข้อมูลวันปลูกพร้อมขนาดพื้นที่ ดังมีรายละเอียดใน ตาราง 5 ซึ่งหากกำหนดให้วันปลูกข้าวนาปีทั่วประเทศเริ่มต้นในวันที่ 15 พฤษภาคม พ.ศ. 2559 พื้นที่ปลูกข้าวนาปีของประเทศไทยมีพื้นที่รวม 34,293,653 ไร่ หากกำหนดให้วันปลูกข้าวนาปีทั่วประเทศเริ่มต้นในวันที่ 1 มิถุนายน พ.ศ. 2559 พื้นที่ปลูกข้าวนาปีของประเทศไทยจะลดลงมีพื้นที่รวม 34,085,204 ไร่ และหากกำหนดให้วันปลูกข้าวนาปีทั่วประเทศเริ่มต้นในวันที่ 1 กรกฎาคม พ.ศ. 2559 พื้นที่ปลูกข้าวนาปีของประเทศไทยมีพื้นที่รวมลดลงเหลือ 27,559,410 ไร่ เป็นต้น ดังนั้นการกำหนดวันเริ่มต้นนาปีของประเทศไทยจึงมีความสำคัญอันดับต้นของการพยากรณ์ผลผลิตข้าวนาปีในปีนั้น ๆ ซึ่งต้องใช้กระบวนการมีส่วนร่วมแบบ collaborative networking ของหลายหน่วยงานในการร่วมกำหนดวันเริ่มต้นฤดูนาปีเพื่อความแม่นยำของพยากรณ์ผลผลิตข้าวนาปีของประเทศไทยและ สปป. ลาว

ตาราง 5: ข้อมูลวันปลูกและพื้นที่ปลูกข้าวย้อนหลัง 8 วันปลูก (เผยแพร่เมื่อวันที่ 31 กรกฎาคม พ.ศ. 2559)

วันปลูก		พื้นที่ปลูกรวม (ไร่)
04/15/2559	1-15 เมษายน 2559	70,818
04/30/2559	16-30 เมษายน 2559	31,745
05/15/2559	1-15 พฤษภาคม 2559	93,626
05/31/2559	16-31 พฤษภาคม 2559	208,449
06/15/2559	1-15 มิถุนายน 2559	895,821
06/30/2559	16-30 มิถุนายน 2559	5,629,973
07/15/2559	1-15 กรกฎาคม 2559	15,495,781
07/31/2559	16-31 กรกฎาคม 2559	12,063,629
08/15/2559	1-15 สิงหาคม 2559	14,825,214
08/31/2559	16-31 สิงหาคม 2559	5,526,811
รวมพื้นที่ปลูก		54,841,867

แหล่ง: <http://rice.gistda.or.th>

3.1.3 การปรับแต่งและการทดสอบแบบจำลองข้าว CSM-CERES-Rice โดยรายละเอียดดังต่อไปนี้

ดำเนินการเป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์ของนักศึกษาปริญญาเอกภายใต้โครงการวิจัยนี้ ได้แก่ นายเทวินทร์ แก้วเมืองมูล โดยจัดเก็บข้อมูลผลผลิตข้าวรายอำเภอจากสำนักเศรษฐกิจการเกษตร ในปีเพาะปลูก 2555/56-2557/58 เป็นเวลา 3 ปี คาดว่าจะใช้ข้อมูลในปีเพาะปลูก 2555/56 ในการปรับแต่ง แบบจำลอง (Model calibration) และใช้ข้อมูลในปีเพาะปลูก 2556/57 และ 2557/58 เพื่อการทดสอบแบบจำลองข้าว (Model evaluation) ในนิเวศน์น้ำฝนและชลประทานของประเทศไทย ซึ่งใช้ข้อมูลดังต่อไปนี้

3.1.3.1 ข้อมูลกาลอากาศจากสถานีตรวจวัดของกรมอุตุนิยมวิทยา ใช้ข้อมูลกาลอากาศรายวันของกรมอุตุนิยมวิทยา จำนวน 143 สถานีทั่วประเทศ ซึ่งจัดหาโดยโครงการวิจัยรหัส CMU-TRF SRI59202 ในช่วงปี 2555/56, 2556/57, และ 2557/58 ข้อมูลกาลอากาศรายวันแต่ละสถานีประกอบด้วย รังสีดวงอาทิตย์ ($\text{MJ m}^{-2} \text{d}^{-1}$)

อุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุด ($^{\circ}\text{C}$) ปริมาณน้ำฝน (มม. ต่อวัน) เพื่อใช้ปรับแต่งและทดสอบแบบจำลอง CSM-CERES-Rice ในระดับอำเภอของประเทศไทย

3.1.3.2 ข้อมูลดิน ใช้ข้อมูลแผนที่กลุ่มชุดดินและสมบัติของแต่ละชั้นดินของกรมพัฒนาที่ดิน โดยแปลงให้อยู่ในรูปแบบที่แบบจำลอง CSM-CERES-Rice สามารถใช้ได้ มีข้อมูลตามชั้นความลึกของดินประกอบด้วย ความลึกแต่ละชั้น (SALB เซนติเมตร) ความชื้นดินในระดับอิมิตัว (SSAT)-ระดับความจุสนาม (SDUL)-ระดับแห้งถาวร (SLLL) สัดส่วนของรากพืช (SRGF) ความหนาแน่นของดิน (SBDM) ปริมาณอินทรีย์คาร์บอนในดิน (SLOC) ร้อยละของเม็ดดินละเอียด clay (SLCL: Clay <0.002 mm) ร้อยละของเม็ดดิน silt (SLSI: Silt 0.05 to 0.002 mm) สัดส่วนของเม็ดดินหยาบ (SLCF: Coarse fraction >2 mm) ร้อยละของไนโตรเจนรวม (SLNI: Total nitrogen) ความเป็นกรดเป็นด่างในน้ำ (SLHW: pH in water) ความเป็นกรดเป็นด่างในสารละลาย (SLHB: pH in buffer) และ ความสามารถแลกเปลี่ยนประจุบวก (SCEC: Cation exchange capacity, cmol kg^{-1})

3.1.3.3 ข้อมูลพันธุกรรมข้าว ใช้ข้อมูลสัมประสิทธิ์พันธุกรรมข้าว (ตาราง 6) ที่ได้จากงานทดลองในประเทศ (Mankeb, 1992; Kerdsuk, 2002) ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 เหนียวสันป่าตอง และ กข23 (ตัวแทนข้าวขาวและข้าวไม่ไวแสงในประเทศไทย) ประกอบด้วยข้อมูลสัมประสิทธิ์พันธุกรรมข้าวด้านพัฒนาการ (Phenology coefficients) และด้านการเติบโต (Growth coefficients)

3.1.3.4 ข้อมูลจัดการเขตกรรมปลูกและผลิตข้าว ใช้ข้อมูลวันปลูกข้าวจากแผนที่แปลงข้าวของสำนักงานเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศและอวกาศ (สกอท) ซึ่งมีการเผยแพร่ทั้งสองสัปดาห์ที่เว็บไซต์ของหน่วยงาน (สกอท., 2559) ใช้ข้อมูลพันธุ์ข้าวที่ปลูกเปลี่ยนแปลงจากฐานข้อมูลเขตข้าวไทยของกรมการข้าว (กรมการข้าว, 2559) กำหนดให้แบบจำลองข้าวใช้การผลิแบบอาศัยน้ำฝนในพื้นที่นอกเขตชลประทาน และให้ปุ๋ยไนโตรเจนตามคำแนะนำของกรมการข้าว หรือใช้ค่าเฉลี่ยผลผลิตข้าวรายอำเภอของ สศก. เป็นกรอบในการให้ปุ๋ยโดยแบบจำลองคำนวณเอง

ตาราง 6: สัมประสิทธิ์พันธุกรรมข้าวด้านพัฒนาการและด้านการเติบโตในแบบจำลอง

ด้านพัฒนาการ (Phenology coefficients) ประกอบด้วย สัมประสิทธิ์ประจำพันธุ์ 4 สัมประสิทธิ์ ได้แก่ P1 หมายถึงอุณหภูมิพืชมากกว่าอุณหภูมิฐาน (9 °C) เริ่มจากระยะที่ข้าวโผล่พ้นผิวดินช่วงที่ยังไม่ตอบสนองต่อช่วงแสง หรือเรียกว่าระยะพัฒนาการทางใบ P20 หมายถึงช่วงแสงวิกฤตที่ข้าวจะมีอัตราพัฒนาทางใบสูงสุด หากช่วงแสงที่เกิดขึ้นจริงในวันนั้น ยาวกว่าค่านี้จะทำให้ข้าวชะลอการออกดอก เนื่องจากช่วงกลางวันยาวขึ้น P2R หมายถึงอุณหภูมิพืชซึ่งข้าวจากชะลอการแทงช่อดอก สำหรับแต่ละชั่วโมงที่ช่วงแสงยาวขึ้น มากกว่า P20 P5 หมายถึงอุณหภูมิพืชจากระยะข้าวเริ่มสะสมน้ำหนักในเมล็ด (3-4 วันหลังการออกดอก) ถึงระยะ สุกแก่ทางสรีระ	
ด้านการเติบโต (Growth coefficients) ประกอบด้วย สัมประสิทธิ์ประจำพันธุ์ 4 สัมประสิทธิ์ ได้แก่ G1 หมายถึง สัมประสิทธิ์จำนวนเมล็ดสูงสุดในภาวะไร้ความเครียด คำนวณจากจำนวนเมล็ดต่อกรัม ของน้ำหนักแห้งของลำหลักของข้าว (ไม่รวมน้ำหนักแผ่นใบ กาบใบและงอนเมล็ดข้าว) ค่า มาตรฐานเท่ากับ 55 G2 หมายถึง น้ำหนักเมล็ดเดี่ยว (กรัมต่อเมล็ด) ภายใต้สภาพไร้ความเครียด G3 หมายถึง สัมประสิทธิ์การแตกกอข้าวเมื่อเทียบกับข้าวพันธุ์ IR64 ภายใต้สภาพไร้ความเครียด มี ค่า 0-1, พันธุ์ที่แตกกอดีมีค่ามากกว่า 1.0 G4 หมายถึง สัมประสิทธิ์ความทนทานต่ออุณหภูมิสูง ในสภาพปลูกปกติของพันธุ์ข้าว นั้น G4 มีค่า = 1.0 พันธุ์ข้าวญี่ปุ่นหากปลูกในสภาพอากาศร้อน G4 มีค่า = 1.0 หรือมากกว่า พันธุ์ข้าวไทยหาก ปลูกในสภาพอากาศหนาว G4 มีค่า < 1.0	

3.1.4 การพัฒนาวิธีการมีส่วนร่วมของผู้ผลิตในการจัดเก็บข้อมูลข้าวรายฤดูของประเทศไทย

การประชุมเพื่อสร้างความเข้าใจการพัฒนาระบบ DSS-SRY4cast ดำเนินการในประเทศไทยอย่างต่อเนื่องโดยร่วมกับ คณะนักวิชาการเกษตรกลุ่มงานเทคโนโลยีการผลิตข้าว กองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว และนักวิจัยของ สกอท. ใน ปีงบประมาณ พ.ศ. ๒๕๕๔-๒๕๕๙ จัดการประชุมรวม ๑๐ ครั้ง ได้แก่

- 3.1.4.1 วันที่ ๑ พฤษภาคม ๒๕๕๔ ณ ศวช. ชุมแพ จ.ขอนแก่น การจัดเก็บข้อมูลข้าวรายแปลง
- 3.1.4.2 วันที่ ๒๐-๒๑ กรกฎาคม ๒๕๕๔ ณ ศวช. สกลนคร การจัดเก็บข้อมูลข้าวรายแปลง
- 3.1.4.3 วันที่ ๒๔-๒๕ กรกฎาคม ๒๕๕๔ ณ สถาบันพัฒนามันสำปะหลัง ห้วยโป่ง จ. นครราชสีมา
- 3.1.4.4 วันที่ ๑ กันยายน ๒๕๕๔ ณ ศวช. สกลนคร การจัดเก็บข้อมูลข้าวรายแปลง
- 3.1.4.5 วันที่ ๒๕ พฤศจิกายน ๒๕๕๔ ณ ศ. รังสรรค์นวัตกรรมการอวกาศ อ.ศรีราชา ชลบุรี
- 3.1.4.6 วันที่ ๑๐-๑๑ พฤศจิกายน ๒๕๕๔ ณ ศวช. เชียงราย การจัดเก็บข้อมูลข้าวรายแปลง รายละเอียด
- 3.1.4.7 วันที่ ๑๘-๒๐ มกราคม ๒๕๕๔ ณ ศวช. ปราจีนบุรี การจัดเก็บข้อมูลข้าวรายแปลง
- 3.1.4.8 วันที่ ๑๖-๑๘ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๔ ณ ศวทก. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ การจัดเก็บข้อมูลข้าวรายแปลง
- 3.1.4.9 วันที่ ๑๑-๑๒ กรกฎาคม ๒๕๕๔ ณ ศวช. นครศรีธรรมราช การจัดเก็บข้อมูลข้าวรายแปลง
- 3.1.4.10 วันที่ ๑-๓ สิงหาคม ๒๕๕๔ ณ ศวช. อุบลราชธานี การจัดเก็บข้อมูลข้าวรายแปลง

3.1.5 แบบจำลองข้าว CSM-CERES-Rice

แบบจำลองข้าว CSM-CERES-Rice เป็นแบบจำลองทรัพยากรพืชแบบจำลองหนึ่งในชุดโปรแกรม DSSAT (Decision Support System for Agrotechnology Transfer) ออกแบบให้จำลองกระบวนการพัฒนาและกระบวนการเติบโตของข้าวให้ได้ผลลัพธ์เป็นค่าตัวแปรด้านผลผลิตข้าว องค์ประกอบผลผลิต พืชของน้ำและไนโตรเจนในดินและการขาดน้ำและไนโตรเจนในข้าว โดยพิจารณาปัจจัยนำเข้าด้านการอากาศรายวัน การเขตกรรมผลิตข้าว การเปลี่ยนแปลงของสมบัติของดินตลอดฤดูปลูก (Godwin and Singh, 1992) แบบจำลองข้าวรุ่นล่าสุดได้แก่รุ่น 4.6 (Hoogenboom et al., 2010; Porter et al., 2010) ได้ผนวกพลวัตของการย่อยสลายของอินทรีย์วัตถุในดินและการปลดปล่อยธาตุไนโตรเจนในดินและการดูดตรึงโดยรากพืช ทำให้สามารถใช้แบบจำลองศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงการอากาศ (การเปลี่ยนแปลงระยะสั้น) และภูมิอากาศ (การเปลี่ยนแปลงระยะยาว) ต่อการผลิตและผลผลิตข้าวได้ในสภาพน้ำขังและสภาพข้าวไร่

เพื่อจำลองกระบวนการพัฒนาและกระบวนการเติบโตของข้าวให้ได้ผลลัพธ์เป็นค่าตัวแปรด้านผลผลิตข้าวแบบจำลองข้าว CSM-CERES-Rice ต้องการข้อมูลทรัพยากรเกษตร 4 ชุดได้แก่ ข้อมูลการอากาศรายวัน ข้อมูลดินตามชั้นความลึกของดิน ข้อมูลลัมประสิทธิภาพพันธุกรรมด้านการพัฒนาการและด้านการเติบโตของแต่ละข้าวพันธุ์ และข้อมูลเขตกรรมการปลูกและผลิตข้าว รายฤดู ในระบบ การประชุมร่วมเพื่อสร้างความเข้าใจการพัฒนาระบบ DSS-SRY4cast และการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างหน่วยงานในประเทศไทยและ สปป. ลาวทำให้ได้ข้อมูลทั้ง 4 ชุดเพื่อประกอบการปรับแต่งและการทดสอบแบบจำลองข้าว ในทั้งสองประเทศ

3.1.6 สถิติเปรียบเทียบแบบจำลองข้าว CSM-CERES-Rice

การปรับแต่งและการประเมินความแม่นยำของแบบจำลองข้าวในการคาดการณ์ผลผลิตข้าวในอดีตช่วงปีเพาะปลูก 2555/56-2557/58 โดยเทียบกับผลผลิตข้าวรายอำเภอของ สศก. ใช้สถิติ R^2 (coefficient of determination), สถิติ RMSE (Root Mean Square Error) และสถิติ nRMSE (normalized Root Mean Square Error) ซึ่งมีสมการคำนวณดังต่อไปนี้

$$R^2 = \frac{\sum (Sim_i - Sim_{mean})x(Obs_i - Obs_{mean})}{\sqrt{\sum (Sim_i - Sim_{mean})^2 x(Obs_i - Obs_{mean})^2}} \quad [2]$$

ค่า R^2 เข้าใกล้ 1.0 หมายถึง แบบจำลองข้าวมีความแม่นยำสูงในการคาดการณ์และพยากรณ์ผลผลิตข้าว

$$RMSE = \sum_{i=1}^n \sqrt{\frac{1}{n} (Si - Oi)^2} \quad [3]$$

ค่า RMSE น้อย หมายถึง แบบจำลองข้าวมีความแม่นยำสูงในการคาดการณ์และพยากรณ์ผลผลิตข้าว

$$nRMSE = \left(\frac{RMSE}{Observed_{mean}} \times 100 \right) \text{ or } nRMSE = \left(\frac{RMSE}{Obs_{max} - Obs_{min}} \times 100 \right) \quad [4]$$

ค่า $nRMSE < 10$ แสดงว่าแบบจำลองข้าวมีความแม่นยำสูงมาก; ค่า $nRMSE$ อยู่ระหว่าง 11-29 แสดงว่าแบบจำลองข้าวมีความแม่นยำสูง และ ค่า $nRMSE > 30$ แสดงว่าแบบจำลองข้าวมีความแม่นยำพอใช้ ในการคาดการณ์และพยากรณ์ผลผลิตข้าว

3.2 กระบวนการพัฒนาเครือข่าย DSS-SRY4cast

การพัฒนาเครือข่ายระบบ DSS-SRY4cast ใช้แนวทางการพัฒนาเครือข่ายแบบร่วมมือกัน (Collaborative network) มีเป้าหมายเพื่อร่วมมือกันใช้ศักยภาพของแต่ละหน่วยงานในการแก้ไขปัญหาด้วยกัน โดยการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ ข้อมูล ปรับปรุงข้อบกพร่องและข้อระเบียบเพื่อเอื้อต่อการร่วมมือ ซึ่งมีองค์ประกอบและกระบวนการ ดังต่อไปนี้

3.2.1 องค์ประกอบของเครือข่าย

ฝ่ายไทยมี 2 หน่วยงานที่ได้ร่วมมือพัฒนาเครือข่าย ได้แก่ กรมการข้าวและ สกอท. ผู้ร่วมเครือข่ายจากกรมการข้าว ได้แก่ นักวิชาการเกษตรในกลุ่มงานเทคโนโลยีผลิตข้าว ประจำศูนย์วิจัยข้าวทั่วประเทศ สังกัดกองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว ผู้บริหารศูนย์วิจัยข้าวทั่วประเทศ สังกัดกองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว ผู้บริหารสังกัดกองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว และผู้บริหารระดับสูงของกรมการข้าว ผู้ร่วมเครือข่ายจาก สกอท. ได้แก่ นักวิจัยด้านภูมิสารสนเทศและผู้บริหารระดับสูงของ สกอท.

ฝ่าย สปป. ลาว มี 2 หน่วยงานที่ได้ร่วมมือพัฒนาเครือข่าย ได้แก่ สถาบันค้นคว้ากะสิกาและป่าไม้ กระทรวงกะสิกาและป่าไม้ และกมนะวัตตะกะสิกาและเทคโนโลยี กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้ร่วมดำเนินการในเครือข่ายประกอบด้วย นักวิชาการเกษตร ประจำศูนย์วิจัยเกษตรนาพอก นะคอนหลวงเวียงจันทน์ และศูนย์วิจัยกสิกรรมทอย แขวงหลวงพะบาง

3.2.2 กระบวนการประชุมภายในประเทศไทยและ สปป. ลาว

กระบวนการหลักในการสร้างเครือข่าย DSS-SRY4cast ระหว่างการดำเนินงานของโครงการฯ ได้แก่การประชุมทำความเข้าใจแนวคิดและกรอบงานวิจัยพัฒนาและนำใช้ระบบ DSS-SRY4cast กับผู้ร่วมเครือข่ายในประเทศไทย และสปป. ลาว โดยได้ร่วมกันยกร่าง “บันทึกความเข้าใจ หรือ Memorandum of Understanding” ระหว่างคณะนักวิชาการเกษตรฝ่ายไทย ประกอบด้วย กรมการข้าว สำนักงานเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศและอวกาศ และ สปป. ลาว ประกอบด้วย สถาบันค้นคว้ากะสิกาและป่าไม้ กระทรวงกะสิกาและป่าไม้ และกมนะวัตตะกะสิกาและเทคโนโลยี กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีจัดการประชุมรวม ๑๐ ครั้ง ได้แก่

- 3.2.2.1 วันที่ ๑๔ มีนาคม ๒๕๕๔ ณ IRRI, Los Baños, Philippines รายละเอียดในภาคผนวก 2
- 3.2.2.2 วันที่ ๑๗ เมษายน ๒๕๕๔ ณ สาขาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น ราชอาณาจักรไทย
- 3.2.2.3 วันที่ ๑๔-๑๕ พฤษภาคม ๒๕๕๔ ณ ศว. กะสิกาป่าไม้ นาพอก สปป.ลาว
- 3.2.2.4 วันที่ ๓๑ พฤษภาคม ๒๕๕๔ ณ นะคอนหลวงเวียงจันทน์ สปป. ลาว
- 3.2.2.5 วันที่ ๑๑-๑๒ มิถุนายน ๒๕๕๔ ณ NAFRI, นะคอนหลวงเวียงจันทน์ สปป. ลาว
- 3.2.2.6 วันที่ ๒๔-๒๖ มิถุนายน ๒๕๕๔ ณ PAFO แขวงหลวงพะบาง สปป. ลาว
- 3.2.2.7 วันที่ ๑ กรกฎาคม ๒๕๕๔ ณ ADB/CSRIO, Bali, Indonesia
- 3.2.2.8 วันที่ ๑๓-๑๕ กรกฎาคม ๒๕๕๔ ณ ศวช. สกลนคร ราชอาณาจักรไทย
- 3.2.2.9 วันที่ ๒๓-๒๖ สิงหาคม ๒๕๕๔ ณ PAFO แขวงหลวงพะบาง สปป. ลาว
- 3.2.2.10 วันที่ ๙-๑๑ ธันวาคม ๒๕๕๔ ณ ศวช. ปทุมธานี ราชอาณาจักรไทย

3.2.3 การยกร่าง “บันทึกความเข้าใจ”

ผลงานวิจัยและกลไกสำคัญของการสร้างเครือข่ายวิจัยของหน่วยงานทั้งไทยและ สปป. ลาวเพื่อร่วมพัฒนา ระบบ DSS-SRY4cast ได้แก่การลงนามในเอกสาร “บันทึกความเข้าใจ (Memorandum of Understanding: MOU)” ระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งไทยและ สปป. ลาว

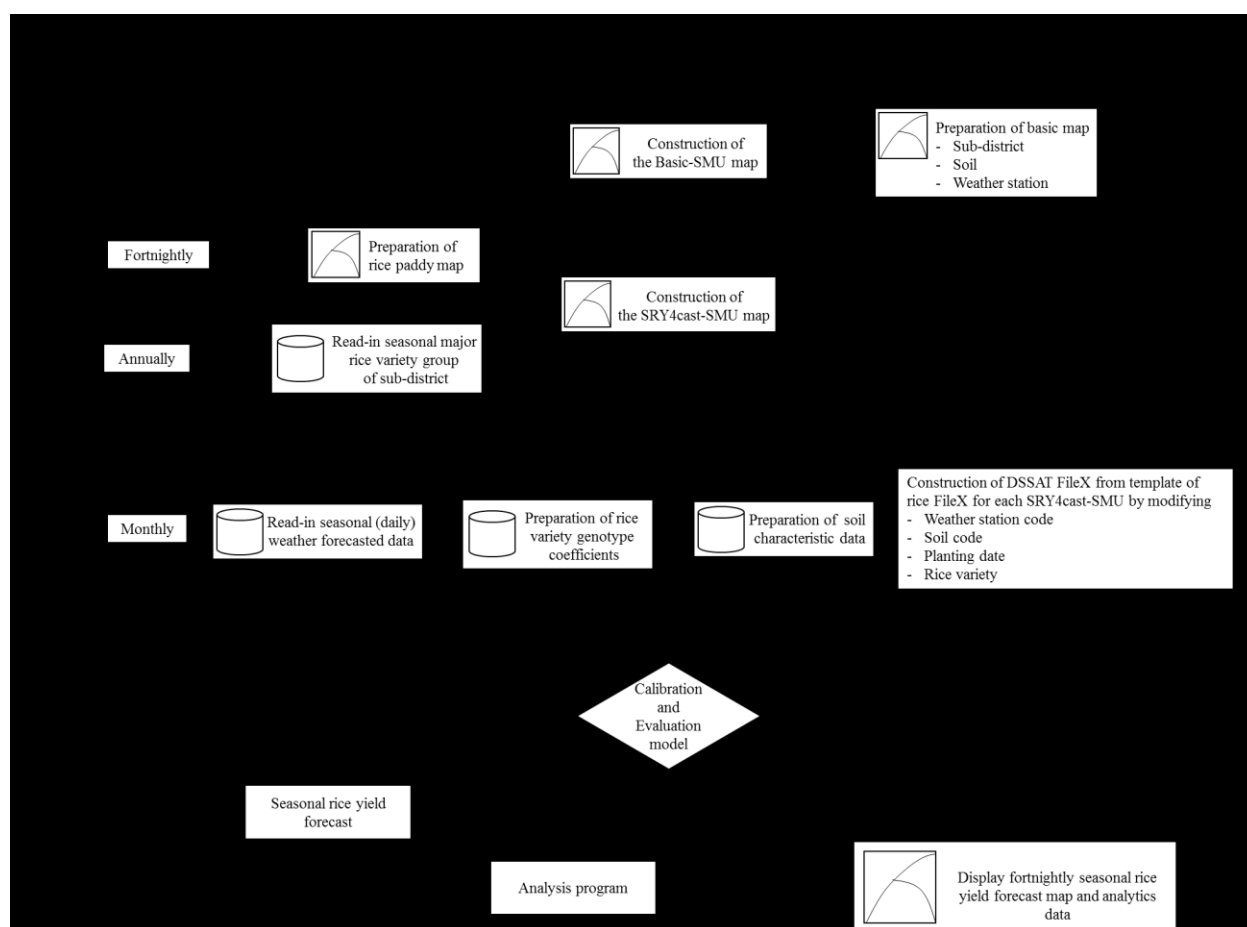
3.3 นักศึกษาปริญญาเอก

นักศึกษานิพนธ์เอกเป็นกลไกสำคัญหนึ่งของการพัฒนาระบบ DSS-SRY4cast และเครือข่าย ซึ่ง สกว. ได้อนุมัติทุนวิจัยพัฒนาระดับปริญญาเอกหนึ่งทุน โดยให้เริ่มต้นการศึกษาและวิจัยในปีการศึกษา 2558 เป็นเวลา 3 ปี เริ่มเรียนในเดือนสิงหาคม 2558 ถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2561 ในหลักสูตรจัดการทรัพยากรเกษตร (หลักสูตรนานาชาติ) คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เป็นหลักสูตรที่เรียนหนึ่งปีครึ่งเป็นรายกระบวนวิชาและอีกหนึ่งปีครึ่งที่เหลือทำงานวิทยานิพนธ์เพื่อพัฒนาระบบการพยากรณ์ผลผลิตข้าวล่วงหน้ารายฤดู 3-6 เดือน

บทที่ 4 ผลงานวิจัย

4.1 ผลงานวิจัยที่ ๑: ระบบ DSS-SRY4cast

อุปกรณ์และวิธีการดัดแปลงในกรอบวิจัยระบบ DSS-SRY4cast ทำให้คณะนักวิจัยสามารถเชื่อมโยงและจัดการชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ 5 ชั้นข้อมูล ได้แก่ ชั้นข้อมูลขอบการปกครองระดับตำบล ชั้นข้อมูลพื้นที่กลุ่มชุดดิน ชั้นข้อมูลพื้นที่สถานีอุตุนิยมวิทยา ชั้นข้อมูลพันธุ์ข้าว ชั้นข้อมูลแปลงปลูกข้าวรายสองสัปดาห์ และข้อมูลอัตราธิบายกาลอากาศรายวันล่วงหน้าของแต่ละสถานีอุตุนิยมวิทยา ข้อมูลอัตราธิบายแต่ละชั้นดินของแต่ละชุดดิน ข้อมูลอัตราธิบายสัมประสิทธิ์พันธุกรรมของพันธุ์ข้าวแต่ละพันธุ์ในแต่ละพื้นที่ เพื่อการสร้างหน่วยแผนที่พื้นฐานการพยากรณ์ผลผลิตข้าวล่วงหน้ารายฤดู (Basic-SMU) โดยใช้แบบจำลองข้าว CSM-CERES-Rice ซึ่งผ่านการปรับแต่งและการทดสอบให้เหมาะสมกับระบบการผลิตข้าวประเทศไทยของดังแสดงในบทที่ 3 มีขั้นตอนดำเนินงาน 5 ขั้นตอน (รูป 3) มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

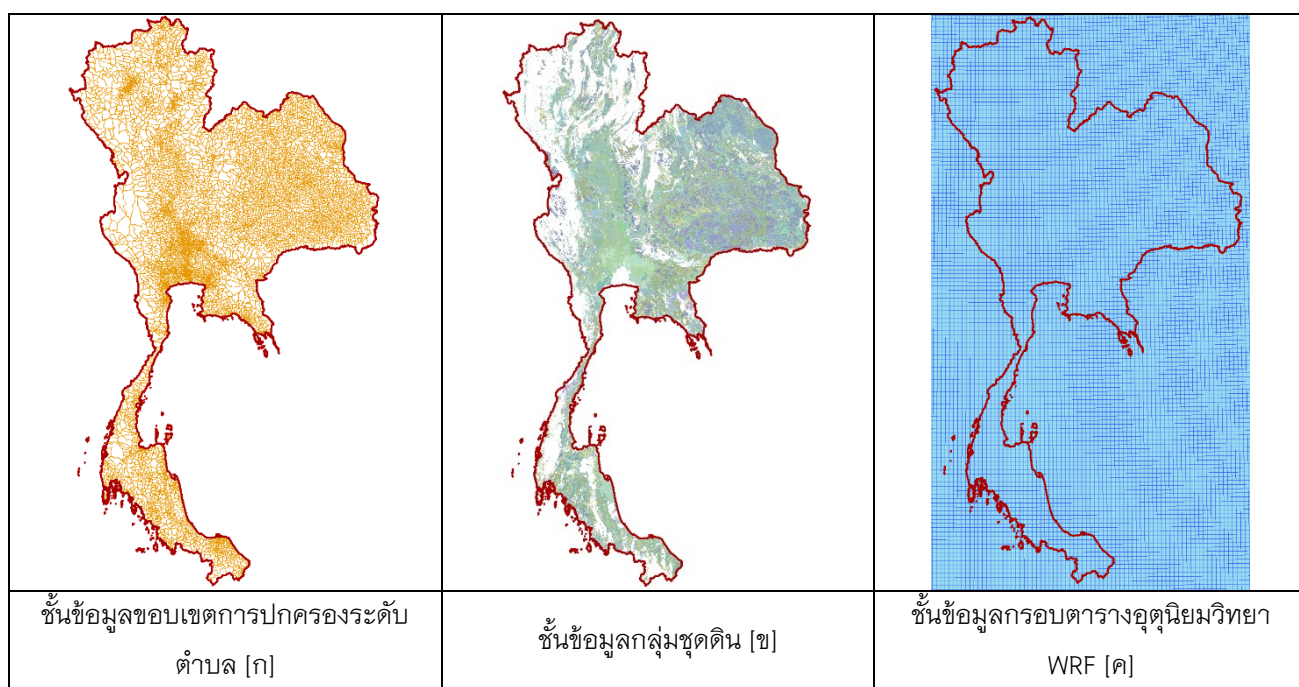


รูป 3: ขั้นตอนการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่และเชิงอัตราธิบายของ ระบบ DSS-SRY4cast

4.1.1 ขั้นตอนที่ 1: สร้างหน่วยแผนที่การพยากรณ์ผลผลิตข้าวล่วงหน้ารายฤดูพื้นฐาน (Basic-SMU)

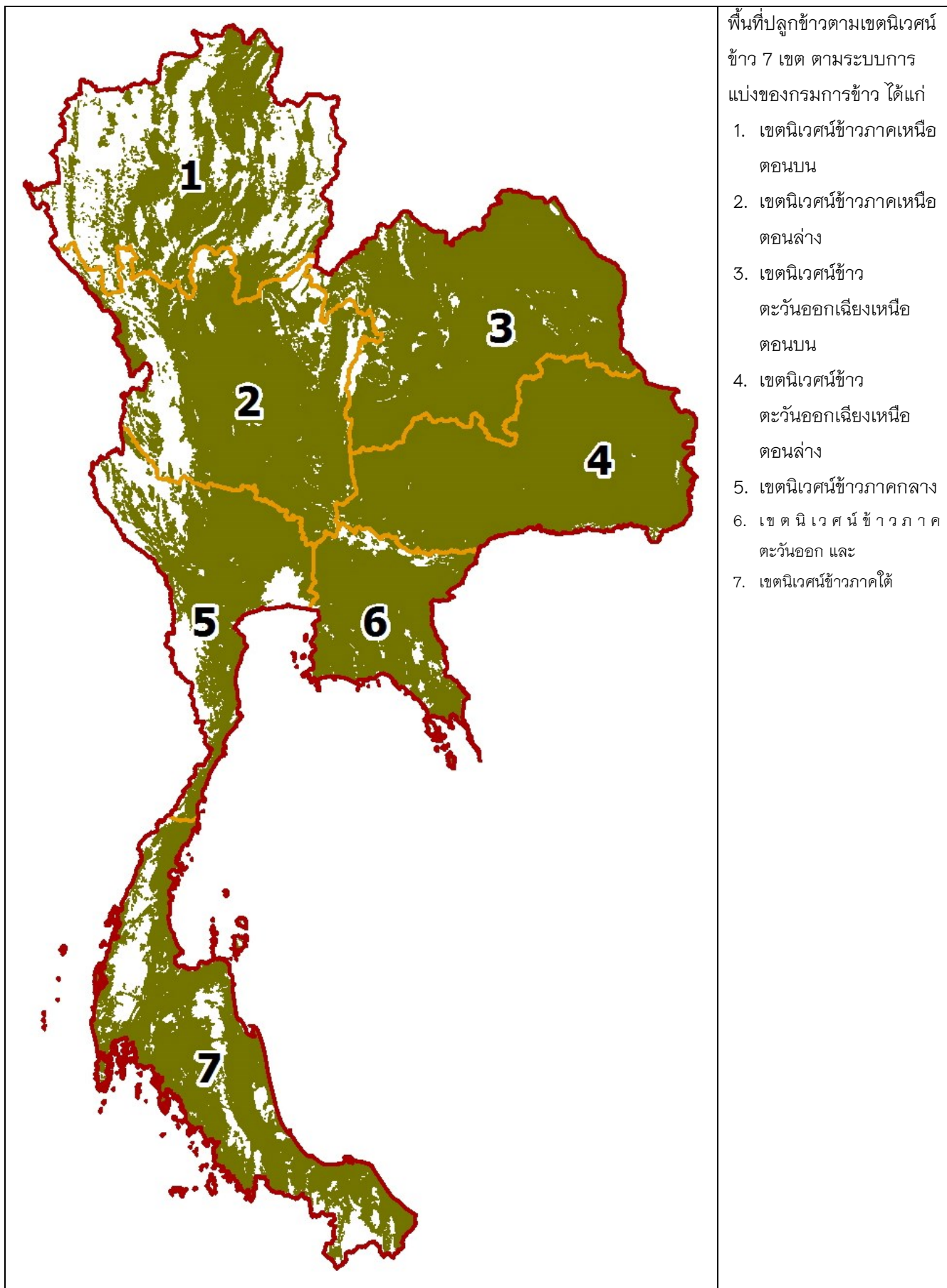
ขั้นตอนการสร้าง Basic-SMU นี้ดำเนินการเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงและปรับปรุงชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ ซึ่งต้องการข้อมูลเชิงพื้นที่ขั้นต่ำสุดในการสร้าง Basic-SMU ประกอบด้วย

1. ชั้นข้อมูลขอบเขตการปกครองระดับตำบล ประกอบด้วยข้อมูล รหัสตำบล ชื่อตำบล รหัสอำเภอ ชื่ออำเภอ รหัสจังหวัด ชื่อจังหวัด (รูป 4ก)
2. ชั้นข้อมูลพื้นที่กลุ่มชุดดิน ประกอบด้วยข้อมูล รหัสกลุ่มชุดดิน และชื่อกลุ่มชุดดิน (รูป 4ข)
3. ชั้นข้อมูลพื้นที่สถานีอุตุนิยมวิทยา ประกอบด้วยข้อมูล รหัสสถานีอุตุนิยมวิทยา และชื่อสถานีอุตุนิยมวิทยา (รูป 4ค)
4. ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่โดยการซ้อนทับ (overlay) ชั้นข้อมูลแบบ Intersection overlay เพื่อจำกัดพื้นที่เฉพาะที่มีข้อมูลซ้อนทับกันทั้ง 3 ชั้นข้อมูล



รูป 4: ชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่สำหรับการสร้างหน่วยแผนที่พื้นฐานการพยากรณ์ผลผลิตข้าวล่วงหน้ารายฤดู (Basic-SMU)

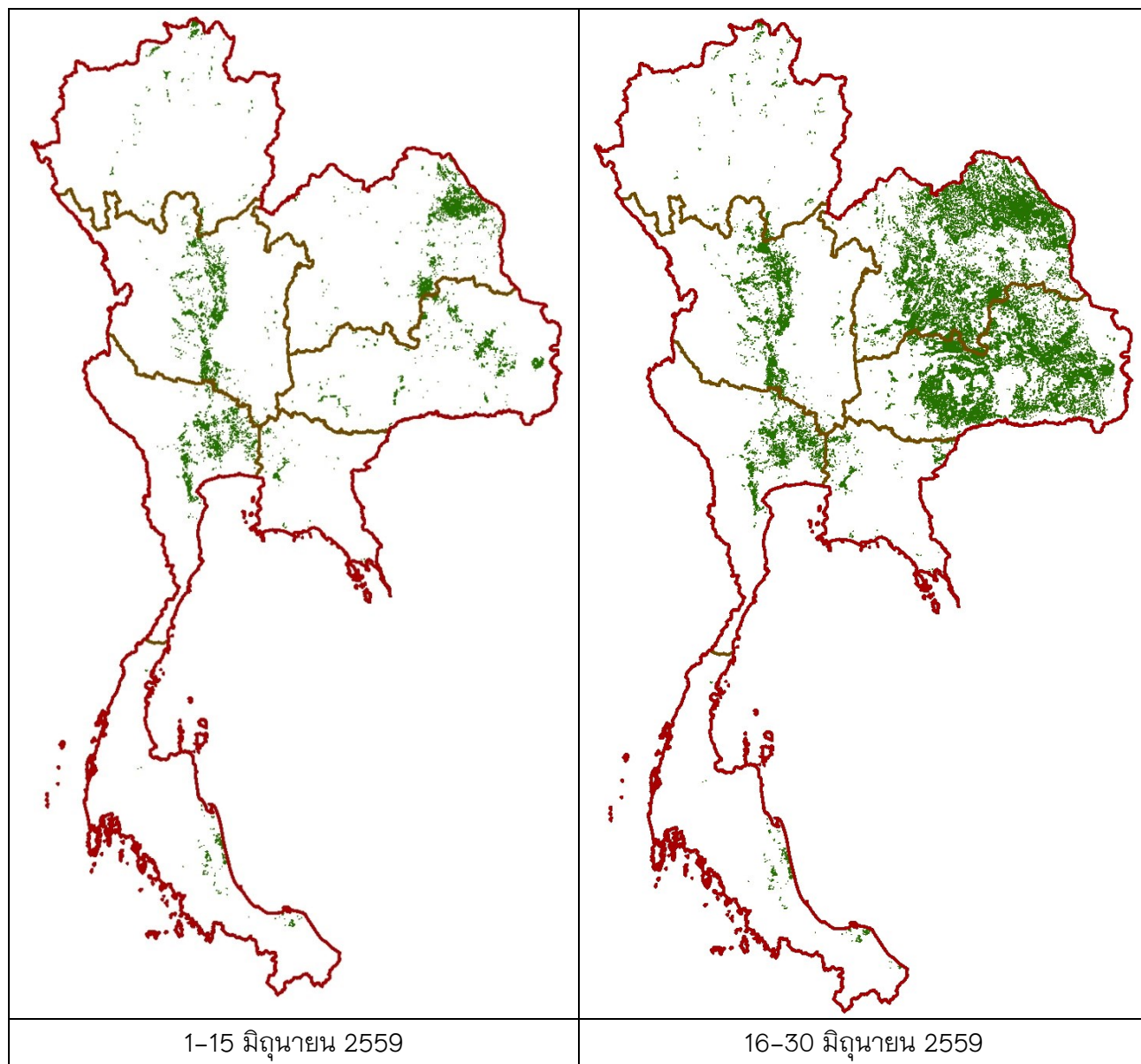
ผลลัพธ์ของการซ้อนทับชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ 3 ชั้น (รูป 4) ได้ผลลัพธ์เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ชุดใหม่ ได้แก่ แผนที่ชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่สำหรับการสร้างหน่วยแผนที่พื้นฐานการพยากรณ์ผลผลิตข้าวล่วงหน้ารายฤดู (Basic-SMU) 3-6 เดือน ซึ่งทั่วทั้งประเทศมีจำนวนทั้งสิ้น 48,695 Basic-SMU (รูป 5) ซึ่งแต่ละ Basic-SMU มี 9 ตัวแปร รหัสตำบล, ชื่อตำบล, รหัสอำเภอ, ชื่ออำเภอ, รหัสจังหวัด, ชื่อจังหวัด, รหัสพันธุ์ข้าว, รหัสกลุ่มชุดดิน และ รหัสสถานีอุตุนิยมวิทยา



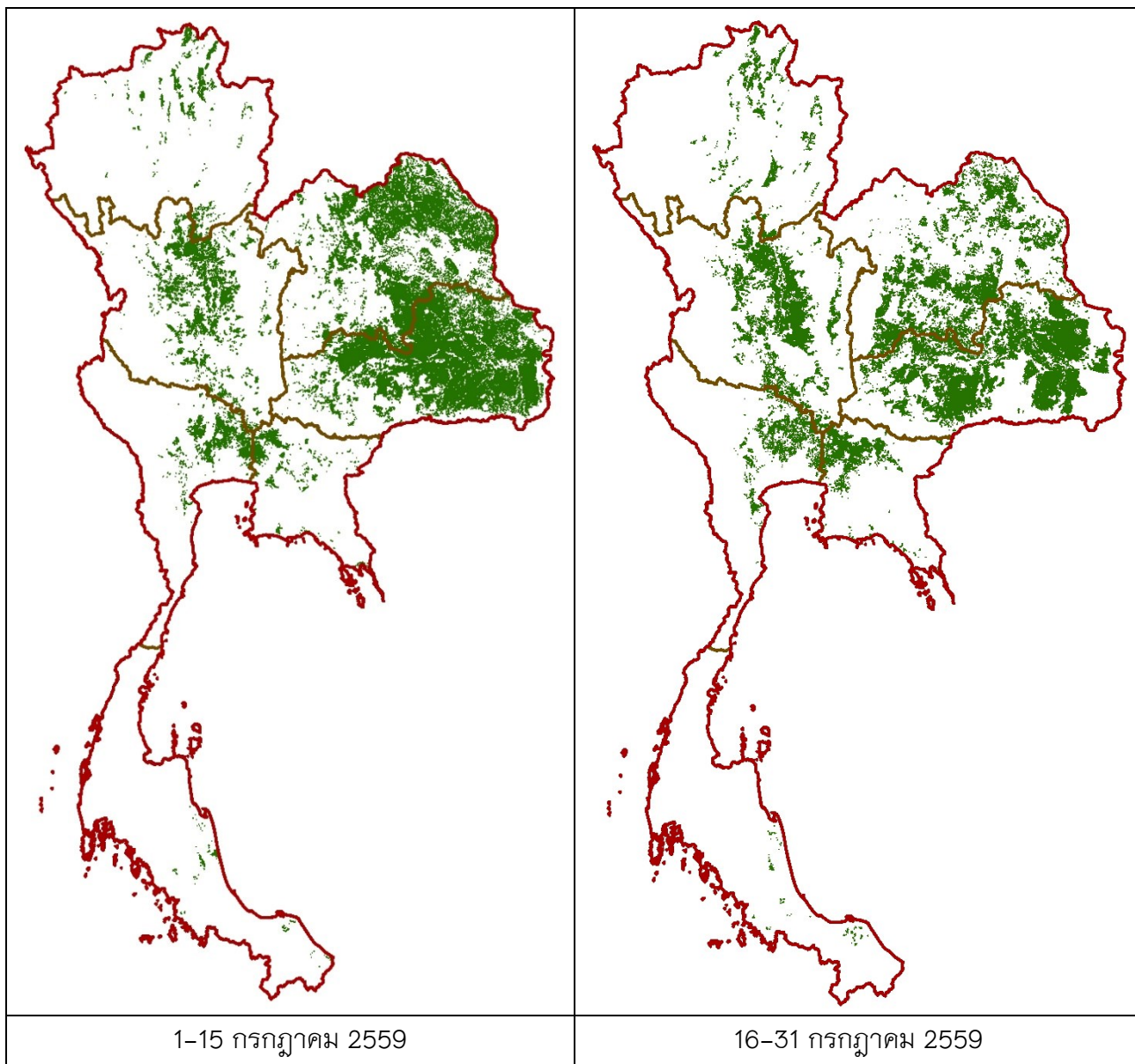
รูป 5: ชั้นข้อมูล Basic-SMU มีจำนวน 49,685 Basic-SMU

4.1.2 ขั้นตอนที่ 2: การสร้างหน่วยแผนที่การพยากรณ์ผลผลิตข้าวล่วงหน้ารายฤดู (SRY4cast-SMU)

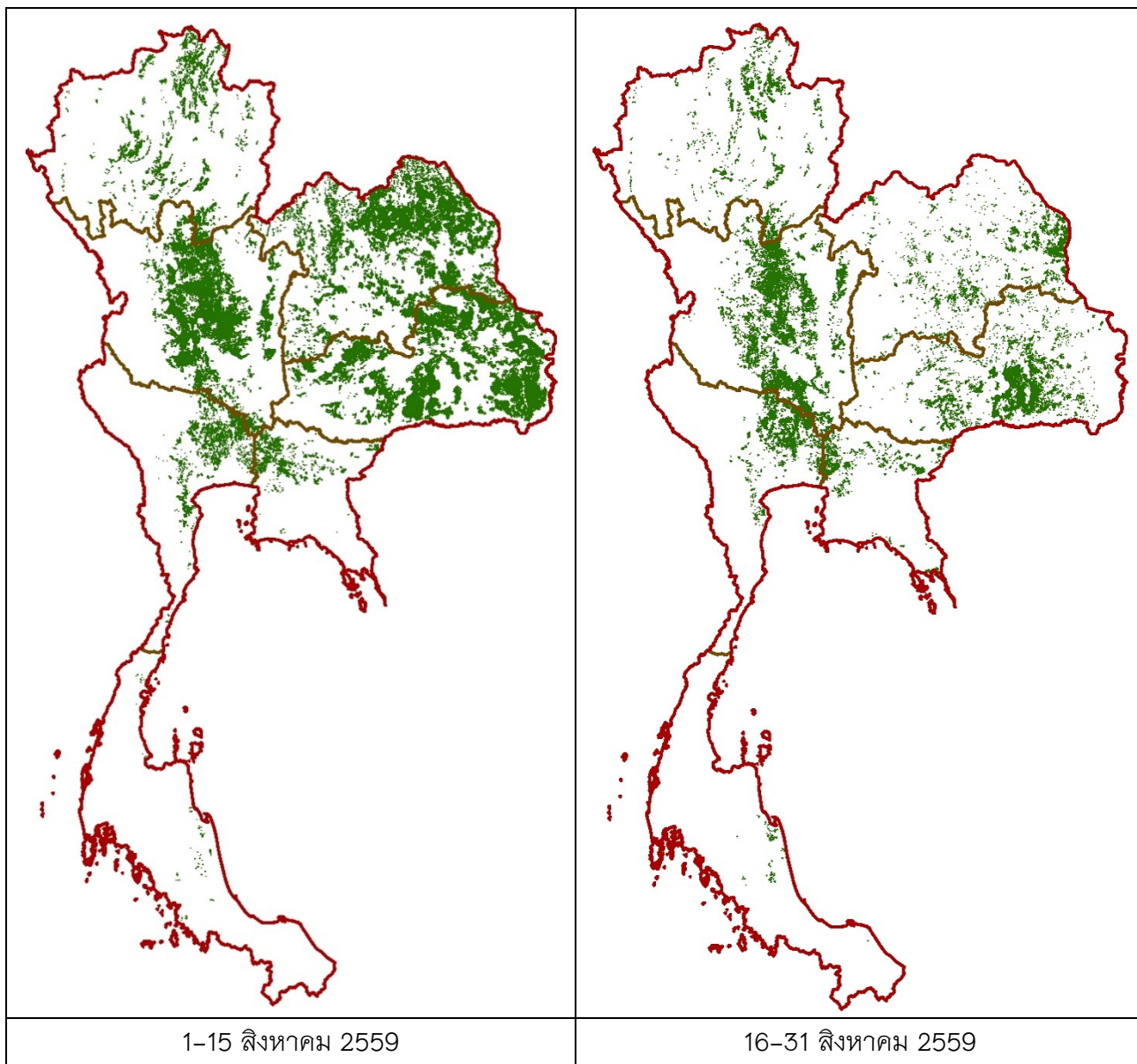
เพื่อให้ได้หน่วยแผนที่การพยากรณ์ผลผลิตข้าวล่วงหน้ารายฤดู 3-6 เดือน (SRY4cast-SMU) จึงนำชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ Basic SMU (รูป 6) ซ้อนทับแบบ Intersection overlay เพื่อเลือกเฉพาะ polygon ที่มีข้อมูลซ้อนทับกันทุกชั้นข้อมูล กับชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่แปลงปลูกข้าววันปลูกราย 2 สัปดาห์ (ซึ่งเผยแพร่โดย สทอภ. รูป 6) แล้วเชื่อมโยงตามรหัสตำบลกับข้อมูลพันธุ์ข้าวหลักรายตำบลในฤดูการเพาะปลูกข้าวนาปี 2559/60 ซึ่งเป็นข้อมูลจากกรมส่งเสริมการเกษตรและกรมการข้าว ในการพยากรณ์ผลผลิตข้าวล่วงหน้าของฤดูนาปี 2559/60 จะเริ่มจาก 1 มิถุนายน ถึง 31 สิงหาคม 2559 รวมทั้งสิ้น 6 ช่วงวันปลูก



รูป 6: ชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ แปลงปลูกข้าว เผยแพร่โดย สทอภ. เดือน มิถุนายน ถึง สิงหาคม 2559

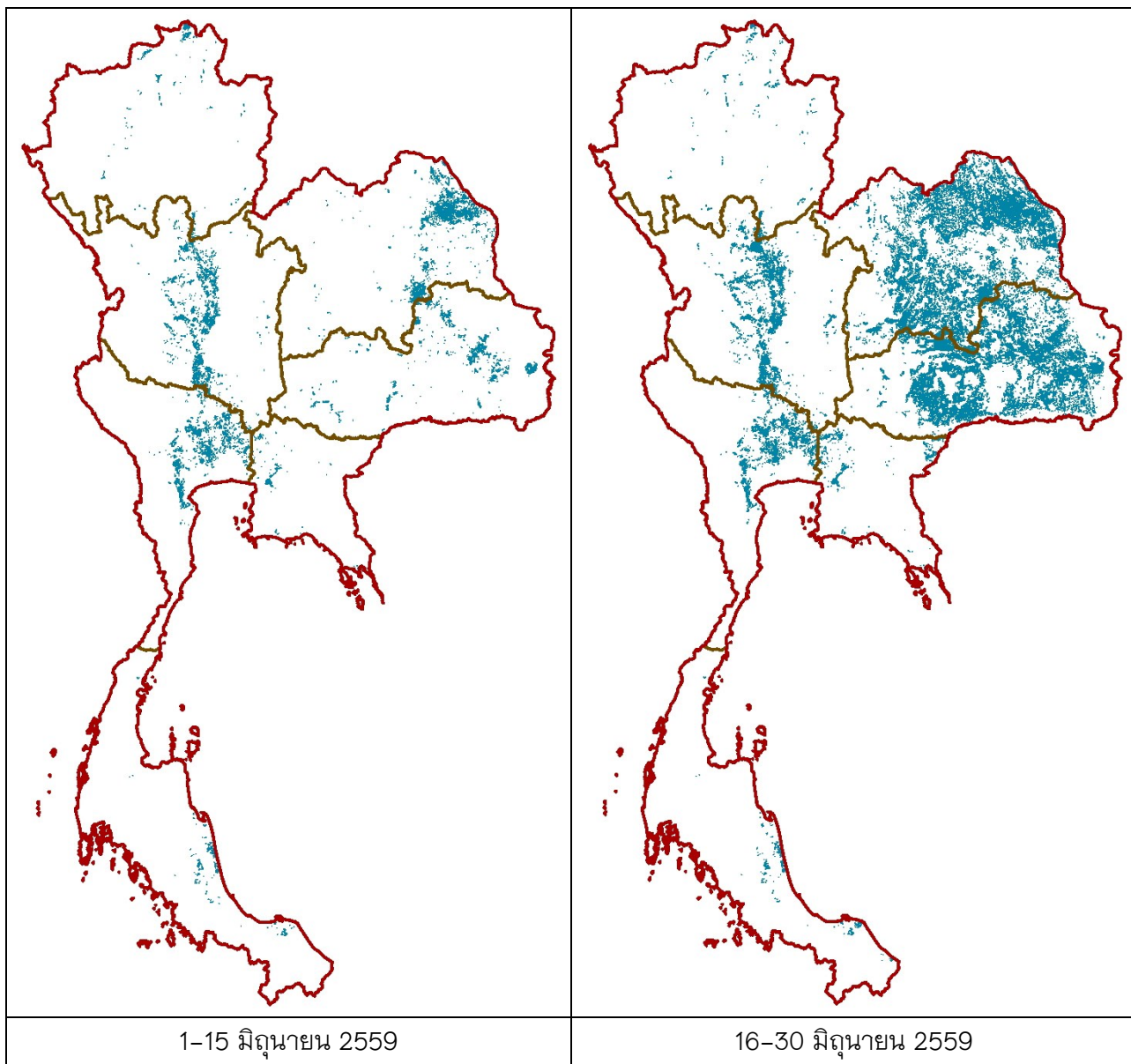


รูปที่ 6 (ต่อ)

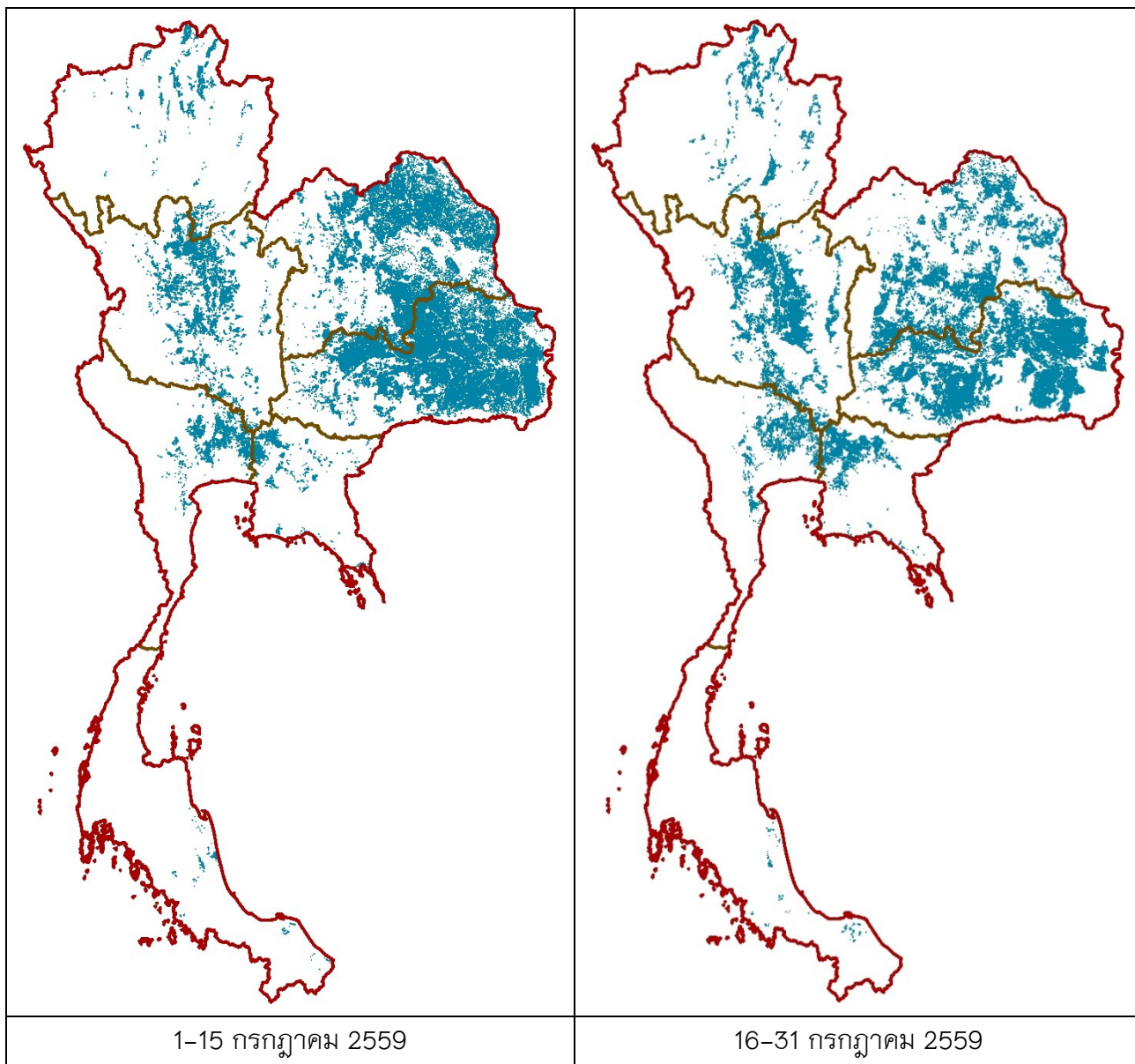


รูปที่ 6 (ต่อ)

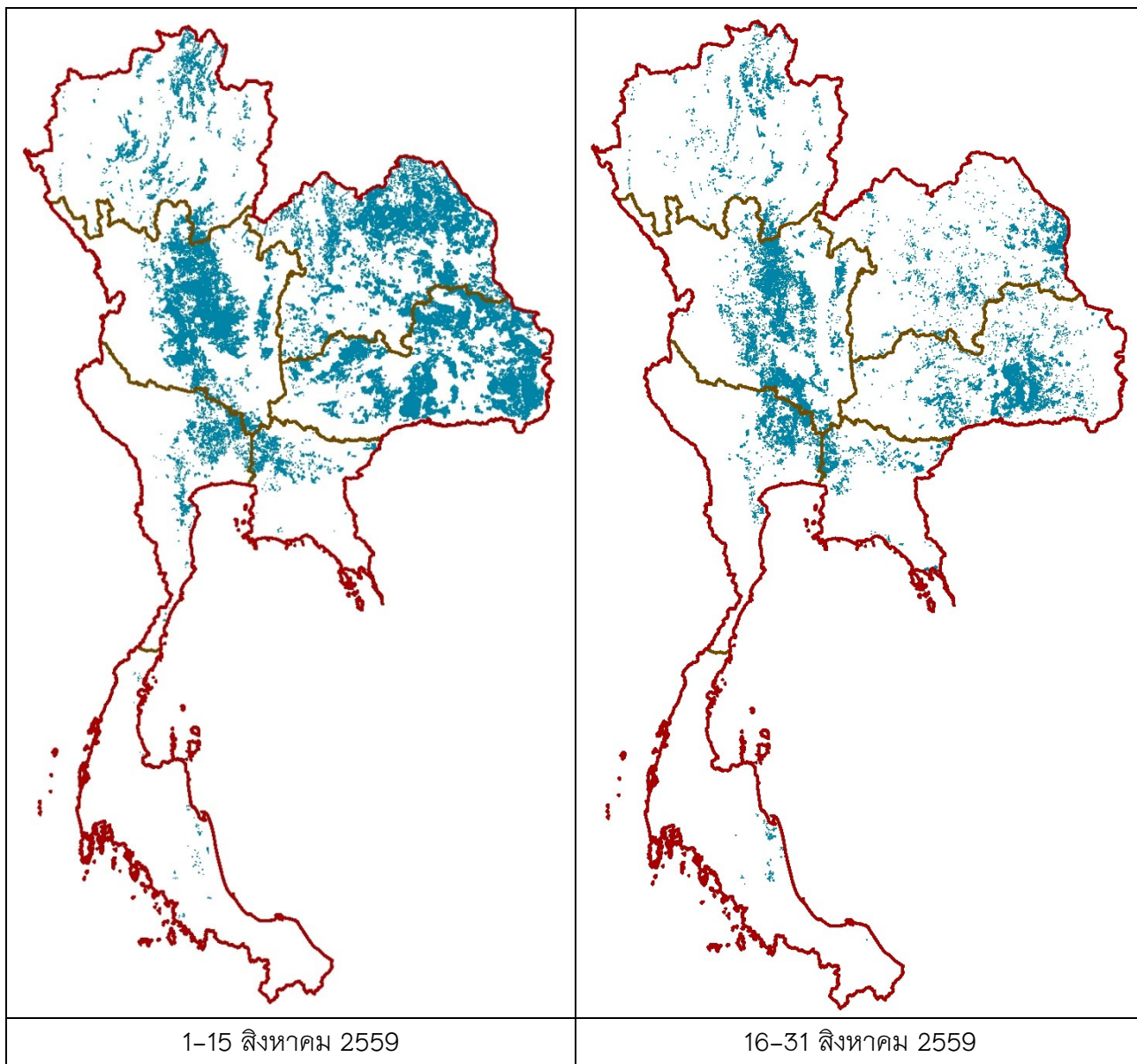
ชั้นข้อมูลหน่วยแผนที่การพยากรณ์ผลผลิตข้าวรายฤดูล่วงหน้า SRY4cast-SMU จำนวน 6 วันปลูก จำนวนทั้งสิ้น 20,466 (รูป 7) ได้แก่ รหัสตำบล ชื่อตำบล แต่ละหน่วยแผนที่ประกอบด้วยข้อมูลอรรถาธิบาย 10 ตัวแปร รหัสอำเภอ ชื่ออำเภอ รหัสจังหวัด ชื่อจังหวัด รหัสพันธุ์ข้าว รหัสกลุ่มชุดดิน รหัสสถานีอุตุนิยมวิทยา และวันปลูกข้าว



รูป 7: ชั้นข้อมูล SRY4cast-SMU สำหรับพื้นที่ปลูกข้าว เดือน มิถุนายน ถึง สิงหาคม 2559



รูปที่ 7 (ต่อ)



รูปที่ 7 (ต่อ)

การเชื่อมโยงและจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่และเชิงบรรณธบายในขั้นตอนที่ 1 และ 2 ใช้โปรแกรม ArcMap version 10.2 เนื่องจากชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ 4 ชั้นข้อมูลมีขนาดใหญ่มาก (2GB) และดำเนินการโดยห้องปฏิบัติการวิจัยระบบสนับสนุนการตัดสินใจทางเกษตร ศูนย์วิจัยระบบทรัพยากรเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

4.1.3 ขั้นตอนที่ 3: การสร้างไฟล์จัดการปลูกข้าวของ SRY4cast-SMU และเตรียมข้อมูลอรรถาธิบาย

ข้อมูลอรรถาธิบายสำหรับแบบจำลองข้าวประกอบด้วย 1) ข้อมูลจัดการปลูกข้าว 2) ข้อมูลสัมประสิทธิ์พันธุกรรมข้าว 3) ข้อมูลสมบัติของกลุ่มชุดดิน และ 4) ข้อมูลพยากรณ์การสลายธาตุลวงหน้า 3-6 เดือน ซึ่งมี 4 ขั้นตอนย่อย ดังต่อไปนี้

4.1.3.1 สร้างแฟ้มข้อมูลจัดการปลูกข้าว จากแฟ้มข้อมูล (FileX) เริ่มต้นชื่อว่า DTSP8502.RIX (ตาราง 7) โดยการอ่านข้อมูล รหัสหน่วยแผนที่ (SMUID) รหัสพันธุ์ข้าว (VAR_ID) รหัสกลุ่มชุดดิน (SOIL_ID) รหัสสถานีอุตุนิยมวิทยา (WSTA) และวันปลูก (PDATE) จากชั้นข้อมูล SRY4cast-SMU (ตาราง 7) แล้วแก้ไขค่าตัวแปรใน FileX เริ่มต้นตามค่าข้อมูล SRY4cast-SMU ของแต่ละ polygon แล้วบันทึกเป็นแฟ้ม FileX จัดการปลูกข้าวของแต่ละ polygon เพื่อใช้งานกับแบบจำลองข้าว CSM-CERES-Rice ในขั้นตอนต่อไป

ตาราง 7 แฟ้มจัดการปลูกข้าว (FileX) ต้นแบบจาก DTSP8502.RIX

```
*EXP.DETAILS: DTSP8502RI Seasonal Rice Yield Forecast, July 15, 2016

*GENERAL
@PEOPLE
Thewin Kaewmuangmoon, Attachai Jintrawet, Chitnucha Buddhagoon, Chakrit Chotamonsak
@ADDRESS
CARSR, CMU, Thailand
@SITE
Thailand
@ PAREA PRNO PLEN PLDR PLSP PLAY HAREA HRNO HLEN HARM.....
   -99   -99   -99   -99   -99   -99   -99   -99   -99   -99

*TREATMENTS
@N R O C TNAME..... CU FL SA IC MP MI MF MR MC MT ME MH SM
  1 1 0 0 38 N 500kg KDML105      1 1 0 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1

*CULTIVARS
@C CR INGENO CNAME
  1 RI TR0001 KDML105

*FIELDS
@L ID_FIELD WSTA.... FLSA FLOB FLDT FLDD FLDS FLST SLTX SLDP ID_SOIL FLNAME
  1 b0000000 QAPA    -99    0 DR000    0    0 00000 -99  130 TH00010001 Banmi
@L .....XCRD .....YCRD .....ELEV .....AREA .SLEN .FLWR .SLAS FLHST FHDUR
  1 .....      0 .....      0 .....      0    0    0    0 -99 -99

*INITIAL CONDITIONS
@C PCR ICDAT ICRT ICND ICRN ICRC ICWD ICRES ICREN ICREP ICRIP ICRID ICNAME
  1 RI 16183 500 -99 1 1 1 0 0 0 100 15 -99
@C ICBL SH20 SNH4 SNO3
  1 5 .374 3 .5
  1 8 .374 3 .5
  1 19 .341 3 .5
  1 28 .369 3 .3
  1 38 .369 3 .3
  1 51 .344 3 .3

*PLANTING DETAILS
@P PDATE EDATE PPOP PLME PLDS PLRS PLRD PLDP PLWT PAGE PENV PLPH SPRL PLNAME
  1 16183 -99 16 16 T H 20 0 5 0 25 25 3 0 -99

*IRRIGATION AND WATER MANAGEMENT
@I EFIR IDEP ITHR IEPT IOFF IAME IAMT IRNAME
  1 -99 -99 -99 -99 -99 10 -99
@I IDATE IROP IRVAL
  1 16183 IR009 100 !bund height (mm)
  1 16183 IR010 15 !depth to plowpan after puddling (cm)
  1 16183 IR006 100 !starting flood depth (mm)
  1 16183 IR011 10 !constant flood depth (mm)

*FERTILIZERS (INORGANIC)
@F FDATE FMCD FACD FDEP FAMN FAMP FAMK FAMC FAMO FOCD FERNAME
  1 16183 FE002 AP016 10 2 -99 -99 -99 -99 -99 -99
  1 16213 FE002 AP012 1 2 -99 -99 -99 -99 -99 -99

*RESIDUES AND ORGANIC FERTILIZER
@R RDATE RCOD RAMT RESN RESP RESK RINP RDEP RMET RENAME
  1 16183 RE001 500 .53 -99 -99 -99 15 -99 500 kg/ha 1985

*SIMULATION CONTROLS
@N GENERAL NYERS NREPS START SDATE RSEED SNAME..... SMODEL
  1 GE 1 1 S 16183 2150 Effects of appl. N & env
@N OPTIONS WATER NITRO SYMBI PHOSP POTAS DISES CHEM TILL CO2
  1 OP Y Y N N N N N N M
@N METHODS WTHR INCON LIGHT EVAPO INFIL PHOTO HYDRO NSWIT MESOM MESEV MESOL
  1 ME M M E R S C R 1 G S 2
@N MANAGEMENT PLANT IRRIG FERTI RESID HARVS
  1 MA R R R R M
@N OUTPUTS FNAME OVVEW SUMRY FROPT GROUT CAOUT WAOUT NIOUT MIOUT DIOUT VBOSE CHOUT OPOUT
  1 OU N Y Y 1 Y N Y Y N N Y N N
```

4.1.3.2 เตรียมและเชื่อมข้อมูลสัมประสิทธิ์พันธุกรรมข้าว (ตาราง 8) จำนวน 3 พันธุ์ ได้แก่ ขาวดอกมะลิ 105 (KDML 105) เหนียวสันป่าตอง (NIEW SANPATONG) และ กข23 (RD23 ใช้แทนข้าวเจ้าไวต์ต่อช่วงแสง) เพื่อใช้งานกับแบบจำลองข้าว CSM-CERES-Rice ในขั้นตอนต่อไปโดยใช้รหัสเฉพาะและรูปแบบข้อมูลของแต่ละพันธุ์ข้าวตามกำหนดของแบบจำลองข้าว

ตาราง 8 ข้อมูลสัมประสิทธิ์พันธุกรรมข้าว

```
*RICE GENOTYPE COEFFICIENTS: RICER046 MODEL
!v4.6.0.14
```

```
@VAR#  VAR-NAME..... EXPNO   ECO#    P1    P2R    P5    P2O    G1    G2    G3    G4  PHINT
!              1      2      3      4      5      6      7      8      9
!chp added revised cultivars from ATTACHAI JINTRAWET (Thailand) - gave new name
!  starting with MC.
!              A low G3 value put more biomass to tillers, thru TILRAT and
!              TPANIWT variables, meaning that more STMWT is needed.
MC0020 RD23          . IB0001 310.3 140.0 370.0  11.2  53.0 .0230  0.30  1.00  83.0
TR0001 KDML 105      . IB0001 502.31233.0 386.5  12.7  45.7 .0270  1.00  0.95  83.0
TR0002 NIEW SANPATONG . IB0001 495.81283.4 364.2  12.7  40.7 .0277  0.70  0.85  83.0
```

4.1.3.3 เติร์ยมและเชื่อมข้อมูลสมบัติของกุ่มชุดดิน (ตาราง 9) จากกรมพัฒนาที่ดินตามชั้นความลึกของดินของแต่ละกุ่มชุดดิน โดยใช้รหัสเฉพาะและรูปแบบข้อมูลของแต่ละชุดดินตามกำหนดของแบบจำลองข้าว ข้อมูลอธิบายทุกกุ่มชุดดินนำเสนอในภาคผนวก

ตาราง 9: ตัวอย่างข้อมูลสมบัติตามความลึกของชั้นดินของกุ่มชุดดิน

*SOILS: Thailand soil for DSSAT (Chiang Mai Province)

```
*TH00050001 SCS Hd 120 UNKNOWN t 102 Hang Dong (for 1763 QBDA TH00050001)
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
UNKNOWN THAILAND -99.000 -99.000 TYPIC TROPAQUALFS
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
u 0.11 7.8 0.18 76 1.00 1.00 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC
7 AP 0.276 0.406 0.421 1.00 -99.0 1.44 1.79 54.0 43.7 0.0 -99 5.4 4.3 14.3
24 AP 0.211 0.346 0.393 0.20 -99.0 1.42 0.30 39.4 54.1 0.0 -99 5.4 4.3 13.8
29 BA 0.271 0.399 0.414 0.20 -99.0 1.42 0.54 52.9 40.6 0.0 -99 6.5 5.5 14.1
! 60 BT 0.299 0.425 0.440 0.20 -99.0 1.43 0.36 59.3 35.9 0.0 -99 7.5 6.4 17.4
! 120 BT 0.340 0.462 0.477 0.14 -99.0 1.44 0.26 68.4 27.8 0.0 -99 7.9 6.5 15.5

*TH00070004 LDD Na 110 Nan(Na)LL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
UTTARADIT THAILAND -99 0 f,mixed,semiactive,iso Aeric Endoaqualfs
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 11.6 .2 84 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC
16 Ap .238 .371 .392 1 .45 1.43 3.73 45.5 49 0 .14 5.6 4.5 15.1
20 Btg1 .26 .389 .404 1 .31 1.42 1.01 50.5 41.5 0 .1 6.2 5.1 19.3
37 Btg1 .26 .389 .4 .566 .31 1.42 0.01 50.5 41.5 0 .1 6.2 5.1 19.3
40 Bt1 .162 .284 .393 .463 .52 1.42 .93 33.3 60.1 20 .1 6.5 6.1 13.9
! 49 Bt1 .162 .284 .393 .145 .52 1.42 .93 33.3 60.1 20 .1 6.5 6.1 13.9
! 110 Btg3 .238 .358 .373 0 .3 1.49 .64 46 28.5 2 .06 6.6 5.5 17

*TH00160001 SCS Lp 60 UNKNOWN t 157 Lampang
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
UNKNOWN THAILAND -99.000 -99.000 TYPIC TROPAQUALFS
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE|
BN 0.13 26.3 0.00 76 1.00 1.00 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC
12 AP 0.089 0.228 0.410 1.00 -99.0 1.37 1.20 12.0 62.0 0.0 -99 5.1 4.2 6.0
24 BA 0.092 0.231 0.413 0.20 -99.0 1.36 0.48 12.5 63.0 0.0 -99 5.5 4.4 6.5
60 BT 0.134 0.271 0.411 0.20 -99.0 1.37 0.11 22.0 58.5 0.0 -99 5.4 3.8 6.9
! 90 BT 0.152 0.288 0.408 0.20 -99.0 1.38 0.39 26.0 57.0 0.0 -99 5.5 3.8 6.8
! 120 BT 0.174 0.309 0.404 0.12 -99.0 1.39 0.83 31.0 54.5 0.0 -99 5.5 3.9 8.6
```

4.1.3.4 เตรียมและเชื่อมข้อมูลพยากรณ์กาลอากาศรายฤดูล่วงหน้า 3-6 เดือน

ข้อมูลพยากรณ์กาลอากาศรายฤดูล่วงหน้า 3-6 เดือน ขนาดกรอบตาราง (grid) 12x12 กิโลเมตร ของแบบจำลอง Weather Research Forecast (WRF) ให้ผลลัพธ์เป็นข้อมูลกาลอากาศรายวันโดยมีข้อมูลที่ใช้สำหรับแบบจำลองข้าว ได้แก่ รังสีดวงอาทิตย์ (SRAD) อุณหภูมิสูงสุด (TMAX) อุณหภูมิต่ำสุด (TMIN) ปริมาณน้ำฝน (RAIN) ของสถานีอุตุวิทยาแต่ละกรอบตาราง (INSI) (ตาราง 10)

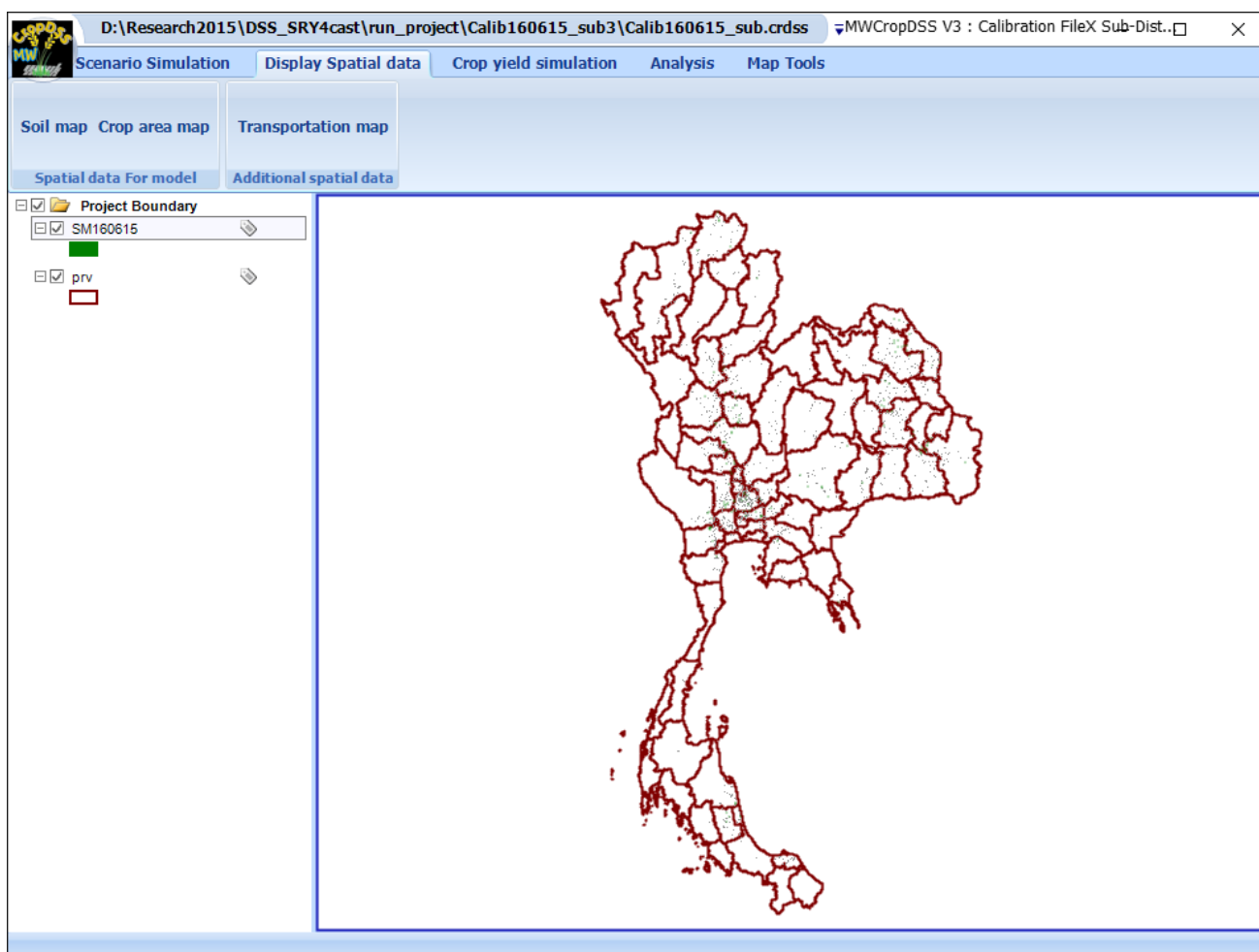
ตาราง 10: ข้อมูลพยากรณ์กาลอากาศรายฤดูล่วงหน้า 3-6 เดือน (รายวัน) จากแบบจำลอง WRF

*WEATHER : WRF-CFSv2 Model for next 6 month by CMU-TRF

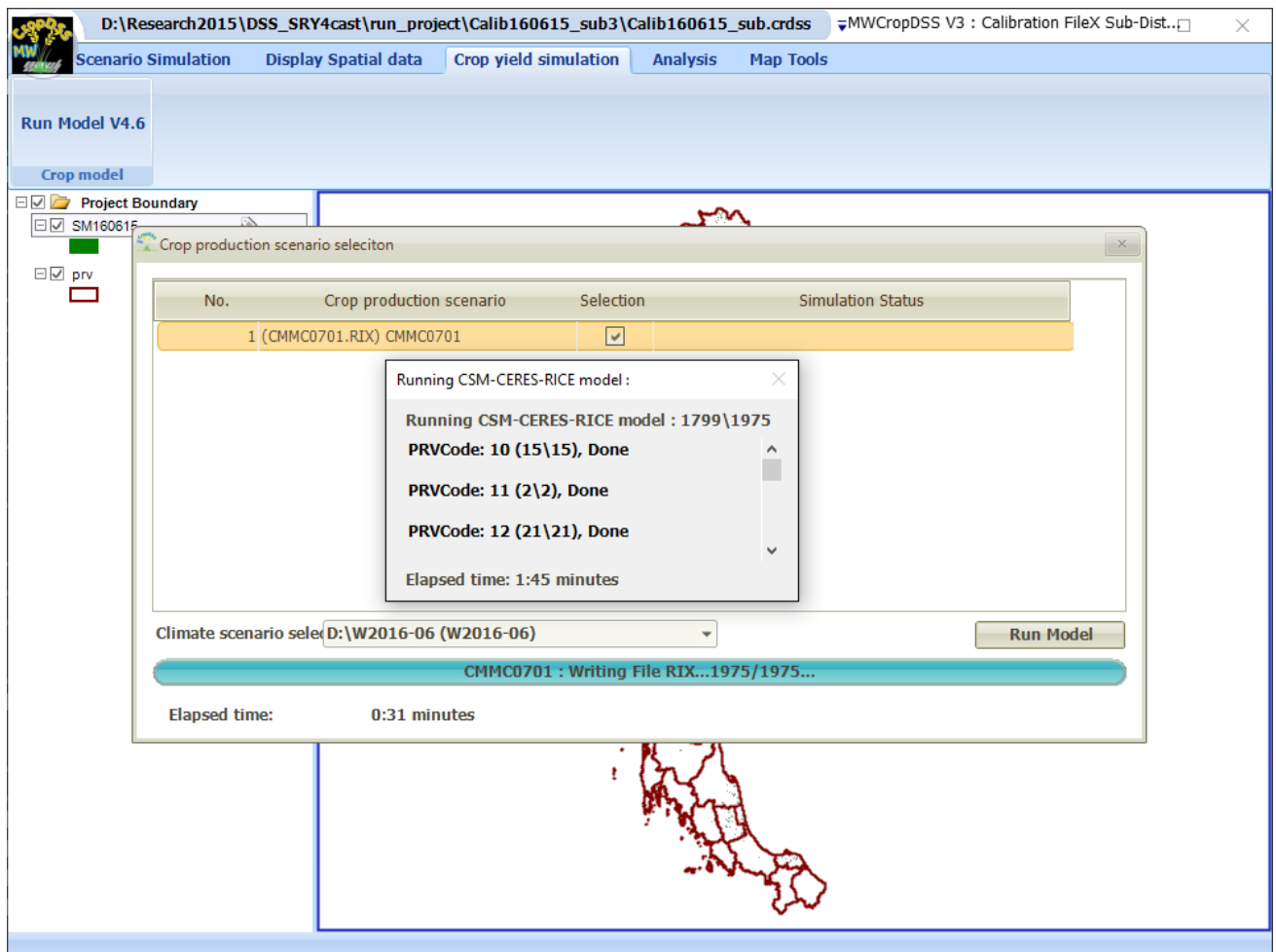
@ INSI	LAT	LONG	ELEV	TAV	AMP	REFHT	WNDHT
QBTB	15.375	105.264	120.9	25.3	6.5	2.0	10.0
@DATE	SRAD	TMAX	TMIN	RAIN			
16183	5.3	29.6	25.4	5.7			
16184	3.1	27.4	24.3	42.6			
16185	2.1	25.7	24.1	26.1			
16186	10.5	29.1	23.7	5.7			
16187	6.3	27.8	24.6	1.1			
16188	12.0	30.2	25.0	0.9			
16189	22.8	33.7	27.3	0.4			
16190	24.8	34.3	26.3	3.8			
16191	20.4	34.3	26.4	2.9			
16192	27.2	34.2	25.9	9.0			
16193	25.4	32.6	26.4	4.1			
16194	17.2	32.7	25.9	5.2			
16195	18.2	32.6	25.5	1.0			
16196	18.7	32.9	24.8	7.6			
16197	25.8	33.4	25.7	6.6			
16198	24.3	33.9	26.7	4.0			
16199	9.7	30.4	25.7	17.3			
16200	18.7	32.7	25.6	16.8			
16201	11.6	32.1	25.8	1.4			
16202	9.5	31.1	25.9	4.3			
16203	20.5	31.0	26.3	0.2			
16204	13.5	30.4	24.8	5.1			
16205	21.1	34.1	26.1	10.3			
16206	24.6	34.1	26.5	7.0			
16207	22.8	35.0	26.0	0.0			
16208	19.9	34.6	26.7	0.3			
16209	19.1	33.9	26.2	10.0			
16210	26.2	34.1	26.1	22.7			
16211	24.3	34.7	27.3	1.2			
16212	21.4	34.3	26.8	8.7			
16213	19.3	34.2	26.2	0.0			
16214	24.8	35.0	27.2	0.2			
16215	24.4	35.6	27.9	0.1			
16216	23.2	35.5	27.0	1.9			
16217	20.3	34.0	27.6	4.4			
16218	24.8	35.3	27.4	0.7			
16219	23.3	34.5	28.3	0.4			
16220	23.1	33.7	26.9	9.6			
16221	22.3	34.1	27.3	5.4			

4.1.4 ขั้นตอนที่ 4: การปรับแต่งแบบจำลองข้าวสำหรับ SRY4cast-SMU แต่ละหน่วยแผนที่

ใช้โปรแกรม MWCropDSS v3.0 (รูป 8) เพื่อจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลอัตราธิบายในการปรับแต่งแบบจำลองตามวันปลูกนาปี พ.ศ. 2559/60 ได้แก่ช่วงวันปลูก 1-15 มิถุนายน, 16-30 มิถุนายน, 1-15 กรกฎาคม, 16-31 กรกฎาคม, 1-15 สิงหาคม และ 16-31 สิงหาคม โดยนำเข้าข้อมูลหน่วยแผนที่การพยากรณ์ผลผลิตข้าวรายฤดูกาล (SRY4cast-SMU) สร้างไฟล์การจัดการผลผลิตข้าวของแต่ละหน่วยแผนที่ และปรับแต่งแบบจำลอง CSM-CERES-RICE สำหรับแต่ละหน่วยแผนที่ตั้งแต่วันปลูกถึงเก็บตามการสุกแก่ทางสรีระของพันธุ์ข้าว โดยจัดการข้อมูลและแยกการปรับแต่งเป็นออกเป็นรายจังหวัดทั่วประเทศ (รูป 9) ซึ่งใช้เวลาเฉลี่ย 3 ชั่วโมงในการปรับแต่งแบบจำลองสำหรับแต่ละวันปลูก



รูป 8: หน่วยแผนที่การพยากรณ์ผลผลิตข้าวรายฤดูกาลด้วยโปรแกรม MWCropDSS V3 ปลูกวันที่ 1-15 มิถุนายน 2559



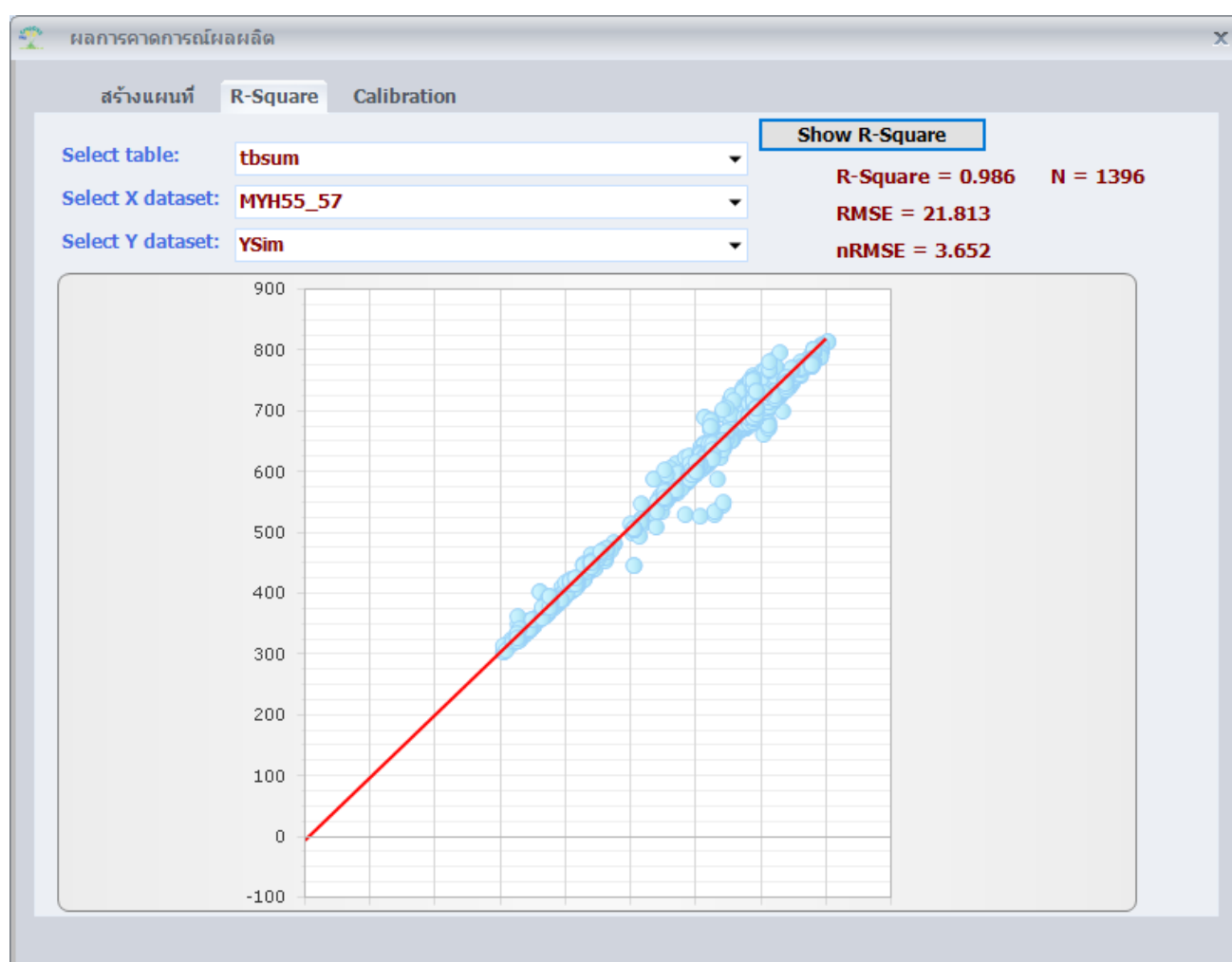
รูป 9: หน้าจอแสดงการปรับแต่งแบบจำลองข้าว CSM-CERES-RICE เป็นรายจังหวัดในแต่ละหน่วยแผนที่พยากรณ์ผลผลิตข้าว
รายฤดู

ผลการปรับแต่งแบบจำลอง 6 วันปลูก สำหรับนาปีได้ ค่า R^2 อยู่ในช่วงระหว่าง 0.986 ถึง 0.993 ค่า RMSE อยู่ในช่วงระหว่าง 16.349 ถึง 21.813 กิโลกรัมข้าวเปลือกต่อไร่ และค่า nRMSE อยู่ในช่วงระหว่างร้อยละ 3.381 ถึง 3.998 (ตาราง 11) แสดงว่าแบบจำลองข้าว CSM-CERES-Rice มีความแม่นยำสูงมากและข้อมูลนำเข้าใช้ในการปรับแต่งแบบจำลองมีคงเส้นคงวา ทำให้การปรับแต่งแบบจำลองได้ผลดี

โปรแกรม MWCropDSS v3.0 นำเสนอข้อมูลสถิติการปรับแต่งทั้งสามค่าสถิติทั้งสามค่าในภาพ 1:1 เมื่อเสร็จการปรับแต่งในแต่ละวันปลูก (รูป 10)

ตาราง 11: ค่า R^2 , RMSE, และ nRMSE ผลการปรับแต่งแบบจำลอง 6 ช่วงวันปลูก นาปี พ.ศ. 2559/60

ช่วงวันปลูก	R^2	RMSE (kg rai ⁻¹)	nRMSE (%)	N
1-15 มิ.ย. 59	0.986	21.813	3.652	1,396
16-30 มิ.ย. 59	0.992	16.349	3.502	3,656
1-15 ก.ค. 59	0.989	17.951	3.825	4,181
16-31 ก.ค. 59	0.991	19.340	3.998	4,047
1-15 ส.ค. 59	0.992	18.236	3.679	4,356
16-31 ส.ค. 59	0.993	16.977	3.381	3,836



รูป 10: ผลการปรับแต่งแบบจำลองข้าวเปรียบเทียบผลผลิตข้าวรายตำบล ผลผลิตข้าวเปลือกเฉลี่ยของ สศก. (แกนนอน) และผลผลิตข้าวเปลือกคำนวณโดยแบบจำลอง (แกนตั้ง) ช่วงวันปลูก 1-15 มิถุนายน พ.ศ. 2559.

การปรับแต่งแบบจำลอง CSM-CERES-Rice และแสดงผลดำเนินการทั้ง 6 ช่วงวันปลูก ในฤดูนาปี 2559/60 ทำให้ได้ค่าสถิติทั้งสามค่า (R^2 , RMSE, และ nRMSE) มีผลที่น่าพอใจ อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยจะดำเนินการทดสอบแบบจำลอง (model evaluation) เพื่อเพิ่มความมั่นใจของการพยากรณ์ โดยใช้ข้อมูลจากระบบการผลิตจริง (ข้อมูลแกนนอน) จากแหล่งอื่น เช่น การร่วมมือเก็บข้อมูลการผลิตข้าวรายแปลงกับกรมการข้าวและกรมส่งเสริมการเกษตร นอกจากนี้การพยากรณ์โดยแบบจำลองข้าวยังไม่ได้นำปัจจัยด้านกายภาพ ด้านชีวภาพ และด้านสังคมเศรษฐกิจประกอบการ เช่น ด้านกายภาพควรใช้แบบจำลองการอากาศรายฤดูมากกว่าหนึ่งแบบจำลองโดยเฉพาะแบบจำลองที่สามารถจำลองสภาพความแห้งแล้งกลางฤดูการเพาะปลูกข้าวในพื้นที่น้ำฝนของระบบนิเวศภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนและตอนล่าง ด้านชีวภาพต้องวิจัยเพื่อหาข้อมูลสัมประสิทธิ์พันธุกรรมพันธุ์ข้าวที่สำคัญของประเทศไทยอีกจำนวนหลายสายพันธุ์ การพัฒนาเพิ่มเติมขีดความสามารถของแบบจำลองข้าวและการพยากรณ์ผลผลิตล่วงหน้าโดยนำสมการหรือแบบจำลองการระบาดของโรคและแมลงประกอบการพยากรณ์ และด้านสังคมเศรษฐกิจในการจัดการบริหารทรัพยากรการผลิตและเก็บเกี่ยวข้าวเพื่อเพิ่มเติมประสิทธิภาพการผลิต ลดต้นทุน ลดการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก ลดผลกระทบทางลบของการผลิตข้าวต่อระบบนิเวศธรรมชาติและสุขภาพของผู้ผลิตและสุขภาพของผู้บริโภค

4.1.5 ขั้นตอนที่ 5: การเสนอผลการพยากรณ์ผลผลิตข้าวล่วงหน้ารายฤดูโดยแบบจำลองข้าว CSM-CERES-Rice

การนำเสนอผลพยากรณ์อยู่ในระหว่างการพัฒนาเพื่อส่งต่อไปให้กับ สทอภ และกรมการข้าวพิจารณาใช้งานต่อไป โดยสามารถให้ผลพยากรณ์เป็นรายวันปลูก ซึ่งมีข้อมูลจำนวนตำบลที่มีการปลูกข้าวตามข้อมูลเชิงพื้นที่ของ สทอภ. และสามารถมีข้อมูลพันธุ์ข้าวรายตำบลจากการเชื่อมโยงข้อมูลของกรมการข้าวและกรมส่งเสริมการเกษตร (ตาราง 12) พบว่าในฤดูนาปี 2559/60 ข้าวดอกมะลิ 105, เหนียวสันป่าตอง, ข้าวเจ้าไม่วิแสง (ข้าวนาสวน) รวมทั้งหมด 14,433,070; 30,017,896; และ 12,203,125 ไร่ ตามลำดับ คิดเป็นพื้นที่ปลูกข้าวนาปีรวมทั้งหมด 56,654,091 ไร่ (ตาราง 12) คิดเป็นผลผลิตข้าวเปลือกนาปี 2559/60 ข้าวดอกมะลิ 105, เหนียวสันป่าตอง, ข้าวเจ้าไม่วิแสง (ข้าวนาสวน) 11,753,234; 4,752,372 และ 9,248,425 ตันข้าวเปลือก ตามลำดับ

ตาราง 12: พื้นที่ปลูกสายพันธุ์ (ไร่)แบ่งตามภูมิภาค ใน 6 ช่วงวันปลูก นาปี 2559/60

ภูมิภาค	พันธุ์ข้าว	1-15 มิ.ย. 59	16-30 มิ.ย. 59	1-15 ก.ค. 59	16-31 ก.ค. 59	1-15 ส.ค. 59	16-31 ส.ค. 59	รวม
กลาง	รวม	285,211	368,552	510,349	314,406	340,155	379,150	2,197,823
	ข้าวเจ้าไม่ไวแสง	284,795	368,224	509,680	313,962	339,686	377,767	2,194,114
	หอมมะลิ 105	416	328	670	444	469	1,383	3,709
ตะวันออก	รวม	106,231	241,352	701,490	1,015,633	615,743	708,019	3,388,468
	ข้าวเจ้าไม่ไวแสง	95,733	191,139	626,906	856,782	455,709	535,233	2,761,504
	หอมมะลิ 105	10,498	50,213	74,584	158,851	160,033	172,785	626,964
ตอน.ล่าง	รวม	257,246	2,738,086	7,610,009	4,973,388	5,152,603	1,190,849	21,922,181
	ข้าวเจ้าไม่ไวแสง	10,871	6,064	26,150	51,304	23,160	347	117,896
	หอมมะลิ 105	246,117	2,713,001	7,531,242	4,909,466	5,006,334	1,183,755	21,589,916
	เหนียวสันป่าตอง	258	19,022	52,616	12,617	123,109	6,747	214,369
ตอน.บน	รวม	413,847	2,738,656	4,172,406	2,177,691	3,634,314	590,018	13,726,933
	หอมมะลิ 105	187,339	765,553	1,162,585	631,768	669,393	243,748	3,660,386
	เหนียวสันป่าตอง	226,508	1,973,103	3,009,821	1,545,923	2,964,921	346,270	10,066,546
เหนือล่าง	รวม	401,058	831,114	1,905,310	2,859,384	3,830,583	2,068,467	11,895,915
	ข้าวเจ้าไม่ไวแสง	386,847	789,446	1,404,246	1,604,881	2,986,762	1,575,517	8,747,699
	หอมมะลิ 105	13,726	41,039	465,635	1,248,397	827,639	472,159	3,068,594
	เหนียวสันป่าตอง	485	628	35,429	6,106	16,182	20,792	79,622
เหนือบน	รวม	85,582	110,246	584,672	673,892	1,224,862	568,063	3,247,316
	ข้าวเจ้าไม่ไวแสง	9,876	33,915	51,839	53,461	139,314	50,902	339,307
	หอมมะลิ 105	32,827	31,471	332,423	208,743	282,954	177,002	1,065,421
	เหนียวสันป่าตอง	42,879	44,859	200,410	411,688	802,593	340,159	1,842,588
ใต้	รวม	54,567	71,535	52,130	48,024	26,956	22,245	275,456
	ข้าวเจ้าไม่ไวแสง	54,567	71,535	51,811	48,024	24,749	21,863	272,549
	หอมมะลิ 105			319		2,206	381	2,906
รวม		1,603,742	7,099,540	15,536,365	12,062,418	14,825,214	5,526,811	56,654,091

แหล่ง: <http://rice.gistda.or.th/rice>

แบบจำลองข้าว CSM-CERES-Rice พยากรณ์ผลผลิตข้าวเปลือกระดับภาคเฉลี่ยต่อไร่อยู่ในช่วงระหว่าง 368-737 กิโลกรัมต่อไร่ โดยนิเวศน์ข้าวภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบนและนิเวศน์ข้าวภาคกลางมีผลผลิตข้าวเปลือกเฉลี่ยต่ำสุดและสูงสุดที่ 368 และ 737 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (ตาราง 13)

ตาราง 13: ผลการพยากรณ์ผลผลิตข้าวเปลือกเฉลี่ยต่อไร่ (กก.ต่อไร่) (ข้าวเปลือก ความชื้นร้อยละ 15)

ภูมิภาค	พันธุ์ข้าว	1-15 มิ.ย. 59	16-30 มิ.ย. 59	1-15 ก.ค. 59	16-31 ก.ค. 59	1-15 ส.ค. 59	16-31 ส.ค. 59	เฉลี่ย
กลาง	เฉลี่ย	737	738	735	742	735	733	737
	ข้าวเจ้าไม่ไวแสง	737	740	738	744	737	737	739
	หอมมะลิ 105	695	661	573	587	601	521	606
ตะวันออกเฉียง	เฉลี่ย	641	609	586	586	603	600	604
	ข้าวเจ้าไม่ไวแสง	655	637	618	612	631	635	631
	หอมมะลิ 105	460	417	411	428	410	396	420
ตอน.ล่าง	เฉลี่ย	385	375	372	378	375	380	378
	ข้าวเจ้าไม่ไวแสง	398	475	437	440	456	398	434
	หอมมะลิ 105	385	375	372	377	375	381	377
	เหนียวสันป่าตอง		370	355	357	356	365	361
ตอน.บน	เฉลี่ย	373	364	364	366	372	368	368
	หอมมะลิ 105	378	378	375	379	390	386	381
	เหนียวสันป่าตอง	371	361	361	361	367	362	364
เหนือล่าง	เฉลี่ย	647	633	622	626	622	621	628
	ข้าวเจ้าไม่ไวแสง	651	641	643	647	641	642	644
	หอมมะลิ 105	575	566	543	548	552	544	555
	เหนียวสันป่าตอง	505	468	485	532	519	523	505
เหนือบน	เฉลี่ย	635	601	604	612	615	607	612
	ข้าวเจ้าไม่ไวแสง	638	653	655	657	623	625	642
	หอมมะลิ 105	627	532	600	614	606	599	596
	เหนียวสันป่าตอง	637	594	599	609	617	608	611
ใต้	เฉลี่ย	472	467	472	433	430	470	457
	ข้าวเจ้าไม่ไวแสง	472	467	473	433	430	474	458
	หอมมะลิ 105			406		415	383	401
เฉลี่ย	ทั่วประเทศ	611	477	478	497	508	514	514

เมื่อนำตัวเลขพื้นที่ปลูกข้าว (ตาราง 12) และผลผลิตข้าวเฉลี่ยพยากรณ์โดยแบบจำลองข้าวแต่ละหน่วยแผนที่เข้าสมการ [1] ได้ผลลัพธ์เป็นผลผลิตข้าวเปลือกรายหน่วยแผนที่ (ตาราง 13) รวมเป็นผลผลิตข้าวรวมรายตำบล รายอำเภอ รายจังหวัด และรายเขตนีเวศน์ข้าว (ตาราง 14)

ตาราง 14: ผลการพยากรณ์ผลผลิตข้าว (ต้นข้าวเปลือก ความชื้นร้อยละ 15) ใน 6 ช่วงวันปลูก โดยระบบ DSS-SRY4cast

ภูมิภาค	พันธุ์ข้าว	1-15 มิ.ย. 59	16-30 มิ.ย. 59	1-15 ก.ค. 59	16-31 ก.ค. 59	1-15 ส.ค. 59	16-31 ส.ค. 59	รวม
กลาง	รวม	209,704	258,658	378,768	233,032	250,265	275,737	1,606,164
	ข้าวเจ้าไม่ไวแสง	209,641	258,434	378,385	232,810	249,973	275,067	1,604,310
	หอมมะลิ 105	63	224	384	223	291	670	1,854
ตะวันออก	รวม	62,128	141,475	427,695	534,681	352,448	414,272	1,932,699
	ข้าวเจ้าไม่ไวแสง	59,752	123,412	395,426	469,534	290,928	350,624	1,689,675
	หอมมะลิ 105	2,377	18,062	32,269	65,148	61,520	63,648	243,024
ตอน.ล่าง	รวม	31,125	1,025,686	2,821,675	1,824,222	1,850,387	455,150	8,008,245
	ข้าวเจ้าไม่ไวแสง	12	3,013	11,157	23,099	10,418	140	47,839
	หอมมะลิ 105	31,113	1,015,642	2,791,477	1,796,779	1,796,774	452,534	7,884,318
	เหนียวสันป่าตอง		7,031	19,042	4,344	43,195	2,476	76,089
ตอน.บน	รวม	60,171	981,440	1,519,059	810,944	1,331,063	225,674	4,928,351
	หอมมะลิ 105	20,023	283,684	429,895	242,531	255,804	97,743	1,329,679
	เหนียวสันป่าตอง	40,148	697,756	1,089,164	568,413	1,075,259	127,931	3,598,672
เหนือล่าง	รวม	250,610	530,925	1,159,506	1,708,218	2,336,279	1,301,655	7,287,194
	ข้าวเจ้าไม่ไวแสง	247,323	506,901	889,487	1,008,779	1,876,120	1,030,539	5,559,150
	หอมมะลิ 105	3,138	23,865	253,052	696,164	451,929	260,129	1,688,278
	เหนียวสันป่าตอง	148	159	16,967	3,275	8,230	10,987	39,766
เหนือบน	รวม	24,948	36,598	328,171	414,481	742,072	319,720	1,865,991
	ข้าวเจ้าไม่ไวแสง	6,328	22,413	34,534	35,690	91,436	32,831	223,232
	หอมมะลิ 105	10,303	1,867	189,801	128,696	171,391	102,855	604,913
	เหนียวสันป่าตอง	8,317	12,318	103,836	250,095	479,245	184,034	1,037,845
ใต้	รวม	20,049	36,132	26,687	20,228	11,572	10,719	125,387
	ข้าวเจ้าไม่ไวแสง	20,049	36,132	26,558	20,228	10,679	10,573	124,219
	หอมมะลิ 105			129		893	146	1,168
รวมทั้งประเทศ		658,735	3,010,914	6,661,563	5,545,807	6,874,086	3,002,927	25,754,031

อย่างไรก็ตาม ยังต้องทำการทดสอบระบบการพยากรณ์ผลผลิตข้าวอีกอย่างน้อย 2 ฤดู นาปี ได้แก่ ฤดูนาปี 2560/61 2561/62 เพื่อความแม่นยำและสามารถในการลดความไม่แน่นอนของข้อมูลและการพยากรณ์ผลผลิตข้าวล่วงหน้า

4.1.6 แผนงานการพัฒนา ระบบ DSS-SRY4cast ระหว่างปี 2558/59-2561/62

เนื่องจากโครงการวิจัย RDG58A0013 ได้รับอนุมัติให้ดำเนินการถึงวันที่ 31 พฤษภาคม พ.ศ. 2559 รวมเวลา 16 เดือน ซึ่งสามารถดำเนินการวิจัยและพัฒนา ระบบได้ในระดับที่น่าพอใจดังผลการวิจัยตามลำดับ 5 ขั้นตอนดังที่ได้นำเสนอมาแล้ว อย่างไรก็ตาม เพื่อให้มีความมั่นใจในผลการพยากรณ์ผลผลิตข้าวล่วงหน้าบนพื้นฐานข้อมูลประกอบกับผลการระดมความเห็นในที่ประชุมหลายครั้งอย่างต่อเนื่อง ต้องทำการทดสอบระบบเพิ่มเติมโดยกำหนดให้เป็นส่วนหนึ่งของวิทยานิพนธ์นักศึกษาปริญญาเอกซึ่งคาดว่าจะสำเร็จการศึกษาในเดือนพฤษภาคม 2561 พร้อมการพัฒนาแผนงานร่วมมือวิจัยพัฒนาและนำใช้ระบบ “DSS-SRY4cast” (ตาราง 15) ระหว่างปี พ.ศ. 2558/62 (ค.ศ. 2015/19) ครอบคลุมพื้นที่ระบบนิเวศน์ผลิตข้าวทั้ง 7 นิเวศน์ของประเทศไทย โดยจะเน้นระบบการผลิตข้าวเหนียวในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน 13 จังหวัด ภายใต้เครือข่ายวิจัยข้าวเหนียวหอมของศูนย์วิจัยข้าวสกลนคร กองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ราชอาณาจักรไทย และเครือข่ายวิจัยข้าวของสถาบันค้นคว้ากลไกและป่าไม้ กระทรวงกลาโหมและป่าไม้ และแผนกกลไกและป่าไม้ แขวงหลวงพะบาง สาธารณะรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว (สปป. ลาว) เน้นพื้นที่แขวงหลวงพะบาง

ตาราง 15: แผนงานร่วมมือพัฒนาระบบ DSS-SRY4cast เพื่อพยากรณ์ผลผลิตข้าวนาปีรายฤดูล่วงหน้า 3-6 เดือน

แผนงาน	2558/59	2559/60	2560/61	2561/62
1. DSS-SRY4cast Need and Framework Formulation with key stakeholders and partners, namely; กรมการข้าว, สำนักงานเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (ราชอาณาจักรไทย), NAFRI และ PAFO หลวงพะบาง (สปป. ลาว) ตามนโยบาย <u>Inclusive Growth</u>	X			
2. การลงนามบันทึกความเข้าใจ (Memorandum of Understanding: MOU) ระหว่างกรมการข้าว สำนักงานเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย		X		
3. Framework design, development and testing	X	X		
3.1. DSS-SRY4cast User Interface design (Chiang Mai University core team)	X	X	X	
3.2. Biweekly rice area shape file integration (In cooperation with GISTDA)	X	X	X	X
3.3. Rice observed data preparation for testing or FileT and FileA (In cooperation with Thailand Rice Department and local		X	X	X
3.4. Rice management file compilation or FileX (In cooperation with Thailand Rice Department)		X	X	
3.5. Seasonal weather forecast compilation or FileW (Submission for funding support from NSTDA Chair Professor grant		X	X	X
3.6. Soil file compilation or FileS (In cooperation with Land Development Department, DSSAT Foundation and CSIRO)		X	X	X
3.7. Experimental monthly rice yield and production forecasts for 13 provinces in the Northeast Thailand and Luang Prabang		X	X	
3.8. DSS-SRY4cast shell evaluation for <u>Adaptive Growth</u>			X	X
4. Framework implementation for <u>Sustainable Growth</u>			X	X
5. Policy brief process for <u>Green Growth</u>	X	X	X	X

นอกจากนี้คาดว่าจะมีการลงนามใน “บันทึกความเข้าใจ (Memorandum of Understanding: MOU)” ระหว่างกรมการข้าว สำนักงานเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัยซึ่งได้มีการยกร่าง (ผลงานวิจัยที่ 2) แล้วในการประชุมร่วมเมื่อระหว่างวันที่ 24-25 สิงหาคม พ.ศ. 2558 ณ เมืองหลวงพะบาง แขวงหลวงพะบาง สปป. ลาว

การดำเนินงานของเครือข่ายวิจัยพัฒนาและนำใช้โดยกระบวนการประชุมและการลงพื้นที่การผลิตข้าวภายในประเทศ
ไทยและ สปป. ลาว ส่งผลให้ผลงานวิจัยร่วมกับ ได้แก่ ยกร่าง “Plan of Action for the Memorandum of Understanding
ระหว่าง The Rice Department (RD), Ministry of Agriculture and Cooperatives (MOAC) Kingdom of Thailand and The
National Agriculture and Forestry Research Institute (NAFRI) Ministry of Agriculture and Forestry (MAF), LAO PDR for
Collaboration in Rice Research and Development and Training ลงวันที่ 24 มิถุนายน พ.ศ. 2558 (ค.ศ. 2015) ในการประชุม
ร่วม ณ ห้องการกะลิก้าและป่าไม้หลวงพระบาง แขวงหลวงพระบาง ระหว่างวันที่ 23-26 มิถุนายน พ.ศ. 2558 อย่างไรก็ตาม ยัง
ไม่สามารถร่วมลงนามเนื่องจากต้องได้รับความเห็นชอบจากรัฐบาลทั้งสองฝ่าย Plan of Action for the Memorandum of
Understanding มีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

This POA will remain in effective for five (5) years from the signed date of MOA. The Director General of Rice Department will be the key contact for Thailand and the Director General of The National Agriculture and Forestry Research Institute will be the key contact for Lao PDR for this project. The POA recognizes the importance of establishing a government-to-government relationship that shared responsibilities and a commitment to working together for the improvement of rice research and development as well as effective rice production.

III. Areas of cooperation

RD and NAFRI will support the following activities with priority:

1. Gene Bank management
 - 1.1 Training on conservation methodology for rice.
 - 1.2 Training on data base management.
2. Rice Varietal improvement
 - 2.1. Breeding for drought and flood tolerance, aroma, pest and disease resistance through conventional and biotechnological methods
 - 2.2. Training on tissue culture
3. Training on agronomy technology (mechanization, planting methodology, post-harvest technology)
4. Human resources development
 - 4.1. Doctoral degree
 - 4.1.1. Rice cultivation technology
 - 4.1.2. Core collection on rice
 - 4.1.3. Plant pathology
 - 4.1.4. Other related area of studies
 - 4.2. Master of Science degree
 - 4.2.1. Grain quality
 - 4.2.2. Rice agronomy
 - 4.2.3. Rice breeding
 - 4.2.4. Entomology
 - 4.2.5. Seed technology
 - 4.2.6. Other related area of studies
5. Laboratory facility
 - 5.1. Grain quality improvement
 - 5.2. Molecular laboratory
 - 5.3. Tissue culture equipment
 - 5.4. Other related facilities
6. Rice seed production, Quality Control, branding and distribution
7. Site-specific nutrient management and integrated pest management under climate variation and change.
8. Participation of Thailand Rice Department in R&D projects under KM 22 Center.
9. Seasonal rice yield forecast focusing in Luang Prabang province under PAFO network.

10. Improving organic rice, Arabica coffee, and vegetable production systems with grower communities in Luang Prabang under PAFO network.
11. Analyzing provincial demand and supply of agricultural, timber and non-timber forest products by zoning and watershed approaches in selected watersheds in Luang Prabang.
12. The Lao-Thai Rice Annual Conferences between 2016 and 2020.

IV. Funding

For successful cooperation,

1. NAFRI will submit scholarships request (3 Ph.D. 3 M.Sc.) each year through Lao-Thai collaboration committee to TICA.
2. CMU and KKU will assist in finding university scholarships each year, as well as helping the candidates to gain admission to study in the appropriate field of study. Staff from RD/NAFRI will be appointed as co-supervisor, so the research from their studies will be relevant and useful to this project.
3. RD will submit research proposals for Thai Government to cover the operation costs.

V. Duration of agreement

This POA will be in effect from 1 October, 2015 to 30 September 2020 and may be updated at any time through written agreement of each country.

VI. Evaluation

A Project Committee for planning, evaluation and assessment must be established by NAFRI, RD and witness agencies. Evaluation and assessment of any activities under this project should be reported every three months while alternative site visits should be done six month time. The annual meeting should also be held at appropriated occasion.

VII. Publications and Intellectual Property Rights

- a. Results of the collaborative research will be jointly published in the public interest as mutually agreed upon.
- b. All research materials used in the collaboration will be transferred using the appropriate Material Transfer Agreement (MTA). Further, the transfer of biological materials, including breeding materials and germplasm, will be subject to pertinent biosafety, laws, rules, and regulations. Either country may use such materials, but will give full credit to the source of the materials.

VIII. Project management and development

Both RD and NAFRI commit to making every administrative and effort to ensure the success of this collaboration. Based on the successful running of the initial program both countries will actively pursue the possibility of strengthening collaborative ties more broadly across disciplinary fields and institutional partnerships and developing additional programs in the future. For efficient implementation of this collaboration, at both sides a coordinator has been nominated.

For NAFRI :
Dr.....

Done at Vientiane, Lao PDR, _____

[illegible]

4.3 ความก้าวหน้าผลการศึกษาและงานวิจัยของนักศึกษาปริญญาเอก

4.3.1 ผลการศึกษา

นักศึกษาปริญญาเอก นายเทวินทร์ แก้วเมืองมูล รหัสนักศึกษา 580855902 ภายใต้สัญญาทุนโครงการรหัส CMU-TRF RDG58A0013 เข้าศึกษาในหลักสูตรดุสิตบัณฑิตจัดการระบบเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีความก้าวหน้าผลการเรียนรายกระบวนวิชาที่ผ่านมาแล้วและแผนการศึกษาถึง ภาคการศึกษาที่ 2/2560 (มกราคม-พฤษภาคม 2561) ดังต่อไปนี้

ผลการเรียนปีที่ 1 ปีการศึกษา 2558

ผลการเรียนภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 (สิงหาคม-ธันวาคม 2558)

ลำดับ	รหัสกระบวนวิชา	ชื่อกระบวนวิชา	หน่วยกิต	ผลการศึกษา
1	366701	Basics of Agricultural Systems	3	V
2	366702	Analysis of Agricultural Systems	3	V
3	366712	Agricultural Systems and Climate Change	3	B

ผลการศึกษา	หน่วยกิตที่ลง	หน่วยกิตที่ได้	เกรดเฉลี่ย
ภาคการศึกษาที่ 1/2558	9	3	3.00
สะสมทั้งหมด	9	3	3.00

ผลการเรียนภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 (มกราคม-พฤษภาคม 2559)

ลำดับ	รหัสกระบวนวิชา	ชื่อกระบวนวิชา	หน่วยกิต	ผลการศึกษา
1	366703	Management of Agricultural Systems for Economic Development and Food Security	3	B
2	366706	Advanced Research Methods in Agricultural Systems Management	3	B+
3	366707	Analysis of Complex Agricultural Systems	3	A
4	366893	Seminar in Agricultural Systems III	1	S

ผลการศึกษา	หน่วยกิตที่ลง	หน่วยกิตที่ได้	เกรดเฉลี่ย
ภาคการศึกษาที่ 2/2558	10	10	3.50
สะสมทั้งหมด	19	13	3.38

การลงทะเบียนเรียนปีที่ 2 ปีการศึกษา 2559

การลงทะเบียนเรียน ภาคการศึกษาที่ 1 ปีการศึกษา 2559 (สิงหาคม-ธันวาคม 2559)

ลำดับ	รหัสกระบวนวิชา	ชื่อกระบวนวิชา	หน่วยกิต
1	362752	Advanced Remote Sensing For Land Resource Management	3
2	366789	Selected Topics in Agricultural Systems 3	3
รวม			6

แผนการเรียนปีที่ 2 ปีการศึกษา 2559

ภาคการศึกษาที่ 2/2559 (มกราคม-พฤษภาคม 2560)

ลำดับ	รหัสกระบวนวิชา	ชื่อกระบวนวิชา	หน่วยกิต
1	366894	Seminar in Agricultural Systems IV	1
2	366899	Thesis	12
Organize and present topic in the seminar which related to thesis			
รวม			13

แผนการเรียนปีที่ 3 ปีการศึกษา 2560

ภาคการศึกษาที่ 1/2560 (สิงหาคม-ธันวาคม 2560)

ลำดับ	รหัสกระบวนวิชา	ชื่อกระบวนวิชา	หน่วยกิต
1	366899	Thesis	12
Pass comprehensive examination requirement			
Organize and present topic in the seminar which related to thesis			
รวม			12

ภาคการศึกษาที่ 2/2560 (มกราคม-พฤษภาคม 2561)

ลำดับ	รหัสกระบวนวิชา	ชื่อกระบวนวิชา	หน่วยกิต
1	366895	Seminar in Agricultural Systems V	1
2	366899	Thesis	12
Organize and present topic in the seminar which related to thesis			
รวม			13

[illegible]

นักศึกษาปริญญาเอก นายเทวินทร์ แก้วเมืองมูล รหัสนักศึกษา 580855902 ได้ร่วมงานวิจัยพัฒนาระบบ SRY4cast และได้เริ่มยกร่างบทความวิชาการและคาดว่าจะพัฒนาเอกสารวิชาการฉบับเต็มพร้อมนำเสนอเข้ากระบวนการพิจารณาของวารสารวิชาการตามกระบวนการประเมินแบบ peer-review ราวเดือนธันวาคม 2559 นี้ และมีตัวอย่างบทนำ (Introduction) ของบทความดังกล่าว ดังต่อไปนี้

Tewin Kaewmuangmoon ^a, Attachai Jintrawet ^{b,*}, Chalernpol Samranpong ^c, Chakrit Chotamonsak ^d, Chitnucha Buddhagoon ^e Panu Nuangjumnong^f and Preesan Rakwatin^f

Corresponding author. Address: Agricultural Resource System Management Program, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai, 50200, Thailand. Email: attachai.j@cmu.ac.th

^e Director, Sakon Nakhon Rice Research Center, Division of Rice Research and Development, Rice Department, Muang, Sakon Nakhon, 50200, Thailand.

^f Researcher, Geo-Informatics & Space Technology Development Agency (Public Organization) (GISTDA), Chaeng Wattana Road, Lak Si Bangkok, 10210, Thailand.

Thailand is a major rice export country, which bring in more than 150,000 Million Baht of foreign exchange to the economy in 2015 (Thai Rice Exporter Association, 2016). Seasonal crop yield forecast tool is an essential and important agricultural information system tool and has been developed for cotton (Baigorria et al., 2010 and Mauget et al., 2013), several crops in Europe (Cantelaube and Terres, 2005), rice in the Philippines (Koide et al., 2013). The results of forecasts are also important for the improvement of crop production outcomes of decision made by stakeholders (Challinor et al., 2009) and for low-input, high-efficiency, sustainable agricultural practice and precision farming (Zhang et al., 2003). In addition, using process-oriented or mechanistic models for seasonal or in-season yield forecasts may help to optimize crop management decisions such as site-specific chemical fertilizer application rates (Ratjen and Kage, 2015). However, in Thailand, currently there are no such system exist to help support the rice yield forecasting effort in advance 3-6 months before harvesting time. Furthermore, the tool could support the question such as what is estimated rice yield and total production of this year, if a normal year is anticipated, as compare to last year, which was an El Niño year or a La Niña year. In addition, is high inputs option produce better income than low inputs option under rainfed condition? We developed a web-based tool to support policy makers as well as farmers to minimize the unharvested rice area and maintain rice production as well as preparing for a decision support system development for food security (Thorp et al., 2008). Our main purpose is to estimate main season rice yield and production for all rice harvested area in Thailand using a user-friendly web-based tool in both Thai and English languages.

บทที่ 5 สรุป

โครงการวิจัย RDG58A0013 ได้ดำเนินการตามแผนงานและได้ผลงานวิจัย 3 ประการ ได้แก่

หนึ่ง ระบบ DSS-SRY4cast ซึ่งออกแบบและพัฒนาเพื่อสนับสนุนการพยากรณ์ผลผลิตข้าวล่วงหน้ารายฤดู โดยการเชื่อมโยงและจัดการชั้นข้อมูลเชิงพื้นที่ 5 ชั้นข้อมูล ได้แก่ ชั้นข้อมูลขอบการปกครองระดับตำบล ชั้นข้อมูลพื้นที่กลุ่มชุดดิน ชั้นข้อมูลพื้นที่สถานีอุตุนิยมวิทยา ชั้นข้อมูลพันธุ์ข้าว ชั้นข้อมูลแปลงปลูกข้าวรายสองสัปดาห์ และข้อมูลอรรถาธิบายกาลอากาศรายวันล่วงหน้าของแต่ละสถานีอุตุนิยมวิทยา ข้อมูลอรรถาธิบายแต่ละชั้นดินของแต่ละชุดดิน ข้อมูลอรรถาธิบายสัมประสิทธิ์พันธุกรรมของพันธุ์ข้าวแต่ละพันธุ์ในแต่ละพื้นที่ให้พร้อมให้กับแบบจำลองข้าว CSM-CERES-Rice ใช้ข้อมูลดังกล่าวในการปรับแต่งแบบจำลองข้าวและทดสอบการพยากรณ์ผลผลิตข้าวฤดูนาปี 2559/60 มีพื้นที่ปลูกข้าวรวมราว 56 ล้านไร่ ผลผลิตข้าวเปลือกรวมราว 25 ล้านตัน ณ วันที่ 31 สิงหาคม พ.ศ. 2559

สอง เครือข่ายวิจัยวิจัยพัฒนาและนำใช้ระบบ DSS-SRY4cast เพื่อเชื่อมโยงและแลกเปลี่ยนข้อมูลและจัดการให้อยู่ในรูปแบบพร้อมใช้กับแบบจำลองข้าว ข้อมูลจาก 7 หน่วยงานในประเทศไทย ได้แก่ กรมการข้าว สำนักงานเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ กรมส่งเสริมการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร การพัฒนาที่ดิน สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร และกรมอุตุนิยมวิทยา ปัจจุบันมีการลงนามความร่วมมือแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่าง 5 หน่วยงานแรกตามนโยบายของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ สำหรับเครือข่ายวิจัยพัฒนาและนำใช้ระบบ DSS-SRY4cast ระหว่างราชอาณาจักรไทยและ สปป. ลาว ได้ยกร่างความเข้าใจ และเป็นเอกสารอาจจะใช้ประกอบการหารือเพื่อเพิ่มความสัมพันธ์และความร่วมมือวิจัยพัฒนาและนำใช้ในอนาคต และ

สาม มีนักศึกษาปริญญาเอก 1 คน ได้แก่ นายเทวินทร์ แก้วเมืองมูล เข้าศึกษาในปีการศึกษา 2558 และคาดว่าจะสำเร็จการศึกษาในปีการศึกษา 2560 (เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2561) พร้อมเป็นผู้ร่วมพัฒนาและนำใช้ระบบ DSS-SRY4cast ให้สมบูรณ์เป็นที่ยอมรับโดยร่วมกับเครือข่ายวิจัยพัฒนาและนำใช้ระบบ DSS-SRY4cast ในราชอาณาจักรไทยและ สปป. ลาว ต่อไป

โครงการวิจัยได้ผลิตผลงานวิจัยโดยเริ่มจากการสร้างกรอบวิจัยพัฒนาและนำใช้เพื่อให้เกิดการบูรณาการข้อมูลที่มีอยู่แล้วของหน่วยงานต่าง ๆ เพื่อใช้ประกอบการพยากรณ์ผลผลิตข้าวล่วงหน้ารายฤดู -3-6 เดือน โดยเฉพาะข้าวนาปีของประเทศไทย จากนั้นสื่อสารกรอบวิจัยพัฒนาและนำใช้ดังกล่าวภายในเครือข่ายวิจัย แล้วร่วมมือวิจัยและสร้างนวัตกรรมใหม่ ได้แก่ ระบบ DSS-SRY4cast ซึ่งเป็นเครื่องมือสารสนเทศเกษตรที่ผู้วิจัยได้ออกแบบเพื่อเอื้อให้ผู้ใช้งานสามารถสร้างชุดข้อมูลใหม่เป็นชุดข้อมูลการพยากรณ์ผลผลิตข้าวนาปีทั่วประเทศไทย โครงการวิจัยพยายามสร้างแนวคิดให้สมาชิกเครือข่ายมีความเป็นเจ้าของระบบ DSS-SRY4cast อย่างเท่าเทียมกันและผ่านกระบวนการมีส่วนร่วม เป้าหมายสำคัญคือให้กรมการข้าวเป็นเจ้าของหลักในการนำใช้ตามกรอบภารกิจของกรมการข้าว กรอบวิจัยและระบบ DSS-SRY4cast สามารถใช้เป็นเครื่องมือสร้างความร่วมมือด้านวิชาการผ่านกระบวนการวิจัยพัฒนาและนำใช้ภายในและภายนอกประเทศ ซึ่งมีความสนใจร่วมกัน เช่น การปรับตัวเพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศและสังคมเศรษฐกิจ เป็นต้น โดยกลไกเครือข่ายนักวิชาการเกษตรในและนอกประเทศไทย เครือข่ายนักวิจัยและนักศึกษาปริญญาเอกเป็นกลไกและทรัพยากรบุคคลที่สำคัญของการขับเคลื่อนให้เกิดความร่วมมือ การร่วมมือพัฒนา การร่วมมือปรับปรุงให้ระบบ DSS-SRY4cast มีความแม่นยำมากขึ้น และในอนาคตสามารถใช้เป็นชุดข้อมูลประกอบการตัดสินใจในระดับนโยบายและในระดับปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับระบบการผลิตข้าวให้มีประสิทธิภาพสามารถปรับตัวรองรับการเปลี่ยนแปลงได้อย่างมั่นคง

เอกสารอ้างอิง

- กรมการข้าว. 2559. การกำหนดเขตเกษตรเศรษฐกิจข้าวของประเทศไทย. เข้าถึงข้อมูลวันที่ 17 มิถุนายน 2559 จากเว็บไซต์ http://www.ricethailand.go.th/home/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=44
- เกริก ปั่นเหม่งเพชร, วินัย ศรวัต, สมชาย บุญประดับ, สุกิจ รัตนศรีวงษ์, สหัชชัย คงทน, สมปอง นิลพันธ์, ชัยธูชา บุคตาบุญ, กิ่งแก้ว คุณเขต, อิสระ พุทธิสิมมา, ปรีชา กาเพชร, แคทลียา เอกอุ้น และวิภารัตน์ ดำริเข้มตระกูล. 2552. ผลกระทบของภาวะโลกร้อนต่อการผลิตข้าว อ้อย มันสำปะหลังและข้าวโพดของประเทศไทย. รายงานฉบับสมบูรณ์รหัส TRF-KKU RDG5130007. มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น. 158 หน้า.
- เมธี เอกะสิงห์, ศักดิ์ดา จงแก้ววัฒนา, อรรถชัย จินตะเวช, ถาวร อ่อนประไพ, พนมศักดิ์ พรหมบุรมย์, จุไรพร แก้วทิพย์, จิรวัดน์ เวชแพทย์, สุริย์พร สุตชาลี, เฉลิมพล สรรพวงษ์, สิทธิเดช ณ เชียงใหม่, ทวีศักดิ์ เวียรศิลป์ และ อานันท์ ผลวัฒน์. 2543. ระบบสนับสนุนการตัดสินใจการผลิตพืช : ข้าวในภาคเหนือ. รายงานฉบับสมบูรณ์รหัส TRF-CMU RDG4020010. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่. หน้า 258.
- ศูนย์สารสนเทศการเกษตร. 2559. ผลพยากรณ์การผลิตข้าวนปี ปี 2559 (ปีเพาะปลูก 2559/60) ณ 15 มิถุนายน 2559 เข้าถึงข้อมูลที่ URL http://www2.oae.go.th/forecast/page3_th.html# และ http://www2.oae.go.th/forecast/02_JUNE2559/Thai/situation/sit_t_01.pdf
- สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.). 2552. สรุปผลงานรอบ ๖ ปี (๒๕๔๖-๒๕๕๑) เครือข่ายวิจัยและพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ. เชียงใหม่, นพบุรีการพิมพ์, อ.เมือง, จ.เชียงใหม่.
- สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (สทอภ.). 2559. ระบบการติดตามสถานการณ์การเพาะปลูกข้าวของประเทศไทยจากข้อมูลดาวเทียม. เข้าถึงข้อมูลวันที่ 17 มิถุนายน 2559 จากเว็บไซต์ <http://rice.gistda.or.th/ricefield/>
- อรรถชัย จินตะเวช, ถาวร อ่อนประไพ, อัปสร เปลี่ยนสินไชย, ปรีชา พรหมณี, เฉลิมพล ไหลรุ่งเรือง, บุญมี ศิริ, สุวิทย์ เลหาหศิริวงศ์ และ นิพนธ์ เอี่ยมสุภาษิต. 2542. การประมาณผลผลิตอ้อยด้วยแบบจำลองคอมพิวเตอร์ ระยะที่ 2. CMU-TRF RDG4020030, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, จ.เชียงใหม่. 48 หน้า
- อรรถชัย จินตะเวช, พนมศักดิ์ พรหมบุรมย์, นิพนธ์ เอี่ยมสุภาษิต, เฉลิมพล ไหลรุ่งเรือง, สุวิทย์ เลหาหศิริวงศ์, ศักดิ์ดา จงแก้ววัฒนา, ปรีชา พรหมณี, วินัย ศรวัต, ก้อนทอง พวงประโคน, อำพรณ พรมศิริ และถาวร อ่อนประไพ. 2545. การประมาณผลผลิตอ้อยด้วยแบบจำลองคอมพิวเตอร์ ระยะที่ 3. CMU-TRF RDG4320003, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, จ.เชียงใหม่. 560 หน้า
- อรรถชัย จินตะเวช, ศักดิ์ดา จงแก้ววัฒนา, ปรีชา พรหมณี, นิพนธ์ เอี่ยมสุภาษิต, สุวิทย์ เลหาหศิริวงศ์, บุญมี ศิริ, ถาวร อ่อนประไพ, และ เฉลิมพล ไหลรุ่งเรือง. 2540. การประมาณผลผลิตอ้อยด้วยแบบจำลองคอมพิวเตอร์ ระยะที่ 1. CMU-TRF RDG3720002, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, จ.เชียงใหม่. 196 หน้า
- อรรถชัย จินตะเวช. 2552. ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อศึกษาผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกต่อระบบการผลิตอาหาร. วารสารวิจัย มข., 14: 589-600.

Baigorria, G. A., J. W. Jones and J. J. O'Brien. 2008. Potential predictability of crop yield using an ensemble climate forecast by a regional climate model. *Agricultural and Forest Meteorology*, 148: 1353-1561.

Basso, B., D. Cammarano and E. Carfagna, 2013. Review of Crop Yield Forecasting Methods and Early Warning Systems. Rome, Food and Agriculture Organization. Accessed on September 17, 2016 from

- http://www.fao.org/fileadmin/templates/ess/documents/meetings_and_workshops/GS_SAC_2013/Improving_methods_for_crops_estimates/Crop_Yield_Forecasting_and_Estimation_Lit_review.pdf
- Bhaskar, P., and D. Gyawali. 2016. Forecasting in-season wheat and paddy yields: emerging results from Nepal. Access on July 14, 2016 from <https://ccafs.cgiar.org/blog/forecasting-season-wheat-and-paddy-yields-emerging-results-nepal#.V9y88pi6yM8>
- Camargo, A. A. and A. J. G. Simpson. 2003. Collaborative research networks work. *Journal of Clinical Investigation*, 112: 468–471.
- Chipanshi, A., Y. Zhang, L. Kouadio, N. Newlands, A. Davidson, H. Hill, R. Warren, Q. Budong, B. Daneshfar, F. Bedard, and G. Reichert. 2015. Evaluation of the Integrated Canadian Crop Yield Forecaster (ICCYF) model for in-season prediction of crop yield across the Canadian agricultural landscape. *Agricultural Administration* 206: 137–150
- Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR). 2016 Our strategy. Accessed on August 24, 2016 from <http://www.cgiar.org/our-strategy/>
- Cuhls, K., M. de Vries, H. Li, and L. Li. 2015. Roadmapping: Comparing cases in China and Germany. *Technological Forecasting and Social Change*, 101: 238–250.
- Echarte, L., F. H. Andrade, C. R. C. Vega, and M. Tollenaar. 2004. Kernel Number Determination in Argentinean Maize Hybrids Released between 1965 and 1993. *Crop Science*, 44: 1654–1661.
- EU–Joint–Research–Center. 2015. E&IA Workshop on crop yield forecasting in South East Europe. from <http://mars.jrc.ec.europa.eu/mars/Projects/E-IA-Workshop-CYFSEE>.
- Fermont, A. M. and T. Benson. 2011. Estimating Yield of Food Crops Grown by Smallholder Farmers. IFPRI Discussion Paper 01097. International Food Policy Research Institute (IFPRI), Washington D.C., USA.
- Ghosh, K., A. Singh, U. C. Mohanty, Nachiketa Acharya, R. K. Pal, K. K. Singh and S. Pasupalak. 2014. Development of a rice yield prediction system over Bhubaneswar, India: combination of extended range forecast and CERES–rice model. *Meteorological Applications*.
- Godwin, D., and U. Singh. 1992. Nitrogen balance and crop response to nitrogen in upland and lowland cropping systems. p 55–78, In G. Y. Tsuji, G. Hoogenboom and P. K. Thornton (eds). *Understanding Options for Agricultural Production*. London, Kluwer Academic Publishers.
- Heong, K. L., M. M. Escalada, V. Sengsoulivong, and J. Schiller. 2002. Insect management beliefs and practices of rice farmers in Laos. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 92: 137–145.
- Hoogenboom, G., J.W. Jones, C.H. Porter, P.W. Wilkens, K.J. Boote, L.A. Hunt, and G.Y. Tsuji (Editors). 2010. *Decision Support System for Agrotechnology Transfer Version 4.5. Volume 1: Overview*. University of Hawaii, Honolulu, HI.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2014. Summary report WG1. Accessed on August 30, 2016 from <http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/>
- Jintrawet, Attachai, Chanchai Saengchyosawat, Thaworn Onpraphai, Methi Ekasingh, Phrek Gypmantasiri, Benchaphun Ekasingh, Chada Narongrit, Daroonwan Kamthonkiat, Honda Kiyoshi, Vinai Sarawat, Sukit Ratanasriwong, Panjai Tantassanawong, Surat Lertlum, Ang Choulean, I. M. Sokrithy, Pongdhan Sampaongen, Suwit Laohasiriwong, Krirk Pannangpetch, Roengsak Katawatin, Wasu Amaritsut, Narinthon Boonbrah and Thotsaporn Sathonwisit. 2012. *Decision Support System Research and Development Network for Agricultural and Natural Resource Management in Thailand: A TRF–DSS Experience*. *Southeast Asian Studies*, 1: 141–162.

- Jintrawet, A. and S. Chinvanho. 2011. Assessing Impacts of ECHAM4 GCM Climate Change Data on Main Season Rice Production Systems in Thailand. *APN Science Bulletin*, 1:29–34.
- Jones, K., L. L. Glenna and E. Weltzien. 2014. Assessing participatory processes and outcomes in agricultural research for development from participants' perspectives. *Journal of Rural Studies* 35: 91–100.
- Kerdsuk, V. 2002. Application of crop modeling and GIS for agroclimatic of KDML105 in Tung Samrit, Nakhon Rachsima, Thailand. Doctor of Philosophy in Crop Production Technology, Suranaree University of Technology. Nakhon Rachasima, Thailand. 120 pp.
- Mankeb, P. 1993. Calibration of genetic coefficients of paddy rice (*Oryza sativa* L.) for validation of the ceres–rice model in Northern Thailand. Agricultural Systems Program. Chiang Mai, Chiang Mai University. Master of Science, 121 pp.
- Marohn, Carsten, Georg Cadisch, Attachai Jintrawet, Chitnucha Buddhaboorn, Vinai Sarawat, Sompong Nilpunt, Suppakorn Chinvanho, Krirk Pannangpetch, Melvin Lippe, Chakrit Potchanasin, Dang Viet Quang, Pepijn Schreinemachers, Thomas Berger, Prakrit Siripalangkanont, and Thanh Thi Nguyen. 2013. Chapter 10 Integrated Modeling of Agricultural Systems in Mountainous Areas. H.L. Frohlich et al. (eds.), *Sustainable Land Use and Rural Development in Southeast Asia: Innovations and Policies for Mountainous Areas*, Springer Environmental Science and Engineering, DOI 10.1007/978-3-642-33377-4_10
- Pennings, J. M. E., S. H. Irwin, and D. Good. 1999. Surveying Farmers: A Research Note: 15. AgMAS Project Research Report 1999–04. Department of Agricultural and Consumer Economics, University of Illinois at Urbana–Champaign
- Plucknett, D. L. and N. J. H. Smith. 1984. Networking in International Agricultural Research. *Science*, 225: 989–993.
- Porter, C. H., J. W. Jones, S. Adiku, A. J. Gijssman, O. Gargiulo, and J. B. Naab. 2009. Modeling organic carbon and carbon-mediated soil processes in DSSAT v4.5. *Operational Research*, 10: 247–278.
- Sapkota, T. B., M. L. Jat, R. K. Jat, P. Kapoor and C. Stirling. 2016. Chapter 8: Yield Estimation of Food and Non-Food Crops in Smallholder Production Systems. Accessed on July 29, 2015 from <http://samples.ccafs.cgiar.org/measurement-methods/chapter-8-yield-estimation-of-food-and-non-food-crops-in-smallholder-production-systems/>.
- Stone, R. C. and H. Meinke, 2005. Operational Seasonal Forecasting of Crop Performance. *Philosophical Transactions of the Royal Society Biological Sciences* 360(1463): 2109–2124.
- USDA Foreign Agriculture Service. (2015). Global Crop Production Analysis. Accessed on August 15, 2016 from <http://www.pecad.fas.usda.gov/>.
- Wairegi, L. W. I., P. J. A. Van Asten, M. Tenywa, and M. Bekunda. 2009. Quantifying bunch weights of the East African Highland bananas (*Musa* spp. AAA–EA) using non-destructive field observations. *Scientia Horticulturae*, 121: 63–72.
- Weather Research & Forecasting Model (WRF). 2016. The Weather Research & Forecasting Model. Accessed on August 20, 2016 from <http://www.wrf-model.org/index.php>

ภาคผนวก

ภาคผนวก 1: ตารางเปรียบเทียบวัตถุประสงค์และผลที่ได้รับของโครงการ

วัตถุประสงค์ (ตามสัญญาใน หน้า 10)	ผลที่ได้รับ
1. เพื่อวิจัยพัฒนาและนำใช้ระบบสนับสนุนการพยากรณ์ผลผลิตข้าวล่วงหน้ารายฤดูของข้าว เรียกว่า “ระบบ DSS-SRY4cast”	ได้ออกแบบระบบเชื่อมโยงแบบจำลองข้าวและฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ขั้นต่ำพร้อมทดสอบการใช้งานพยากรณ์ผลผลิตข้าวในปีในฤดูการเพาะปลูก 2559/60 นี้ ดังรายละเอียดในผลงานวิจัยที่ 1
2. เพื่อพัฒนานักวิจัยชาวไทยด้าน “ระบบ DSS-SRY4cast”	ได้เครือข่ายประกอบด้วยนักวิชาการข้าว กลุ่มงานเทคโนโลยีข้าว กองวิจัยข้าวและพัฒนาข้าว กรมการข้าว จำนวน 32 ท่าน มีรายนามดังต่อไปนี้

1. ดร. สุวัฒน์ เจียรคงมั่ง ผู้อำนวยการกองวิจัยและพัฒนาข้าว กองวิจัยและพัฒนาข้าว
2. นายบุญดิษฐ์ วรินทร์รักษ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการผลิตข้าว กองวิจัยและพัฒนาข้าว
3. นางสาวเพ็ญลดา ชนะโชติ นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ กองวิจัยและพัฒนาข้าว
4. นางสาววิไลวรรณ จันทร์เมือง กองวิจัยและพัฒนาข้าว
5. นายปิยะพันธ์ ศรีคุ้ม ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยข้าวเชียงราย ศูนย์วิจัยข้าวเชียงราย
6. ดร. ชินธนา บุตาบุญ ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยข้าวสกลนคร ศูนย์วิจัยข้าวสกลนคร
7. นางสาวศิริลักษณ์ ใจบุญทา นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ ศูนย์วิจัยข้าวเชียงราย
8. นางศพร พุ่มเซย นักวิชาการเกษตรชำนาญการ ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก
9. นางสุมาลี มีปัญญา นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ ศูนย์วิจัยข้าวสระเม็ง
10. นางสาวนภสร แก้ววิเศษ นักวิชาการเกษตรชำนาญการ ศูนย์วิจัยข้าวหนองคาย
11. นางสาวดวงพร วิจิตรจิตต์ นักวิชาการเกษตรชำนาญการ ศูนย์วิจัยข้าวชัยนาท
12. นางสาวเข็มพร เพชรภรณ์ นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ ศูนย์วิจัยข้าวคลองหลวง
13. นางสาวขวัญชนก ปฏิสันธิ์ นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ ศูนย์วิจัยข้าวพระนครศรีอยุธยา
14. นางอมรรัตน์ อินทร์มั่ง นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ ศูนย์วิจัยข้าวสุพรรณบุรี
15. นางชนะ ศรีสมภาร นักวิชาการเกษตรชำนาญการ ศูนย์วิจัยข้าวอุดรธานี
16. นายสมหมาย เลิศนา นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ ศูนย์วิจัยข้าวนครราชสีมา
17. นางสาววราภรณ์ วงศ์บุญ นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ ศูนย์วิจัยข้าวอุบลราชธานี
18. นางสาวกัลยา สานเสน นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ ศูนย์วิจัยข้าวอุบลราชธานี
19. นางสาวพรเพ็ญ บุญสิน นักวิชาการเกษตรชำนาญการ ศูนย์วิจัยข้าวนครศรีธรรมราช
20. นางสาวยุพิน งามณีย์ นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ ศูนย์วิจัยข้าวพัทลุง
21. นางสาวเบญจมาศ รสโสภา นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ ศูนย์วิจัยข้าวปราจีนบุรี
22. นางสาวสุมิตรา จันเนียม นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ ศูนย์วิจัยข้าวปราจีนบุรี
23. นางสาวเยาวลักษณ์ เนตรสิงห์ นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ ศูนย์วิจัยข้าวฉะเชิงเทรา
24. นายสุทธกานต์ ใจกาวิล นักวิชาการเกษตรชำนาญการ ศูนย์วิจัยข้าวแพร่
25. นางสาวพิชญ์นันท์ กังแฮ นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ ศูนย์วิจัยข้าวแพร่
26. นายอภิวัฒน์ หาญธนพงศ์ นักวิชาการเกษตรชำนาญการ ศูนย์วิจัยข้าวเชียงใหม่
27. นางสาวนงนุช ประดิษฐ์ นักวิชาการเกษตรชำนาญการ ศูนย์วิจัยข้าวแม่ฮ่องสอน
28. นางสาวผกานต์ ทองสมบุญ นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ ศูนย์วิจัยข้าวแม่ฮ่องสอน
29. นายกิจดิพงษ์ เพ็งรัตน์ นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ ศูนย์วิจัยข้าวขอนแก่น
30. นางสาวพัชรภรณ์ รักชุม นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ ศูนย์วิจัยข้าวสกลนคร
31. นายอนุรักษ์ บุญโท ผู้ช่วยนักวิจัย ศูนย์วิจัยข้าวสกลนคร
32. นางสาวพรพรหม คะดุน ผู้ช่วยนักวิจัย ศูนย์วิจัยข้าวสกลนคร

ภาคผนวก 2: ข้อมูลการจัดการผลิตข้าวสำหรับแบบจำลองข้าว

*EXP.DETAILS: DTSP8502RI Seasonal Rice Yield Forecast, July 15, 2016

*GENERAL

@PEOPLE

Thewin Kaewmuangmoon, Attachai Jintrawet, Chitnucha Buddhagoon, Chakrit Chotamonsak, Panu, Preesan

@ADDRESS

CARSR, CMU, Thailand

@SITE

Thailand

@ PAREA PRNO PLEN PLDR PLSP PLAY HAREA HRNO HLEN HARM.....
-99 -99 -99 -99 -99 -99 -99 -99 -99 -99

*TREATMENTS

-----FACTOR LEVELS-----

@N R O C TNAME..... CU FL SA IC MP MI MF MR MC MT ME MH SM
1 1 0 0 38 N 500kg KDML105 1 1 0 1 1 1 1 1 0 0 0 0 1

*CULTIVARS

@C CR INGENO CNAME

1 RI TR0001 KDML105

*FIELDS

@L ID_FIELD WSTA.... FLSA FLOB FLDT FLDD FLDS FLST SLTX SLDP ID_SOIL FLNAME
1 b0000000 QAPA -99 0 DR000 0 0 00000 -99 130 TH00010001 Banmi
@LXCRDYCRDELEVAREA .SLEN .FLWR .SLAS FLHST FHDUR
1 0 0 0 0 0 0 0 -99 -99

*INITIAL CONDITIONS

@C PCR ICDAT ICRT ICND ICRN ICRE ICWD ICRES ICREN ICREP ICRIP ICRID ICNAME
1 RI 16183 500 -99 1 1 1 0 0 0 100 15 -99

@C ICBL SH20 SNH4 SNO3

1 5 .374 1 .1

1 8 .374 1 .1

1 19 .341 1 .1

1 28 .369 1 .1

1 38 .369 1 .1

1 51 .344 1 .1

*PLANTING DETAILS

@P PDATE EDATE PPOP PPOE PLME PLDS PLRS PLRD PLDP PLWT PAGE PENV PLPH SPRL
PLNAME
1 16183 -99 16 16 T H 20 0 5 0 25 25 3 0
-99

*IRRIGATION AND WATER MANAGEMENT

@I EFIR IDEP ITHR IEPT IOFF IAME IAMT IRNAME
1 -99 -99 -99 -99 -99 10 -99

@I IDATE IROP IRVAL

1 16183 IR009 100 !bund height (mm)

1 16183 IR010 15 !depth to plowpan after puddling (cm)

1 16183 IR006 100 !starting flood depth (mm)

1 16183 IR011 10 !constant flood depth (mm)

*FERTILIZERS (INORGANIC)

@F FDATE FMCD FACD FDEP FAMN FAMP FAMK FAMC FAMO FOCD FERNAME
1 16183 FE002 AP016 10 30 -99 -99 -99 -99 -99 -99
1 16213 FE002 AP012 1 30 -99 -99 -99 -99 -99 -99

*RESIDUES AND ORGANIC FERTILIZER

@R RDATE RCOD RAMT RESN RESP RESK RINP RDEP RMET RENAME
1 16183 RE001 500 .53 -99 -99 -99 15 -99 500 kg/ha 1985

*SIMULATION CONTROLS

@N GENERAL NYERS NREPS START SDATE RSEED SNAME..... SMODEL

1 GE 1 1 S 16183 2150 Effects of appl. N & env

@N OPTIONS WATER NITRO SYMBI PHOSP POTAS DISES CHEM TILL CO2

1 OP Y Y N N N N N N M

@N METHODS WTHR INCON LIGHT EVAPO INFIL PHOTO HYDRO NSWIT MESOM MESEV MESOL

1 ME M M E R S C R 1 G S 2

@N MANAGEMENT PLANT IRRIG FERTI RESID HARVS

1 MA R R R R M

@N OUTPUTS FNAME OVVEW SUMRY FROPT GROUT CAOUT WAOUT NIOUT MIOUT DIOUT VBOSE CHOUT OPOUT

1 OU N Y Y 1 Y N Y Y N N Y N N

```

@  AUTOMATIC MANAGEMENT
@N PLANTING      PFRST PLAST PH2OL PH2OU PH2OD PSTMX PSTMN
1 PL            16168 16212   40   100   30   40   10
@N IRRIGATION    IMDEP ITHRL ITHRU IROFF IMETH IRAMT IREFF
1 IR              30    50   100 IB001 IB001   10   .5
@N NITROGEN      NMDEP NMTHR NAMNT NCODE NAOFF
1 NI              30    50   25 IB001 IB001
@N RESIDUES      RIPCN RTIME RIDEP
1 RE             100    1    20
@N HARVEST       HFRST HLAST HPCNP HPCNR
1 HA              0 16366   100    0

```

ภาคผนวก 3: ข้อมูลพันธุ์กรรมข้าวสำหรับแบบจำลองข้าว CSM-CERES-Rice version 4.6

*RICE GENOTYPE COEFFICIENTS: RICER046 MODEL
!v4.6.0.14

```
@VAR#  VAR-NAME..... EXPNO   ECO#    P1    P2R    P5    P20    G1    G2    G3    G4 PHINT
!          1          2          3          4          5          6          7          8          9
!chp added revised cultivars from ATTACHAI JINTRAWET (Thailand) - gave new name
! starting with MC.
!          A low G3 value put more biomass to tillers, thru TILRAT and
!          TPANIWT variables, meaning that more STMWT is needed.
MC0020 RD 23          . IB0001 310.3 140.0 370.0  11.2  53.0 .0230  0.30  1.00  83.0

TR0001 KDML105          . IB0001 502.31233.0 386.5  12.7  45.7 .0270  1.00  0.95  83.0
TR0002 NIEW SANPATONG  . IB0001 495.81283.4 364.2  12.7  40.7 .0277  0.70  0.85  83.0
TR0003 SUPANBURI 60    . IB0001 540.0 154.7 497.0  11.9  77.7 .0280  1.00  1.03  83.0
TR0004 CHAINAT 1       . IB0001 570.0 122.8 334.8  11.9  63.1 .0278  1.00  1.00  83.0
TR0005 DOA 1           . IB0001 388.5  20.0 381.8  12.0  73.8 .0275  1.10  1.15  83.0
```

ภาคผนวก 4: ข้อมูลการอากาศรายวัน จากแบบจำลอง WRF จำนวน 16,983 กรอบตาราง (12x12 km

Grid size)

*WEATHER : WRF-CFSv2 Model for next 6 months by CMU-TRF, Chiang Mai

@ INSI	LAT	LONG	ELEV	TAV	AMP	REFHT	WNDHT
VGDA	18.722	98.917	425.3	25.7	6.8	2.0	10.0

@DATE	SRAD	TMAX	TMIN	RAIN
16153	25.7	33.4	25.3	1.0
16154	27.8	34.2	24.4	1.3
16155	17.9	32.5	24.4	1.0
16156	25.8	33.9	24.9	3.8
16157	22.4	33.8	24.4	5.3
16158	18.2	33.3	24.3	17.5
16159	16.9	29.8	24.0	69.6
16160	13.1	31.1	24.2	0.0
16161	17.6	32.9	24.7	3.1
16162	28.2	33.6	25.4	2.9
16163	17.2	32.6	24.2	9.3
16164	20.2	31.5	24.2	46.2
16165	12.5	29.4	23.9	12.2
16166	17.1	29.1	23.5	5.8
16167	12.4	29.2	23.8	8.3
16168	24.9	32.5	23.5	0.1
16169	25.9	32.5	24.2	5.4
16170	28.0	33.1	25.2	1.4
16171	19.9	33.1	24.1	15.1
16172	6.7	27.6	24.2	21.8
16173	11.9	31.7	24.3	11.6
16174	20.3	31.7	24.7	11.8
16175	25.0	31.8	25.6	13.7
16176	23.1	32.0	24.6	20.2
16177	27.7	33.0	25.3	5.1
16178	26.0	33.4	25.1	1.3
16179	28.3	33.5	25.0	6.7
16180	26.0	33.5	27.1	7.5
16181	27.7	35.3	26.2	1.2
16182	28.1	33.8	26.0	2.6
16183	23.7	31.9	24.9	1.3
16184	23.7	31.4	24.5	6.5
16185	14.5	30.4	24.4	0.5
16186	25.7	32.7	25.3	4.9
16187	20.8	32.7	24.6	32.8
16188	19.9	31.7	25.5	2.8
16189	21.7	31.4	25.4	26.2
16190	15.4	30.9	23.7	16.8
16191	21.0	30.9	23.8	4.4
16192	23.3	32.0	24.0	22.4
16193	15.9	32.8	24.2	4.6
16194	15.5	31.1	24.1	27.9
16195	10.0	29.7	24.3	48.2
16196	19.0	31.8	24.8	15.7
16197	23.5	32.2	25.9	12.8
16198	22.3	31.5	24.8	24.0
16199	19.6	30.4	25.0	29.0
16200	15.1	29.9	24.4	10.7
16201	9.3	28.5	23.4	0.3
16202	18.3	31.2	24.9	76.3
16203	15.7	30.3	23.8	20.3
16204	25.2	32.0	23.7	2.0
16205	21.4	29.5	23.7	0.8
16206	23.7	31.9	23.7	11.9
16207	18.9	30.8	23.9	3.4
16208	13.4	31.2	23.9	2.0
16209	9.8	29.9	23.9	8.6
16210	10.8	30.2	24.0	21.9
16211	14.7	29.2	23.3	23.4
16212	2.0	25.0	22.7	66.2
16213	7.2	25.9	23.4	70.3
16214	17.6	29.5	23.9	59.4

ภาคผนวก 4: ข้อมูลกาลอากาศรายวัน (ต่อ)

@DATE	SRAD	TMAX	TMIN	RAIN
16215	16.4	33.0	24.4	27.1
16216	20.2	32.7	24.6	21.9
16217	23.6	31.8	25.5	9.2
16218	17.5	30.6	23.9	22.0
16219	24.1	30.0	24.0	7.4
16220	19.1	31.2	24.5	8.6
16221	22.4	32.0	25.2	14.0
16222	28.0	34.2	24.5	0.6
16223	26.6	32.0	25.3	7.3
16224	26.5	33.1	24.7	0.6
16225	23.9	32.2	25.1	0.9
16226	15.0	29.6	23.9	36.4
16227	17.7	28.8	22.8	4.4
16228	16.5	29.7	23.0	0.1
16229	26.4	31.2	23.6	5.4
16230	18.8	30.7	24.3	1.7
16231	27.8	33.0	24.8	0.0
16232	27.8	33.8	25.4	0.0
16233	24.9	33.4	25.7	0.0
16234	25.0	32.8	23.6	1.6
16235	24.6	31.5	24.2	1.0
16236	23.4	31.1	24.8	3.6
16237	22.9	31.2	24.5	9.5
16238	26.0	32.1	25.3	3.9
16239	20.0	31.1	26.0	4.6
16240	22.7	32.6	26.2	0.7
16241	26.8	33.5	24.9	1.5
16242	26.9	31.7	24.4	7.6
16243	27.0	32.5	24.1	3.9
16244	23.7	31.1	23.9	4.7
16245	21.7	30.9	23.6	33.2
16246	19.7	31.1	24.8	6.2
16247	26.8	31.5	24.4	5.0
16248	25.5	32.9	25.0	0.0
16249	24.2	32.8	25.3	0.0
16250	19.4	31.7	25.7	6.1
16251	26.4	33.1	25.7	1.4
16252	26.3	32.8	25.4	2.4
16253	26.0	32.8	24.3	8.7
16254	26.3	32.3	24.6	3.3
16255	23.4	30.4	22.9	2.5
16256	26.5	31.5	21.2	0.0
16257	26.2	30.5	20.7	0.0
16258	26.7	30.7	21.4	0.0
16259	26.5	31.9	22.6	0.0
16260	25.7	32.8	24.2	0.0
16261	25.7	33.2	25.7	0.4
16262	25.5	32.5	24.7	3.8
16263	25.2	33.7	26.1	0.0
16264	20.2	33.4	23.4	2.2
16265	21.6	31.0	24.2	19.2
16266	18.1	30.4	23.9	14.1
16267	21.3	29.6	23.1	10.5
16268	16.3	29.3	23.3	7.1
16269	19.7	29.6	23.1	8.4
16270	24.9	30.9	24.2	4.2
16271	24.9	31.8	23.1	15.2
16272	21.2	30.2	22.9	50.9
16273	22.9	30.1	22.0	0.8
16274	20.3	28.6	20.0	0.0
16275	24.6	29.1	19.9	0.0
16276	25.1	28.9	18.5	0.0
16277	25.2	28.1	19.1	0.0
16278	25.1	28.0	19.7	0.0
16279	24.8	28.7	20.8	0.0
16280	24.5	30.1	21.5	0.0
16281	24.3	30.6	21.8	0.0
16282	24.0	31.2	22.1	0.6
16283	23.7	31.3	23.8	2.5
16284	22.1	30.4	24.2	2.1
16285	21.8	31.5	22.5	8.7
16286	18.0	30.1	22.9	6.9

ภาคผนวก 4: ข้อมูลกาลอากาศรายวัน (ต่อ)

@DATE	SRAD	TMAX	TMIN	RAIN
16287	23.2	30.8	23.8	2.4
16288	23.4	32.4	24.1	0.0
16289	23.0	30.5	23.3	2.1
16290	23.0	30.8	23.0	1.0
16291	23.0	31.1	22.9	0.0
16292	22.7	30.4	23.1	2.6
16293	19.7	29.7	20.9	2.0
16294	23.2	29.5	20.7	0.0
16295	22.8	29.8	20.7	0.0
16296	22.8	29.5	20.7	0.0
16297	22.4	30.3	21.7	0.0
16298	20.8	31.2	22.3	0.3
16299	22.2	30.5	21.7	0.0
16300	22.0	29.7	21.4	0.4
16301	22.1	30.8	21.1	0.1
16302	21.0	29.5	19.2	0.4
16303	22.2	28.9	19.0	0.0
16304	22.0	29.1	19.0	0.0
16305	21.6	28.6	19.1	0.0
16306	21.6	29.4	19.7	0.0
16307	21.8	28.8	19.0	0.0
16308	21.7	28.1	19.3	0.0
16309	20.4	27.7	19.7	0.0
16310	21.2	27.8	18.9	0.0
16311	20.5	27.4	16.6	0.0
16312	21.4	26.2	14.4	0.0
16313	21.5	25.4	14.6	0.0
16314	21.3	25.6	15.2	0.0
16315	20.9	27.0	16.9	0.0
16316	20.7	27.2	17.2	0.0
16317	20.7	27.4	17.1	0.0
16318	20.7	26.7	15.6	0.0
16319	20.7	26.3	16.0	0.0
16320	20.6	26.1	16.4	0.0
16321	20.5	26.4	16.3	0.0
16322	20.3	26.9	17.1	0.0
16323	20.3	27.4	16.9	0.0
16324	20.2	27.4	17.0	0.0
16325	17.1	24.3	16.9	0.4
16326	19.3	24.7	16.6	0.1
16327	20.1	25.7	17.3	0.0
16328	20.1	26.1	16.0	0.0
16329	20.0	26.4	16.1	0.0
16330	19.0	26.0	15.7	0.0
16331	19.7	25.7	16.3	0.0
16332	19.7	25.9	16.0	0.0
16333	19.5	25.3	17.3	0.0
16334	18.8	25.3	15.7	0.0
16335	19.5	25.0	15.2	0.0

ภาคผนวก 5: ข้อมูลดิน ในแฟ้ม TH.SOL

*SOILS: Thailand soil for DSSAT

!generated new code

!TH, 0001=soil group number, 0001=soil series number in soil group

!TH00010001

!from Keith, 2016-07-21

```
*TH00000001 LDD          LS          60 Ban Dan(Bd)UL Temp
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
Sukhothai      THAILAND          -99          0 col,mixed,active,iso Ultic Haplustalfs
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 6 .6 73 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
7 Ap .072 .181 .454 1 2.59 1.37 1.93 2.8 17.5 0 .17 6 -99 7.7 -99
20 AB .07 .189 .47 1 2.59 1.33 1.22 11 10 0 .1 6 -99 7.5 -99
53 Bt1 .08 .192 .435 .482 2.59 1.43 .55 3.3 18.2 0 .05 5.2 -99 5.2 -99
60 Bt2 .065 .184 .468 .264 2.59 1.34 .48 5 16.3 0 .04 5.6 -99 6.2 -99
! 80 Bt2 .065 .184 .468 .264 2.59 1.34 .48 5 16.3 0 .04 5.6 -99 6.2 -99
! 100 Btc .062 .171 .451 .165 2.59 1.39 .66 11.3 17.2 0 .06 5.8 -99 9 -99
```

```
*TH00010001 SCS          Bm          60 UNKNOWN t 19 Banmi
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
UNKNOWN        THAILAND          -99.000 -99.000 ENTIC PELLUDERTS
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN 0.13 16.3 0.05 76 1.00 1.00 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLNI SLHW SLHB SCEC
10 AC 0.336 0.458 0.473 0.50 -99.0 1.44 0.38 68.0 29.0 1.0 -99 5.4 3.9 50.0
26 AC 0.341 0.462 0.477 0.70 -99.0 1.44 0.37 69.0 29.0 1.0 -99 5.4 3.6 49.7
60 CK 0.356 0.476 0.491 0.38 -99.0 1.45 0.15 72.5 26.0 1.0 -99 7.0 4.9 51.7
! 160 AP 0.356 0.474 0.489 0.10 -99.0 1.43 0.22 72.5 21.5 1.0 -99 8.3 6.6 53.3
! 250 A 0.323 0.443 0.458 0.10 -99.0 1.41 0.13 65.0 25.5 1.0 -99 7.9 7.2 46.8
```

```
*TH00010002 LDD          Ck          60 Chong Kae (Ck)LL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
CHONG KAE      THAILAND          -99          0 vf,semiactive,iso(Aeric Chromic)Ustic Endoaquerts
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
G .13 7 .05 87 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
21 Apg .325 .455 .47 1 .06 1.42 .77 67.3 24.5 0 .1 5.6 4.1 34.6 -99
40 Bg .35 .487 .502 .543 .06 1.43 .41 75.1 19.2 0 .06 5.6 4.1 36.9 -99
46 Bg .35 .487 .502 .423 .06 1.43 .41 75.1 19.2 0 .06 5.6 4.1 36.9 -99
60 Bssg .355 .484 .489 0 .06 1.43 .34 71.8 22 0 .03 5.6 4.2 38 -99
! 100 Bssg .355 .484 .489 0 .06 1.43 .34 71.8 22 0 .03 5.6 4.2 38 -99
```

```
*TH00010003 LDD          Kk          60 Khok Krathiam(Kk)LL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
SARABURI       THAILAND          -99          0 vf,smectitic,iso Ustic Endoaquerts
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BK .09 14 .05 87 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
15 Ap .349 .523 .538 1 .06 1.44 0.65 84 12.3 0 .16 5.9 5 56.4 -99
40 Bssg .346 .532 .547 .577 .06 1.44 .77 86 11.7 0 .08 6.6 5.5 54.3 -99
60 Bssg .34 .569 .584 .001 .06 1.44 .52 95.5 2.5 0 .05 6.5 5.5 50.9 -99
! 105 Bssg .34 .569 .584 .001 .06 1.44 .52 95.5 2.5 0 .05 6.5 5.5 50.9 -99
! 200 Bssg .318 .547 .562 0 .06 1.44 .06 91.5 5.3 2 .01 7.5 6.7 51.9 -99
! 280 Bssg .312 .534 .549 0 .06 1.43 .07 87.5 8 1 .01 7.6 6.6 54.9 -99
! 400 BCg .246 .364 .4 .0 0 .06 1.4 .02 65.5 23.2 30 .01 7.9 10 37.9 -99
```

```
*TH00010004 LDD          Wa          60 Watthana(Wa)LL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
PHETCHABUN     THAILAND          -99          0 f,smectitic,iso Ustic Endoaquerts
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
G .14 7.9 .2 87 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
14 Ap .162 .391 .406 1 .26 1.42 0.70 50.9 41.8 0 .14 6.1 5.2 49.7 -99
40 Bssg1 .191 .417 .432 .213 .26 1.43 .49 57.4 36.3 0 .08 6 4.9 47.5 -99
48 Bssg1 .191 .417 .432 .010 .26 1.43 .49 57.4 36.3 0 .08 6 4.9 47.5 -99
60 Bssg2 .208 .432 .447 0 .26 1.42 .29 61.3 32.1 0 .04 6.2 4.8 48.4 -99
! 90 Bssg2 .208 .432 .447 0 .26 1.42 .49 61.3 32.1 0 .04 6.2 4.8 48.4 -99
! 180 Bssg3 .174 .399 .414 0 .25 1.42 .41 54.2 37.8 2 .04 7.4 6 48.2 -99
! 210 Ck .006 .017 .302 0 21 1.71 0 0 0 80 0 7.4 6 48.2 -99
```

ภาคผนวก 5: ข้อมูลดิน ในแฟ้ม TH.SOL (ต่อ)

```
*TH00010005 LDD Br 60 Buri Ram(Br)LL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
BURI RAM THAILAND -99 0 f,smectitic,iso Ustic Epiaquerts
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BK .09 11.6 .4 87 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
23 Ap .236 .367 .396 1 .28 1.41 .89 45 46 0 .08 5.5 4.5 39.3 -99
43 Bss1 .28 .406 .421 .217 .24 1.41 .48 55 36 0 .05 6.1 4.9 53.6 -99
50 Bss2 .29 .41 .425 .001 .23 1.41 .4 59 30.5 5 .04 6.7 5.4 53 -99
60 Bss2 .29 .41 .425 0 .23 1.41 .4 59 30.5 5 .04 6.7 5.4 53 -99
! 78 Bss2 .29 .41 .425 0 .23 1.41 .4 59 30.5 5 .04 6.7 5.4 53 -99
! 206 Bss3 .273 .392 .407 0 .2 1.38 .28 55 29 5 .03 6.9 5.9 42.7 -99
```

```
*TH00020001 SCS Ma 60 UNKNOWN t 171 Maha Phot
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
UNKNOWN THAILAND -99.000 -99.000 TYPIC TROPAQUEPTS
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN 0.13 22.1 0.00 76 1.00 1.00 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC
12 AP 0.293 0.421 0.436 1.00 -99.0 1.44 1.02 58.0 39.0 0.0 -99 4.5 3.7 37.6
32 AP 0.307 0.432 0.447 0.50 -99.0 1.44 0.24 61.0 35.0 0.0 -99 4.5 3.5 39.5
60 BA 0.271 0.399 0.414 0.20 -99.0 1.42 0.67 53.0 39.0 0.0 -99 4.3 3.5 26.3
! 140 BG 0.311 0.436 0.451 0.20 -99.0 1.43 0.34 62.0 33.0 0.0 -99 4.1 3.2 29.6
! 170 CG 0.343 0.465 0.480 0.02 -99.0 1.44 0.44 69.0 29.0 0.0 -99 4.3 3.4 31.7
! 200 CG 0.334 0.458 0.473 0.02 -99.0 1.45 0.74 67.0 32.0 0.0 -99 5.2 4.8 33.3
```

```
*TH00020002 LDD Ay 60 Ayutthaya(Ay) LL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
PHAK HAI THAILAND -99 0 vf,mixed,active,iso Ustic Dystraquerts
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
G .13 16.4 .05 87 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
21 Apg .334 .457 .472 1 .06 1.44 1.62 67 30 0 .2 5 4.6 36.6 -99
40 Bssg .345 .466 .481 .543 .06 1.43 .41 69.5 26 0 .1 4.7 4 35.7 -99
50 Bssg .345 .466 .481 .410 .06 1.43 .41 69.5 26 0 .1 4.7 4 35.7 -99
60 Bssg .296 .413 .428 .005 .06 1.44 .2 62.5 33.5 10 .03 4.3 3.6 28.5 -99
! 90 Bssg .296 .413 .428 .005 .06 1.44 .2 62.5 33.5 10 .03 4.3 3.6 28.5 -99
! 145 Bg1 .3 .406 .421 0 .06 1.38 .11 65.5 17 15 .04 4.2 3.7 26 -99
! 200 Bjpg .296 .409 .424 0 .06 1.44 .16 65 31 15 .04 4.3 4.1 31 -99
! 230 Bg2 .336 .459 .474 0 .06 1.45 .31 67.5 31 0 .06 4.4 4.2 30.8 -99
! 250 Cg1 .318 .444 .459 0 .06 1.45 1.27 63.5 35 0 .09 3.7 3.3 33.5 -99
! 320 Cg2 .325 .449 .464 0 .06 1.45 .3 65 33.5 0 .1 4.6 4.3 35.3 -99
```

```
*TH00020003 LDD Bp 60 Bang Nam Prieo (Bp)LL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
NONG CHOK THAILAND -99 0 vf,mixed,active,iso Sulfaqueptic Dystraquerts
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
G .13 18.2 .05 87 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
23 Apg .276 .406 .421 1 .29 1.44 1.36 54 43.6 0 .24 4.2 3.7 29.4 -99
40 ABg .309 .435 .45 .533 .3 1.44 .51 61.5 35.8 0 .13 4.2 3.5 25.5 -99
54 ABg .309 .435 .45 .391 .3 1.44 .51 61.5 35.8 0 .13 4.2 3.5 25.5 -99
60 Bssj .3 .422 .437 .005 .22 1.39 .44 59.5 26.8 0 .09 4 3.6 24.3 -99
! 96 Bssj .3 .422 .437 .005 .22 1.39 .44 59.5 26.8 0 .09 4 3.6 24.3 -99
! 114 Bssg .296 .423 .438 0 .29 1.44 .38 58.5 39.2 0 .07 4.5 3.7 29.5 -99
! 160 BCg .325 .45 .465 0 .34 1.45 .56 65 33.9 0 .09 5.2 4.5 33.7 -99
! 200 Cg1 .256 .386 .401 0 .27 1.42 .88 49.5 43.3 0 .13 2.8 2.5 30.6 -99
! 280 Cg2 .278 .405 .42 0 .25 1.42 1.19 54.5 37.2 0 .14 3.4 3 36.5 -99
```

```
*TH00020004 LDD Bn 60 Bang Khen (Bn)LL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
BANG LEN THAILAND -99 0 f,mixed,active,iso Ustic Dystraquerts
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
G .13 16.6 .05 87 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
20 Apg .326 .451 .466 1 .35 1.45 1.46 65.4 33.8 0 .21 5 4.6 29.4 -99
36 BAg .335 .459 .474 .571 .36 1.45 .51 67.3 32.2 0 .06 5.1 4.5 26.9 -99
40 Bss .322 .448 .463 .468 .33 1.45 .36 64.4 34.9 0 .05 5 4.4 24.3 -99
60 Bss .322 .448 .463 .068 .33 1.45 .36 64.4 34.9 0 .05 5 4.4 24.3 -99
! 82 Bss .286 .411 .426 0 .29 1.45 .03 58.1 40.6 5 .04 5.1 4.4 24.2 -99
! 115 Bg1 .221 .344 .392 0 .3 1.43 .06 45.2 49.2 12 .02 4.9 4.3 20 -99
! 153 Bg2 .314 .436 .451 0 .34 1.45 .14 64.7 33.9 5 .03 4.9 4.3 24.4 -99
```

ภาคผนวก 5: ข้อมูลดิน ในแฟ้ม TH.SOL (ต่อ)

```

*TH00020005 LDD C 60 Tha Khwang(Tq)LL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
RATCHABURI THAILAND -99 0 f,mixed,semiactive,iso (Aeric Chromic)Ustic Dys
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .14 16.7 .05 84 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLXI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
25 Apg .325 .449 .464 1 .32 1.44 .67 65.1 31.9 0 .06 4.8 4.2 36.5 -99
40 Bg1 .276 .407 .422 .522 .3 1.45 .22 54 45.3 0 .06 7.7 6.9 33.3 -99
46 Bg1 .276 .407 .422 .423 .3 1.45 .22 54 45.3 0 .06 7.7 6.9 33.3 -99
60 Bssg .241 .369 .404 0 .24 1.39 .19 46.2 39.4 0 .02 4 3.2 15.4 -99
! 100 Bssg .241 .369 .404 0 .24 1.39 .19 46.2 39.4 0 .02 4 3.2 15.4 -99
! 150 Bg .144 .269 .366 0 .57 1.51 .09 24.3 34.3 0 .01 4.2 3.4 10.2 -99
! 200 Cg .158 .283 .366 0 .4 1.51 .03 27.5 32.7 0 .01 7.2 6.6 13.3 -99

*TH00030001 SCS Bk 60 UNKNOWN t 17 Bangkok (Original profile)
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
UNKNOWN THAILAND -99.000 -99.000 TYPIC TROPAQUEPTS
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN 0.13 20.5 0.00 76 1.00 1.00 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLXI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC
30 AP 0.331 0.454 0.469 1.00 -99.0 1.45 0.33 66.9 31.6 1.0 -99 5.0 4.3 0.0
50 AG 0.331 0.454 0.469 0.42 -99.0 1.45 0.13 66.9 31.6 1.0 -99 5.0 5.2 0.0
60 AB 0.372 0.490 0.505 0.50 -99.0 1.44 0.17 76.0 22.0 1.0 -99 6.9 6.1 0.0
! 100 BG 0.358 0.479 0.494 0.20 -99.0 1.44 0.45 73.0 26.0 1.0 -99 6.5 5.9 0.0
! 130 BG 0.363 0.483 0.498 0.10 -99.0 1.44 1.66 74.0 25.0 1.0 -99 7.7 7.2 0.0
! 160 CG 0.332 0.455 0.470 0.06 -99.0 1.45 1.89 67.0 32.0 1.0 -99 7.9 7.2 0.0
! 200 CG 0.345 0.467 0.482 0.03 -99.0 1.45 1.30 70.0 29.0 1.0 -99 7.7 7.3 30.3

*TH00030002 LDD Cc 60 Chachoengsao (Cc)LL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
BAN PHO THAILAND -99 0 f,mixed,semiactive,iso Ustic Endoaquerts
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
G .14 16.8 .05 87 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLXI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
22 Apg .32 .446 .461 1 .33 1.45 1.1 63.9 35.5 0 .1 4.7 4.1 23.5 -99
40 BAg .318 .44 .455 .538 .27 1.42 0.4 63.5 28 0 .12 3.6 3.3 26.5 -99
46 BAg .318 .44 .455 .423 .27 1.42 0.4 63.5 28 0 .12 3.6 3.3 26.5 -99
60 Bssg .291 .419 .434 0 .28 1.44 .2 57.4 39.9 0 .06 4.8 4.3 18.1 -99
! 70 Bssg .291 .419 .434 0 .28 1.44 .2 57.4 39.9 0 .06 4.8 4.3 18.1 -99
! 125 BC .25 .38 .395 0 .28 1.42 .18 48.1 45.4 0 .04 5.3 4.8 18.7 -99
! 165 Cg1 .244 .376 .393 0 .28 1.42 1.86 46.9 46.5 0 .08 6 5.6 19.9 -99
! 265 Cg2 .191 .324 .393 0 .44 1.43 2.47 36.2 57.6 5 .08 6.5 6.2 19.1 -99

*TH00030003 LDD Sm 60 Samut Prakan(Sm)LL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
PHETCHABURI THAILAND -99 0 f,smectitic,nonacid,iso FluvaquentIC Endoaquepts
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
G .13 17.2 .05 87 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLXI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
25 Apg .309 .435 .45 1 .29 1.44 1.51 61.4 36.1 0 .06 6.7 5.9 29.1 -99
40 Bg1 .276 .407 .422 .522 .3 1.45 .22 54 45.3 0 .06 7.7 6.9 33.3 -99
46 Bg1 .276 .407 .422 .423 .3 1.45 .22 54 45.3 0 .06 7.7 6.9 33.3 -99
60 Bg2 .248 .382 .397 0 .32 1.45 .2 47.6 52.2 0 .05 7.8 7 28.3 -99
! 75 Bg2 .248 .382 .397 0 .32 1.45 .2 47.6 52.2 0 .05 7.8 7 28.3 -99
! 105 Cg1 .25 .363 .387 0 .29 1.44 .3 55.7 42.1 20 .06 8 7.1 30.5 -99
! 140 Cg2 .035 .11 .32 0 8.08 1.65 .05 4.9 4.1 2 .01 8.3 7.5 7.6 -99
! 165 Cg3 .062 .18 .313 0 4.95 1.67 .52 5.9 23.1 2 .03 7.7 7.4 7.1 -99
! 200 Cg4 .129 .266 .412 0 1.02 1.37 .31 20.9 58.5 0 .07 7.5 7.2 17.2 -99

*TH00030004 LDD B1 60 Bang Len(B1)LL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
BAN PHAEO THAILAND -99 0 f,smectitic,ishyperthermic Ustic Endoaquerts
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 17.7 .05 87 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLXI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
13 Apg .292 .419 .434 1 .06 1.43 1.69 57.7 37.3 0 .15 6.3 5.4 34.1 -99
38 Bss .293 .42 .435 .6 .06 1.43 .66 57.8 37.6 0 .06 7 6.2 31.6 -99
40 Bss .25 .375 .41 .458 .06 1.37 .22 48.2 32.9 0 .02 7.3 6.8 20 -99
60 Bss .25 .375 .41 .353 .06 1.37 .22 48.2 32.9 0 .02 7.3 6.8 20 -99
! 64 Bss .25 .375 .41 .353 .06 1.37 .22 48.2 32.9 0 .02 7.3 6.8 20 -99
! 116 Bss .166 .292 .41 .001 .15 1.37 .13 31.5 49.9 10 .01 7.2 6.5 20.2 -99
! 150 Bwg1 .175 .295 .382 0 .23 1.46 .09 33.7 38.5 10 .01 7.2 6.4 15.5 -99
! 180 Bwg2 .154 .266 .352 0 .43 1.55 .11 28.9 22.5 10 .01 7.8 7.3 25.8 -99

```

ภาคผนวก 5: ข้อมูลดิน ในแฟ้ม TH.SOL (ต่อ)

```
*TH00030005 LDD Bph 60 Bang Phae (Bph)LL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
BANG PHAE THAILAND -99 0 f-si,mixed,active,iso Typic Endoaquolls
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
G .14 26.8 .05 87 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSE SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
20 Apg .21 .333 .397 1 .31 1.41 .82 42.6 47.8 12 .07 7.2 6.7 22.1 -99
40 Bssg .137 .262 .402 .549 .75 1.4 .22 24.9 52.3 12 .02 7.5 7 12.8 -99
60 Bg1 .159 .284 .409 .357 .5 1.37 .12 30.3 51.6 12 .01 7.7 7.1 0 -99
! 63 Bg1 .159 .284 .409 .357 .5 1.37 .12 30.3 51.6 12 .01 7.7 7.1 0 -99
! 105 Bg2 .148 .28 .392 0 .63 1.43 .05 25.2 47.1 0 .01 7.6 7 12.3 -99
! 170 Bg3 .126 .248 .352 0 1 1.55 .08 20.2 29.3 0 .01 7.7 7.2 12.8 -99
```

```
*TH00040001 SCS Rb 60 UNKNOWN t 273 Ratdhaburi
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
UNKNOWN THAILAND -99.000 -99.000 AERIC TROPAQUEPTS
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN 0.13 27.2 0.05 76 1.00 1.00 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSE SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC
21 AP 0.234 0.368 0.387 1.00 -99.0 1.44 0.05 44.5 53.2 0.0 -99 5.2 4.0 19.4
41 AP 0.207 0.345 0.387 0.20 -99.0 1.44 0.03 38.5 59.0 0.0 -99 6.2 5.0 22.0
60 BA 0.239 0.372 0.389 0.20 -99.0 1.44 0.07 45.6 50.8 0.0 -99 6.0 4.4 21.0
! 107 BG 0.278 0.407 0.422 0.18 -99.0 1.44 0.41 54.5 42.5 0.0 -99 6.2 4.6 23.4
! 147 BG 0.235 0.367 0.392 0.08 -99.0 1.43 0.29 44.7 49.2 0.0 -99 7.0 5.8 22.2
! 175 BG 0.254 0.382 0.398 0.04 -99.0 1.41 0.21 49.0 41.1 0.0 -99 7.4 6.2 22.8
```

```
*TH00040002 LDD Ss 60 Si Songkhram(Ss)LL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
N-PHANOM THAILAND -99 0 f,mixed,subactive,iso hyperthermic Ustic Endoaqu
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .14 17.8 .05 87 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSE SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
4 A1 .288 .417 .432 1 .28 1.44 0.18 56.8 40.6 0 .19 5.1 3.9 20.4 -99
13 A2 .288 .417 .432 1 .28 1.44 0.18 56.8 40.6 0 .19 5.1 3.9 20.4 -99
20 Bw1 .268 .398 .413 1 .28 1.43 0.01 52.2 43.5 0 .09 5.5 3.9 12.4 -99
40 Bw1 .268 .398 .413 .549 .28 1.43 0.21 52.2 43.5 0 .09 5.5 3.9 12.4 -99
50 Bw1 .268 .398 .413 .1 .28 1.43 0.01 52.2 43.5 0 .09 5.5 3.9 12.4 -99
60 Bw2 .285 .413 .428 .001 .27 1.43 .42 56.1 39.3 0 .04 5.4 3.7 12.5 -99
! 80 Bw2 .285 .413 .428 .001 .27 1.43 .42 56.1 39.3 0 .04 5.4 3.7 12.5 -99
! 140 Bw3 .305 .427 .442 0 .3 1.44 .42 62.6 33.5 5 .04 5.4 3.7 12.8 -99
! 180 Bw4 .239 .366 .392 0 .29 1.43 .13 47.1 46.8 5 .01 5.3 3.6 14.3 -99
```

```
*TH00040003 LDD Ban 60 Bang Mun Nak(Ban)LL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
PHICHIT THAILAND -99 0 vf,Kao,nonacid,iso Fluvaquentic Endoaquents
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 11.6 .2 76 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSE SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
10 Ap .236 .371 .386 1 .35 1.45 1.56 45 54.7 0 .14 4.5 3.6 18.5 -99
26 Ap .236 .371 .386 1 .35 1.45 0.56 45 54.7 0 .14 4.5 3.6 18.5 -99
40 Bw1 .308 .435 .45 .517 .32 1.45 .77 61.3 38.2 0 .07 6.1 4.9 22.7 -99
53 Bw1 .308 .435 .45 .395 .32 1.45 .77 61.3 38.2 0 .07 6.1 4.9 22.7 -99
60 Bw2 .315 .441 .456 0 .32 1.45 .68 62.8 35.8 0 .06 5.2 3.9 24.7 -99
! 90 Bw2 .315 .441 .456 0 .32 1.45 .68 62.8 35.8 0 .06 5.2 3.9 24.7 -99
! 120 Bg1 .35 .472 .487 0 .41 1.45 .93 70.7 28.2 0 .09 4.8 3.4 23.1 -99
! 150 Bg2 .351 .473 .488 0 .4 1.45 .89 70.9 27.6 0 .08 4.6 3.4 23.9 -99
! 180 BC .359 .48 .495 0 .45 1.45 .78 72.7 26.1 0 .07 4.7 3.3 23.5 -99
```

```
*TH00040004 LDD Cs 60 Chumsaeng (Cs)LL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
CHUMSAENG THAILAND -99 0 f,mixed,semiacid iso,Aeric(Plinthic)Endoaquents
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BL .09 25.5 .05 81 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSE SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
14 Apg .192 .322 .408 1 .15 1.38 0.19 35.6 46.9 2 .11 5 4.7 13.3 -99
29 BAg .223 .347 .408 .651 .06 1.38 .34 43.5 39.3 5 .06 5.2 4.9 12.6 -99
40 Bg1 .276 .398 .413 .502 .06 1.41 .12 55.8 34.2 5 .03 5 4.5 14.7 -99
55 Bg1 .276 .398 .413 .387 .06 1.41 .12 55.8 34.2 5 .03 5 4.5 14.7 -99
60 Bg2 .287 .411 .426 0 .06 1.41 .1 56.4 32.7 0 .02 4.7 4.1 14.2 -99
! 84 Bg2 .287 .411 .426 0 .06 1.41 .2 56.4 32.7 0 .02 4.7 4.1 14.2 -99
! 122 Bg3 .244 .372 .403 0 .06 1.39 .12 46.9 39.3 0 .01 4.7 4 11.3 -99
! 155 Bg4 .24 .37 .398 0 .09 1.41 .06 45.9 43.7 0 .01 4.7 4 11.5 -99
```

ภาคผนวก 5: ข้อมูลดิน ในแฟ้ม TH.SOL (ต่อ)

```
*TH00040005 LDD          Tr          60 Tha Rua(Tr)LL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
AYUTTHAYA THAILAND          -99          0 vf,mixed,act,iso(Aeric Chromic)Ustic Endoaquerts
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 7.1 .2 84 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
1 Apg1 .325 .446 .461 1 .26 1.41 1.7 65.1 24.7 0 .1 5 3.7 25.4 -99
5 Apg2 .325 .445 .46 1 .26 1.4 1.6 65.1 23.7 0 .1 5.1 4.1 26.1 -99
20 Apg3 .348 .464 .479 1 .32 1.41 .2 71.1 18.7 2 .1 5.6 4.5 29.2 -99
40 Bg .352 .468 .483 .549 .34 1.41 .2 72.1 17.7 2 .1 5.5 4.5 28.6 -99
60 Bg .352 .468 .483 .364 .34 1.41 .2 72.1 17.7 2 .1 5.5 4.5 28.6 -99
! 61 Bg .352 .468 .483 .364 .34 1.41 .2 72.1 17.7 2 .1 5.5 4.5 28.6 -99
! 100 Bssg .026 .081 .315 0 21 1.67 .2 0 0 2 .1 5.5 4.5 -99 -99
```

```
*TH00040006 LDD          Sb          60 Saraburi(Sb)LL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
SUPHAN BURI THAILAND          -99          0 vf,mixed,semiactive,iso (Aeric)Ustic Endoaquerts
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 18.1 .05 84 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
24 Apg .279 .403 .418 1 .22 1.4 .86 55 32.7 1 .07 6.2 5.2 20.7 -99
40 Bssg .319 .44 .455 .527 .28 1.42 .41 64.6 27 2 .04 6.1 4.8 24.4 -99
42 Bssg .319 .44 .455 .44 .28 1.42 .41 64.6 27 2 .04 6.1 4.8 24.4 -99
60 Bssg .316 .438 .453 .01 .28 1.42 .34 63.5 29.4 1 .03 6.4 5 24.5 -99
! 75 Bssg .316 .438 .453 .01 .28 1.42 .34 63.5 29.4 1 .03 6.4 5 24.5 -99
! 140 Bssg .295 .401 .416 0 .3 1.42 .22 67.2 25 20 .02 7.7 6.7 25.1 -99
! 200 Bg .252 .362 .399 0 .23 1.41 .12 56.1 33 20 .01 7.1 6.9 22.9 -99
```

```
*TH00040007 LDD          Sin          60 Sing Buri(Sin)LL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
ANG THONG THAILAND          -99          0 vf,mixed,semiactive,iso Ustic Endoaquerts
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
G .14 14.6 .05 87 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
20 Apg .389 .507 .522 1 .67 1.45 1.22 79.6 19.3 0 .2 5 4.2 32.2 -99
40 Bssg .342 .446 .461 .549 .59 1.45 .20 79.5 19.6 20 .13 5.8 4.9 31.5 -99
56 Bssg .342 .446 .461 .383 .59 1.45 .20 79.5 19.6 20 .13 5.8 4.9 31.5 -99
60 Bssg .354 .456 .471 0 .77 1.45 .59 82.4 16.8 20 .14 5.8 4.9 31.5 -99
! 110 Bssg .354 .456 .471 0 .77 1.45 .59 82.4 16.8 20 .14 5.8 4.9 31.5 -99
! 135 Bssg .358 .454 .469 0 1.12 1.45 .56 87.2 11.2 25 .1 5.3 4.4 34.3 -99
! 160 Bssg .33 .455 .47 0 .35 1.45 .36 66.2 33.1 0 .06 4.9 4 37.6 -99
```

```
*TH00040008 LDD          Tn          60 Tha Phon(Tn)LL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
PHETCHABUN THAILAND          -99          0 f,mixed,superactive,nonacid,iso Aeric Endoaquerts
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
G .13 8 .2 84 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
15 Ap .261 .392 .407 1 .28 1.44 1.56 50.6 47 0 .15 5.7 4.9 37.4 -99
24 Ap .261 .392 .407 1 .28 1.44 1.16 50.6 47 0 .11 5.7 4.9 37.4 -99
40 AB .255 .387 .402 .127 .3 1.44 .14 49.2 48.3 0 .07 6.5 5.3 35.5 -99
60 AB .255 .387 .402 .005 .3 1.44 .14 49.2 48.3 0 .07 6.5 5.3 35.5 -99
! 104 Bw1 .229 .364 .388 0 .34 1.44 .57 43.5 53.5 0 .06 6.8 5.2 33.8 -99
! 142 Bw2 .216 .352 .39 0 .37 1.43 .6 40.6 55.1 0 .06 6.2 5 32.6 -99
! 187 Bw3 .24 .373 .391 0 .3 1.43 .75 45.9 49.3 0 .07 5.9 5.3 34.2 -99
```

```
*TH00040009 LDD          Pm          60 Phimai(Pm)LL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
KALASIN THAILAND          -99          0 vf,smectitic,iso hyperthermic Ustic Endoaquerts
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
G .63 17.4 .05 81 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
20 Ap .302 .427 .442 1 .06 1.42 0.33 60 32 0 .12 4.8 4.2 30.2 -99
40 Bt1 .227 .357 .391 .549 .09 1.43 .22 44.5 50.6 5 .05 5.1 4.1 9.8 -99
41 Bt1 .227 .357 .391 .445 .09 1.43 .22 44.5 50.6 5 .05 5.1 4.1 9.8 -99
60 Bssg .027 .084 .302 .001 21 1.71 .27 0 4 0 .03 5.2 3.5 32 -99
! 100 Bssg .027 .084 .302 .001 21 1.71 .37 0 4 0 .03 5.2 3.5 32 -99
```

ภาคผนวก 5: ข้อมูลดิน ในแฟ้ม TH.SOL (ต่อ)

```
*TH00040010 LDD SIC 60 Kan Thara Wichai (Ka)(From Hang Dong(Hd)LL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
CHIANG RAI THAILAND -99 0 f,mixed,semiactive,iso Typic Endoaqualfs
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
G .13 18.2 .05 81 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
7 Ap .276 .406 .421 1 .09 1.44 0.79 54 43.7 0 .17 5.4 4.3 14.3 -99
24 Apg2 .211 .346 .393 1 .15 1.42 0.3 39.4 54.1 0 .13 5.8 4.9 13.8 -99
29 Btg1 .271 .399 .414 .589 .09 1.42 .24 52.9 40.6 0 .05 6.7 5.5 14.1 -99
40 Btg2 .299 .425 .44 .005 .06 1.43 .16 59.3 35.9 0 .04 7.5 6.4 17.4 -99
60 Btg2 .299 .425 .44 0 .06 1.43 .16 59.3 35.9 0 .04 7.5 6.4 17.4 -99
! 74 Btg2 .299 .425 .44 0 .06 1.43 .36 59.3 35.9 0 .04 7.5 6.4 17.4 -99
! 120 Btg3 .336 .457 .472 0 .06 1.44 .26 68.4 27.8 2 .03 7.9 6.5 15.5 -99
```

```
*TH00050001 SCS Hd 60 UNKNOWN t 102 Hang Dong
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
UNKNOWN THAILAND -99.000 -99.000 TYPIC TROPAQUALFS
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
u 0.11 7.8 0.18 76 1.00 1.00 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC
7 AP 0.276 0.406 0.421 1.00 -99.0 1.44 1.79 54.0 43.7 0.0 -99 5.4 4.3 14.3
24 AP 0.211 0.346 0.393 0.20 -99.0 1.42 0.30 39.4 54.1 0.0 -99 5.4 4.3 13.8
29 BA 0.271 0.399 0.414 0.20 -99.0 1.42 0.54 52.9 40.6 0.0 -99 6.5 5.5 14.1
60 BT 0.299 0.425 0.440 0.20 -99.0 1.43 0.36 59.3 35.9 0.0 -99 7.5 6.4 17.4
! 120 BT 0.340 0.462 0.477 0.14 -99.0 1.44 0.26 68.4 27.8 0.0 -99 7.9 6.5 15.5
```

```
*TH00050002 LDD Lgu 60 La-ngu(Lgu)LL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
PHATTALUNG THAILAND -99 0 f,kaolinitic,iso Typic Endoaqualfs
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
G .13 23.5 .05 87 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
9 Apg .148 .284 .409 1 .74 1.37 1.72 25.2 56.5 0 .16 4.7 4 7.4 -99
25 Btg1 .212 .345 .399 .3 .33 1.4 .86 39.6 49.3 0 .08 6.3 5.3 8.5 -99
40 Btg2 .258 .383 .404 .2 .22 1.39 .26 49.9 35.3 0 .02 6.9 5.9 10.5 -99
60 Btg2 .258 .383 .404 .005 .22 1.39 .26 49.9 35.3 0 .02 6.9 5.9 10.5 -99
! 87 Btg2 .258 .383 .404 .005 .22 1.39 .26 49.9 35.3 0 .02 6.9 5.9 10.5 -99
! 130 Btg3 .305 .425 .44 0 .24 1.41 .12 61.2 27.8 2 .01 6.8 5.6 16.7 -99
```

```
*TH00060001 LDD SIL 60 Chiang Rai(Cr)LL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
CHIANG RAI THAILAND -99 0 f,kaolinitic,iso Plinthic Paleaqualts
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 22 .05 73 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
11 Ap .111 .248 .402 1 .68 1.4 1.08 17 56 0 .08 4.6 3.8 6.1 -99
26 ABg .132 .268 .409 1 .68 1.37 1.64 21.5 57 0 .06 5.1 4 4.2 -99
40 Btg1 .174 .306 .401 .487 .23 1.4 .34 31 49 0 .03 4.9 3.6 5 -99
43 Btg1 .174 .306 .401 .398 .23 1.4 .34 31 49 0 .03 4.9 3.6 5 -99
60 Btg2 .212 .342 .406 0 .15 1.38 .77 39.5 44.5 0 .07 4.9 3.7 6.3 -99
! 64 Btg2 .212 .342 .406 0 .15 1.38 .77 39.5 44.5 0 .07 4.9 3.7 6.3 -99
! 100 Btg3 .223 .352 .404 0 .09 1.39 .24 42 43.8 0 .02 5 3.7 6.8 -99
! 120 Btcg .189 .303 .41 0 .09 1.37 .22 40 41 20 .01 5 3.8 6.9 -99
```

```
*TH00060002 LDD Nn 60 Nakhon Phanom(Nn)LL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
N-PHANOM THAILAND -99 0 f,kaolinitic,iso,Aeric Plinthic Paleaqualts
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 10.9 .2 87 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
16 Ap .196 .334 .391 1 .15 1.43 0.12 36.1 58.8 0 .1 4.8 4 8.3 -99
20 Bt1 .227 .357 .391 .7 .09 1.43 .32 44.5 50.6 5 .05 5.1 4.1 9.8 -99
40 Bt1 .227 .357 .391 .3 .09 1.43 .32 44.5 50.6 5 .05 5.1 4.1 9.8 -99
41 Bt1 .227 .357 .391 .2 .09 1.43 .32 44.5 50.6 5 .05 5.1 4.1 9.8 -99
60 Bt2 .237 .37 .39 .01 .09 1.43 .18 45.2 50.2 0 .02 5.4 4.1 9.3 -99
! 73 Bt2 .237 .37 .39 .01 .09 1.43 .28 45.2 50.2 0 .02 5.4 4.1 9.3 -99
! 100 Btg1 .248 .38 .395 0 .09 1.43 .21 47.7 48 0 .01 5.5 4 10.3 -99
! 180 Btg2 .225 .359 .391 0 .09 1.43 .09 42.6 52.1 0 .01 5.2 4.1 11.4 -99
```

ภาคผนวก 5: ข้อมูลดิน ในแฟ้ม TH.SOL (ต่อ)

```
*TH00060003 LDD Mn 60 Manorom(Mn)LL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
CHAI NAT THAILAND -99 0 Fine,mixed,semiactive,iso Aerice(Plinthic)Endoaqual
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
G .13 18.5 .05 84 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
16 Apg .248 .394 .409 1 .23 1.4 1.33 52.3 35.3 0 .11 4.8 4.3 18.2 -99
20 Bg .314 .435 .45 .5 .26 1.41 .6 63.4 27.4 2 .05 5 4 17.8 -99
30 Bg .314 .435 .45 .3 .26 1.41 .6 63.4 27.4 2 .05 5 4 17.8 -99
40 Btgv .254 .377 .4 .1 .23 1.4 .73 50.6 37.7 5 .06 5.1 4.4 14.9 -99
60 Btgv .254 .377 .4 .001 .23 1.4 .73 50.6 37.7 5 .06 5.1 4.4 14.9 -99
! 100 Btgv .313 .421 .436 0 .31 1.41 .29 68.9 20.9 15 .05 5.1 3.7 19.1 -99
! 165 Bssg .298 .418 .433 0 .26 1.42 .21 60.8 31.9 5 .03 4.9 3.7 18.7 -99
! 200 Bgv .309 .428 .443 0 .27 1.42 .17 63.3 29.9 5 .02 5 3.6 20.5 -99
```

```
*TH00060004 LDD Pth 60 Pak Tho(Pth)LL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
RATCHABURI THAILAND -99 0 f,kaolinitic,iso(Aerice)Plinthic Paleoaquults
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 9.2 .2 81 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
15 Apg1 .103 .231 .367 1 1.32 1.51 1.52 15 41 0 .05 5.3 4.3 3.7 -99
26 Apg2 .113 .237 .362 .664 1.32 1.52 .46 17.5 36.5 2 .05 5.5 4.3 5.2 -99
35 ABg .099 .22 .341 .543 2.59 1.59 .29 14.5 27.5 2 .03 5.3 3.8 11.2 -99
40 Btg1 .154 .237 .41 .472 .06 1.37 .24 44.5 36.5 50 .02 5.1 3.5 16.9 -99
43 Btg1 .154 .237 .41 .1 .06 1.37 .24 44.5 36.5 50 .02 5.1 3.5 16.9 -99
60 Btg2 .229 .351 .383 .001 .06 1.46 .24 45 34.5 5 .02 5.2 3.4 14.5 -99
! 100 Btg2 .229 .351 .383 .001 .06 1.46 .24 45 34.5 5 .02 5.2 3.4 14.5 -99
! 120 Btg3 .268 .388 .403 0 .06 1.49 .22 53 25.5 2 .01 5 3.5 14.5 -99
```

```
*TH00060005 LDD K1 60 Klaeng(K1)LL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
CHUMPHON THAILAND -99 0 vf,kaolinitic,iso Typic Plinthaquults
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 20.7 .05 87 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
10 Apg .081 .208 .353 .9 2.59 1.55 .84 10 38 0 .08 4.9 3.4 4.9 -99
26 Bg .223 .347 .377 .2 .06 1.48 .33 42 32 0 .03 5 3.5 12.8 -99
40 Btg .263 .384 .399 .1 .06 1.49 .25 51 27 0 .02 4.9 3.2 14.2 -99
42 Btg .263 .384 .399 .01 .06 1.49 .25 51 27 0 .02 4.9 3.2 14.2 -99
60 Btgv .338 .454 .469 0 .06 1.38 .24 68 16 0 .02 5 3.3 21.4 -99
! 65 Btgv .338 .454 .469 0 .06 1.38 .24 68 16 0 .02 5 3.3 21.4 -99
! 95 Btgv .329 .446 .461 0 .06 1.38 .18 66 18 0 .01 4.9 3.4 19.8 -99
```

```
*TH00060006 LDD Ts1 60 Tha Sala(Ts1)LL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
N-SITHAMRAT THAILAND -99 0 f,kaolinitic,iso Typic Endoaquults
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 22.4 .05 87 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
18 Apg .12 .253 .391 1 .68 1.43 1.32 19 50 0 .12 4.7 3.8 4.7 -99
28 Btg1 .172 .299 .382 .3 .23 1.46 .48 30.5 39.5 0 .05 5 4.2 6.9 -99
40 Btg2 .212 .334 .372 .1 .23 1.49 .11 39.5 30 0 .01 5.4 4.5 6.3 -99
54 Btg2 .212 .334 .372 .01 .23 1.49 .11 39.5 30 0 .01 5.4 4.5 6.3 -99
60 Cg .134 .251 .34 0 .43 1.59 .03 22 18.5 0 .01 5.6 3.8 3.5 -99
! 100 Cg .134 .251 .34 0 .43 1.59 .03 22 18.5 0 .01 5.6 3.8 3.5 -99
```

```
*TH00060007 LDD Gk 60 Sungai Kolok (Gk)LL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
NARATHIWAT THAILAND -99 0 f,kao,iso Typic Endoaquults
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
G .13 22.1 .05 87 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
9 Apg .114 .242 .371 1 1.07 1.49 1.94 17.5 41.3 0 .17 5 4 11.6 -99
25 Btg1 .265 .381 .396 .25 .14 1.54 1.42 51.5 15.7 0 .13 4.2 3.8 9.8 -99
56 Btg2 .232 .347 .362 .01 .14 1.55 .48 44 14.5 0 .05 5 4 6.6 -99
60 BCg .185 .307 .363 0 .26 1.52 .43 33.5 27.5 0 .04 4.9 3.8 6.5 -99
! 86 BCg .185 .307 .363 0 .26 1.52 .43 33.5 27.5 0 .04 4.9 3.8 6.5 -99
```

ภาคผนวก 5: ข้อมูลดิน ในแฟ้ม TH.SOL (ต่อ)

```
*TH00060008 LDD Pt1 60 Phattalung(Pt1)LL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
PHATTALUNG THAILAND -99 0 f,kaolinitic,iso Typic Plinthic Paleaquults
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 20.3 .05 87 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
16 Ap .052 .197 .408 1 3.7 1.38 1.4 8 74.9 0 .13 5.2 4.1 3.5 -99
25 Bg .116 .255 .412 .3 1.38 1.37 .9 18.1 61.9 0 .08 5 3.9 3.8 -99
40 Btgv .248 .38 .395 .1 .3 1.44 .84 47.7 48.5 0 .08 5.1 3.8 9 -99
60 Btgv .248 .38 .395 .005 .3 1.44 .84 47.7 48.5 0 .08 5.1 3.8 9 -99
! 95 Btgv .261 .391 .406 0 .28 1.43 .58 50.6 44.6 0 .05 5 3.6 12.1 -99
! 110 Btgv .245 .376 .392 0 .29 1.43 .22 47 47.1 0 .02 4.9 3.6 11.4 -99
```

```
*TH00060011 SCS Cr 60 UNKNOWN t 58 Chiang Rai (Don jedi)
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
UNKNOWN THAILAND -99.000 -99.000 PALEAQUULTS
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN 0.13 31.1 0.00 76 0.00 1.00 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC
20 AP 0.180 0.318 0.396 0.50 -99.0 1.41 0.97 32.5 58.5 0.0 -99 4.7 3.7 7.0
38 BA 0.180 0.316 0.399 0.20 -99.0 1.41 0.56 32.3 57.2 0.0 -99 5.1 3.8 8.2
60 BT 0.165 0.301 0.405 0.20 -99.0 1.39 0.43 29.0 55.5 0.0 -99 5.0 3.6 7.9
! 105 BT 0.220 0.353 0.386 0.20 -99.0 1.45 0.29 42.8 37.2 0.0 -99 4.7 3.6 10.2
! 170 BT 0.290 0.410 0.425 0.20 -99.0 1.37 0.30 57.1 24.8 0.0 -99 4.9 3.5 15.6
! 230 BT 0.257 0.379 0.394 0.02 -99.0 1.48 0.21 49.7 29.4 0.0 -99 5.0 3.6 15.2
```

```
*TH00070001 SCS Np 60 UNKNOWN t 202 Nakhon Pathom
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
UNKNOWN THAILAND -99.000 -99.000 AERIC TROPAQUALFS
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN 0.13 25.6 0.05 76 1.00 1.00 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC
15 AP 0.196 0.333 0.391 1.00 -99.0 1.43 0.20 36.0 59.0 0.0 -99 5.8 5.2 17.8
31 AG 0.236 0.369 0.391 0.50 -99.0 1.43 0.10 45.0 51.0 0.0 -99 6.5 5.8 18.6
50 BA 0.236 0.369 0.391 0.50 -99.0 1.43 0.10 45.0 50.0 0.0 -99 6.7 5.9 19.8
60 BT 0.249 0.381 0.396 0.50 -99.0 1.44 0.10 48.0 48.0 0.0 -99 7.4 6.6 20.0
! 105 BT 0.227 0.361 0.391 0.20 -99.0 1.43 0.30 43.0 52.0 0.0 -99 8.0 7.5 19.0
```

```
*TH00070002 LDD Tt 60 Tha Tum(Tt)LL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
MAHASARAKAM THAILAND -99 0 f,mixed,semiactive,iso Aeric(Plinthic)Endoaqualfs
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 8.7 .2 84 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
11 Ap .074 .206 .372 1 3.01 1.49 .67 8.5 47.9 0 .06 4.6 3.7 3.2 -99
23 AB .142 .271 .381 1 .63 1.46 .48 23.9 42.3 0 .04 5 3.7 5.9 -99
40 Bt1 .258 .361 .405 .533 .21 1.39 .35 60.2 24.6 25 .03 4.7 3.5 18.9 -99
55 Bt1 .258 .361 .405 .387 .21 1.39 .35 60.2 24.6 25 .03 4.7 3.5 18.9 -99
60 Bt2 .26 .376 .391 .001 .17 1.5 .24 52.6 24.1 6 .01 4.8 3.5 15.9 -99
! 87 Bt2 .26 .376 .391 .001 .17 1.5 .24 52.6 24.1 6 .01 4.8 3.5 15.9 -99
! 148 Bt3 .222 .335 .353 0 .15 1.55 .07 43.5 15.8 5 .01 4.5 3.3 10.9 -99
! 180 2C .034 .109 .331 0 4.57 1.62 .01 7.9 .6 0 .01 4.8 3.6 3.8 -99
```

```
*TH00070003 LDD Pat 60 Phak Kat(Pat)LL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
CHANTHABURI THAILAND -99 0 f,mixed,semiact,iso Plinthaquic Paleudults
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 9.9 .2 84 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
13 A .141 .271 .392 1 .68 1.43 1.11 24 47.5 2 .3 5.9 5 16.5 -99
34 Bt .24 .359 .374 .625 .17 1.5 0.17 46.5 26 2 .1 5.6 3.8 16.1 -99
50 Btgv .34 .458 .473 .005 .28 1.4 .78 68.5 18.5 0 .07 5.5 4.2 23.5 -99
60 Btgv .34 .458 .473 .001 .28 1.4 .78 68.5 18.5 0 .07 5.5 4.2 23.5 -99
! 74 Btgv .34 .458 .473 .001 .28 1.4 .78 68.5 18.5 0 .07 5.5 4.2 23.5 -99
! 100 Btgv .32 .438 .453 0 .22 1.38 .66 64 20 0 .06 5.4 4 24 -99
```

ภาคผนวก 5: ข้อมูลดิน ในแฟ้ม TH.SOL (ต่อ)

```
*TH00070004 LDD          Na          60 Nan(Na)LL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
UTTARADIT THAILAND          -99          0 f,mixed,semiactive,iso Aeric Endoaqualfs
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 11.6 .2 84 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
16 Ap .238 .371 .392 1 .45 1.43 1.73 45.5 49 0 .14 5.6 4.5 15.1 -99
20 Btg1 .26 .389 .404 1 .31 1.42 1.01 50.5 41.5 0 .1 6.2 5.1 19.3 -99
37 Btg1 .26 .389 .4 .566 .31 1.42 0.01 50.5 41.5 0 .1 6.2 5.1 19.3 -99
40 Bt1 .162 .284 .393 .463 .52 1.42 .93 33.3 60.1 20 .1 6.5 6.1 13.9 -99
49 Bt1 .162 .284 .393 .145 .52 1.42 .93 33.3 60.1 20 .1 6.5 6.1 13.9 -99
60 Btg3 .238 .358 .373 0 .3 1.49 .64 46 28.5 2 .06 6.6 5.5 17 -99
! 110 Btg3 .238 .358 .373 0 .3 1.49 .64 46 28.5 2 .06 6.6 5.5 17 -99
```

```
*TH00070005 LDD          SL          60 Doembang (Db)LL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
SI PRACHAN THAILAND          -99          0 f,kaolinitic,iso Aeric(Plinthic)Endoaqualfs
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
G .13 8.4 .2 84 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
17 Apg .06 .19 .313 1 5.66 1.67 .5 5.3 23.9 0 .05 5.2 4.2 1.2 -99
26 Eg .08 .22 .326 .651 2.68 1.63 .5 9.8 24.2 0 .05 5.6 4.2 2.7 -99
40 BAg .127 .247 .348 .517 .68 1.56 .3 20.8 26.1 2 .03 5.6 4 4.5 -99
42 BAg .127 .247 .348 .44 .68 1.56 .3 20.8 26.1 2 .03 5.6 4 4.5 -99
60 Btg1 .152 .273 .359 0 .41 1.53 .5 26.5 29 2 .05 5.8 3.8 6.4 -99
! 72 Btg1 .152 .273 .359 0 .41 1.53 .5 26.5 29 2 .05 5.8 3.8 6.4 -99
! 93 Btg2 .249 .369 .384 0 .16 1.51 .4 48 22.6 0 .04 6.3 4.7 12.9 -99
! 117 Btg3 .204 .326 .369 0 .23 1.5 .3 37.8 28.9 0 .03 7.6 6.1 12.3 -99
```

```
*TH00070006 LDD          SIC          60 Kasetsomboon(Ksb)(From Nakhon Pathom(Np)LL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
RATCHABURI THAILAND          -99          0 f,mixed, active, iso Aeric Endoaqualfs
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 27.5 .05 84 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
20 Apg .241 .374 .389 1 .09 1.44 0.41 46.1 50.7 0 .14 5.8 4.9 23.8 -99
40 Btg1 .271 .402 .417 .549 .09 1.45 .45 52.8 46.4 0 .1 7 5.7 25.2 -99
59 Btg1 .271 .402 .417 .005 .09 1.45 .45 52.8 46.4 0 .1 7 5.7 25.2 -99
60 Btg2 .269 .398 .413 0 .09 1.45 .27 53.1 45.1 2 .06 8.1 6.1 24.3 -99
! 115 Btg2 .269 .398 .413 0 .09 1.45 .57 53.1 45.1 2 .06 8.1 6.1 24.3 -99
! 190 Btg3 .191 .311 .387 0 .09 1.44 .45 40.7 57.2 20 .05 8.6 6.7 18.7 -99
! 240 Cg1 .02 .061 .302 0 21 1.71 .01 0 0 2 -99 6.6 -99 -99 -99
! 380 Cg2 .02 .061 .302 0 21 1.71 .01 0 0 2 -99 6.6 -99 -99 -99
! 450 Cg3 .02 .061 .302 0 21 1.71 .01 0 0 2 -99 6.6 -99 -99 -99
```

```
*TH00070007 LDD          SIC          60 Nong Khung(Nkg)LL PEPER
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
N-RACHASIMA THAILAND          -99          0 f,mixed,active,iso Aeric Endoaqualfs
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 27.5 .2 84 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
20 Apg .241 .374 .389 1 .09 1.44 0.41 46.1 50.7 0 .14 5.8 4.9 33.8 -99
40 Btg1 .271 .402 .417 .2 .09 1.45 .15 52.8 46.4 0 .1 7 5.7 35.2 -99
59 Btg1 .271 .402 .417 .01 .09 1.45 .15 52.8 46.4 0 .1 7 5.7 35.2 -99
60 Btg2 .269 .398 .413 0 .09 1.45 .17 53.1 45.1 2 .06 8.1 6.1 34.3 -99
! 115 Btg2 .269 .398 .413 0 .09 1.45 .57 53.1 45.1 2 .06 8.1 6.1 34.3 -99
! 190 Btg3 .191 .311 .387 0 .09 1.44 .45 40.7 57.2 20 .05 8.6 6.7 38.7 -99
! 240 Cg1 .02 .061 .302 0 21 1.71 .01 0 0 2 -99 6.6 -99 -99 -99
! 380 Cg2 .02 .061 .302 0 21 1.71 .01 0 0 2 -99 6.6 -99 -99 -99
! 450 Cg3 .02 .061 .302 0 21 1.71 .01 0 0 2 -99 6.6 -99 -99 -99
```

```
*TH00070008 LDD          SICL          60 Non Thai(Nt)LL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
N-RACHASIMA THAILAND          -99          0 f,mixed,active,iso Typic Haplustalfs
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 9.8 .6 76 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
7 A .132 .358 .42 1 .68 1.37 1.01 28.9 59.4 2 .08 7.8 6.8 17.7 -99
16 Bt1 .175 .387 .457 1 .15 1.38 .61 31.6 51.9 2 .05 7.5 6.2 18.9 -99
43 Bt2 .264 .38 .459 .454 .06 1.41 .33 55.5 33.4 12 .03 6.2 4.3 28.8 -99
50 BC .165 .34 .446 .005 .15 1.38 .18 31.6 52.3 12 .02 6.4 5.5 31.1 -99
54 BC .165 .3 .456 1 .15 1.38 .18 31.6 52.3 12 .02 6.4 5.5 31.1 -99
60 Cr .059 .323 .45 0 .15 1.4 .27 33.5 54.8 80 .02 6.6 5.8 32.9 -99
```

ภาคผนวก 5: ข้อมูลดิน ในแฟ้ม TH.SOL (ต่อ)

```
*TH00070009 LDD L 60 Thawat Buri(Th)LL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
SURIN THAILAND -99 0 f,kaolinitic,iso Typic(Plinthic)Endoaqualfs
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
G .13 24.5 .05 81 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
14 Apg .172 .304 .4 1 .33 1.4 0.24 25.5 48.5 0 .12 5.4 4.2 9.3 -99
28 ABg .156 .279 .366 .3 .33 1.51 .32 27.5 32.5 2 .07 6.9 5.5 4.9 -99
40 BAG .188 .313 .378 .1 .33 1.47 .18 24.5 35.5 1 .03 6.4 4.9 6.5 -99
45 BAG .188 .313 .378 .01 .33 1.47 .18 34.5 35.5 1 .03 6.4 4.9 6.5 -99
60 Btg1 .232 .357 .385 0 .26 1.45 .3 34 36 0 .03 6.4 5 8.9 -99
! 66 Btg1 .232 .357 .385 0 .26 1.45 .3 34 36 0 .03 6.4 5 8.9 -99
! 100 Btg2 .283 .404 .419 0 .26 1.38 .3 55.5 26.5 0 .03 6.4 5.4 11.6 -99
```

```
*TH00080001 SCS Tb 60 UNKNOWN t 343 Thonburi
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
UNKNOWN THAILAND -99.000 -99.000 TROPAQUEPTS
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN 0.13 16.4 0.05 76 1.00 1.00 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC
34 AP 0.334 0.457 0.472 1.00 -99.0 1.44 0.63 67.0 30.2 0.0 -99 6.3 5.6 31.2
60 AP 0.325 0.449 0.464 0.20 -99.0 1.44 0.70 65.0 32.6 0.0 -99 5.0 4.0 30.9
! 64 AP 0.325 0.449 0.464 0.20 -99.0 1.44 0.70 65.0 32.6 0.0 -99 5.0 4.0 30.9
60 BA 0.345 0.467 0.482 0.20 -99.0 1.44 0.67 69.5 28.1 0.0 -99 5.2 4.4 30.9
! 170 BG 0.356 0.477 0.492 0.20 -99.0 1.44 0.34 72.0 26.1 0.0 -99 6.7 6.0 32.9
! 190 BG 0.316 0.441 0.456 0.03 -99.0 1.44 0.54 63.0 34.1 0.0 -99 6.7 6.1 29.6
! 220 BG 0.236 0.366 0.400 0.02 -99.0 1.40 1.00 45.0 43.7 0.0 -99 6.2 5.8 25.1
! 300 CG 0.256 0.383 0.400 0.01 -99.0 1.40 1.04 49.5 39.1 0.0 -99 6.4 5.9 29.4
! 400 CG 0.480 0.588 0.603 0.00 -99.0 1.45 0.00 100.0 0.0 0.0 -99 0.0 0.0 0.0
```

```
*TH00090001 SCS Ca 60 UNKNOWN t 41 Cha-Am
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
UNKNOWN THAILAND -99.000 -99.000 SULFIC TROPAQUEPTS
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN 0.13 21.0 0.00 76 1.00 1.00 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC
19 AP 0.320 0.444 0.459 1.00 -99.0 1.43 1.51 64.0 31.5 0.0 -99 3.2 3.0 25.4
46 BA 0.318 0.440 0.455 0.03 -99.0 1.42 0.40 63.5 28.0 0.0 -99 3.6 3.3 26.5
60 BC 0.396 0.511 0.526 0.25 -99.0 1.44 0.06 81.0 15.0 0.0 -99 3.5 3.3 29.9
! 120 CG 0.396 0.510 0.525 0.12 -99.0 1.43 0.91 81.0 13.2 0.0 -99 3.5 3.2 28.7
! 150 BG 0.340 0.461 0.476 0.01 -99.0 1.42 1.06 68.5 24.5 0.0 -99 3.7 3.5 29.4
! 200 CG 0.309 0.434 0.449 0.03 -99.0 1.44 1.51 61.5 34.4 0.0 -99 6.3 6.2 33.1
! 210 C3 0.480 0.588 0.603 0.00 -99.0 1.45 0.00 100.0 0.0 0.0 -99 0.0 0.0 0.0
```

```
*TH00100001 SCS Ok 60 UNKNOWN t 213 Ongkharak
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
UNKNOWN THAILAND -99.000 -99.000 SULFIC TROPAQUEPTS
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN 0.13 22.4 0.00 76 1.00 1.00 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC
14 AP 0.285 0.414 0.429 1.00 -99.0 1.45 0.30 56.0 43.0 0.0 -99 3.9 3.2 19.5
30 BG 0.316 0.440 0.455 0.20 -99.0 1.44 0.50 63.0 33.0 0.0 -99 3.6 3.0 20.7
60 BG 0.338 0.461 0.476 0.20 -99.0 1.44 0.30 68.0 29.0 0.0 -99 3.5 3.0 22.2
! 115 BC 0.347 0.468 0.483 0.20 -99.0 1.44 0.20 70.0 27.0 0.0 -99 3.4 2.9 22.6
! 165 CG 0.369 0.489 0.504 0.06 -99.0 1.44 0.10 75.0 24.0 0.0 -99 3.5 3.0 25.8
! 195 CG 0.351 0.473 0.488 0.03 -99.0 1.45 0.40 71.0 28.0 0.0 -99 3.5 3.1 28.0
! 360 BA 0.356 0.477 0.492 0.50 -99.0 1.45 0.30 72.0 27.0 0.0 -99 4.4 4.0 28.7
```

```
*TH00100002 LDD Cyi 60 Chian Yai(Cyi)LL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
N-SITHAMAR THAILAND -99 0 f,mixed,superactive,acid,iso Haplic Sulfaquents
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BK .09 20.1 .05 87 1 .85 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
11 Oi .065 .195 .351 1 3.82 1.56 1.66 7 39 0 1 4.1 3.8 56.9 -99
40 Ag .26 .392 .407 .5 .25 1.44 0.62 50.6 47 0 .9 4.2 3.8 24 -99
41 Ag .26 .392 .407 .3 .25 1.44 0.01 50.6 47 0 -99 4.2 3.8 24 -99
60 Cg1 .235 .367 .396 .005 .28 1.41 0.45 44.9 46.6 0 -99 3.1 2.9 34.1 -99
! 100 Cg2 .277 .395 .41 0 .16 1.52 2.45 54.4 18.5 0 -99 2.3 2 29.4 -99
! 140 2Cg3 .387 .507 .522 0 .66 1.44 21.76 79.6 18.9 0 -99 3 1.9 53.4 -99
```

ภาคผนวก 5: ข้อมูลดิน ในแฟ้ม TH.SOL (ต่อ)

```

*TH00100003 LDD Mu 60 Munoh(Mu)
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
NARATHIWAT THAILAND -99 0 f,mixed,semiactive,acid,iso Sulfic Endoaquepts
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 21.5 .05 87 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
18 Ap .053 .199 .399 1 .68 1.41 1.9 14.2 75.4 0 .16 4.3 4.1 34.3 -99
37 Bg1 .182 .309 .382 .3 .23 1.46 1.25 32.8 38.7 0 .04 4 3.6 7.7 -99
40 Bg2 .223 .348 .379 .2 .06 1.47 1.85 42.1 33.2 0 .05 3.8 3.5 8.8 -99
60 Bg2 .223 .348 .379 .005 .06 1.47 1.85 42.1 33.2 0 .05 3.8 3.5 8.8 -99
! 63 Bg2 .223 .348 .379 .005 .06 1.47 1.85 42.1 33.2 0 .05 3.8 3.5 8.8 -99
! 80 Bg3 .218 .345 .386 0 .06 1.45 3.55 41.1 37.2 0 .08 3 2.8 13.9 -99
! 110 Cg1 .155 .29 .405 0 .68 1.39 5.3 26.9 52.3 0 .1 2.4 2.4 13.3 -99
! 150 Cg2 .148 .277 .382 0 1.32 1.46 4.95 25.3 42 0 .09 2.6 2.3 13 -99

*TH00110001 SCS Rs 60 UNKNOWN t 278 Rangsit
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
UNKNOWN THAILAND -99.000 -99.000 SULFIC TROPAQUEPTS
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN 0.13 19.6 0.00 76 1.00 1.00 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC
26 AP 0.357 0.478 0.493 1.00 -99.0 1.45 0.25 72.3 26.2 0.0 -99 4.1 3.5 25.7
48 BG 0.356 0.477 0.492 0.50 -99.0 1.45 0.26 72.0 27.4 0.0 -99 3.8 3.1 19.3
60 BG 0.348 0.470 0.485 0.50 -99.0 1.45 0.09 70.3 28.5 0.0 -99 3.6 2.9 19.8
! 100 BG 0.343 0.465 0.480 0.50 -99.0 1.44 0.13 69.2 27.6 0.0 -99 3.4 2.8 21.4
! 160 BG 0.356 0.477 0.492 0.20 -99.0 1.44 0.25 72.1 24.8 0.0 -99 3.4 2.8 24.0
! 190 BC 0.350 0.472 0.487 0.00 -99.0 1.45 0.16 70.7 28.0 0.0 -99 3.2 2.8 27.2
! 350 CG 0.335 0.459 0.474 0.00 -99.0 1.44 0.27 67.4 30.4 0.0 -99 2.8 2.4 30.9

*TH00120001 LDD Tc 60 Tha Chin(Tc)LL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
PHETCHABURI THAILAND -99 0 f,smectitic,nonacid,iso Sodic Hydraquepts
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 17.9 0 87 1 .9 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
14 Ag .286 .415 .43 1 .3 1.45 1.4 56.2 43.5 0 .14 6 5.1 27.9 -99
40 Cg1 .267 .397 .412 .583 .3 1.45 .6 52.7 46.6 2 .06 7 5.9 28.9 -99
50 Cg1 .267 .397 .412 .407 .3 1.45 .6 52.7 46.6 2 .06 7 5.9 28.9 -99
60 Cg2 .253 .386 .401 0 .31 1.45 2.5 48.9 50.5 0 .13 7.3 6.7 29.1 -99
! 100 Cg2 .253 .386 .401 0 .31 1.45 2.5 48.9 50.5 0 .13 7.3 6.7 29.1 -99
! 150 Cg3 .183 .321 .393 0 .53 1.42 2.3 33.1 60.2 0 .14 7.5 7.1 27.7 -99

*TH00130001 SCS Tkt 60 UNKNOWN t 340 Tha Kua Thung
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
UNKNOWN THAILAND -99.000 -99.000 TYPIC SULFAQUEPTS
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN 0.13 20.5 0.00 76 1.00 1.00 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC
30 A 0.332 0.455 0.470 0.50 -99.0 1.44 1.00 66.7 29.6 0.0 -99 4.5 4.2 20.3
60 CG 0.155 0.296 0.399 0.40 -99.0 1.41 0.56 27.0 62.9 0.0 -99 3.2 3.0 31.7
! 125 CG 0.143 0.285 0.399 0.30 -99.0 1.41 0.84 24.4 65.5 0.0 -99 2.8 2.7 42.1
! 160 CG 0.173 0.312 0.397 0.20 -99.0 1.41 0.62 31.1 60.2 0.0 -99 3.0 2.9 39.1
! 200 CG 0.179 0.316 0.400 0.50 -99.0 1.40 0.70 32.3 56.5 0.0 -99 3.0 2.8 37.5

*TH00130002 LDD Bpg 60Bang Pakong (Bpg)LL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
BANG BO THAILAND -99 0 f,smectitic,acid,iso Typic Sulfaquepts
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 22.6 0 87 1 .9 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
5 Ag .28 .409 .424 1 .28 1.44 2.64 55 42 0 .1 4.5 3.5 32.3 -99
30 ACg .365 .485 .5 1 .47 1.45 2.49 74 25 0 .13 6.8 6.8 32.8 -99
40 Cg1 .365 .485 .5 .497 .47 1.45 2.49 74 25 0 .13 6.8 6.8 32.8 -99
60 Cg1 .365 .485 .5 0 .47 1.45 2.49 74 25 0 .13 6.8 6.8 32.8 -99
! 100 Cg1 .365 .485 .5 0 .47 1.45 2.49 74 25 0 .13 6.8 6.8 32.8 -99
! 160 Cg2 .365 .485 .5 0 .47 1.45 2.49 74 25 0 .13 6.8 6.8 32.8 -99

```

ภาคผนวก 5: ข้อมูลดิน ในแฟ้ม TH.SOL (ต่อ)

```
*TH00140001 SCS Ra 60 UNKNOWN t 271 Rangae
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
UNKNOWN THAILAND -99.000 -99.000 TROPIC FLUVAQUENTS
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN 0.13 11.7 0.18 76 1.00 1.00 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC
10 AP 0.242 0.364 0.379 0.50 -99.0 1.49 0.64 46.5 27.5 0.0 -99 4.3 3.6 11.3
25 AC 0.251 0.372 0.387 0.40 -99.0 1.50 0.38 48.5 26.0 0.0 -99 4.4 3.6 12.6
60 CG 0.425 0.538 0.553 0.30 -99.0 1.45 0.47 87.5 11.3 0.0 -99 4.6 3.6 10.4
! 80 II 0.306 0.420 0.435 0.00 -99.0 1.55 0.35 61.0 9.4 0.0 -99 3.2 3.0 67.1
```

```
*TH00150001 SCS Ms 60 UNKNOWN t 176 Mae Sai
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
UNKNOWN THAILAND -99.000 -99.000 AERIC TROPAQUALFS
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN 0.13 31.9 0.00 76 1.00 1.00 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC
17 AP 0.195 0.334 0.385 1.00 -99.0 1.45 0.50 35.7 63.3 0.0 -99 6.5 5.2 22.3
49 BT 0.184 0.322 0.393 0.20 -99.0 1.42 0.50 33.3 60.1 0.0 -99 6.5 6.1 13.9
60 BT 0.184 0.321 0.394 0.20 -99.0 1.42 0.50 33.2 59.3 0.0 -99 6.4 5.5 13.3
! 134 BT 0.206 0.341 0.396 0.20 -99.0 1.42 0.70 38.3 53.2 0.0 -99 6.1 5.4 14.3
! 180 BT 0.236 0.368 0.393 0.20 -99.0 1.43 0.40 44.9 48.7 0.0 -99 6.1 5.3 13.3
```

```
*TH00151001 SCS Ms 60 UNKNOWN t 176 Mae Sai (for more than 1000 kg/rai)
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
UNKNOWN THAILAND -99.000 -99.000 AERIC TROPAQUALFS
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN 0.13 31.9 0.00 76 1.00 1.00 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC
17 AP 0.195 0.334 0.385 1.00 -99.0 1.45 1.00 35.7 63.3 0.0 -99 6.5 5.2 22.3
49 BT 0.184 0.322 0.393 0.20 -99.0 1.42 0.90 33.3 60.1 0.0 -99 6.5 6.1 13.9
60 BT 0.184 0.321 0.394 0.20 -99.0 1.42 0.50 33.2 59.3 0.0 -99 6.4 5.5 13.3
! 134 BT 0.206 0.341 0.396 0.20 -99.0 1.42 0.70 38.3 53.2 0.0 -99 6.1 5.4 14.3
! 180 BT 0.236 0.368 0.393 0.20 -99.0 1.43 0.40 44.9 48.7 0.0 -99 6.1 5.3 13.3
```

```
*TH00150002 LDD La 60 Lom Sak(La)LL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
PHETCHABUN THAILAND -99 0 f-si,mixed,superac,nonacid,iso Fluvaquentic Endoaq
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 11.1 .2 84 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
10 Ap .21 .345 .393 1 .38 1.43 1.41 39.1 54.6 0 .14 6.5 5.2 35.1 -99
22 Ap .21 .345 .393 .704 .38 1.43 .41 39.1 54.6 0 .04 6.5 5.2 35.1 -99
40 Btg2 .299 .425 .44 .438 .27 1.43 .36 59.3 35.9 0 .04 7.5 6.4 17.4 -99
60 Btg2 .299 .425 .44 .005 .27 1.43 .36 59.3 35.9 0 .04 7.5 6.4 17.4 -99
! 74 Btg2 .299 .425 .44 .005 .27 1.43 .36 59.3 35.9 0 .04 7.5 6.4 17.4 -99
! 97 Bw1 .167 .306 .394 0 .67 1.42 .55 29.4 63.5 0 .05 6.3 4.8 24.7 -99
! 132 Bw2 .178 .315 .398 0 .51 1.41 1 32 58.1 0 .1 6.9 6.3 26.5 -99
! 156 Bw3 .21 .347 .388 0 .41 1.44 .59 39.1 58.2 0 .06 6.5 5 26.6 -99
! 180 Bw4 .196 .334 .391 0 .45 1.43 .86 36.1 59 0 .08 6.5 4.6 31.1 -99
```

```
*TH00150003 LDD Mta 60 Mae Tha(Mta)LL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
PHITSANULOK THAILAND -99 0 fsi,mixed,superact,iso Aeric Endoaqualfs
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 8.7 .2 84 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
25 Ap .074 .313 .406 1 3.16 1.39 .73 8.5 62.1 0 .07 5.2 3.6 4.8 -99
30 AB .081 .316 .394 .3 2.79 1.42 .18 10.4 56 2 .02 8.3 6.7 6.7 -99
49 AB .081 .316 .394 .1 2.79 1.42 .18 10.4 56 2 .02 8.3 6.7 6.7 -99
60 Bt1 .123 .349 .399 .01 .93 1.41 .1 21.1 52.3 10 .01 8.8 6.8 12.5 -99
! 81 Bt1 .123 .349 .399 .01 .93 1.41 .1 21.1 52.3 10 .01 8.8 6.8 12.5 -99
! 110 Bt2 .145 .375 .404 0 .74 1.39 .15 26.3 59.3 10 .01 8.5 6.7 16.9 -99
! 165 Bt3 .138 .368 .407 0 .76 1.38 .1 24.8 58.7 10 .01 8.4 6.4 15.6 -99
! 235 Bt4 .105 .321 .351 0 1.1 1.55 .04 17 31.4 10 .01 8.4 6.7 10.8 -99
```

ภาคผนวก 5: ข้อมูลดิน ในแฟ้ม TH.SOL (ต่อ)

```

*TH00160001  SCS          Lp          60 UNKNOWN t 157 Lampang
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
UNKNOWN        THAILAND        -99.000    -99.000 TYPIC TROPAQUALFS
@ SCOM  SALB  SLU1  SLDR  SLRO  SLNF  SLPF  SMHB  SMPX  SMKE
BN       0.13  26.3  0.00  76    1.00  1.00 IB001 IB001 IB001
@  SLB  SLMH  SLLL  SDUL  SSAT  SRGF  SSKS  SBDM  SLOC  SLCL  SLSI  SLCF  SLNI  SLHW  SLHB  SCEC
12 AP    0.089 0.228 0.410 1.00 -99.0 1.37 1.20 12.0 62.0 0.0 -99 5.1 4.2 6.0
24 BA    0.092 0.231 0.413 0.20 -99.0 1.36 0.68 12.5 63.0 0.0 -99 5.5 4.4 6.5
60 BT    0.134 0.271 0.411 0.20 -99.0 1.37 0.11 22.0 58.5 0.0 -99 5.4 3.8 6.9
!   90 BT    0.152 0.288 0.408 0.20 -99.0 1.38 0.39 26.0 57.0 0.0 -99 5.5 3.8 6.8
!  120 BT    0.174 0.309 0.404 0.12 -99.0 1.39 0.83 31.0 54.5 0.0 -99 5.5 3.9 8.6

*TH00160002  LDD          Koy          60 Ko Yai(Koy)LL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
SONG KHLA      THAILAND        -99          0 cosi,mixed,superact,nonacid,iso Humic Endoaquepts
@ SCOM  SALB  SLU1  SLDR  SLRO  SLNF  SLPF  SMHB  SMPX  SMKE
BN       .14  21.6  .05  76    1    1 IB001 IB001 IB001
@  SLB  SLMH  SLLL  SDUL  SSAT  SRGF  SSKS  SBDM  SLOC  SLCL  SLSI  SLCF  SLNI  SLHW  SLHB  SCEC  SADC
19 Apg   .053  .203  .386  1    .68  1.45  1.86  15  83.5  0    .26  5    3.9  13.3  -99
40 Bg1   .051  .207  .385  .2    .09  1.45  0.2   3   96    0    .22  5.9  4.5  1.4  -99
60 Bg2   .05   .202  .401  .01   .09  1.4   .09  1   87    0    .01  6.3  4.7  1.2  -99
!   65 Bg2   .05   .202  .401  .01   .09  1.4   .09  1   87    0    .01  6.3  4.7  1.2  -99
!  100 Bg3   .051  .206  .385  0    .09  1.45  .07  5  94.5  0    .01  5.7  4.2  3.1  -99

*TH00160003  LDD          Hk          60 Hin Kong(Hk)LL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
NAKHONNAYOK  THAILAND        -99          0 fsi,mixed,subactive,iso Typic Paleaqualts
@ SCOM  SALB  SLU1  SLDR  SLRO  SLNF  SLPF  SMHB  SMPX  SMKE
G        .13  9.3   .2   87    1    1 IB001 IB001 IB001
@  SLB  SLMH  SLLL  SDUL  SSAT  SRGF  SSKS  SBDM  SLOC  SLCL  SLSI  SLCF  SLNI  SLHW  SLHB  SCEC  SADC
18 Ap    .054  .201  .391  1    1.91  1.43  1.06  16.8  78.1  0    .1  4.3  3.9  4.2  -99
28 Bg    .055  .199  .394  .631  1.18  1.42  .2  21.7  71.1  0    .04  4.7  3.8  4.5  -99
40 Btg1  .141  .282  .395  .507  .97  1.42  .14  24  68.2  2    .02  4.9  3.6  4.4  -99
44 Btg1  .141  .282  .395  .432  .97  1.42  .14  24  68.2  2    .02  4.9  3.6  4.4  -99
60 Btg2  .174  .294  .395  0    .42  1.42  .11  36.3  56  20  .02  5.4  3.6  9.2  -99
!   86 Btg2  .174  .294  .395  0    .42  1.42  .11  36.3  56  20  .02  5.4  3.6  9.2  -99
!  140 Btg3  .236  .369  .39  0    .32  1.44  .1  44.9  51  0    .01  5.1  3.4  10.6  -99
!  200 Btg4  .21   .345  .393  0    .37  1.42  .07  39.2  53.9  0    .01  5.2  3.4  8.9  -99

*TH00160004  LDD          Sri          60 Si Thep(Sri)LL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
PHETCHABUN    THAILAND        -99          0 fsi,mixed,subactive,iso Plinthic Paleaqualts
@ SCOM  SALB  SLU1  SLDR  SLRO  SLNF  SLPF  SMHB  SMPX  SMKE
BN       .13  19.9  .05  84    1    1 IB001 IB001 IB001
@  SLB  SLMH  SLLL  SDUL  SSAT  SRGF  SSKS  SBDM  SLOC  SLCL  SLSI  SLCF  SLNI  SLHW  SLHB  SCEC  SADC
6   A     .051  .196  .432  1    .68  1.3  2.97  6   74    0    .09  5.9  4.6  4    -99
16 ABg   .072  .213  .414  1    .68  1.36  1.21  8   66    0    .02  5    4    3.1  -99
30 Btg1  .094  .23  .397  .631  .68  1.41  0.09  13  56    0    .01  5.3  3.8  2.8  -99
40 Btg2  .112  .247  .4  .297  .68  1.4  0.07  17  55    0    .01  5.1  3.8  3.6  -99
47 Btg2  .112  .247  .4  .005  .68  1.4  .07  17  55    0    .01  5.1  3.8  3.6  -99
60 Btg3  .159  .292  .41  0    .15  1.37  .08  28  53    2    .01  5.1  3.6  7.1  -99
!   77 Btg3  .159  .292  .41  0    .15  1.37  .08  28  53    2    .01  5.1  3.6  7.1  -99
!  112 Btgv .157  .272  .392  0    .23  1.43  .08  32  44    20  .01  5.5  3.6  10.6  -99

*TH00160005  LDD          Ptg          60 Phan Thong(Ptg)LL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
CHONBURI      THAILAND        -99          0 f-si,mixed,superact,nonacid,iso Mollic Endoa
@ SCOM  SALB  SLU1  SLDR  SLRO  SLNF  SLPF  SMHB  SMPX  SMKE
BN       .13  23.9  .05  81    1    1 IB001 IB001 IB001
@  SLB  SLMH  SLLL  SDUL  SSAT  SRGF  SSKS  SBDM  SLOC  SLCL  SLSI  SLCF  SLNI  SLHW  SLHB  SCEC  SADC
10 Apg   .156  .296  .396  1    .68  1.41  .83  27  64    0    .07  4.9  4.5  14.4  -99
20 Ag    .183  .32  .395  1    .15  1.42  .55  33  59    0    .05  6.3  5.6  17.5  -99
40 2Eg   .152  .294  .391  .549  .68  1.43  .07  26  69    0    .02  7  6.1  11.2  -99
60 2Bg1  .143  .276  .397  .001  .68  1.41  .05  24  50    0    .02  7  5.9  15.8  -99
!   70 2Bg1  .143  .276  .397  .001  .68  1.41  .05  24  50    0    .02  7  5.9  15.8  -99
!  140 2Bg2  .129  .263  .396  0    .68  1.42  .04  21  51    0    .01  7.8  7.2  14.4  -99
!  250 2Cg  .094  .184  .409  0    .68  1.38  1    24  58    50  .08  7.5  7.3  20.9  -99

```

ภาคผนวก 5: ข้อมูลดิน ในแฟ้ม TH.SOL (ต่อ)

```

*TH00170001 SCS Re 60 UNKNOWN t 274 Roi Et IB00290001
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
UNKNOWN THAILAND -99.000 -99.000 AERIC PALEAQUULTS
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 28.3 0.00 76 1.00 1.00 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC
19 AP 0.127 0.241 0.333 0.83 -99.0 1.61 0.03 20.5 11.6 0.0 -99 5.2 4.6 2.5
38 BA 0.147 0.260 0.337 0.57 -99.0 1.60 0.06 25.0 9.6 0.0 -99 5.5 4.5 2.0
50 BT 0.129 0.245 0.336 0.41 -99.0 1.60 0.03 21.0 16.2 0.0 -99 5.5 4.4 2.9
60 BT 0.141 0.255 0.337 0.20 -99.0 1.60 0.04 23.5 13.3 0.0 -99 5.0 4.0 3.3
! 93 BC 0.127 0.242 0.334 0.19 -99.0 1.61 0.05 20.5 14.2 0.0 -99 5.2 4.0 3.1

*TH00170002 LDD Bu 60 Sai Buri(Bu)LL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
N-SITHAMART THAILAND -99 0 fsi,kaolinitic,iso Aquic Kandiudults
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 8.6 .05 84 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
8 A .067 .203 .389 1 .68 1.44 1.34 7 56 0 .13 4.4 3.9 5.1 -99
26 BA .112 .244 .387 .6 1.32 1.44 .95 17 49 0 .09 4.9 3.9 5.3 -99
47 Bt .145 .275 .387 .3 1.32 1.44 .45 24.5 45 0 .04 4.9 3.8 5 -99
50 Bt .145 .275 .387 .1 1.32 1.44 .45 24.5 45 0 .04 4.9 3.8 5 -99
60 Btg1 .152 .283 .39 .005 1.32 1.43 .38 26 46 0 .03 5.1 3.8 5.3 -99
! 65 Btg1 .152 .283 .39 .005 1.32 1.43 .38 26 46 0 .03 5.1 3.8 5.3 -99
! 100 Btg2 .205 .336 .406 0 .15 1.38 .61 38 46 0 .06 5.1 3.8 5.7 -99

*TH00170003 LDD Sng 60 Song Khla(Sng)LL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
SONG KHLA THAILAND -99 0 fl,siliceous,subactive,iso Aquic Paleudults
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 7.9 .2 84 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
12 Ap .053 .169 .313 1 6.1 1.67 1.12 3 16.5 0 .1 4.7 4 2.3 -99
23 AB1 .056 .18 .298 .3 6.1 1.72 1.52 4.5 17 0 .14 4.6 3.9 3.5 -99
38 AB2 .055 .177 .305 .1 6.1 1.7 1.24 7 14 0 .12 4.8 4.1 3.1 -99
40 Bt .143 .254 .336 .05 .43 1.6 .23 24 7.5 0 .02 5.2 3.9 3.4 -99
56 Bt .143 .254 .336 .001 .43 1.6 .23 24 7.5 0 .02 5.2 3.9 3.4 -99
60 Btg .196 .305 .342 0 .12 1.58 .06 36 3 0 .01 5.3 3.7 6.6 -99
! 100 Btg .196 .305 .342 0 .12 1.58 .06 36 3 0 .01 5.3 3.7 6.6 -99

*TH00170004 LDD Vi 60 Visai(Vi)LL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
CHUMPHON THAILAND -99 0 fl,mixed,semiactive,iso Typic Plinthaquults
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 19.3 .05 84 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
12 Apg .047 .179 .36 1 2.59 1.53 .68 2.5 47.5 0 .07 5 3.9 2.6 -99
32 Bg .054 .185 .358 .3 2.59 1.53 .01 4 45.5 0 .01 6.2 4.5 .8 -99
40 Btg .134 .262 .374 .1 1.32 1.48 .02 22 40 0 .02 5.7 3 6 -99
54 Btg .134 .262 .374 .005 1.32 1.48 .02 22 40 0 .02 5.7 3 6 -99
60 BtgV .172 .299 .382 0 .23 1.46 .03 30.5 39.5 0 .03 5.7 3.4 8.9 -99
! 100 BtgV .172 .299 .382 0 .23 1.46 .03 30.5 39.5 0 .03 5.7 3.4 8.9 -99

*TH00170005 LDD Pi 60 Sungai Padi(Pi)LL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
NARATHIWAT THAILAND -99 0 fl,siliceous,subactive,iso Aeric Paleaquults
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
G .14 9.2 .2 84 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
18 Ap .103 .219 .327 1 1.32 1.63 1.47 15 16.5 0 .13 5 4 5.2 -99
32 ABg .136 .251 .336 .407 1.55 1.6 .37 22.5 13 0 .03 5 4.2 2.4 -99
48 Btcg .105 .194 .342 .001 .52 1.58 .15 23 19.5 35 .01 4.7 4.1 2.1 -99
50 Btcg .149 .235 .346 .001 .18 1.57 .16 36 12 35 .01 4.8 4 3.5 -99
60 Btcg .149 .235 .346 0 .18 1.57 .16 36 12 35 .01 4.8 4 3.5 -99
! 64 Btcg .149 .235 .346 0 .18 1.57 .16 36 12 35 .01 4.8 4 3.5 -99
! 108 BCcg .147 .232 .343 0 .17 1.58 .12 35.5 8.5 35 .01 5 3.8 6.3 -99
! 150 BCcg .167 .269 .403 0 .3 1.39 .08 40 46.5 35 .01 5 4 5.6 -99

```

ภาคผนวก 5: ข้อมูลดิน ในแฟ้ม TH.SOL (ต่อ)

```
*TH00170006 LDD          Lk          60 Lom Kao(Lk)LL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
PHETCHABUN THAILAND          -99          0 fl,mixed,semiact,iso Typic(Aquic)Paleustults
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 9 .2 84 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
10 A .089 .215 .35 1 2.59 1.56 2.74 12 34.7 0 .07 4.5 4 4.9 -99
23 Bw1 .093 .217 .346 .701 2.59 1.57 1.37 12.9 32 0 .01 5.2 3.9 3.9 -99
40 Bw2 .105 .23 .356 .424 1.32 1.54 .21 15.5 34.8 0 .01 5.3 3.7 4.5 -99
42 Bw2 .105 .23 .356 .324 1.32 1.54 .21 15.5 34.8 0 .01 5.3 3.7 4.5 -99
60 Btg1 .163 .286 .364 0 .23 1.52 .22 28.6 30.5 0 .02 5.5 3.9 9.2 -99
! 68 Btg1 .163 .286 .364 0 .23 1.52 .22 28.6 30.5 0 .02 5.5 3.9 9.2 -99
! 100 Btg2 .187 .308 .367 0 .23 1.51 .13 34.5 29.5 2 .04 5.8 3.8 11 -99
```

```
*TH00170007 LDD          SIL          60 Renu(Rn)LL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
CHAIYAPHUM THAILAND          -99          0 fl,mixed,semiact,iso Aeric(Plinthic)Paleaquults
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
G .13 8.2 .2 84 1 .95 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
11 Ap .047 .181 .271 1 .68 1.49 2.38 2.5 52.2 0 .03 4.7 3.8 2.4 -99
24 A .075 .207 .276 1 1.32 1.48 2.14 8.7 49.4 0 .01 4.7 3.8 2.8 -99
36 Bt1 .107 .238 .281 .549 1.32 1.46 1.19 15.9 47.2 0 .01 5 3.7 6.4 -99
40 Btg1 .147 .26 .337 .468 .43 1.6 0.03 25 9.6 0 .01 5.5 4.4 2.9 -99
50 Btg1 .147 .26 .337 .001 .43 1.6 0.03 25 9.6 0 .01 5.5 4.4 2.9 -99
60 Bt3 .15 .251 .272 0 .23 1.49 0.09 33.9 32.6 30 .01 5.2 3.5 11.4 -99
! 110 Bt3 .15 .251 .272 0 .23 1.49 0.09 33.9 32.6 30 .01 5.2 3.5 11.4 -99
! 140 Bt4 .144 .272 .278 0 1.32 1.47 0.07 24.3 40.8 0 .01 5.4 3.5 8.6 -99
```

```
*TH00170008 LDD          Bt          60 Buntharik(Bt)LL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
UBON THAILAND          -99          0 fl,mixed,active,iso Aric(Plinthic)Paleustults
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 7.2 .2 81 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
15 A .045 .143 .334 1 6.1 1.7 2.45 8.9 5.8 0 .04 5 3.9 6.3 -99
24 BA .044 .139 .326 1 6.1 1.71 1.17 6.6 7.5 0 .02 5 4.2 6.6 -99
35 Bw1 .046 .147 .348 .554 6.1 1.71 .15 12.6 2.8 0 .01 4.9 4.1 7 -99
40 Bw2 .053 .17 .362 .472 2.59 1.71 .13 16.6 3.1 0 .01 4.9 4.1 8.4 -99
60 Bw2 .053 .17 .362 .001 2.59 1.71 .13 16.6 3.1 0 .01 4.9 4.1 8.4 -99
! 63 Bw2 .053 .17 .362 .001 2.59 1.71 .13 16.6 3.1 0 .01 4.9 4.1 8.4 -99
! 110 Bt .141 .253 .336 0 .43 1.71 .04 23.6 8.3 0 .01 4.9 3.9 9.6 -99
```

```
*TH00170009 LDD          SL          60 Bua Yai(By)LL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
N-RACHASIMA THAILAND          -99          0 fl,siliceous,iso hyperthermic Oxic Paleustults
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 9.4 .4 84 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
19 Ap .112 .229 .332 1 2.59 1.61 .53 17 18.4 0 .05 6.5 3.9 3.3 -99
30 B1 .16 .276 .343 .613 .43 1.58 .19 27.9 15.1 0 .02 5.5 3.6 3.4 -99
50 B1 .16 .276 .353 .005 .41 1.58 .19 27.9 15.1 0 .02 5.5 3.6 3.4 -99
60 B1 .16 .276 .353 .001 .41 1.58 .19 27.9 15.1 0 .02 5 3.6 3.4 -99
! 61 B1 .16 .276 .353 .001 .41 1.58 .19 27.9 15.1 0 .02 5 3.6 3.4 -99
! 87 B2 .162 .279 .356 0 .41 1.57 .17 28.4 18 0 .01 5 3.7 3.6 -99
! 120 B3 .167 .283 .355 0 .41 1.57 .12 29.4 16.6 0 .01 6 3.7 3.5 -99
! 150 B4 .169 .285 .356 0 .41 1.57 .12 29.9 16.9 0 .01 5.8 3.6 3.5 -99
```

```
*TH00170010 LDD          SL          60 Khemarat(Kmr)LL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
UBON THAILAND          -99          0 fl,kaolinitic,iso Plinthaquic Paleustults
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 8.8 .2 84 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
17 Ap .061 .196 .315 1 2.39 1.67 .36 10.5 14.1 1 .03 4.2 3.8 2 -99
40 AB .106 .22 .328 .566 1.15 1.63 .15 16.1 15.3 2 .01 4.7 3.7 2.9 -99
42 AB .106 .22 .328 .44 1.15 1.63 .15 16.1 15.3 2 .01 4.7 3.7 2.9 -99
60 Bt1 .113 .227 .336 .31 .91 1.6 .1 18 19.8 5 -99 4.9 3.8 4.1 -99
! 75 Bt1 .113 .227 .336 .31 .91 1.6 .1 18 19.8 5 -99 4.9 3.8 4.1 -99
! 112 Bt2 .159 .278 .35 0 .35 1.56 .07 27.7 21.8 0 -99 5.2 3.7 6.3 -99
! 150 BC .166 .281 .365 0 .3 1.51 .06 31.6 29.5 10 -99 5.5 3.7 9.3 -99
! 185 C .149 .233 .408 0 .25 1.38 .06 42.7 39.9 50 -99 5.6 3.5 14.1 -99
```

ภาคผนวก 5: ข้อมูลดิน ในแฟ้ม TH.SOL (ต่อ)

```
*TH00170011 LDD          LS          60 Lam Thamen Chai(Ltc)LL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
N-RACHASIMA THAILAND          -99          0 col,sili,semiactive,iso Typic(Kandic)Paleustults
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .14 8.4 .4 76 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
11 Ap .062 .199 .365 1 4.01 1.7 .48 5.1 19.8 0 .2 4.8 4 5.6 -99
30 BA .081 .198 .387 .664 1.76 1.66 .46 10.1 17.2 0 .08 4.9 3.9 4.2 -99
50 Bt1 .076 .193 .385 .010 1.22 1.67 .21 9 18.3 0 .05 4.6 3.9 3.1 -99
60 Bt1 .076 .193 .385 .001 1.22 1.67 .21 9 18.3 0 .05 4.6 3.9 3.1 -99
! 75 Bt1 .076 .193 .385 .001 1.22 1.67 .51 9 18.3 0 .05 4.6 3.9 3.1 -99
! 120 Bt2 .085 .2 .387 0 1.38 1.66 .35 11 15 0 .03 4.8 3.9 2.5 -99
! 150 Bt3 .092 .207 .38 0 1.76 1.65 .25 12.5 14.3 0 .02 4.7 3.7 2.9 -99
```

```
*TH00180001 SCS          Kyo          60 UNKNOWN t 140 Khao Yoi
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
UNKNOWN THAILAND          -99.000 -99.000 AERIC TROPAQUALFS
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN 0.13 0.05 76 1.00 1.00 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC
13 AP 0.180 0.310 0.396 1.00 -99.0 1.42 0.56 32.3 45.9 0.0 -99 5.0 3.8 6.7
39 EB 0.141 0.273 0.391 0.50 -99.0 1.43 0.28 23.7 47.5 0.0 -99 6.1 4.1 9.4
58 BE 0.130 0.262 0.390 0.20 -99.0 1.43 0.23 21.2 48.4 0.0 -99 6.0 4.0 8.7
60 BT 0.173 0.303 0.388 0.24 -99.0 1.44 0.34 30.9 42.8 0.0 -99 5.7 3.5 11.9
! 118 BT 0.149 0.277 0.378 0.13 -99.0 1.47 0.16 25.5 39.8 0.0 -99 5.8 3.8 10.3
! 140 BT 0.125 0.254 0.376 0.08 -99.0 1.48 0.08 20.1 42.2 0.0 -99 6.2 4.8 11.0
! 180 BC 0.148 0.276 0.379 0.04 -99.0 1.47 0.10 25.2 40.9 0.0 -99 6.3 4.5 13.2
```

```
*TH00180002 LDD          Cya          60 Chaiya(Cya)LL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
SURAT THANI THAILAND          -99          0 fl,sili,subact,nonacid,iso Fluvaquentic Endoaquept
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
G .13 21.2 .05 84 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
10 Apg .095 .219 .367 1 1.86 1.51 1.17 12.7 42.4 0 .11 3.9 3.4 4.1 -99
19 Bg1 .079 .197 .328 .3 2.68 1.63 .37 9.5 25.7 0 .03 4.8 3.9 3.2 -99
33 Bg2 .081 .199 .321 .2 2.72 1.65 .04 10.2 20.2 0 .01 5.6 3.6 2.6 -99
40 2Bg3 .138 .262 .363 .1 .61 1.52 .04 22.9 33.4 0 .01 5.1 4 4.7 -99
59 2Bg3 .138 .262 .363 .01 .61 1.52 .04 22.9 33.4 0 .01 5.1 4 4.7 -99
60 2Cg1 .252 .375 .39 .001 .19 1.47 .29 48.7 30.1 0 .02 5.1 4.4 10.7 -99
! 75 2Cg1 .252 .375 .39 .001 .19 1.47 .29 48.7 30.1 0 .02 5.1 4.4 10.7 -99
! 95 2Cg2 .256 .378 .393 0 .18 1.49 .22 49.6 27.6 0 .02 5.9 4.6 11.7 -99
! 110 3Cg3 .038 .12 .328 0 5.35 1.63 .2 7.1 3.5 0 .02 6.8 5.7 1.6 -99
! 144 4Cg4 .167 .28 .34 0 .26 1.59 .38 29.5 9.2 0 .03 4.7 3.9 10.6 -99
! 165 5Cg5 .02 .062 .302 0 -99 1.71 .38 0 0 0 .03 4.7 3.9 10.6 -99
```

```
*TH00180003 LDD          Cb          60 Chon Buri(Cb)LL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
CHONBURI THAILAND          -99          0 fl,mixed,semiactive,iso Typic Endoaqualfs
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 20 .05 84 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
17 Apg .065 .188 .325 1 4.08 1.64 .41 6.6 28.2 0 .04 5.1 4 1.6 -99
32 BAg .063 .184 .319 .5 4.79 1.66 .26 6 25.9 0 .02 6.2 4.8 1.4 -99
40 Btg1 .115 .233 .335 .2 .91 1.61 .09 17.7 19.9 0 .01 8.5 7.3 1.7 -99
60 Btg1 .115 .233 .335 .005 .91 1.61 .09 17.7 19.9 0 .01 8.5 7.3 1.7 -99
! 62 Btg1 .115 .233 .335 .005 .91 1.61 .09 17.7 19.9 0 .01 8.5 7.3 1.7 -99
! 85 Btg2 .141 .258 .347 0 .49 1.57 .14 23.9 22.6 2 .01 7.8 6.6 7.9 -99
! 100 Btg3 .138 .257 .351 0 .56 1.56 .11 23.3 25.9 2 .01 7.2 5.8 7.2 -99
! 150 Btg4 .141 .258 .346 0 .49 1.57 .12 23.9 21.8 2 .01 8.9 7.2 7.5 -99
```

```
*TH00180004 LDD          SL          60 Bua Lai(Bli)LL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
N-RACHASIMA THAILAND          -99          0 fl,siliceous,ishyperthermic Oxic Paleustults
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 9.4 .4 84 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
19 Ap .112 .229 .332 1 2.59 1.61 .53 17 18.4 0 .05 7.5 5.6 3.3 -99
30 B1 .16 .276 .343 .613 .43 1.58 .19 27.9 15.1 0 .02 7.4 5.6 3.4 -99
50 B1 .16 .276 .353 .015 .41 1.58 .19 27.9 15.1 0 .02 7.2 5.8 3.4 -99
60 B1 .16 .276 .353 0 .41 1.58 .19 27.9 15.1 0 .02 7.8 5.6 3.4 -99
! 61 B1 .16 .276 .353 0 .41 1.58 .19 27.9 15.1 0 .02 7.8 5.6 3.4 -99
! 87 B2 .162 .279 .356 0 .41 1.57 .17 28.4 18 0 .01 7.8 5.7 3.6 -99
```

ภาคผนวก 5: ข้อมูลดิน ในแฟ้ม TH.SOL (ต่อ)

!	120	B3	.167	.283	.355	0	.41	1.57	.12	29.4	16.6	0	.01	7.6	5.7	3.5	-99
!	150	B4	.169	.285	.356	0	.41	1.57	.12	29.9	16.9	0	.01	7.8	5.6	3.5	-99

*TH00180005 LDD SIL 60 Kham Thale So(Kts)LL
 @SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
 N-RACHASIMA THAILAND -99 0 fl,mixed,semiact,iso Aerice(Plinthic)Paleaqualts
 @ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
 BN .13 8.2 .2 84 1 1 IB001 IB001 IB001
 @ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
 11 Ap .047 .181 .371 1 .68 1.49 .38 2.5 52.2 0 .03 7.8 5.8 2.4 -99
 24 A .075 .207 .376 .3 1.32 1.48 .14 8.7 49.4 0 .01 7.7 5.8 2.8 -99
 36 Bt1 .107 .238 .381 .1 1.32 1.46 .19 15.9 47.2 0 .01 7.5 5.7 6.4 -99
 40 Btg1 .147 .26 .337 .01 .43 1.6 .03 25 9.6 0 .01 7.5 5.6 2.9 -99
 50 Btg1 .147 .26 .337 .005 .43 1.6 .03 25 9.6 0 .01 7.5 5.4 2.9 -99
 60 Bt3 .15 .251 .372 0 .23 1.49 .09 33.9 32.6 30 .01 7.6 5.5 11.4 -99
 ! 110 Bt3 .15 .251 .372 0 .23 1.49 .09 33.9 32.6 30 .01 7.6 5.5 11.4 -99
 ! 140 Bt4 .144 .272 .378 0 1.32 1.47 .07 24.3 40.8 0 .01 7.5 5.5 8.6 -99

*TH00180006 LDD SCL 60 Nong Bun Nak(Nbn)LL
 @SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
 N-RACHASIMA THAILAND -99 0 fl,mixed,subactive,iso Aerice Kandiaqualts
 @ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
 BN .13 9.6 .2 81 1 1 IB001 IB001 IB001
 @ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
 19 Ap .127 .241 .333 1 .61 1.61 .33 20.5 11.6 0 .03 7.8 5.6 2.5 -99
 38 BA .129 .245 .336 .4 .61 1.6 .06 21 16.2 0 .01 7.5 5.5 2 -99
 40 Btg1 .147 .26 .337 .05 .4 1.6 .03 25 9.6 0 .01 7.5 5.7 2.9 -99
 50 Btg1 .147 .26 .337 .01 .4 1.6 .03 25 9.6 0 .01 7.5 5.7 2.9 -99
 60 Btg2 .141 .255 .337 0 .45 1.6 .04 23.5 13.3 0 .01 7.4 5.5 3.3 -99
 ! 74 Btg2 .141 .255 .337 0 .45 1.6 .04 23.5 13.3 0 .01 7.4 5.5 3.3 -99
 ! 93 BCg .11 .21 .334 0 .62 1.61 .05 20.5 14.2 20 .01 7.2 5.5 3.1 -99

*TH00180007 LDD SL 60 Phon(Pho)LL
 @SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
 KHON KAEN THAILAND -99 0 fl,kaolinitic,iso Plinthaquic Paleustults
 @ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
 BN .13 8.8 .2 84 1 1 IB001 IB001 IB001
 @ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
 17 Ap .061 .196 .315 1 2.39 1.67 .36 10.5 14.1 1 .03 8.2 5.8 2 -99
 40 AB .106 .22 .328 .5 1.15 1.63 .15 16.1 15.3 2 .01 7.7 5.7 2.9 -99
 42 AB .106 .22 .328 .2 1.15 1.63 .15 16.1 15.3 2 .01 7.7 5.7 2.9 -99
 60 Bt1 .113 .227 .336 .15 .91 1.6 .1 18 19.8 5 -99 7.9 5.8 4.1 -99
 ! 75 Bt1 .113 .227 .336 .15 .91 1.6 .1 18 19.8 5 -99 7.9 5.8 4.1 -99
 ! 112 Bt2 .159 .278 .35 .1 .35 1.56 .07 27.7 21.8 0 -99 7.2 5.7 6.3 -99
 ! 150 BC .166 .281 .365 .05 .3 1.51 .06 31.6 29.5 10 -99 7.5 5.7 9.3 -99
 ! 185 C .149 .233 .408 .01 .25 1.38 .06 42.7 39.9 50 -99 7.6 5.5 14.1 -99

*TH00190001 SCS Wb 60 UNKNOWN t 393 Wichian Buri IB00700001
 @SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
 UNKNOWN THAILAND -99.000 -99.000 ABRUPTIC TROPAQUALFS
 @ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
 BN 0.13 16.0 0.05 76 1.00 1.00 IB001 IB001 IB001
 @ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC
 8 A1 0.040 0.128 0.316 1.00 -99.0 1.66 0.50 4.0 8.0 0.0 -99 6.0 5.2 3.9
 15 A2 0.042 0.133 0.316 1.00 -99.0 1.66 0.22 4.0 9.0 0.0 -99 5.7 4.3 2.7
 25 A3 0.042 0.133 0.316 1.00 -99.0 1.66 0.22 4.0 9.0 0.0 -99 5.7 4.3 2.7
 37 A4 0.043 0.139 0.335 0.50 -99.0 1.61 0.22 9.0 5.0 0.0 -99 6.2 4.1 3.6
 57 2B 0.156 0.266 0.339 0.20 -99.0 1.59 0.13 27.0 5.0 0.0 -99 5.8 3.8 14.2
 60 2B 0.209 0.320 0.343 0.23 -99.0 1.58 0.31 39.0 5.0 0.0 -99 5.5 3.9 21.9
 ! 113 2B 0.178 0.294 0.346 0.13 -99.0 1.57 0.10 32.0 15.0 0.0 -99 7.1 6.1 29.0
 ! 150 2C 0.085 0.203 0.324 0.32 -99.0 1.64 0.12 11.0 21.0 0.0 -99 8.6 6.5 25.3

*TH00190002 LDD Mak 60 Makham(Mak)LL
 @SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
 CHANTHABURI THAILAND -99 0 C-l^c,sili^kao,subact,nonacid,iso Fluvaquentic Eut
 @ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
 BN .13 8.4 .2 84 1 1 IB001 IB001 IB001
 @ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
 10 A1 .058 .182 .337 1 4.95 1.6 1.45 5 35.5 0 .13 4.4 3.8 2.6 -99
 22 A2 .061 .181 .315 .3 4.89 1.67 .69 5.5 24.5 0 .06 4.4 4 1.1 -99
 40 AE .069 .191 .334 .1 3.48 1.61 .46 7.5 31.5 2 .04 4.6 4 1.3 -99
 60 E .051 .164 .316 .005 7.72 1.66 .13 4 15 2 .01 6 4.5 .3 -99
 ! 100 2Bg .209 .328 .364 0 .2 1.51 .35 39.5 25.5 2 .03 6.6 5.8 8.8 -99

ภาคผนวก 5: ข้อมูลดิน ในแฟ้ม TH.SOL (ต่อ)

```
*TH00190003 LDD          LS          60 Na Doon(Nad)LL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
KHON KAEN      THAILAND          -99          0 col,kaolinitic,iso Plinthaquic Paleustults
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 8.8 .2 84 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
17 Ap .061 .196 .315 1 2.39 1.67 .36 5.5 14.1 1 .03 8.2 5.8 2 -99
40 AB .106 .22 .328 .5 1.15 1.63 .15 6.1 15.3 2 .01 7.7 5.7 2.9 -99
42 AB .106 .22 .328 .1 1.15 1.63 .15 6.1 15.3 2 .01 7.7 5.7 2.9 -99
60 Bt1 .113 .227 .336 .01 .91 1.6 .1 38 19.8 5 -99 7.9 5.8 4.1 -99
! 75 Bt1 .113 .227 .336 .01 .91 1.6 .1 38 19.8 5 -99 7.9 5.8 4.1 -99
! 112 Bt2 .159 .278 .35 0 .35 1.56 .07 37.7 21.8 0 -99 7.2 5.7 6.3 -99
! 150 BC .166 .281 .365 0 .3 1.51 .06 39.6 29.5 10 -99 7.5 5.7 9.3 -99
! 185 C .149 .233 .408 0 .25 1.38 .06 42.7 39.9 50 -99 7.6 5.5 14.1 -99
```

```
*TH00200001 LDD          Ki          60 Kula Ronghai(Ki)LL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
RATCHASIMA     THAILAND          -99          0 fl,mixed,active,iso Typic Natraqualfs
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .14 21.5 .05 84 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
17 Apg .096 .214 .342 1 1.54 1.58 .86 14.1 28.4 5 .06 6.3 6 11.4 -99
40 Btg1 .128 .25 .364 .566 .67 1.52 .16 21.6 34.7 5 .03 7.7 6.6 11.3 -99
45 Btg1 .128 .25 .364 .427 .67 1.52 .16 21.6 34.7 5 .03 7.7 6.6 11.3 -99
60 Btg2 .122 .239 .363 .35 .74 1.52 .11 21 34.5 10 .02 8.4 7 10.8 -99
! 83 Btg3 .122 .24 .363 0 .75 1.52 .12 21 34.9 10 .04 8.6 7.1 9.8 -99
! 112 Btg4 .12 .237 .362 0 .74 1.52 .12 20.5 34.3 10 .01 8.6 7 10.5 -99
! 166 Cg1 .134 .257 .368 0 .63 1.5 .08 23 36.4 5 .02 8.6 7 12.4 -99
! 200 Cg2 .12 .237 .366 0 .76 1.51 .09 21 36.2 12 .02 8.8 6.8 11.7 -99
```

```
*TH00200002 LDD          Nk          60 Nong Kae(Nk)LL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
PRACHUAB        THAILAND          -99          0 fl,mixed,active,iso Aquic Natrustalfs
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 8.1 .2 84 .75 .85 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
3 A .042 .163 .307 1 5.3 1.69 .22 1.2 27.8 0 .02 6.4 4.6 1.9 -99
20 E .079 .202 .336 1 3.47 1.6 .3 9.7 30 0 .03 7 5.4 5.6 -99
30 Bt .134 .262 .376 .607 .73 1.48 .16 22 41.2 0 .02 8.8 7.3 12.8 -99
40 Btg .135 .265 .389 .001 .72 1.44 .02 22.5 47 2 .01 9 7.3 11.6 -99
60 BCg .017 .053 .302 0 21 1.71 .02 0 0 20 .01 9 7.3 11.6 -99
! 94 BCg .017 .053 .302 0 21 1.71 .02 0 0 20 .01 9 7.3 11.6 -99
```

```
*TH00200003 LDD          L          60 Phra Thai(Pt)LL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
RATCHASIMA     THAILAND          -99          0 f,mixed,active,iso Typic Natraqualfs
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .14 21.5 .05 84 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
17 Apg .096 .224 .342 1 .54 1.58 .86 24.1 28.4 0 .06 6.3 6 11.4 -99
40 Btg1 .118 .26 .374 .2 .47 1.52 .16 22.6 34.7 0 .03 7.7 6.6 11.3 -99
45 Btg1 .118 .26 .374 .1 .47 1.52 .16 22.6 34.7 0 .03 7.7 6.6 11.3 -99
60 Btg2 .112 .259 .373 .001 .54 1.52 .11 22 34.5 0 .02 8.4 7 10.8 -99
! 83 Btg3 .112 .25 .373 0 .55 1.52 .12 22 34.9 0 .04 8.6 7.1 9.8 -99
! 112 Btg4 .11 .257 .372 0 .54 1.52 .12 20.5 34.3 0 .01 8.6 7 10.5 -99
! 166 Cg1 .124 .267 .378 0 .43 1.5 .08 23 36.4 0 .02 8.6 7 12.4 -99
! 200 Cg2 .11 .267 .376 0 .36 1.51 .09 21 36.2 0 .02 8.8 6.8 11.7 -99
```

```
*TH00200004 LDD          C          60 Tung Samrit(Tsr)LL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
NON SUNG        THAILAND          -99          0 vf,smectitic,iso hyperthermic Typic Natraquerts
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
G .13 16.6 .05 87 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
18 Apg .327 .449 .464 1 .29 1.42 .045 65.5 28 0 .12 4.9 4.1 37.1 -99
40 Bssg .365 .48 .495 1 .52 1.44 .39 76.5 20 5 .06 5.5 4.4 43.8 -99
48 Bssg .365 .48 .495 .424 .52 1.44 .39 76.5 20 5 .06 5.5 4.4 43.8 -99
60 Bssg .385 .502 .517 .005 .6 1.44 .24 78.5 19 0 .04 5.5 4.9 50.3 -99
! 94 Bssg .385 .502 .517 .005 .6 1.44 .44 78.5 19 0 .04 5.5 4.9 50.3 -99
! 120 Bssg .303 .429 .444 0 .28 1.44 .6 60 36.5 0 .05 5.2 4.4 29.2 -99
! 160 Bg .349 .465 .48 0 .29 1.39 .52 70.5 16 0 .04 5.2 4.5 34.3 -99
```

ภาคผนวก 5: ข้อมูลดิน ในแฟ้ม TH.SOL (ต่อ)

```
*TH00200005 LDD SL 60 Udon(Ud)LL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
N-RACHASIMA THAILAND -99 0 col,mixed,active,nonacid,iso Typic Halaqualts
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 20 .2 81 1 .95 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
12 Ap .065 .191 .242 1 2.59 1.58 .37 6.5 36.5 0 .05 5.4 4.9 3.1 -99
30 ABg .065 .194 .254 .657 2.59 1.55 .05 6.5 41.5 0 .01 6.7 5.5 2.9 -99
40 Bg1 .123 .25 .267 .497 1.32 1.51 .18 19.5 38 0 .02 7.3 6.1 11.6 -99
60 Bg1 .123 .25 .257 .368 1.32 1.51 .18 19.5 38 0 .02 7.3 6.1 11.6 -99
! 90 Bg2 .1 .217 .24 0 2.59 1.59 .41 15 26.5 5 .04 7.5 6.4 9.8 -99
! 105 Bg3 .151 .259 .26 0 .43 1.59 .27 27 6 5 .02 7.7 6.6 7.7 -99
! 120 Bg4 .116 .237 .242 0 2.59 1.58 .21 18 25 0 .02 7.6 6.7 11.6 -99
! 150 Bg5 .1 .214 .215 0 2.59 1.62 .03 15 21 5 .01 7.7 6.7 8.9 -99

*TH00210001 SCS Sa 60 UNKNOWN t 301 Sapphaya
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
UNKNOWN THAILAND -99.000 -99.000 AQUIC USTIFLUVENTS
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN 0.13 10.3 0.20 76 1.00 0.50 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC
5 A1 0.162 0.301 0.398 1.00 -99.0 1.41 0.62 28.5 61.5 0.0 -99 5.7 4.8 49.8
17 A2 0.174 0.312 0.395 1.00 -99.0 1.42 0.05 31.0 61.0 0.0 -99 5.2 4.2 34.2
60 AC 0.165 0.301 0.404 0.50 -99.0 1.39 0.49 29.0 56.5 0.0 -99 5.2 3.8 17.5
! 90 C1 0.141 0.276 0.409 0.20 -99.0 1.37 0.37 23.5 56.0 0.0 -99 5.4 3.9 16.1
! 120 C2 0.189 0.329 0.387 0.20 -99.0 1.44 0.55 34.5 63.5 0.0 -99 5.4 4.1 24.1

*TH00210002 LDD Pb 60 Phetchaburi(Pb)LL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
CHAI NAT THAILAND -99 0 fl,mixed,active,iso Oxyaquic Haplustalfs
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
G .13 9.8 .4 84 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
13 Ap .134 .25 .337 1 .56 1.6 .73 22 15.6 0 .08 5.5 4.8 9.6 -99
37 A .141 .261 .35 .607 .51 1.56 .34 23.5 25.3 0 .03 5.6 4.1 7.9 -99
40 Bt1 .148 .268 .355 .463 .44 1.54 .17 25.5 27.2 2 .02 5.7 4.2 10.3 -99
60 Bt1 .148 .268 .355 .001 .44 1.54 .17 25.5 27.2 2 .02 5.7 4.2 10.3 -99
! 80 Bt1 .148 .268 .355 .001 .44 1.54 .17 25.5 27.2 2 .02 5.7 4.2 10.3 -99
! 110 Bt2 .125 .225 .351 0 .42 1.56 .1 25.5 24.3 25 .01 6.3 4.7 10 -99

*TH00220001 SCS St 60 UNKNOWN t 320 Si Thon IB00630001
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
UNKNOWN THAILAND -99.000 -99.000 AERIC TROPAQUEPTS
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN 0.13 27.9 0.00 76 1.00 1.00 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC
14 AP 0.121 0.243 0.352 1.00 -99.0 1.55 1.29 19.0 30.0 0.0 -99 5.3 4.3 2.8
27 A 0.112 0.247 0.399 1.00 -99.0 1.41 0.17 17.0 54.5 0.0 -99 5.6 4.3 4.7
47 BW 0.125 0.255 0.380 0.20 -99.0 1.47 0.18 20.0 44.0 0.0 -99 5.5 4.1 5.5
60 BW 0.096 0.219 0.343 0.20 -99.0 1.58 0.04 13.5 30.0 0.0 -99 6.1 4.5 2.1
! 82 C1 0.092 0.210 0.328 0.24 -99.0 1.63 0.02 12.5 21.5 0.0 -99 6.2 4.7 1.5
! 100 C2 0.081 0.200 0.323 0.16 -99.0 1.64 0.02 10.0 22.0 0.0 -99 6.6 4.6 0.6

*TH00220002 LDD Sai 60 San Sai(Sai)LL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
CHIANGMAI THAILAND -99 0 col,sili,subact,iso Aeric Endoaqualfs
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 20.2 .05 84 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
11 Ap .069 .193 .332 1 3.5 1.62 .75 7.5 30.5 0 .07 4.7 4.2 4.2 -99
18 ABg .072 .194 .328 .701 3.53 1.63 .46 8 28 0 .04 5.3 4.4 3.6 -99
30 Bg .076 .2 .338 .319 3.03 1.6 .2 9 32 0 .02 5.1 4.4 1.9 -99
40 Btg1 .081 .205 .342 .205 2.64 1.58 .15 10 33 0 .01 5.8 4.6 2.3 -99
44 Btg1 .081 .205 .342 .005 2.64 1.58 .15 10 33 0 .01 5.8 4.6 2.3 -99
60 Btg2 .078 .205 .35 0 2.64 1.56 .13 9.5 37 0 .01 6.1 5 2.9 -99
! 68 Btg2 .078 .205 .35 0 2.64 1.56 .13 9.5 37 0 .01 6.1 5 2.9 -99
! 100 Btg3 .029 .066 .35 0 4.88 1.56 .07 13.5 33.5 80 .01 6.7 5.7 2.5 -99
```

ภาคผนวก 5: ข้อมูลดิน ในแฟ้ม TH.SOL (ต่อ)

```
*TH00220003 LDD          L          60 Chaiphum(Cy)LL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
CHAIYAPHUM THAILAND          -99          0 fl,MIXED,CALC EPIAQUIC USTROPEPTS
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
G .13 9.8 .2 84 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
7 Ap .135 .266 .387 1 .79 1.44 .96 22.3 46 2 .08 7.2 6.1 18.2 -99
15 A1 .138 .267 .378 .5 .67 1.47 .97 23 41.4 2 .08 7.3 6.3 18.6 -99
31 AC .144 .274 .383 .3 .65 1.46 .08 24.4 43.3 3 .01 8.8 7.4 16.5 -99
60 C1 .111 .24 .372 .005 1.2 1.49 .07 16.8 42.1 3 .01 9.4 7.9 12.6 -99
! 71 C1 .111 .24 .372 .005 1.2 1.49 .07 16.8 42.1 3 .01 9.4 7.9 12.6 -99
! 90 C2 .133 .265 .389 0 .8 1.44 .04 21.9 47.6 3 0 9.5 7.7 13.8 -99
```

```
*TH00220004 LDD          LS          60 Khon Kaen(Kkn)LL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
KHON KAEN THAILAND          -99          0 col,mixed,subactive,iso Aeris Kandiaquults
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 9.6 .2 81 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
19 Ap .137 .241 .333 1 2.61 1.71 .31 9.5 10.6 0 .029 5.2 4.6 2.5 -99
38 BA .139 .245 .336 .3 1.61 1.7 .06 11 12.2 0 .01 5.5 4.5 2 -99
40 Btg1 .157 .26 .337 .41 1.4 1.7 .03 11 9.6 0 .01 5.5 4.4 2.9 -99
50 Btg1 .157 .26 .337 .01 1.4 1.6 .03 12 9.6 0 .01 5.5 4.4 2.9 -99
60 Btg2 .151 .255 .337 0 1.45 1.6 .04 13.5 10.3 0 .01 5 4 3.3 -99
! 74 Btg2 .151 .255 .337 0 1.45 1.6 .04 13.5 10.3 0 .01 5 4 3.3 -99
! 93 BCg .13 .21 .334 0 1.62 1.61 .05 10.5 11.2 20 .01 5.1 4 3.1 -99
```

```
*TH00220005 LDD          L          60 Kham Sakae Saeng(Kss)LL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
N-RACHASIMA THAILAND          -99          0 col,mixed,semiact,iso Aeris(Plinthic)Paleaquults
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
G .13 8.2 .2 84 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
11 Ap .047 .181 .351 1 .68 1.49 .38 10.5 42.2 0 .03 4.7 3.8 2.4 -99
24 A .075 .207 .356 .2 1.32 1.48 .14 9.7 39.4 0 .01 4.7 3.8 2.8 -99
36 Bt1 .107 .208 .341 .1 1.32 1.46 .19 8.9 37.2 0 .01 5 3.7 6.4 -99
40 Btg1 .147 .23 .307 .02 .43 1.6 .03 8 9.6 0 .01 5.5 4.4 2.9 -99
50 Btg1 .147 .25 .317 .001 .43 1.6 .03 10 9.6 0 .01 5.5 4.4 2.9 -99
60 Bt3 .15 .251 .302 0 .23 1.49 .09 11.9 22.6 30 .01 5.2 3.5 11.4 -99
! 110 Bt3 .15 .251 .302 0 .23 1.49 .09 11.9 22.6 30 .01 5.2 3.5 11.4 -99
! 140 Bt4 .144 .252 .308 0 1.32 1.47 .07 12.3 30.8 0 .01 5.4 3.5 8.6 -99
```

```
*TH00220006 LDD          LS          60 Non Daeng(Ndg)UL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
MUKDAHAN THAILAND          -99          0 col,mixed,subactive,iso(Oxyaquic)Paleustults
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 8.3 .4 84 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
14 A .052 .171 .303 1 6.84 1.71 .32 3.6 21.7 0 .15 5.5 4.5 4.8 -99
24 BA .088 .206 .325 1 2.02 1.64 .31 11.6 20.7 0 .05 5.7 4.7 2.7 -99
52 Bt1 .083 .203 .326 .468 2.32 1.63 .16 10.6 23.1 0 .04 5.5 4.5 2.5 -99
60 Bt2 .104 .221 .331 .307 2.01 1.62 .16 15.2 19.8 0 .03 5.5 4.5 3 -99
! 66 Bt2 .104 .221 .331 .307 2.01 1.62 .26 15.2 19.8 0 .03 5.5 4.5 3 -99
! 86 Bt3 .093 .212 .329 .219 1.75 1.62 .26 12.8 22.1 0 .03 5.5 4.5 2.7 -99
! 150 Bt4 .092 .21 .328 .094 1.75 1.63 .16 12.5 21.4 0 .02 5.7 4.7 3.2 -99
```

```
*TH00220007 LDD          SL          60 Pak Thong Chai(Ptc)UL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
N-RACHASIMA THAILAND          -99          0 col,kaolinitic,iso Typic Kandiuults
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 9.4 .6 80 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
22 A .114 .233 .338 1 .92 1.6 .95 7.5 22.5 0 .09 4.8 4.4 7 -99
42 Bt1 .138 .257 .344 .527 .53 1.58 .29 12 21 0 .12 4.7 4.3 6.4 -99
50 Bt2 .147 .264 .343 .399 .48 1.58 .07 11.9 18.4 0 .1 4.8 4.1 5.5 -99
60 Bt2 .147 .264 .343 .287 .48 1.58 .07 11.9 18.4 0 .1 4.8 4.1 5.5 -99
! 75 Bt2 .147 .264 .343 .287 .48 1.58 .07 11.9 18.4 0 .1 4.8 4.1 5.5 -99
! 97 Bt3 .145 .263 .344 .179 .43 1.58 .59 12.5 20 0 .05 4.8 4.1 4.5 -99
! 145 Bt4 .149 .268 .346 .089 .4 1.57 .4 13.5 20.5 0 .04 5 4.2 3.7 -99
```

ภาคผนวก 5: ข้อมูลดิน ในแฟ้ม TH.SOL (ต่อ)

```
*TH00220008 LDD LS 60 Sida(Sda)LL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
N-RACHASIMA THAILAND -99 0 fl,mixed,subactive,iso Aerio Kandiaquults
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 9.6 .2 81 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
19 Ap .127 .241 .333 1 .61 1.61 .33 9.5 10.6 0 .03 7.7 5.8 2.5 -99
38 BA .129 .245 .336 .3 .61 1.6 .06 11 12.2 0 .01 7.6 5.8 2 -99
40 Btg1 .147 .26 .337 .05 .6 1.6 .03 11 9.6 0 .01 7.5 5.7 2.9 -99
50 Btg1 .147 .26 .337 .01 .6 1.6 .03 12 9.6 0 .01 7.5 5.7 2.9 -99
60 Btg2 .141 .255 .337 0 .65 1.6 .04 13.5 10.3 0 .01 7.6 5.6 3.3 -99
! 74 Btg2 .141 .255 .337 0 .65 1.6 .04 13.5 10.3 0 .01 7.6 5.6 3.3 -99
! 93 BCg .11 .21 .334 0 .62 1.61 .05 10.5 11.2 20 .01 7.5 5.6 3.1 -99

*TH00230001 SCS Sak 60 UNKNOWN t 302 Sai Khao
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
UNKNOWN THAILAND -99.000 -99.000 TYPIC TROPAQUENTS
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN 0.13 18.9 0.00 76 1.00 1.00 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC
17 A 0.036 0.114 0.304 1.00 -99.0 1.70 0.45 0.5 9.0 0.0 -99 4.9 4.2 2.2
28 AC 0.039 0.125 0.315 0.50 -99.0 1.67 0.29 3.5 8.0 0.0 -99 5.5 4.4 1.0
50 CG 0.043 0.139 0.322 0.50 -99.0 1.65 0.39 5.5 8.5 0.0 -99 5.6 4.5 2.0
60 CG 0.050 0.161 0.338 0.22 -99.0 1.60 0.31 10.0 8.0 0.0 -99 5.5 4.2 2.3
! 100 CG 0.050 0.161 0.338 0.22 -99.0 1.60 0.61 10.0 8.0 0.0 -99 5.5 4.2 2.3

*TH00230002 LDD Wp 60 Wan Priang(Wp)LL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
RAYONG THAILAND -99 0 Siliceous,iso Typic Psamments
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 17 .05 64 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
29 Apg .045 .144 .306 1 10.22 1.7 .95 1 13.9 0 .09 5.3 4.5 5.6 -99
40 ACg .034 .109 .316 .1 10.85 1.67 .1 3.8 4.8 0 .01 6.2 6.1 2.2 -99
60 ACg .034 .109 .316 .001 10.85 1.67 .1 3.8 4.8 0 .01 6.2 6.1 2.2 -99
! 66 ACg .034 .109 .316 .001 10.85 1.67 .1 3.8 4.8 0 .01 6.2 6.1 2.2 -99
! 120 Cg1 .027 .084 .312 0 12.83 1.68 .09 2.8 3.6 20 .01 6.9 7.2 1.2 -99
! 150 Cg2 .028 .087 .307 0 17.72 1.69 .23 1.3 3.3 0 .02 6.5 7.2 1.1 -99

*TH00240001 SCS Ub 60 UNKNOWN t 372 Ubon
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
UNKNOWN THAILAND -99.000 -99.000 AQUIC QUARTZIPSAMMENTS
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN 0.13 6.9 0.60 76 1.00 1.00 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC
23 AP 0.042 0.133 0.311 1.00 -99.0 1.68 0.40 2.5 10.5 0.0 -99 4.8 4.0 1.5
52 A2 0.038 0.120 0.304 1.00 -99.0 1.70 0.00 0.5 10.0 0.0 -99 6.7 5.5 0.9
60 C1 0.051 0.164 0.307 0.50 -99.0 1.69 0.10 1.5 17.0 0.0 -99 6.9 5.9 0.5
! 129 C1 0.051 0.164 0.307 0.50 -99.0 1.69 0.10 1.5 17.0 0.0 -99 6.9 5.9 0.5
! 160 C2 0.051 0.164 0.307 0.06 -99.0 1.69 0.00 1.5 17.0 0.0 -99 6.7 5.4 2.5

*TH00240002 LDD Bbg 60 Ban Bung(Bbg)UL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
CHONBURI THAILAND -99 0 isohyperthermic,coated Oxyaquic Quartzipsamments
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 7.8 .4 84 1 .95 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
20 Ap .051 .164 .32 1 6.76 1.65 .53 5 13.5 0 .05 5.2 4.7 1.5 -99
42 C1 .049 .155 .307 .538 10.09 1.69 .18 1.5 15.5 0 .01 6 5 .8 -99
50 C2 .043 .136 .309 .399 11.65 1.69 .1 2 11.5 0 .01 6.5 5.2 .3 -99
60 C2 .043 .136 .309 .333 11.65 1.69 .1 2 11.5 0 .01 6.5 5.2 .3 -99
! 95 C2 .043 .136 .309 .212 11.65 1.69 .1 2 11.5 0 .01 6.5 5.2 .3 -99
! 130 C3 .041 .133 .311 .105 10.36 1.68 .98 2.5 10.5 1 .09 6.4 5.1 1.2 -99
! 150 Cg .052 .154 .308 .061 5.13 1.69 1.18 5.5 20.5 20 .11 6.4 5 .6 -99
```

ภาคผนวก 5: ข้อมูลดิน ในแฟ้ม TH.SOL (ต่อ)

```
*TH00240003 LDD Tu 60 Tha Uthen(Tu)LL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
N-PHANOM THAILAND -99 0 col^c-sk,sili^kao,subact,noncemt,iso Oxaquic Hapl
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
G .13 8.4 .4 76 1 .8 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
16 A .058 .186 .301 1 6.3 1.71 .43 5.2 17.3 0 .04 4.9 3.8 1.4 -99
32 E .058 .188 .302 .519 6.2 1.71 .47 5.2 17.7 0 .04 5 4.2 2.2 -99
40 Bhs .061 .197 .306 .117 5.2 1.7 1.44 5.6 19 0 .04 5.5 4.6 7 -99
50 Bhs .061 .197 .306 .005 5.2 1.7 1.44 5.6 19 0 .04 5.5 4.6 7 -99
58 Bhs .061 .197 .306 0 5.2 1.7 1.44 5.6 19 0 .04 5.5 4.6 7 -99
60 B2C .021 .039 .337 0 .56 1.6 .52 21.9 16.3 90 .05 5.2 4.2 4.8 -99
! 90 B2C .021 .039 .337 0 .56 1.6 .52 21.9 16.3 90 .05 5.2 4.2 4.8 -99
! 150 2C .204 .31 .356 0 .16 1.54 .05 42.6 18.1 15 .01 5.3 3.9 8 -99

*TH00250001 SCS Pn 60 UNKNOWN t 241 Phen
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
UNKNOWN THAILAND -99.000 -99.000 TYPIC PLINTHAQUULTS
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN 0.13 27.6 0.00 76 1.00 1.00 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC
13 C1 0.113 0.231 0.334 0.88 -99.0 1.61 0.56 17.4 19.5 0.0 -99 5.3 4.2 2.6
25 C2 0.162 0.276 0.340 0.68 -99.0 1.59 0.18 28.4 11.4 0.0 -99 5.4 4.2 5.0
48 AP 0.294 0.414 0.429 1.00 -99.0 1.38 0.14 58.0 24.2 0.0 -99 5.4 3.9 17.3
60 BT 0.303 0.422 0.437 0.20 -99.0 1.38 0.09 60.0 22.6 0.0 -99 5.2 3.9 17.9
! 150 BT 0.311 0.435 0.450 0.09 -99.0 1.43 0.07 61.9 32.2 0.0 -99 5.4 3.9 22.9

*TH00250002 LDD On 60 On(On)LL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
N-PHANOM THAILAND -99 0 l-sk,^fragment,mixed,subact,iso,Aeric(Plinthic)Epi
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 9.2 .2 91 1 .9 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
13 Ap .102 .219 .228 1 2.59 1.63 2.31 14.8 18.2 0 .05 7 -99 2.4 -99
24 AB .096 .213 .226 1 2.59 1.63 1.24 13.5 18.8 0 .02 7.4 -99 1.2 -99
34 Btcg .042 .076 .14 .56 .43 1.59 .38 23.9 16.5 80 .03 7.2 -99 2.5 -99
40 Btcg .042 .076 .14 .005 .43 1.59 .38 23.9 16.5 80 .03 7.2 -99 2.5 -99
60 Btcg .069 .105 .259 0 .06 1.53 .29 43.2 20.6 80 .03 7 -99 9.7 -99
! 64 Btcg .069 .105 .259 0 .06 1.53 .29 43.2 20.6 80 .03 7 -99 9.7 -99
! 130 Cg1 .275 .381 .405 0 .06 1.39 .06 62 23 20 .01 7 -99 12.7 -99
! 180 Cg2 .27 .386 .404 0 .06 1.39 .04 56.1 29.6 10 .01 5.5 -99 13 -99

*TH00260001 SCS Kbi 50 UNKNOWN t 122 Krabi
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
UNKNOWN THAILAND -99.000 -99.000 TYPIC
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN 0.13 9.1 0.40 76 1.00 1.00 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC
10 AP 0.096 0.225 0.367 1.00 -99.0 1.51 1.82 13.5 42.0 0.0 -99 5.6 4.3 6.9
19 BT 0.149 0.278 0.381 1.00 -99.0 1.46 1.12 25.5 41.5 0.0 -99 5.5 4.6 4.7
38 BT 0.214 0.340 0.382 0.20 -99.0 1.46 0.71 40.0 36.0 0.0 -99 5.8 4.7 5.5
50 BT 0.238 0.365 0.408 0.68 -99.0 1.38 0.39 45.5 37.5 0.0 -99 6.0 4.6 5.5

*TH00260002 LDD Hp 60 Huai Pong(Hp)UL Edited for ICAS PROJECT
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
CHANTHABURI THAILAND -99 0 f,kaolinitic,iso Typic Kandiodults
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 9 .4 76 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
17 Ap .094 .214 .333 1 1.75 1.61 .8 13 24.5 0 .07 4.1 3.8 5.3 -99
40 BA .149 .269 .351 .566 .42 1.56 .62 25.5 24 0 .05 4.5 3.8 4.3 -99
50 Bt1 .127 .217 .352 .407 .3 1.55 .56 29.5 22 35 .05 4.6 3.8 3.6 -99
60 Bt1 .127 .217 .352 .307 .3 1.55 .44 29.5 22 35 .04 4.6 3.8 3.6 -99
! 68 Bt1 .127 .217 .352 .307 .3 1.55 .44 29.5 22 35 .04 4.6 3.8 3.6 -99
! 75 Bt2 .183 .27 .353 .239 .14 1.55 .32 46 14.5 35 .03 4.6 3.9 4.3 -99
```

ภาคผนวก 5: ข้อมูลดิน ในแฟ้ม TH.SOL (ต่อ)

```
*TH00270001 LDD      Ti      60 Tha Mai(Ti)UL
@SITE      COUNTRY      LAT      LONG SCS FAMILY
CHANTHABURI THAILAND      -99      0 f,kaolinitic,iso Typic Hapludox
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 7.3 .6 76 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
20 Ap .31 .434 .449 1 .28 1.43 1.65 61.6 33.4 0 .12 5.3 -99 18 -99
50 Bo1 .272 .4 .415 .497 .25 1.42 .83 53.2 38.8 0 .08 5.3 -99 11 -99
60 Bo2 .29 .414 .429 .235 .24 1.41 .79 57.2 32.4 0 .09 5.2 -99 10 -99
! 180 Bo3 .329 .452 .467 .064 .31 1.43 .63 66 29.1 0 .15 5.3 -99 9 -99

*TH00280001 SCS      Lb      60 UNKNOWN t 167 Lop Buri
@SITE      COUNTRY      LAT      LONG SCS FAMILY
UNKNOWN THAILAND      -99.000 -99.000 TYPIC PELLUSTERTS
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN 0.13 7.3 0.20 76 0.50 0.50 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC
23 AP 0.311 0.436 0.451 0.50 -99.0 1.43 1.73 62.0 33.0 0.0 -99 7.7 6.7 80.1
49 A 0.338 0.460 0.475 0.04 -99.0 1.43 0.37 68.0 27.5 0.0 -99 7.4 6.5 81.1
60 AC 0.331 0.454 0.469 0.04 -99.0 1.43 0.53 66.5 29.0 0.0 -99 7.8 6.6 4.9
! 135 C1 0.320 0.444 0.459 0.04 -99.0 1.43 0.63 64.0 31.0 0.0 -99 8.0 6.8 69.7
! 180 C2 0.198 0.329 0.408 0.04 -99.0 1.38 0.22 36.5 46.0 0.0 -99 8.0 6.8 49.4

*TH00280002 SCS      Lb      60 UNKNOWN t 167 Lop Buri (original profile)
@SITE      COUNTRY      LAT      LONG SCS FAMILY
UNKNOWN THAILAND      -99.000 -99.000 TYPIC PELLUSTERTS
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN 0.13 7.3 0.20 76 0.50 0.50 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC
23 AP 0.311 0.436 0.451 0.50 -99.0 1.43 4.73 62.0 33.0 0.0 -99 7.7 6.7 80.1
49 A 0.338 0.460 0.475 0.04 -99.0 1.43 3.37 68.0 27.5 0.0 -99 7.4 6.5 81.1
60 AC 0.331 0.454 0.469 0.04 -99.0 1.43 2.53 66.5 29.0 0.0 -99 7.8 6.6 4.9
! 135 C1 0.320 0.444 0.459 0.04 -99.0 1.43 2.63 64.0 31.0 0.0 -99 8.0 6.8 69.7
! 180 C2 0.198 0.329 0.408 0.04 -99.0 1.38 1.22 36.5 46.0 0.0 -99 8.0 6.8 49.4

*TH00280003 LDD      SIC      60 Dong Lan(Dl)UL
@SITE      COUNTRY      LAT      LONG SCS FAMILY
KHON KAEN THAILAND      -99      0 fine,mixed,nonacid,iso Vertic Tropaquepts
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 11.2 .2 87 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
16 A1 .213 .345 .399 1 .33 1.41 .96 40.1 49.5 1 .08 6.3 5.2 46.9 -99
31 A2 .241 .369 .402 .625 .24 1.4 .89 46.5 40.3 1 .07 6.4 5 42.6 -99
40 AB .244 .37 .401 .492 .25 1.4 .86 47.3 40.3 2 .07 6.1 4.6 40 -99
45 AB .243 .37 .401 .427 .25 1.4 .86 47.3 40.4 2 .07 6.1 4.6 40 -99
50 Bg .222 .324 .358 .387 .3 1.53 .39 49.1 17.9 20 .03 6 4.3 39.7 -99
60 Bg .222 .324 .358 .32 .3 1.53 .39 49.1 17.9 20 .03 6 4.3 39.7 -99
! 64 Bg .222 .324 .358 .32 .3 1.53 .39 49.1 17.9 20 .03 6 4.3 39.7 -99
! 90 Cg .247 .374 .4 .214 .24 1.4 .27 48.1 40.3 2 .02 5.5 4 34.9 -99

*TH00280004 LDD      C      60 Lop Buri(Lb)UL
@SITE      COUNTRY      LAT      LONG SCS FAMILY
SARABURI THAILAND      -99      0 vf,smectitic,iso Typic Haplusterts
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BK .09 7.3 .6 88 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
23 Ap .209 .434 .449 1 .28 1.43 1 62 33 1 .09 7.7 6.7 80.1 -99
49 Bss1 .234 .455 .47 .487 .33 1.43 .77 68 27.5 2 .07 7.4 6.5 81.1 -99
50 Bss2 .228 .449 .464 .372 .31 1.43 .53 66.5 29 2 .05 7.8 6.6 69.7 -99
60 Bss2 .228 .449 .464 .259 .31 1.43 .43 66.5 29 2 .04 7.8 6.6 69.7 -99
! 85 Bss2 .228 .449 .464 .259 .31 1.43 .43 66.5 29 2 .04 7.8 6.6 69.7 -99
! 135 Bss3 .215 .436 .451 .111 .29 1.43 .33 64 31 3 .03 8 6.8 69.7 -99
! 180 Bck .102 .269 .408 .043 .32 1.38 .12 36.5 46 30 .01 8 6.8 49.4 -99
```

ภาคผนวก 5: ข้อมูลดิน ในแฟ้ม TH.SOL (ต่อ)

```
*TH00290001 SCS Pc 60 UNKNOWN t 237 Pak Chong
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
UNKNOWN THAILAND -99.000 -99.000 OXIC PALEUSTULTS
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN 0.13 7.8 0.40 76 1.00 1.00 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC
12 AP 0.275 0.403 0.418 1.00 -99.0 1.43 0.10 53.8 40.6 0.0 -99 6.2 5.3 13.2
30 BT 0.352 0.472 0.487 0.50 -99.0 1.43 0.13 71.2 23.5 0.0 -99 5.0 4.2 9.9
53 BT 0.390 0.506 0.521 0.50 -99.0 1.43 0.32 79.8 14.8 0.0 -99 4.4 3.8 88.0
60 BT 0.480 0.588 0.603 0.20 -99.0 1.45 0.17 100.0 0.0 0.0 -99 4.4 3.7 9.0

*TH00290002 LDD SL 60 Mae Taeng(Mt)UL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
CHIANG MAI THAILAND -99 0 f,kaolinitic,iso Rhodic Kandiuustults
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 8.7 .6 76 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
12 A .073 .194 .324 1 1.19 1.64 1.05 8.4 25.1 0 .1 5.3 4.4 7.7 -99
19 BA .076 .187 .323 1 .54 1.64 .83 10.2 21.7 10 .08 5.2 4.1 6.8 -99
40 Bt1 .062 .173 .313 .554 .76 1.67 .16 6.9 21.3 10 .02 5 3.8 6.5 -99
50 Bt2 .051 .163 .305 .407 1.95 1.7 .18 7.3 13.3 10 .02 5.2 3.5 6.8 -99
60 Bt2 .051 .163 .305 .223 1.95 1.7 .18 7.3 13.3 10 .02 5.2 3.5 6.8 -99
! 100 Bt2 .051 .163 .305 .223 1.95 1.7 .18 7.3 13.3 10 .02 5.2 3.5 6.8 -99
! 145 Bt3 .053 .172 .308 .086 3.92 1.69 .22 7.8 14.4 10 .02 5.1 3.7 6.5 -99
! 200 Bt4 .053 .171 .301 .032 6.3 1.71 .16 5.2 16.8 10 .01 5 3.7 6.5 -99

*TH00290003 LDD CL 60 Ban Chong(Bg)UL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
CHIANG RAI THAILAND -99 0 f,kaolinitic,iso Typic(Kandic)Paleustults
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 10.8 .6 76 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
17 Ap .188 .308 .361 1 .23 1.53 1.54 34.8 25.1 2 .13 5.1 4.3 11.6 -99
50 Bt1 .22 .327 .361 .512 .06 1.53 .84 46.4 20.4 15 .07 4.9 4.1 9.7 -99
60 Bt1 .22 .327 .361 .317 .06 1.53 .84 46.4 20.4 15 .07 4.9 4.1 9.7 -99
! 65 Bt1 .22 .327 .361 .317 .06 1.53 .84 46.4 20.4 15 .07 4.9 4.1 9.7 -99
! 96 Bt2 .287 .401 .416 .2 .06 1.54 .48 56.8 14.2 1 .04 5 4.1 9.7 -99
! 130 Bw .263 .378 .393 .104 .06 1.51 .4 52.9 21 5 .04 5.7 4.1 12 -99

*TH00290004 LDD CL 60 Chiang Khong(Cg)UL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
CHIANG RAI THAILAND -99 0 vf,Kaolinitic,iso Typic Kandiuustox
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 10.7 .6 83 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
4 A .157 .318 .397 1 .23 1.41 2.11 34 46 0 .18 6.1 5.3 26.4 -99
14 AB .259 .414 .429 1 .12 1.41 1.05 57 34 0 .01 5 4.2 18 -99
50 Bt1 .301 .453 .468 .527 .1 1.42 .45 66.5 27 0 .02 5.5 4.3 8.9 -99
60 Bt2 .315 .465 .48 .301 .1 1.43 .33 69.5 25 0 .02 5.6 4.4 8.8 -99
! 70 Bt2 .315 .465 .48 .301 .1 1.43 .33 69.5 25 0 .02 5.6 4.4 8.8 -99
! 110 Bt3 .309 .459 .474 .165 .1 1.43 .31 69 26.5 2 .05 5.7 4.4 8.5 -99

*TH00290005 LDD C 60 Chok Chai(Ci)UL Edited for ICAS PROJECT
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
CHOK CHAI THAILAND -99 0 vf,kaolinitic,iso Rhodic Kandiuustox
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
R .14 8 .6 76 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
11 Ap .21 .384 .41 1 .06 1.37 1.81 50.5 30.5 0 .16 5.7 4.9 12.9 -99
34 Bt1 .209 .324 .459 .638 .06 1.37 .66 66 14.5 0 .06 4.9 4 9.6 -99
50 Bt2 .206 .348 .483 .432 .06 1.37 .37 72 9 0 .04 4.9 4 9 -99
60 Bt2 .206 .348 .483 .273 .06 1.37 .37 72 9 0 .04 4.9 4 9 -99
! 80 Bt2 .206 .348 .483 .273 .06 1.37 .37 72 9 0 .04 4.9 4 9 -99
! 150 Bt3 .202 .329 .444 .1 .06 1.38 .23 69.5 13.5 12 .02 5.3 3.9 8.6 -99
```

ภาคผนวก 5: ข้อมูลดิน ในแฟ้ม TH.SOL (ต่อ)

```

*TH00290006 LDD          SIC          60 Khonburi (Kbr) (From Pak Chong(Pc)UL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
PAK CHONG THAILAND          -99          0 vf, kaolinitic, iso Rhodic Kandiustox
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
R .14 7.8 .6 76 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
12 Ap .2 .483 .488 1 .19 1.43 1.1 53.8 40.6 0 .16 6.2 5.3 13.2 -99
40 Bt1 .201 .489 .504 .4 .16 1.43 .88 75.5 19.1 0 .05 4.7 4 9.3 -99
53 Bt1 .201 .489 .504 .3 .16 1.43 .88 75.5 19.1 0 .05 4.7 4 9.3 -99
60 Bt2 .209 .523 .538 .05 .16 1.44 .39 83.9 13.3 0 .02 4.4 3.7 8.8 -99
! 137 Bt2 .209 .523 .538 .05 .16 1.44 .39 83.9 13.3 0 .02 4.4 3.7 8.8 -99
! 200 Bt3 .212 .526 .541 .001 .16 1.44 .35 84.6 13.1 0 .14 4.1 3.7 8.6 -99

*TH00290007 LDD          L          60 Nong Mot(Nm)UL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
CHIANG RAI THAILAND          -99          0 f,kaolinitic,iso Typic Kandiestults
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 9.8 .6 83 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
8 Ap .138 .262 .36 1 .59 1.53 1.33 23 31.5 0 .12 5.3 4.1 19.9 -99
23 BA .178 .302 .368 1 .31 1.5 1.02 32 31 0 .08 4.8 4.2 8.4 -99
50 Bt1 .2 .324 .373 .482 .25 1.49 .72 37 32 0 .05 4.8 4 7.1 -99
56 Bt1 .2 .324 .373 .346 .25 1.49 .72 37 32 0 .05 4.8 4 7.1 -99
60 Bt2 .232 .354 .373 .192 .19 1.49 .49 44 29 0 .02 5.1 4.2 9.1 -99
! 109 Bt2 .232 .354 .373 .192 .19 1.49 .49 44 29 0 .02 5.1 4.2 9.1 -99
! 130 Bt3 .04 .06 .372 .092 .19 1.49 .27 46 28 90 .07 5.5 4.4 7.5 -99

*TH00290008 LDD          SIL          60 Sung Noen(Sn)UL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
N-RACHASIMA THAILAND          -99          0 f,mixed,semiact,iso hyperthermic Typic Paleustults
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 9.6 .6 84 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
4 Ap .127 .264 .408 1 .99 1.38 1.48 20.5 57 0 .13 5.4 4.7 11.3 -99
11 AB .149 .284 .407 1 .65 1.38 1.04 25.5 54 0 .09 5.3 4.2 10.7 -99
23 Bt1 .176 .308 .4 1 .42 1.4 .64 31.5 48.5 0 .06 4.4 3.8 11.9 -99
42 Bt2 .245 .372 .403 .522 .24 1.39 .36 47 39 0 .03 4.4 3.8 15.8 -99
50 Bt3 .269 .394 .409 .399 .21 1.39 .34 52.5 33 0 .03 4.4 3.7 17.4 -99
60 Bt3 .269 .394 .409 .259 .21 1.39 .34 52.5 33 0 .03 4.4 3.7 17.4 -99
! 85 Bt3 .269 .394 .409 .259 .21 1.39 .34 52.5 33 0 .03 4.4 3.7 17.4 -99
! 150 Bt4 .289 .412 .427 .095 .22 1.4 .2 57 30.5 0 .02 4.8 4 18.9 -99
! 200 Cr .223 .348 .405 .03 .25 1.39 .2 43.5 41.5 5 .02 4.5 3.7 14.2 -99

*TH00300001 SCS          Dp          60 UNKNOWN t 77 Doi Pui
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
UNKNOWN THAILAND          -99.000 -99.000 ORTHOXIC PALEHUMULTS
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
u 0.09 9.0 0.18 76 1.00 1.00 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC
15 A 0.091 0.218 0.353 1.00 -99.0 1.55 0.58 12.5 36.0 0.0 -99 5.6 4.8 31.8
22 BA 0.189 0.312 0.368 0.20 -99.0 1.50 0.08 34.5 30.0 0.0 -99 5.5 4.7 22.8
50 BT 0.276 0.394 0.409 0.50 -99.0 1.52 0.11 54.0 19.5 0.0 -99 5.5 4.8 17.6
60 BT 0.291 0.410 0.425 0.50 -99.0 1.51 0.73 57.5 21.5 0.0 -99 5.7 4.2 12.7
! 115 BT 0.287 0.405 0.420 0.20 -99.0 1.52 0.38 56.5 19.5 0.0 -99 5.9 4.3 12.4

*TH00300002 LDD          Ce          60 Chiang Saen(Ce)UL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
CHIANG RAI THAILAND          -99          0 vf,Kaolinitic,iso Typic Kandiestox
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 7.4 .6 76 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
2 A .284 .424 .439 1 .21 1.39 1.68 60.4 24.4 0 .15 5.5 5 27.5 -99
16 AB .285 .426 .441 1 .22 1.39 0.3 60.6 24.8 0 .12 5.5 5 18.7 -99
50 Bt1 .304 .477 .492 .517 .35 1.4 0.78 74.8 12.7 2 .19 5 4.2 16.1 -99
54 Bt1 .304 .477 .492 .353 .35 1.4 0.78 74.8 12.7 2 .19 5 4.2 16.1 -99
60 Bt2 .368 .509 .524 .228 .54 1.41 .92 81.9 8.8 1 .08 4.7 3.9 13.1 -99
! 94 Bt2 .368 .509 .524 .228 .54 1.41 .92 81.9 8.8 1 .08 4.7 3.9 13.1 -99
! 110 Bt3 .387 .529 .544 .13 .26 1.42 .52 85.8 7.1 0 .05 4.6 3.9 9 -99

```

ภาคผนวก 5: ข้อมูลดิน ในแฟ้ม TH.SOL (ต่อ)

```

*TH00310001 SCS Wi 60 UNKNOWN t 395 Wang Hai IB00730024
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
UNKNOWN THAILAND -99.000 -99.000 ULTIC PALEUSTALFS
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 9.4 0.20 76 1.00 1.00 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC
17 AP .0114 0.248 0.396 0.50 -99.0 1.41 0.41 17.5 53.0 0.0 -99 5.1 4.2 14.5
35 BA .0145 0.278 0.398 0.50 -99.0 1.41 0.61 24.5 50.5 0.0 -99 5.0 3.9 15.5
55 BT .0183 0.313 0.396 0.50 -99.0 1.42 0.32 33.0 45.5 0.0 -99 5.0 4.0 17.9
60 BT .0258 0.383 0.406 0.20 -99.0 1.38 0.03 50.0 34.0 0.0 -99 5.0 4.1 25.6
! 120 BC .0245 0.369 0.384 0.12 -99.0 1.47 0.91 47.0 32.0 0.0 -99 5.1 4.2 26.8

*TH00310002 SCS Wi 60 UNKNOWN t 395 Wang Hai IB00730024 (Original profile)
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
UNKNOWN THAILAND -99.000 -99.000 ULTIC PALEUSTALFS
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 9.4 0.20 76 1.00 1.00 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC
17 AP .0114 0.248 0.396 0.50 -99.0 1.41 1.41 17.5 53.0 0.0 -99 5.1 4.2 14.5
35 BA .0145 0.278 0.398 0.50 -99.0 1.41 1.61 24.5 50.5 0.0 -99 5.0 3.9 15.5
55 BT .0183 0.313 0.396 0.50 -99.0 1.42 1.32 33.0 45.5 0.0 -99 5.0 4.0 17.9
60 BT .0258 0.383 0.406 0.20 -99.0 1.38 1.03 50.0 34.0 0.0 -99 5.0 4.1 25.6
! 120 BC .0245 0.369 0.384 0.12 -99.0 1.47 0.91 47.0 32.0 0.0 -99 5.1 4.2 26.8

*TH00310003 LDD C 60 Loei(Lo)UL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
LOEI THAILAND -99 0 vf,kaolinitic,isohyperthermic Typic Kandistults
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 11.7 .6 76 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
30 Ap .243 .36 .375 1 .15 1.53 1.07 46.5 18.5 0 .09 6.3 5.1 99 -99
50 Bt1 .283 .397 .412 .449 .14 1.55 .79 55.5 12.5 0 .07 5.7 4.5 -99 -99
60 Bt1 .283 .397 .412 .333 .14 1.55 .79 55.5 12.5 0 .07 5.7 4.5 -99 -99
! 75 Bt2 .338 .451 .466 .259 .21 1.55 .26 68 9 0 .02 6 5.7 -99 -99
! 100 Bt2 .338 .451 .466 .174 .21 1.55 .26 68 9 0 .02 6 5.7 -99 -99
! 210 Bt2 .338 .451 .466 .045 .21 1.55 .26 68 9 0 .02 6 5.7 -99 -99

*TH00310004 LDD L 60 Lam Sonthi(Ls)UL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
N-RACHASIMA THAILAND -99 0 f,mixed,active,iso Oxyaquic(Ultic)HaplustalFs
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 10.2 .4 84 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
10 A .156 .279 .361 1 1.32 1.52 1.2 27 30 0 .11 5.8 4.5 12.4 -99
35 Bt1 .236 .357 .372 .638 .06 1.5 .57 45 26 0 .05 5.6 3.9 17.6 -99
50 Bt2 .325 .443 .458 .427 .06 1.39 .18 65 20 0 .02 6.1 4.2 27.9 -99
60 Bt2 .325 .443 .458 .295 .06 1.39 .18 65 20 0 .02 6.1 4.2 27.9 -99
! 72 Bt2 .325 .443 .458 .295 .06 1.39 .18 65 20 0 .02 6.1 4.2 27.9 -99
! 110 C .263 .371 .401 .162 .06 1.4 .2 59 29 20 .02 8 6.8 28 -99

*TH00310005 LDD SIL 60 Non Soong(Nsu)UL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
N-RACHASIMA THAILAND -99 0 f,mixed,semiact,iso Typic Paleustults
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 9.6 .6 84 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
4 Ap .127 .264 .408 1 .99 1.38 1.48 20.5 57 0 .13 7.4 5.7 11.3 -99
11 AB .149 .284 .407 1 .65 1.38 1.04 25.5 54 0 .09 7.3 5.2 10.7 -99
23 Bt1 .176 .308 .4 1 .42 1.4 .64 31.5 48.5 0 .06 7.4 5.8 11.9 -99
42 Bt2 .245 .372 .403 .522 .24 1.39 .36 47 39 0 .03 7.4 5.8 15.8 -99
50 Bt3 .269 .394 .409 .399 .21 1.39 .34 52.5 33 0 .03 7.4 5.7 17.4 -99
60 Bt3 .269 .394 .409 .259 .21 1.39 .34 52.5 33 0 .03 7.4 5.7 17.4 -99
! 85 Bt3 .269 .394 .409 .259 .21 1.39 .34 52.5 33 0 .03 7.4 5.7 17.4 -99
! 150 Bt4 .289 .412 .427 .095 .22 1.4 .2 57 30.5 0 .02 7.8 5 18.9 -99
! 200 Cr .223 .348 .405 .03 .25 1.39 .2 43.5 41.5 5 .02 7.5 5.7 14.2 -99

```

ภาคผนวก 5: ข้อมูลดิน ในแฟ้ม TH.SOL (ต่อ)

```

*TH00310006 LDD SIC 60 Phu Pha Man(Ppm)UL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
KHON KAEN THAILAND -99 0 vf,kaolinitic,iso Rhodic Eutruxtox
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
R .14 7.8 .6 76 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
12 Ap .175 .403 .418 1 .19 1.43 2.1 53.8 40.6 0 .16 8.2 5.9 13.2 -99
40 Bt1 .271 .489 .504 .595 .16 1.43 .88 75.5 19.1 0 .05 8.7 5.7 9.3 -99
50 Bt1 .271 .489 .504 .407 .16 1.43 .88 75.5 19.1 0 .05 7.7 5.8 9.3 -99
60 Bt2 .209 .523 .538 .157 .16 1.44 .39 83.9 13.3 0 .02 7.4 5.6 8.8 -99
! 135 Bt2 .209 .523 .538 .157 .16 1.44 .39 83.9 13.3 0 .02 7.4 5.6 8.8 -99
! 200 Bt3 .212 .526 .541 .035 .16 1.44 .35 84.6 13.1 0 .14 7.1 5.6 8.6 -99

*TH00320001 SCS Ro 60 UNKNOWN t 277 Ruso
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
UNKNOWN THAILAND -99.000 -99.000 TYPIC PALEUDULTS
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN 0.13 9.8 0.40 76 1.00 1.00 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC
15 A 0.138 0.266 0.374 1.00 -99.0 1.48 1.40 23.0 39.5 0.0 -99 4.5 3.9 7.8
30 BT 0.160 0.285 0.368 1.00 -99.0 1.50 0.85 28.0 33.5 0.0 -99 4.5 3.8 6.4
60 BT 0.180 0.305 0.373 0.18 -99.0 1.49 0.55 32.5 34.0 0.0 -99 4.7 3.9 5.2
! 110 BT 0.180 0.305 0.373 0.18 -99.0 1.49 0.55 32.5 34.0 0.0 -99 4.7 3.9 5.2

*TH00330001 SCS Ks 60 UNKNOWN t 136 Kamphaeng Saen
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
UNKNOWN THAILAND -99.000 -99.000 TYPIC HAPLUSTALFS
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN 0.13 9.4 0.40 76 1.00 1.00 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC
30 AP 0.114 0.242 0.369 0.50 -99.0 1.50 1.22 17.5 40.0 0.0 -99 7.1 6.4 15.0
60 BT 0.160 0.294 0.402 0.50 -99.0 1.40 0.02 28.0 50.5 0.0 -99 6.3 5.7 16.1
! 90 BC 0.107 0.243 0.401 0.50 -99.0 1.40 1.42 16.0 56.0 0.0 -99 7.5 7.0 15.1
! 130 C 0.089 0.211 0.337 0.20 -99.0 1.60 0.82 12.0 28.0 0.0 -99 8.4 7.5 11.5

*TH00330002 LDD Kp 60 Kamphaeng Phet(Kp)UL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
PHITSANULOK THAILAND -99 0 fsi,mixed,act,iso Oxyaquic(Ultic)Haplustalfs
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 8.8 .4 84 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
17 Ap .079 .206 .353 1 2.64 1.55 .89 9.7 38.5 0 .08 6.4 5.2 6.5 -99
35 Bw .089 .216 .357 .595 2.07 1.54 .39 12 38.2 0 .03 6.4 4.9 5.5 -99
50 Bt1 .115 .242 .366 .427 1.04 1.51 .33 17.8 38.3 0 .03 5.4 3.7 6.6 -99
60 Bt1 .115 .242 .366 .292 1.04 1.51 .33 17.8 38.3 0 .03 5.4 3.7 6.6 -99
! 73 Bt1 .115 .242 .366 .292 1.04 1.51 .33 17.8 38.3 0 .03 5.4 3.7 6.6 -99
! 143 Bt2 .127 .252 .362 .115 .74 1.52 .24 20.5 34.3 0 .02 5.5 3.7 8.8 -99
! 180 BC .053 .169 .324 .04 5.65 1.64 .1 6 13.5 0 .01 6 4.3 4.4 -99

*TH00330003 LDD SIL 60 Dong Yang En(Don)UL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
PETCHABUN THAILAND -99 0 fsi,mixed,act,iso Oxyaquic(Ultic)Haplustults
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 9.2 .4 84 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
10 A1 .1 .244 .406 1 .68 1.39 1.73 14.5 70 0 .16 6.1 5.8 17.3 -99
23 AB .136 .275 .405 1 .68 1.39 .86 22.5 62.5 0 .08 4.6 3.6 14.4 -99
46 BA .144 .282 .405 .502 .68 1.39 .42 24.5 60.5 1 .04 5.4 3.5 14.8 -99
50 Bt1 .171 .305 .405 .383 .15 1.39 .37 30.5 54.5 1 .03 5.6 3.9 15.2 -99
60 Bt1 .171 .305 .405 .31 .15 1.39 .37 30.5 54.5 1 .03 5.6 3.9 15.2 -99
! 67 Bt1 .171 .305 .405 .31 .15 1.39 .37 30.5 54.5 1 .03 5.6 3.9 15.2 -99
! 100 Bt2 .181 .314 .403 .188 .15 1.39 .26 33 53 2 .02 6 4.2 15.1 -99

```

ภาคผนวก 5: ข้อมูลดิน ในแฟ้ม TH.SOL (ต่อ)

```
*TH00330004 LDD          SIL          60 That Phanom(Tp)UL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
N-PHANOM      THAILAND          -99          0 fsi,mixed,semiactive,iso Ultic Haplustalfs
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 9.2 .4 84 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
16 Ap .13 .298 .425 1 .68 1.44 1.1 14.8 50.6 0 .1 5.6 4.8 7.4 -99
33 Bt1 .152 .313 .445 .613 .68 1.4 .42 22.9 52.7 0 .04 5.3 4 6.6 -99
50 Bt2 .158 .312 .446 .436 .68 1.4 .24 25.1 50.9 0 .02 5.2 4 7.2 -99
60 Bt2 .158 .312 .446 .247 .68 1.4 .24 25.1 50.9 0 .02 5.2 4 7.2 -99
! 90 Bt2 .158 .312 .446 .247 .68 1.4 .24 25.1 50.9 0 .02 5.2 4 7.2 -99
! 120 Bt3 .251 .399 .45 .122 .09 1.39 .22 43.9 42.2 0 .02 5.3 3.9 13.8 -99
! 170 Bt4 .17 .296 .389 .055 .15 1.37 .13 34 47 15 .01 5.4 4 9.6 -99
! 210 Bt5 .161 .304 .437 .022 1.32 1.43 .08 26.5 47 0 .01 5.3 4 8 -99

*TH00340001 LDD          Te          60 Tha Sae(Te)UL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
CHUMPHON      THAILAND          -99          0 fl,kaolinitic,iso Typic Kandiodults
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 7.9 .6 76 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
21 Ap .053 .169 .349 1 1.79 1.56 .81 13 6.5 0 .08 4.8 4 4.8 -99
50 Bt1 .121 .24 .341 .492 .83 1.59 .21 19 23 0 .02 4.5 3.8 3.5 -99
60 Bt2 .147 .265 .345 .31 .44 1.57 .11 25 20 0 .01 3.8 3.5 4 -99
! 100 Bt3 .163 .28 .346 .188 .41 1.57 .1 28.5 18 0 .01 4.2 3.4 4.2 -99

*TH00340002 LDD          SL          60 Khlong Nok Krathing(Knk)UL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
N-THAMARAT    THAILAND          -99          0 fl,kaolinitic,iso Typic Kandiodults
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 9.2 .6 76 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
9 A .101 .22 .332 1 1.33 1.62 0.32 14.6 21.2 0 .13 4.3 3.8 4.1 -99
23 BA .09 .211 .334 1 2.01 1.61 0.16 12.1 25.9 0 .11 4.2 3.8 3.8 -99
39 Bt1 .097 .215 .329 .538 1.52 1.62 .14 13.6 20.9 0 .05 4.4 3.8 2.9 -99
50 Bt2 .13 .248 .34 .411 .65 1.59 .18 21.1 20.2 0 .04 4.9 4.2 3.3 -99
58 Bt2 .13 .248 .34 .34 .65 1.59 .18 21.1 20.2 0 .04 4.9 4.2 3.3 -99
60 BT3 .16 .266 .349 .206 .25 1.56 .11 31.6 18.3 15 .05 4.6 3.8 5.2 -99
! 100 BT3 .16 .266 .349 .206 .25 1.56 .51 31.6 18.3 15 .05 4.6 3.8 5.2 -99

*TH00350001 SCS          Wn          60 UNKNOWN t 396 Borabu from Warin IB00660001
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
UNKNOWN        THAILAND          -99.000 -99.000 OXIC PALEUSTULTS
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN 0.13 9.3 0.40 76 1.00 1.00 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC
14 AP 0.111 0.233 0.346 0.20 -99.0 1.57 0.70 16.8 28.6 0.0 -99 4.3 3.7 6.4
26 BA 0.128 0.248 0.347 0.20 -99.0 1.57 0.30 20.6 25.4 0.0 -99 4.5 3.7 3.5
48 BT 0.153 0.271 0.347 0.20 -99.0 1.57 0.30 26.4 20.2 0.0 -99 4.6 3.7 3.8
60 BT 0.157 0.276 0.351 0.13 -99.0 1.56 0.20 27.1 23.2 0.0 -99 4.4 3.6 4.8
! 100 BT 0.157 0.276 0.351 0.13 -99.0 1.56 0.20 27.1 23.2 0.0 -99 4.4 3.6 4.8

*TH00350002 LDD          Hc          60 Hang Chat(Hc)UL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
CHIANG RAI     THAILAND          -99          0 fl,mixed,iso Typic(Kandic)Paleustults
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 8.9 .6 84 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
16 A .088 .21 .336 1 2.02 1.6 1.75 11.8 27.8 0 .16 5.4 3.8 7 -99
28 AB .092 .216 .345 .644 1.78 1.57 .99 12.7 31.7 0 .1 5.2 3.9 5.8 -99
48 Bt1 .127 .249 .351 .468 .78 1.55 .74 20.4 28.5 0 .07 5.2 3.9 6.7 -99
50 Bt2 .209 .321 .344 .375 .15 1.58 .61 38.9 8.3 0 .06 5.1 3.7 8.1 -99
60 Bt2 .209 .321 .344 .281 .15 1.58 .61 38.9 8.3 0 .06 5.1 3.7 8.1 -99
! 77 Bt2 .209 .321 .344 .281 .15 1.58 .61 38.9 8.3 0 .06 5.1 3.7 8.1 -99
! 135 Bt3 .198 .314 .362 .12 .21 1.52 .44 37.7 24.5 5 .04 5.3 3.8 7.9 -99
! 180 Bt4 .12 .196 .362 .043 .25 1.52 .48 34.3 26 50 .04 5.3 3.7 7.5 -99
```

ภาคผนวก 5: ข้อมูลดิน ในแฟ้ม TH.SOL (ต่อ)

```

*TH00351002 LDD          Hc          60 Hang Chat(Hc)UL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
CHIANG RAI    THAILAND          -99          0 fl,mixed,iso Typic(Kandic)Paleustults
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 8.9 .6 84 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
16 A .088 .21 .336 1 2.02 1.6 0.75 11.8 27.8 0 .16 5.4 3.8 7 -99
28 AB .092 .216 .345 .644 1.78 1.57 .99 12.7 31.7 0 .1 5.2 3.9 5.8 -99
48 Bt1 .127 .249 .351 .468 .78 1.55 .74 20.4 28.5 0 .07 5.2 3.9 6.7 -99
50 Bt2 .209 .321 .344 .375 .15 1.58 .61 38.9 8.3 0 .06 5.1 3.7 8.1 -99
60 Bt2 .209 .321 .344 .281 .15 1.58 .61 38.9 8.3 0 .06 5.1 3.7 8.1 -99
! 77 Bt2 .209 .321 .344 .281 .15 1.58 .61 38.9 8.3 0 .06 5.1 3.7 8.1 -99
! 135 Bt3 .198 .314 .362 .12 .21 1.52 .44 37.7 24.5 5 .04 5.3 3.8 7.9 -99
! 180 Bt4 .12 .196 .362 .043 .25 1.52 .48 34.3 26 50 .04 5.3 3.7 7.5 -99

*TH00350003 LDD          Dr          60 Don Rai(Dr)UL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
PAD RIEW      THAILAND          -99          0 fl,kaolinitic,iso Typic Kandiuustults
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 8.8 .4 76 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
11 Ap .081 .199 .322 1 2.59 1.65 1.46 17 13 0 .07 5.1 4.4 3.2 -99
41 Bt1 .095 .217 .34 .595 2.59 1.59 .26 22 16 0 .05 5.2 4.2 3.4 -99
60 Bt2 .107 .228 .342 .313 2.59 1.58 .08 31 13 0 .03 4.9 4 3.7 -99
! 75 Bt2 .107 .228 .342 .313 2.59 1.58 .08 31 13 0 .03 4.9 4 3.7 -99
! 140 Bt2 .196 .313 .352 .116 .12 1.55 .08 31 13 0 .03 4.9 4 3.7 -99

*TH00350004 LDD          Ds          60 Dan Sai(Ds)UL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
LOEI          THAILAND          -99          0 fl,kaolinitic,iso Typic Kandiuustults
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 9.4 .6 80 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
22 A .114 .233 .338 1 .92 1.6 .95 17.5 22.5 0 .09 4.8 4.4 7 -99
42 Bt1 .138 .257 .344 .527 .53 1.58 .79 23 21 0 .12 4.7 4.3 6.4 -99
50 Bt2 .147 .264 .343 .399 .48 1.58 .57 24.9 18.4 0 .1 4.8 4.1 5.5 -99
60 Bt2 .147 .264 .343 .287 .48 1.58 .57 24.9 18.4 0 .1 4.8 4.1 5.5 -99
! 75 Bt2 .147 .264 .343 .287 .48 1.58 .57 24.9 18.4 0 .1 4.8 4.1 5.5 -99
! 97 Bt3 .145 .263 .344 .179 .43 1.58 .54 24.5 20 0 .05 4.8 4.1 4.5 -99
! 145 Bt4 .149 .268 .346 .089 .4 1.57 .44 25.5 20.5 0 .04 5 4.2 3.7 -99

*TH00351004 LDD          Ds          60 Dan Sai(Ds)UL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
LOEI          THAILAND          -99          0 fl,kaolinitic,iso Typic Kandiuustults
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 9.4 .6 80 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
22 A .114 .233 .338 1 .92 1.6 .95 17.5 22.5 0 .09 4.8 4.4 7 -99
42 Bt1 .138 .257 .344 .527 .53 1.58 .79 23 21 0 .12 4.7 4.3 6.4 -99
50 Bt2 .147 .264 .343 .399 .48 1.58 .57 24.9 18.4 0 .1 4.8 4.1 5.5 -99
60 Bt2 .147 .264 .343 .287 .48 1.58 .57 24.9 18.4 0 .1 4.8 4.1 5.5 -99
! 75 Bt2 .147 .264 .343 .287 .48 1.58 .57 24.9 18.4 0 .1 4.8 4.1 5.5 -99
! 97 Bt3 .145 .263 .344 .179 .43 1.58 .54 24.5 20 0 .05 4.8 4.1 4.5 -99
! 145 Bt4 .149 .268 .346 .089 .4 1.57 .44 25.5 20.5 0 .04 5 4.2 3.7 -99

*TH00350005 LDD          SL          60 Korat(Kt-gr)UL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
SI SAKET      THAILAND          -99          0 fl,siliceous,iso hyperthermic Oxic Paleustults
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 9.4 .4 76 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
5 Ap .112 .229 .332 1 2.59 1.61 .53 17 18.4 5 .05 5 3.9 3.3 -99
19 Ap .112 .229 .332 1 2.59 1.61 .53 17 18.4 7 .05 5 3.9 3.3 -99
30 B1 .16 .276 .343 .613 .43 1.58 .19 27.9 15.1 10 .02 4.6 3.6 3.4 -99
50 B1 .16 .276 .343 .449 .43 1.58 .19 27.9 15.1 12 .02 4.6 3.6 3.4 -99
60 B1 .16 .276 .343 .33 .43 1.58 .19 27.9 15.1 13 .02 4.6 3.6 3.4 -99
! 61 B1 .16 .276 .343 .33 .43 1.58 .19 27.9 15.1 13 .02 4.6 3.6 3.4 -99
! 87 B2 .162 .279 .346 .228 .43 1.57 .17 28.4 18 15 .01 4.8 3.7 3.6 -99
! 120 B3 .167 .283 .345 .126 .43 1.57 .12 29.4 16.6 15 .01 5 3.7 3.5 -99
! 150 B4 .169 .285 .346 .067 .43 1.57 .12 29.9 16.9 15 .01 4.8 3.6 3.5 -99

```

ภาคผนวก 5: ข้อมูลดิน ในแฟ้ม TH.SOL (ต่อ)

```
*TH00350006 LDD          LS          60 Mab Bon(Mb)UL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
SRI RACHA      THAILAND          -99          0 fl,kao,isohyperthermic Typic Paleustults
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 7.1 .6 76 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
20 Ap .043 .139 .311 1 10.06 1.68 .7 2.5 11.5 0 .06 5.2 4.8 1.6 -99
45 B1 .05 .161 .322 .522 5.73 1.65 .41 5.5 12.5 0 .04 5.8 4.4 1.1 -99
50 Bt .052 .166 .34 .387 2.46 1.59 .59 10.5 8.5 0 .06 5.6 4 1.1 -99
60 Bt .052 .166 .34 .273 2.46 1.59 .59 10.5 8.5 0 .06 5.6 4 1.1 -99
! 80 Bt .052 .166 .34 .273 2.46 1.59 .59 10.5 8.5 0 .06 5.6 4 1.1 -99
! 125 Bt .116 .233 .333 .129 .9 1.61 .28 18 17 0 .04 5.5 3 2 -99
```

```
*TH00350007 LDD          SL          60 Satuk(Suk)UL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
KHON KAEN      THAILAND          -99          0 fl,siliceous,subactive,iso Typic Paleustults
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 8.4 .6 84 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
26 Ap .056 .175 .306 1 2.59 1.7 .27 4.5 21.8 0 .02 4.8 4 1.2 -99
40 E .038 .161 .308 .517 2.59 1.69 .11 .5 29.3 0 .01 4.6 4 1.7 -99
50 Bt1 .118 .237 .337 .407 2.59 1.6 .18 18.5 20.7 0 .01 4.6 3.8 4.3 -99
60 Bt1 .118 .237 .337 .301 2.59 1.6 .18 18.5 20.7 0 .01 4.6 3.8 4.3 -99
! 70 Bt1 .118 .237 .337 .301 2.59 1.6 .18 18.5 20.7 0 .01 4.6 3.8 4.3 -99
! 145 Bt2 .132 .25 .341 .116 .43 1.59 .05 21.5 20.4 0 .02 4.6 3.7 4.6 -99
! 200 Bt3 .136 .251 .336 .032 .43 1.6 .04 22.5 14 0 .01 4.6 3.7 4.4 -99
```

```
*TH00350008 LDD          SL          60 Yasothon(Yt)UL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
KHON KAEN      THAILAND          -99          0 fl,siliceous,semiactive,iso Typic Paleustults
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 8.5 .6 84 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
11 Ap .062 .186 .333 1 4.48 1.61 .8 5.8 33 0 .08 6 5.3 5.2 -99
35 Bt1 .121 .243 .351 .631 .86 1.56 .5 19.1 29.1 0 .05 6 4.9 6.6 -99
50 Bt2 .124 .247 .353 .427 .78 1.55 .3 19.8 29.9 0 .03 4.9 3.7 6 -99
60 Bt2 .124 .247 .353 .281 .78 1.55 .3 19.8 29.9 0 .03 4.9 3.7 6 -99
! 77 Bt2 .124 .247 .353 .281 .78 1.55 .3 19.8 29.9 0 .03 4.9 3.7 6 -99
! 120 Bt3 .141 .262 .352 .139 .51 1.55 .2 23.5 26.8 0 .02 4.9 3.7 6.3 -99
```

```
*TH00360001 LDD          Pr          60 Pran Buri(Pr)UL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
PRACHUAB       THAILAND          -99          0 fl,mixed,isohyperthermic Ultic Haplustalfs
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 9.1 .6 84 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
25 Ap .1 .23 .374 1 1.7 1.48 1.01 14.3 44.9 0 .09 5.8 5.7 5.2 -99
53 A3 .097 .225 .361 .458 1.63 1.53 1.24 13.8 38.8 0 .02 5.3 4.2 2.3 -99
60 B21t .142 .27 .378 .249 .4 1.47 .56 23.8 41.2 0 .05 5.7 4.4 3.6 -99
! 120 B22t .166 .292 .372 .127 .39 1.49 .2 29.3 34.7 0 .02 5.7 4.6 4.3 -99
```

```
*TH00360002 LDD          Pe          60 Phetchabun(Pe)UL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
PETCHABUN      THAILAND          -99          0 fl,mixed,semiactive,iso Ultic Haplustalfs
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 9.1 .4 76 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
17 A .098 .217 .333 1 1.53 1.61 0.96 13.9 22.9 0 .18 5.3 4.3 9.7 -99
37 Bt1 .124 .24 .334 .583 .71 1.61 0.53 19.8 15.4 0 .25 5 3.7 8.2 -99
50 Bt2 .187 .304 .351 .419 .13 1.55 .59 33.9 18.9 0 .06 4.8 3.8 12.8 -99
60 Bt2 .187 .304 .351 .292 .13 1.55 .59 33.9 18.9 0 .06 4.8 3.8 12.8 -99
! 73 Bt2 .187 .304 .351 .292 .13 1.55 .59 33.9 18.9 0 .06 4.8 3.8 12.8 -99
! 93 Bt3 .186 .301 .347 .19 .21 1.57 1.4 33.8 14.4 0 .13 5 4 12.6 -99
! 150 Btc .045 .081 .35 .088 .42 1.56 1.46 25.9 23.2 80 .14 5.7 4.9 10.9 -99
! 195 C .053 .089 .354 .032 .27 1.55 .28 31.8 22.3 80 .03 6.4 5.5 14.9 -99
! 220 2C .006 .017 .302 .016 21 1.71 .28 0 0 80 .03 6.4 5.5 14.9 -99
```

ภาคผนวก 5: ข้อมูลดิน ในแฟ้ม TH.SOL (ต่อ)

```
*TH00360003 LDD          SL          60 Kong(Kng)UL ICASS PROJECT
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
N-RACHASIMA THAILAND          -99          0 fl,siliceous,iso hyperthermic Oxic Paleustults
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 9.4 .4 84 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
19 Ap .112 .229 .332 1 2.59 1.61 .53 17 18.4 0 .05 7.5 4.9 3.3 -99
30 B1 .16 .276 .343 .613 .43 1.58 .19 27.9 15.1 0 .02 7.2 4.8 3.4 -99
50 B1 .16 .276 .343 .449 .43 1.58 .19 27.9 15.1 0 .02 7.6 4.8 3.4 -99
60 B1 .16 .276 .343 .33 .43 1.58 .19 27.9 15.1 0 .02 7.6 4.9 3.4 -99
! 61 B1 .16 .276 .343 .33 .43 1.58 .19 27.9 15.1 0 .02 7.6 4.9 3.4 -99
! 87 B2 .162 .279 .346 .228 .43 1.57 .17 28.4 18 0 .01 7.8 4.9 3.6 -99
! 120 B3 .167 .283 .345 .126 .43 1.57 .12 29.4 16.6 0 .01 7 4.9 3.5 -99
! 150 B4 .169 .285 .346 .067 .43 1.57 .12 29.9 16.9 0 .01 7.8 4.9 3.5 -99
```

```
*TH00360004 LDD          SL          60 Khao Suan Kwang(Ksk)UL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
KHON KAEN THAILAND          -99          0 fl,siliceous,subactive,iso Typic Paleustults
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 8.4 .6 84 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
26 Ap .056 .175 .306 1 2.59 1.7 .27 4.5 21.8 0 .02 7.8 5.5 1.2 -99
40 E .038 .161 .308 .517 2.59 1.69 .23 5.5 29.3 0 .02 7.6 5.6 1.7 -99
50 Bt1 .118 .237 .337 .407 2.59 1.6 .18 18.5 20.7 0 .01 7.6 5.8 4.3 -99
60 Bt1 .118 .237 .337 .301 2.59 1.6 .18 18.5 20.7 0 .01 7.6 5.8 4.3 -99
! 70 Bt1 .118 .237 .337 .301 2.59 1.6 .18 18.5 20.7 0 .01 7.6 5.8 4.3 -99
! 145 Bt2 .132 .25 .341 .116 .43 1.59 .05 21.5 20.4 0 .02 7.6 5.7 4.6 -99
! 200 Bt3 .136 .251 .336 .032 .43 1.6 .04 22.5 14 0 .01 7.6 5.7 4.4 -99
```

```
*TH00360005 LDD          SL          60 Sikhio(Si)UL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
N-RACHASIMA THAILAND          -99          0 fl,mixed,semiact,iso hyperthermic Typic Rhodustalfs
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 8.7 .6 84 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
13 A .076 .2 .34 1 3.02 1.59 .6 8.9 33.1 0 .05 5.9 4.8 5.1 -99
30 Bt1 .126 .251 .359 .651 .81 1.53 .55 20.3 33.2 0 .05 5.3 3.9 6.5 -99
53 Bt1 .126 .251 .359 .436 .81 1.53 .55 20.3 33.2 0 .05 5.3 3.9 6.5 -99
60 Bt2 .132 .256 .361 .23 .74 1.52 .38 21.5 33.4 0 .03 6.1 4.8 6.4 -99
! 94 Bt2 .132 .256 .361 .23 .74 1.52 .38 21.5 33.4 0 .03 6.1 4.8 6.4 -99
! 125 Bt3 .124 .249 .363 .112 .84 1.52 .34 19.7 35.8 0 .03 5.5 5 6.8 -99
! 185 Bt4 .145 .271 .371 .045 .59 1.49 .32 24.4 36.8 0 .03 6.7 6.4 8 -99
! 210 BCcn .064 .146 .368 .012 1.66 1.5 .33 14.4 42 50 .02 7.8 6.8 9.1 -99
```

```
*TH00370001 SCS          Nu          60 UNKNOWN t 203 Nakhu
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
UNKNOWN THAILAND          -99.000 -99.000 ARENIC PLINTHUSTULTS
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN 0.13 6.9 0.20 76 1.00 1.00 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC
10 A 0.042 0.133 0.349 1.00 -99.0 1.56 0.43 13.0 0.0 0.0 -99 6.1 4.8 1.4
40 E 0.040 0.128 0.345 0.20 -99.0 1.57 0.09 12.0 0.0 0.0 -99 6.3 4.6 0.5
60 EB 0.042 0.133 0.349 0.20 -99.0 1.56 0.28 13.0 0.0 0.0 -99 6.0 4.3 0.6
! 75 BT 0.156 0.264 0.344 0.20 -99.0 1.58 0.15 27.0 0.0 0.0 -99 5.5 3.9 4.3
! 90 BT 0.227 0.335 0.350 0.20 -99.0 1.58 0.21 43.0 0.0 0.0 -99 5.7 3.8 11.2
```

```
*TH00370002 LDD          Bo          60 Bo Thai(Bo)UL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
PETCHABUN THAILAND          -99          0 col,kaolinitic,iso Lithic Eutruxoxs
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 8.5 .8 88 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
8 A1 .059 .189 .305 1 5.34 1.7 .62 6.1 17.1 0 .06 6 4.8 4.1 -99
24 A2 .059 .189 .305 1 5.34 1.7 .62 6.1 17.1 0 .06 6 4.8 4.1 -99
42 BA .06 .194 .305 .517 5.26 1.7 .16 5.7 18.4 0 .02 5.9 4.6 1.9 -99
50 Bt1 .078 .194 .314 .399 2.79 1.67 .11 9.5 15.9 0 .01 6 4.5 1.5 -99
58 Bt1 .078 .194 .314 .34 2.79 1.67 .11 9.5 15.9 0 .01 6 4.5 1.5 -99
60 Bt2 .09 .207 .322 .232 2.03 1.65 .1 12.2 17.3 0 .01 6 4.4 1.2 -99
! 88 Bt2 .09 .207 .322 .232 2.03 1.65 .1 12.2 17.3 0 .01 6 4.4 1.2 -99
```

ภาคผนวก 5: ข้อมูลดิน ในแฟ้ม TH.SOL (ต่อ)

```
*TH00370003 LDD S 60 Nakhu (Nu)UL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
KALASIN THAILAND -99 0 fl,sili,iso Arenic Plinthaquults
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 6.9 .4 84 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
10 A .042 .133 .306 1 21 1.65 .43 1 12 0 .04 6.1 4.8 1.4 -99
40 E .041 .131 .304 .5 21 1.6 .09 .5 12 0 .01 6.3 4.6 .5 -99
50 EB .042 .133 .305 .5 21 1.48 .28 1 12 0 .02 6 4.3 .6 -99
60 EB .042 .133 .305 .405 21 1.48 .28 1 12 0 .02 6 4.3 .6 -99
! 68 EB .042 .133 .305 .405 21 1.48 .28 1 12 0 .02 6 4.3 .6 -99
! 75 Bt .105 .219 .325 .301 2.59 1.61 .15 15.5 11.5 0 .01 5.5 3.9 4.3 -99
! 90 Bt .121 .209 .343 .001 .43 1.57 .21 28 15 35 .02 5.7 3.8 11.2 -99
```

```
*TH00380001 SCS Sg 60 UNKNOWN t 306 Sai Ngam
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
UNKNOWN THAILAND -99.000 -99.000 ULTIC HAPLUSTALFS
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN 0.13 8.8 0.40 76 1.00 1.00 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC
16 AP 0.083 0.205 0.336 1.00 -99.0 1.60 1.08 10.5 29.2 0.0 -99 6.3 5.5 8.1
42 BA 0.093 0.216 0.341 0.40 -99.0 1.59 0.33 12.8 29.5 0.0 -99 5.5 4.1 6.4
60 BT 0.107 0.229 0.343 0.50 -99.0 1.58 0.32 16.0 27.3 0.0 -99 5.4 4.2 6.3
! 125 BC 0.051 0.165 0.325 0.50 -99.0 1.64 0.20 6.3 12.4 0.0 -99 6.0 4.2 3.6
! 160 2B 0.102 0.227 0.355 0.06 -99.0 1.54 0.28 14.8 35.3 0.0 -99 5.5 3.8 9.3
! 200 2C 0.480 0.588 0.603 0.00 -99.0 1.45 0.00 100.0 0.0 0.0 -99 0.0 0.0 0.0
```

```
*TH00390001 SCS Nat 60 UNKNOWN t 192 Na Thawi
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
UNKNOWN THAILAND -99.000 -99.000 TYPIC PALEUDULTS
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN 0.13 19.7 0.05 76 1.00 1.00 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC
7 A1 0.056 0.180 0.300 1.00 -99.0 1.72 0.91 5.0 16.5 0.0 -99 5.3 4.0 3.7
20 A2 0.060 0.194 0.306 0.40 -99.0 1.69 0.80 6.5 17.5 0.0 -99 5.3 4.2 2.5
45 BA 0.053 0.172 0.307 0.50 -99.0 1.69 0.73 8.0 12.0 0.0 -99 5.0 4.3 1.8
60 BT 0.094 0.210 0.323 0.20 -99.0 1.64 0.20 13.0 16.0 0.0 -99 5.2 4.3 1.7
! 110 BT 0.092 0.208 0.322 0.20 -99.0 1.65 0.22 12.5 16.0 0.0 -99 5.4 4.2 1.6
```

```
*TH00400001 LDD Ckr 60 Chakkarat(Ckr)UL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
MUKDAHAN THAILAND -99 0 col,mixed,subactive,iso(Oxyaquic)Paleustults
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 8.3 .4 84 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
14 A .052 .171 .303 1 6.84 1.71 .32 3.6 21.7 0 .15 5 4.6 4.8 -99
24 BA .088 .206 .325 0.40 2.02 1.64 .31 11.6 20.7 0 .05 4.7 3.9 2.7 -99
52 Bt1 .083 .203 .326 .468 2.32 1.63 .16 10.6 23.1 0 .04 4.5 3.6 2.5 -99
60 Bt2 .104 .221 .331 .307 2.01 1.62 .16 15.2 19.8 0 .03 4.5 3.6 3 -99
! 86 Bt3 .093 .212 .329 .219 1.75 1.62 .26 12.8 22.1 0 .03 4.5 3.6 2.7 -99
! 150 Bt4 .092 .21 .328 .094 1.75 1.63 .16 12.5 21.4 0 .02 4.7 3.6 3.2 -99
```

```
*TH00400002 LDD LS 60 BanRai(Bar)UL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
Uthaihani THAILAND -99 0 col,mixed,active,iso Ultic Haplustalfs
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 6 .6 73 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
7 Ap .072 .181 .454 1 2.59 1.37 1.93 2.8 17.5 0 .17 6 -99 7.7 -99
20 AB .07 .189 .47 1 2.59 1.33 1.22 11 10 0 .1 6 -99 7.5 -99
53 Bt1 .08 .192 .435 .482 2.59 1.43 .55 3.3 18.2 0 .05 5.2 -99 5.2 -99
60 Bt2 .065 .184 .468 .264 2.59 1.34 .48 5 16.3 0 .04 5.6 -99 6.2 -99
! 80 Bt2 .065 .184 .468 .264 2.59 1.34 .48 5 16.3 0 .04 5.6 -99 6.2 -99
! 100 Btc .062 .171 .451 .165 2.59 1.39 .66 11.3 17.2 0 .06 5.8 -99 9 -99
```

ภาคผนวก 5: ข้อมูลดิน ในแฟ้ม TH.SOL (ต่อ)

```

*TH00400003 LDD          LS          60 Chum Phuang(Cpg)UL Edited for ICAS PROJECT
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
SURIN          THAILAND          -99          0 col,siliceous,iso Typic Kandistults
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 8.5 .8 76 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
12 A .056 .178 .303 1 4.67 1.7 .79 6.5 14.7 0 .07 4.9 4.4 3 -99
32 BA .083 .199 .318 .644 2.36 1.66 .26 10.5 17.5 0 .02 4.7 3.7 1.7 -99
50 Bt1 .107 .223 .328 .44 2.34 1.63 .24 16 15.5 0 .02 4.8 3.7 1.8 -99
60 Bt1 .107 .223 .328 .304 2.34 1.63 .24 16 15.5 0 .02 4.8 3.7 1.8 -99
! 69 Bt1 .107 .223 .328 .304 2.34 1.63 .24 16 15.5 0 .02 4.8 3.7 1.8 -99
! 106 Bt2 .114 .23 .33 .174 .89 1.62 .18 17.6 15.2 0 .02 4.7 3.6 1.9 -99
! 141 Bt3 .11 .226 .329 .085 1.02 1.62 .14 16.6 16 0 .01 4.7 3.5 1.6 -99
! 220 Bt4 .112 .228 .332 .027 1.02 1.62 .12 17 17.6 0 .01 5 3.6 1.8 -99

*TH00400004 LDD          LS          60 Chom Phra(Cpr)UL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
KHON KAEN      THAILAND          -99          0 col,siliceous,subactive,iso Typic Paleustults
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 8.4 .6 84 1 .95 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
26 Ap .056 .175 .306 1 2.59 1.7 .27 4.5 15.8 0 .02 4.8 4 1.2 -99
40 E .038 .161 .308 .517 2.59 1.69 .2 5.5 15.3 0 .02 4.6 4 1.7 -99
50 Bt1 .118 .237 .337 .407 2.59 1.6 .18 15.5 18.7 0 .01 4.6 3.8 4.3 -99
60 Bt1 .118 .237 .337 .301 2.59 1.6 .18 15.5 10.7 0 .01 4.6 3.8 4.3 -99
! 70 Bt1 .118 .237 .337 .301 2.59 1.6 .18 15.5 10.7 0 .01 4.6 3.8 4.3 -99
! 145 Bt2 .132 .25 .341 .116 .43 1.59 .05 17.5 10.4 0 .02 4.6 3.7 4.6 -99
! 200 Bt3 .136 .251 .336 .032 .43 1.6 .04 18.5 14 0 .01 4.6 3.7 4.4 -99

*TH00400005 LDD          SL          60 Huai Thalang(Ht)UL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
N-RACHASIMA    THAILAND          -99          0 col,mixed,semiactice,iso Typic Paleustult
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 8.2 .6 76 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
14 Ap .045 .167 .31 1 6.7 1.68 .42 2 27.7 0 .03 6.5 5.8 2.4 -99
46 AB .063 .182 .312 .549 5.01 1.68 .25 6 21.9 0 .02 6 5 1.4 -99
50 Bt1 .089 .207 .325 .383 2.02 1.64 .14 12 20.2 0 .01 5 3.7 4.2 -99
60 Bt1 .089 .207 .325 .192 2.02 1.64 .14 12 20.2 0 .01 5 3.7 4.2 -99
! 115 Bt1 .089 .207 .325 .192 2.02 1.64 .14 12 20.2 0 .01 5 3.7 4.2 -99
! 150 Bt2 .083 .204 .33 .071 2.33 1.62 .09 10.5 25.8 0 .01 5.5 3.6 4.1 -99

*TH00400006 LDD          LS          60 Kranuan(Knu)UL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
KHON KAEN      THAILAND          -99          0 col,siliceous,subactive,iso Typic Paleustults
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 8.4 .6 84 1 .95 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
26 Ap .056 .175 .306 1 2.59 1.7 .27 4.5 15.8 0 .02 7.8 5.5 1.2 -99
40 E .038 .161 .308 .517 2.59 1.69 .19 5.5 15.3 0 .02 7.6 5.6 1.7 -99
50 Bt1 .118 .237 .337 .407 2.59 1.6 .18 15.5 18.7 0 .01 7.6 5.8 4.3 -99
60 Bt1 .118 .237 .337 .301 2.59 1.6 .18 15.5 10.7 0 .01 7.6 5.8 4.3 -99
! 70 Bt1 .118 .237 .337 .301 2.59 1.6 .18 15.5 10.7 0 .01 7.6 5.8 4.3 -99
! 145 Bt2 .132 .25 .341 .116 .43 1.59 .05 17.5 10.4 0 .02 7.6 5.7 4.6 -99
! 200 Bt3 .136 .251 .336 .032 .43 1.6 .04 18.5 14 0 .01 7.6 5.7 4.4 -99

*TH00400007 LDD          LS          60 Kang Sanam Nang(Ksn)UL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
N-RACHASIMA    THAILAND          -99          0 col,siliceous,semiact,iso Typic(Kandic)Paleustults
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .14 8.4 .6 76 1 .95 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
11 Ap .062 .199 .305 1 6.01 1.7 .52 5.1 19.8 0 .04 7.8 5.9 5.6 -99
30 BA .081 .198 .317 .664 2.76 1.66 .51 10.1 17.2 0 .04 7.9 5.9 4.2 -99
50 Bt1 .076 .193 .315 .449 3.22 1.67 .5 9 18.3 0 .03 7.6 5.9 3.1 -99
60 Bt1 .076 .193 .315 .287 3.22 1.67 .5 9 18.3 0 .03 7.6 5.9 3.1 -99
! 75 Bt1 .076 .193 .315 .287 3.22 1.67 .5 9 18.3 0 .03 7.6 5.9 3.1 -99
! 120 Bt2 .085 .2 .317 .142 2.38 1.66 .35 11 15 0 .03 7.8 5.9 2.5 -99
! 150 Bt3 .092 .207 .32 .067 1.76 1.65 .25 12.5 14.3 0 .02 7.7 5.7 2.9 -99

```

ภาคผนวก 5: ข้อมูลดิน ในแฟ้ม TH.SOL (ต่อ)

*TH00400008		LDD		SL		60 Mancha Kiri(Mki)UL											
@SITE		COUNTRY			LAT	LONG SCS FAMILY											
	KHON KAEN	THAILAND			-99	0 col,kaolinitic,iso Typic Kandistults											
@ SCOM	SALB	SLU1	SLDR	SLRO	SLNF	SLPF	SMHB	SMPX	SMKE								
	BN	.13	9.4	.6	80	1	1	IB001	IB001	IB001							
@	SLB	SLMH	SLLL	SDUL	SSAT	SRGF	SSKS	SBDM	SLOC	SLCL	SLSI	SLCF	SLNI	SLHW	SLHB	SCEC	SADC
	22	A	.114	.233	.338	1	.92	1.6	.95	7.5	22.5	0	.09	4.8	4.4	7	-99
	42	Bt1	.138	.257	.344	.527	.53	1.58	.29	12	21	0	.12	4.7	4.3	6.4	-99
	50	Bt2	.147	.264	.343	.399	.48	1.58	.07	11.9	18.4	0	.1	4.8	4.1	5.5	-99
	60	Bt2	.147	.264	.343	.287	.48	1.58	.07	11.9	18.4	0	.1	4.8	4.1	5.5	-99
!	75	Bt2	.147	.264	.343	.287	.48	1.58	.07	11.9	18.4	0	.1	4.8	4.1	5.5	-99
!	97	Bt3	.145	.263	.344	.179	.43	1.58	.59	12.5	20	0	.05	4.8	4.1	4.5	-99
!	145	Bt4	.149	.268	.346	.089	.4	1.57	.4	13.5	20.5	0	.04	5	4.2	3.7	-99
*TH00400009		LDD		SCL		60 Phra Thong Kham(Ptk)UL											
@SITE		COUNTRY			LAT	LONG SCS FAMILY											
	N-RACHASIMA	THAILAND			-99	0 col,sili,semiactive,iso Typic(Kandic)Paleustults											
@ SCOM	SALB	SLU1	SLDR	SLRO	SLNF	SLPF	SMHB	SMPX	SMKE								
	BN	.14	8.4	.6	76	1	1	IB001	IB001	IB001							
@	SLB	SLMH	SLLL	SDUL	SSAT	SRGF	SSKS	SBDM	SLOC	SLCL	SLSI	SLCF	SLNI	SLHW	SLHB	SCEC	SADC
	11	Ap	.062	.199	.355	1	.54	1.5	.47	25.1	19.8	0	.2	7.8	5.9	5.6	-99
	30	BA	.061	.198	.357	.664	.76	1.56	.40	30.1	17.2	0	.08	7.9	5.9	4.2	-99
	50	Bt1	.036	.193	.355	.449	.32	1.57	.21	29	18.3	0	.05	7.6	5.9	3.1	-99
	60	Bt1	.036	.193	.355	.287	.32	1.57	.21	29	18.3	0	.05	7.6	5.8	3.1	-99
!	75	Bt1	.036	.193	.355	.287	.32	1.57	.51	29	18.3	0	.05	7.6	5.8	3.1	-99
!	120	Bt2	.045	.2	.357	.142	.38	1.56	.35	21	15	0	.03	7.8	5.8	2.5	-99
!	150	Bt3	.042	.207	.36	.067	.26	1.55	.25	22.5	14.3	0	.02	7.7	5.7	2.9	-99
*TH00400010		LDD		LS		60 Yang Talat(Yl)UL											
@SITE		COUNTRY			LAT	LONG SCS FAMILY											
	KHON KAEN	THAILAND			-99	0 col,siliceous,semiactive,iso Oxyaquic(Ultic)Haplus											
@ SCOM	SALB	SLU1	SLDR	SLRO	SLNF	SLPF	SMHB	SMPX	SMKE								
	BN	.13	8.3	.6	84	1	1	IB001	IB001	IB001							
@	SLB	SLMH	SLLL	SDUL	SSAT	SRGF	SSKS	SBDM	SLOC	SLCL	SLSI	SLCF	SLNI	SLHW	SLHB	SCEC	SADC
	15	A	.058	.186	.298	1	7.26	1.72	.58	3.8	18.7	0	.06	5.5	4.9	3.7	-99
	28	AB	.056	.181	.298	.651	6.3	1.72	.2	4.5	17.1	0	.02	5.5	4.7	1.8	-99
	52	Bt1	.084	.201	.32	.449	2.35	1.65	.16	10.8	18	0	.02	6	4.6	3.9	-99
	60	Bt2	.089	.205	.32	.23	2.03	1.65	.04	11.8	16.2	0	.01	5.7	4.4	3.6	-99
!	95	Bt2	.089	.205	.32	.23	2.03	1.65	.04	11.8	16.2	0	.01	5.7	4.4	3.6	-99
!	120	Bt3	.098	.216	.328	.116	1.53	1.63	.02	14	19	0	.01	5.6	4.2	4.3	-99
*TH00410001		LDD		Msk		60 Maha Sarakham(Msk)UL											
@SITE		COUNTRY			LAT	LONG SCS FAMILY											
	MAHASARAKAM	THAILAND			-99	0 l,siliceous,subactive,iso Oyaquic(Arenic)Haplu											
@ SCOM	SALB	SLU1	SLDR	SLRO	SLNF	SLPF	SMHB	SMPX	SMKE								
	BN	.14	7.2	.4	84	1	.95	IB001	IB001	IB001							
@	SLB	SLMH	SLLL	SDUL	SSAT	SRGF	SSKS	SBDM	SLOC	SLCL	SLSI	SLCF	SLNI	SLHW	SLHB	SCEC	SADC
	23	Ap	.044	.142	.311	1	10.06	1.68	.54	2.5	12	0	.05	5.4	5	2.9	-99
	38	AE	.047	.151	.309	.543	10.45	1.69	.16	2	14.2	0	.01	5.6	5.1	1.5	-99
	50	E	.043	.137	.309	.415	11.23	1.69	.01	2	11.6	0	.01	6.6	5.9	.9	-99
	60	E	.043	.137	.309	.301	11.23	1.69	.01	2	11.6	0	.01	6.6	5.9	.9	-99
!	95	Bt1	.104	.218	.325	.192	1.31	1.64	.08	15.3	12.5	0	.01	6	4.8	3.3	-99
!	130	Bt2	.111	.226	.329	.105	1.01	1.62	.05	16.8	15.5	0	.01	5.4	4	3.8	-99
!	180	Bt3	.105	.216	.327	.045	1.14	1.63	.07	16.3	12.1	5	.01	5.1	3.6	3.4	-99
!	210	Bt4	.134	.248	.335	.02	.55	1.6	.09	22	13.2	0	.01	4.6	3.6	4.7	-99
*TH00410002		LDD		LS		60 Ban Phai(Bpi)UL											
@SITE		COUNTRY			LAT	LONG SCS FAMILY											
	KHON KAEN	THAILAND			-99	0 l,mixed,ishyperthermic Grossarenic Kandistalfs											
@ SCOM	SALB	SLU1	SLDR	SLRO	SLNF	SLPF	SMHB	SMPX	SMKE								
	BN	.13	7.2	.8	76	1	.95	IB001	IB001	IB001							
@	SLB	SLMH	SLLL	SDUL	SSAT	SRGF	SSKS	SBDM	SLOC	SLCL	SLSI	SLCF	SLNI	SLHW	SLHB	SCEC	SADC
	25	Ap	.045	.144	.311	1	9.78	1.68	.21	2.5	12.5	0	.02	5.5	5.1	.9	-99
	50	E1	.045	.144	.316	.472	8.25	1.66	.01	4	11	0	.01	5.8	4.5	.2	-99
	60	E1	.045	.144	.316	.333	8.25	1.66	.01	4	11	0	.01	5.8	4.5	.2	-99
!	80	E2	.046	.145	.309	.247	10.83	1.69	.01	2	13.2	0	.01	5.6	4.4	.3	-99
!	92	E3	.049	.156	.309	.179	10.09	1.69	.02	2	15.1	0	.01	5.5	4.3	.5	-99
!	110	E4	.053	.17	.324	.133	5.57	1.64	.02	6	13.6	0	.01	5.4	4.1	1	-99
!	140	2Bt1	.114	.227	.328	.082	.87	1.63	.05	17.5	10.8	0	.01	4.9	3.8	2.2	-99
!	170	2Bt2	.101	.214	.323	.045	1.31	1.64	.02	14.5	11.5	0	.01	5.3	4.1	2.4	-99
!	200	2Bt3	.042	.074	.336	.025	.43	1.6	.04	23.9	7.7	80	.01	5.2	4.1	3.4	-99

ภาคผนวก 5: ข้อมูลดิน ในแฟ้ม TH.SOL (ต่อ)

```

*TH00420001 SCS Bh 60 UNKNOWN t 16 Ban Thon
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
UNKNOWN THAILAND -99.000 -99.000 TYPIC TROPOHUMODS
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN 0.13 6.3 0.20 76 1.00 1.00 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC
13 A 0.034 0.109 0.328 1.00 -99.0 1.63 1.36 7.1 1.6 1.0 -99 4.3 3.5 8.7
40 E 0.027 0.084 0.307 0.20 -99.0 1.69 0.03 1.3 2.8 1.0 -99 6.6 5.4 1.2
60 BH 0.045 0.145 0.342 0.20 -99.0 1.58 0.08 11.0 4.2 1.0 -99 5.2 4.4 4.9

*TH00430001 SCS Lan 60 UNKNOWN t 151 Lang Suan
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
UNKNOWN THAILAND -99.000 -99.000 TYPIC QUARTZIPSAMMENTS
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN 0.13 8.2 0.80 76 1.00 1.00 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC
21 AP 0.049 0.169 0.305 0.20 -99.0 1.70 0.85 3.0 24.0 0.0 -99 5.1 4.5 3.9
34 C1 0.052 0.170 0.302 0.20 -99.0 1.71 0.17 3.5 21.5 0.0 -99 5.0 4.2 1.0
60 C2 0.061 0.197 0.302 0.32 -99.0 1.71 0.05 4.0 20.5 0.0 -99 5.7 4.5 0.6
! 100 II 0.085 0.202 0.320 0.20 -99.0 1.65 0.09 11.0 18.0 0.0 -99 5.2 3.9 2.0

*TH00440001 SCS Ng 60 UNKNOWN t 193 Nam Phong IB00610001
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
UNKNOWN THAILAND -99.000 -99.000 USTOXIC QUARTZIPSAMMENTS
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN 0.13 6.9 0.40 76 1.00 1.00 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC
18 A1 0.041 0.132 0.309 0.70 -99.0 1.69 1.24 2.0 10.8 0.0 -99 4.9 3.5 1.5
56 A2 0.047 0.151 0.318 0.80 -99.0 1.66 0.17 4.5 11.7 0.0 -99 4.8 3.8 1.5
60 C1 0.045 0.144 0.347 0.50 -99.0 1.57 0.13 12.5 2.4 0.0 -99 4.8 3.8 1.7
! 135 C2 0.043 0.137 0.311 0.10 -99.0 1.68 0.06 2.5 11.1 0.0 -99 5.0 4.1 0.9
! 194 C3 0.044 0.140 0.327 0.01 -99.0 1.63 0.04 7.0 7.2 0.0 -99 5.2 4.9 0.7

*TH00440002 LDD LS 60 Chan Tuk(Cu)UL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
PAK CHONG THAILAND -99 0 mixed,isohyperthermic Typic Ustipsamments
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .14 6.9 .8 64 1 .95 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
12 A .04 .127 .327 1 5.19 1.63 .57 7 6 7 .05 6.5 5.4 3.6 -99
23 AC .039 .123 .32 1 7.44 1.65 .22 5 8 12 .02 5.8 4.5 2.5 -99
50 C1 .04 .128 .327 .482 5.04 1.63 .13 7 8 17 .01 6.1 4.5 1.7 -99
55 C1 .04 .128 .327 .35 5.04 1.63 .13 7 8 17 .01 6.1 4.5 1.7 -99
60 C2 .037 .12 .324 .212 6.01 1.64 .02 6 9 25 .01 6.2 4.8 1 -99
! 100 C2 .037 .12 .324 .212 6.01 1.64 .02 6 9 25 .01 6.2 4.8 1 -99

*TH00440003 LDD S 60 Dan Khun Thot(Dk)UL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
UBON THAILAND -99 0 isohyperthermic,coated Ustic Quartzipsamments
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BK .09 6.9 .8 64 1 .95 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
18 A1 .041 .132 .309 1 9.75 1.69 .24 2 10.8 0 .02 4.9 3.5 1.5 -99
45 A2 .047 .151 .318 .533 7.01 1.66 .17 4.5 11.7 0 .02 4.8 3.8 1.5 -99
50 C1 .045 .144 .311 .387 10.45 1.68 .13 2.4 12.5 0 .01 4.8 3.8 1.7 -99
60 C1 .045 .144 .311 .264 10.45 1.68 .13 2.4 12.5 0 .01 4.8 3.8 1.7 -99
! 83 C1 .045 .144 .311 .264 10.45 1.68 .13 2.4 12.5 0 .01 4.8 3.8 1.7 -99
! 130 C2 .041 .132 .311 .119 10.06 1.68 .06 2.5 11.1 5 .01 5 4.1 .9 -99
! 194 C3 .041 .131 .327 .039 5.12 1.63 .04 7 7.2 10 .01 5.2 4.9 .7 -99

*TH00450001 SCS Kc 60 UNKNOWN t 123 Klong Chak
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
UNKNOWN THAILAND -99.000 -99.000 TYPIC PALEUDULTS
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN 0.13 11.5 0.40 76 1.00 1.00 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC
20 A 0.229 0.354 0.379 0.20 -99.0 1.47 0.67 43.5 32.5 0.0 -99 4.8 4.2 14.0
48 BT 0.280 0.401 0.416 0.20 -99.0 1.50 0.10 55.0 25.0 0.0 -99 4.4 4.0 10.2
60 BT 0.291 0.414 0.429 0.20 -99.0 1.39 0.12 57.5 28.5 0.0 -99 5.2 4.0 5.3
! 150 BT 0.309 0.429 0.444 0.20 -99.0 1.39 0.53 61.5 24.0 0.0 -99 5.6 4.0 7.9

```

ภาคผนวก 5: ข้อมูลดิน ในแฟ้ม TH.SOL (ต่อ)

```
*TH00450002 SCS Kc 60 UNKNOWN t 123 Klong Chak (Original profile)
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
UNKNOWN THAILAND -99.000 -99.000 TYPIC PALEUDULTS
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN 0.13 11.5 0.40 76 1.00 1.00 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC
20 A 0.229 0.354 0.379 0.20 -99.0 1.47 4.87 43.5 32.5 0.0 -99 4.8 4.2 14.0
48 BT 0.280 0.401 0.416 0.20 -99.0 1.50 2.69 55.0 25.0 0.0 -99 4.4 4.0 10.2
60 BT 0.291 0.414 0.429 0.20 -99.0 1.39 1.12 57.5 28.5 0.0 -99 5.2 4.0 5.3
! 150 BT 0.309 0.429 0.444 0.20 -99.0 1.39 0.53 61.5 24.0 0.0 -99 5.6 4.0 7.9

*TH00460001 SCS Ch 60 UNKNOWN t 47 Chiang Khan
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
UNKNOWN THAILAND -99.000 -99.000 OXIC PALEUSTULTS
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN 0.13 11.0 0.40 76 1.00 1.00 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC
5 A 0.204 0.327 0.372 1.00 -99.0 1.49 0.41 37.8 30.5 0.0 -99 5.0 4.2 15.2
25 BT 0.270 0.387 0.402 0.40 -99.0 1.52 0.39 52.6 18.6 0.0 -99 4.7 3.7 13.3
60 BT 0.362 0.476 0.491 0.30 -99.0 1.38 0.10 73.5 10.2 0.0 -99 4.9 3.7 12.8
! 100 BT 0.362 0.476 0.491 0.30 -99.0 1.38 1.20 73.5 10.2 0.0 -99 4.9 3.7 12.8
! 140 BT 0.372 0.484 0.499 0.09 -99.0 1.38 0.65 75.6 7.5 0.0 -99 5.2 3.9 10.8
! 180 BT 0.343 0.457 0.472 0.04 -99.0 1.37 0.57 69.1 11.6 0.0 -99 5.2 3.9 9.7

*TH00460002 LDD Su 60 Su Rin(Su)UL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
N-RACHASIMA THAILAND -99 0 c-sk,kao,iso Typic Rhodustalfs
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 9.4 .6 76 1 .97 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
5 A .071 .149 .349 1 .95 1.56 6.43 17.5 29 50 .12 6.6 5.7 32.2 -99
24 Bt1 .087 .137 .354 1 .19 1.55 .88 38 19 70 .08 5.7 4.7 18.2 -99
50 Bt2 .117 .154 .41 .477 .28 1.37 .7 73 8.5 80 .15 5.5 4.5 19.4 -99
60 Bt2 .117 .154 .41 .289 .28 1.37 .7 73 8.5 80 .15 5.5 4.5 19.4 -99
! 74 Bt2 .117 .154 .41 .289 .28 1.37 .7 73 8.5 80 .15 5.5 4.5 19.4 -99
! 121 Bt3 .116 .153 .408 .005 .33 1.38 .52 72.5 10.5 80 .14 5.7 4.7 16.8 -99

*TH00460003 LDD Po 60Pong Thong(Po)UL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
CHIANG RAI THAILAND -99 0 c-sk,kaolinitic,iso Typic(Kandic)Paleustults
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .14 10.6 .6 80 1 .9 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
7 A .174 .304 .387 1 .37 1.44 1.63 32.3 40.4 2 .15 5.1 4.7 21.4 -99
23 BA .184 .297 .379 1 .23 1.47 1.00 39.9 32.8 20 .14 4.7 4 12.7 -99
46 Bt1 .197 .307 .371 .502 .18 1.49 0.01 43.5 26.4 20 .1 4.6 4.6 9.9 -99
50 Bt2 .14 .22 .369 .383 .19 1.5 .69 42.1 25.4 50 .06 4.8 4.8 7.5 -99
60 Bt2 .14 .22 .369 .33 .19 1.5 .69 42.1 25.4 50 .06 4.8 4.8 7.5 -99
! 61 Bt2 .14 .22 .369 .33 .19 1.5 .69 42.1 25.4 50 .06 4.8 4.8 7.5 -99
! 87 Bt3 .236 .346 .373 .228 .18 1.49 .46 53.8 23.8 20 .04 5 5 8.8 -99
! 144 Bt4 .235 .344 .372 .099 .17 1.49 .18 53.3 23.6 20 .02 5.1 5.1 10.7 -99

*TH00460004 LDD LS 60 Phu Sana(Ps)UL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
LOEI THAILAND -99 0 fl,mixed,iso Kanhaplic Haplustults
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .14 8.6 .6 88 1 .9 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
5 A .052 .166 .304 1 4.72 1.7 .96 7.1 12.9 5 .09 5.7 5.1 4 -99
16 AB .035 .113 .325 1 5.92 1.64 .2 6.3 9.9 35 .02 6.1 5.5 1.6 -99
30 Bt .091 .161 .337 .631 .39 1.6 .24 24.7 9.6 50 .02 5.7 4.7 3.3 -99
50 C1 .226 .316 .35 .449 .13 1.56 .22 55.6 9.7 30 .02 5.6 4.5 6.1 -99
60 C1 .226 .316 .35 .223 .13 1.56 .22 55.6 9.7 30 .02 5.6 4.5 6.1 -99
! 100 C1 .226 .316 .35 .223 .13 1.56 .22 55.6 9.7 30 .02 5.6 4.5 6.1 -99
! 150 C2 .18 .253 .358 .082 .15 1.54 .07 55.7 15.6 50 .01 5.7 4.2 6.3 -99
```

ภาคผนวก 5: ข้อมูลดิน ในแฟ้ม TH.SOL (ต่อ)

*TH00470001 SCS M1 33 UNKNOWN t 173 Muak Lek IB00660001

```
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
UNKNOWN THAILAND -99.000 -99.000 ULTIC HAPLUSTALFS
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .0.13 8.9 0.40 76 1.00 1.00 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC
5 A 0.086 0.216 0.369 1.00 -99.0 1.50 1.04 11.3 44.3 0.0 -99 6.3 5.0 19.6
15 BA 0.109 0.240 0.376 0.50 -99.0 1.48 1.82 16.5 44.3 0.0 -99 6.2 4.9 13.2
25 BT 0.111 0.240 0.373 0.50 -99.0 1.49 0.32 16.8 42.7 0.0 -99 5.6 5.1 10.8
33 BC 0.116 0.243 0.366 0.50 -99.0 1.51 0.05 18.0 38.4 0.0 -99 5.6 4.9 10.6
```

*TH00470003 LDD SIL 53 Hin Son (Hs)UL

```
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
KAN-BURI THAILAND -99 0 LITHIC HAPLUSTALFS
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 7.6 .6 83 1 .85 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
13 Ap .12 .29 .48 1 .68 1.13 1.32 17.5 59.5 0 .1 6.8 5.8 12 -99
32 C1 .35 .48 .54 .638 .68 1.16 .98 20 59.7 0 .07 6.6 5.6 11.1 -99
50 C1 .35 .54 .54 .44 .68 1.2 .61 20.8 58.1 2 .05 6.7 6.1 13.2 -99
53 C1 .35 .54 .54 .357 .68 1.2 .61 20.8 58.1 2 .05 6.7 6.1 13.2 -99
```

*TH00470004 LDD SL 31 Khok Pru (Kok)UL

```
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
PETCHABUN THAILAND -99 0 LITHIC HAPLUSTALFS
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 8.6 .6 76 1 .9 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
7 A1 .05 .14 .318 1 2.59 1.66 1.44 7 24 35 .12 7 5.4 22.9 -99
20 A3 .059 .148 .321 .35 2.59 1.65 .79 9.5 21.5 35 .07 5.8 4.7 14.8 -99
31 Bt .074 .162 .327 .505 2.59 1.63 .34 14 18 35 .03 7 4.9 16.3 -99
```

*TH00470005 LDD SIC 57 Li(Li)UL

```
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
PHRAE THAILAND -99 0 c-sk,mixed,semiact,iso shallow Ultic Haplustalfs
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 11.3 .6 91 1 .9 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
11 Ap .121 .341 .397 1 .09 1.41 1.81 40.8 50 5 .16 5.9 5.4 29.3 -99
27 BA .124 .329 .4 1 .09 1.4 1.01 40.6 48 10 .09 5.8 4.6 22 -99
50 Bt .166 .249 .398 .463 .09 1.41 1.18 49 41.2 50 .11 5.4 4.4 18.6 -99
57 Bt .166 .249 .398 .343 .09 1.41 1.18 49 41.2 50 .11 5.4 4.4 18.6 -99
```

*TH00470006 LDD SL 60 Phai Sali(Phi)UL

```
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
NAKONSAWAN THAILAND -99 0 l-sk,mixed,ishyperthermic,Ustic Dystrop
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 9.2 .6 76 1 .9 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
15 Ap .1 .224 .347 1 2.59 1.57 1.08 14.4 31 0 .18 7.5 6.8 7.6 -99
31 B1 .089 .213 .346 .631 2.59 1.57 .76 11.9 32.9 0 .07 6.8 5.9 3.3 -99
50 B2 .075 .192 .345 .445 2.59 1.57 .36 9.8 34.6 10 .03 5.6 4.2 2.7 -99
54 B2 .075 .192 .345 .353 2.59 1.57 .36 9.8 34.6 10 .03 5.6 4.2 2.7 -99
60 B2 .042 .094 .346 .275 2.59 1.57 .36 14.4 30.8 70 .03 5.4 3.8 3.3 -99
! 75 B2 .042 .094 .346 .275 2.59 1.57 .36 14.4 30.8 70 .03 5.4 3.8 3.3 -99
```

*TH00470007 LDD C 37 Sop Prap(So)UL

```
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
PETCHABUN THAILAND -99 0 f,smectitic,iso Lithic Haplustolls
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BK .09 7.8 .6 84 1 .8 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
18 A .263 .38 .395 1 .17 1.5 1.81 53 23 5 .3 6.9 5.8 63.3 -99
37 Bw .192 .303 .383 .577 .24 1.46 .91 41 36 20 .09 6.1 4.9 57.8 -99
! 50 R .003 .009 .302 .219 21 1.71 .91 0 0 90 .09 6.1 4.9 57.8 -99
! 57 R .003 .009 .302 .005 21 1.71 .91 0 0 90 .09 6.1 4.9 57.8 -99
```

ภาคผนวก 5: ข้อมูลดิน ในแฟ้ม TH.SOL (ต่อ)

```
*TH00470008 LDD L 60 Tha Li(Tl)UL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
LOEI THAILAND -99 0 c-sk,mixed semiactive,iso Ultic Haplustults
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 9.8 .6 76 1 .8 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
12 A .13 .257 .382 1 .76 1.46 1.54 22.1 43.6 5 .13 6.2 5.4 16.4 -99
31 BA .125 .231 .355 .651 .52 1.54 .53 24.1 27.7 20 .05 5.4 4.1 10.7 -99
50 Bt .102 .153 .36 .445 .16 1.53 .55 45.9 20.1 70 .05 4.9 4 15.5 -99
60 Bt .102 .153 .36 .005 .16 1.53 .55 45.9 20.1 70 .05 4.9 4 15.5 -99
! 80 Bt .102 .153 .36 .005 .16 1.53 .55 45.9 20.1 70 .05 4.9 4 15.5 -99
```

```
*TH00470009 LDD LS 60 Wang Nam Khiew(Wk)UL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
N-RACHASIMA THAILAND -99 0 fl,mixed,semiact,iso Typic Haplustalfs
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 8.3 .6 76 1 .9 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
5 A1 .053 .172 .293 1 7.56 1.74 1.02 3.5 16.5 0 .03 6.3 5.3 4.2 -99
18 A2 .051 .164 .313 .341 9.01 1.67 .61 3 15.5 0 .02 6.4 5.3 2.8 -99
50 Bt .139 .205 .335 .107 .62 1.74 .25 18 14.5 80 .02 5.8 4.1 5.5 -99
60 Bt .131 .205 .335 .005 .62 1.74 .25 18 14.5 80 .02 5.8 4.1 5.5 -99
! 62 Bt .131 .205 .335 .005 .62 1.74 .25 18 14.5 80 .02 5.8 4.1 5.5 -99
```

```
*TH00480001 SCS Ty 60 UNKNOWN t 359 Tha Yang
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
UNKNOWN THAILAND -99.000 -99.000 OXIC HAPLUSTULTS
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN 0.13 8.8 0.40 76 1.00 1.00 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC
10 A 0.083 0.208 0.348 1.00 -99.0 1.56 1.48 10.5 35.5 0.0 -99 7.4 5.4 10.3
30 AB 0.105 0.233 0.366 1.00 -99.0 1.51 0.40 15.5 40.0 0.0 -99 6.1 4.6 5.9
42 BT 0.243 0.365 0.380 0.20 -99.0 1.50 0.31 46.5 28.5 0.0 -99 5.9 3.9 9.7
60 BT 0.271 0.392 0.407 0.20 -99.0 1.50 0.30 53.0 24.5 0.0 -99 5.8 4.5 13.1
```

```
*TH00480002 LDD SL 60 Mae Rim(Mr)UL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
CHIANG MAI THAILAND -99 0 l-sk,mixed,iso Typic(Kandic)Paleustults
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 9.2 .6 80 1 .9 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
12 A .105 .221 .327 1 1.15 1.63 .94 15.5 15.4 0 .11 5.8 5.1 6.2 -99
25 B .075 .181 .323 1 2.33 1.64 .24 10.5 21.1 15 .04 5.4 4 2.1 -99
43 Bt1 .125 .231 .34 .507 .52 1.59 .09 23 17.7 15 .02 5.3 3.9 2.6 -99
50 Bt2 .164 .254 .355 .395 .17 1.54 .16 40.5 18.4 35 .03 5.1 3.9 8.9 -99
60 Bt2 .164 .254 .355 .144 .17 1.54 .16 40.5 18.4 35 .03 5.1 3.9 8.9 -99
! 91 Bt2 .164 .254 .355 .144 .17 1.54 .16 40.5 18.4 35 .03 5.1 3.9 8.9 -99
! 147 Bt3 .138 .213 .357 .005 2.72 1.54 .15 41 19.6 50 .03 5.1 3.9 7.2 -99
```

```
*TH00490001 SCS Pp 60 UNKNOWN t 245 Phon Phisai
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
UNKNOWN THAILAND -99.000 -99.000 TYPIC PLINTHUSTULTS
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN 0.13 9.9 0.20 76 1.00 1.00 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC
6 A 0.142 0.268 0.365 1.00 -99.0 1.51 1.62 24.0 34.0 0.0 -99 5.9 4.8 11.9
14 BA 0.169 0.292 0.364 0.82 -99.0 1.52 0.43 30.0 29.6 0.0 -99 5.5 4.2 7.8
24 BT 0.260 0.390 0.406 0.20 -99.0 1.38 0.38 52.0 52.0 5.0 -99 5.4 4.2 12.8
36 BT 0.480 0.588 0.603 0.00 -99.0 1.45 0.38 100.0 0.0 0.0 -99 0.0 0.0 12.8
60 BT 0.359 0.472 0.487 0.28 -99.0 1.38 0.19 72.8 9.7 0.0 -99 5.5 4.2 19.4
! 120 C1 0.327 0.442 0.457 0.11 -99.0 1.37 0.12 65.4 15.8 0.0 -99 5.0 3.9 22.8
! 140 C2 0.066 0.211 0.365 0.07 -99.0 1.51 0.08 66.0 74.5 0.0 -99 5.1 3.8 27.0
! 160 C3 0.480 0.588 0.603 0.20 -99.0 1.45 0.08 100.0 0.0 0.0 -99 16.0 0.0 27.0
```

ภาคผนวก 5: ข้อมูลดิน ในแฟ้ม TH.SOL (ต่อ)

```

*TH00490002 LDD S 60 Borabu(Bb)UL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
MAHASARAKAM THAILAND -99 0 l-sk,mixed,semiact,iso Plinthaquic Haplustalfs
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 6.7 .4 84 1 .8 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLXI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
6 A .039 .125 .302 1 10.06 1.71 .61 0 11.5 0 .05 5.1 4.4 2.3 -99
15 E1 .043 .136 .311 1 10.06 1.68 .23 2.5 11 0 .02 5.2 4.2 2 -99
30 E2 .058 .186 .306 .638 9.01 1.7 .19 7 15.5 0 .02 5.2 4 2 -99
40 BE .129 .244 .335 .497 4.67 1.61 .15 21 14 0 .02 5.1 3.9 3 -99
50 Bt .198 .313 .347 .407 .62 1.57 .02 36.5 13 0 .02 4.6 3.7 7.7 -99
60 2Bt .007 .031 .395 .001 .47 1.42 .01 1 62.5 90 .02 5.3 3.7 15 -99

*TH00490003 LDD SL 60 Muang Samsib(Mss)LL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
UBON THAILAND -99 0 fl,kaolinitic,iso Plinthaquic Paleustults
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 8.8 .2 84 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLXI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
17 Ap .061 .196 .315 1 2.39 1.67 .36 10.5 14.1 1 .03 4.2 3.8 2 -99
40 AB .106 .22 .328 .2 1.15 1.63 .15 16.1 15.3 2 .01 4.7 3.7 2.9 -99
42 AB .106 .22 .328 .01 1.15 1.63 .15 16.1 15.3 2 .01 4.7 3.7 2.9 -99
60 Bt1 .113 .227 .336 0 .91 1.6 .1 38 19.8 5 -99 4.9 3.8 4.1 -99
! 75 Bt1 .113 .227 .336 0 .91 1.6 .1 38 19.8 5 -99 4.9 3.8 4.1 -99
! 100 Bt2 .159 .278 .35 0 .35 1.56 .07 37.7 21.8 0 -99 5.2 3.7 6.3 -99
! 120 BC .166 .281 .365 0 .3 1.51 .06 38.6 29.5 50 -99 5.5 3.7 9.3 -99

*TH00490004 LDD L 40 Sakon(Sk)UL
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
SAKON NAKON THAILAND -99 0 l-sk^fragmental,mixed,subact,iso Petroferric Haplu
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 8.9 .2 64 1 .8 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLXI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
10 A .026 .065 .362 1 1.32 1.52 0.68 11 41.5 80 .14 5.9 5.1 23.5 -99
33 Bt .039 .08 .377 .651 1.32 1.47 0 20.5 42.5 80 .09 5.6 4.3 13 -99
40 C .048 .12 .302 .482 .09 1.71 0 0 0 100 0 5.6 4.3 13 -99

*TH00500001 SCS Pto 60 UNKNOWN t 248 Phato
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
UNKNOWN THAILAND -99.000 -99.000 ORTHOXIC TROPUDULTS
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN 0.13 8.8 0.40 80 1.00 1.00 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLXI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC
16 AP 0.081 0.197 0.316 0.50 -99.0 1.66 0.94 10.0 16.5 0.0 -99 4.8 4.0 2.9
33 AB 0.085 0.203 0.322 0.50 -99.0 1.64 0.04 11.0 20.0 0.0 -99 4.8 3.9 2.9
60 BT 0.103 0.220 0.328 0.20 -99.0 1.63 0.08 15.0 18.0 0.0 -99 4.8 3.7 2.6
! 100 BC 0.138 0.255 0.340 0.20 -99.0 1.59 0.21 23.0 17.5 0.0 -99 4.9 3.7 3.9

*TH00510001 SCS Ho 50 UNKNOWN t 108 Huai Yot
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
UNKNOWN THAILAND -99.000 -99.000 TYPIC TROPORTHENTS
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN 0.13 9.2 0.60 80 1.00 1.00 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLXI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC
10 A 0.100 0.226 0.354 1.00 -99.0 1.54 0.44 14.5 35.0 0.0 -99 4.8 3.6 6.3
36 C 0.125 0.254 0.376 0.43 -99.0 1.48 0.41 20.0 42.0 0.0 -99 4.6 3.6 7.8
50 R 0.136 0.262 0.365 0.65 -99.0 1.51 0.91 22.5 35.0 0.0 -99 5.0 3.6 8.7

*TH00520001 SCS Tk 60 Takhli
@SITE COUNTRY LAT LONG SCS FAMILY
UNKNOWN THAILAND -99.000 -99.000 UDORTHENTIC HAPLUSTOLLS
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN 0.13 10.6 0.40 76 1.00 1.00 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLXI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC
25 AP 0.178 0.312 0.404 0.50 -99.0 1.39 0.04 32.1 53.6 1.0 -99 8.0 7.7 41.5
39 AC 0.169 0.302 0.409 0.20 -99.0 1.37 0.14 30.2 51.6 1.0 -99 8.2 7.6 33.8
56 C1 0.143 0.277 0.404 0.20 -99.0 1.39 0.18 24.2 53.5 1.0 -99 8.2 7.7 22.1
60 C2 0.119 0.255 0.408 0.20 -99.0 1.38 0.14 18.9 57.6 1.0 -99 8.1 7.8 13.8
! 130 C3 0.101 0.239 0.415 0.11 -99.0 1.36 0.28 14.7 62.6 1.0 -99 8.2 7.8 10.3

```

ภาคผนวก 5: ข้อมูลดิน ในแฟ้ม TH.SOL (ต่อ)

```
*TH00520002 LDD          SICL          60 Ta Khli(Tk)UL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
NAKON SAWAN THAILAND          -99          0 l-sk,carbonatic,iso hyperthermic,Entic Haplustols
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BL .09 10.5 .6 76 1 .97 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
21 Ap .168 .298 .408 1 .15 1.38 1.67 30.7 51.8 5 .15 8.2 7.1 34.3 -99
40 Bw .153 .275 .403 .543 .23 1.4 .98 29.6 50.3 15 .09 8.4 7.1 33.5 -99
50 Ck1 .105 .178 .345 .407 .43 1.57 .45 29.7 15.9 50 .04 8.4 7.2 21.9 -99
60 Ck1 .105 .178 .345 .254 .43 1.57 .45 29.7 15.9 50 .04 8.4 7.2 21.9 -99
! 87 Ck1 .105 .178 .345 .254 .43 1.57 .45 29.7 15.9 50 .04 8.4 7.2 21.9 -99
! 119 Ck2 .051 .105 .364 .027 1.32 1.52 .18 18.8 36.8 70 .02 8.4 7.4 10.2 -99
! 220 CK3 .037 .076 .368 .005 1.32 1.5 .16 18.8 39.1 80 .01 8.4 7.4 8.6 -99
```

```
*TH00530001 SCS          Ntn          60 UNKNOWN t 199 Na Thon
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
UNKNOWN THAILAND          -99.000 -99.000 TYPIC TROPUDULTS
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN 0.13 8.8 0.40 76 1.00 1.00 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC
12 A 0.078 0.217 0.403 1.00 -99.0 1.39 0.57 9.5 60.5 0.0 -99 4.6 3.7 7.2
54 BA 0.136 0.269 0.395 0.50 -99.0 1.42 0.98 22.5 50.0 0.0 -99 4.6 3.6 8.2
60 BT 0.225 0.354 0.404 0.20 -99.0 1.39 0.50 42.5 43.0 0.0 -99 4.9 3.6 11.0
! 100 BT 0.225 0.354 0.404 0.20 -99.0 1.39 0.50 42.5 43.0 0.0 -99 4.9 3.6 11.0
! 110 C 0.176 0.310 0.406 0.34 -99.0 1.38 0.37 31.5 52.5 0.0 -99 5.0 3.6 11.7
```

```
*TH00530002 LDD          Oc          60 0 Lam Chiak(Oc)UL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
CHANTHABURI THAILAND          -99          0 vf,mixed,active,iso Typic Hapludalfs
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 11.4 .6 84 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
28 A .224 .354 .406 1 .26 1.38 1.83 42.5 41.5 0 .4 6.8 5.6 43 -99
50 Bt .334 .453 .468 .458 .28 1.41 0.11 67 23 0 .1 4.6 5.4 30.2 -99
! 68 Bt .334 .453 .468 .307 .28 1.41 1.11 67 23 0 .1 4.6 5.4 30.2 -99
! 90 Cr .037 .058 .383 .206 .24 1.46 .57 41.5 35.5 90 .05 5.4 4 46.8 -99
```

```
*TH00530003 LDD          Td          60 Trad(Td)UL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
KRABI THAILAND          -99          0 f,kaolinitic,iso Typic Kandiodults
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 9.5 .6 76 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
11 Ap .119 .244 .358 1 .9 1.53 1.3 18.6 33.7 0 .13 5.3 4 3.3 -99
35 Bt1 .192 .315 .368 .631 .26 1.5 .62 35.1 29.6 0 .06 5.6 4.1 3.2 -99
50 Bt2 .218 .34 .37 .427 .2 1.5 .35 40.9 28.5 0 .03 5.9 4.2 2.5 -99
60 Bt2 .218 .34 .37 .252 .2 1.5 .35 40.9 28.5 0 .03 5.9 4.2 2.5 -99
! 88 Bt2 .218 .34 .37 .252 .2 1.5 .35 40.9 28.5 0 .03 5.9 4.2 2.5 -99
! 130 Btc .141 .237 .371 .113 .3 1.49 .12 33.3 32.5 35 .01 6 4.4 1.9 -99
```

```
*TH00540001 SCS          Ln          60 UNKNOWN t 155 Lam Narai
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
UNKNOWN THAILAND          -99.000 -99.000 TYPIC HAPLUSTOLLS
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN 0.13 7.9 0.40 76 1.00 1.00 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC
29 AP 0.267 0.393 0.408 0.50 -99.0 1.40 0.47 52.0 36.0 0.0 -99 7.8 6.6 84.0
40 BW 0.271 0.397 0.412 0.20 -99.0 1.41 0.71 53.0 36.0 0.0 -99 7.2 6.1 84.1
60 BW 0.294 0.416 0.431 0.20 -99.0 1.40 0.61 58.0 29.0 0.0 -99 7.3 6.0 79.6
! 150 C 0.180 0.308 0.382 0.10 -99.0 1.46 0.32 32.5 38.5 0.0 -99 8.0 6.7 38.0
```

```
*TH00550001 SCS          Ct          60 UNKNOWN t 50 Chatturat
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
UNKNOWN THAILAND          -99.000 -99.000 TYPIC HAPLUSTALFS
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN 0.13 9.8 0.40 76 1.00 1.00 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC
7 A 0.133 0.271 0.410 1.00 -99.0 1.37 1.01 21.9 59.4 0.0 -99 7.8 6.8 17.7
16 BA 0.176 0.310 0.407 1.00 -99.0 1.38 0.61 31.6 51.9 0.0 -99 7.5 6.2 18.9
48 BT 0.283 0.407 0.422 0.53 -99.0 1.41 0.33 55.5 33.4 0.0 -99 6.2 4.3 28.8
54 BC 0.176 0.316 0.406 0.38 -99.0 1.38 0.18 31.6 62.3 0.0 -99 6.4 5.5 31.1
60 C 0.185 0.320 0.400 0.18 -99.0 1.40 0.27 33.5 54.8 0.0 -99 6.6 5.8 32.9
! 120 C 0.185 0.320 0.400 0.18 -99.0 1.40 0.27 33.5 54.8 0.0 -99 6.6 5.8 32.9
```

ภาคผนวก 5: ข้อมูลดิน ในแฟ้ม TH.SOL (ต่อ)

```
*TH00550002 LDD          SIL          60 Theparak(Tpr)UL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
N-RACHASIMA THAILAND          -99          0 f,mixed,active,iso Typic Haplustalfs
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 9.8 .6 76 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
7 A .132 .268 .41 1 .68 1.37 1.01 21.9 59.4 2 .08 7.8 6.8 17.7 -99
16 Bt1 .175 .307 .407 1 .15 1.38 .61 31.6 51.9 2 .05 7.5 6.2 18.9 -99
43 Bt2 .264 .38 .399 .554 .06 1.41 .33 55.5 33.4 12 .03 6.2 4.3 28.8 -99
50 BC .165 .29 .406 .395 .15 1.38 .18 31.6 52.3 12 .02 6.4 5.5 31.1 -99
54 BC .165 .29 .406 .353 .15 1.38 .18 31.6 52.3 12 .02 6.4 5.5 31.1 -99
60 Cr .059 .103 .4 .176 .15 1.4 .27 33.5 54.8 80 .02 6.6 5.8 32.9 -99
! 120 Cr .059 .103 .4 .176 .15 1.4 .27 33.5 54.8 80 .02 6.6 5.8 32.9 -99

*TH00550003 LDD          SICL          60 Thap Khwang (Tw)UL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
SARA BURI THAILAND          -99          0 Aquic Ustropepts
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 10.6 .6 76 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
16 Ap .178 .313 .405 1 .15 1.39 1.22 32 53 0 .19 6.1 5.2 26.8 -99
34 B1 .223 .353 .403 .607 .09 1.39 1.1 42 44.5 0 .11 5.9 4.9 31.5 -99
50 Bt .278 .404 .419 .432 .06 1.41 .78 54.5 35 0 .07 5 3.9 36.7 -99
55 Bt .278 .404 .419 .35 .06 1.41 .78 54.5 35 0 .07 5 3.9 36.7 -99
60 B2 .214 .34 .388 .212 .06 1.44 .7 40.5 39 2 .06 4.8 3.5 33.6 -99
! 100 B2 .214 .34 .388 .212 .06 1.44 .7 40.5 39 2 .06 4.8 3.5 33.6 -99

*TH00550004 LDD          L          60 Wang Saphung(Ws)UL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
LOEI THAILAND          -99          0 f,mixed,active,iso Typic Haplustalfs
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 10 .4 84 1 .95 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
12 Ap .145 .271 .37 1 .53 1.5 3.49 24.5 36 0 .21 5.9 5.1 19.3 -99
33 Bt1 .195 .215 .372 .438 .24 1.49 1.57 37 31 5 .15 4.9 3.7 22.6 -99
50 Bt2 .24 .257 .372 .336 .17 1.5 2.4 47.5 24.5 5 .24 5.3 4.3 28.2 -99
55 Bt2 .24 .257 .372 .25 .17 1.5 2.4 47.5 24.5 5 .24 5.3 4.3 28.2 -99
60 BC .171 .245 .36 .005 .15 1.53 2.36 52.5 18 50 .23 6.3 5.4 26.9 -99
! 80 BC .171 .245 .36 .005 .15 1.53 2.36 52.5 18 50 .23 6.3 5.4 26.9 -99

*TH00560001 SCS          Ly          60 UNKNOWN t 159 Lat Ya IB00630001
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
UNKNOWN THAILAND          -99.000 -99.000 TYPIC HAPLUSTULTS
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN 0.13 9.8 0.40 76 1.00 1.00 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC
10 A 0.138 0.263 0.362 1.00 -99.0 1.52 0.47 23.0 33.0 0.0 -99 4.9 3.7 12.4
39 BA 0.180 0.305 0.372 0.50 -99.0 1.49 0.44 32.5 33.5 0.0 -99 4.5 3.6 11.4
60 BT 0.212 0.335 0.373 0.20 -99.0 1.49 0.24 39.5 30.5 0.0 -99 4.6 3.7 9.7
! 100 BT 0.214 0.338 0.375 0.20 -99.0 1.48 0.46 40.0 32.0 0.0 -99 4.5 3.8 9.3
! 120 BT 0.218 0.341 0.371 0.20 -99.0 1.49 0.35 41.0 29.0 0.0 -99 4.8 3.8 9.3

*TH00560002 LDD          Png          60 Phon Ngam(Png)UL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
N-RACHASIMA THAILAND          -99          0 fl,mixed,semiactive,iso Typic Haplustalfs
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 8.3 .6 76 1 .9 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
5 A1 .053 .172 .293 1 7.56 1.74 1.02 3.5 16.5 0 .03 6.3 5.3 4.2 -99
18 A2 .051 .164 .313 1 9.01 1.67 .61 3 15.5 0 .02 6.4 5.3 2.8 -99
50 Bt1 .129 .245 .335 .507 .62 1.61 .25 21 14.5 0 .02 5.8 4.1 5.5 -99
60 Bt1 .129 .245 .335 .295 .62 1.61 .25 21 14.5 0 .02 5.8 4.1 5.5 -99
! 72 Bt1 .129 .245 .335 .295 .62 1.61 .25 21 14.5 0 .02 5.8 4.1 5.5 -99
! 100 Bt2 .125 .242 .337 .179 .71 1.6 .23 20 18 0 .02 5.6 4 5.7 -99
! 150 Cr .032 .063 .302 .001 .1 1.71 .23 1 1 100 .02 5.6 4 5.7 -99
```

ภาคผนวก 5: ข้อมูลดิน ในแฟ้ม TH.SOL (ต่อ)

```
*TH00570001 LDD          Kd          60 Kd(Kab Daeng)LL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
NARATHIWAT THAILAND          -99          0 vf,mixed,superactive,acid,iso Sulfic Endoaq
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
G .13 27.5 .05 84 .5 .9 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
11 Ap .242 .364 .379 1 .19 1.49 1.64 46.5 27.5 0 .15 4.3 3.7 11.3 -99
29 Bg1 .251 .372 .387 .5 .18 1.5 1.38 48.5 26 0 .13 4.3 3.7 12.6 -99
40 Bg2 .425 .538 .553 .05 .31 1.45 0.47 87.5 11.3 0 .04 4.6 3.6 10.4 -99
60 Bg2 .425 .538 .553 .1 .31 1.45 0.47 87.5 11.3 0 .04 4.6 3.6 10.4 -99
! 94 2Cg .306 .42 .435 .1 .15 1.55 0.35 61 9.4 0 1.11 3.2 3.1 67.1 -99
```

```
*TH00580001 LDD          Nw          60 Narathiwat(Nw)58 LL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
PHETCHABURI THAILAND          -99          0 dysic, isohyperthermic Typic Haplofibrists
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 17.9 .05 87 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
14 Ag .286 .415 .43 .5 .3 1.45 1.4 56.2 43.5 0 .14 6 5.1 27.9 -99
40 Cg1 .267 .397 .412 .2 .3 1.45 .6 52.7 46.6 2 .06 7 5.9 28.9 -99
50 Cg1 .267 .397 .412 .1 .3 1.45 .6 52.7 46.6 2 .06 7 5.9 28.9 -99
60 Cg2 .253 .386 .401 0 .31 1.45 2.5 48.9 50.5 0 .13 7.3 6.7 29.1 -99
! 100 Cg2 .253 .386 .401 0 .31 1.45 2.5 48.9 50.5 0 .13 7.3 6.7 29.1 -99
! 150 Cg3 .183 .321 .393 0 .53 1.42 2.3 33.1 60.2 0 .14 7.5 7.1 27.7 -99
```

```
*TH00590001 LDD          SIC          60 AC-pd(Hd)LL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
CHIANG RAI THAILAND          -99          0 f, mixed, semiactive, iso Typic Endoaqualfs
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
G .13 18.2 .05 91 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
7 Ap .276 .406 .421 1 .09 1.44 0.39 54 43.7 0 .17 5.4 4.3 14.3 -99
24 Ap2 .211 .346 .393 1 .15 1.42 0.1 39.4 54.1 0 .13 5.8 4.9 13.8 -99
29 Cg1 .271 .399 .414 .589 .09 1.42 .14 52.9 40.6 0 .05 6.7 5.5 14.1 -99
40 Cg2 .299 .425 .44 .001 .06 1.43 .16 59.3 35.9 0 .04 7.5 6.4 17.4 -99
60 Cg2 .299 .425 .44 0 .06 1.43 .16 59.3 35.9 0 .04 7.5 6.4 17.4 -99
! 74 Cg2 .299 .425 .44 0 .06 1.43 .36 59.3 35.9 0 .04 7.5 6.4 17.4 -99
! 120 Cg3 .336 .457 .472 0 .06 1.44 .26 68.4 27.8 2 .03 7.9 6.5 15.5 -99
```

```
*TH00600001 SCS          Tm          60 Tha Muang
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
UNKNOWN THAILAND          -99.000 -99.000 TYPIC USTIFLUVENTS
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN 0.13 8.8 0.20 76 1.00 1.00 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC
15 AP 0.079 0.196 0.320 1.00 -99.0 1.65 0.87 9.7 20.2 1.0 -99 6.1 5.1 8.1
28 C1 0.090 0.206 0.323 1.00 -99.0 1.64 0.69 12.3 17.6 1.0 -99 6.2 5.2 8.3
46 C2 0.090 0.219 0.371 1.00 -99.0 1.49 0.29 12.2 44.8 1.0 -99 6.3 5.2 14.6
53 C3 0.053 0.186 0.371 0.20 -99.0 1.49 0.06 3.9 51.0 1.0 -99 6.1 5.1 13.9
60 C4 0.075 0.191 0.315 0.20 -99.0 1.67 0.22 8.8 18.3 1.0 -99 6.5 5.1 7.5
! 100 C4 0.075 0.191 0.315 0.20 -99.0 1.67 0.22 8.8 18.3 1.0 -99 6.5 5.1 7.5
```

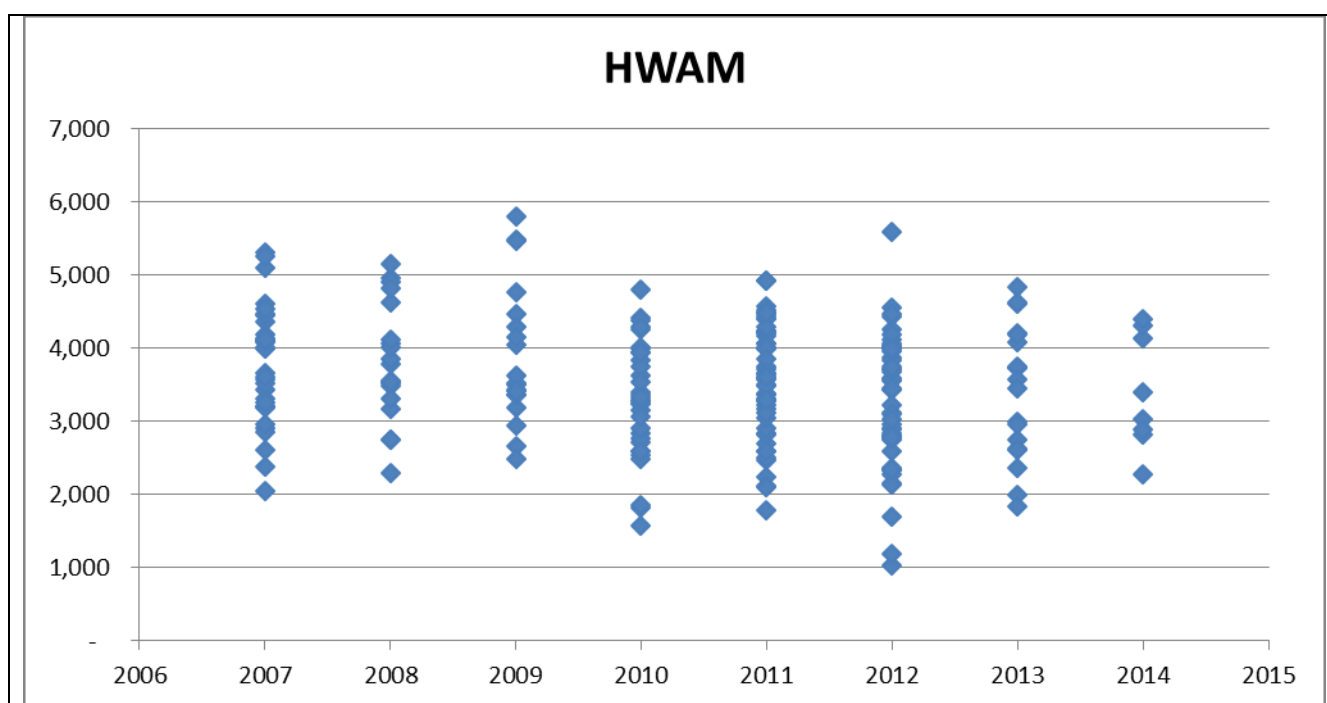
```
*TH00600002 LDD          SL          60 AFC (From AC-wd(Tm) soil group 60)UL
@SITE          COUNTRY          LAT          LONG SCS FAMILY
RATCHABURI THAILAND          -99          0 col,mixed,active,calcareous,Typic Ustifluvents
@ SCOM SALB SLU1 SLDR SLRO SLNF SLPF SMHB SMPX SMKE
BN .13 9 .6 76 1 1 IB001 IB001 IB001
@ SLB SLMH SLLL SDUL SSAT SRGF SSKS SBDM SLOC SLCL SLSI SLCF SLNI SLHW SLHB SCEC SADC
28 A .089 .215 .351 1 2.59 1.56 .79 11.9 35.4 0 .06 7.7 7.5 7 -99
53 AC .078 .197 .323 .445 2.59 1.64 .37 9.4 22.8 0 .03 8.1 7.5 5 -99
60 Cg1 .059 .19 .306 .284 2.59 1.69 .22 6.9 16.4 0 .02 8.2 7.6 3.6 -99
! 73 Cg1 .059 .19 .306 .284 2.59 1.69 .22 6.9 16.4 0 .02 8.2 7.6 3.6 -99
! 84 Cg2 .039 .123 .316 .208 21 1.66 .17 4 7.1 0 .01 8.2 7.6 2.4 -99
! 115 Cg3 .072 .19 .315 .137 2.59 1.67 .24 8.1 20.1 0 .02 8.2 7.6 4.1 -99
! 160 Cg4 .057 .184 .304 .064 6.1 1.7 .24 6.5 15.7 0 .02 8.2 7.7 3.6 -99
```

ภาคผนวก 6: ข้อมูลผลผลิตโครงการข้าวนาห้วยน้ำฝน กองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว

โดยการสนับสนุนของ ดร. สุวัฒน์ เจียรคงมั่ง ผู้อำนวยการกองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว ได้รับข้อมูลจากโครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์ข้าวนาห้วยน้ำฝน สำหรับภาคเหนือตอนบนและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว ซึ่งดำเนินงานในฤดูนาปี พ.ศ. 2550–2557 เป็นการศึกษาพันธุ์ขั้นสูงระหว่างสถานี การเปรียบเทียบผลผลิตระหว่างสถานี การเปรียบเทียบผลผลิตในนาราษฎร และการประเมินความชอบทางคุณภาพข้าวนาห้วยน้ำฝนโดยเกษตรกรมีส่วนร่วม ภายใต้ความร่วมมือระหว่างสำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว กับศูนย์พันธุ์วิศวกรรมและเทคโนโลยีชีวภาพ

เลือกเฉพาะข้อมูลข้าวเหนียวพันธุ์ กข ๖. เพื่อประกอบการทดสอบแบบจำลองข้าว (Model evaluation) ในนิเวศน์น้ำฝนและชลประทานของพื้นที่ผลิตข้าวเหนียวในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการการปรับแต่งและการทดสอบแบบจำลองข้าว CSM–CERES–Rice v 4.6

ผลผลิตข้าวเหนียวพันธุ์ กข ๖. ในพื้นที่แปลงทดลองของศูนย์วิจัยข้าวในโครงการฯ มีแนวโน้มลดลงปีละ 85 กิโลกรัมต่อเฮกตาร์ต่อปี หรือ รว 14 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี (รูปที่ 1) ผลผลิตเฉลี่ยรายปีอยู่ในช่วง 569 ± 133 กิโลกรัมต่อไร่ (ตาราง 1)



รูปที่ 1: ความแปรปรวนของผลผลิตข้าวเปลือกพันธุ์ กข ๖. (กิโลกรัมต่อเฮกตาร์) สภาพนาห้วยน้ำฝน ระหว่างปี พ.ศ. 2550–2557 (ค.ศ. 2007–2014) กองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว

ตาราง 1: พืชผลผลิตข้าวเปลือกพันธุ์ กข ๖. โครงการน่านน้ำฝน กองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว

Year	kg/ha				kg/rai			
	Max	Mean	Minimum	SD	Maximum	Mean	Minimum	SD
2007	5,318	3,769	2,049	803	851	603	328	129
2008	5,159	3,812	2,300	789	825	610	368	126
2009	5,803	3,896	2,490	949	929	623	398	152
2010	4,812	3,302	1,577	782	770	528	252	125
2011	4,932	3,570	1,779	776	789	571	285	124
2012	5,591	3,250	1,027	887	895	520	164	142
2013	4,829	3,418	1,832	900	773	547	293	144
2014	4,393	3,410	2,283	786	703	546	365	126
mean	5,105	3,517	1,917	834	817	569	307	133

ผลผลิตข้าวเหนียวพันธุ์ กข ๖. จากพื้นที่แปลงทดลองของศูนย์วิจัยข้าวในโครงการฯ มีพืชแตกต่างกันศูนย์วิจัยข้าวแม่ฮ่องสอน (MHS) พืช 929-273 กิโลกรัมต่อไร่ ผลผลิตเฉลี่ยรายปี 668 ± 170 กิโลกรัมต่อไร่ มีแนวโน้มลดลงปี ละ 51 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี

ตาราง 2:รูปที่ 3 และ ตาราง 2 แสดงข้อมูลผลผลิตข้าวเหนียวพันธุ์ กข ๖. จากพื้นที่แปลงทดลองของศูนย์วิจัยข้าวในโครงการฯ มีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่องยกเว้นศูนย์วิจัยข้าวเชียงรายและศูนย์วิจัยข้าวพิมาย คาดว่าจะใช้ข้อมูลชุดนี้ประกอบการปรับแต่งแบบจำลองข้าว CSM-CERES-Rice v 4.5 ได้ในระดับที่น่าพอใจ เนื่องจากมีผลผลิตในระดับค่อนข้างสูง



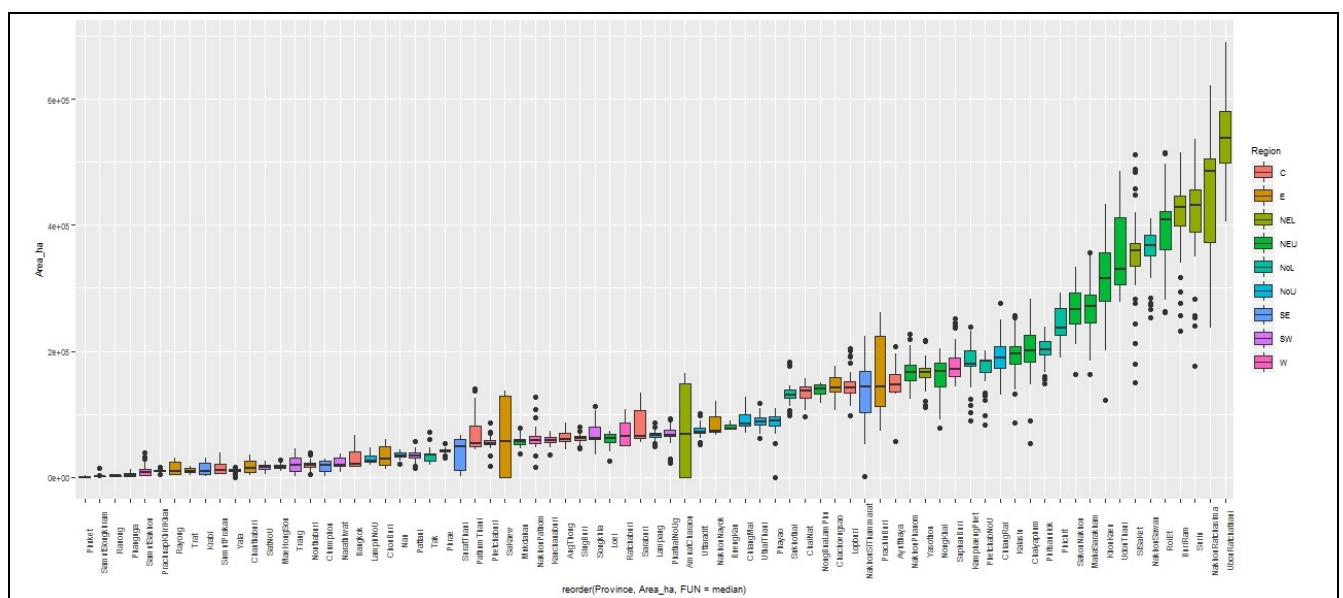
รูปที่ 3: ผลผลิตข้าวเปลือกพันธุ์ กข ๖. (กิโลกรัมต่อเฮกแตร์) สภาพนาข้าว ระหว่างปี พ.ศ. 2550-2557 (ค.ศ. 2007-2014) จำแนกตามศูนย์วิจัยข้าว (CMI=เชียงใหม่; CPA=ชุมแพ; CRI=เชียงราย; KKN=ขอนแก่น; MHS=มหาสารคาม; NKI=หนองคาย; NRM=นครราชสีมา; PRE=พิมาย; SRN=สุรินทร์; UBN=อุบลราชธานี; UBN1= อุบลราชธานี; UDN=อุดรธานี; SKN=สกลนคร)

ตาราง 2: ผลผลิตข้าวเปลือกพันธุ์ กข ๖. (กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ และกิโลกรัมต่อไร่) สภาพนาข้าวฝน ระหว่างปี พ.ศ. 2550-2557 (ค.ศ. 2007-2014) จำแนกตามศูนย์วิจัยข้าว

ศูนย์วิจัยข้าว	kg/ha					กิโลกรัมต่อไร่				
	Maximum	Mean	Minimum	SD	Trend	Maximum	Mean	Minimum	SD	Trend
MHS	5,803	4,173	1,708	1,060	-315.8	929	668	273	170	-50.5
CMI	5,482	4,052	3,244	517	-60.9	877	648	519	83	-9.7
CRI	5,159	4,051	3,277	476	95.7	825	648	524	76	15.3
PRE	4,624	3,884	2,864	485	137.0	740	621	458	78	21.9
UDN	5,591	3,799	1,864	960	-159.5	895	608	298	154	-25.5
UBN1	5,259	3,753	2,300	1,092	-240.0	842	601	368	175	-38.4
UBN	5,318	3,617	2,286	868	-122.3	851	579	366	139	-19.6
NRM	4,517	3,452	2,353	787	-198.4	723	552	376	126	-31.7
SRN	4,556	3,344	1,195	828	-87.3	729	535	191	133	-14.0
CPA	4,004	3,140	1,832	681	-46.9	641	502	293	109	-7.5
NKI	4,294	3,136	2,283	455	-98.2	687	502	365	73	-15.7
KKN	4,413	3,121	1,577	780	-83.4	706	499	252	125	-13.3
SKN	4,290	2,663	1,027	708	-224.5	686	426	164	113	-35.9
เฉลี่ย	4,870	3,553	2,139	746		779	568	342	119	0.0

ข้อมูลผลผลิตข้าวนาปีรายจังหวัดของประเทศไทย

ได้รวบรวมข้อมูลพื้นที่การปลูกข้าวนาปี (รูปที่ 4) และผลผลิตข้าวนาปี (รูปที่ 5) รายจังหวัดจากรายงานสถิติ การเกษตรของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร จังหวัดที่มีพื้นที่จำนวนเกิน 400,000 เฮกแตร์ต่อจังหวัดต่อปีได้แก่ อุบลราชธานี นครราชสีมา สุรินทร์ ร้อยเอ็ด และบุรีรัมย์ จังหวัดในภาคกลางและภาคใต้มีพื้นที่ปลูกข้าวรายจังหวัดขนาดเล็ก ในด้านข้อมูล ผลผลิตข้าวสารรายจังหวัดพบว่าจังหวัดในภาคกลางและภาคเหนือตอนบนมีผลผลิตข้าวสารมากกว่า 3,000 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์ และจังหวัดในภาคใต้ฝั่งตะวันออก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือทั้งหมดมีผลผลิตข้าวสารต่ำกว่า 2,000 กิโลกรัมต่อเฮกแตร์



รูปที่ 4: Boxplot พื้นที่ปลูกข้าววนาปี (เฮกแตร์) รายจังหวัด ระหว่างปี พ.ศ. 2516-2557

ตาราง 3: พื้นที่ปลูกผลผลิตข้าวนาปี (ไร่) รายจังหวัดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือกับปรากฏการณ์ El Niño

จังหวัด	La Nina	Normal	El Nino
กาฬสินธุ์	1,304,536	1,237,786	1,090,669
ขอนแก่น	1,987,559	2,037,350	1,836,416
ชัยภูมิ	1,214,498	1,254,085	1,239,804
นครพนม	1,108,022	1,053,043	991,894
มหาสารคาม	1,664,873	1,732,448	1,564,750
มุกดาหาร	291,495	289,770	269,787
ยโสธร	1,014,189	1,064,639	969,871
ร้อยเอ็ด	2,519,301	2,538,774	2,310,613
เลย	383,022	377,580	371,532
สกลนคร	1,659,924	1,668,834	1,630,764
หนองคาย	947,889	977,697	1,028,328
หนองบัวลำภู	546,138	411,223	396,735
อุดรธานี	2,193,038	2,289,603	2,211,428
นครราชสีมา	3,002,252	2,809,249	2,737,869
บุรีรัมย์	2,656,992	2,616,640	2,443,979
สุรินทร์	2,512,782	2,685,734	2,455,418
ศรีสะเกษ	2,135,923	2,287,864	2,130,738
อำนาจเจริญ	586,568	453,461	420,630
อุบลราชธานี	3,326,730	3,461,792	3,200,419
เฉลี่ย	1,634,512	1,644,609	1,542,192

ตาราง 4: ผลผลิตข้าวนาปี (กิโลกรัมต่อไร่) รายจังหวัดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือกับปรากฏการณ์ El Niño

จังหวัด	La Nina	Normal	El Nino
กาฬสินธุ์	304	308	299
ขอนแก่น	282	274	261
ชัยภูมิ	294	285	290
นครพนม	261	261	255
มหาสารคาม	286	264	250
มุกดาหาร	210	251	257
ยโสธร	272	250	233
ร้อยเอ็ด	274	259	243
เลย	391	384	363
สกลนคร	274	263	261
หนองคาย	282	277	269
หนองบัวลำภู	191	144	135
อุดรธานี	285	280	252
นครราชสีมา	259	261	246
บุรีรัมย์	293	284	261
สุรินทร์	287	283	259
ศรีสะเกษ	304	278	262
อำนาจเจริญ	187	139	118
อุบลราชธานี	250	239	241
เฉลี่ย	273	262	250

ภาคผนวก 7: สรุปการประชุมการหารือเพื่อสร้างความร่วมมือ

ระหว่างสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) กับ
สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (สกอท.)
ณ ศูนย์รังสรรค์นวัตกรรมอวกาศ อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี
ในวันพุธ ที่ 25 พฤศจิกายน 2558

จากการเดินทางของฝ่ายสวัสดิภาพสาธารณะ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย(สกว.) นำโดยผศ.ดร.ชนาธิป ผาริโน ผู้อำนวยการฝ่าย ตัวแทนคณะนักวิจัยจำนวน 7 ท่านจากชุดโครงการวิจัยด้านโลกร้อนและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ตัวแทนคณะนักวิจัยจากชุดโครงการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ และเจ้าหน้าที่จากฝ่ายสวัสดิภาพสาธารณะ ได้เดินทางเข้าหารือกับ ดร. อานนท์ สนิทวงศ์ ณ อยุธยา คณะผู้บริหาร และคณะนักวิจัยของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (สกอท.) หรือ GISTDA ณ ศูนย์รังสรรค์นวัตกรรมอวกาศ อ.ศรีราชา จ.ชลบุรี การหารือครั้งดังกล่าวมีวัตถุประสงค์เพื่อหาแนวทางความเป็นไปในการสร้างความร่วมมือระหว่างสององค์กรในอนาคต โดยมีข้อมูลของ GISTDA และผลการหารือสรุปได้ดังนี้

ข้อมูล GISTDA

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (สกอท.) หรือ GISTDA เป็นองค์การมหาชนที่จัดตั้งขึ้นตามพระราชกฤษฎีกาจัดตั้งสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) พ.ศ.2553 มีวิสัยทัศน์องค์กรคือ นำคุณค่าจากอวกาศเพื่อพัฒนาชาติและสังคม (Delivering Values From Space) โดยมีพันธกิจประกอบด้วย

1. ผลิต จัดหา รวบรวม วิเคราะห์ และจัดทำคลังข้อมูลจากดาวเทียมสำรวจทรัพยากร และ ภูมิสารสนเทศเพื่อการพัฒนาประเทศ
2. ให้บริการข้อมูล และให้คำปรึกษาด้านเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศทั้งในระดับสากล
3. การพัฒนาเครือข่ายความร่วมมือและการให้บริการด้านเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศในระดับสากลทั้งในและต่างประเทศ
4. พัฒนาขีดความสามารถในการให้บริการ การสร้างอุตสาหกรรมต่อเนื่อง การมูลค่าเพิ่ม และหารายได้โดยไม่แสวงหากำไรจากการบริการ (ทั้งด้านวิชาการ ข้อมูล)
5. พัฒนาบุคลากรด้านเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศทั้งในและต่างประเทศ
6. วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศและระบบดาวเทียมสำรวจทรัพยากร
7. การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ



นอกจากพันธกิจดังกล่าวแล้ว GISTDA ยังได้รับมอบนโยบายการดำเนินการจากดร.พิเชฐ ดุรงคเวโรจน์ รัฐมนตรีว่าการกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการทำงานเป็นเนื้อเดียวกันกับหน่วยงานภายใต้กระทรวง การสร้างองค์ความรู้และเตรียมพร้อมคน การดึงหน่วยงานอื่นๆเข้ามาเป็นพันธมิตรดำเนินงานเพื่อการใช้อุทยานรังสรรค์นวัตกรรม(SKP) ในการพัฒนาไปสู่ innovation business ในอนาคต และการจัดทำแผนธุรกิจของ SKP เพื่อการขอสิทธิประโยชน์กับรัฐบาลโดยเน้น 3 กลุ่มหลักคือ กลุ่มนักวิจัย กลุ่มผู้ประกอบการ และกลุ่มแรงงานที่มีฝีมือ

โดย GISTDA แบ่งงานออกเป็นสามส่วน คือ งานตามบทบาทหน้าที่หลัก (Function) ประกอบด้วย งานบริหารจัดการดาวเทียม การให้บริการข้อมูลภูมิสารสนเทศ และงานภารกิจพิเศษ (Priority Missions) ประกอบด้วย

1. SPACE คือ การศึกษา วิจัย และพัฒนาเพื่อนำไปสู่อุตสาหกรรมอวกาศ โดยอาศัยความร่วมมือจากหน่วยงานต่างๆ ทั้งภาครัฐและเอกชนในการพัฒนาออกแบบส่วนประกอบดาวเทียม และระบบควบคุม
2. GGP เป็นการใช้อยู่ข้อมูลภูมิสารสนเทศในลักษณะเชิงพื้นที่เพื่อดูผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงจากโครงการ เช่น โครงการ East-West Economic Corridor โครงการ Maritime Silk Road
3. สังคมกับทรัพยากร มีเป้าหมายเพื่อใช้องค์ความรู้ด้านภูมิสารสนเทศในการลดความเหลื่อมล้ำ
4. เกษตรเชิงพื้นที่ มีเป้าหมายในการใช้องค์ความรู้พัฒนาการเกษตรไปสู่การเกษตรที่สมดุล

ในส่วนความร่วมมือกับองค์กรต่างของ GISTDA นั้นมีหลายหน่วยงานด้วยกัน แต่หน่วยงานที่มีการลงนามบันทึกความร่วมมือ (MoU) มีดังนี้

- กรมป่าไม้ เพื่อร่วมกันดำเนิน “โครงการทดสอบการตรวจสอบข้อมูลพื้นที่ป่าไม้ด้วยเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ”
- การเคหะแห่งชาติ เพื่อร่วมกันดำเนิน “โครงการศึกษาลักษณะการขยายเมืองใน 26 จังหวัด หลักของประเทศ ไทยด้วยข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมและข้อมูลภูมิสารสนเทศ”
- การประปานครหลวง (กปน.) เพื่อนำเทคโนโลยีดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ในการบริหารจัดการงานประปา และ ขยายเขตบริการให้เต็มพื้นที่ทั่วชุมชนเมือง
- ความร่วมมือว่าด้วยการพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับการขับเคลื่อน “นวัตกรรมเชิงพื้นที่บนระเบียงเศรษฐกิจ อาเซียน” (Innovative Mapping on ASEAN Economic Corridor) ประกอบด้วย GISTDA กับ 4 หน่วยงาน คือ การนิคมอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย องค์การบริหารการพัฒนาพื้นที่พิเศษเพื่อการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ และจังหวัดระยอง



ผลการหารือ

จากการหารือเบื้องต้น GISTDA มีความยินดีที่จะร่วมงานกับสกว. โดยความร่วมมือดังกล่าวจะต้องสอดคล้องกับวิสัยทัศน์ พันธกิจ งานตามภาระหน้าที่และภารกิจพิเศษของ GISTDA ซึ่งเน้นประเด็นด้านการพัฒนาวิจัยดาวเทียม ส่วนประกอบดาวเทียม ระบบควบคุม การนำข้อมูลภูมิสารสนเทศไปใช้ประโยชน์ และการติดตามผลการใช้ประโยชน์ โดยความร่วมมือดังกล่าวอาจอยู่ในรูปแบบพัฒนาโครงการร่วมระหว่างสององค์กร นอกจากการให้ทุนสนับสนุนแล้ว GISTDA ยินดีที่จะส่งนักวิจัยเข้าร่วมและสนับสนุนการใช้สิ่งอำนวยความสะดวกของอุทยานรังสรรค์นวัตกรรม ในส่วนสกว.นั้นนอกจากเป็นผู้สนับสนุนทุนการวิจัยแล้ว GISTDA ได้ให้ความสำคัญในจุดแข็งด้านเครือข่ายนักวิจัยและผู้ใช้ประโยชน์ ซึ่งจะยังประโยชน์ต่องานวิจัยที่เกิดจากความร่วมมือ ประเด็นอื่นๆที่จะได้หารือเพิ่มเติมในอนาคต ดังนี้

1. ที่ประชุมได้แบ่งความร่วมมือเป็นสองระยะประกอบด้วยระยะสั้น คือ งานวิจัยที่สามารถเริ่มได้ทันทีโดยใช้ข้อมูลที่มีอยู่ของ GISTDA และเครือข่ายนักวิจัยของสกว. และระยะยาวคือกรอบวิจัยที่ยังไม่ชัดเจนต้องการการเชื่อมโยงระหว่างหลายฝ่ายในสกว.และหน่วยงานอื่นๆ
2. ในส่วนภารกิจหลักของ GISTDA มีหน้าที่ในการบริหารจัดการดาวเทียม การให้บริการด้านภูมิสารสนเทศ การวิจัยและพัฒนาขีดความสามารถด้านภูมิสารสนเทศทั้งด้านเทคโนโลยีและบุคลากร แต่ไม่มีภารกิจในการคาดการณ์แต่ยินดีสนับสนุนในด้านการตรวจสอบความถูกต้องของการคาดการณ์
3. GISTDA มีการรับข้อมูลโดยตรงจากดาวเทียม และความร่วมมือด้านข้อมูลดวง ซึ่ง GISTDA มีความยินดีที่จะสนับสนุนข้อมูลให้แก่กวิจัย
4. งานวิจัยหลักที่ GISTDA มีความสนใจคือ ข้อมูลจากนักวิจัยและผู้ใช้ประโยชน์ต่อความต้องการชนิด ประเภท และลักษณะข้อมูลที่ได้จากดาวเทียม การนำข้อมูลที่มีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ และการพัฒนางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับดาวเทียมทั้งด้านอุปกรณ์และด้านระบบควบคุม



5. สกท.มีความเห็นสอดคล้องในการสร้างความร่วมมือระหว่างสองหน่วยงาน โดยในเบื้องต้นดร.ปกรณ์ เพชรประยูร คณะทำงานของ GISTDA จะทำหน้าที่ในการร่างกำหนดการที่จะหารือร่วมกันในครั้งต่อไปโดยมีกรอบการหารือเกี่ยวกับความร่วมมือในเบื้องต้นใน 4 เรื่องซึ่งจะหารือกันในอีก 1 เดือนข้างหน้าพร้อมกับกรอบความร่วมมือในระยะยาว ประกอบด้วย
- การพัฒนาระบบให้ข้อมูลเพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศต่อผลผลิตทางการเกษตร
 - การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างทรัพยากรป่าไม้กับทรัพยากรน้ำ รวมทั้งการจัดการพัฒนาเครื่องมือเพื่อบริหารทรัพยากรดังกล่าวอย่างมีประสิทธิภาพ
 - การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างคุณภาพอากาศ (Aerosol) และภัยพิบัติ(ไฟฟ้า) เพื่อการเฝ้าระวังและการเตือนภัย
 - การเปลี่ยนแปลงของรังสีจากแสงอาทิตย์ (Solar Radiation) ของประเทศไทย และการเผยแพร่ข้อมูลสู่สาธารณะ

ภาคผนวก 8: Policy Brief

สรุปประเด็นด้านนโยบาย หมายเลข ๑ (Policy Brief No: 1): โครงการวิจัย ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อพยากรณ์ผลผลิตข้าวรายฤดูล่วงหน้า 3-6 เดือน (DSS-SRY4cast)

คำนำ

สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) เป็นหน่วยงานแรกของประเทศไทยและประเทศในกลุ่มอาเซียนที่มีความริเริ่มในการให้ทุนวิจัยพัฒนาและนำใช้สร้างเครือข่ายวิจัยพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (รสด.) เพื่อการเกษตรและการบริการ โดยเริ่มต้นในปี พ.ศ. 2546-2552⁵ มีสำนักประสานงานเครือข่าย (สปง. สกว.-ครส.) ณ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ระหว่างปี พ.ศ. 2553-2556 สกว. มีนโยบายชะลอการให้ทุนสนับสนุนโครงการวิจัยใหม่และในปี พ.ศ. 2557 สกว. ให้ทุนสนับสนุนการดำเนินงานของ สปง. สกว.-ครส. โดยมีวัตถุประสงค์ 3 ประการ ได้แก่ 1) เพื่อเข้าใจสถานการณ์อุปสงค์และอุปทานการวิจัยพัฒนาและการนำใช้ รสด. ประกอบการจัดการทรัพยากรของระบบนิเวศอย่างมีประสิทธิภาพโดยผู้ใช้งานใน 3 มิติ ได้แก่ มิติวิชาการ มิติหน่วยงานภาครัฐในระดับชาติและพื้นที่ และมิติภาคเอกชน, 2) เพื่อพัฒนารอบงานวิจัยพัฒนา DSS ระดับชาติเพื่อเสริมสร้างความร่วมมือทางวิชาการในประเทศไทยและประเทศในอนุภูมิภาคลุ่มน้ำโขงและกลุ่มสมาชิกอาเซียนตั้งแต่ปี พ.ศ.2558 เป็นต้นไป และ 3) เพื่อพัฒนาระบบ รสด. งานวิจัยเชิงพื้นที่ของ สกว.

สปง. สกว. ครส. ปฏิบัติงานช่วงเดือนมกราคม-ธันวาคม 2557 ได้บรรลุวัตถุประสงค์ทั้ง 3 ประการ และมีรายละเอียดสรุปเป็นสังเขปได้ดังต่อไปนี้

- 1) มีความเข้าใจสถานการณ์อุปสงค์และอุปทานการวิจัยพัฒนาและการนำใช้ รสด. สนับสนุนการจัดการทรัพยากรของระบบนิเวศอย่างมีประสิทธิภาพโดยผู้ใช้งาน 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มวิชาการ กลุ่มหน่วยงานภาครัฐในระดับชาติและพื้นที่ และกลุ่มภาคเอกชน เสนอ สกว. พิจารณาให้ทุน สปง. สกว. ครส. เพื่อเป็นหน่วยประสานงานวิจัยพัฒนานำใช้ระบบ รสด. บนพื้นฐานอุปสงค์และอุปทานร่วมของประเทศในกลุ่มอนุภูมิภาคลุ่มน้ำโขงและกลุ่มสมาชิกอาเซียนซึ่งผลิตข้าวเป็นระบบผลิตพืชอาหารหลักเหมือนกัน
- 2) ได้พัฒนารอบงานวิจัยพัฒนา รสด. ระดับชาติเพื่อเสริมสร้างความร่วมมือทางวิชาการในประเทศไทยและประเทศในอนุภูมิภาคลุ่มน้ำโขงและกลุ่มสมาชิกอาเซียนตั้งแต่ปี พ.ศ.2558 เป็นต้นไป เสนอ สกว. พิจารณาให้ทุน สปง. สกว. ครส. เพื่อเป็นหน่วยประสานงานความร่วมมือสร้างคณะนักวิจัยไทยให้มีความรู้และความเข้าใจระบบผลิตข้าวตามความต้องการโดยใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพ ลดความเสี่ยงและความไม่แน่นอนการผลิตข้าวจากการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ เพิ่มจำนวนบุคลากรวิจัยภาคเกษตรที่สามารถสร้างและใช้เทคโนโลยีผลิตข้าวที่เหมาะสม และพัฒนาระบบ รสด. คาดการณ์ผลผลิตรายฤดูตามภาพฉายการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ
- 3) ได้พัฒนาระบบ รสด. งานวิจัยเชิงพื้นที่ของ สกว. ผ่านระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เสนอ สกว. พิจารณาให้ทุน สปง. สกว. ครส. เพื่อเป็นหน่วยประสานงานการบูรณาการกับระบบ PMS ของ สกว. เพื่อการตัดสินใจจัดสรรทุนวิจัยอย่างมีประสิทธิภาพ

เอกสารนี้นำเสนอหลักการและเหตุผลและกรอบดำเนินงานของ สปง. สกว. ครส. ตามนโยบายของ สกว. ซึ่งเน้นการสร้างองค์ความรู้ที่มาจากการวิจัยอย่างเป็นระบบ จึงเป็นองค์ความรู้ที่ผ่านการกลั่นกรอง มีความน่าเชื่อถือ และนำไปใช้

⁵ ในช่วงปี พ.ศ. 2546-2550 ท่านอาจารย์อำนาจ คอวนิช ปฏิบัติหน้าที่เป็นผู้จัดการเครือข่ายฯ แต่ประสบอุบัติเหตุและเสียชีวิตในเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2550 สกว. ได้ยืมตัว รศ. ดร.อรรถชัย จินตะเวช มาช่วยราชการและปฏิบัติหน้าที่ผู้จัดการเครือข่ายฯ ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2550 - กันยายน พ.ศ. 2552

ประโยชน์ได้⁶ และตามข้อสรุปอุปสงค์และอุปทานจากการปฏิบัติงาน ช่วงปี พ.ศ. 2557 โดยที่ในช่วงเวลา พ.ศ. 2558–2560 นี้ สปง. สกว. ครส. มุ่งสร้างคณะวิจัยระบบการผลิตข้าวของประเทศไทยให้มีความเข้าใจระบบการการผลิตข้าวในประเทศไทยและเพื่อนบ้านใกล้เคียงของไทย เป็นสามารถสร้างและใช้งานระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (รสด) เพื่อพยากรณ์ผลผลิตข้าวรายฤดูล่วงหน้า 3–6 เดือน บนฐานข้อมูลทรัพยากรเกษตรเชิงพื้นที่ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตข้าวตามหลักการวิทยาศาสตร์และระบบศาสตร์ คณะวิจัยสามารถใช้ รสด. เพื่อสร้างเครือข่ายความร่วมมือทางวิชาการและการแลกเปลี่ยนประสบการณ์เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนและมีคุณภาพ

หลักการและเหตุผล DSS-SRY4cast

รายงานฉบับที่ 5⁷ ของ IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) รายงานการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศซึ่งมีการตรวจวัดโดยใช้อุปกรณ์ภาคพื้นดินและดาวเทียม ตั้งแต่ช่วงกลางศตวรรษที่ 19 มีความละเอียดมากขึ้นตั้งแต่ปี ค.ศ. 1950 และการสร้างข้อมูลภูมิอากาศในอดีต (Paleoclimate) ย้อนหลังไปหลายล้านปี ทำให้วงการวิทยาศาสตร์และวงการผู้กำหนดนโยบายมีความเข้าใจการเปลี่ยนแปลงของชั้นบรรยากาศ มหาสมุทร พื้นผิวน้ำแข็ง และพื้นดิน (Summary report WG1, 2014) ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1950 พบว่ามีการเปลี่ยนแปลงของกาลอากาศและภูมิอากาศสุดโต่ง (Extreme weather and climate events) อย่างชัดเจน ในระดับโลกมีจำนวนวันหนาวเย็นลดลงและจำนวนวันร้อนเพิ่มขึ้น ในระดับภูมิภาค พบว่าพื้นที่ยุโรป เอเชียและออสเตรเลียมีความถี่ของการเกิดภาวะคลื่นความร้อนเพิ่มขึ้น และคาดว่าจะส่งผลกระทบต่อระบบการผลิตทางเกษตร (พืชอาหารและพืชพลังงาน) ต้องร่วมมือศึกษา วิจัยพัฒนาและนำใช้ระบบ รสด. เพื่อร่วมปรับตัวรองรับการเปลี่ยนแปลง และการกำหนดแนวทางการลดระดับการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจก

ประเทศในกลุ่ม ASEAN ครอบคลุมพื้นที่ของประเทศสมาชิกทั้งสิ้นมากกว่า 4.4 ล้านตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็น 8.6 เท่าของพื้นที่ประเทศไทย มีความหลากหลายของทรัพยากรชีวภาพ ระบบนิเวศน์เกษตร และระบบนิเวศน์ข้าวซึ่งมีความใกล้เคียงกัน ระบบ ได้แก่ ระบบข้าวไร่ ระบบข้าวนาฝน ระบบข้าวนาชลประทาน และระบบข้าวขึ้นน้ำ (รูปที่ 1) ข้าวเป็นพืชอาหารหลักของประชากรทุกประเทศในอาเซียน มีพื้นที่ปลูกข้าวรวม 318.9 ล้านไร่⁸ ประเทศในกลุ่ม CLMTV (Cambodia, Lao, Myanmar, Thailand, and Vietnam) มีพื้นที่ปลูกข้าวรวมกัน 168.8 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 52.9 ของพื้นที่ปลูกข้าวของทั้งกลุ่ม ASEAN มีประชากรรวมประมาณ 600 ล้านคน ประชากรของประเทศสมาชิกกลุ่มอาเซียนมีความหลากหลายด้านชาติพันธุ์ซึ่งสะท้อนถึงเอกลักษณ์ด้านวัฒนธรรมและภูมิปัญญาในการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและทรัพยากรเกษตรประจำท้องถิ่นเพื่อการผลิตและการบริการ เป็นภูมิภาคที่มีประชากรมีความสามารถเชื่อมต่อกับระบบและเครือข่ายอินเทอร์เน็ต (Netizenship or digital citizen) มากกว่า 163 ล้านคน เป็นสมาชิก Facebook 127 ล้านคน⁹ เป็นการเปิดโอกาสให้ สกว. สนับสนุนนักวิจัยไทยสามารถสร้างอุปทานและผลักดันอุปสงค์ด้าน รสด. อย่างเป็นระบบ ให้นักวิจัยไทยเป็นผู้นำด้านการวิจัยพัฒนาและนำใช้ รสด. เพื่อเสริมสร้างความร่วมมือ สนองตอบต่ออุปสงค์โดยการร่วมมือวิจัยสร้างนวัตกรรม รสด. กับนักวิจัยของประเทศสมาชิกกลุ่ม ASEAN โดยเฉพาะจัดการทรัพยากรเกษตรและทรัพยากรธรรมชาติ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือสารสนเทศ (Information technology tool) และเป็นงานชะลา (platform) ในการร่วมเรียนรู้ แลกเปลี่ยนประสบการณ์ของผู้ใช้งานในระดับต่าง ๆ เพื่อร่วมตัดสินใจจัดการทรัพยากรสำหรับระบบการผลิตข้าวและการบริการ ในช่วงเวลา ในพื้นที่ และในสถานการณ์ซึ่งผู้มีส่วนได้ส่วนเสียต้องตั้งคำถาม ‘What if?’ โดยใช้ระบบ รสด. เป็นเครื่องมือบูรณาการฐานข้อมูลให้ผู้ใช้งานสามารถเชื่อมโยงกับแบบจำลองระบบ

⁶ สัมภาษณ์พิเศษ ศ.นพ.สุทธิพันธ์ จิตพิมลมาศ : การกักนำความรู้...สู่การปฏิรูปประเทศไทย เผยแพร่เมื่อ วันจันทร์, 29 กันยายน 2557 16:41

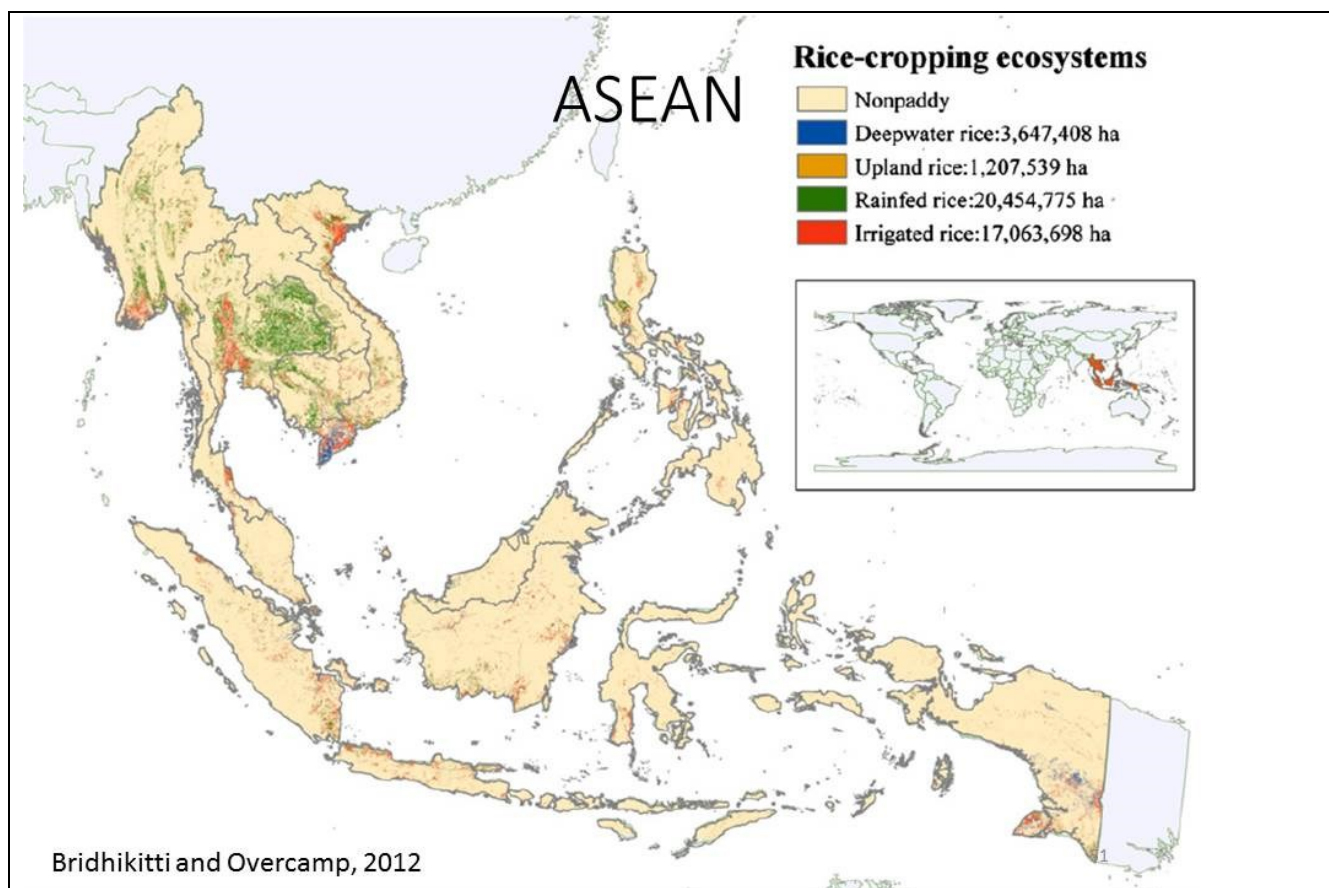
http://www.trf.or.th/index.php?option=com_content&view=article&id=5151:2014-09-29-09-41-30&catid=23:research-forum&Itemid=218

⁷ <http://www.ipcc.ch/report/ar5/>

⁸ <http://faostat3.fao.org/download/Q/QC/E>

⁹ <http://www.internetworldstats.com/stats3.htm#asia>

และประเมินทางเลือกให้ใช้ทรัพยากรการผลิตข้าวและการบริการอย่างมีประสิทธิภาพและคุณภาพ ฐานข้อมูลของระบบ รสต. จะช่วยนำความรู้ฝังลึก (tacit knowledge) ประจำตัวของแต่ละท้องถิ่นแต่ละภูมิภาคซึ่งอยู่ในสภาพที่ไร้โครงสร้าง (unstructured knowledge) ให้มีโครงสร้าง (structured knowledge) สามารถใช้เสริมกระบวนการเรียนรู้แบบสองทาง และถ่ายทอดความรู้ดังกล่าวระหว่างชุมชนและระหว่างรุ่นชน ซึ่งจะส่งผลให้สังคมไทยและสังคมในอาเซียนมีการพัฒนาอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง เพิ่มขีดความสามารถในการต่อสู้กับความยากจนและให้มีความมั่นคงทางอาหารโดยระบบเกษตรที่มีความสามารถในการผลิตแบบเป็นมิตรกับสภาพแวดล้อม เพิ่มขีดความสามารถการพยากรณ์ผลผลิตข้าวรายฤดูล่วงหน้า



รูปที่ 1: ระบบนิเวศน์ผลิตข้าวในพื้นที่กลุ่มประเทศสมาชิก ASEAN

แหล่ง : Bridhikitti, Arika and Thomas J. Overcamp. 2012. Estimation of Southeast Asian rice paddy areas with different ecosystems from moderate-resolution satellite imagery. Agriculture, Ecosystems and Environment, 146: 113-120.

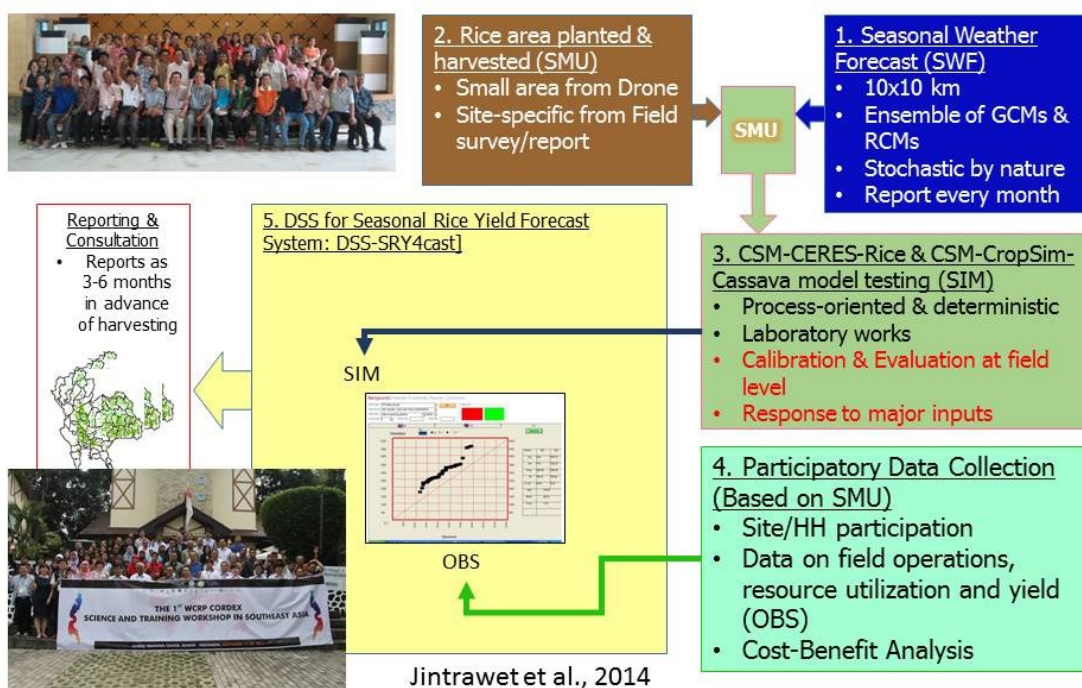
กรอบวิจัย DSS-SRY4cast

กรอบวิจัย DSS-SRY4cast เน้นสนับสนุนทุนวิจัยพัฒนาและนำใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจเพื่อพยากรณ์ผลผลิตข้าวล่วงหน้ารายฤดู หรือ Decision Support System for Seasonal Rice Yield Forecast (DSS-SRY4cast) และการสร้างทีมงานวิจัยไทยให้มีความเข้าใจระบบการผลิตข้าวในประเทศกลุ่ม CLMTV เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ของประเทศไทย ในช่วงปี พ.ศ. 2558-2560 ระบบ DSS-SRY4cast มีองค์ประกอบห้าองค์ (Error! Reference source not found. 2) ได้แก่ 1) การพยากรณ์การคาดการณ์รายฤดู (Seasonal Weather Forecasts), 2) การพัฒนาแผนที่แปลงผลิตข้าว, 3) การปรับแต่งและการทดสอบแบบจำลองข้าว, 4) การพัฒนาวิธีการมีส่วนร่วมพยากรณ์ผลผลิตข้าวล่วงหน้ารายฤดู และ 5) การพัฒนาระบบพยากรณ์ผลผลิตข้าวล่วงหน้ารายฤดู 3-6 เดือน แต่ละองค์ประกอบมีการดำเนินงานโดยนักวิจัยและหน่วยงานของไทย ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2. การพยากรณ์กาลอากาศรายฤดู (Seasonal Weather Forecasts) โดยใช้ Climate model products under Representative Concentration Pathways (RCPs) ตาม Radiative Forcing ระดับ 2.6; 4.5; 6.0; และ 8.5 w m⁻² เช่น (ปัจจุบันดำเนินการโดย ผศ. ดร. จิรสรณ์ สันติสิริสมบูรณ คณบดีวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ทุนวิจัยจาก สกว. และ วช.)
 - 2.1. การพัฒนาวิธีสถิติผลลัพธ์แบบจำลอง (model output statistics) ให้ได้ข้อมูลพยากรณ์ปริมาณหยาดน้ำฟ้า อุณหภูมิสูงสุด ต่ำสุด รังสีอาทิตย์ รายฤดูกาลจากผลลัพธ์แบบจำลองการพยากรณ์อากาศรายฤดู
 - 2.2. การพัฒนากระบวนการแปลงข้อมูลพยากรณ์ขนาดใหญ่ให้อยู่ในรูปแบบนำเข้าสำหรับแบบจำลองผลผลิตพืช เพื่อพยากรณ์ผลผลิตข้าว 3-6 เดือน ล่วงหน้า
3. การพัฒนาแผนที่แปลงผลิตรายระดับจังหวัด (ปัจจุบันดำเนินการโดย ดร. อานนท์ สนิทวงศ์ ณ อยุธยา สำนักงานเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ) และระดับชุมชน เช่น
 - 3.1. การพัฒนาข้อมูลแผนที่แปลงปลูกพืชโดยใช้ข้อมูลดาวเทียมระยะไกลและระยะใกล้ (DRONE)
 - 3.2. การพัฒนากระบวนการแปลงข้อมูลแผนที่พยากรณ์เพื่อซ้อนทับกับแผนที่แบบจำลองการพยากรณ์อากาศ รายฤดูและแผนที่ดินประกอบการพยากรณ์ผลผลิตข้าวล่วงหน้า 3-6 เดือน
4. การปรับแต่งและการทดสอบแบบจำลองข้าว (ปัจจุบันบางส่วนดำเนินการโดย ดร. ชัยณูชา บุคตาบุญ และคณะ นักวิจัย สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว) เช่น
 - 4.1. การจัดเก็บข้อมูลจากแปลงทดลองเพื่อประกอบการปรับแต่งแบบจำลองข้าว (Model calibration) ในนิเวศน์ น้ำฝนและชลประทานของประเทศไทย
 - 4.2. การจัดเก็บข้อมูลจากแปลงทดลองเพื่อประกอบการทดสอบแบบจำลองข้าว (Model evaluation) ในนิเวศน์ น้ำฝนและชลประทานของประเทศไทย
5. การพัฒนาวิธีการมีส่วนร่วมของผู้ผลิตในการจัดเก็บข้อมูลข้าวรายฤดู (ปัจจุบันบางส่วนดำเนินการโดย ดร. ชัยณูชา บุคตาบุญ และคณะนักวิจัย สำนักวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว) เช่น
 - 5.1. การพัฒนากระบวนการสื่อสารสองทาง (Two way communication) ให้การจัดเก็บข้อมูลการผลิตและผลผลิตข้าวรายแปลงระดับศูนย์วิจัยข้าว ระดับตำบล ระดับอำเภอและระดับจังหวัดของประเทศไทยเพื่อใช้ประกอบการสร้างฐานข้อมูลการพยากรณ์ผลผลิตพืช 3-6 เดือน ล่วงหน้า
 - 5.2. การศึกษากระบวนการเรียนรู้ของชุมชนและสังคม (Social learning process) ของผู้ผลิตข้าวหลักที่มีความสามารถในการปรับตัวทำให้รักษาและปรับปรุงระบบการผลิตข้าวอย่างต่อเนื่อง
6. การพัฒนาระบบพยากรณ์ผลผลิตข้าวรายฤดูล่วงหน้า 3-6 เดือน ภายใต้ downscaled RCPs 2.6; 4.5; 6.0; และ 8.5 w m⁻² (ส่วนที่จะดำเนินการภายใต้การให้ทุนของ สป. สกว.-ครส. เพื่อเชื่อมโยงข้อมูลในข้อ 1-4 ประกอบการพยากรณ์ผลผลิตข้าวรายฤดูล่วงหน้า 3-6 เดือน) ประกอบด้วย
 - 6.1. การออกแบบฐานข้อมูลเพื่อจัดเก็บ และเผยแพร่ข้อมูลพยากรณ์อากาศรายฤดูกาล
 - 6.2. การออกแบบฐานข้อมูลเพื่อใช้งานแบบจำลองข้าวในการพยากรณ์ผลผลิตรายฤดู 3-6 เดือน ล่วงหน้า เพื่อให้ได้ค่าผลผลิตจากแบบจำลอง (Simulated values) ตามข้อมูลพยากรณ์กาลอากาศ 3-6 เดือน ล่วงหน้า ฐานข้อมูลกลุ่มชุดดินหรือชุดดิน ฐานข้อมูลพันธุกรรมข้าว และฐานข้อมูลจัดการผลผลิตข้าวรายแปลง
 - 6.3. การออกแบบฐานข้อมูลเพื่อจัดเก็บข้อมูลจัดการผลิตและผลผลิตข้าวรายแปลงโดยการสื่อสารสองทาง เพื่อให้ได้ค่าผลผลิตจากแปลงผลิจจริง (Observed values) ตามการตัดสินใจผลิตของผู้ผลิตข้าว
 - 6.4. การพัฒนาระบบพยากรณ์ผลผลิตข้าวรายฤดู 3-6 เดือน ล่วงหน้า ผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตตามฐานข้อมูล

TRF-DSS Network & Team's Mission *DSS-SRY4cast*

Rice and/or Cassava production (kg) = Area planted & harvested (ha) x Averaged yield (kg/ha)



Jintrawet et al., 2014

รูปที่ 2: กรอบวิจัย ระบบสนับสนุนการตัดสินใจคาดการณ์ผลผลิตข้าวรายฤดูล่วงหน้า 3-6 เดือน สปง. สกว-ครส. พ.ศ. 2558-2560

วัตถุประสงค์ DSS-SRY4cast

ในระหว่างปี พ.ศ. 2558 นี้ DSS-SRY4cast มีวัตถุประสงค์หลัก 2 ข้อ ดังต่อไปนี้

1. เพื่อพัฒนาคณะนักวิจัยข้าวของประเทศไทยด้านการวิจัยพัฒนาและนำใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจพยากรณ์ผลผลิตข้าวรายฤดูล่วงหน้า 3-6 เดือน ในพื้นที่ 13 จังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือและพื้นที่ภาคเหนือของ สปป. ลาว เน้นระบบผลิตข้าวเหนียว
2. เพื่อวิจัยพัฒนาและนำใช้ระบบสนับสนุนการตัดสินใจพยากรณ์ผลผลิตข้าวรายฤดูล่วงหน้า 3-6 เดือน ในพื้นที่ดังกล่าว ในข้อ 1 เรียกว่า ระบบ DSS-SRY4cast

ผลลัพธ์ที่จะได้รับ พ.ศ. 2558

เมื่อเสร็จสิ้นโครงการฯ ในระยะเวลา 1 ปี คาดว่า DSS-SRY4cast จะมีผลลัพธ์ ดังต่อไปนี้

1. เครือข่ายคณะนักวิจัยข้าวของประเทศไทยและ สปป. ลาว ด้านการวิจัยพัฒนาและนำใช้ DSS-SRY4cast
2. DSS-SRY4cast และข้อมูลการคาดการณ์ผลผลิตข้าวล่วงหน้า 13 จังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือของราชอาณาจักรไทยและพื้นที่ภาคเหนือของ สปป.ลาว
3. เอกสารวิชาการ และ Policy brief บนพื้นฐานข้อมูลการคาดการณ์ผลผลิตข้าวล่วงหน้า

ระยะเวลา DSS-SRY4cast

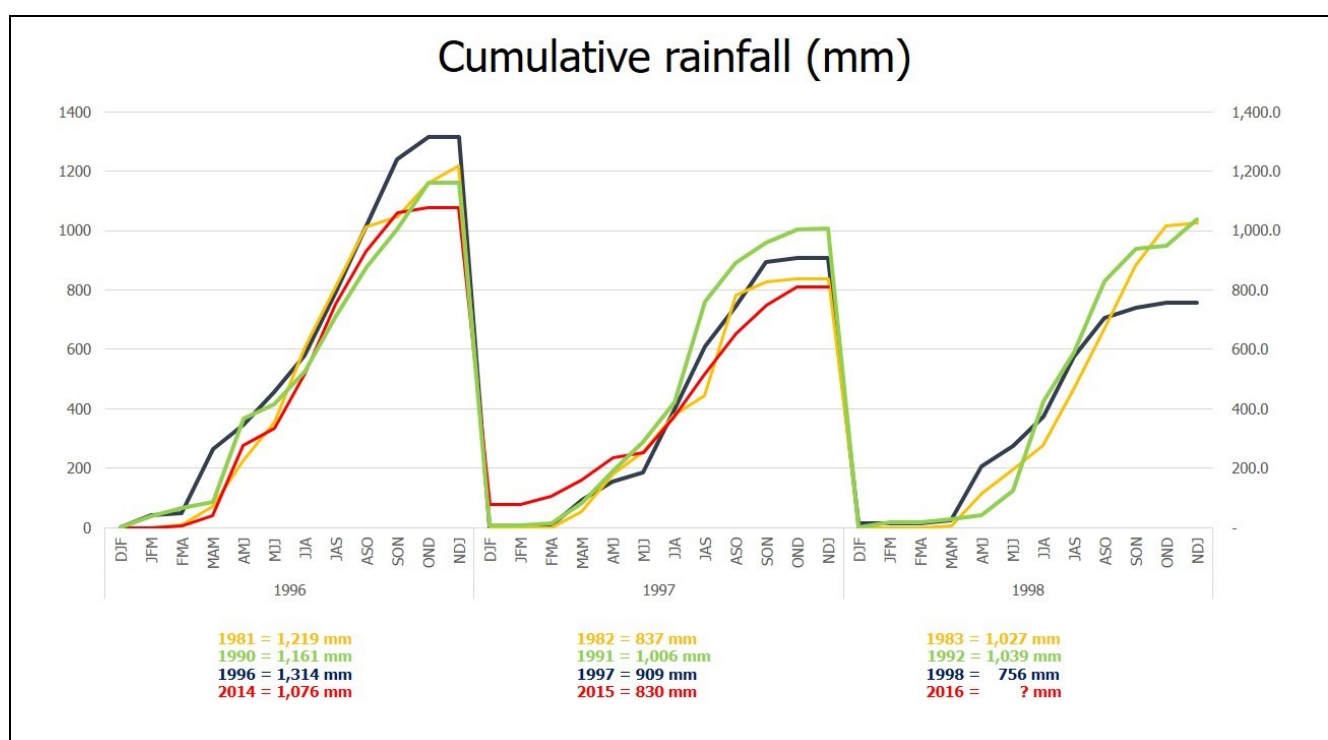
โครงการฯ มีเวลา 1 ปี ระหว่าง 1 กุมภาพันธ์ 2558 ถึง 31 มกราคม 2559

Proposed DSS-SRY4cast activities timeline in 2015-16	2015												2016
Month	Feb	Mar	Apr	May	June	July	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec	Jan	
1. Networking/Meeting/Learning Platform													
1.1. April 17, Kick-off meeting @KKRRC, Thailand			X										
1.2. August							X						
1.3. December											X		
2. DSS-SRY4cast													
2.1. Framework formulation (by CMU team)	X	X											
2.2. Predictor data collection (by CMU team)													
2.2.1. Seasonal Climate Forecasts with Aj. Jerasorn's team			X	X	X	X	X	X	X				
2.2.1.1. Climate grid covering Lao and Thailand													
2.2.1.2. Seasonal Climate Forecasts													
2.2.2. WeatherGen (Conversion from AR5 to DSSAT)	X	X											
2.2.3. SST and rice yields			X	X	X	X	X	X	X				
2.2.4. MJJ/JJA/ASO rainfall and rice yields			X	X	X	X	X	X	X				
2.2.5. Rainfall and planting dates			X	X	X	X	X						
2.3. Observed data in Thailand (by 5 RRC in upper NE, Thailand Rice Department)													
2.3.1. Plot/Field level data from			X	X	X	X	X	X	X	X	X		
2.3.2. from surrounding TAOs			X	X	X	X	X	X	X	X	X		
2.3.3. Comparing GISTDA rice production monitoring ¹⁰			X	X	X	X	X	X	X	X			
2.3.4. Weather data from 5 RRC conversion to DSSAT	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
2.4. Observed data in Lao (by PAFO, Luang Prabang)													
2.4.1. from a selected watershed in LPQ													
2.5. Scale issue (plot, grid, province) (by CMU team)			X	X	X	X							
2.6. DSS-SRY4cast shell development (Tewin's research)			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
2.6.1. Design User Interface		X	X	X									
2.6.2. Observed data entry			X	X	X	X	X	X	X	X			
2.6.3. FileX compilation							X	X	X	X			
2.6.4. Monthly forecasts									X	X	X	X	
2.6.5. Shell evaluation											X	X	
2.7. Evaluate the predictors & Observed data (all members)						*	*	*	*	*	*		
3. Policy brief (All members)			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
4. Report (by CMU team)													
4.1. 1 st Progress report						X							
4.2. Final report												X	

¹⁰ <http://rice.gistda.or.th/ricefield/>

สรุปประเด็นด้านนโยบาย หมายเลข ๒ (Policy Brief No: 2): ปี ๒๕๕๙ จะน่ามีสภาพฝนเป็นอย่างไร?

พื้นที่ผลิตข้าวของไทยร้อยละ 75 อยู่นอกเขตชลประทาน ใช้น้ำฝนเป็นแหล่งน้ำหลักตั้งแต่เริ่มต้นถึงสิ้นสุดฤดูกาลเพาะปลูก มีความแปรปรวนและความเสี่ยงต่อสภาพการกระจายตัวและปริมาณของฝนในแต่ละระบบนิเวศเกษตรของประเทศ ปริมาณน้ำฝนสะสมรายปีของสถานีตรวจวัดสนามบินเชียงใหม่ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ (รูปที่ 1) ในสี่ช่วงเวลาที่ปรากฏการณ์เอนโซ (ENSO: El Nino and Southern Oscillation) ได้แก่ ช่วงเวลา 1981-1982-1983; 1990-1991-1992; 1996-1997-1998; 2014-2015-2016 ซึ่งเป็นปีที่ปรากฏการณ์เอนโซเป็นปกติ (Normal)-El Nino-Normal; N-El Nino-El Nino; N-El Nino-La Nina; แล N-El Nino-??? ตามลำดับ ปริมาณน้ำฝนสะสมในปีต่อจากปีที่เป็น El Nino ได้แก่ 1983, 1992, 1998 เท่ากับ 1,027; 1,039; 756 ม.ม. ตามลำดับ และสอดคล้องกับค่าอุณหภูมิผิวน้ำมหาสมุทรแปซิฟิก (SST: Sea Surface Temperature) สามารถสรุปได้ว่าในปี 2016 (2559) นี้ปริมาณน้ำฝนสะสมสถานีตรวจวัดสนามบินเชียงใหม่ อ.เมือง จ.เชียงใหม่ น่าจะอยู่ในช่วง 800-1,050 ม.ม.



รูปที่ 1: ปริมาณน้ำฝนสะสมสถานีตรวจอากาศ รหัส 327501 (สนามบินเชียงใหม่ อ. เมือง จ. เชียงใหม่)

แหล่ง: กรมอุตุนิยมวิทยา ได้รับความอนุเคราะห์จาก ผศ. ดร. จิรสรณ์ สันติสิริสมบุรณ์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง

สภาพฝนในปี 2016 (2559) ภายใต้ SST 3 สถานการณ์คือ

1. หากเป็น El Nino/Normal เหมือนปี 1983 (2526) ฝนมีมากกว่าปี 1982 (2525) เท่ากับแล้งต่อในปี 1983
2. หากเป็น El Nino/Normal เหมือนปี 1992 (2535) ฝนมีมากกว่าปี 1991 (2534) เท่ากับแล้งต่อในปี 1992
3. หากเป็น El Nino/La Nina เหมือนปี 1998 (2541) ฝนมีน้อยกว่าปี 1997 (2540) เท่ากับแล้งต่อในปี 1998

ด้านเกษตรจะเตรียมตัวอย่างไรสำหรับปี 2016 (2559)

ประเทศเราและชุมชนเกษตรกรไทยมีความสามารถและความรู้ในการปรับตัวรองรับ และเมื่อนำข้อมูลเท่าที่มีอยู่ในหน่วยงานต่าง ๆ มาประกอบการตัดสินใจ (ตาราง 1) ปีที่เป็น El Nino พื้นที่ปลูกข้าวนาปีมีน้อยกว่าปีก่อนหน้าทั้งในระดับประเทศและในจังหวัดเชียงใหม่ ส่วนผลผลิตข้าวเปลือกได้มากกว่าและน้อยกว่าในปีก่อนหน้า

ตาราง 1: สภาพ ENSO, พื้นที่ปลูกข้าวนาปี (ha), ผลผลิตข้าวเปลือกนาปี (kg/ha), พื้นที่ปลูกข้าวนาปีเชียงใหม่ (ha), ผลผลิตข้าวเปลือกนาปี (kg/ha), ฝนสะสม (mm.) จ. เชียงใหม่

ปี ค.ศ. (พ.ศ.)	1981 (2524)	1982 (2525)	1983 (2526)
ENSO	Normal	El Nino	El Nino/Normal
พื้นที่ปลูกข้าวนาปี (ha) ¹¹	9,021,817	8,985,269	9,199,144
ผลผลิตข้าวเปลือกนาปี (kg/ha) ¹¹	2,063	1,998	2,057
พื้นที่ปลูกข้าวนาปีเชียงใหม่ (ha) ¹¹	106,195	100,421	85,484
ผลผลิตข้าวเปลือกนาปี (kg/ha) ¹¹	3,625	3,581	3,625
ฝนสะสม (mm.) เชียงใหม่ ¹²	1,216	837	1,037

ปี ค.ศ. (พ.ศ.)	1990 (2533)	1991 (2534)	1992 (2535)
ENSO	Normal	El Nino	El Nino/Normal
พื้นที่ปลูกข้าวนาปี (ha) ¹¹	9,312,778	8,828,332	9,007,130
ผลผลิตข้าวเปลือกนาปี (kg/ha) ¹¹	2,001	2,324	2,250
พื้นที่ปลูกข้าวนาปีเชียงใหม่ (ha) ¹¹	81,636	70,775	93,006
ผลผลิตข้าวเปลือกนาปี (kg/ha) ¹¹	3,713	3,825	2,706
ฝนสะสม (mm.) เชียงใหม่ ¹²	1,161	1,006	1,039

ปี ค.ศ. (พ.ศ.)	1996 (2539)	1997 (2540)	1998 (2541)
ENSO	Normal	El Nino	El Nino/La Nina
พื้นที่ปลูกข้าวนาปี (ha) ¹¹	9,166,573	9,113,285	8,998,451
ผลผลิตข้าวเปลือกนาปี (kg/ha) ¹¹	2,406	2,423	2,459
พื้นที่ปลูกข้าวนาปีเชียงใหม่ (ha) ¹¹	82,630	76,294	76,173
ผลผลิตข้าวเปลือกนาปี (kg/ha) ¹¹	3,038	3,250	2,963
ฝนสะสม (mm.) เชียงใหม่ ¹²	1,314	909	756

ปี ค.ศ. (พ.ศ.)	2014 (2557)	2015 (2558)	2016 (2559)
ENSO	Normal	El Nino	?????
พื้นที่ปลูกข้าวนาปี (ha) ¹³	9,878,320	9,878,320	
พื้นที่ปลูกข้าวนาปี (ha) ¹¹	9,878,320	?????	?????
ผลผลิตข้าวเปลือกนาปี (kg/ha) ¹¹	3,080	?????	?????
พื้นที่ปลูกข้าวนาปีเชียงใหม่ (ha) ¹¹	75,951	?????	?????
ผลผลิตข้าวเปลือกนาปี (kg/ha) ¹¹	4,050	?????	?????
ฝนสะสม (mm.) เชียงใหม่ ¹²	1,314	830	?????

¹¹ สถิติการเกษตรของประเทศไทย สำนักงานเศรษฐกิจ

¹² กรมอุตุนิยมวิทยา

¹³ GISTDA 20141115 และ 20151115 ตามลำดับ

ภาคผนวก 9: รายชื่อและกิจกรรมการพัฒนานักวิจัยไทยและ สปป. ลาว เพื่อใช้งาน DSS-SRY4cast

การจัดสรรทรัพยากรเกษตรเพื่อการผลิตข้าวให้ยั่งยืนเป็นภารกิจสำคัญของผู้เกี่ยวข้องที่ต้องเข้าใจความเชื่อมโยงและความสัมพันธ์ขององค์ประกอบของระบบนิเวศน์ ด้านกายภาพ ด้านชีวภาพ ด้านสังคมและเศรษฐกิจ และด้านการเมืองการปกครอง ความเชื่อมโยงเริ่มต้นในระดับแปลงผลิตของครัวเรือนเดี่ยว รวมเป็นหมู่บ้าน ตำบล อำเภอ จังหวัด ภูมิภาค และประเทศ ความเชื่อมโยงมีการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ตามสภาพขององค์ประกอบของแต่ละพื้นที่ และแตกต่างกันเชิงเวลาในฤดูฝน ฤดูแล้ง และฤดูหนาว ความเข้าใจความเชื่อมโยงและความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบดังกล่าวต้องตั้งอยู่บนพื้นฐานหลักการวิทยาศาสตร์แต่ละแขนงวิชาเพื่อเพิ่มขีดความสามารถพยากรณ์ผลผลิตข้าว โดยการรวบรวมความเชื่อมโยงแต่ละด้านดังกล่าวให้เป็นข้อมูลและข่าวสารประกอบการตัดสินใจเพื่อจัดการทรัพยากรการผลิตข้าวให้มีประสิทธิภาพสูงสุด และตรงตามความต้องการของสังคม ปลอดภัยต่อสภาพแวดล้อม ดำเนินการตามหลักสากลและเป็นที่ยอมรับของทุกฝ่าย ระบบสนับสนุนการตัดสินใจประกอบการพยากรณ์ผลผลิตข้าวล่วงหน้าซึ่งออกแบบให้บูรณาการข้อมูลองค์ประกอบด้านต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้นเป็นเรื่องใหม่ในประเทศไทย มีความจำเป็นต้องพัฒนาคณะนักวิจัยไทยและ สปป. ลาว เพื่อร่วมมือกันใช้ในพื้นที่ของตนเอง

1. คณะ นักวิจัยพัฒนาและนำใช้ระบบพยากรณ์ผลผลิตข้าวล่วงหน้ารายฤดู 3-6 เดือน (DSS-SRY4cast)

1.1.1. หน่วยงานและนักวิจัยข้าว สปป. ลาว

1.1.2. สถาบันค้นคว้าการกสิกรรมและป่าไม้ (NAFRI)

1.1.2.1. ที่ปรึกษา

1.1.2.1.1. Dr. Bounthong BOUAHOM, DG, NAFRI.

1.1.2.2. คณะทำงาน

1.1.2.2.1. Mr. Khamphone MOULAMAI, Director, Planning and Cooperation Section, NAFRI.

1.1.2.2.2. Dr. Thavone INTHAVONG, Director, Agriculture and Forestry Policy Research Center

1.1.2.2.3. Dr. Chanthalkhone BOUALAPHANH, D. Director, Agriculture Research Center-Naphok

1.1.3. แผนกการกสิกรรมและป่าไม้ แขวงหลวงพระบาง (PAFO, Luang Prabang)

1.1.3.1. ที่ปรึกษา

1.1.3.1.1. Mr. Vongsavanh THEPPHACHANH, DG, PAFO

1.1.3.2. คณะทำงาน

1.1.3.2.1. Dr. Bounthanh KEOBOUALAPHA, Director, Upland Agriculture Research Center, NAFRI

1.1.4. Upland Agriculture Research Center, NAFRI (Luang Prabang)

1.1.4.1. ที่ปรึกษา

1.1.4.1.1. Dr. Bounthong BOUAHOM, DG, NAFRI.

1.1.4.2. คณะทำงาน

1.1.4.2.1. Dr. Bounthanh KEOBOUALAPHA, Director,

1.2. หน่วยงานและนักวิจัยชาวไทย

1.2.1. กรมการข้าว

1.2.1.1. ที่ปรึกษา

- 1.2.1.1.1. นายอนันต์สุวรรณรัตน์ อธิบดี
- 1.2.1.1.2. นายวิชาญ เทียงธรรม รองอธิบดี
- 1.2.1.1.3. ดร. สุวัฒน์ เจียรคงมั่ง ผู้อำนวยการกองวิจัยและพัฒนาข้าว
- 1.2.1.1.4. นายวินัย ชมภูแก้ว ผู้อำนวยการกองเมล็ดพันธุ์ข้าว
- 1.2.1.1.5. ดร. เกรียงไกร พันธุ์วรรณ ผู้อำนวยการศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
- 1.2.1.1.6. นางวิไลลักษณ์ สมมติ ที่ปรึกษา กองวิจัยและพัฒนาข้าว
- 1.2.1.1.7. นาย บุญดิษฐ์ วรินทร์รักษ์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการผลิตข้าว

1.2.1.2. คณะทำงาน

- 1.2.1.2.1. ดร. ชินธุชา บุคดาบุญ ผู้อำนวยการ, ศูนย์วิจัยข้าวสกลนคร
- 1.2.1.2.2. นายวีระศักดิ์ หอมสมบัติ ผู้อำนวยการ, ศูนย์วิจัยข้าวหนองคาย
- 1.2.1.2.3. นายรณชัย ช่างศรี ผู้อำนวยการ, ศูนย์วิจัยข้าวชุมแพ
- 1.2.1.2.4. ดร. พิสิฐ พรหมนารถ, ผู้อำนวยการ, ศูนย์วิจัยข้าวอุบลราชธานี
- 1.2.1.2.5. นายพิบูลวัฒน์ ยิ่งสุข ผู้อำนวยการ, ศูนย์วิจัยข้าวขอนแก่น
- 1.2.1.2.6. นายณรรวดี ปิยโชติสกุลชัย, ผู้อำนวยการ, ศูนย์วิจัยข้าวสุรินทร์
- 1.2.1.2.7. นายณัฐชัย ศิริพานิชเจริญ, ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยข้าวปราจีนบุรี
- 1.2.1.2.8. นายโสภาส วรราช, ผู้อำนวยการ, ศูนย์วิจัยข้าวนครราชสีมา
- 1.2.1.2.9. นายเอกสิทธิ์ สกุลคู่ ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยข้าวอุดรธานี
- 1.2.1.2.10. นายสมลักษณ์ มอญขาม, ผู้อำนวยการ, ศูนย์วิจัยข้าวร้อยเอ็ด
- 1.2.1.2.11. นายปัญญา ร่มเย็น, ผู้อำนวยการ, ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก
- 1.2.1.2.12. นายสมหมาย เลิศนา, นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ, ศูนย์วิจัยข้าวนครราชสีมา
- 1.2.1.2.13. นางสาวพัชรภรณ์ รักชุม นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ ศูนย์วิจัยข้าวสกลนคร
- 1.2.1.2.14. นายสมใจ สาลีโท นักวิชาการเกษตรชำนาญการ ศูนย์วิจัยข้าวหนองคาย
- 1.2.1.2.15. นางสาวสุพัฒนา บุรีรัตน์ นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ ศูนย์วิจัยข้าวชุมแพ
- 1.2.1.2.16. นางสาวธัญวราภรณ์ ประสงค์ นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ ศูนย์วิจัยข้าวชุมแพ
- 1.2.1.2.17. นางสาวจงใจ มะปะเข นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ ศูนย์วิจัยข้าวขอนแก่น
- 1.2.1.2.18. นางชนะ ศรีสมภาร นักวิชาการเกษตรชำนาญการ ศูนย์วิจัยข้าวอุดรธานี

1.2.2. สำนักงานเทคโนโลยีอวกาศและสารสนเทศ (สทอภ.)

1.2.2.1. ที่ปรึกษา

- 1.2.2.1.1. ดร. อานนท์ สนิทวงศ์ ณ อยุธยา ผู้อำนวยการ

1.2.2.2. คณะทำงาน

- 1.2.2.2.1. นาย ชินโรส บุญเจิม
- 1.2.2.2.2. ดร. ปรีสาร รักเวทิน

1.2.2.2.3. นายภานุ เนื่องจำนงค์

1.2.3. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

1.2.3.1. ศ. ดร. อรรถชัย จินตะเวช

1.2.3.2. นายเทวินทร์ แก้วเมืองมูล

1.2.3.3. นายเฉลิมพล สำราญพงษ์

1.2.4. คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

1.2.4.1. รศ. ดร. สุวิทย์ เลหาศิริวงศ์

ภาคผนวก 10: การประมวลความต้องการ (อุปสงค์) การพยากรณ์ผลผลิตข้าวล่วงหน้ารายฤดู 3-6 เดือน (การวิจัยพัฒนาและนำใช้ระบบ DSS-SRY4cast)

ระหว่างวันที่ 1 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2558 – วันที่ 31 พฤษภาคม พ.ศ. 2559 โครงการฯ ร่วมประชุมอย่างต่อเนื่องในพื้นที่ราชอาณาจักรไทย, สปป. ลาว และ ในกลุ่มอาเซียน ซึ่งมีกิจกรรม ดังต่อไปนี้

ภาคผนวก 10.1: วันที่ 14 มีนาคม พ.ศ. 2558

ประชุมกับคณะวิจัยโครงการ RIICE, SSD, IRRI with Dr. Tri and SSD team, Los Baños, the Philippines.



L–R: Dr. Tri Setiyono; Dr. Ando Mariot Radanielson; Mr. Justin McKinley; Prof. Dr. Attachai Jintrawet; Ms. Emma Quicho; Ms. Prosperidad Abonete; Dr. Valerien Pedé.

หรือ ความร่วมมือการพยากรณ์ผลผลิตข้าว ซึ่ง IRRI ดำเนินการภายใต้โครงการ RIICE

ภาคผนวก 10.2: วันที่ 17 เมษายน 2558

ประชุมแนะนำโครงการ (Kick-off-Meeting) ณ สาขาพืชไร่ ภาควิชาพืชศาสตร์และทรัพยากรการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น



Name	Email
1. Dr. Bounthong BOUAHOM, Director, NAFRI	boonthongbouahom@gmail.com
2. Dr. Bounthanh KEOBUOLAPA, Dep. Director, PAFO, Luang Prabang	k.bounthonh@gmail.com

Name	Email
1. Dr. Suwat Jearakongman, Division Head, Rice Research and Dev.	suwat@brrd.mail.go.th
2. Mr. Nattachai Srirpanichcharoen Director, KKNRRC	Somsak248@gmail.com
3. Ms. Jaranjit Phengrat Resercher, KKNRRC	Jaranjit.p@rice.go.th
4. Mr. Kittiphong Phengrat Resercher, KKNRRC	Kittiphong.p@rice.go.th
5. Ms. Jongjai Mapakhe Resercher, KKNRRC	Jongjai.m@rice.go.th
6. Mr. Weerasak Hormsombut Director, NKIRRC	Weerasak.h@rice.go.th
7. Mr. Jeerawat Muenrurkham Resercher, NKIRRC	
8. Dr. Chitnucha Buddhaboorn Director, SKNRRC	Chitnucha.b@rice.mail.go.th
9. Mr. Piboonwat Youngsuk Director, CPARRC	Piboonwat.y@rice.mail.go.th
10. Ms. Supattana Bureerat Resercher, CPARRC	b.supattana@gmail.com
11. Ms. Tunvaraporn Proongkhong Resercher, CPARRC	tunvara@gmail.com
12. Ms. Sukanya Pantujit Resercher, CPARRC	Sukanya_p@rice.go.th
13. Mr. Ekasith Skulkhu Director, UDNRRRC	Ekasith.s@rice.go.th
14. Mr. Yotsaporn Tansomrot Resercher, UDNRRRC	Yotsapon_ku63@hotmail.com
15. Ms. Chana Srisompan Resercher, UDNRRRC	Chana.s@rice.mail.go.th
16. Ms. Sukanya Sujariya Ph.D. Student, KCU	ssujariya@yahoo.com
17. Assist. Prof. Dr. Poramate Banterng Lecturer, KCU	bporam@kku.ac.th
18. Dr. Sompong Chankaew Lecturer, KCU	somchan@kku.ac.th
19. Dr. Boonrat Jongdee Independent Resercher	boonrat@brrd.mail.go.th
20. Prof. Dr. Attachai Jintrawet Project, CMU	Attachai.j@cmu.ac.th
21. Mr. Chalermopol Samranpong Resercher, CMU	Chalermopol.s@cmu.ac.th
22. Mr. Thewin Kaomuangmoon Resercher, CMU	Tawin.k@cmu.ac.th

ภาคผนวก 10.3: การประชุมรวบรวมข้อมูลงานทดลองข้าว

การรวบรวมข้อมูลงานทดลองข้าวในพื้นที่ระบบการผลิตข้าวเหนียวของไทยเพื่อการเปรียบเทียบกับแบบจำลองข้าวในระบบ DSS-SRY4cast ณ ศูนย์วิจัยข้าวชุมแพ ระหว่างวันที่ 1 พฤษภาคม 2558



ยืนแถวหน้า ซ้าย-ขวา: นางสาวจงใจ มะปะเช (ศวช. ขอนแก่น), นายสมใจ สาลีโท (ศวช. หนองคาย), นายเทวินทร์ แก้วเมืองมูล (คณะเกษตรศาสตร์ ม.เชียงใหม่), ศ.ดร.อรรถชัย จินตะเวช (คณะเกษตรศาสตร์ ม.เชียงใหม่), นายวิชาญ เทียงธรรม (รองอธิบดี กรมการข้าว), นางสาวธัญวราภรณ์ ปรงษ์ (ศวช. ชุมแพ), นางสาวสุพัฒน์ บุรีรัตน์ (ศวช. ชุมแพ), นางสาวพัชราภรณ์ รักชุม (ศวช. สกลนคร), นางสาวยุพดี รัตนพันธ์ (ศวช. สกลนคร)

ยืนแถวหลัง ซ้าย-ขวา: นายพิบูลวัฒน์ ยังสุข (ผอ. ศวช. ขอนแก่น กองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว), ดร. ชัยนุชา บุคตาบุญ (ผอ. ศวช. สกลนคร กองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว), นายรณชัย ช่างศรี (ผอ. ศวช. ชุมแพ กองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว), ดร. สุวัฒน์ เจียรคงมั่น (ผอ. กองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว), นายเอกสิทธิ์ สกุลคุ (ผอ. ศวช. อุตรธานี กองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว), นายณัฐชัย ศิริพานิชเจริญ (ผอ. ศวช. ปราจีนบุรี กองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว), นายวีระศักดิ์ หอมสมบัติ (ผอ. ศวช. หนองคาย กองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว)

ภาคผนวก 10.4: วันที่ 14-15 พฤษภาคม พ.ศ. 2558

ประชุม ณ ศูนย์วิจัยกสิกรรมและป่าไม้ นาพอก ประชุมเตรียมการการประชุมระดับสูงของหน่วยงานลาว-ไทย ระหว่าง 11-12 มิถุนายน 2558 นครหลวงเวียงจันทน์ สปป. ลาว



ยืนแถวหน้า ซ้าย-ขวา: Dr. Boontom, Maize breeder, ARC; Mr. Veerasak Homsombat, Director, Nong Khai Rice Research Center, Rice Department; Dr. Chanthakhone Boudaphanh, Deputy Director, ARC; Mr. Eakkasit Sakulku, Director, Udonthani Rice Research Center, Rice Department; และ Prof. Dr. Attachai Jintrawet, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University

ยืนแถวหลัง ซ้าย-ขวา: Mr. Piboonwat Youngsuk, Director, Chu Phae Rice Research Center, Rice Department; Dr. Chitnucha Buddhagoon, Director, Sakon Nakhon Rice Research Center, Rice Department; Mr. Nutthachai Siripanichcharoen, Director, Khon Kaen Rice Research Center, Rice Department; Mr. Phoumy Inthapanya, Deputy Director General, NAFRI; and Dr. Phetmanyseng Xangsayasane, Rice breeder, ARC.

ภาคผนวก 10.5: วันที่ 31 พฤษภาคม 2558

ประชุมเตรียมการการประชุมระดับสูงของหน่วยงานลาว-ไทย ระหว่าง 11-12 มิถุนายน 2558 นครหลวงเวียงจันทน์ สปป. ลาว



นั่ง ซ้าย-ขวา: Dr. Vanthong PHENGVICHITH, Deputy Director General–NAFRI, Mr. Soumana CHOULAMANY, Director General–DTI, Dr. Anond Snidvongs, Executive Director–GISTDA (ดร. อานนท์ สนิทวงศ์ ณ อยุธยา), and Associate Prof. Dr. Suwit Laohasiriwong, Agricultural Systems Program, Khon Kaen University (รศ. ดร. สุวิทย์ เลหาศิริวงษ์)

ยืน ซ้าย-ขวา: Mr. Vongvilay VONGKHAMSAO, Deputy Director, Planning and Cooperation–NAFRI, Prof. Dr Attachai Jintrawet, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University (ศ. ดร. อรรถชัย จินตะเวช), Dr. Preesan Rakwatin, Researcher–GISTDA (ดร. ปรีसार รักเวทิน), Dr. Chitnucha Buddaboon, Director of Sakon Nakhon Rice Research Center, DRRD, Rice Department (ดร. ชิตนุชา บุตตานบุญ), and Mr. Chinorost Booncherm, Chief of International Relation Division (นายชินอรอส บุญเจิม)

Collaborative discussion on:

“Lao-Thai Collaborative Discussion on Rice Crop Monitoring and Yield Prediction”

31 May 2015, 14.00-16.30 pm., Vientiane, Lao PDR.

Lao PDR

1. Department of Technology and Innovation (DTI)

No.	Name	Position
1	Mr. Soumana CHOULAMANY	Director General
2	Ms. Vilaiya PHIMPHANH	In-Charge of DTI Cooperation
3	Mrs. Phanida NAKHAVONG	Technical Staff DTI
4	Mr. Mayty	Technical Staff of CTEI

2. National Agriculture and Forestry Research Institute (NAFRI)

No.	Name	Position
1	Dr. Vanthong PHENGVICHITH	Deputy Director General, NAFRI
2	Mr. Vongvilay VONGKHAMSAO	Deputy Director, Planning and Cooperation

Thailand

1. GISTDA

No.	Name	Position/Organization
1	Dr. Anond Snidvongs	Executive Director, GISTDA
2	Mr. Chinorost Booncherm	Chief of International Relation Division
3	Dr. Preesan Rakwatin	Researcher
4	Mr. Tawwong Youyod	International Relation officer

2. Invited Experts from Thailand University

No.	Name	Position/Organization
1	Prof. Dr Attachai Jintrawet,	Faculty of Agriculture, Chiang Mai University
2	Dr. Chitnucha Buddaboon	Director of Sakon Nakhon Rice Research Center
3	Associate Prof. Dr. Suwit Laohasiriwong	Agricultural Systems Program, Khon Kaen University

ภาคผนวก 10.6: วันที่ 11-12 มิถุนายน 2558

ประชุมอย่างเป็นทางการครั้งที่ 1/2558 ระหว่าง สถาบันค้นคว้าวลีกาและป่าไม้ กรมปลูกฝัง กรมที่ดิน กระทรวงกลไกและป่าไม้ กรมเทคโนโลยีและนวัตกรรม กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สปป. ลาว และกรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ สำนักงานเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยขอนแก่น มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ กระทรวงศึกษาธิการ ราชอาณาจักรไทย ระหว่าง 11-12 มิถุนายน 2558 ณ สถาบันค้นคว้าวลีกาและป่าไม้ (NAFRI) นครหลวงเวียงจันทน์ สปป. ลาว



List Lao and Thai participants, the Lao-Thai Meeting on 11-12 June 2015, at NAFRI, Vientiane Capital.

1.2.5. **Lao participants**

- 1.2.5.1. Dr. Monthathip Chanhphengxai, DG, Department of Agriculture
- 1.2.5.2. Representative from Extension and Cooperative Department, DDG, Extension and Cooperative Department
- 1.2.5.3. Dr. Bounthong Bouahom, DG, National Agriculture and Forestry Research Institute (NAFRI)
- 1.2.5.4. Mr Phoumi Inthapanya, DDG, NAFRI
- 1.2.5.5. Mr Khamphone Moulamai, Director, Planification and Cooperation Section, NAFRI
- 1.2.5.6. Dr. Thavone Inthavong, Director, Agriculture and Forestry Policy Research Center
- 1.2.5.7. Dr. Chanthakhone Boualaphanh, D. Director, Agriculture Research Center-Naphok (ARC)
- 1.2.5.8. Dr. Bounma Phengphachanh, Head, National Rice Gene Bank, ARC
- 1.2.5.9. Mr. Nikhom Chanphava, Head, Rice Research Unit, ARC
- 1.2.5.10. Mr. Singty Voradeth, Rice breeder, Rice Research Unit, ARC
- 1.2.5.11. Mr. Khemkham Vongphakdy, Rice breeder, National Rice Gene Bank, ARC
- 1.2.5.12. Mr. Manith Sengthonghack, Director, Rice Research Center, Luang Nmatha province, Northern of Laos
- 1.2.5.13. Dr. Bounthan Keoboulaphanh, DDG, Provincial Agriculture and Forestry Office, Luangphrabang
- 1.2.5.14. Dr. Somphet Phengchanh, D. Director, Houykhote Agriculture and Forestry Research Center, Luangphrabang province
- 1.2.5.15. Mr. Sithuane Sidavong, Director, Parcheng Rice Research Station, Vientiane province
- 1.2.5.16. Mr. Aphixath Meuangmany, Director, Thakokkhoun Rice Research Station, Bolikhamxai province
- 1.2.5.17. Mr. Khatomboune Vonglatana, Director, Xebangphai Rice Research Station, Khammoune province
- 1.2.5.18. Dr. Phoudalai Lathvilaivong, Director, Thasano Rice Research Center, Savannakhet province
- 1.2.5.19. Mr. Somxai Keovongsa, Director, Nongdeng Rice Research Center, Savaravanh province

- 1.2.5.20. Mr. Vorachith Sihathep, Director, Phone ngam Rice Research station, Champasack province
- 1.2.5.21. Dr. Vanthong Phenvichith, Deputy Director of NAFRI
- 1.2.5.22. Dr. Chansamone Phongoudom, Deputy Director of NAFRI
- 1.2.5.23. Mr. Chanseng Phougpachit, Senior Researcher,
- 1.2.5.24. Mr. Vongvilay Vongkhamsao, Deputy Director, Planning and Cooperation Division
- 1.2.5.25. Mr. Thanoukom Kennavong, Director, Administration Division
- 1.2.5.26. Ms. Kesone Keohavong, Deputy Director, Administration Division
- 1.2.5.27. Ms. Phousone Savongsy, Deputy Director, Administration Division
- 1.2.5.28. Ms. Vilayphone Thippayothkeo, Deputy Director, Planning and Cooperation Division
- 1.2.5.29. Ms. Philavanh Bothsavath, Technical staff,
- 1.2.5.30. Ms. Phonepaseuth Vongsopasom, Technical staff,
- 1.2.5.31. Mr. Khanthavy Suriyavongsa, Technical staff,
- 1.2.5.32. Dr. Phetmansyeng Xangsayasarn, Researcher, ARC-NAPORK
- 1.2.5.33. Mr. Linglong Sithisay, Deputy Director, Planning and Cooperation Division
- 1.2.5.34. Mr. Sisavang Vonghachack, DG, Department of Land Management (DLM)
- 1.2.5.35. Mr. Phetsakone Suliyalath, Department of Land Management (DLM)
- 1.2.5.36. Mr. Vilaysone Boubphalath, DDG, Department of Thechnology and Innovation (DTI)
- 1.2.5.37. Mr. Sengchan Phaxayyaseng, Head of Division, Department of Thechnology and Innovation (DTI)
- 1.2.5.38. Mr. Viengvilay Thongmanila, Technical, Department of Thechnology and Innovation (DTI)
- 1.2.5.39. Ms. Phanida Narkthavong, Technical, Department of Thechnology and Innovation (DTI)
- 1.2.5.40. Mr. Bounaum Vongkikeo, Houyson Houysua Center
- 1.2.5.41. Ms. Phimpha Sengphachanh, Houyson Houysua Center
- 1.2.5.42. Mr. Khamphouy Phommachanh, Technical staff, Houyson Houysua Center
- 1.2.5.43. Ms. Souksada Ladada, Technical staff, NAFRI
- 1.2.5.44. Ms. Vienghak Keophachak, Technical staff, NAFRI
- 1.2.5.45. Mr. Sisomphone Yangnouvong, Department of Extension
- 1.2.5.46. Dr. Sengpaserth Rasabandith, Department of Extension
- 1.2.5.47. Mr. Danin Davanh, Deputy Head, Agriculture research center
- 1.2.5.48. Mr. Sengmany Luangasy, Nongheo Center
- 1.2.5.49. Mr. Sithuan Sidavong, Deputy Head, Vientiane Province (Pakjeng)
- 1.2.5.50. Ms. Vandy Vongxay

1.2.6. **Thai participants**

1.2.6.1. Thailand Rice Department

- 1.2.6.1.1. Mr. Chanpithya Shimpalee, DG, RD
- 1.2.6.1.2. Dr. Chitnucha Buddhagoon, Director, Sakon Nakhon Rice Research Center, Rice Department
- 1.2.6.1.3. Mr. Nutthachai Siripanichcharoen, Director, Khon Kaen Rice Research Center, Rice Department
- 1.2.6.1.4. Mr. Piboonwat Youngsuk, Director, Chu Phae Rice Research Center, Rice Department
- 1.2.6.1.5. Mr. Eakkasit Sakulku, Director, Udonthani Rice Research Center, Rice Department
- 1.2.6.1.6. Mr. Veerasak Homsombat, Director, Nong Khai Rice Research Center, Rice Department
- 1.2.6.1.7. Mr. Thanu Wongkasem, Researcher, Rice Department
- 1.2.6.1.8. Mr. Boondit Warinrak, Rice Production Technology Expert, Rice Department
- 1.2.6.1.9. Mr. Pisit Promnart, Ubon RatchaThani Rice Research Center, Rice Department
- 1.2.6.1.10. Mr. Narawut Piyachotsakulchai, Surin Rice Research Center, Rice Department
- 1.2.6.1.11. Mr. Opas Worawat, Nakorn Ratcha Srima Rice Research Center, Rice Department
- 1.2.6.1.12. Mr. Somluk Monkarm Roiet Rice Research Center, Rice Department
- 1.2.6.1.13. Mr. Somjai Saleeto, Researcher, Nong Kai Rice Research Center, Rice Department
- 1.2.6.1.14. Mr. Boonchert Wimonutjarit, Sakon Nakorn Agricultural Research and Development Center, Department of Agriculture
- 1.2.6.1.15. Mr. Nisit Sivakun, Director, Nong Kai Agricultural Research and Development, Department of Agriculture
- 1.2.6.1.16. Mr. Seranee Wongkamchan, Director, Nong Kai Plant Quarantine Station, Department of Agriculture
- 1.2.6.1.17. Mr. Sommai Lertna, Researcher, Nakorn Ratcha Srima Rice Research Center, Rice Department
- 1.2.6.1.18. Mr. Suwat Jearakongman Division Head, DRRC
- 1.2.6.1.19. Mr. Winai Chompukeaw Division Head, Rice Seeds
- 1.2.6.1.20. Mr. Grienggrai Pantuwan Division Head, Information Technology
- 1.2.6.1.21. Ms. Patcharaporn Rakchum Researcher, SKNRRC
- 1.2.6.1.22. Ms. Yupadee Rattanapun Researcher, SKNRRC
- 1.2.6.1.23. Mr. Ronnachai Sangsri Act Temporarily in Place of CPARRC
- 1.2.6.1.24. Mr. Kittichot Chansritrakol
- 1.2.6.1.25. Mr. Weerawut Akharaaradon Director of SKNRSC

1.2.6.2. Chiang Mai University

- 1.2.6.2.1. Prof. Dr. Attachai Jintrawet, Associate Dean, Faculty of Agriculture and Project Leader TRF-RDG58A0003 (DSS-SRY4cast)
- 1.2.6.2.2. Assist. Prof. Dr. Thaworn Onpraphai, Head, Highland Ag Dept., Faculty of Agriculture
- 1.2.6.2.3. Ms. Patchanee Suwanwisolkit (Coffee production expert, Faculty of Agriculture)
- 1.2.6.2.4. Aj. Dr. Narit Yimyam (Upland rice expert, Faculty of Agriculture)
- 1.2.6.2.5. Associate Prof. Dr. Komgrit Leksakul (Director, Research Administrative Center)
- 1.2.6.2.6. Mr. Thammanoon Noumanong (DD-RAC)

1.2.6.3. Khon Kaen University

- 1.2.6.3.1. Associate Prof. Dr. Suwit Laohasiriwong, Systems in Agriculture Program

1.2.6.4. GISTDA

- 1.2.6.4.1. Dr. Anond Snidwongs, Executive Director
- 1.2.6.4.2. Ms. Bow Bunlue, Secretary to ED
- 1.2.6.4.3. Mr. Preesan Rakwatin Researcher
- 1.2.6.4.4. Mr. Chinorost Booncherm, International Relations
- 1.2.6.4.5. Mr. Panu Nuangjumnong, Researcher

ภาคผนวก 10.7: วันที่ 24-26 มิถุนายน 2558

ประชุมและลงพื้นที่เยี่ยมไร่นาผสมผสานของครัวเรือนเกษตรกร เมืองหลวงพะบาง แขวงหลวงพะบาง เพื่อเตรียมการประชุมอย่างเป็นทางการครั้งที่สอง



ซ้าย-ขวา: Dr. Bounthanh KEOBOUALAPHA; Mrs. Waad PHENGSAIPH, Mrs. Bounsawaeng PHENGSAIPH (Luang Prabang Organic farm family near Luang Prabang, and Mrs. Soudalath KEOBOUALAPHA.

ภาคผนวก 8.8: วันที่ 1 กรกฎาคม พ.ศ. 2558

ประชุม Inception workshop Regional Climate Consortium and Data Facility (RCCDF) ณ โรงแรม Marriott จัดโดย ADB (Asian Development Bank) and CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation–Australia)



ยืน ซ้าย-ขวา: ศ. ดร. อรรถชัย จินตะเวช (คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่); ผศ. ดร. จิรสรณ์ สันติสิริสมบูรณ์ (คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง); คุณบุญเลิศ อาชีวะระจับโรค (กรมอุตุนิยมวิทยา); Dr. Sam Mackay (Griffin University, Australia); Dr. Jack Katzfey (CSIRO, Australia); ดร. อัศมน ลิ้มสกุล (ERTC, กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม); นางสาวฉวีวรรณ พัฒนพงษ์ (กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์); นายบุญดิษฐ์ วรินทร์รักษ์ (ผู้เชี่ยวชาญ กองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์)

ภาคผนวก 10.9: วันที่ 13-15 กรกฎาคม พ.ศ. 2558

จัดการประชุมและศึกษาดูงานของคณะ NAFRI ณ ศูนย์วิจัยข้าวสกลนคร และศูนย์พัฒนาภูพาน



List of Participants from NAFRI for study tour in Sakonnakhone province, Thailand
July 13-15, 2015

No.	Name-Family	Position
<u>NAFRI</u>		
1	Dr. Vanthong Phengvichith	Deputy Director General of NAFRI
2	Mr. Thanoukom Kennavong	Director of Administration Division
3	Ms. Phousone Savongsy	Deputy Director of Administration Division
4	Mr. Khamphone Mounlamai	Director of Planning and Cooperation Division
5	Mr. Vongvilay Vongkhamsao	Deputy Director of Planning and Cooperation Division
6	Ms. Kesone Keohavong	Deputy Director of Administration Division
7	Ms. Vilayphone Thippagnotkeo	Deputy Director of Planning and Cooperation Division
<u>Agriculture and Forestry Policy Research Centre</u>		
8	Dr. Thavone Inthavong	Director of PRC
9	Dr. Vongpaphane Manivong	Technician of PRC
<u>NAPORK Agriculture Research Center</u>		
10	Dr. Chay Bounphnousay	Director of ARC
11	Dr. Chanthakhone Bualaphanh	Deputy Director of center
12	Mr. Somphone Sengdala	Head of Administration Division

<u>Forestry Research Centre</u>		
13	Mr. Khamphone Sengdala	Deputy Director of Center
14	Mrs. Somchanh Nanthavong	Technician of Forestry
<u>Livestock Research Centre</u>		
15	Mr. Bounlieng Khoutsavang	Deputy Director of Center
16	Mr. Latthaphone Sisouvanh	Technician of Livestock
<u>Horticulture Research Centre</u>		
17	Dr. Bounneuang Douangboupha	Director of Center
18	Mr. Souli Vongphukdy	Deputy Head of Horticulture Research Unit
<u>Living Aquatic Resources Research Centre</u>		
19	Mr. Lieng Khamshivilay	Director of Center
20	Mr. Chittaphong Sisongkham	Deputy head of Administration unit
21	Mrs. Khampheng Homsombath	Head of Unit
<u>Luangnamtha province</u>		
22	Mr. Orlaxoun Somthonghack	Head of Unit
23	Mr. Invanh Kannaly	Head of Unit
<u>Upland Agriculture Research Center (Luangprabang province)</u>		
24	Mr. Souvanh Souliyavongsy	Technician of Livestock
25	Mr. Don Douangden	Technician of rice seed production
<u>Nongdeng Center (Salavan province)</u>		
26	Mr. Somxay Keovongsa	Director of Center
27	Ms. Inpoun Chanthamard	Technician of crops
<u>35 Km Coffee Research Center (Champasak province)</u>		
28	Mr. Khamdy Atxayavong	Director of Center
29	Mr. Khamphanh Keosouvinh	Head of Administration office
<u>Seeds development center</u>		
30	Mr. Chanphasouk Tanthaphone	Deputy Director of center
31	Mr. Singkham Nedphanla	Deputy Director of center
32	Mr. Wei XIMNHENG	Chinese agricultural specialist
33	Mr. Boumeuang Douangboupha	HRC
34	Ms. Vilayphone Thipphengnodeo	DD of Planning and Cooperation Division
35	Ms. Phousone Davongsy	
36	Mrs. Somchanh Nanthavong	DD of Research Unit
37	Mr. Xhamphone Sengdala	DD of FSRC
38	Mr. Lieng Khamshivilay	D of LARRec
39	Ms. Lakhamvone Boualavanh	Head of Gender Unit
40	Ms. Sengdavone Souttathamma	

ภาคผนวก 10.10: วันที่ 20-21 กรกฎาคม 2558

การฝึกอบรมข้อมูลรายแปลงข้าวเพื่อการพยากรณ์ผลผลิตข้าว และเตรียมการเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน โดยใช้ข้อมูล
รายประเทศจาก websites FAO และ IRRI ณ ศูนย์วิจัยข้าวสกลนคร



นั่ง ซ้าย-ขวา: นายสุทธกานต์ ใจกาวิล, นายสมหมาย เลิศนา, ดร. ชัยณัฐชา บุคตาบุญ, ศ.ดร.อรรถชัย จินตะเวช, นางสาว
ยุพิน รามณีย์, นางควพร พุ่มเซย

ยืน ซ้าย-ขวา: นายธนา เสดะพยัคฆ์, นายประภาส จักรบุตร, นางสาวดวงพร วิฑูรจิตต์, นางสาวเบญจมาศ รส
โสภา, นางสาวสุตา ศรีโปฏก, นางสาววรัญญา ต่านทวีศิลป์, นางสาวศิริลักษณ์ ใจบุญทา, นางสาวกัลยา สานเสน,
นางสาวสมิตรา จันเทียม, นายอนรรักษ์ บุปะโท, นางสาวนภสร แก้ววิเศษ, นางสาวพัชรารัตน์ รักชุม

ภาคผนวก 10.11: วันที่ 24-25 กรกฎาคม 2558

ประชุมและบรรยายการใช้ประโยชน์ข้อมูลสถานีตรวจอากาศเพื่อการเกษตรเน้นการพยากรณ์ผลผลิตพืชโดยเฉพาะข้าวและมันสำปะหลัง จัดโดยมูลนิธิพัฒนามันสำปะหลังแห่งประเทศไทย และ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) ณ ห้องประชุมสถาบันพัฒนามันสำปะหลัง ต. ห้วยบง อ. ด่านขุนทด จ. นครราชสีมา



นั่ง ซ้าย-ขวา: รศ. ดร. ชนาธิป พาริโน (สกว.), นายประเสริฐ ศิริณภาพร (สนง. นโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม), ศ. ดร. อรรถชัย จินตะเวช (คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ หัวหน้าโครงการวิจัย RDG58A0013); ดร. ศุภิชัย ตั้งใจตรง (กรรมการบริหาร สทอภ.); รศ. ดร. เสริม จันทร์ฉาย (มหาวิทยาลัยศิลปากร); ผศ. ดร. ปรีเวท วรณโกวิท (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี)

ภาคผนวก 10.12: ประชุมความร่วมมือทางวิชาการ

Collaborative Meeting of Lao-Thai during August 23-26, 2015 PAFO Luang Prabang, Lao PDR



Timetable for
Plan of Action (POA) Signing Ceremony and Field Visit
Vientiane and Luang Prabang, Lao PDR.
August 23-26, 2015

23AUG2015 (Sunday)

1530-1645	QV636 CNX-LPQ (Chiang Mai-Luang Prabang)	Prof. Dr. Attachai and team
1700	Check-in Hotel in LPB	

24AUG2015 (Monday)

0830-1200	Preparation for the signing	
1200-1330	Lunch (self-service)	
1225-1400	TG 576 BKK-LPQ (Bangkok- Luang Prabang)	DG Rice Dept and teams
1400-1500	Registration at PAFO Auditorium/Coffee break	
1500-1530	Introduction to PAFO's mandate & structure and needs of analyzing provincial agricultural & NTSPs demand and supply by zoning approach and HRD	Dr. Bounthanh
1530-1600	Introduction to UAREC's mandates and structure, research activities	Mr. Houchitsawat
1600-1700	Transfer to Hotel in LPB	
1800	Welcome dinner at Zu Xiang Chinese restaurant	Participants
2100	Adjourn	

1530-1645	QV636 CNX-LPQ (Chiang Mai-Luang Prabang)	President of Chiang Mai University and team
1700	Check-in Hotel in LPB	

25AUG2015 (Tuesday)

0830-0900	Registration	
0900-0915	Welcome to Luang Prabang	
0915-0930	Opening Ceremony	
0930-1000	Plan of Action Signing Ceremony	
	<u>Lao Signatories:</u> 1.Dr. Bounthong BOUAHOM, DG NAFRI <u>Witnesses</u> 2.Dr. Monthathip CHANHPHENXAI, DG DOA 3.Mr. Soumana CHOULAMANY, DG, DTI 4.Mr. Vong., DG of PAFO Luang Prabang. 5.Associate Prof. Dr. Khamphay SISAVANH, President of Souphanouvong University <u>Thai Signatories:</u> 1.Mr. Chanpithya Shimpalee, DG, RD <u>Witnesses</u> 2.Dr. Anond Snidvongs, ED, GISTDA 3.Associate Professor Niwet Nantachit, M.D., CMU President 4.Associate Professor Dr. Kittichai Triratanasirichai	
1000-1015	Group photo	
1015-1030	Break	
1030-1115	Introduction to SNRRC, Thailand Rice Zoning Project and its roles in Seasonal Rice Yield Forecasts & Demand/Supply Analysis	Dr. Chitnucha
1115-1130	Introduction Seasonal Rice Yield Forecasts	Prof. Dr. Attachai
1130-1200	Introduction to Nam Kanh watershed	Dr. Bounthanh
1200-1300	Lunch	
1300-1700	Field visit to Water User group in Nam Kanh watershed and UAReC	Participants
1700	Depart UAReC for LPB	
1800	Dinner in PAFO & Paton match	
2100	Adjourn/Return to LPB	

26AUG2015 (Wednesday)

0700-0800	Breakfast	
0800-1200	Visit to Temples and National Museum (Former King's Palace) in LPB	PAFO
1200-1330	Lunch	
1215-1245	Transfer to LPB airport	
1350-1450	QV635 LPQ-CNX (Luang Prabang-Chiang Mai)	Participants returning to Chiang Mai
1315-1345	Transfer to LPB airport	
1450-1625	TG 577 LPQ-BKK (Luang Prabang-Bangkok)	Participants returning to Bangkok

Draft for Discussion during August 25–26, 2015

Plan of Action for the Memorandum of Understanding

between

The Rice Department (RD), Ministry of Agriculture and Cooperatives (MOAC)

Kingdom of Thailand

and

The National Agriculture and Forestry Research Institute (NAFRI)

Ministry of Agriculture and Forestry (MAF), LAO PDR

for

Collaboration in Rice Research and Development and Training

I. Background

Lao PDR and Thailand are neighboring countries with long history of relationship, particularly, the involvement in rice research and development through being IRRI's partnership. On the 19 May 2013, at Chiang Mai, Thailand, the Memorandum of Understanding (MOU) of cooperation on agricultural research and development was signed by the Ministry of Agriculture and Forestry, LAO PDR and Ministry of Agriculture and Cooperatives (MOAC), the Kingdom of Thailand. Currently, during 11-12 June, 2015, under the MOU, Director General of Rice Department, Mr. Chanpithaya Shimphelee, Dr. Suwat Jearakongman, Director of the Division of Rice Research and Development (DRRD), rice scientists, and professor from Chiang Mai University visited NAFRI, Vientiane, Lao PDR, participating the collaborative research meeting on Decision Support System for Seasonal Rice Yield Forecast (DSS-SRY4Cast). Aside from that their discussion was made more concerned on how to strengthen rice research and development together with sustainable rice production towards climate variation and change between the two countries, especially the support to NAFRI. This gathering also looks forward to the forthcoming of Thailand and CLMV intensive collaboration for rice community under AEC. Since Thailand is well known and recognized as the largest world market quality rice. Finally, they agreed in principle to work jointly as soon as possible.

II. Purpose of the Plan of Action

This Plan of Action (POA) has been set out the term by which The Rice Department of Thailand and The National Agriculture and Forestry Research Institute, Lao PDR will work together to implement rice sciences and technologies enhancing varietal improvement, seed technology and rice production technologies together with raising personal capability building of NAFRI scientists in term of graduated degrees and training courses.

This POA will remain in effective for five (5) years from the signed date of MOA. The Director General of Rice Department will be the key contact for Thailand and the Director General of The National Agriculture and Forestry Research Institute will be the key contact for Lao PDR for this project. The POA recognizes the importance of establishing a government-to-government relationship that shared responsibilities and a commitment to working together for the improvement of rice research and development as well as effective rice production.

III.Areas of cooperation

RD and NAFRI will support the following activities with priority:

1. Gene Bank management
 - 1.2 Training on conservation methodology for rice.
 - 1.2 Training on data base management.
2. Rice Varietal improvement
 - 2.1. Breeding for drought and flood tolerance, aroma, pest and disease resistance through conventional and biotechnological methods
 - 2.2. Training on tissue culture
3. Training on agronomy technology (mechanization, planting methodology, post-harvest technology)
4. Human resources development
 - 4.1. Doctoral degree
 - 4.1.1. Rice cultivation technology
 - 4.1.2. Core collection on rice
 - 4.1.3. Plant pathology
 - 4.1.4. Climate Change and Disaster Management
 - 4.1.5. Other related area of studies
 - 4.2. Master of Science degree
 - 4.2.1. Grain quality
 - 4.2.2. Rice agronomy
 - 4.2.3. Rice breeding
 - 4.2.4. Entomology
 - 4.2.5. Seed technology
 - 4.2.6. Climate Change and Disaster Management
 - 4.2.7. Other related area of studies
5. Laboratory facility
 - 5.1. Grain quality improvement
 - 5.2. Molecular laboratory
 - 5.3. Tissue culture equipment
 - 5.4. Other related facilities
6. Rice seed production, Quality Control, branding and distribution
7. Site-specific nutrient management and integrated pest management under climate variation and change.
8. Participation of Thailand Rice Department in R&D projects under KM 22 Center.
9. Seasonal rice yield forecast focusing in Luang Prabang province under PAFO network.
10. Improving organic rice, Arabica coffee, and vegetable production systems with grower communities in Luang Prabang under PAFO network.

11. Analyzing provincial demand and supply of agricultural, timber and non-timber forest products by zoning and watershed approaches in selected watersheds in Luang Prabang.
12. The Lao-Thai Rice Annual Conferences between 2016 and 2020.

IV. Funding

For successful cooperation,

4. NAFRI will submit scholarships request (3 Ph.D. 3 M.Sc.) each year through Lao-Thai collaboration committee to TICA.
5. CMU and KKU will assist in finding university scholarships each year, as well as helping the candidates to gain admission to study in the appropriate field of study. Staff from RD/NAFRI will be appointed as co-supervisor, so the research from their studies will be relevant and useful to this project.
6. RD will submit research proposals for Thai Government to cover the operation costs.

V. Duration of agreement

This POA will be in effect from 1 October, 2015 to 30 September 2020 and may be updated at any time through written agreement of each country.

VI. Evaluation

A Project Committee for planning, evaluation and assessment must be established by NAFRI, RD and witness agencies. Evaluation and assessment of any activities under this project should be reported every three months while alternative site visits should be done six month time. The annual meeting should also be held at appropriated occasion.

VII. Publications and Intellectual Property Rights

- c. Results of the collaborative research will be jointly published in the public interest as mutually agreed upon.
- d. All research materials used in the collaboration will be transferred using the appropriate Material Transfer Agreement (MTA). Further, the transfer of biological materials, including breeding materials and germplasm, will be subject to pertinent biosafety, laws, rules, and regulations. Either country may use such materials, but will give full credit to the source of the materials.

VIII. Project management and development

Both RD and NAFRI commit to making every administrative and effort to ensure the success of this collaboration. Based on the successful running of the initial program both countries will actively pursue the possibility of strengthening collaborative ties more broadly across disciplinary fields and institutional partnerships and developing additional programs in the future. For efficient implementation of this collaboration, at both sides a coordinator has been nominated.

For RD:
Dr. Suwat Jearakongman

For NAFRI :
Dr.....

This MOA shall be written in English, Lao and Thai. Each version has three officially duplicated copies. All English, Lao and Thai version are equally binding.

Done at Vientiane, Lao PDR, 3rd August, 2015

IX. Signatures of Parties' Principals:

For the
**Rice Department, Ministry of Agriculture
and Cooperatives, Thailand**

For the
**National Agriculture and Forestry Research
Institute, Lao PDR**

.....
Mr. Chanpithaya Shimphelee
Director General

.....
Dr. Bounthong Bouahom
Director General

Witness:

.....
Dr. Anond Snidvongs
Executive Director,
Geo-Informatics and Space Technology
Development Agency

.....
Associate Professor Niwes Nantachit,
M.D.
President, Chiang Mai University

.....
Associate Professor Dr. Kittichai
Triratanasirichai
President, Khon Kaen University

.....
Professor Suthipan Jitpimolmard,
M.D.
Director, Thailand Research Fund

.....
Mr. Soumana CHOULAMANY
Director General
Department of Technology and
Innovation (DTI)

.....
Dr. Monthathip Chanhphengxai
DG, Department of Agriculture

.....
Associate Professor Khamphay
SISAVANH
President, Souphanouvong University

.....
Mr. Vongsavanh THEPPHACHNH
Provincial Agriculture & Forestry,
Luang Prabang

Thai participants

Meeting on Decision Support System-Seasonal Rice Yield Forecast Joint Research
August 23-26, 2015, PAFO, Luang Prabang, Lao PDR

No	Name	Organization	Position
1	Mr. Chanpithya Shimpalee	Rice Dept	Director General
2	Mr. Winai Chompukeaw	Rice Dept	Division Head, Division of Rice Seeds (DRS)
3	Dr. Vorapong Chammarek	Rice Dept	Expert
4	Dr. Griangkai Pantuwan	Rice Dept	Division Head, ITC
5	Dr. Suwat Jearakongman	Rice Dept	Division Head, Division of Rice Research and Development (DRRD)
6	Dr. Chitnucha Buddhaboorn	Rice Dept	Director, Sakhon Nakhon Rice Research Center
7	Ms. Supapis Polngam	GISTDA	Deputy Executive Director
8	Prof. Dr. Attachai Jintrawet	CMU	Assoc Dean
9	Dr. Narit Yimyam	CMU	Lecturer
10	Mr. Thammanoon Noumanong	CMU	Secretary, Research Administration Center

Lao participants

Meeting on Decision Support System-Seasonal Rice Yield Forecast Joint Research

August 23-26, 2015, PAFO, Luang Prabang, Lao PDR

No	Name	Organization	Position
1	Dr. Bounthong BOUAHOM	NAFRI	DG
2	Mr. Khamphone MOUNLAMAI	NAFRI	Director, Planning and Cooperation Section
3	Mrs. Kesone KEOHAVONG	NAFRI	Deputy Director, Administration Division
4	Dr. Chay BOUNPHANOUSAY	NAFRI	Director, Agriculture Research Center-Naphok (ARC)
5	Dr. Chanthakhone BOUALAPHAN	NAFRI	D. Director, Agriculture Research Center-Naphok (ARC)
6	Dr. Bouma PHENGPHACHANH	NAFRI	Head, National Rice Gene Bank, ARC
7	Dr. Nikkom CHANPHAVA	NAFRI	Head, Rice Research Unit, ARC
8	Dr. Phetmaniseng XANGSAYASANH	NAFRI	Rice breeder, ARC
9	Mr. Saykham VORACHIT	NAFRI	Rice agronomy and PH science & technology
10	Mr. Somesanong LITHAMALAY	NAFRI	IPM and Rice Production
11	Dr. Thavone INTHAVONG	NAFRI	Director, Agriculture and Forestry Policy Research Center
12	Mr. Thanoukom KENNOVONG	NAFRI	Director, Administration Division
13	Mr. Vongsavanh THEPPHACHANH	PAFO	DG
14	Dr. Bounthan KEOBOUALAPHA	PAFO	DDG
15	Mr. Pheng BOUNPHANITH	PAFO	Head of Irrigation Section
16	Mr. Phounsavanh PHANTHAVONGSI	PAFO	Head of Agriculture Land Management and Development Section
17	Mr. Kongsavath THONGCHANMA	PAFO	Deputy Head of Planning and Cooperation Section
18	Mr. Sonechanh VANSAVATH	PAFO	Deputy Head of Extension and Cooperative Section
19	Mrs. Soudalath KEOBOUALAPHA	PAFO	Deputy Head of Agriculture Section
20	Mr. Sonvang Phommakone	PAFO	Head of DAFO, Luang Prabang District
21	Dr. Sompheth phengchanh	URcC	Researcher
22	Mr. Viengvilay THONGMANYLA	DTI	Technical
23	Mr. Sengchanh PHASAYASENG	DTI	Head Division
24	Dr. Khamfom	NAFRI	
25	Mr. Bounpheng SOUKSITHI	PAFO	Deputy Head office
26	Mr. Souvansay VILAYCHITH	PAFO	
27	Ms. Vienghak KEOPHACHAK	PAFO	Technical
28	Ms. Phatsany PHOUTHAVONG	NAFRI	Technical
29	Ms. Chansouk BOUNTHAMA	NAFRI	Administration
30	Mr. Saekyay BOUBPHAKAISONE	NAFRI	Technical STAFF

ภาคผนวก 10.13: วันที่ 1 กันยายน พ.ศ. 2558

การฝึกอบรมข้อมูลรายแปลงข้าวเพื่อการพยากรณ์ผลผลิตข้าว และเตรียมการเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน โดยใช้ข้อมูล
รายประเทศจาก websites FAO และ IRRI ณ ศูนย์วิจัยข้าวสกลนคร



ภาคผนวก 10.14: การประชุมเชิงปฏิบัติการ

การใช้ข้อมูลเขตศักยภาพและจัดทำข้อมูลการปลูกข้าวรายแปลงเพื่อพัฒนาระบบการผลิตข้าวของประเทศไทย ครั้งที่ ๑ ระหว่างวันที่ ๑๐ - ๑๒ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๕๘ ณ ศูนย์วิจัยข้าวเชียงราย อำเภอพาน จังหวัดเชียงราย

๑. นายสุวัฒน์ เจียรคงมั่ง	ผู้อำนวยการกองวิจัยและพัฒนาข้าว	กองวิจัยและพัฒนาข้าว
๒. นายบุญดิษฐ์ วรินทร์รักษ์	ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีการผลิตข้าว	กองวิจัยและพัฒนาข้าว
๓. นางสาวเพ็ญลดา ชนะโชติ	นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ	กองวิจัยและพัฒนาข้าว
๔. นางสาววิไลวรรณ จันทร์เมือง		กองวิจัยและพัฒนาข้าว
๕. ศ.ดร.อรรถชัย จินตะเวช	วิทยาการ	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
๖. นายเทวินทร์ แก้วเมืองมูล	นักวิทยาศาสตร์เกษตร	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
๗. นายปิยะพันธ์ ศรีคุ้ม	ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยข้าวเชียงราย	ศูนย์วิจัยข้าวเชียงราย
๘. ดร. ชัยนุชา บุคดาบุญ	ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยข้าวสกลนคร	ศูนย์วิจัยข้าวสกลนคร
๙. นางสาวศิริลักษณ์ ใจบุญทา	นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ	ศูนย์วิจัยข้าวเชียงราย
๑๐. นางศพร พุ่มเซย	นักวิชาการเกษตรชำนาญการ	ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก
๑๑. นางสาวลี มีปัญญา	นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ	ศูนย์วิจัยข้าวสระเม็ญ
๑๒. นางสาวนภสร แก้ววิเศษ	นักวิชาการเกษตรชำนาญการ	ศูนย์วิจัยข้าวหนองคาย
๑๓. นางสาวดวงพร วิรุทธิตต์	นักวิชาการเกษตรชำนาญการ	ศูนย์วิจัยข้าวชัยนาท
๑๔. นางสาวเข็มพร เพชรภรณ์	นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ	ศูนย์วิจัยข้าวคลองหลวง
๑๕. นางสาวขวัญชนก ปฏิสันธิ์	นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ	ศูนย์วิจัยข้าวพระนครศรีอยุธยา
๑๖. นางอมรรัตน์ อินทร์มั่ง	นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ	ศูนย์วิจัยข้าวสุพรรณบุรี
๑๗. นางชนะ ศรีสมภาร	นักวิชาการเกษตรชำนาญการ	ศูนย์วิจัยข้าวอุดรธานี
๑๘. นายสมหมาย เลิศนา	นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ	ศูนย์วิจัยข้าวนครราชสีมา
๑๙. นางสาววารภรณ์ วงศ์บุญ	นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ	ศูนย์วิจัยข้าวอุบลราชธานี
๒๐. นางสาวกัลยา สามเสน	นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ	ศูนย์วิจัยข้าวอุบลราชธานี
๒๑. นางสาวพรเพ็ญ บุญสิน	นักวิชาการเกษตรชำนาญการ	ศูนย์วิจัยข้าวนครศรีธรรมราช
๒๒. นางสาวยุพิน งามณีย์	นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ	ศูนย์วิจัยข้าวพัทลุง
๒๓. นางสาวเบญจมาศ รสโสภา	นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ	ศูนย์วิจัยข้าวปราจีนบุรี
๒๔. นางสาวสุมิตรา จันเนียม	นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ	ศูนย์วิจัยข้าวปราจีนบุรี
๒๕. นางสาวเยาวลักษณ์ เนตรสิงห์	นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ	ศูนย์วิจัยข้าวฉะเชิงเทรา
๒๖. นายสุทธกานต์ ใจกาวิล	นักวิชาการเกษตรชำนาญการ	ศูนย์วิจัยข้าวแพร่
๒๗. นางสาวพิชญนันท์ กังแฮ	นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ	ศูนย์วิจัยข้าวแพร่
๒๘. นายอภิวัฒน์ หาญธนพงศ์	นักวิชาการเกษตรชำนาญการ	ศูนย์วิจัยข้าวเชียงใหม่
๒๙. นางสาวนงนุช ประดิษฐ์	นักวิชาการเกษตรชำนาญการ	ศูนย์วิจัยข้าวแม่ฮ่องสอน
๓๐. นางสาวผกานันต์ ทองสมบุญ	นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ	ศูนย์วิจัยข้าวแม่ฮ่องสอน
๓๑. นายกิตติพงษ์ เพ็งรัตน์	นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ	ศูนย์วิจัยข้าวขอนแก่น
๓๒. นางสาวพัชรภรณ์ รักชุม	นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ	ศูนย์วิจัยข้าวสกลนคร
๓๓. นายอนุรักษ์ บุปโท	ผู้ช่วยนักวิจัย	ศูนย์วิจัยข้าวสกลนคร
๓๔. นางสาวพรพรหม คะตุน	ผู้ช่วยนักวิจัย	ศูนย์วิจัยข้าวสกลนคร



ภาคผนวก 10.15: Study visit at Rice Research Center in Thailand

Timetable for December 9–11, 2015



Venue:

1. Pathun Thani Rice Research Center (PTTRRC), Thanyaburi District, Pathum Thani province
2. Chacherngsao, Bang Nampriaw, Chacherngsao Province.



December 9, 2015

Participant's arrival at Pathum Thani Rice Research Center dormitory.
1800-2100 Welcome dinner, location (TBA)

December 10, 2015

0830-0900 Registration
0900-0915 Welcome to PTTRRC (Dir. Dr. Apichart)
0915-1000 Opening remarks
Head of DRRD
DG, NAFRI
ED, GISTDA
VP, CMU
1000-1020 Break/Group photo
1020-1040 Introductions to PTTRRC (Dir. Dr. Apichart)
1040-1200 Progress report and group discuss on the developing of collaboration projects
(According to the Summary of August 25, 2015 meeting at PAFO, Luang Prabang: as

appended), Facilitated by Dr. Suwat Jearakongman, Division Head, Rice R & D, Rice Dep.

1200-1300 Lunch

1300-1530 Plan and report on the developing of collaboration projects.

1530-1545 Break

1545-1630 Conclusion

1800-2100 Thank you dinner (TBA)

December 11, 2015

0900-1030 Visit Gene Bank in PTTRRC, (Dr. Somsong)

1030-1200 Visit field experiment in PTTRRC

1200-1300 Lunch

1300-1500 Visit Chacherngsao Rice Research Center and a private business on rice seed production

1500-1545 Travel to Future Park Shopping Center

1545-1800 Shopping in Future Park

1800-2100 Farewell Dinner (TBA)

December 12, 2015

0900 Participants departure

Summary of August 25, 2015 meeting at PAFO, Luang Prabang & Discussed in Pathum Thani Rice Research Center

Rice Department tasks

1. Conduct joint research and development program. To be discussed in details in December 2015 in Thailand (The date is to be finalized by Dr. Suwat).

1.1 Upland rice and livelihood at Baan Ou, Luang Prabang

1.2 Rainfed lowland rice varietal development (fragrance Glutinous rice)

Coordinators

Lao: Dr. Phetmaniseang XANGXAYASANE (develop 2-3 years proposal)

Thai: Dr. Kunsana (Phrae Rice Research Center) (send expert)

1.3 Alternative wetting and drying (AWD) to save H₂O, cost cutting, GHGs reduction in dry season 2016 (training of water user group) Naphok ARC, Savanakheth and Champasack

Coordinators

Lao: Dr. Phetmaniseang XANGXAYASANE and Dr. Thavone INTHAVONG

Thai: Dr. Chalermchart (Suphanburi RRC) (transfer technology)

1.4 SSNM (transfer technology)

Lao: Mr. Saykham VORACHIT

Thai: Mr. Varaponh (Ubonrathani-Oubonrasathany)

1.5 Field/farm Survey

- Hi-res from DTI/GISTDA for site selection,

- Rice collection for screening

- Fe, Zn deficiency

- PAR upland rice varietal development

2. Host and organize on the job training

2.1 MAS (2 person, January 2016, Ubonrathani-Oubonrasathany)

2.2 Grain quality (2 person, January 2016, Ubonrathani-Oubonrasathany)

Lao: Dr. Chanthakhone BOUALAPHANH

Thai: Dr. Vorapong Chammarek

3. Host and organize a study tour on rice seed production and distribution at Udonthani (Ondonthany) Seed Center in February 2016

Lao: Dr. Chanthakhone BOUALAPHANH

Thai: Winai CHOMPUKEAW

4. Host and organize training program (Dr. Vorapong as the Thai coordinator)

4.1 August 2016

1. Rice Production (3 person from Lao), Suphanburi

Mr. Nikhome CHANHPHAVA

2. Rice Seed Production (3 person from Lao), Suphanburi

Mr. Nikhome CHANHPHAVA

4.2 October/November 2016

3. Rice gene bank management (3 person from Lao), at Pathum Thani (characterization & evaluation)

4. Database management project on rice germplasm.
Dr. Bouma PHENGPHACHANH

5. Host and conduct iRiceZoning training as a preliminary preparation to conduct research and development on DSS for increasing rice production inputs efficiency and development of a Provincial dB and DSS (To be announced). Joint activity

RD (Dr. Chitnucha)
NAFRI (Dr. Thavone)
PAFO (Dr. Bounthanh)
CMU/TRF (Prof. Dr. Attachai)
GISTDA (Dr. Preesan)
DTI (Dr. Vilaysone)

NAFRI tasks

1. Send a letter of request for RD's participation in Huay Xone Development Center to DG of Rice Department.

2. Send a letter of request to organize a coffee workshop to CMU's President and email to Mr. Thammanoon (jim.raccmu@gmail.com). Mr Khamphone to draft an email to organize w/s with CMU and forward to Prof. Attachai/Mr Thammanoon for comments.

3. Prepare candidates for M.S. or Ph.D. program at Chiang Mai University in 2016 Academic year (starts in August 2016).

CMU tasks

1. Join December 2015 workshop and lead discussion on research to improve rice production systems and livelihoods

2. Organize Coffee workshop, Pakse, January 2016. Assist. Prof. Dr. Thaworn Onpraphai is the Coordinator.

3. Organize/host Lao-Thai Conference January 30-31, 2017 in Chiang Mai, Thailand. Prof. Dr. Attachai Jintrawet is the Coordinator

KKU tasks

1. Maize R & D, to be organized in Vientiane during October 26-27, 2015. Assoc. Prof. Dr. Suwit Laohasiriwong is the Coordinator **(Completed as planned during the KKU-Agricultural Fair in January 2016).**

Lao: Dr. Khamtom VANHTHONOUVONG

Thai: Assoc. Prof. Dr. Suwit Laohasiriwong

ภาคผนวก 10.16: การประชุม โครงการกำหนดเขตศักยภาพการผลิตข้าวตามกลุ่มพันธุ์ข้าว

ระหว่างวันที่ ๑๘-๒๐ มกราคม พ.ศ. ๒๕๕๙

ณ ห้องประชุม ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี อำเภอบ้านสร้าง จังหวัดปทุมธานี

รายชื่อผู้เข้าร่วมประชุม

๑. ศ.ดร.อรรถชัย จินตะเวช	วิทยาการ	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
๒. นายเฉลิมพล สรรณพวงษ์	นักวิทยาศาสตร์เกษตร	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
๓. นายชัชวาลย์ นุตดาบุญ	ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยข้าวสกลนคร	ศูนย์วิจัยข้าวสกลนคร
๔. นางสาวศิริลักษณ์ ใจบุญพา	นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ	ศูนย์วิจัยข้าวเชียงราย
๕. นายจารุวัฒน์ อินแปลง	นักวิชาการเกษตร	ศูนย์วิจัยข้าวเชียงราย
๖. นางสาวดวงพร วิจิตรจิตต์	นักวิชาการเกษตรชำนาญการ	ศูนย์วิจัยข้าวชัยนาท
๗. นายสมหมาย เลิศนา	นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ	ศูนย์วิจัยข้าวนครราชสีมา
๘. นายธนา เสดะพยัคฆ์	นักวิชาการเกษตร	ศูนย์วิจัยข้าวนครราชสีมา
๙. นายพุทธชาติ ปักกาเต	ผู้ช่วยนักวิจัย	ศูนย์วิจัยข้าวนครราชสีมา
๙. นางสาวกัลยา สานเสน	นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ	ศูนย์วิจัยข้าวอุบลราชธานี
๑๐. นายนพดล ประยูรสุข	นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ	ศูนย์วิจัยข้าวฉะเชิงเทรา
๑๑. นางสาวเบญจมาส รสโสภา	นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ	ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี
๑๒. นางสาวสุมิตรา จันเนียม	นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ	ศูนย์วิจัยข้าวปทุมธานี
๑๓. นางสาวพัชราภรณ์ รักชุม	นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ	ศูนย์วิจัยข้าวสกลนคร
๑๔. นายอนุรักษ์ บุญโต	ผู้ช่วยนักวิจัย	ศูนย์วิจัยข้าวสกลนคร
๑๕. นางสาวพรพรม คะดุน	ผู้ช่วยนักวิจัย	ศูนย์วิจัยข้าวสกลนคร



ภาคผนวก 10.17: การประชุมเชิงปฏิบัติการ การใช้ข้อมูลเขตศักยภาพและจัดทำข้อมูลการปลูกข้าวรายแปลง

การใช้ข้อมูลเขตศักยภาพและจัดทำข้อมูลการปลูกข้าวรายแปลง เพื่อพัฒนาระบบการผลิตข้าวของประเทศไทย ครั้งที่ ๒ ระหว่างวันที่ ๑๖ - ๑๘ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๙ ณ ห้องประชุม นคร ณ ลำปาง ศูนย์วิจัยระบบทรัพยากรเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

๑. ดร. สุวัฒน์ เจียรคงมั่ง	ผู้อำนวยการกองวิจัยและพัฒนาข้าว	กองวิจัยและพัฒนาข้าว
๒. ผศ. ดร. ชวัญชัย แสงชัยสวัสดิ์	หัวหน้าศูนย์วิจัยระบบทรัพยากรเกษตร	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
๓. ศ. ดร. อรรถชัย จินตะเวช	วิทยาการ	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
๔. นาย เฉลิมพล สำราญพงษ์	นักวิทยาศาสตร์เกษตร	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
๕. นายเทวินทร์ แก้วเมืองมูล	นักวิทยาศาสตร์เกษตร	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
๖. ดร. ปรีสาร รักวาทิน	นักวิจัย	สทอภ. (GISTDA)
๗. ดร. สมชาย บุญประดับ	ผู้เชี่ยวชาญด้านระบบการปลูกพืช	กรมวิชาการเกษตร
๘. ดร. ชัยธัญญา บุคตาบุญ	ผู้อำนวยการศูนย์วิจัยข้าวสกลนคร	ศูนย์วิจัยข้าวสกลนคร
๙. นางคหวร พุ่มเขย	นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ	ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก
๑๐. นางสาวศิริลักษณ์ ใจบุญทา	นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ	ศูนย์วิจัยข้าวเชียงราย
๑๑. นายจารุวัฒน์ อินแปลง	นักวิชาการเกษตร	ศูนย์วิจัยข้าวเชียงราย
๑๒. นางสาวนภสร แก้ววิเศษ	นักวิชาการเกษตรชำนาญการ	ศูนย์วิจัยข้าวหนองคาย
๑๓. นางสาวดวงพร วิรุทธยจิตต์	นักวิชาการเกษตรชำนาญการ	ศูนย์วิจัยข้าวชัยนาท
๑๔. นางชนะ ศรีสมภาร	นักวิชาการเกษตรชำนาญการ	ศูนย์วิจัยข้าวอุดรธานี
๑๕. นายสมหมาย เลิศนา	นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ	ศูนย์วิจัยข้าวนครราชสีมา
๑๖. นายธนา เสดะพยัคฆ์	นักวิชาการเกษตร	ศูนย์วิจัยข้าวนครราชสีมา
๑๗. นางสาวกัลยา สานเสน	นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ	ศูนย์วิจัยข้าวอุบลราชธานี
๑๘. นางสาวพรเพ็ญ บุญสิน	นักวิชาการเกษตรชำนาญการ	ศูนย์วิจัยข้าวนครศรีธรรมราช
๑๙. นายนิติ ฐะเจน	เจ้าพนักงานการเกษตร	ศูนย์วิจัยข้าวนครศรีธรรมราช
๒๐. นายอรุณศักดิ์ ทองเสน	เจ้าพนักงานการเกษตร	ศูนย์วิจัยข้าวนครศรีธรรมราช
๒๑. นางสาวยุพิน รามณีย์	นักวิชาการเกษตรชำนาญการพิเศษ	ศูนย์วิจัยข้าวพัทลุง
๒๒. นางสาวเบญจมาศ รสโสภา	นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ	ศูนย์วิจัยข้าวปราจีนบุรี
๒๓. นางสาวสุมิตรา จันเนียม	นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ	ศูนย์วิจัยข้าวปราจีนบุรี
๒๔. นายนพดล ประยูรสุข	นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ	ศูนย์วิจัยข้าวฉะเชิงเทรา
๒๕. นายสมโภช เกรี	นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ	ศูนย์วิจัยข้าวสุรินทร์
๒๖. นางสาวพัชราภรณ์ รักชุม	นักวิชาการเกษตรปฏิบัติการ	ศูนย์วิจัยข้าวสกลนคร
๒๗. นายอนุรักษ์ บุญโท	ผู้ช่วยนักวิจัย	ศูนย์วิจัยข้าวสกลนคร
๒๘. นางสาวพรพรหม คะดุน	ผู้ช่วยนักวิจัย	ศูนย์วิจัยข้าวสกลนคร



การประชุมเชิงปฏิบัติการการใช้ข้อมูลเขตศักยภาพและจัดทำข้อมูลการปลูกข้าวรายแปลง เพื่อพัฒนาระบบการผลิตข้าวของประเทศไทย ครั้งที่ ๒

ระหว่างวันที่ ๑๖ - ๑๘ กุมภาพันธ์ ๒๕๕๙

ณ ห้องประชุม นคร ณ ลำปาง ศูนย์วิจัยระบบทรัพยากรเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ภาคผนวก 10.18: การประชุมปฏิบัติการ Improving Water Use Efficiency

ระหว่างวันที่ ๑๖ – ๒๐ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๕๙ ณ ห้องประชุม ศูนย์ค้นคว้าวิจัยการเกษตร สถาบันค้นคว้าการป๋ำไม้แขวงหลวงพะบง สปป. ลาว หัวข้อการประชุมหารือ Improving Water Use Efficiency of Paddy Rice Production System in Ban Ou, Luang Prabang, Lao PDR

Name of Thai participants to visit Luang Prabang, Lao PDR, May 16-19, 2016

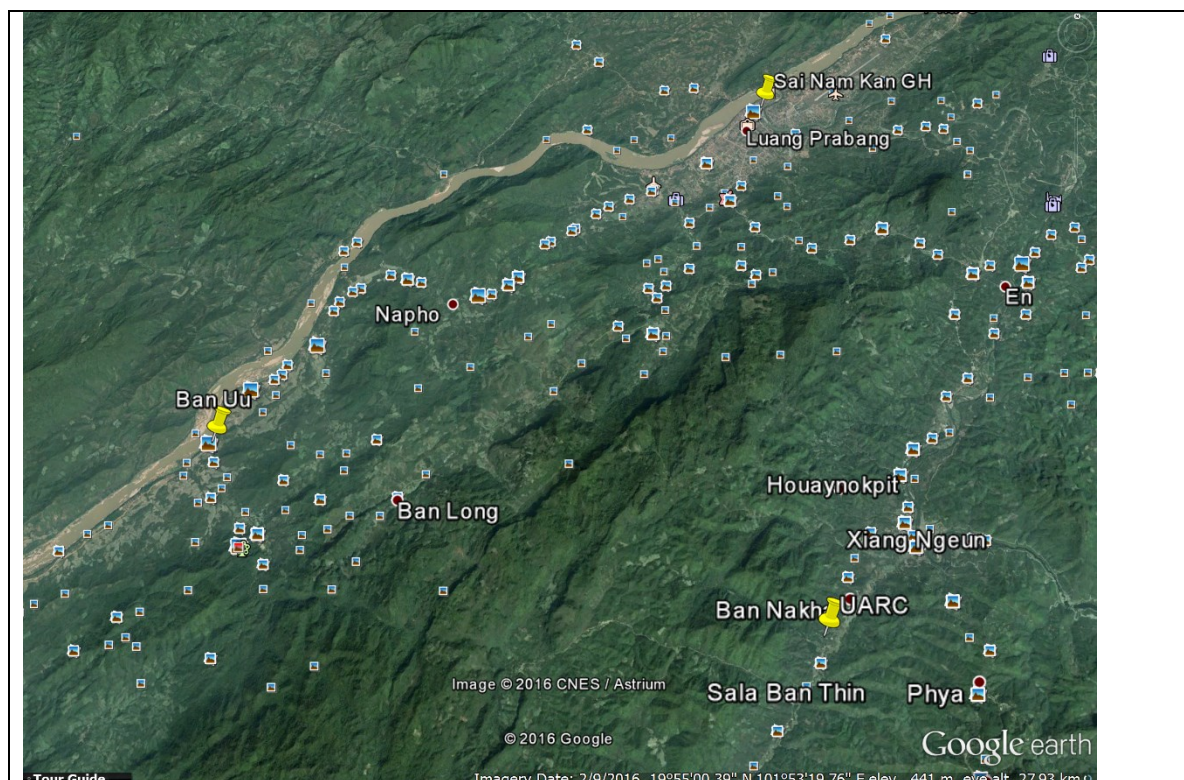
Name	Position	Organization
1. Dr. Alongkorn Kornthong	Deputy Director General,	RD, MOA
2. Dr. Suwat Jiarakongman	Head of Beauru of Rice Research and Development,	Beauru of Rice Research and Development (BRRD), RD
3. Mr. Boondit Warinrak	Rice Production Technology Expert	BRRD, RD
4. Mr. Sivapong Narueban	Director of Chiang Mai Rice Research Center,	BRRD, RD
5. Ms. Fuanglada Thanachote	Researcher	BRRD, RD
6. Ms. Patcharaporn Rakchoom	Researcher	SKNRRC, BRRD, RD
7. Dr. Chitnucha Buddhaboorn	Director of Sakon Nakhon Rice Research Center,	Sakon Nakhon Rice Research Center (SKNRRC), BRRD, RD
8. Mr. Piyapan Srikoom	Director of Chiang Rai Rice Research Center,	Chiang Rai Rice Research Center, BRRD, RD
9. Prof. Dr. Attachai Jintrawet	Project Leader and Coordinator of CMU-TRF-PA	PSS and Center for Agricultural Resource System Research, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai, Thailand

Name of Lao participants to visit Luang Prabang, Lao PDR, May 16-19, 2016

1. Mr. Bounpheng SOUKSITHI	Administrator of PAFO	PAFO, Luang Phrabang
2. Mr. Somvang PHOMMAKONE	Head of District of Agriculture and Forestry Office, Luang Phrabang	DAFO, Luang Phrabang
3. Dr. Bounthan KEOBOUALAPHA	Director of Upland Agriculture Reseach Center(UAReC)	UAReC, Luang Phrabang Province, Northern of Laos
4. Dr. Somphet PHENGCHANH	D. Director	UAReC, Luang Phrabang Province, Northern of Laos
5. Mr. Khamla PHANTHABOUN	Researcher	UAReC, Luang Phrabang Province, Northern of Laos
6. Dr. Khamdok SONGYIKHANGSUTHOR	Researcher	UAReC, Luang Phrabang Province, Northern of Laos



L-R: Ms. Patcharaporn, Dr. Somphet, Mr. Sivapong, Dr. Khamdok, Dr. Suwat, Mr. Khamla, Dr. Alongkorn, Dr. Bounthan, Mr. Piyapan, Prof. Dr. Attachai, Mr. Bounpheng, Mr. Boondit, Dr. Chitnucha, and Ms. Fuanglada



Map 1: Locations of Ban Ou, Luang Prabang city and UARC.

Schematic rice and other crops calendar

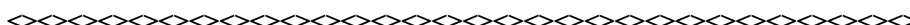
	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5
Years with water allocated from Kuang Si	Main-season rice under rainfed conditions, 1.27 ha; 4 t/ha paddy yield							Off-season in watershed level rotational water management (damaged by cold snap during seedling stage in January 2016), 1.27 ha; 5 t/ha				
Years without water allocated from Kuang Si	Main-season rice under rainfed conditions							Tobacco, peanut, other crops				

Ban Ou (บ้านอู๋) community's concerns and interests

1. Golden snail problem in paddy rice production system, started in 2014.
2. Establish Ban Ou and Village Rice Seed Center as a pilot project under Thai-Lao collaborative research effort.
3. Kuang Si irrigation system repair and maintenance.

The Project's concerns

1. Transfer of technology for the development of Village Rice Seed Center, producing high quality rice seed production village at Ban Ou.
2. A site visit to coffee production systems in Chiang Rai province during November 2016-February 2017.
3. Seasonal Rice Yield Forecast using DSS-SRY4cast shell.
4. Evaluation of water use efficiency using SWAT model and MWCropDSS shell for rice.
5. Human Resource Development of rice-based farming communities in Lao PDR and Thailand.
6. Preparation for the January 30-31, 2017 Thai-Lao Conference in Chiang Mai, Thailand.



ภาคผนวก 11: การกำหนดกลุ่มพันธุ์ข้าวที่เหมาะสมในการปลูกข้าวของแต่ละพื้นที่

กลุ่มสินค้าข้าว (RVG 5)	กลุ่มพันธุ์ข้าว (RVG 11)	พันธุ์ข้าว	จำนวนพันธุ์ ข้าว
1. ข้าวหอมมะลิ	1.ข้าวหอมมะลิ	ขาวดอกมะลิ 105, กข15	2
2. ข้าวหอมไทย	2.ข้าวหอมปทุม	ปทุมธานี 1	1
	3.ข้าวหอมทั่วไป	กข33, กข51, ข้าวเจ้าหอมสุพรรณบุรี, ข้าวเจ้าหอมพิษณุโลก 1, ข้าวเจ้าหอมคลองหลวง 1	5
3. ข้าวขาว	4. ข้าวเจ้าไม่วัดช่วงแสง (ข้าวนาสวน)	กข21, กข29, กข31, กข39, กข41, กข43, กข47, กข49, กข53, กข55, กข57, กข61, ชัยนาท 1, ชัยนาท 2, สุพรรณบุรี 1, สุพรรณบุรี 2, สุพรรณบุรี 3, สุพรรณบุรี 60, สุพรรณบุรี 90, พิษณุโลก 2,	20
	5. ข้าวเจ้าวัดช่วงแสง (ข้าวนาสวน)	กข35, กข59, พิษณุโลก 3, พิษณุโลก 80, แจ็กเชย 1, ขาวตาแห้ง 17, เหลืองปะทิว 123, เลี้ยงพัทลุง, ไช้ มดรีน 3, ช่อสูง 97, เล็บนกปัตตานี, ขาวกอดเดียว 35	12
	6. ข้าวเจ้าวัดช่วงแสง (ข้าวนาน้ำลึก)	อยุธยา 1, ปราจีนบุรี 1, ปราจีนบุรี 2, กข45, ขาวบ้านนา 432, พลายงามปราจีนบุรี	6
	7. ข้าวเจ้าวัดช่วงแสง (ข้าวไร่)	ชีวะแม่จัน, ดอกพะยอม, กุเมืองหลวง, น้ำรู่, เจ้าฮ่อ	5
	8. ข้าวเจ้าวัดช่วงแสง (ข้าวนาที่สูง)	ขาวเชียงใหม่, ลิขอสันป่าตอง	2
4. ข้าวเหนียว	9. ข้าวเหนียวหอม	กข6	1
	10.ข้าวเหนียวทั่วไป	กข10, กข12, กข14, กข16, กข18, กข20, เหมยหนอง 62 เอ็ม, เขียวภู 8974, สันป่าตอง 1, หาง ยี่ 71, เหนียวอุบล 2	11
5. ข้าวลี	11. ข้าวลี	ลิ้มผัว, ล้างหัดพัทลุง, เหนียวคำหมอ 37, เหนียวคำซอไม้ไผ่ 49, หอมกระดังงา 59	5
รวมทั้งหมด			70

แหล่ง: นักวิชาการเกษตร กลุ่มเทคโนโลยีผลิตข้าว กองวิจัยและพัฒนาข้าว กรมการข้าว 2559