ประสบการณ์ 5 ปีของการใช้วิธีการวิเคราะห์กระบวนการสร้างผลผลิตของข้าวเพื่อการวินิจฉัยปัญหาในระดับไร่นาของเกษตรกร[1/]

FIVE YEARS OF EXPERIENCE IN USING THE YIELD ELABORATION PROCESS ANALYSIS IN RICE AS DIAGNOSIS TOOL IN FIELD CONDITIONS

Abstract

The method of the yield elaboration process analysis has been used to diagnose the limiting factors in rice production in southern Thailand since 1984. The method helped to understand the functioning of the crop along with its variable environmental factors both naturally and artificially created by farmers. Gradually accumulated information in this aspect will build up an explanatory or reference model of rice growing in the region.

บทคัดย่อ

วิธีการวิเคราะห์กระบวนการสร้างผลผลิตของข้าว ได้มีการนำมาใช้ในการวินิจฉัยปัจจัยจำกัดการให้ผลผลิตของข้าวในพื้นที่นาเกษตรกรในจังหวัดสงขลาและพัทลุงในช่วง 5 ปีที่ผ่านมาด้วยวิธีการนี้ทำให้สามารถเข้าใจอิทธิพลของปัจจัยสภาพแวดล้อมทั้งทางธรรมชาติ และวิธีการปฏิบัติของเกษตรกรต่าง ๆ ที่มีผลต่อระบบการสร้างผลผลิตของข้าว และความรู้ที่ได้สะสมมาเป็นลำดับนี้สามารถนำมาสร้างเป็นแบบจำลองเกณฑ์การให้ผลผลิตข้าวตามระดับปัจจัยแวดล้อมที่กำหนดสำหรับพื้นที่ต่อไป

คำนำ

การศึกษากิจกรรมการทำการเกษตรในระดับไร่นาของเกษตรกร นับว่าเป็นระบบระดับล่างสุดและเกี่ยวข้องใกล้ชิดกับตัวเกษตรกรมากที่สุด ความยุ่งยากในการศึกษาในระดับนี้เป็นที่ประจักษ์แก่นักวิชาการเสมอมา เนื่องจากความหลากหลายของสภาพแวดล้อม ทั้งที่เกิดขึ้นทางธรรมชาติ

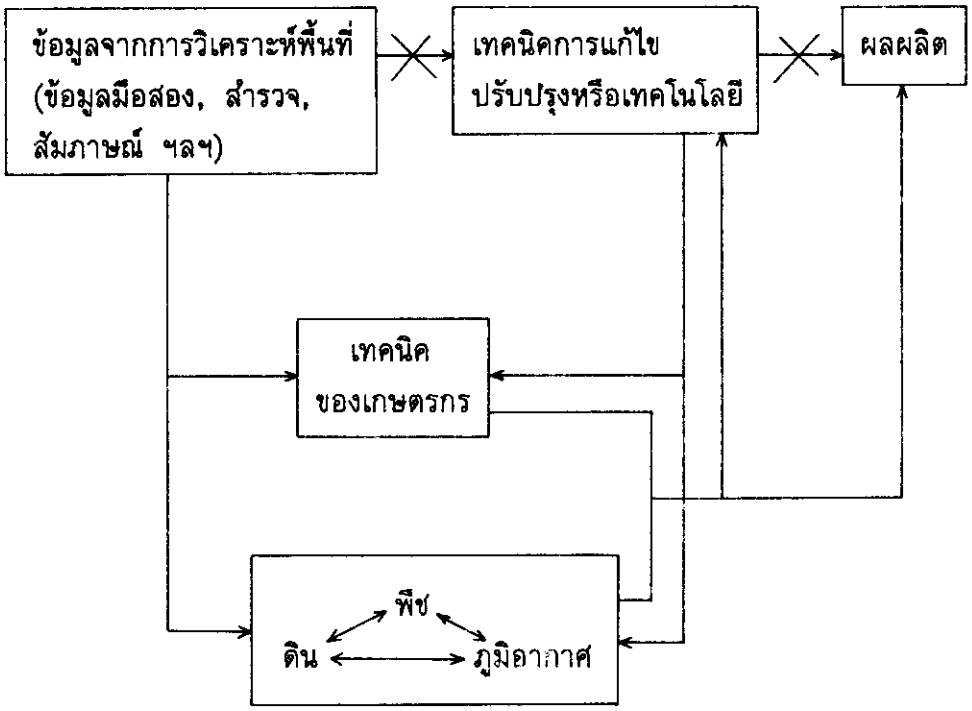
[1/] อภินันท์ กำนันลรัตน์ ภาควิชาพืชศาสตร์/โครงการวิจัยระบบการทำฟาร์มไทย-ฝรั่งเศส คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

และเกิดขึ้นเนื่องจากการปฏิบัติของเกษตรกร เทคโนโลยีที่เป็นสูตรสำเร็จ จากผลการทดสอบทางทฤษฎีอาจจะไม่ประสบความสำเร็จในทางปฏิบัติได้ เพราะอาจจะไม่ตรงกับสาเหตุของปัญหา การวิเคราะห์ปัญหาที่ได้จากข้อมูลการสำรวจ ซักถาม สัมภาษณ์ ฯลฯ ตลอดจนข้อมูลการวิเคราะห์พื้นที่แล้วกำหนดเทคโนโลยีเพื่อแก้ปัญหาโดยตรงนั้นอาจจะทำได้ในบางลักษณะ แต่ในระบบของเกษตรกรแล้วอาจจะก่อให้เกิดความผิดพลาดได้ ขั้นตอนที่สำคัญก่อนการกำหนดเทคโนโลยีหรือทดสอบเทคโนโลยีนั้น ควรจะต้องทำการศึกษาวินิจฉัยระบบของกิจกรรมนั้นให้เข้าใจเสียก่อน โดยเฉพาะอย่างยิ่งสภาพแวดล้อมธรรมชาติ ถ้าเป็นการเพาะปลูกพืชก็จะเป็นสภาพดินภูมิอากาศและพันธุ์พืชกับสภาพแวดล้อมของตัวเกษตรกรเองได้แก่ วิธีการปฏิบัติของเกษตรกรตามสภาพเศรษฐกิจและสังคมที่มีอยู่ของเขา (ดูภาพที่ 1) การศึกษานี้จะต้องมีการติดตามวิเคราะห์หาความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิด แม้แต่การทดสอบเทคโนโลยีใด ๆ ก็ตามจะทำการวัดผลจากผลผลิตโดยตรงก็ยังไม่ถูกต้อง เพราะการศึกษาระบบแบบดูสหสัมพันธ์นั้น ไม่อาจจะอธิบายให้เข้าใจกลไกที่เป็นเหตุผลประกอบได้ เมื่อเปลี่ยนสภาพแวดล้อมแม้เพียงเล็กน้อยความสัมพันธ์นั้นก็จะผิดเพี้ยนไปได้ วิธีการหนึ่งที่ทางโครงการวิจัยระบบการทำฟาร์มไทย-ฝรั่งเศส ได้นำมาใช้ในการวินิจฉัยปัญหาระบบการปลูกข้าวได้แก่ วิธีการวิเคราะห์กระบวนการสร้างผลผลิตของพืช (yield elaboration process analysis) ซึ่งพัฒนาวิธีการโดยทีมงานของ Prof. Sebillotte แห่งสถาบันวิจัยพืชไร่แห่งชาติกรุงปารีส และประสบความสำเร็จในการวิเคราะห์ข้าวสาลีตั้งแต่ปี 1978 เป็นต้นมาเป้าหมายที่สำคัญของวิธีการนี้ก็คือ

1. เพื่อตรวจสอบว่าปัจจัยต่าง ๆ ทั้งที่เป็นวิธีการปฏิบัติของเกษตรกรและปัจจัยแวดล้อมทางกายภาพ ชีวภาพ มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตอย่างไร และมากน้อยเพียงใด โดยการศึกษาผลกระทบที่มีต่อองค์ประกอบที่ให้กำเนิดผลผลิตอย่างเป็นขั้นตอน วิเคราะห์ดูว่าผลกระทบนั้นเกิดขึ้นในช่วงขั้นตอนใดและปัจจัยนั้นคืออะไร

2. เพื่อพัฒนาแบบจำลองเกณฑ์การให้ผลผลิตของข้าวตามปัจจัยที่เกิดขึ้น ซึ่งจะเป็นคู่มือหรือเกณฑ์อ้างอิงเปรียบเทียบศักยภาพการให้ผลผลิตภายใต้สภาวะแวดล้อมที่กำหนด

ในที่นี้จะเป็นการนำเสนอผลของการนำวิธีการดังกล่าวนี้มาใช้เพื่อศึกษาปัญหาการเพาะปลูกข้าวในพื้นที่ อ.สทิงพระ จ.สงขลา และเขตชลประทานท่าเชียด จ.พัทลุง ในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา (2527-2532) และแนวทางที่จะดำเนินการต่อไปในอนาคต



ภาพที่ 1 แนวทางของการศึกษาปัญหาและข้อจำกัดการผลิตพืชในระดับไร่นาของเกษตร เพื่อพัฒนาแนวทางการปรับปรุงแก้ไข การกำหนดวิธีการแก้ปัญหาโดยตรงจากข้อมูลที่สำรวจเบื้องต้นจากการวิเคราะห์พื้นที่ เช่น กำหนดเทคโนโลยีลงไป โดยไม่ศึกษารายละเอียดของกลไกการผลิตของเกษตรที่สัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมต่าง ๆ อาจจะนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ไม่ตรงกับสภาพความเป็นจริงได้

วิธีการวิเคราะห์กระบวนการสร้างผลผลิตของข้าว

วิธีการนี้ได้นำเอาความคิดที่ว่า ผลผลิตของพืชนั้นเกิดขึ้นเนื่องมาจากการเจริญและพัฒนาการขององค์ประกอบที่จะเป็นผลผลิตตั้งแต่เริ่มต้นอย่างเป็นขั้นตอน และสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่องจนเป็นผลผลิตในขั้นสุดท้าย ดังนั้นถ้ามีปัจจัยใด ๆ ทำให้การพัฒนาการในขั้นตอนนั้น ๆ ถูกกระทบกระเทือน ย่อมจะส่งผลกระทบนั้นเป็นลูกโซ่ไปจนถึงผลผลิต ในการวิเคราะห์นั้นจะทำการวิเคราะห์เป็นขั้นตอนระหว่างการพัฒนาการขององค์ประกอบผลผลิตที่สัมพันธ์กันเป็นคู่ ๆ ความเบี่ยงเบนมาจากความสัมพันธ์นั้น จะเป็นการแสดงถึงความผิดปกติที่นักวิเคราะห์จะต้องดูว่ามีสาเหตุเนื่องมาจากอะไร (ดูภาพที่ 2) รายละเอียดของวิธีการดูได้จาก Moreau et al (1988 a)

ประสิทธิผลของวิธีการระหว่างปี 2527–2532

เริ่มแรกได้มีการใช้วิธีการนี้ในการศึกษาในพื้นที่การปลูกข้าวที่ อ.สทิงพระ จ.สงขลา ในปี 2527 จนถึงปี 2529 และต่อจากนั้นได้มาขยายผลและทดสอบวิธีการในพื้นที่เขตการชลประทานท่าเชียด จ.พัทลุง จนถึงปัจจุบัน สรุปผลของการวินิจฉัยและการทดสอบที่เป็นประเด็นหลัก ๆ ได้เสนอไว้ในแผนภาพ (ภาพที่ 3) ซึ่งมีสาระสำคัญดังนี้

1. กรณีการปลูกข้าวในพื้นที่ อ.สทิงพระ (Crozat et al, 1986; Moreau และคณะ 2531)

จากการวิเคราะห์องค์ประกอบผลผลิตเพื่อดูว่า ผลกระทบของผลผลิตเกิดขึ้นเนื่องจากปัญหาที่เกิดขึ้นกับองค์ประกอบใด พบว่าองค์ประกอบผลผลิตที่สามารถอธิบายผลผลิตต่ำได้มากกว่า 50% ได้แก่ จำนวนรวง/พื้นที่ และ จำนวนดอก/รวง (ดูภาพจำลอง ภาพที่ 4) ซึ่งเมื่อนำมาวิเคราะห์หาสาเหตุ พบว่า

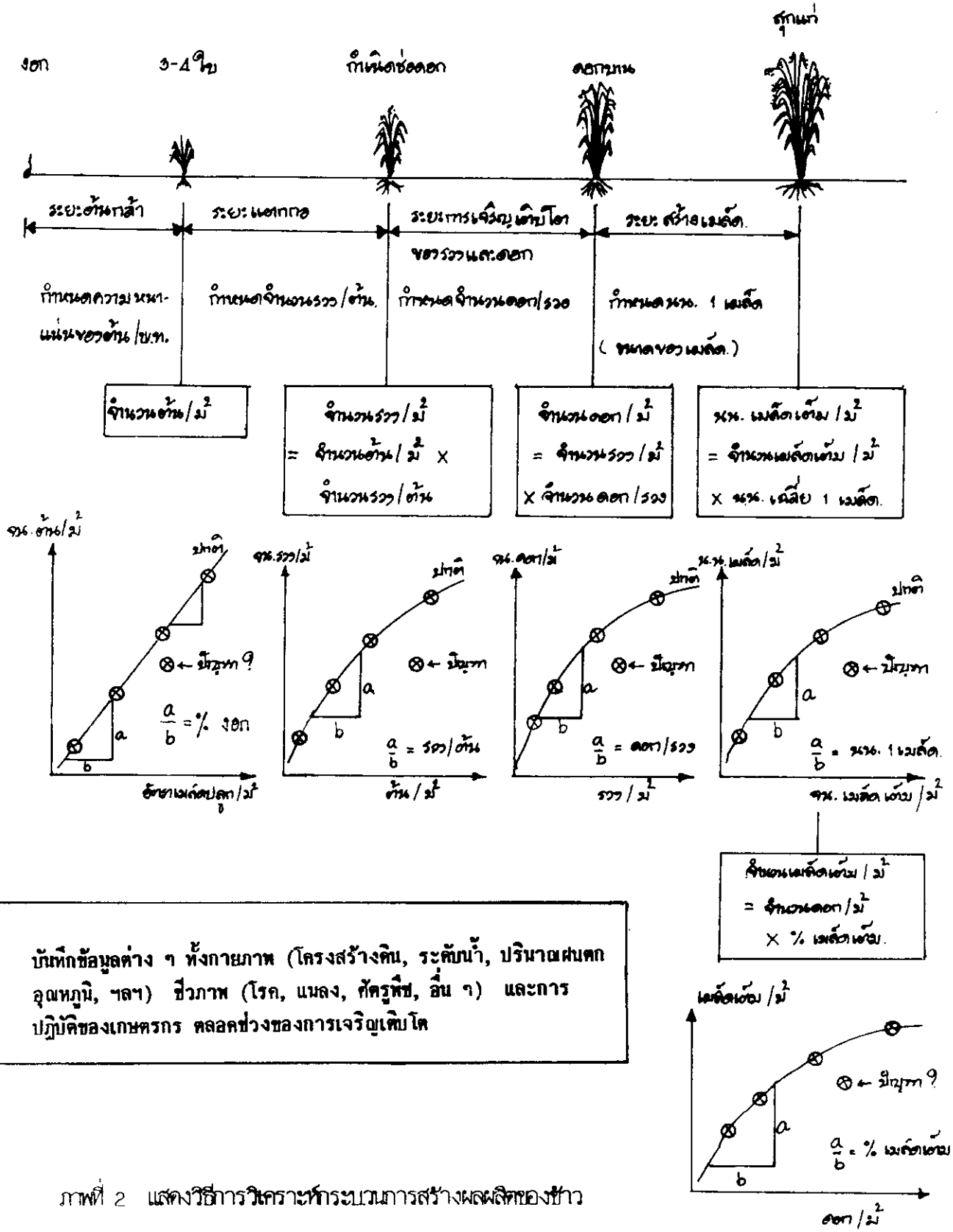
1.1 ข้าวงอกไม่สม่ำเสมอ ทำให้จำนวนต้น/พื้นที่ไม่แน่นอน มีสาเหตุเนื่องจากการไถดินไม่ดี ดินมีลักษณะเป็นก้อนใหญ่ ทั้งนี้เพราะปัญหาของชนิดของเครื่องมือ จำนวนครั้งในการไถ และไถขณะดินมีความชื้นสูง

1.2 ปูและหนูกัดกินต้น ทำให้จำนวนต้น/พื้นที่ลดลง

1.3 ระดับน้ำในนามีอิทธิพลต่อการสร้างรวง/ต้น (ภาพที่ 6) ในสภาพที่มีน้ำปกติต่ำกว่า 10 ซม. ประชากรที่ต่ำกว่า 40 ต้น/ม^2 จะมีการแตกกอสูง และเมื่อระดับน้ำเพิ่มขึ้นการแตกกอของประชากรสูง (>80 ต้น/ม^2) จะลดน้อยลงไปซึ่งส่งผลให้จำนวนรวง/ต้น ลดลงมากขึ้น

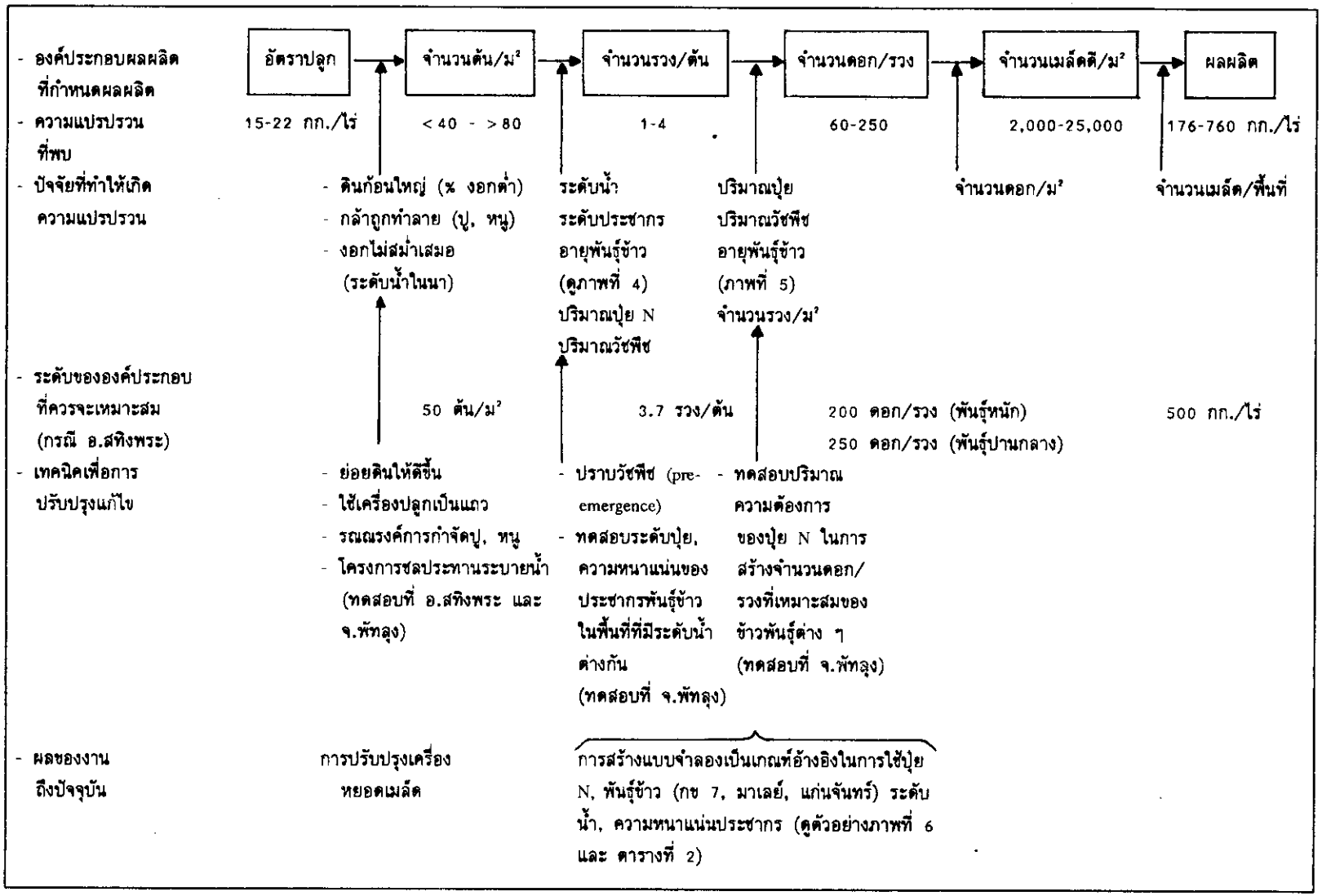
1.4 ระยะการพัฒนาดอกอ่อน มีผลกระทบจากระดับน้ำต่างกัน จำนวนดอก/รวง จะถูกจำกัดโดยความหนาแน่นของประชากรในแต่ละระดับน้ำ และจะมีความรุนแรงยิ่งขึ้นเมื่อขาดปุ๋ยและวัชพืชเข้าทำลายมาก (ภาพที่ 5) ลักษณะของพันธุ์อายุปานกลาง

พบว่า ระยะการสร้างรวงและดอกอ่อนจะอยู่ในเวลาใกล้เคียงกันมากกว่าข้าวพันธุ์หนัก

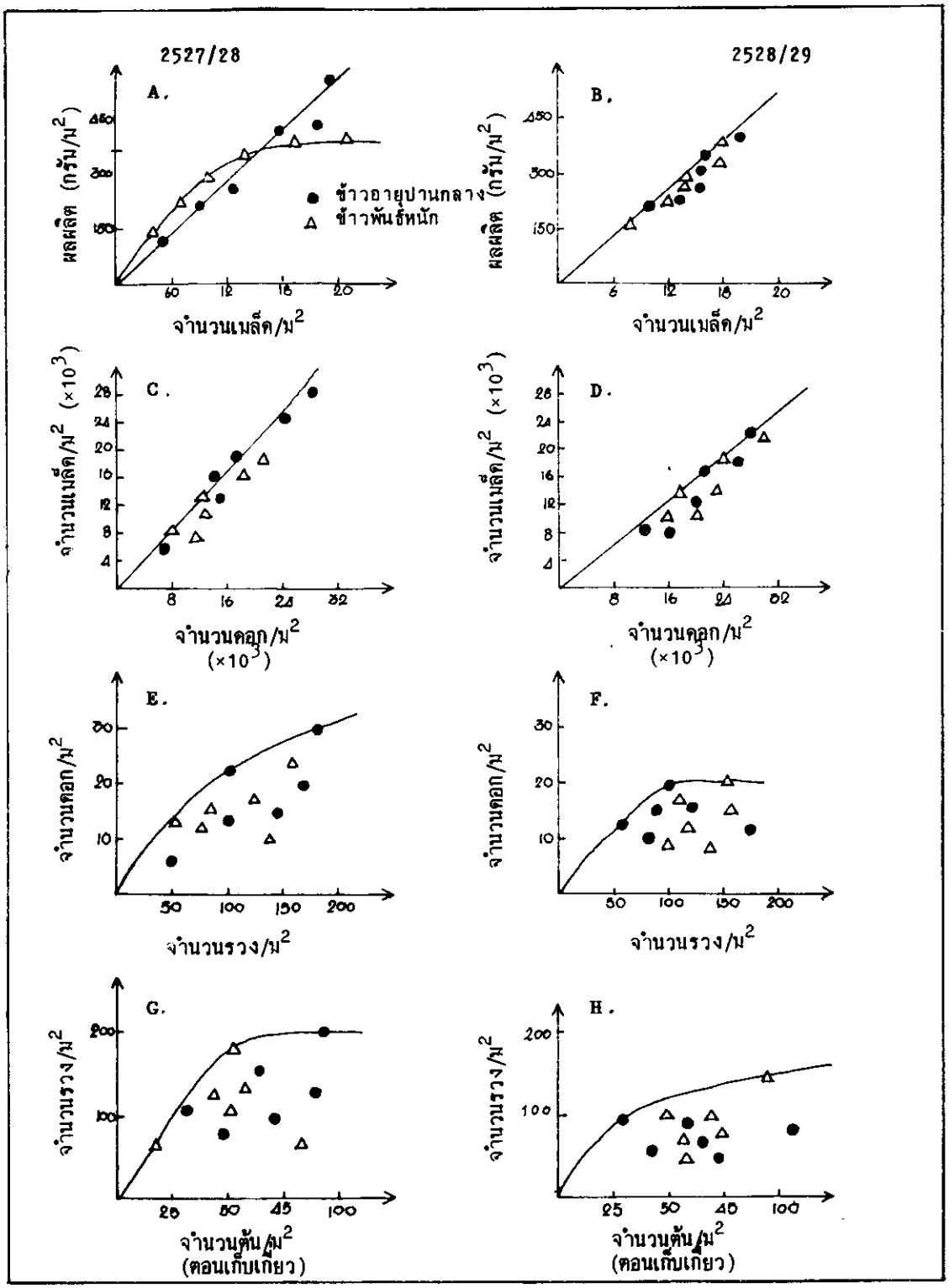


บันทึกข้อมูลต่าง ๆ ทั้งกายภาพ (โครงสร้างดิน, ระดับน้ำ, ปริมาณฝนตก อุณหภูมิ, ฯลฯ) ชีวภาพ (โรค, แมลง, พันธุ์พืช, อื่น ๆ) และการปฏิบัติของเกษตรกร ตลอดช่วงของการเจริญเติบโต

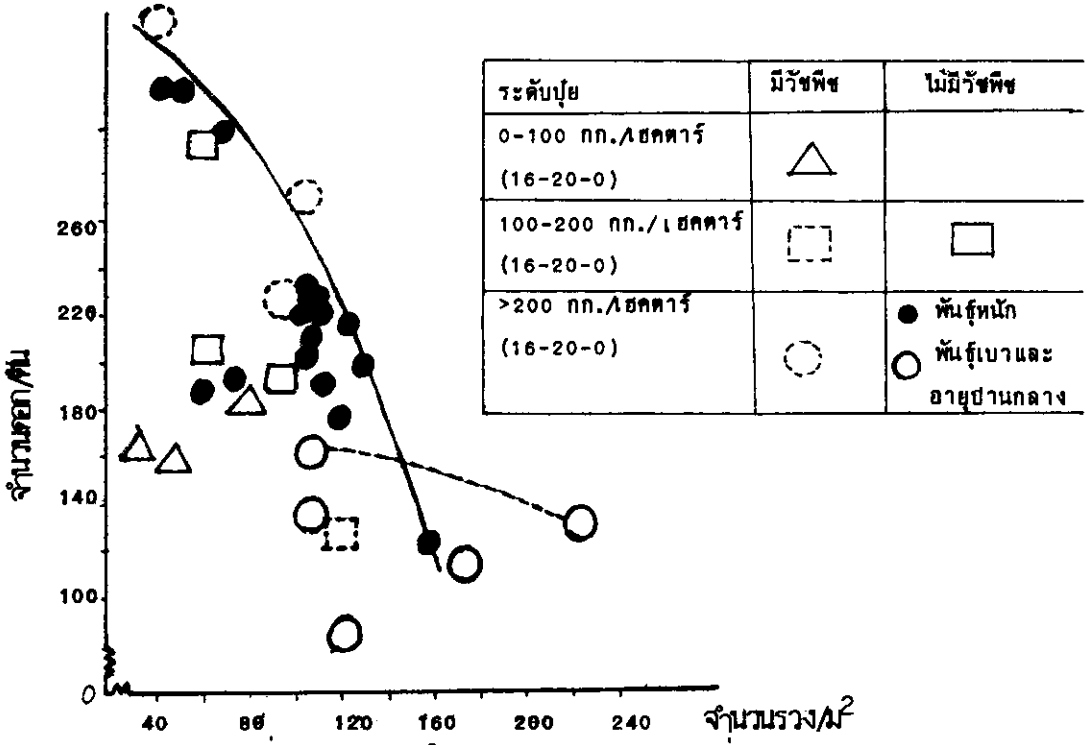
ภาพที่ 2 แสดงวิธีการวิเคราะห์กระบวนการสร้างผลผลิตของข้าว



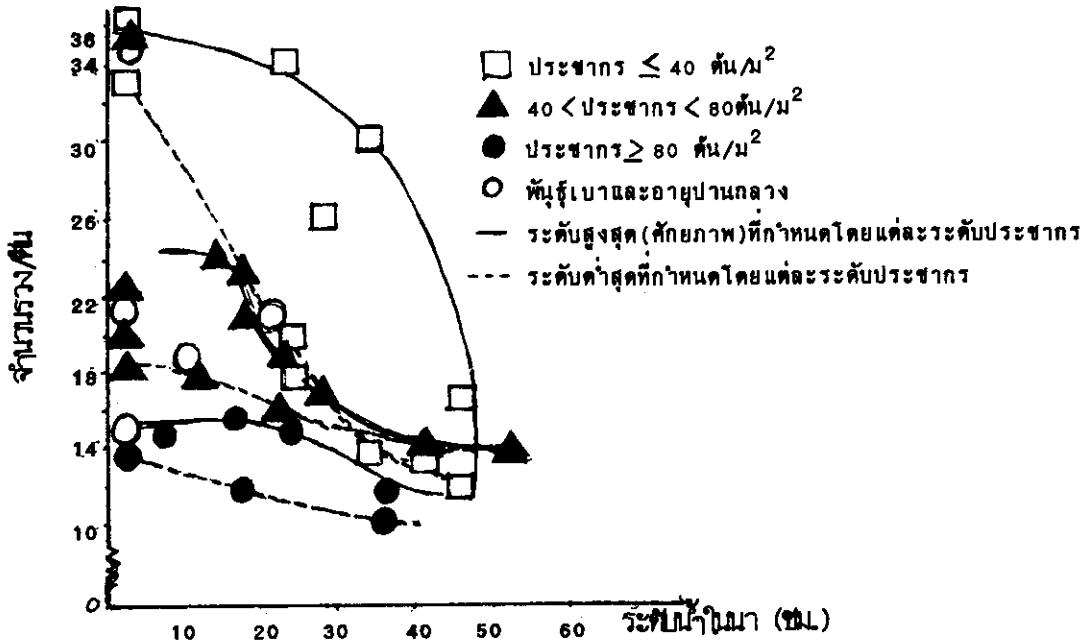
ภาพที่ 3 แผนภาพแสดงผลของการวินิจฉัยประเด็นปัญหาการให้ผลผลิตของข้าว และการศึกษาเพื่อการแก้ไขปัญหาในระหว่างปี 2527-2532



ภาพที่ 4 ภาพจำลองกราฟการวินิจฉัยหาองค์ประกอบผลผลิตที่มีปัญหาระหว่างปี 2527/28 และ 2528/29 (ดัดแปลงจาก Crozat et al, 1986) จะเห็นความแปรปรวนของจำนวนดอกต่อรวง (กราฟ C และ F) และจำนวนรวงต่อต้น (กราฟ G และ H)



ภาพที่ 5 ความสัมพันธ์ของการเพิ่มจำนวนรวง/ม^{2}ต่อการพัฒนาของดอก/รวง ที่มีปัจจัยปุ๋ยวัชพืชและพันธุ์ข้าวเป็นตัวแปร (Crozat et al, 1986)



ภาพที่ 6 อิทธิพลของระดับน้ำต่อการพัฒนาของรวง/ต้นที่มีปัจจัยความหนาแน่นของประชากรและพันธุ์ข้าว เป็นตัวแปร (Crozat et al, 1986)

ในการวินิจฉัยนี้สามารถทราบลักษณะการตอบสนอง และศักยภาพการให้ผลผลิตของข้าวพันธุ์หนักและข้าวอายุปานกลาง (ภาพที่ 3) ซึ่งสามารถใช้เป็นเกณฑ์ในการอ้างอิงได้ระดับหนึ่ง จากการศึกษาในพื้นที่ดังกล่าวนี้จะเห็นได้ว่า ระยะที่มีความสำคัญต่อการกำหนดผลผลิตอยู่ในระยะการสร้างรวงต่อพื้นที่ โดยมีปัจจัยที่จำกัดจำนวนต้นต่อพื้นที่ (ลักษณะดิน, ระดับน้ำ, ปู, หนู) การแตกกอ (ระดับน้ำ, ความหนาแน่นของประชากร) และการสร้างดอกต่อรวง (ระดับปุ๋ย N, วัชพืช และพันธุ์ข้าว) หลังจากที่ได้ศึกษาปัญหาดังกล่าวแล้วได้มีการนำเทคนิคต่าง ๆ ทดสอบเพื่อแก้ปัญหา เช่น ปรับปรุงวิธีการเตรียมดินให้ดีขึ้น (ไถจำนวนมากครั้งขึ้น) ทดสอบการใช้เครื่องหยอดเมล็ดเป็นแถวเพื่อให้ต้นข้าวขึ้นสม่ำเสมอ และกำจัดวัชพืชง่ายขึ้น (Moreau และคณะ 2531) การทดสอบในเวลาต่อมาต้องการที่จะให้สภาพแวดล้อมอยู่สภาพที่ควบคุมได้บ้าง จึงได้เลือกพื้นที่ควบคุมน้ำได้ มีปัญหาวัชพืชน้อยได้แก่พื้นที่ในเขตชลประทานท่าเชียด จ.พัทลุง

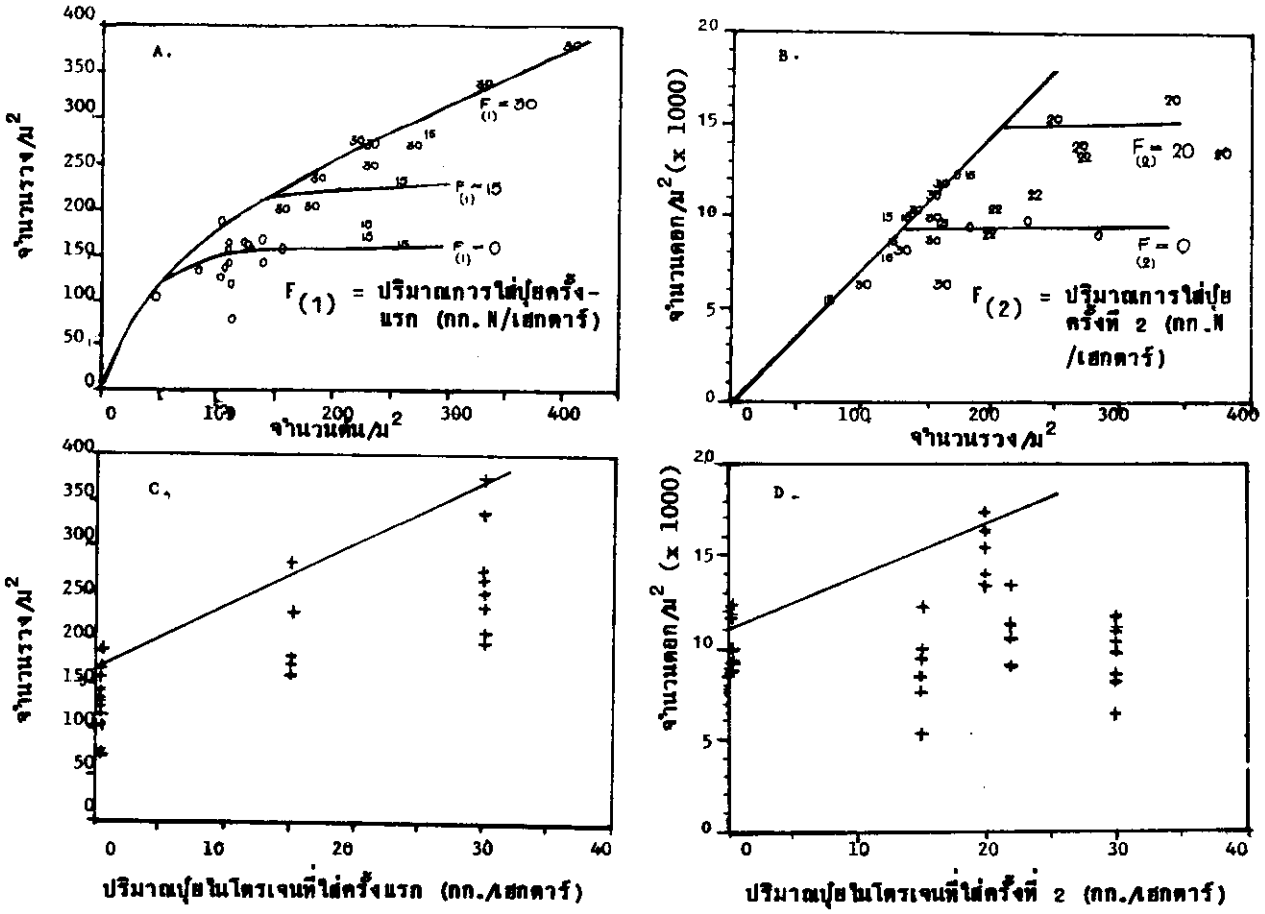
2. กรณีการทดสอบในพื้นที่เขตชลประทานท่าเชียด จ.พัทลุง ระหว่างปี 2530-2532

การทดสอบปริมาณความต้องการธาตุอาหารไนโตรเจน เพื่อกำหนดระดับผลผลิตต่าง ๆ (Moreau et al, 1986; อภินันท์ และคณะ, 2532) โดยที่ต้องการดูปริมาณปุ๋ย N ในการสร้างจำนวนรวงและจำนวนดอกนั้น มีปริมาณมากน้อยเพียงใดในพื้นที่ที่ทำการศึกษา จากผลของการทดสอบได้เห็นแนวโน้มความต้องการธาตุอาหารไนโตรเจนในการสร้างรวง (ภาพที่ 7A) และสร้างดอก (ภาพที่ 7B) และสามารถสร้างเกณฑ์กำหนดผลผลิตในระยะขั้นต้น (ต้องทดสอบอีกหลายครั้ง) ดังแสดงไว้ในตารางที่ 1 ปัญหาที่พบจากการสำรวจระดับไร่นาของเกษตรกรอยู่เสมอคือความไม่แน่นอนของจำนวนต้น/พื้นที่ในแต่ละประเภทของการทำนา เช่น พบว่านาดำมี 40-80 ต้น/ม^2 นาหว่านข้าวแห้ง 50-200 ต้น/ม^2 และนาหว่านน้ำตม 50-400 ต้น/ม^2 ซึ่งจะกลายเป็นตัวแปรที่สำคัญในการกำหนดปริมาณความต้องการปุ๋ย เพื่อการสร้างจำนวนรวงและจำนวนดอก จึงต้องมีการศึกษารายละเอียดเพื่อให้ได้ข้อมูลของพันธุ์ระดับประชากรในแต่ละประเภทของการทำนาในการตั้งเป้าหมายพื่อสร้างเกณฑ์หรือคู่มือการอ้างอิง

ในปี 2531 และ 2532 ได้มีการทดสอบเกี่ยวกับการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนของเกษตรกรในระบบการทำนาหว่านน้ำตม (Saedary & Le Gouis, 1990) จากการใช้วิธีการวิเคราะห์กระบวนการสร้างผลผลิตของข้าวพบว่าการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ของเกษตรกร เพื่อให้ข้าวมีการสร้างดอกสูงขึ้นตามทฤษฎีนั้นเกิดความผิดพลาดในจังหวะเวลาการให้ปุ๋ย กล่าวคือใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ในช่วงระยะเวลาที่ข้าวยังสร้างรวงหรือแตกกอยังไม่เสร็จสิ้นสมบูรณ์ ปุ๋ยที่ให้จึงไปสร้างรวงแทนการสร้างดอก ดังนั้นจำนวนดอก/รวง จึงเกิดขึ้นน้อยกว่าที่คาดหวังตามเกณฑ์ของปริมาณปุ๋ยที่ให้ จึงมีความจำเป็นที่จะต้องหาข้อสังเกตระยะการสร้างดอกอ่อนนั้นเกิดขึ้นเมื่อใด เพื่อกำหนดใส่ปุ๋ยครั้งที่ 2 ในขณะนี้กำลังทำการศึกษาดูความสัมพันธ์ระหว่างความยาวของช่อรวงอ่อน กับการสร้างช่อดอกอ่อน (ระยะที่ 12 ของการพัฒนาการของช่อดอกตามเกณฑ์ของ Matsushima, 1966) เพื่อจะกำหนดข้อสังเกตดังกล่าว

ตารางที่ 1 รูปแบบปริมาณการสร้างรวงและดอกที่ได้จากการวิเคราะห์กระบวนการสร้างผลผลิตของข้าวพันธุ์ต่าง ๆ ในระหว่างปี 2530-2531 ข้อมูลนี้เป็นเพียงข้อมูลเบื้องต้นที่จะใช้เป็นสมมติฐานสำหรับการทดสอบต่อไป

	กข 7	หอมมะลิ	ข้าวมาเลย์	หัวนา
<u>การสร้างรวง</u>	<u>ประชากรต่ำ</u>		<u>ประชากรต่ำ</u>	<u>ประชากรต่ำ</u>
จำนวนรวง (สูงสุด)/ต้น	(<100 ต้น/ม^2)			
	> 2 รวง/ต้น	1 รวง/ต้น	2 รวง/ต้น	3 รวง/ต้น
	<u>ประชากรสูง</u>		<u>ประชากรสูง</u>	<u>ประชากรสูง</u>
	(<200 ต้น/ม^2)		?	?
	1.4 รวง/ต้น			
จำนวนรวงที่ได้ต่อการเพิ่ม 1 กก. N/เฮกตาร์	6 รวง/ม^2	6 รวง/ม^2	10 รวง/ม^2	8 รวง/ม^2
<u>การสร้างดอก</u>				
จำนวนดอก (สูงสุด)/รวง	70 ดอก/รวง	40 ดอก/รวง	100 ดอก/รวง	110 ดอก/รวง
จำนวนดอกที่ได้ต่อการเพิ่ม 1 กก. N/เฮกตาร์	300 ดอก/ม^2	240 ดอก/ม^2	300 ดอก/ม^2	280 ดอก/ม^2
<u>ผลผลิต (นน.ข้าวเปลือก)</u>				
ผลผลิตที่ได้ต่อการเพิ่ม 1 กก. N/เฮกตาร์	38 กก.	20 กก.	50 กก.	40 กก.



ภาพที่ 7 A) อิทธิพลของปุ๋ย N ระดับต่าง ๆ ต่อความสัมพันธ์การเพิ่มจำนวนต้นต่อการสร้างรวง (รวง/ต้น) ปุ๋ยที่เพิ่มขึ้นยกระดับจำนวนรวง/ต้นสูงขึ้น

B) แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณปุ๋ย N ต่อการสร้างรวง กราฟเส้นแสดงศักยภาพของอัตราปุ๋ยต่อการสร้างรวง/ม^2 (Slope แสดงจำนวนรวง/ปุ๋ย N 1 กก./เฮกตาร์) ที่จุดตัดแกน V แสดงถึงปริมาณโดยประมาณของธาตุไนโตรเจนที่พืชได้จากดิน จุดที่อยู่ใต้เส้นกราฟแสดงถึงผลกระทบของปัจจัยอื่นที่ไม่ใช่ปุ๋ย N ต่อการสร้างรวง

C) อิทธิพลของปุ๋ย N ระดับต่าง ๆ ต่อความสัมพันธ์การเพิ่มจำนวนรวงต่อการสร้างจำนวนดอก (ดอก/รวง) ปุ๋ยที่เพิ่มขึ้นยกระดับจำนวนดอก/รวง สูงขึ้น

D) แสดงความสัมพันธ์ของปริมาณปุ๋ย N ต่อการสร้างดอก กราฟเส้นแสดงศักยภาพของอัตราปุ๋ยต่อการสร้างดอก/รวง (Slope แสดงจำนวนดอก/ปุ๋ย N1 กก./เฮกตาร์) ที่จุดตัดแกน V แสดงถึงปริมาณโดยประมาณของธาตุไนโตรเจนที่พืชได้จากดิน จุดที่อยู่ใต้เส้นกราฟแสดงถึงผลกระทบของปัจจัยอื่นที่ไม่ใช้ปุ๋ย N ต่อการสร้างดอก

ข้อมูลที่ศึกษาเฉพาะพันธุ์ข้าว เพื่อใช้เป็นแบบจำลองเกณฑ์การสร้างผลผลิตของข้าวนั้น ในขณะนี้ได้ทำไว้สำหรับข้าวพันธุ์ กข 7 โดยอาศัยข้อมูลที่รวบรวมจากการวินิจฉัยและทดสอบ 5 ฤดูกาล ซึ่งได้นำมาเสนอในการสัมมนาในครั้งนี้ (Le Gouis/Collective Report, 1990) จึงเป็นตัวอย่างผลของการใช้วิธีการวิเคราะห์กระบวนการสร้างผลผลิตของข้าว เพื่อใช้เป็นแบบจำลองข้อมูลเฉพาะของพันธุ์ข้าว

สรุป

จากการใช้วิธีการวิเคราะห์กระบวนการสร้างผลผลิตของข้าวจะเห็นได้ว่า เป็นวิธีการที่ทำให้เกิดความเข้าใจสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นโดยตรงต่อการพัฒนาการขององค์ประกอบที่ต่อเนื่องของผลผลิต ทำให้การวินิจฉัยได้ใกล้เคียงกับปัญหาที่เกิดขึ้นเฉพาะจุดได้ดียิ่งขึ้น จึงทำให้ได้ประเด็นของการแก้ไขปัญหาที่เป็นต้นตอของสาเหตุได้ถูกต้องยิ่งขึ้น ในระบบการวิเคราะห์นี้ข้อมูลที่สะสมแต่ละปีจะทำให้เห็นศักยภาพของการตอบสนองของพันธุ์ข้าวต่อสภาพแวดล้อมของพื้นที่มากขึ้น ซึ่งในที่สุดข้อมูลเหล่านี้ สามารถจะนำไปใช้สร้างแบบจำลองข้อมูลที่จะใช้อ้างอิงต่อไป และเกณฑ์มาตรฐานนี้จะให้การอธิบายปัญหา และทำนายผลผลิตที่จะเกิดขึ้นได้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการเป็นคู่มือช่วยในการตัดสินใจของเกษตรกร หรือการให้นักส่งเสริมในระดับพื้นที่ใช้เป็นคู่มือแนะนำเกษตรกรแทนคำแนะนำแบบเบ็ดเสร็จ ที่ไม่สามารถจะทราบปฏิกิริยาของสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ที่ทำให้เทคโนโลยีตัวนั้นได้ผลแตกต่างกันไปในแต่ละสภาพแวดล้อม และนี้คือเป้าหมายที่สำคัญที่ทางโครงการจะทำต่อไปในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

1. อภินันท์ กำนัลรัตน์, Moreau, D., Le Gouis, B., ประกิต ทองคำ. 2532. วิธีการวินิจฉัยปัจจัยจำกัดผลผลิตพืชข้าวโดยใช้ข้อมูลระหว่างไร่นาเกษตรกร และสถานีทดลอง. เอกสารเสนอในการประชุมสัมมนาระบบการทำฟาร์ม ครั้งที่ 6 วันที่ 27-30 มีนาคม 2532. ขอนแก่น.
2. Moreau, D., ปราโมทย์ แก้ววงศ์ศรี., Trebuil, G., อภินันท์ กำนัลรัตน์ และประกิต ทองคำ. 2531. การทดสอบกำหนดการของเทคนิค กรณีศึกษาการนำเครื่องปลูกข้าวเป็นแถวมาใช้ในท้องที่ อ.สทิงพระ จ.สงขลา. เอกสารเสนอในการประชุมสัมมนา ระบบการทำฟาร์ม ครั้งที่ 5 วันที่ 4-7 เมษายน 2531 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน.
3. Collective Report. 1990. Generation of standard data on the yield elaboration process in the variety of rice RD7 in Southern Thailand and their use for analysing the management of this crop in farming conditions. The Thai-French F.S.R. Project, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University-Thailand. Presented at the 7th Thailand National Farming Systems Seminar, Surat Thani-Thailand, 1990.

4. Crozat, Y., Sitthicharoenchai, A., Kaewvongsri, P., Pornpinatepong, S., Chitapong, P. 1986. The improvement of rice cultivation in Sathing Phra area, Songkla Lake Basin. Illustration of a methodology based on the yield differentiation between farmer's plots. Thai-French F.S.R. Project, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University-Thailand. Publication no. 6.

5. Moreau, D., Kamnalrut, A., Boonvanno, S. 1988a. The conept of yield elaboration process in rice a tool for on-farm diagnosis. Presented at the 1st seminar on Rice in Southern Thailand, Narathiwat Thailand, 1988.

6. Moreau, D., Kamnalrut, A., Thongkam, P., Boonvanno, S., 1988b. Cultural diagnosis on rice cropping systems in Phatthalung Province Southern Thailand. Thai-French F.S.R. Project, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University-Thailand. Publication no. 8.

7. Matsushima, S. 1966. Crop Science in Rice. Theory of Yield Determination and Its Application, Fuji Publishing. Tokyo-Japan.

8. Saedarng, B., Le Gouis, B. 1990. Effect of the inner plot variation in the plant stand on the yield elaboration process in pregerminated broadcasted rice : on-farm case study in Southern Thailand. Thai-French F.S.R. Project, Faculty of Natural Resources, Prince of Songkla University-Thailand. Presented at the 3rd Seminar on Rice in Southern Thailand, Hat Yai, Thailand 1990.