แบบจำลองบริหารจัดการน้ำเบื้องต้น การพัฒนาโครงการชลประทานและการบริหารน้ำที่เหมาะสมกับประเทศไทยฯ

รศ. ดร. ชยันต์. ตันติวัสดาการ

ศูนย์วิจันนโยบายด้านเศรษฐกิจสีเขียว คณะเศรษฐศาสตร์ ธรรมศาสตร์

8 สิงหาคม 2561

โครงสร้างแบบจำลองโดยสังเขป

- อุปทานน้ำ: เครือข่ายการจัดสรรน้ำ จากเขื่อนและประตูระบายน้ำต่าง ๆ รายเดือน
- อุปสงค์น้ำ:

1) อุปสงค์การใช้น้ำเพื่อรักษาระบบนิเวศ และไล่น้ำเค็ม (ค่าคงที่) และการประปา (ค่าคงที่)
2) ภาคอุตสาหกรรม (M): ค่าคงที่

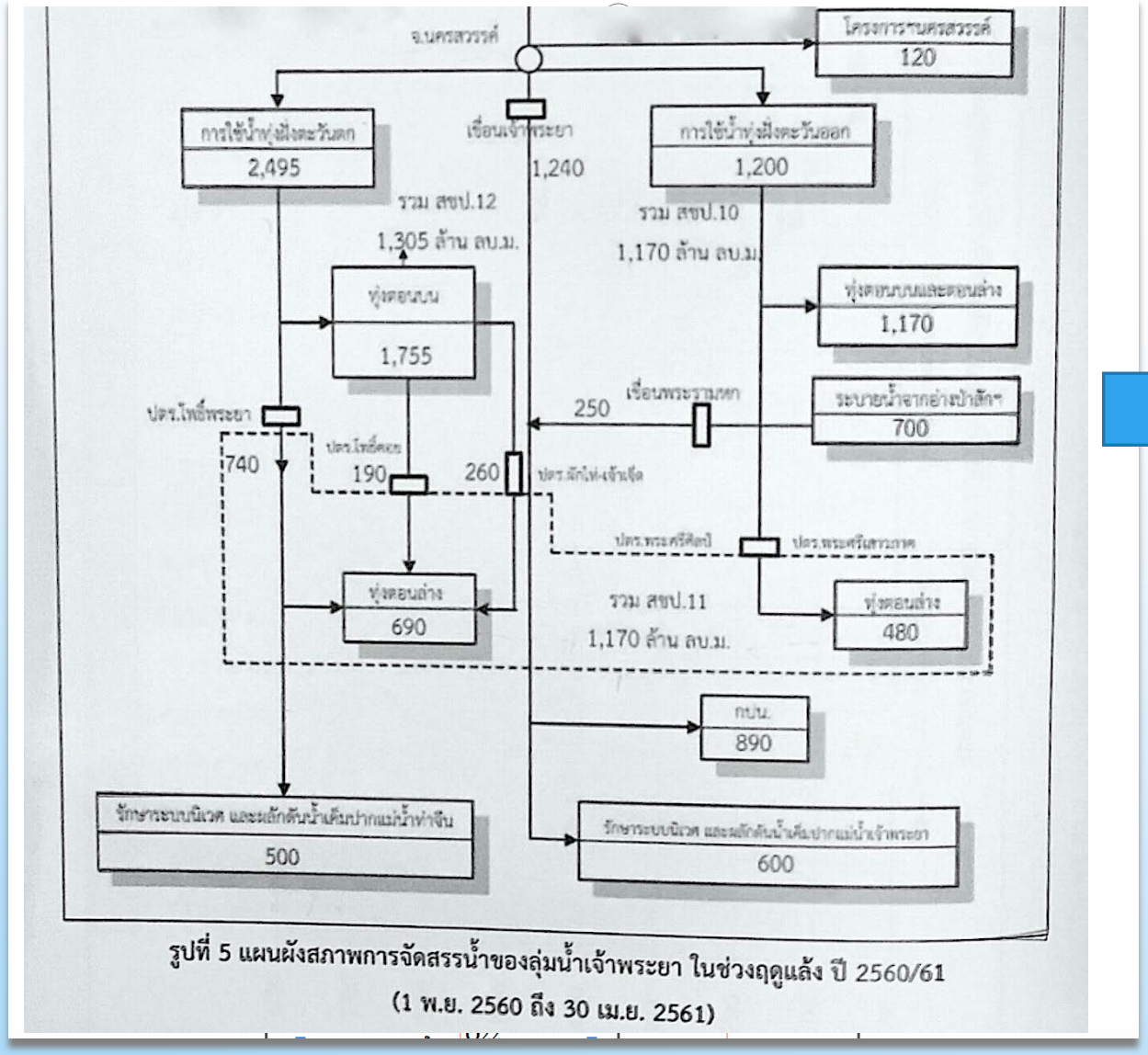
หากปรับเพิ่ม 1) และ 2) จะทำให้น้ำ ภาคเกษตร ลดลง

3) ภาคเกษตร: ข้าวนาปรัง (R) ข้าวโพด (C) อ้อย (SC) และผลไม้ (F) และสินค้าเกษตรอื่น ๆ (Other Agri)
   - ขึ้นกับพื้นที่เพาะปลูก ความต้องการใช้น้ำ /ไร่/เดือน

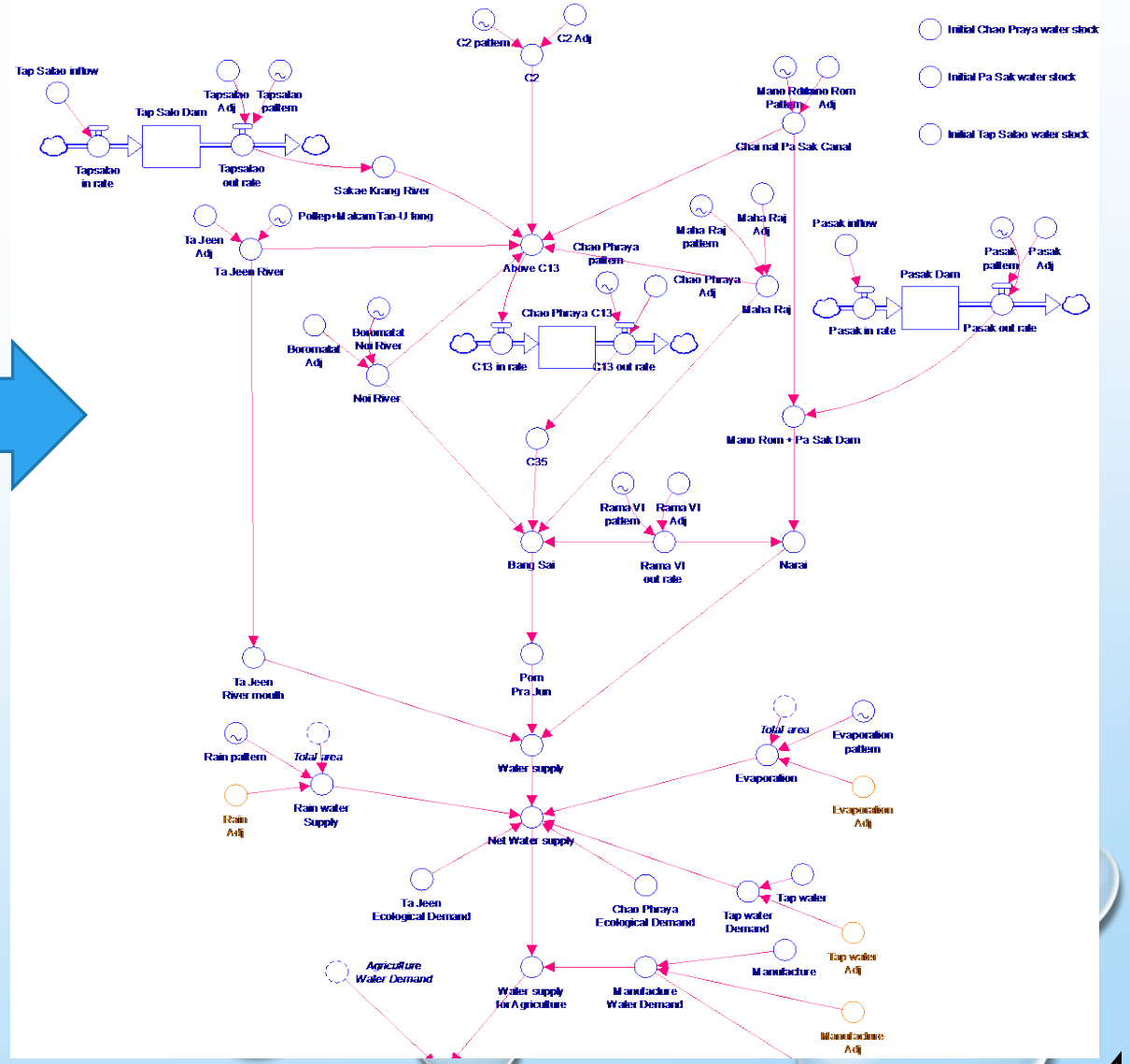
โครงสร้างแบบจำลองโดยสังเขป เฉพาะช่วงหน้าแล้ง

- มูลค่าผลผลิตอุตสาหกรรม (V_M) และสินค้าเกษตรอื่น ๆ
  - แปรตามปริมาณน้ำ และ มูลค่าของผลผลิตที่ได้เพิ่มขึ้นเมื่อมีน้ำเพิ่มขึ้น ($VMP_{น้ำ}$)
- ปริมาณผลผลิตเกษตรแต่ละชนิด
  - แปรตาม พื้นที่เพาะปลูก ความเพียงพอของน้ำ (s) และ $VMP_{น้ำ}$
  - โดย ความเพียงพอของน้ำภาคเกษตร (s): อุปทานน้ำสุทธิ/อุปสงค์น้ำภาคเกษตร ซึ่งแปรผกผันกับน้ำอุตสาหกรรม
- มูลค่าผลผลิตเกษตร (V_A): ผลรวมของมูลค่า (ราคาตลาด x ผลผลิต) ทุกสาขา
- มูลค่าผลผลิตรวม: $V_M + V_A$

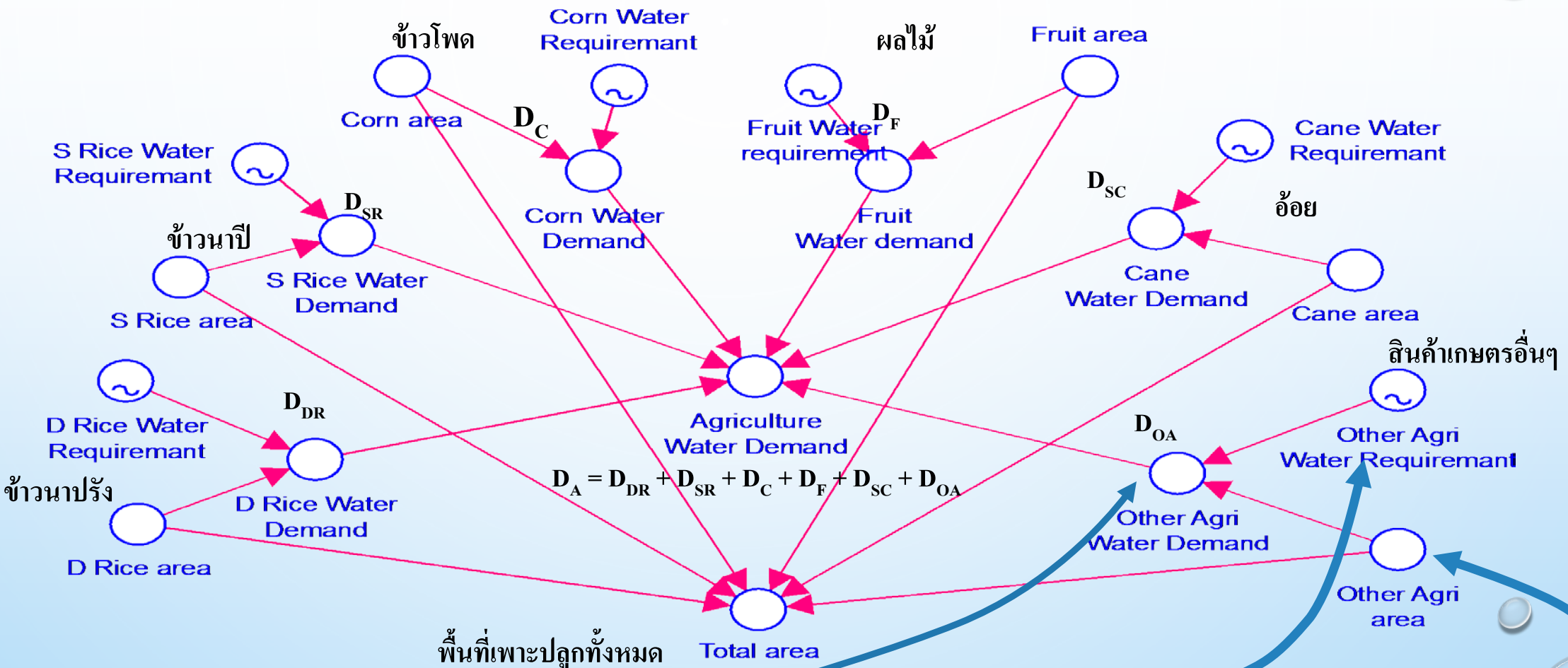
แผนที่ลุ่มน้ำภาคกลาง บริเวณที่ใช้สร้างแบบจำลอง



รูปที่ 5 แผนผังสภาพการจัดสรรน้ำของลุ่มน้ำเจ้าพระยา ในช่วงฤดูแล้ง ปี 2560/61
(1 พ.ย. 2560 ถึง 30 เม.ย. 2561)

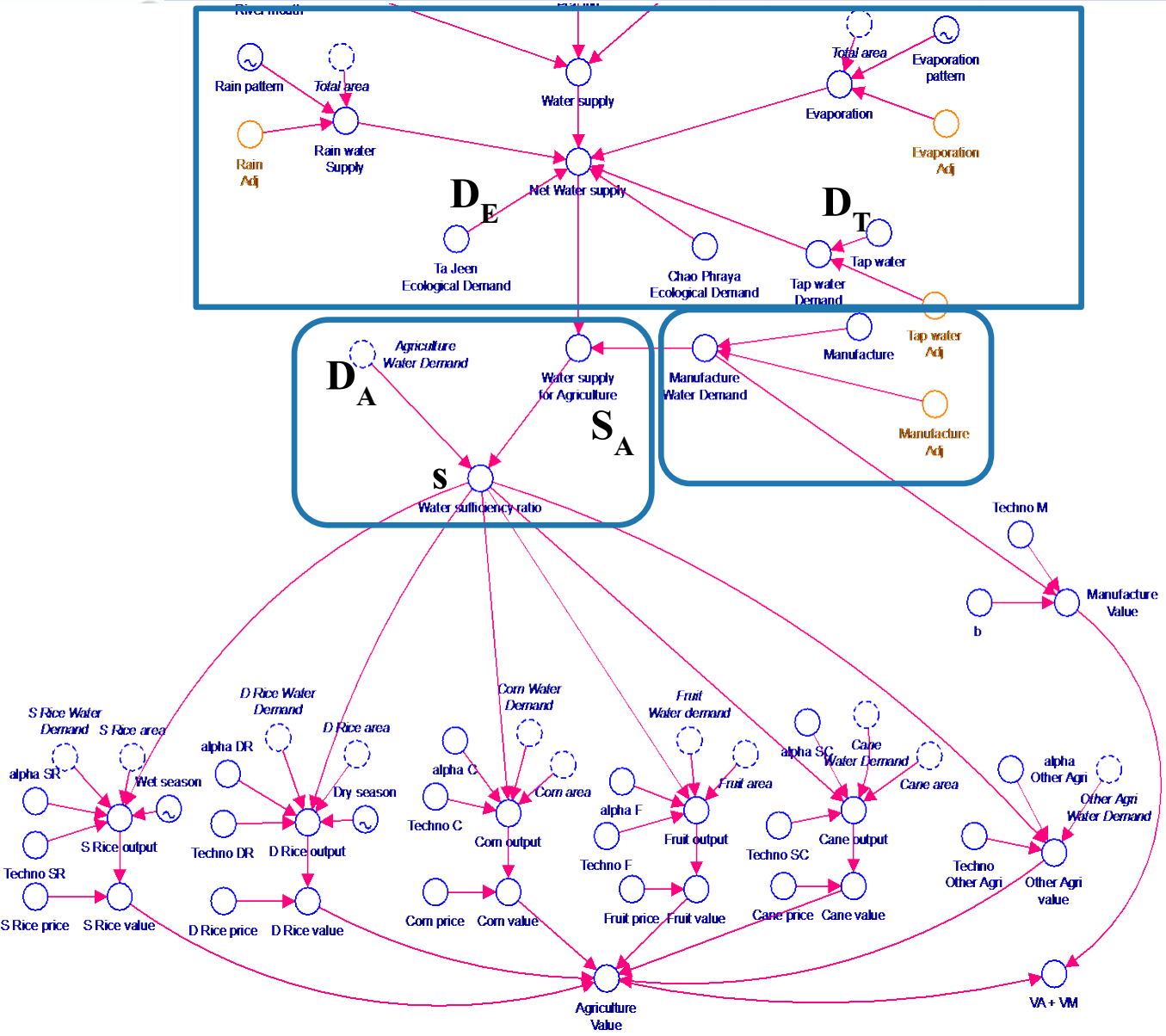


อุปสงค์น้ำภาคการเกษตร



- อุปสงค์การใช้น้ำ (m^3/เดือน) = ความต้องการใช้น้ำ (m^3/เดือน/ไร่) x พื้นที่ปลูก (ไร่)

อุปทานน้ำสุทธิสำหรับภาคเกษตร



- อุปทานน้ำสุทธิสำหรับภาคเกษตร

  Net Water supply = Water Supply

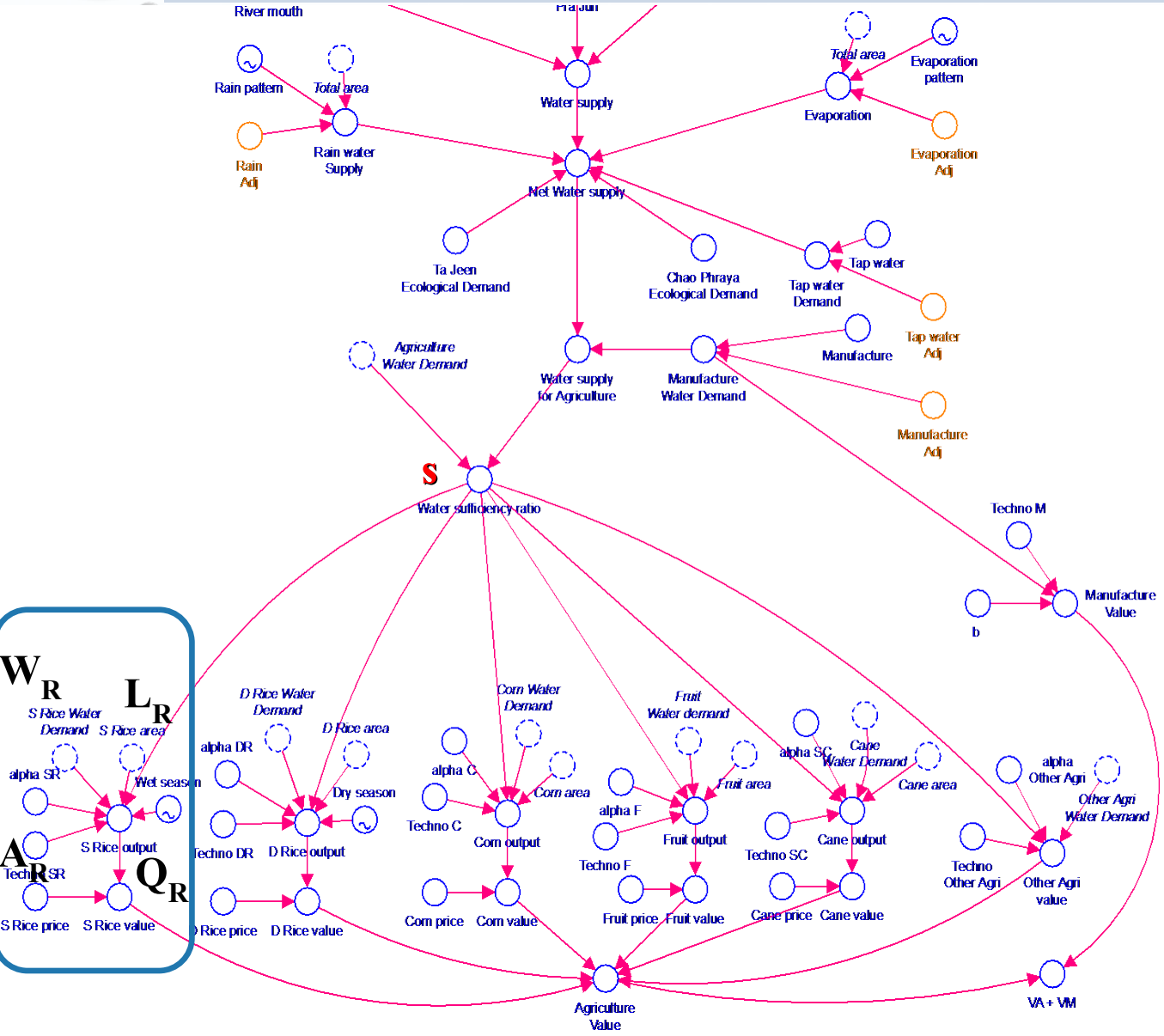
  + (ฝน – ระเหย)

  – น้ำรักษานิเวศน์ (D_E) – น้ำประปา (D_T)

- S_A = Net Water supply – น้ำเพื่ออุตสาหกรรม (D_M)

- Water sufficiency ratio: $s = S_A/D_A$

การประมาณการผลผลิตภาคเกษตร



- ผลผลิตข้าว $Q_R = A_R \cdot (s \cdot W_R)^{\alpha} \cdot L_R^{1-a}$

  สัมประสิทธิ์ Technology

  Water sufficiency ratio

  Rice Water Demand

  Rice Area

- จากสถิติผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ AP, W_R, L_R, P และ s = 1, VMP = 10.85
- คำนวณค่า α , A_R ที่ทำให้ได้ค่า AP และ VMP
- ใช้ค่าที่ได้คำนวณผลผลิต ซึ่งแปรตาม s ที่เกิดขึ้นจากการได้รับปริมาณน้ำจริง
- มูลค่าสินค้าคำนวณจาก ผลผลิตคูณราคา

ข้อสมมุติและค่าสัมประสิทธิ์ที่ใช้ในแบบจำลองสินค้าเกษตร

คำอธิบาย	ตัวแปร	ข้าวนาปรัง (D Rice)	ข้าวนาปี (S Rice)	ข้าวโพด (C)	ผลไม้ (F)	อ้อย (SC)
พื้นที่เพาะปลูก (ไร่)	L_i =	3,786,404	5,605,400	27,905	256,834	99,250
ความต้องการใช้น้ำ (ลบม./เดือน)	W_i =	1,433,797,603	2,122,596,818	8,231,975	47,457,787	20,395,875
(ลบม./ไร่/เดือน)		378.67	378.67	295.00	184.78	205.50
ราคาสินค้าเกษตร (บาท/ตัน)	P_i =	7000	7000	8000	25000	800
มูลค่าผลผลิตส่วนเพิ่ม (บาท/ลบม.)	VMP_i =	10.85	10.85	10.85	10.85	10.85
ผลผลิตสินค้าเฉลี่ยต่อไร่ (ตัน/ไร่)		0.666	0.460	0.892	0.818	9.500
ค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตต่อน้ำ	α_i =	0.8814	1.2761	0.4484	0.09808	0.2934
สัมประสิทธิ์เทคโนโลยี	A_i =	0.00356	0.000236	0.06966	0.49007	1.99149

ผลกระทบของการโอนน้ำระหว่างภาคเกษตรกับภาคอุตสาหกรรม

M	ปริมาณน้ำในภาคอุตสาหกรรม (ล้าน ลบม.)	$\Delta V_A/\Delta W_M$ (ล้านบาท)	$\Delta V_M/\Delta W_M$ (ล้านบาท)	$\Delta V/\Delta W_M$ (ล้านบาท)
0.75	1.875	-	-	-
1	2.500	63.88	2,136.34	2,072.46
1.25	3.125	63.90	1,658.06	1,594.15
1.5	3.750	63.93	1,355.37	1,291.44
1.75	4.375	63.95	1,146.40	1,082.44
2	5.000	63.98	993.38	929.41

กรณีฐานมูลค่าผลผลิตภาคกลาง ภาคเกษตร = 96,054 ล้าน 2.001 ล้านล้านบาท รวม 2.097 ล้านล้านบาท

มูลค่าเศรษฐกิจรวมจะสูงที่สุดเมื่อM มีค่าประมาณ 28 เท่าของการจัดสรรเดิม

หมายเหตุ: M = 1.25 หมายถึง การโอนน้ำจากภาคเกษตรจนทำให้ภาคอุตสาหกรรมได้น้ำเพิ่มขึ้น 25%

ผลกระทบของการโอนน้ำจากภาคเกษตรเพื่อเพิ่มการผลิตประปา 10%

สินค้า	มูลค่า (ล้านบาท)	%เปลี่ยนแปลง
ข้าวนาปี	-141.98	-1.34
ข้าวนาปรัง	-200.54	-3.65
รวมข้าว	-342.51	-2.13
ข้าวโพด	-1.25	-0.42
อ้อย	-3.09	-0.54
ผลไม้	-8.69	-0.20
สินค้าเกษตรกรรมอื่น ๆ	-254.14	-0.43
สินค้าเกษตร	-952.20	-0.99
ค่าน้ำประปา	174.88 – 218.49	+10.00

ค่าน้ำประปา

- ราคาเฉลี่ย **11.79-13.05** บาท/ลบม.
- ราคาเงาที่ **14.73** บาท/ลบม.

ต้องเก็บค่าน้ำที่ 64.19 บาท/ลบม. จึงจะชดเชยมูลค่าเกษตรที่ลดลงได้

จุดเด่นของโปรแกรม STELLA

- เพิ่มเติมตัวแปร ที่สะท้อนความซับซ้อนของลุ่มน้ำ หรือระบบเศรษฐกิจได้โดยอิสระ
- สะท้อนการไหลของลุ่มน้ำตามลักษณะจริงของผังน้ำได้ สามารถผูกโยงอัตราการจัดสรรน้ำกับการผลิตสินค้าและบริการสาขาต่าง ๆ เพื่อคำนวณผลกระทบ
- สามารถ update ค่าตัวแปรแต่ละตัว อย่างเป็นอิสระจากกัน ไม่ต้องติดกับความล่าช้าของการ update ข้อมูลเป็นชุด ที่ทำห่างเป็นช่วงหลายปี เช่น ตารางข้อมูล I-O Table
- โดยพื้นฐาน เป็นโปรแกรมแบบ dynamic ที่แปรตามเวลา ปรับความถี่ข้อมูลได้ตามต้องการ
- แสดงผลการวิเคราะห์ในรูปของตาราง กราฟ หรือแม้แต่ส่งผลลัพธ์ที่ได้ออกไปสู่ Excel ในแบบ real time ได้ในทันที ที่ผู้ใช้เปลี่ยนค่าตัวแปร exogenous ในแบบจำลอง

การวิจัยที่ควรทำเพิ่มเติม

- ขยายแบบจำลองเป็น ระดับลุ่มน้ำย่อย ตามสำนักชลประทาน
  - ผลกระทบของการจัดสรรน้ำ จาก ต้นน้ำ กลางน้ำ ปลายน้ำ
  - ต้องการข้อมูล: เศรษฐกิจรายสาขา รายจังหวัดที่สัมพันธ์กับการจัดสรรน้ำ ของแต่ละสำนักชลประทาน ประมาณการ VMP รายสินค้าเกษตร
- การประเมินผลการะทบ การโอนน้ำข้ามลุ่มน้ำ เช่น ภาคกลางไปภาคตะวันออก