

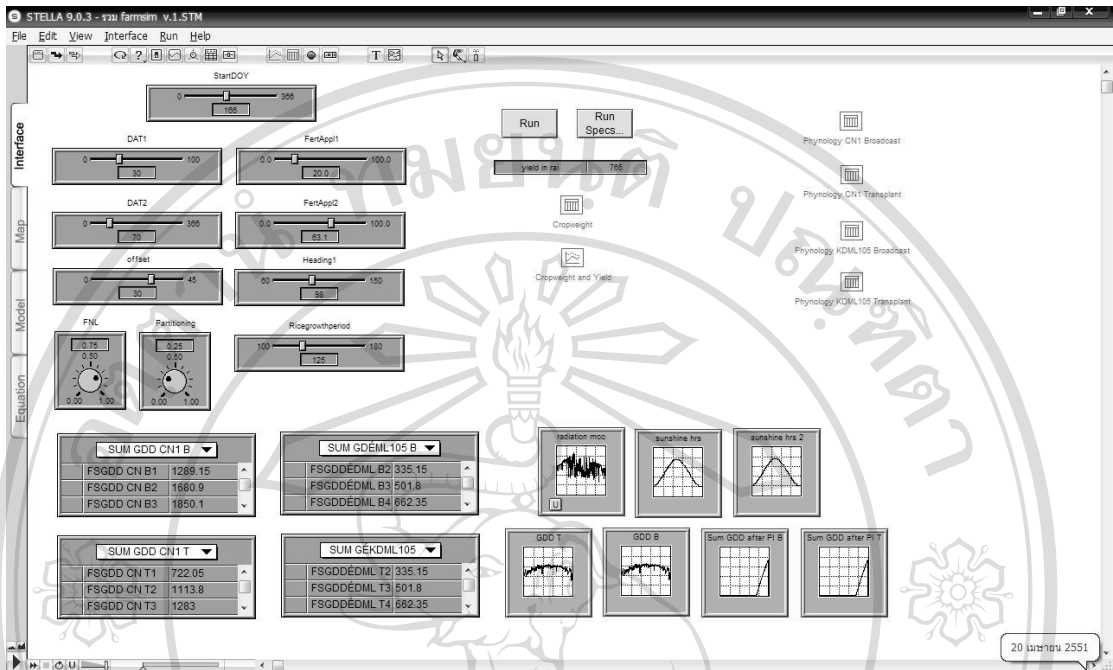


ภาคผนวก

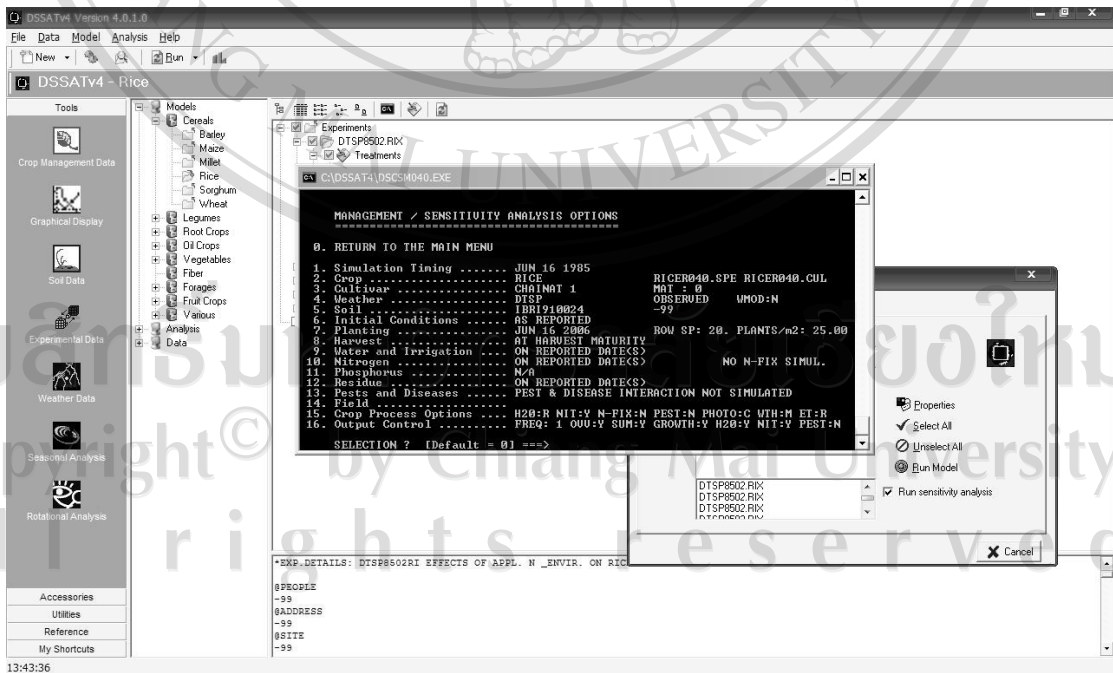
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University

All rights reserved



ภาพภาคผนวกที่ 1 แสดงการใช้งานแบบจำลองการเจริญเติบโตของพืชภายใต้ระบบ FARMSIM ที่ปรับปรุง ในโปรแกรม STELLA 9.03



ภาพภาคผนวกที่ 2 แสดงการใช้งานแบบจำลอง CERES-Rice ในโปรแกรม DSSAT4.0

การใช้แบบจำลองการเจริญเติบโตของข้าวภายใต้ระบบ FARMSIM ที่ปรับปรุง ในโปรแกรม STELLA 9.03

การนำเข้าข้อมูล

การนำเข้าข้อมูลใน โปรแกรม STELLA นั้นมีวิธีการนำเข้าหลากหลายวิธี (ภาพภาคผนวกที่ 3 และ 4) เช่น การใช้ Knop Input Device , List Input Device, Slider Input Device และ Graphical Input Device รวมถึงการใช้คำสั่งควบคุมข้อมูลนำเข้า เช่น Switch และ Button เป็นต้น และสามารถแสดงผลการจำลองออกมาในรูปแบบของ ตาราง (Table Pad) กราฟ (Graph Pad) ช่องแสดงตัวเลข (Numeric display) และ แสดงออกมาในรูปของสถานะ (Status indicator) ซึ่งในแบบจำลองการเจริญเติบโตของข้าวภายใต้ระบบ FARMSIM ที่ปรับปรุงนี้ ได้มีการนำเข้าข้อมูลที่จำเป็น ดังนี้คือ

1) การจำลองการเจริญเติบโตและผลผลิต

Slider Input Device:

StartDOY [Day]	(0-366)
DAT1 [Day]	(0-100)
DAT2 [Day]	(0-366)
FertApp1 [Kg N/ha]	(0-100)
FertApp2 [Kg N/ha]	(0-100)
offset [day]	(0-45)
Heading [Day]	(60-150)
Ricegrowthperiod [Day]	(100-180)

Knob Input Device

FNL [-]	(0-1.00)
Partitioning [-]	(0-1.00)

Graphical Input Device

radiation mcc

2) การจำลองระยะพัฒนาการ

Slider Input Device:

StartDOY [Day]	(0-366)
offset [day]	(0-45)

List Input Device

Sum GDD CN1 B
Sum GDD CN1 T
Sum GDD KDML105 B
Sum GDD KDML105 T

Graphical Input Device

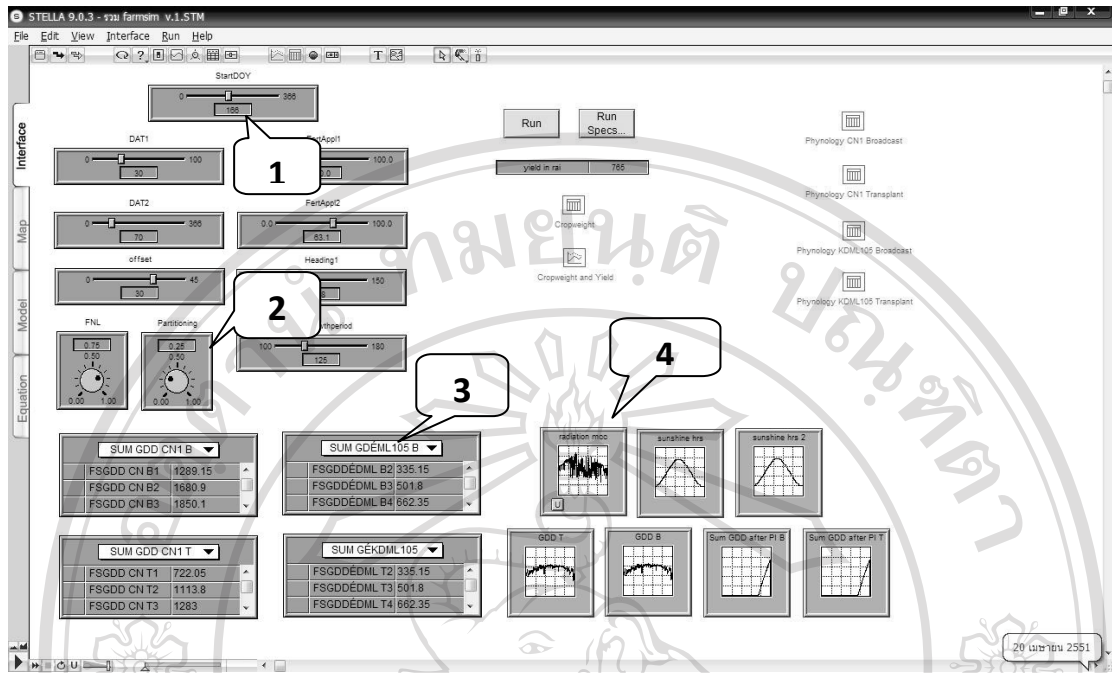
sunshine hrs
sunshine hrs2

GDD B

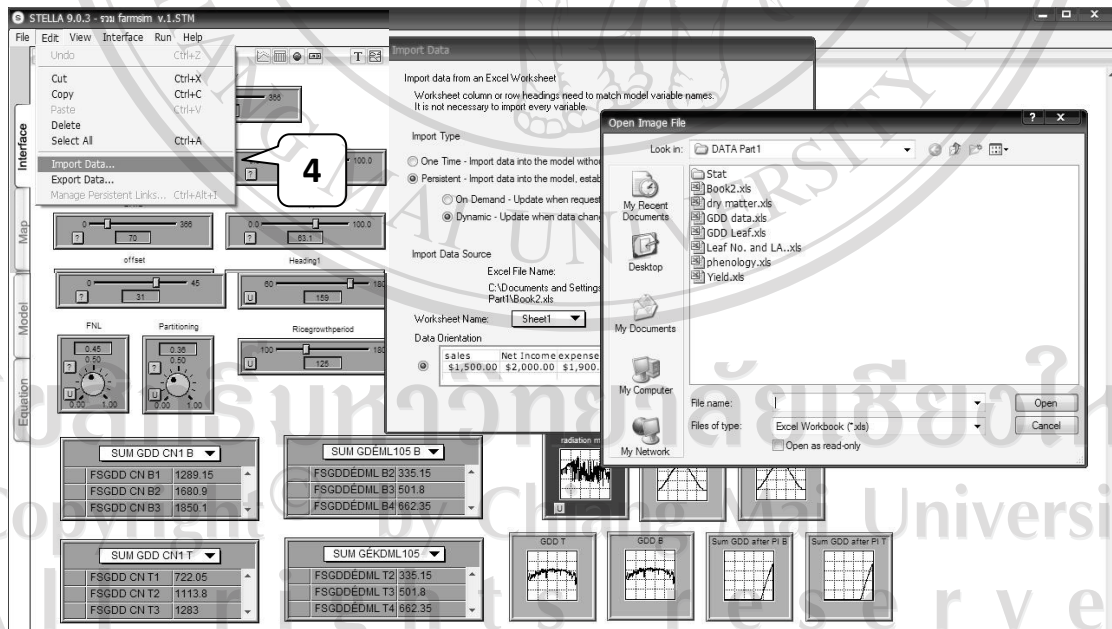
GDD T

Sum GDD after PI B

Sum GDD after PI



ภาพภาคผนวกที่ 3 แสดงการนำเข้าข้อมูลในแบบจำลองการเจริญเติบโตของข้าวภายใต้ระบบ FARMSIM ที่ปรับปรุง ในโปรแกรม STELLA 9.03



ภาพภาคผนวกที่ 4 แสดงการนำเข้าข้อมูลที่มีลักษณะเป็น Graphical Input Device โดยการนำเข้าจากโปรแกรม Microsoft Excel มาลงในโปรแกรม STELLA 9.03

จากภาพภาคผนวกที่ 3 และ 4 ซึ่งเป็นส่วนของการนำเข้าสู่ข้อมูลในโปรแกรม STELLA 9.03 โดยลักษณะการนำเข้าสู่ข้อมูลแต่ละลักษณะ มีดังนี้คือ

- 1) การนำเข้าสู่ข้อมูลโดยใช้ Slider Input Device โดยสามารถแก้ไขตัวเลขโดยวิธีเลื่อนแถบหรือการเปลี่ยนตัวเลขในช่องตัวเลข
- 2) การนำเข้าสู่ข้อมูลโดยใช้ Knop Input Device โดยสามารถแก้ไขตัวเลขโดยวิธีหมุนสัญลักษณ์ทรงกลมหรือการเปลี่ยนตัวเลขในช่องตัวเลข
- 3) การนำเข้าสู่ข้อมูลโดยใช้ List Input Device โดยสามารถแก้ไขตัวเลขโดยวิธีกรอกตัวเลขในช่องที่ต้องการ
- 4) การนำเข้าสู่ข้อมูลโดยใช้ Graphical Input Device การนำเข้าสู่ข้อมูลโดยวิธีนี้ใช้การนำเข้าโดยการเชื่อมต่อกับโปรแกรม Microsoft Exel ดังภาพภาคผนวกที่ 4

การแสดงผลการจำลอง

การใช้งานของแบบจำลองการเจริญเติบโตของข้าวภายใต้ระบบ FARMSIM ที่ปรับปรุงจำเป็นที่จะต้องมีการจำลอง 2 ครั้ง ครั้งแรก เป็นการจำลองเพื่อหาวันที่ออกรวงของข้าว โดยดูวันออกรวงได้จากตาราง Table Pad (Phenology ของข้าวแต่ละพันธุ์) เช่นดังตัวอย่างภาพภาคผนวกที่ 5 ซึ่งจะมีวันออกรวงเท่ากับ 99 วัน นำค่านี้ไปใส่ใน Heading1 (Slider Input Device) แล้วทำการจำลองอีกครั้งเพื่อหาระยะพัฒนาการ การสะสมน้ำหนักร้าง ซึ่งแสดงผลการจำลองออกมาในรูปแบบของ Table Pad และผลผลิต ซึ่งแสดงผลการจำลองออกมาในรูปแบบของ Numeric display (รูปภาคผนวกที่ 6)

Numeric display

Yield

Table Pad

Cropweight

Cropweight and Yield

Phenology CN1 Broadcast

Phenology CN1 Transplant

Phenology KDML105 Broadcast

Phenology KDML105 Transplant

Run Run Specs... 2:55 05/06/2008 Phynology CN1 Broadcast (CN1 B) ?

Days	panicle initial	booting CN B	heading CN B	milking CN B	hard dough C	physiological
92	0.00	0.00	1,718.10	1,718.10	1,718.10	1,718.10
93	0.00	0.00	1,737.15	1,737.15	1,737.15	1,737.15
94	0.00	0.00	1,755.40	1,755.40	1,755.40	1,755.40
95	0.00	0.00	1,775.05	1,775.05	1,775.05	1,775.05
96	0.00	0.00	1,793.60	1,793.60	1,793.60	1,793.60
97	0.00	0.00	1,812.70	1,812.70	1,812.70	1,812.70
98	0.00	0.00	1,831.40	1,831.40	1,831.40	1,831.40
99	0.00	0.00	1,850.10	1,850.10	1,850.10	1,850.10
100	0.00	0.00	0.00	1,868.65	1,868.65	1,868.65
101	0.00	0.00	0.00	1,887.65	1,887.65	1,887.65
102	0.00	0.00	0.00	1,906.50	1,906.50	1,906.50
103	0.00	0.00	0.00	1,925.70	1,925.70	1,925.70
104	0.00	0.00	0.00	1,944.75	1,944.75	1,944.75

yield in rai 847

Cropweight

Cropweight and Yield

ภาพภาคผนวกที่ 5 แสดงค่าที่ได้จากการจำลองวันออกรวงของข้าว ในลักษณะ Table Pad

STELLA 9.0.3 - farmSim v.1.STM

File Edit View Interface Run Help

StartDOY 368

Run Run Specs... 2:08 04/24/2008 Phynology KDM105 Broadcast (KDM105 B) ?

Table Pad

Numeric display

yield in rai 788

Days	ShootWt	yield in rai
0	10.96	0.00
1	10.96	0.00
2	10.96	0.00
3	10.96	0.00
4	10.96	0.00
5	10.96	0.00
6	10.96	0.00
7	10.96	0.00
8	10.96	0.00
9	10.96	0.00
10	10.96	0.00

Interface

Map

Model

Equation

SUM GDD CN1 B

FSGDD CN B1 1289.15

FSGDD CN B2 1680.9

FSGDD CN B3 1850.1

SUM GDD CN1 T

FSGDD CN T1 722.05

FSGDD CN T2 1113.8

FSGDD CN T3 1283

SUM GEDM L105

FSGDDEDML T2 335.15

FSGDDEDML T3 501.8

FSGDDEDML T4 662.35

sunshine hrs

sunshine hrs 2

GDD T

GDD B

Sum GDD after PI E

Sum GDD after PI T

ภาพภาคผนวกที่ 6 แสดงผลในรูปแบบ Table Pad และ Numeric display ที่ได้จากแบบจำลองการเจริญเติบโตของข้าวภายใต้ระบบ FARMSIM

ตารางภาคผนวกที่ 1 ความหมายของคำย่อต่างๆในแบบจำลองการเจริญเติบโตของข้าวภายใต้ระบบ

FARMSIM

คำย่อ	ความหมาย	หน่วย
Apcum	ปริมาณไนโตรเจนที่เติมไปในแปลง	Kg N ha ⁻¹
beforeharvest	วันหลังจากที่มีการเก็บเกี่ยว 7 วัน	d
booting CN B	จำนวนวันที่ระยะตั้งท้องของข้าวพันธุ์ ชัยนาท 1 (หวาน)	-
booting CN T	จำนวนวันที่ระยะตั้งท้องของข้าวพันธุ์ ชัยนาท 1 (ปักดำ)	-
booting KDML B	จำนวนวันที่ระยะตั้งท้องของข้าวพันธุ์ ขาวดอกมะลิ 105 (หวาน)	-
booting KDML T	จำนวนวันที่ระยะตั้งท้องของข้าวพันธุ์ ขาวดอกมะลิ 105 (ปักดำ)	-
Cropweight	น้ำหนักแห้งทั้งหมดในแปลง (รากและส่วนเหนือดิน)	Kg DM/ha
Cut	จำนวนน้ำหนักแห้งที่เก็บเกี่ยวทั้งหมด	Kg DM/(ha*d)
DAT	จำนวนวันหลังปักดำ	days
DAT1	วันที่ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1	DAT
DAT2	วันที่ใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2	DAT
DATEFF	วันที่ข้าวออกดอกครั้งแรก	-
DATEH	วันที่เก็บเกี่ยว	-
DATEHF	1 สัปดาห์ก่อนเก็บเกี่ยว	d
DOY	วันในปีนั้น	-
DOY1	วันที่ปักดำในปีนั้น	-
epsilon	ค่าสัมประสิทธิ์การใช้แสงของข้าว	g DM/(MJ*m ²)
FertApp1	จำนวนปุ๋ยไนโตรเจนที่ใส่ในแปลงครั้งที่ 1	Kg N/ha
FertApp2	จำนวนปุ๋ยไนโตรเจนที่ใส่ในแปลงครั้งที่ 1	Kg N/ha
FNL	สัมประสิทธิ์การใช้ไนโตรเจนในข้าว	-
FSGDD CN B1	ค่าอุณหภูมิสะสมที่ระยะกำเนิดช่อดอกของข้าวพันธุ์ ชัยนาท 1 (หวาน)	°C

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

คำย่อ	ความหมาย	หน่วย
FSGDD CN B2	ค่าอุณหภูมิสะสมที่ระยะตั้งท้องของข้าวพันธุ์ ชัณษาท 1 (หว่าน)	°C
FSGDD CN B3	ค่าอุณหภูมิสะสมที่ระยะออกรวงของข้าวพันธุ์ ชัณษาท 1 (หว่าน)	°C
FSGDD CN B4	ค่าอุณหภูมิสะสมที่ระยะน้ำนมของข้าวพันธุ์ ชัณษาท 1 (หว่าน)	°C
FSGDD CN B5	ค่าอุณหภูมิสะสมที่ระยะเมล็ดแข็งของข้าวพันธุ์ ชัณษาท 1 (หว่าน)	°C
FSGDD CN B6	ค่าอุณหภูมิสะสมที่ระยะสุกแก่ทางสรีระของข้าว พันธุ์ชัณษาท 1 (หว่าน)	°C
FSGDD CN T1	ค่าอุณหภูมิสะสมที่ระยะกำเนิดช่อดอกของข้าวพันธุ์ ชัณษาท 1 (ปักดำ)	°C
FSGDD CN T2	ค่าอุณหภูมิสะสมที่ระยะตั้งท้องของข้าวพันธุ์ ชัณษาท 1 (ปักดำ)	°C
FSGDD CN T3	ค่าอุณหภูมิสะสมที่ระยะออกรวงของข้าวพันธุ์ ชัณษาท 1 (ปักดำ)	°C
FSGDD CN T4	ค่าอุณหภูมิสะสมที่ระยะน้ำนมของข้าวพันธุ์ ชัณษาท 1 (ปักดำ)	°C
FSGDD CN T5	ค่าอุณหภูมิสะสมที่ระยะเมล็ดแข็งของข้าวพันธุ์ ชัณษาท 1 (ปักดำ)	°C
FSGDD CN T6	ค่าอุณหภูมิสะสมที่ระยะสุกแก่ทางสรีระของข้าว พันธุ์ชัณษาท 1 (ปักดำ)	°C
FSGDD KDML B2	ค่าอุณหภูมิสะสมที่ระยะตั้งท้องของข้าวพันธุ์ ขาวดอกมะลิ 105 (หว่าน)	°C
FSGDD KDML B3	ค่าอุณหภูมิสะสมที่ระยะออกรวงของข้าวพันธุ์ ขาวดอกมะลิ 105 (หว่าน)	°C
FSGDD KDML B4	ค่าอุณหภูมิสะสมที่ระยะน้ำนมของข้าวพันธุ์ ขาวดอกมะลิ 105 (หว่าน)	°C

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

คำย่อ	ความหมาย	หน่วย
FSGDD KDML B5	ค่าอุณหภูมิสะสมที่ระยะเมล็ดแข็งแข็งของข้าวพันธุ์ ขาวดอกมะลิ 105 (หว่าน)	°C
FSGDD KDML B6	ค่าอุณหภูมิสะสมที่ระยะสุกแก่ทางสรีระของข้าว พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 (หว่าน)	°C
FSGDD KDML T2	ค่าอุณหภูมิสะสมที่ระยะตั้งท้องของข้าวพันธุ์ ขาวดอกมะลิ 105 (หว่าน)	°C
FSGDD KDML T3	ค่าอุณหภูมิสะสมที่ระยะออกรวงของข้าวพันธุ์ ขาวดอกมะลิ 105 (ปักดำ)	°C
FSGDD KDML T4	ค่าอุณหภูมิสะสมที่ระยะน้ำนมของข้าวพันธุ์ ขาวดอกมะลิ 105 (ปักดำ)	°C
FSGDD KDML T5	ค่าอุณหภูมิสะสมที่ระยะเมล็ดแข็งแข็งของข้าวพันธุ์ ขาวดอกมะลิ 105 (ปักดำ)	°C
FSGDD KDML T6	ค่าอุณหภูมิสะสมที่ระยะสุกแก่ทางสรีระของข้าว พันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 (ปักดำ)	°C
F Sun hrs	ความยาววันวิกฤติ	-
FSV	ปฏิสัมพันธ์กันระหว่างพันธุ์กับสภาพแวดล้อม	-
GDD B	ค่าอุณหภูมิสะสมรายวัน (หว่าน)	°C
GDD T	ค่าอุณหภูมิสะสมรายวัน (ปักดำ)	°C
GrowthRate	อัตราการเจริญเติบโต	Kg DM/(ha*d)
hard dough CN B	จำนวนวันที่ระยะเมล็ดแข็งแข็งของ ข้าวพันธุ์ชยันนาท 1 (หว่าน)	-
hard dough CN T	จำนวนวันที่ระยะเมล็ดแข็งแข็งของ ข้าวพันธุ์ชยันนาท 1 (ปักดำ)	-
hard dough KDML B	จำนวนวันที่ระยะเมล็ดแข็งแข็งของข้าวพันธุ์ ขาวดอกมะลิ 105 (หว่าน)	-
hard dough KDML T	จำนวนวันที่ระยะเมล็ดแข็งแข็งของข้าวพันธุ์ ขาวดอกมะลิ 105 (ปักดำ)	-

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

คำย่อ	ความหมาย	หน่วย
Harvest	อัตราการเก็บเกี่ยว	Kg DM/(ha*d)
Heading1	วันที่ข้าวออกรวง	-
heading CN B	จำนวนวันที่ระยะออกรวงของข้าวพันธุ์	-
	ชัณษาท 1 (หว่าน)	
heading CN T	จำนวนวันที่ระยะออกรวงของข้าวพันธุ์	-
	ชัณษาท 1 (ปักดำ)	
heading KDML B	จำนวนวันที่ระยะออกรวงของข้าวพันธุ์	-
	ขาวดอกมะลิ 105 (หว่าน)	
heading KDML T	จำนวนวันที่ระยะออกรวงของข้าวพันธุ์	-
	ขาวดอกมะลิ 105 (ปักดำ)	
LeafN	ปริมาณการใช้ไนโตรเจนในใบ	Kg N/ha
LN uptake	อัตราการการใช้ไนโตรเจนในใบ	Kg N/(ha*d)
LNuseCoef	สัมประสิทธิ์การเริ่มใช้ในโตรเจนในใบ	Kg DM/Kg
		leaf N
MaxNcon	ค่าไนโตรเจนสูงสุดในข้าว	Kg
milking CN B	จำนวนวันที่ระยะน้ำนมของข้าวพันธุ์	-
	ชัณษาท 1 (หว่าน)	
milking CN T	จำนวนวันที่ระยะน้ำนมของข้าวพันธุ์	-
	ชัณษาท 1 (ปักดำ)	
milking KDML B	จำนวนวันที่ระยะน้ำนมของข้าวพันธุ์	-
	ขาวดอกมะลิ 105 (หว่าน)	
milking KDML T	จำนวนวันที่ระยะน้ำนมของข้าวพันธุ์	-
	ขาวดอกมะลิ 105 (ปักดำ)	
NApl	อัตราการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน	Kg N/(ha*d)
NAvail	ไนโตรเจนในดิน	Kg N/ha
NDemand	ความต้องการไนโตรเจนรวมจากส่วนต่างๆ	-
NUptake	อัตราการใช้ในโตรเจนรวมรายวัน	Kg N/(ha*d)

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

คำย่อ	ความหมาย	หน่วย
offset	อายุกล้า	d
panicle initiation CN B	จำนวนวันที่ระยะกำเนิดช่อดอกของข้าวพันธุ์ ชัยนาท 1 (หวาน)	-
panicle initiation CN T	จำนวนวันที่ระยะกำเนิดช่อดอกของข้าวพันธุ์ ชัยนาท 1 (ปักดำ)	-
panicle initiation KDML B	จำนวนวันที่ระยะกำเนิดช่อดอกของข้าวพันธุ์ ขาวดอกมะลิ 105 (หวาน)	-
panicle initiation KDML T	จำนวนวันที่ระยะกำเนิดช่อดอกของข้าวพันธุ์ ขาวดอกมะลิ 105 (ปักดำ)	-
PanicleN Partitioning	ปริมาณการใช้ไนโตรเจนในรวง สัมประสิทธิ์การถ่ายโอนมวลชีวภาพ	Kg N/ha -
physiological maturity CN B	จำนวนวันที่ระยะสุกแก่ทางสรีระของข้าวพันธุ์ ชัยนาท 1 (หวาน)	-
physiological maturity CN T	จำนวนวันที่ระยะสุกแก่ทางสรีระของข้าวพันธุ์ ชัยนาท 1 (ปักดำ)	-
physiological maturity KDML B	จำนวนวันที่ระยะสุกแก่ทางสรีระของข้าวพันธุ์ ขาวดอกมะลิ 105 (หวาน)	-
physiological maturity KDML T	จำนวนวันที่ระยะสุกแก่ทางสรีระของข้าวพันธุ์ ขาวดอกมะลิ 105 (ปักดำ)	-
PNUptake radiation mcc	อัตราการการใช้ไนโตรเจนในรวง ค่าเฉลี่ยรังสีอาทิตย์รายวัน	Kg N/(ha*d) MJ/m ²
Recovery	ค่าที่ได้กลับมาทางรากเนื่องจากการสูญเสีย ไนโตรเจน	-
REALTIME RSR	ความสัมพัทธ์ของเวลาจนกระทั่งข้าวออกดอก สัดส่วนของรากและดิน	-
RUR	สัมประสิทธิ์ที่มีความสัมพันธ์กับการเติมไนโตรเจน	-
SGDD booting CN B	คำสั่งหยุดการสะสมอุณหภูมิที่ระยะตั้งท้องในข้าว พันธุ์ชัยนาท 1 (หวาน)	-

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

คำย่อ	ความหมาย	หน่วย
SGDD booting CN T	คำสั่งหยุดการสะสมอุณหภูมิที่ระยะตั้งท้องในข้าว พันธุ์ชัยนาท 1 (ปักดำ)	-
SGDD booting KDML B	คำสั่งหยุดการสะสมอุณหภูมิที่ระยะตั้งท้องในข้าว พันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 (หว่าน)	-
SGDD booting KDML T	คำสั่งหยุดการสะสมอุณหภูมิที่ระยะตั้งท้องในข้าว พันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 (ปักดำ)	-
SGDD hard dough CN B	คำสั่งหยุดการสะสมอุณหภูมิที่ระยะเมล็ดแข็งใน ข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 (หว่าน)	-
SGDD hard dough CN T	คำสั่งหยุดการสะสมอุณหภูมิที่ระยะเมล็ดแข็งใน ข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 (ปักดำ)	-
SGDD hard dough KDML B	คำสั่งหยุดการสะสมอุณหภูมิที่ระยะเมล็ดแข็งใน ข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 (หว่าน)	-
SGDD hard dough KDML T	คำสั่งหยุดการสะสมอุณหภูมิที่ระยะเมล็ดแข็งใน ข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 (ปักดำ)	-
SGDD heading CN B	คำสั่งหยุดการสะสมอุณหภูมิที่ระยะออกรวงในข้าว พันธุ์ชัยนาท 1 (หว่าน)	-
SGDD heading CN T	คำสั่งหยุดการสะสมอุณหภูมิที่ระยะออกรวงในข้าว พันธุ์ชัยนาท 1 (ปักดำ)	-
SGDD heading KDML B	คำสั่งหยุดการสะสมอุณหภูมิที่ระยะออกรวงในข้าว พันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 (หว่าน)	-
SGDD heading KDML T	คำสั่งหยุดการสะสมอุณหภูมิที่ระยะออกรวงในข้าว พันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 (ปักดำ)	-
SGDD milking CN B	คำสั่งหยุดการสะสมอุณหภูมิที่ระยะน้ำนมในข้าว พันธุ์ชัยนาท 1 (หว่าน)	-
SGDD milking CN T	คำสั่งหยุดการสะสมอุณหภูมิที่ระยะน้ำนมในข้าว พันธุ์ชัยนาท 1 (ปักดำ)	-
SGDD milking KDML B	คำสั่งหยุดการสะสมอุณหภูมิที่ระยะน้ำนมในข้าว พันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 (หว่าน)	-

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

คำย่อ	ความหมาย	หน่วย
SGDD milking	คำสั่งหยุดการสะสมอุณหภูมิที่ระยษน้ำนมในข้าว	-
KDML T	พันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 (ปักดำ)	
SGDD panicle	คำสั่งหยุดการสะสมอุณหภูมิที่ระยษกำเนิดช่อดอกใน	-
initiation CN B	ข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 (หว่าน)	
SGDD panicle	คำสั่งหยุดการสะสมอุณหภูมิที่ระยษกำเนิดช่อดอกใน	-
initiation CN T	ข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 (ปักดำ)	
SGDD physiological maturity CN B	คำสั่งหยุดการสะสมอุณหภูมิที่ระยษสุกแก่ทางสรีระ ในข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 (หว่าน)	-
SGDD physiological maturity CN T	คำสั่งหยุดการสะสมอุณหภูมิที่ระยษสุกแก่ทางสรีระ ในข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 (ปักดำ)	-
SGDD physiological maturity KDML B	คำสั่งหยุดการสะสมอุณหภูมิที่ระยษสุกแก่ทางสรีระ ในข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 (หว่าน)	-
SGDD physiological maturity KDML T	คำสั่งหยุดการสะสมอุณหภูมิที่ระยษสุกแก่ทางสรีระ ในข้าวพันธุ์ข้าวดอกมะลิ 105 (ปักดำ)	-
ShootWeight gcm ²	น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน	kg/m ²
ShootWeight Rai	น้ำหนักแห้งส่วนเหนือดิน	kg/rai
StartDOY	วันที่เริ่มจำลอง	-
Sum GDD after PI B	อุณหภูมิสะสมหลังระยษกำเนิดช่อดอกของข้าวพันธุ์ ข้าวดอกมะลิ 105 (หว่าน)	°C
Sum GDD after PI T	อุณหภูมิสะสมหลังระยษกำเนิดช่อดอกของข้าวพันธุ์ ข้าวดอกมะลิ 105 (ปักดำ)	°C
SumGDD B	อุณหภูมิสะสมของข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 (หว่าน)	°C
sum GDD B	การรวมค่าอุณหภูมิสะสมของข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 (หว่าน)	-
SumGDD T	อุณหภูมิสะสมของข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 (ปักดำ)	°C
sum GDD T	การรวมค่าอุณหภูมิสะสมของข้าวพันธุ์ชัยนาท 1 (ปักดำ)	-

ตารางภาคผนวกที่ 1 (ต่อ)

คำย่อ	ความหมาย	หน่วย
Sun hrs panicle initiation B	ค่าตั้งเริ่มระยะกำเนิดช่อดอกในข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 (หวาน)	-
Sun hrs panicle initiation T	ค่าตั้งเริ่มระยะกำเนิดช่อดอกในข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 (ปีกดำ)	-
sunshine hrs	ความยาววันรายวัน	-
TCNUuptake	อัตราการการใช้ไนโตรเจนรวมทั้งหมด	-
TotalCropN	ปริมาณการใช้ไนโตรเจนทั้งหมด	Kg/ha
WSHT	น้ำหนักของส่วนที่อยู่เหนือดิน	Kg DM/ha
Yield	ปริมาณผลผลิต	Kg DM/ha
yield in rai	ปริมาณผลผลิต	Kg DM/rai

สมการที่ใช้ในการสร้างแบบจำลองการสะสมน้ำหนักแห้งและผลผลิต ในโปรแกรม STELLA

Nitrogen input

$$\text{Apcum}(t) = \text{Apcum}(t - dt) + (\text{NApp1}) * dt$$

$$\text{INIT Apcum} = 0$$

INFLOWS:

$$\text{NApp1} = \text{step}(\text{FertApp1} * 0.12, \text{DAT1} + \text{offset}) * (1/0.3) * (\exp(-0.2 * (\text{time} - \text{DAT1} - \text{offset})) - \exp(-0.4 * (\text{time} - \text{DAT1} - \text{offset}))) + \text{step}(\text{FertApp2} * 0.12, \text{DAT2} + \text{offset}) * (1/0.3) * (\exp(-0.2 * (\text{time} - \text{DAT2} - \text{offset})) - \exp(-0.4 * (\text{time} - \text{DAT2} - \text{offset})))$$

$$\text{DAT1} = 30$$

$$\text{DAT2} = 70$$

$$\text{FertApp1} = 20$$

$$\text{FertApp2} = 63.125$$

$$\text{offset} = 30$$

Growth Rate

$$\text{Cropweight}(t) = \text{Cropweight}(t - dt) + (\text{GrowthRate} - \text{Cut}) * dt$$

$$\text{INIT Cropweight} = 95.9$$

INFLOWS:

$$\text{GrowthRate} = \text{if}(\text{DAT} \leq 0) \text{ or } (\text{DATEH} = 1) \text{ then } 0 \text{ else } \text{FSV} * \text{LNuseCoef} * \text{LeafN} * (1 - \exp(-(\text{epsilon} * \text{radiation_mcc}) / (\text{LNuseCoef} * \text{LeafN} * 0.1)))$$

OUTFLOWS:

$$\text{Cut} = \text{if}(\text{DATEH} = 1) \text{ then } \text{Cropweight} \text{ else } 0$$

DAT = time-offset

DATEH = if (DAT>=Ricegrowthperiod) then 1 else 0

DOY = mod (StartDOY+time,365)+1

epsilon = 2.5

FSV = if (DATEFF=1) then 0.83 else 1

LNuseCoef = 10

Ricegrowthperiod = 125

StartDOY = 166

radiation_mcc = GRAPH(DOY)

(0.00, 18.1), (1.00, 17.3), (2.01, 18.2), (3.01, 18.1), (4.01, 17.7), (5.01, 18.4), (6.02, 15.9), (7.02, 17.4), (8.02, 15.2), (9.02, 17.9), (10.0, 18.4), (11.0, 18.0), (12.0, 18.3), (13.0, 18.5), (14.0, 18.6), (15.0, 19.0), (16.0, 19.1), (17.0, 18.9), (18.0, 19.1), (19.1, 18.9), (20.1, 19.2), (21.1, 19.3), (22.1, 18.5), (23.1, 16.3), (24.1, 18.5), (25.1, 18.8), (26.1, 18.4), (27.1, 19.3), (28.1, 19.0), (29.1, 19.5), (30.1, 19.1), (31.1, 19.0), (32.1, 19.4), (33.1, 20.0), (34.1, 18.1), (35.1, 17.1), (36.1, 17.5), (37.1, 16.1), (38.1, 16.5), (39.1, 16.2), (40.1, 15.7), (41.1, 18.3), (42.1, 20.4), (43.1, 18.0), (44.1, 20.8), (45.1, 21.2), (46.1, 21.2), (47.1, 21.6), (48.1, 21.6), (49.1, 20.6), (50.1, 21.0), (51.1, 21.8), (52.1, 21.8), (53.1, 21.4), (54.1, 20.6), (55.2, 22.4), (56.2, 21.7), (57.2, 22.1), (58.2, 21.7), (59.2, 20.5), (60.2, 20.4), (61.2, 20.3), (62.2, 21.6), (63.2, 20.8), (64.2, 22.1), (65.2, 19.9), (66.2, 21.9), (67.2, 21.1), (68.2, 21.7), (69.2, 21.0), (70.2, 22.3), (71.2, 21.7), (72.2, 21.4), (73.2, 20.5), (74.2, 22.5), (75.2, 22.9), (76.2, 22.4), (77.2, 16.7), (78.2, 20.8), (79.2, 22.2), (80.2, 22.1), (81.2, 20.2), (82.2, 21.2), (83.2, 22.8), (84.2, 23.4), (85.2, 23.4), (86.2, 21.7), (87.2, 17.1), (88.2, 11.6), (89.2, 14.0), (90.2, 17.9), (91.3, 22.8), (92.3, 23.6), (93.3, 23.6), (94.3, 23.9), (95.3, 24.1), (96.3, 22.6), (97.3, 23.2), (98.3, 11.0), (99.3, 22.0), (100, 23.3), (101, 23.8), (102, 20.7), (103, 23.8), (104, 20.7), (105, 18.9), (106, 19.5), (107, 13.3), (108, 20.0), (109, 21.0), (110, 21.9), (111, 18.4), (112, 23.7), (113, 22.3), (114, 20.1), (115, 16.5), (116, 18.5), (117, 16.5), (118, 12.9), (119, 17.8), (120, 23.0), (121, 20.1), (122, 23.7), (123, 25.6), (124, 25.1), (125, 26.3), (126, 26.3), (127, 21.4), (128, 21.8), (129, 22.4), (130, 17.4), (131, 25.0), (132, 25.6), (133, 16.0), (134, 11.5), (135, 11.5), (136, 11.5), (137, 11.5), (138, 13.0), (139, 11.5), (140, 13.0), (141, 11.9), (142, 17.7), (143, 12.8), (144, 16.4), (145, 22.4), (146, 20.6), (147, 22.2), (148, 12.8), (149, 18.3), (150, 12.0), (151, 14.7), (152, 20.2), (153, 15.8), (154, 17.9), (155, 15.3), (156, 16.1), (157, 16.6), (158, 17.2), (159, 16.6), (160, 15.3), (161, 15.3), (162, 18.4), (163, 20.4), (164, 22.4), (165, 17.9), (166, 18.1), (167, 16.8), (168, 16.6), (169, 15.4), (170, 17.2), (171, 13.8), (172, 22.4), (173, 18.9), (174, 19.7), (175, 23.5), (176, 19.7), (177, 22.9), (178, 20.4), (179, 15.3), (180, 15.9), (181, 14.7), (182, 15.5), (184, 14.3), (185, 17.6), (186, 12.1), (187, 11.5), (188, 12.1), (189, 11.5), (190, 12.6), (191, 14.5), (192, 15.9), (193, 12.1), (194, 12.2), (195, 17.8), (196, 14.5), (197, 14.2), (198, 12.1), (199, 11.4), (200, 11.4), (201, 11.4), (202, 15.6), (203, 11.7), (204, 22.1), (205, 24.0), (206, 14.3), (207, 12.8), (208, 11.4), (209, 12.5), (210, 12.0), (211, 12.0), (212, 11.9), (213, 12.9), (214, 11.9), (215, 11.3), (216, 18.3), (217, 18.4), (218, 13.9), (219, 20.6), (220, 11.7), (221, 18.0), (222, 15.7), (223, 18.0), (224, 17.0), (225, 13.3), (226, 17.9), (227, 23.4), (228, 16.1), (229, 15.6), (230, 16.8), (231, 11.8), (232, 11.2), (233, 11.1), (234, 11.1), (235, 12.9), (236, 16.2), (237, 13.0), (238, 13.4), (239, 15.2), (240, 11.7), (241, 13.6), (242, 11.8), (243, 11.0), (244, 14.2), (245, 19.9), (246, 20.8), (247, 23.7), (248, 20.3), (249, 15.2), (250, 20.0), (251, 20.2), (252, 16.0), (253, 14.1), (254, 13.5), (255, 15.6), (256, 17.0), (257, 19.1), (258, 16.3),

(259, 17.4), (260, 20.7), (261, 20.6), (262, 14.3), (263, 14.2), (264, 13.6), (265, 16.9), (266, 17.9), (267, 20.3), (268, 16.3), (269, 15.2), (270, 12.8), (271, 12.4), (272, 14.6), (273, 22.6), (274, 21.2), (275, 20.6), (276, 10.0), (277, 17.3), (278, 17.0), (279, 16.2), (280, 14.1), (281, 15.3), (282, 11.0), (283, 15.4), (284, 14.0), (285, 15.3), (286, 19.8), (287, 20.6), (288, 21.3), (289, 21.6), (290, 20.1), (291, 19.0), (292, 20.2), (293, 18.1), (294, 20.1), (295, 19.0), (296, 11.9), (297, 18.4), (298, 14.9), (299, 20.1), (300, 19.6), (301, 19.8), (302, 18.1), (303, 19.7), (304, 19.4), (305, 17.9), (306, 17.5), (307, 20.2), (308, 20.2), (309, 19.9), (310, 19.5), (311, 12.9), (312, 18.9), (313, 19.3), (314, 19.7), (315, 18.4), (316, 8.43), (317, 18.8), (318, 18.5), (319, 18.2), (320, 17.5), (321, 18.0), (322, 18.8), (323, 18.6), (324, 18.9), (325, 18.9), (326, 19.1), (327, 19.0), (328, 18.9), (329, 18.8), (330, 18.6), (331, 18.6), (332, 18.7), (333, 18.6), (334, 18.5), (335, 17.6), (336, 16.2), (337, 16.6), (338, 17.3), (339, 15.9), (340, 14.4), (341, 13.4), (342, 15.1), (343, 15.3), (344, 13.1), (345, 16.3), (346, 16.0), (347, 14.4), (348, 16.2), (349, 17.1), (350, 16.1), (351, 16.4), (352, 16.7), (353, 16.7), (354, 16.1), (355, 15.0), (356, 14.5), (357, 14.9), (358, 10.4), (359, 14.2), (360, 14.3), (361, 16.0), (362, 15.7), (363, 15.1), (364, 16.8), (365, 16.8)

First flowering

DATEFF = if (DAT>=Heading1-7) then 1 else 0
 Heading1 = 98

Leaf Nitrogen uptake

LeafN(t) = LeafN(t - dt) + (LNUptake) * dt
 INIT LeafN = 0.5*0.4
 INFLOWS:
 LNUptake = if (DATEFF=0) then (TCNUptake*FNL) else (FNL* (TCNUptake-
 PNUptake))
 FNL = 0.75

Panicle Nitrogen uptake

PanicleN(t) = PanicleN(t - dt) + (PNUptake) * dt
 INIT PanicleN = 0.01*0.4
 INFLOWS:
 PNUptake = if (DATEFF=1) then 0.01*GrowthRate else 0

Total Crop Nitrogen uptake

TotalCropN(t) = TotalCropN(t - dt) + (TCNUptake) * dt
 INIT TotalCropN = 0.4
 INFLOWS:
 TCNUptake = NUptake
 NUptake = max (0.0,min(NAvail,NDemand))

Yield and Shoot Weight

Yield(t) = Yield(t - dt) + (Harvest) * dt

INIT Yield = 0

INFLOWS:

Harvest = if (DATEH=1) then WSHT*Partitioning else 0

Partitioning = 0.25

RELTIME = if (DAT<=0) then 0 else DAT/Heading1

RSR = if (RELTIME<1) then 0.4-(0.4-0.15)*RELTIME else 0.15

ShootWeight_gcm2 = ShootWeight_Rai*0.625

ShootWeight_Rai = WSHT/6.25

WSHT = Cropweight/(1+RSR)

yield_in_rai = Yield/6.25

Nitrogen demand

NDemand = if (DATEH=1) then 0 else (if (DAT<=0) then 0 else (if (TotalCropN<35.0) and (DAT<20) then (RUR*TotalCropN) else min (5,0.035*GrowthRate, (MaxNCon* (Cropweight+GrowthRate*DT) - TotalCropN)/DT, if (LeafN>=100) then 0 else 9999.9, if (DATEHF=1) then 0 else 9999.9)))

RUR = 0.2

MaxNCon = GRAPH(DAT)

(0.00, 0.04), (20.0, 0.026), (40.0, 0.022), (60.0, 0.0195), (80.0, 0.015), (100, 0.0125), (120, 0.0115), (140, 0.01)

Available Soil Nitrogen

beforeharvest = Ricegrowthperiod-7

DATEHF = if (DAT>=beforeharvest) then 1 else 0

NAvail = NAppl*Recovery+SoilSupply

SoilSupply = if (DAT<=0) or (DATEHF=1) then 0 else 0.6

Recovery = GRAPH(DAT)

(0.00, 0.015), (5.17, 0.09), (10.3, 0.115), (15.5, 0.155), (20.7, 0.225), (25.9, 0.28), (31.0, 0.325), (36.2, 0.39), (41.4, 0.445), (46.6, 0.5), (51.7, 0.57), (56.9, 0.655), (62.1, 0.805), (67.2, 0.4), (72.4, 0.00), (77.6, 0.00), (82.8, 0.00), (87.9, 0.00), (93.1, 0.00), (98.3, 0.00), (103, 0.00), (109, 0.00), (114, 0.00), (119, 0.00), (124, 0.00), (129, 0.00), (134, 0.00), (140, 0.00), (145, 0.00), (150, 0.00)

สมการที่ใช้ในการสร้างแบบจำลองระยะพัฒนาการ ในโปรแกรม STELLA

Phynology of CN1 Broadcast

SumGDD_B(t) = SumGDD_B(t - dt) + (sum_GDD_B) * dt

INIT SumGDD_B = 0

INFLOWS:

sum_GDD_B = SUM(GDD_B)

```

booting_CN_B = if (SGDD_booting_CN_B=1) then SumGDD_B else 0
FSGDD_CN_B1 = 1289.15
FSGDD_CN_B2 = 1680.9
FSGDD_CN_B3 = 1850.1
FSGDD_CN_B4 = 1981.5
FSGDD_CN_B5 = 2239.65
FSGDD_CN_B6 = 2389.4
hard_dough_CN_B = if (SGDD_hard_dough_CN_B=1) then SumGDD_B else 0
heading_CN_B = if (SGDD_heading_CN_B=1) then SumGDD_B else 0
milking_CN_B = if (SGDD_milking_CN_B=1) then SumGDD_B else 0
panicle_initiation_CN_B = if (SGDD_panicle_initiation_CN_B=1) then SumGDD_B
else 0
physiological_maturity_CN_B = if (SGDD_physiological_maturity_CN_B=1) then
SumGDD_B else 0
SGDD_booting_CN_B = if (SumGDD_B <=FSGDD_CN_B2) then 1 else 0
SGDD_hard_dough_CN_B = if (SumGDD_B<=FSGDD_CN_B5) then 1 else 0
SGDD_heading_CN_B = if (SumGDD_B<=FSGDD_CN_B3) then 1 else 0
SGDD_milking_CN_B = if (SumGDD_B<=FSGDD_CN_B4) then 1 else 0
SGDD_panicle_initiation_CN_B = if (FSGDD_CN_B1>=SumGDD_B) then 1 else 0
SGDD_physiological_maturity_CN_B = if (SumGDD_B<=FSGDD_CN_B6) then 1
else 0

GDD_B = GRAPH(DOY)
(1.00, 14.9), (2.00, 14.6), (3.00, 14.4), (4.00, 14.2), (5.00, 13.3), (6.00, 13.8), (7.00,
15.8), (8.00, 15.9), (9.00, 16.8), (10.0, 15.0), (11.0, 15.3), (12.0, 14.5), (13.0, 14.4),
(14.0, 13.8), (15.0, 12.7), (16.0, 12.6), (17.0, 12.8), (18.0, 13.4), (19.0, 13.7), (20.0,
13.8), (21.0, 13.5), (22.0, 13.4), (23.0, 14.0), (24.0, 15.8), (25.0, 16.6), (26.0, 15.8),
(27.0, 15.3), (28.0, 14.1), (29.0, 14.4), (30.0, 14.3), (31.0, 14.4), (32.0, 14.7), (33.0,
15.1), (34.0, 14.7), (35.0, 16.0), (36.0, 16.5), (37.0, 16.4), (38.0, 15.5), (39.0, 15.5),
(40.0, 15.6), (41.0, 15.5), (42.0, 15.3), (43.0, 15.0), (44.0, 16.1), (45.0, 15.3), (46.0,
14.8), (47.0, 14.4), (48.0, 14.0), (49.0, 15.7), (50.0, 15.3), (51.0, 16.3), (52.0, 16.3),
(53.0, 15.5), (54.0, 17.7), (55.0, 18.3), (56.0, 16.9), (57.0, 15.3), (58.0, 15.3), (59.0,
16.1), (60.0, 16.8), (61.0, 16.9), (62.0, 17.8), (63.0, 16.8), (64.0, 16.8), (65.0, 16.9),
(66.0, 17.3), (67.0, 17.0), (68.0, 16.9), (69.0, 16.8), (70.0, 16.8), (71.0, 16.8), (72.0,
17.0), (73.0, 17.1), (74.0, 18.2), (75.0, 17.9), (76.0, 16.3), (77.0, 16.1), (78.0, 16.8),
(79.0, 17.3), (80.0, 17.5), (81.0, 17.0), (82.0, 16.5), (83.0, 16.0), (84.0, 16.5), (85.0,
16.3), (86.0, 17.1), (87.0, 17.3), (88.0, 18.4), (89.0, 17.8), (90.0, 16.8), (91.0, 16.5),
(92.0, 16.5), (93.0, 17.5), (94.0, 18.2), (95.0, 17.6), (96.0, 17.5), (97.0, 18.3), (98.0,
19.3), (99.0, 18.1), (100, 18.0), (101, 18.6), (102, 19.0), (103, 19.3), (104, 19.3), (105,
19.8), (106, 18.0), (107, 17.6), (108, 18.8), (109, 18.4), (110, 18.3), (111, 19.0), (112,
18.8), (113, 18.8), (114, 18.8), (115, 19.5), (116, 17.3), (117, 18.8), (118, 18.1), (119,
17.6), (120, 17.8), (121, 17.6), (122, 18.3), (123, 18.7), (124, 18.6), (125, 18.9), (126,
18.8), (127, 19.1), (128, 18.9), (129, 17.8), (130, 19.0), (131, 18.8), (132, 18.8), (133,
18.7), (134, 19.8), (135, 17.0), (136, 14.2), (137, 14.3), (138, 16.0), (139, 15.8), (140,
17.2), (141, 17.4), (142, 17.8), (143, 18.8), (144, 18.3), (145, 17.8), (146, 18.3), (147,
18.8), (148, 18.8), (149, 19.6), (150, 19.2), (151, 18.4), (152, 18.9), (153, 19.2), (154,
18.8), (155, 19.1), (156, 19.3), (157, 18.8), (158, 19.1), (159, 19.0), (160, 19.4), (161,
19.3), (162, 19.5), (163, 19.4), (164, 18.8), (165, 18.8), (166, 19.8), (167, 19.5), (168,

```


19.8), (169, 19.2), (170, 18.8), (171, 18.6), (172, 18.0), (173, 19.4), (174, 19.2), (175, 18.1), (176, 19.0), (177, 19.0), (178, 19.3), (179, 19.0), (180, 19.6), (181, 19.3), (182, 19.9), (183, 19.2), (184, 19.3), (185, 19.4), (186, 19.5), (187, 19.0), (188, 17.8), (189, 18.9), (190, 19.1), (191, 19.4), (192, 19.4), (193, 19.3), (194, 19.1), (195, 18.9), (196, 19.5), (197, 19.5), (198, 19.3), (199, 18.8), (200, 18.4), (201, 17.3), (202, 18.8), (203, 18.5), (204, 18.2), (205, 19.3), (206, 18.9), (207, 18.3), (208, 18.5), (209, 17.7), (210, 18.9), (211, 18.8), (212, 18.3), (213, 17.9), (214, 18.4), (215, 18.3), (216, 18.6), (217, 18.3), (218, 18.5), (219, 19.1), (220, 19.6), (221, 19.3), (222, 19.1), (223, 18.8), (224, 18.9), (225, 18.8), (226, 18.6), (227, 18.6), (228, 19.1), (229, 18.3), (230, 19.6), (231, 18.6), (232, 19.1), (233, 18.7), (234, 18.7), (235, 18.6), (236, 19.0), (237, 18.9), (238, 19.2), (239, 19.1), (240, 18.5), (241, 18.3), (242, 18.8), (243, 17.0), (244, 16.1), (245, 18.0), (246, 18.5), (247, 18.4), (248, 18.3), (249, 19.1), (250, 19.0), (251, 19.3), (252, 19.0), (253, 18.8), (254, 18.9), (255, 18.9), (256, 18.8), (257, 18.8), (258, 19.0), (259, 18.8), (260, 18.8), (261, 18.8), (262, 18.6), (263, 18.3), (264, 18.4), (265, 18.4), (266, 18.8), (267, 18.4), (268, 18.6), (269, 19.0), (270, 18.9), (271, 18.8), (272, 19.0), (273, 18.5), (274, 18.3), (275, 18.3), (276, 19.0), (277, 18.5), (278, 18.9), (279, 18.8), (280, 19.1), (281, 19.0), (282, 18.4), (283, 18.2), (284, 18.5), (285, 18.3), (286, 18.5), (287, 18.0), (288, 17.6), (289, 17.7), (290, 17.8), (291, 18.0), (292, 18.2), (293, 18.0), (294, 17.9), (295, 17.8), (296, 17.8), (297, 16.8), (298, 17.5), (299, 17.3), (300, 17.5), (301, 17.6), (302, 17.3), (303, 17.3), (304, 17.3), (305, 17.4), (306, 17.0), (307, 15.6), (308, 16.8), (309, 16.1), (310, 16.8), (311, 18.3), (312, 15.7), (313, 16.3), (314, 16.6), (315, 16.9), (316, 17.0), (317, 17.3), (318, 17.3), (319, 17.8), (320, 16.9), (321, 16.3), (322, 16.3), (323, 16.1), (324, 16.9), (325, 16.3), (326, 15.1), (327, 13.8), (328, 13.8), (329, 13.8), (330, 14.5), (331, 15.1), (332, 14.9), (333, 15.3), (334, 14.8), (335, 14.5), (336, 14.5), (337, 15.3), (338, 15.9), (339, 16.5), (340, 15.8), (341, 15.9), (342, 16.4), (343, 17.0), (344, 17.5), (345, 17.5), (346, 16.1), (347, 15.8), (348, 16.5), (349, 16.0), (350, 16.8), (351, 17.0), (352, 14.0), (353, 14.2), (354, 14.2), (355, 12.4), (356, 10.2), (357, 10.8), (358, 10.4), (359, 11.6), (360, 11.2), (361, 14.2), (362, 14.2), (363, 14.3), (364, 14.0), (365, 14.4)

Phynology of CN1 Transplant

SumGDD_T(t) = SumGDD_T(t - dt) + (sum_GDD_T) * dt

INIT SumGDD_T = 0

INFLOWS:

sum_GDD_T = SUM(GDD_T)

booting_CN_T = if (SGDD_bootingCN_T=1) then SumGDD_T else 0

DOY1 = mod (StartDOY+time,365)+offset+1

FSGDD_CN_T1 = 722.05

FSGDD_CN_T2 = 1113.8

FSGDD_CN_T3 = 1283

FSGDD_CN_T4 = 1414

FSGDD_CN_T5 = 1672.55

FSGDD_CN_T6 = 1822.3

hard_dough_CN_T = if (SGDD_hard_dough_CN_T=1) then SumGDD_T else 0

heading_CN_T = if (SGDD_heading_CN_T=1) then SumGDD_T else 0

milking_CN_T = if (SGDD_milking_CN_T=1) then SumGDD_T else 0

panicle_initiation_CN_T = if (SGDD_panicle_initiation_CN_T=1) then SumGDD_T
 else 0
 physiological_maturity_CN_T = if (SGDD_physiological_maturity_CN_T=1) then
 SumGDD_T else 0
 SGDD_bootingCN_T = if (SumGDD_T <=FSGDD_CN_T2) then 1 else 0
 SGDD_hard_dough_CN_T = if (SumGDD_T<=FSGDD_CN_T5) then 1 else 0
 SGDD_heading_CN_T = if (SumGDD_T<=FSGDD_CN_T3) then 1 else 0
 SGDD_milking_CN_T = if (SumGDD_T<=FSGDD_CN_T4) then 1 else 0
 SGDD_panicle_initiation_CN_T = if (SumGDD_T<=FSGDD_CN_T1) then 1 else 0
 SGDD_physiological_maturity_CN_T = if (SumGDD_T<=FSGDD_CN_T6) then 1
 else 0
 GDD_T = GRAPH(DOY1)

Phynology of KDML105 Broadcast

booting_KDML_B = if (SGDD_booting_KDML_B=1) then Sum_GDD_after_PI_B
 else 0
 FSGDD_KDML_B2 = 335.15
 FSGDD_KDML_B3 = 501.8
 FSGDD_KDML_B4 = 662.35
 FSGDD_KDML_B5 = 867.46
 FSGDD_KDML_B6 = 983.96
 FSun_hrs = 11.9
 hard_dough_KDML_B = if (SGDD_hard_dough_KDML_B=1) then
 Sum_GDD_after_PI_B else 0
 heading_KDML_B = if (SGDD_heading_KDML_B=1) then Sum_GDD_after_PI_B
 else 0
 milking_KDML_B = if (SGDD_milking_KDML_B=1) then Sum_GDD_after_PI_B
 else 0
 panicle_initiation_KDML_B = if (Sun_hrs_panicle_initiation_B=1) then
 sunshine_hrs else 0
 physiological_maturity_KDML_B = if(SGDD_physiological_maturity_KDML_B=1)
 then Sum_GDD_after_PI_B else 0
 SGDD_booting_KDML_B = if (Sum_GDD_after_PI_B <=FSGDD_KDML_B2)
 then 1else 0
 SGDD_hard_dough_KDML_B = if(Sum_GDD_after_PI_B<=FSGDD_KDML_B5)
 then 1 else 0
 SGDD_heading_KDML_B = if (Sum_GDD_after_PI_B<=FSGDD_KDML_B3) then
 1else 0
 SGDD_milking_KDML_B = if (Sum_GDD_after_PI_B<=FSGDD_KDML_B4) then
 1else 0
 SGDD_physiological_maturity_KDML_B = if (Sum_GDD_after_PI_B <=
 FSGDD_KDML_B6) then 1 else 0
 Sun_hrs_panicle_initiation_B = if (sunshine_hrs = FSun_hrs) then 1 else 0
 Sum_GDD_after_PI_B = GRAPH(DOY)
 (1.00, 0.00), (2.00, 0.00), (3.00, 0.00), (4.00, 0.00), (5.00, 0.00), (6.00, 0.00), (7.00,
 0.00), (8.00, 0.00), (9.00, 0.00), (10.0, 0.00), (11.0, 0.00), (12.0, 0.00), (13.0, 0.00),

(14.0, 0.00), (15.0, 0.00), (16.0, 0.00), (17.0, 0.00), (18.0, 0.00), (19.0, 0.00), (20.0, 0.00), (21.0, 0.00), (22.0, 0.00), (23.0, 0.00), (24.0, 0.00), (25.0, 0.00), (26.0, 0.00), (27.0, 0.00), (28.0, 0.00), (29.0, 0.00), (30.0, 0.00), (31.0, 0.00), (32.0, 0.00), (33.0, 0.00), (34.0, 0.00), (35.0, 0.00), (36.0, 0.00), (37.0, 0.00), (38.0, 0.00), (39.0, 0.00), (40.0, 0.00), (41.0, 0.00), (42.0, 0.00), (43.0, 0.00), (44.0, 0.00), (45.0, 0.00), (46.0, 0.00), (47.0, 0.00), (48.0, 0.00), (49.0, 0.00), (50.0, 0.00), (51.0, 0.00), (52.0, 0.00), (53.0, 0.00), (54.0, 0.00), (55.0, 0.00), (56.0, 0.00), (57.0, 0.00), (58.0, 0.00), (59.0, 0.00), (60.0, 0.00), (61.0, 0.00), (62.0, 0.00), (63.0, 0.00), (64.0, 0.00), (65.0, 0.00), (66.0, 0.00), (67.0, 0.00), (68.0, 0.00), (69.0, 0.00), (70.0, 0.00), (71.0, 0.00), (72.0, 0.00), (73.0, 0.00), (74.0, 0.00), (75.0, 0.00), (76.0, 0.00), (77.0, 0.00), (78.0, 0.00), (79.0, 0.00), (80.0, 0.00), (81.0, 0.00), (82.0, 0.00), (83.0, 0.00), (84.0, 0.00), (85.0, 0.00), (86.0, 0.00), (87.0, 0.00), (88.0, 0.00), (89.0, 0.00), (90.0, 0.00), (91.0, 0.00), (92.0, 0.00), (93.0, 0.00), (94.0, 0.00), (95.0, 0.00), (96.0, 0.00), (97.0, 0.00), (98.0, 0.00), (99.0, 0.00), (100, 0.00), (101, 0.00), (102, 0.00), (103, 0.00), (104, 0.00), (105, 0.00), (106, 0.00), (107, 0.00), (108, 0.00), (109, 0.00), (110, 0.00), (111, 0.00), (112, 0.00), (113, 0.00), (114, 0.00), (115, 0.00), (116, 0.00), (117, 0.00), (118, 0.00), (119, 0.00), (120, 0.00), (121, 0.00), (122, 0.00), (123, 0.00), (124, 0.00), (125, 0.00), (126, 0.00), (127, 0.00), (128, 0.00), (129, 0.00), (130, 0.00), (131, 0.00), (132, 0.00), (133, 0.00), (134, 0.00), (135, 0.00), (136, 0.00), (137, 0.00), (138, 0.00), (139, 0.00), (140, 0.00), (141, 0.00), (142, 0.00), (143, 0.00), (144, 0.00), (145, 0.00), (146, 0.00), (147, 0.00), (148, 0.00), (149, 0.00), (150, 0.00), (151, 0.00), (152, 0.00), (153, 0.00), (154, 0.00), (155, 0.00), (156, 0.00), (157, 0.00), (158, 0.00), (159, 0.00), (160, 0.00), (161, 0.00), (162, 0.00), (163, 0.00), (164, 0.00), (165, 0.00), (166, 0.00), (167, 0.00), (168, 0.00), (169, 0.00), (170, 0.00), (171, 0.00), (172, 0.00), (173, 0.00), (174, 0.00), (175, 0.00), (176, 0.00), (177, 0.00), (178, 0.00), (179, 0.00), (180, 0.00), (181, 0.00), (182, 0.00), (183, 0.00), (184, 0.00), (185, 0.00), (186, 0.00), (187, 0.00), (188, 0.00), (189, 0.00), (190, 0.00), (191, 0.00), (192, 0.00), (193, 0.00), (194, 0.00), (195, 0.00), (196, 0.00), (197, 0.00), (198, 0.00), (199, 0.00), (200, 0.00), (201, 0.00), (202, 0.00), (203, 0.00), (204, 0.00), (205, 0.00), (206, 0.00), (207, 0.00), (208, 0.00), (209, 0.00), (210, 0.00), (211, 0.00), (212, 0.00), (213, 0.00), (214, 0.00), (215, 0.00), (216, 0.00), (217, 0.00), (218, 0.00), (219, 0.00), (220, 0.00), (221, 0.00), (222, 0.00), (223, 0.00), (224, 0.00), (225, 0.00), (226, 0.00), (227, 0.00), (228, 0.00), (229, 0.00), (230, 0.00), (231, 0.00), (232, 0.00), (233, 0.00), (234, 0.00), (235, 0.00), (236, 0.00), (237, 0.00), (238, 0.00), (239, 0.00), (240, 0.00), (241, 0.00), (242, 0.00), (243, 0.00), (244, 0.00), (245, 0.00), (246, 0.00), (247, 0.00), (248, 0.00), (249, 0.00), (250, 0.00), (251, 0.00), (252, 0.00), (253, 0.00), (254, 0.00), (255, 0.00), (256, 0.00), (257, 0.00), (258, 0.00), (259, 0.00), (260, 0.00), (261, 0.00), (262, 0.00), (263, 0.00), (264, 0.00), (265, 0.00), (266, 0.00), (267, 0.00), (268, 0.00), (269, 19.0), (270, 37.9), (271, 56.6), (272, 75.6), (273, 94.1), (274, 112), (275, 131), (276, 150), (277, 168), (278, 187), (279, 206), (280, 225), (281, 244), (282, 262), (283, 280), (284, 299), (285, 317), (286, 336), (287, 354), (288, 371), (289, 389), (290, 407), (291, 425), (292, 443), (293, 461), (294, 479), (295, 496), (296, 514), (297, 531), (298, 548), (299, 566), (300, 583), (301, 601), (302, 618), (303, 635), (304, 653), (305, 670), (306, 687), (307, 703), (308, 719), (309, 735), (310, 752), (311, 770), (312, 786), (313, 802), (314, 819), (315, 836), (316, 853), (317, 870), (318, 887), (319, 905), (320, 922), (321, 938), (322, 955), (323, 971), (324, 988), (325, 1004), (326, 1019), (327, 1033), (328, 1046), (329, 1060), (330, 1075), (331, 1090), (332, 1105), (333, 1120), (334, 1135), (335, 1149),

(336, 1164), (337, 1179), (338, 1195), (339, 1211), (340, 1227), (341, 1243), (342, 1259), (343, 1276), (344, 1294), (345, 1311), (346, 1327), (347, 1343), (348, 1360), (349, 1376), (350, 1393), (351, 1410), (352, 1424), (353, 1438), (354, 1452), (355, 1464), (356, 1474), (357, 1485), (358, 1496), (359, 1507), (360, 1518), (361, 0.00), (362, 0.00), (363, 0.00), (364, 0.00), (365, 0.00)

sunshine_hrs = GRAPH(DOY)

(1.00, 10.9), (2.00, 10.9), (3.00, 10.9), (4.00, 10.9), (5.00, 10.9), (6.00, 10.9), (7.00, 10.9), (8.00, 10.9), (9.00, 10.9), (10.0, 10.9), (11.0, 10.9), (12.0, 11.0), (13.0, 11.0), (14.0, 11.0), (15.0, 11.0), (16.0, 11.0), (17.0, 11.0), (18.0, 11.0), (19.0, 11.0), (20.0, 11.0), (21.0, 11.0), (22.0, 11.0), (23.0, 11.1), (24.0, 11.1), (25.0, 11.1), (26.0, 11.1), (27.0, 11.1), (28.0, 11.1), (29.0, 11.1), (30.0, 11.1), (31.0, 11.2), (32.0, 11.2), (33.0, 11.2), (34.0, 11.2), (35.0, 11.2), (36.0, 11.2), (37.0, 11.2), (38.0, 11.3), (39.0, 11.3), (40.0, 11.3), (41.0, 11.3), (42.0, 11.3), (43.0, 11.3), (44.0, 11.3), (45.0, 11.4), (46.0, 11.4), (47.0, 11.4), (48.0, 11.4), (49.0, 11.4), (50.0, 11.4), (51.0, 11.5), (52.0, 11.5), (53.0, 11.5), (54.0, 11.5), (55.0, 11.5), (56.0, 11.5), (57.0, 11.6), (58.0, 11.6), (59.0, 11.6), (60.0, 11.6), (61.0, 11.6), (62.0, 11.7), (63.0, 11.7), (64.0, 11.7), (65.0, 11.7), (66.0, 11.7), (67.0, 11.7), (68.0, 11.8), (69.0, 11.8), (70.0, 11.8), (71.0, 11.8), (72.0, 11.8), (73.0, 11.9), (74.0, 11.9), (75.0, 11.9), (76.0, 11.9), (77.0, 11.9), (78.0, 11.9), (79.0, 12.0), (80.0, 12.0), (81.0, 12.0), (82.0, 12.0), (83.0, 12.0), (84.0, 12.1), (85.0, 12.1), (86.0, 12.1), (87.0, 12.1), (88.0, 12.1), (89.0, 12.1), (90.0, 12.2), (91.0, 12.2), (92.0, 12.2), (93.0, 12.2), (94.0, 12.2), (95.0, 12.3), (96.0, 12.3), (97.0, 12.3), (98.0, 12.3), (99.0, 12.3), (100, 12.3), (101, 12.4), (102, 12.4), (103, 12.4), (104, 12.4), (105, 12.4), (106, 12.5), (107, 12.5), (108, 12.5), (109, 12.5), (110, 12.5), (111, 12.5), (112, 12.6), (113, 12.6), (114, 12.6), (115, 12.6), (116, 12.6), (117, 12.6), (118, 12.6), (119, 12.7), (120, 12.7), (121, 12.7), (122, 12.7), (123, 12.7), (124, 12.7), (125, 12.8), (126, 12.8), (127, 12.8), (128, 12.8), (129, 12.8), (130, 12.8), (131, 12.8), (132, 12.9), (133, 12.9), (134, 12.9), (135, 12.9), (136, 12.9), (137, 12.9), (138, 12.9), (139, 12.9), (140, 12.9), (141, 13.0), (142, 13.0), (143, 13.0), (144, 13.0), (145, 13.0), (146, 13.0), (147, 13.0), (148, 13.0), (149, 13.0), (150, 13.0), (151, 13.1), (152, 13.1), (153, 13.1), (154, 13.1), (155, 13.1), (156, 13.1), (157, 13.1), (158, 13.1), (159, 13.1), (160, 13.1), (161, 13.1), (162, 13.1), (163, 13.1), (164, 13.1), (165, 13.1), (166, 13.1), (167, 13.1), (168, 13.1), (169, 13.1), (170, 13.1), (171, 13.1), (172, 13.1), (173, 13.1), (174, 13.1), (175, 13.1), (176, 13.1), (177, 13.1), (178, 13.1), (179, 13.1), (180, 13.1), (181, 13.1), (182, 13.1), (183, 13.1), (184, 13.1), (185, 13.1), (186, 13.1), (187, 13.1), (188, 13.1), (189, 13.1), (190, 13.1), (191, 13.1), (192, 13.1), (193, 13.1), (194, 13.0), (195, 13.0), (196, 13.0), (197, 13.0), (198, 13.0), (199, 13.0), (200, 13.0), (201, 13.0), (202, 13.0), (203, 13.0), (204, 13.0), (205, 12.9), (206, 12.9), (207, 12.9), (208, 12.9), (209, 12.9), (210, 12.9), (211, 12.9), (212, 12.9), (213, 12.9), (214, 12.8), (215, 12.8), (216, 12.8), (217, 12.8), (218, 12.8), (219, 12.8), (220, 12.8), (221, 12.7), (222, 12.7), (223, 12.7), (224, 12.7), (225, 12.7), (226, 12.7), (227, 12.7), (228, 12.6), (229, 12.6), (230, 12.6), (231, 12.6), (232, 12.6), (233, 12.6), (234, 12.6), (235, 12.5), (236, 12.5), (237, 12.5), (238, 12.5), (239, 12.5), (240, 12.5), (241, 12.4), (242, 12.4), (243, 12.4), (244, 12.4), (245, 12.4), (246, 12.4), (247, 12.3), (248, 12.3), (249, 12.3), (250, 12.3), (251, 12.3), (252, 12.2), (253, 12.2), (254, 12.2), (255, 12.2), (256, 12.2), (257, 12.2), (258, 12.1), (259, 12.1), (260, 12.1), (261, 12.1), (262, 12.1), (263, 12.1), (264, 12.0), (265, 12.0), (266, 12.0), (267, 12.0), (268, 12.0), (269, 11.9), (270, 11.9), (271, 11.9), (272, 11.9), (273, 11.9), (274, 11.9), (275, 11.8), (276, 11.8), (277, 11.8), (278, 11.8), (279, 11.8), (280,

11.7), (281, 11.7), (282, 11.7), (283, 11.7), (284, 11.7), (285, 11.7), (286, 11.6), (287, 11.6), (288, 11.6), (289, 11.6), (290, 11.6), (291, 11.5), (292, 11.5), (293, 11.5), (294, 11.5), (295, 11.5), (296, 11.5), (297, 11.4), (298, 11.4), (299, 11.4), (300, 11.4), (301, 11.4), (302, 11.4), (303, 11.3), (304, 11.3), (305, 11.3), (306, 11.3), (307, 11.3), (308, 11.3), (309, 11.3), (310, 11.2), (311, 11.2), (312, 11.2), (313, 11.2), (314, 11.2), (315, 11.2), (316, 11.2), (317, 11.1), (318, 11.1), (319, 11.1), (320, 11.1), (321, 11.1), (322, 11.1), (323, 11.1), (324, 11.1), (325, 11.0), (326, 11.0), (327, 11.0), (328, 11.0), (329, 11.0), (330, 11.0), (331, 11.0), (332, 11.0), (333, 11.0), (334, 11.0), (335, 11.0), (336, 10.9), (337, 10.9), (338, 10.9), (339, 10.9), (340, 10.9), (341, 10.9), (342, 10.9), (343, 10.9), (344, 10.9), (345, 10.9), (346, 10.9), (347, 10.9), (348, 10.9), (349, 10.9), (350, 10.9), (351, 10.9), (352, 10.9), (353, 10.9), (354, 10.9), (355, 10.9), (356, 10.9), (357, 10.9), (358, 10.9), (359, 10.9), (360, 10.9), (361, 10.9), (362, 10.9), (363, 10.9), (364, 10.9), (365, 10.9)

Phynology of KDML105 Transplant

```

booting_KDML_T = if (SGDD_booting_KDML_T=1) then Sum_GDD_after_PI_T
                else 0
DOY1_2 = Mod (StartDOY+time,365)+offset+1
FSGDD_KDML_T2 = 335.15
FSGDD_KDML_T3 = 501.8
FSGDD_KDML_T4 = 662.35
FSGDD_KDML_T5 = 687.46
FSGDD_KDML_T6 = 983.96
hard_dough_KDML_T = if (SGDD_hard_dough_KDML_T=1) then
                    Sum_GDD_after_PI_T else 0
heading_KDML_T = if (SGDD_heading_KDML_T=1) then Sum_GDD_after_PI_T
                else 0
milking_KDML_T = if (SGDD_milking_KDML_T=1) then Sum_GDD_after_PI_T
                else 0
panicle_initiation_KDML_T = if (Sun_hrs_panicle_initiation_T=1)then
                            sunshine_hrs_2 else 0
physiological_maturity_KDML_T = if (SGDD_physiological_maturity_KDML_T=1)
                                then Sum_GDD_after_PI_T else 0
SGDD_booting_KDML_T = if (Sum_GDD_after_PI_T <=FSGDD_KDML_T2)
                        then 1 else 0
SGDD_hard_dough_KDML_T = if (Sum_GDD_after_PI_T <=FSGDD_KDML_T5)
                           then 1 else 0
SGDD_heading_KDML_T = if (Sum_GDD_after_PI_T <=FSGDD_KDML_T3) then
                        1 else 0
SGDD_milking_KDML_T = if (Sum_GDD_after_PI_T <=FSGDD_KDML_T4) then
                        1 else 0
SGDD_physiological_maturity_KDML_T = if (Sum_GDD_after_PI_T <=
                                         FSGDD_KDML_T6) then 1 else 0
Sun_hrs_panicle_initiation_T = if (sunshine_hrs_2 = FSun_hrs) then 1 else 0
Sum_GDD_after_PI_T = GRAPH(DOY1_2)
sunshine_hrs_2 = GRAPH(DOY1_2)

```


ตารางภาคผนวกที่ 2 รูปแบบข้อมูลการทดลองที่อยู่ในรูปไฟล์ข้อมูล Experimental File (EXP.LST)

ในแบบจำลอง CERES-Rice

*EXP. DETAILS: CMMCO001R1 CULTIVAR & PLANTING DAT

*GENERAL

@PEOPLE

SOMCHAI SOKAEW

@ADDRESS

MULTIPLE CROPI NG CENTER, CHIANG MAI UNIVERSITY, THAI LAND

@SITE

CHIANG MAI, THAI LAND. 18.78 N, 98.95 E

*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 83 kg ha-1 of applied N 1 1 0 1 1 1 2 1 0 0 0 0 1

*CULTIVARS

@C CR INGENO CNAME

1 RI IBO020 CN1

*FIELDS

@L ID_FIELD WSTA.... FLSA FLOB FLDT FLDD FLDS FLST SLTX SLDP ID_SOIL
1 CMMCO001 DTSP -99 0 IBO00 0 0 00000 -99 51

IBRI910024 -99

@LXCRDYCRDELEVAREA .SLEN .FLWR .SLAS
1 0.00000 0.00000 0.00 0.0 0.0 0.0 0.0

*INITIAL CONDITIONS

@C PCR ICDAT ICRT ICND ICRN ICRE ICWD ICRES ICREN ICREP ICRIPI ICRIID
1 RI 85246 500 -99 1.00 1.00 1.0 0 0.00 0.00 100 15

ICNAME

-99

@C ICBL SH20 SNH4 SN03

1 5 0.374 10.0 0.7

1 8 0.374 10.0 0.7

1 19 0.341 5.0 0.5

1 28 0.369 3.0 0.3

1 38 0.369 3.0 0.3

1 51 0.344 3.0 0.3

*PLANTING DETAILS

@P PDATE EDATE PPOP PPOE PLME PLDS PLRS PLRD PLDP PLWT PAGE PENV PLPH SPRL
1 85246 -99 75.0 25.0 T H 20 0 5.0 0 25 25.0 3.0 0.0

PLNAME

-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 85246 IR006 50.0

1 85246 IR009 100.0

1 85246 IR008 2.0

1 85246 IR010 0.0

ตารางภาคผนวก 4 รูปแบบข้อมูลสัมประสิทธิ์ทางพันธุกรรมข้าวของแบบจำลอง DSSAT 4.0

(คัดแปลงจากไฟล์ข้อมูล Ricer980.CUL)

*RICE GENOTYPE	COEFFICIENTS	- RICE980 MODEL									
@VAR#	VAR-NAME	ECO#	P1	P2R	P5	P20	G1	G2	G3	G4	
TRO001	CN1	IB0001	800	120	400	13	72	0.0258	1	0.8	
TRO002	KDML105	IB0001	580	1344	390	12.7	75	0.0238	1	1	
			580	1000	390	12.7	75	0.0238	1	1	

ตารางภาคผนวก 5 ข้อมูลภูมิอากาศตลอดฤดูปลูก จากไฟล์ข้อมูลอากาศ (CMMC0001.WTH ; DSSAT 4.0)

*WEATHER DATA : MCC. CMU. CHIANGMAI

@ INSI	LAT	LONG	ELEV	TAV	AMP	REFHT	WNDHT
CMMC	18.780	98.950	330	25.0	3.0	2.0	2.0

@DATE	SRAD	TMAX	TMIN	RAIN	@DATE	SRAD	TMAX	TMIN	RAIN
00166	17.3	34.0	23.9	0	00213	15.3	30.9	25.1	48.3
00167	16.9	34.1	24.0	0	00214	14.0	31.8	23.5	25.1
00168	16.1	33.9	24.2	0	00215	14.4	31.6	23.0	1.5
00169	16.3	33.9	24.4	22.4	00216	13.7	31.6	23.7	2.0
00170	16.3	32.9	24.1	8.1	00217	16.2	31.1	23.1	0
00171	16.9	33.7	23.6	56.1	00218	16.4	33.3	23.4	0
00172	15.2	33.2	23.1	34.0	00219	16.0	33.1	23.6	0
00173	14.4	32.5	23.8	0	00220	16.1	32.9	23.9	0
00174	17.3	32.0	23.8	6.9	00221	14.3	33.7	24.2	4.1
00175	15.0	32.7	24.4	59.7	00222	14.4	33.3	24.1	0.3
00176	16.6	32.4	23.6	0.8	00223	13.5	32.6	23.8	25.4
00177	16.5	33.3	23.4	1.0	00224	14.1	32.1	23.8	2.8
00178	15.6	32.8	23.9	3.0	00225	13.6	32.3	23.7	15.2
00179	15.2	33.3	24.3	0.5	00226	14.1	30.3	23.0	43.2
00180	14.7	32.6	23.5	0	00227	15.7	31.8	23.2	20.8
00181	14.9	32.0	23.9	1.5	00228	16.0	32.5	23.7	1.3
00182	14.9	31.7	23.9	0	00229	13.4	32.6	23.9	37.8
00183	15.8	33.3	24.0	1.5	00230	12.6	32.3	23.6	0
00184	15.4	32.8	23.8	0	00231	14.8	30.6	23.7	23.1
00185	15.8	32.9	24.1	0	00232	12.8	32.6	24.0	0.5
00186	17.1	32.9	23.9	3.8	00233	15.4	31.9	23.2	0
00187	15.9	33.2	24.5	23.9	00234	14.5	32.3	23.4	2.0
00188	15.4	34.2	23.9	6.6	00235	13.5	31.6	23.4	5.8
00189	15.3	31.6	23.8	18.3	00236	13.8	31.8	23.6	0
00190	15.4	32.0	23.4	0.3	00237	14.9	31.7	23.9	1.0
00191	15.3	32.5	23.9	0	00238	17.5	31.4	23.7	8.1
00192	13.4	32.9	24.0	0	00239	14.7	33.2	24.0	5.3
00193	15.2	31.8	23.7	0	00240	15.0	33.4	24.0	9.9
00194	13.2	32.9	24.3	0	00241	12.3	32.8	23.3	17.0
00195	13.9	31.9	23.5	2.0	00242	14.6	32.2	23.2	0.3
00196	17.7	32.3	23.6	0	00243	15.7	32.3	23.6	66.8
00197	16.2	33.2	23.6	0	00244	17.5	32.2	22.9	54.9
00198	16.8	32.4	24.2	1.5	00245	15.3	32.8	23.3	4.6
00199	18.0	33.5	23.8	0.8	00246	15.4	32.7	23.5	0.5
00200	16.7	34.1	24.0	1.1	00247	14.6	32.9	23.4	0
00201	17.1	33.4	24.0	9.7	00248	16.4	31.2	23.0	0
00202	14.3	33.3	23.6	13.2	00249	16.3	32.2	23.1	0
00203	14.3	32.0	23.9	15.2	00250	15.4	33.6	23.2	8.4
00204	12.7	31.8	23.3	0	00251	16.8	31.8	23.7	0
00205	13.8	31.9	23.5	0	00252	15.4	33.2	23.8	0
00206	16.5	31.4	23.6	0	00253	14.0	32.8	23.5	17.3
00207	13.5	32.5	23.6	36.6	00254	13.5	32.7	23.0	8.6
00208	14.0	31.8	23.2	8.1	00255	14.0	30.9	23.1	2.0
00209	14.0	31.5	23.4	19.6	00256	15.7	31.9	23.0	6.1
00210	16.1	29.7	24.8	0	00257	15.4	32.5	23.2	0.3
00211	14.9	31.3	25.8	0	00258	14.5	32.8	23.5	0
00212	12.7	31.2	26.2	117.3	00259	13.5	32.5	23.3	0

00260	15.5	31.7	23.6	0	00314	18.1	32.6	19.6	0
00261	16.1	32.1	23.5	0.3	00315	15.5	33.1	20.0	0
00262	14.0	32.1	23.0	1.8	00316	18.9	33.4	19.9	0
00263	13.1	33.8	22.7	3.6	00317	15.6	33.4	20.1	0
00264	14.6	31.7	22.6	14.7	00318	18.7	33.6	20.5	0
00265	14.6	32.4	22.9	18.8	00319	18.4	33.8	20.2	0
00266	15.6	31.3	23.0	20.8	00320	17.8	33.8	21.3	0
00267	19.1	33.0	22.9	0	00321	17.7	33.9	20.5	0
00268	17.8	33.5	22.7	0	00322	17.6	33.4	20.7	0
00269	18.9	33.3	23.1	0	00323	15.5	33.2	20.6	0
00270	17.8	33.9	23.3	2.8	00324	17.6	32.0	19.1	0
00271	16.9	33.4	23.3	2.5	00325	16.7	32.2	19.1	0
00272	15.8	34.2	23.4	24.1	00326	17.6	31.8	19.0	0
00273	14.9	32.6	23.2	5.3	00327	17.2	31.9	19.3	0
00274	18.2	32.8	22.4	0	00328	17.7	31.7	17.4	0
00275	17.5	33.4	23.0	0	00329	16.9	31.2	16.3	0
00276	17.5	34.2	22.8	2.6	00330	15.3	31.1	17.8	0
00277	15.7	34.1	23.2	7.1	00331	14.1	30.5	18.4	0
00278	18.0	32.6	22.1	10.4	00332	14.6	30.2	18.6	0
00279	18.2	32.0	23.0	1.8	00333	14.3	29.9	18.4	0
00280	17.9	33.5	23.0	7.3	00334	14.9	29.4	18.4	0
00281	16.9	32.9	22.6	4.8	00335	16.3	31.0	17.7	0
00282	19.3	32.7	22.5	20.1	00336	17.6	31.4	18.4	0
00283	17.1	32.8	22.0	5.1	00337	16.2	31.5	17.1	0
00284	18.4	32.1	21.7	3.0	00338	16.6	31.3	16.9	0
00285	18.2	34.0	21.8	0	00339	17.3	31.3	17.2	0
00286	17.7	33.7	21.8	4.1	00340	15.9	31.6	17.5	0
00287	17.1	33.5	22.3	0	00341	14.4	31.7	18.8	0
00288	17.8	33.3	21.7	0	00342	13.4	31.1	19.0	0
00289	17.3	33.0	22.2	0	00343	15.1	29.6	18.1	0
00290	19.2	33.1	22.4	0	00344	15.3	30.0	17.8	0
00291	19.8	34.0	22.5	0	00345	13.1	30.7	18.1	0
00292	18.5	34.3	22.1	0	00346	16.3	30.1	18.4	0
00293	17.7	33.4	22.3	0	00347	16.0	30.9	17.9	0
00294	17.4	32.8	21.7	0	00348	14.4	30.8	17.6	0
00295	19.3	33.8	22.1	0	00349	16.2	30.4	17.1	0
00296	14.5	33.9	22.0	0	00350	17.1	29.4	16.8	0
00297	14.7	31.7	21.5	0	00351	16.1	28.9	16.0	0
00298	17.8	31.4	20.5	0	00352	16.4	29.1	15.9	0
00299	17.7	32.8	21.1	0	00353	16.7	28.8	15.5	0
00300	18.3	32.8	20.9	0	00354	16.7	29.0	14.9	0
00301	16.3	33.3	21.1	0	00355	16.1	28.3	14.1	0
00302	16.6	32.6	21.1	0	00356	15.0	27.9	13.4	0
00303	17.7	32.6	21.2	0	00357	14.5	27.5	13.7	0
00304	15.5	32.8	21.2	0	00358	14.9	27.0	12.9	0
00305	16.6	32.1	20.9	0	00359	10.4	28.1	14.5	0
00306	15.3	32.0	20.7	0	00360	14.2	29.1	15.0	0
00307	16.1	32.2	20.4	0	00361	14.3	29.6	16.3	0
00308	16.7	32.0	20.0	0	00362	16.0	28.4	15.9	0
00309	15.3	31.9	19.8	0	00363	15.7	29.6	14.9	0
00310	17.2	30.6	18.7	0	00364	15.1	29.6	15.1	0
00311	19.4	31.9	18.7	0	00365	16.8	29.1	14.9	0
00312	18.1	32.9	19.7	0	00366	16.8	30.6	14.9	0
00313	18.7	32.2	18.6	0					

ลิขสิทธิ์โดยมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ

นายสมชาย โสแก้ว

วันเดือนปีเกิด

7 พฤศจิกายน 2526

ประวัติการศึกษา

สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมตอนปลาย สายวิทยาศาสตร์
จากโรงเรียนตะพานหิน จังหวัดพิจิตร
ปีการศึกษา 2543

สำเร็จการศึกษาปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาพืชไร่ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ปีการศึกษา 2547

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved