

การใช้วิธีการวิเคราะห์ระบบเกษตรนิเวศน์เพื่อศึกษาสภาพพื้นที่ และระบุปัญหาสำหรับการวิจัย

เมธี เอกะสิงห์ และ พฤกษ์ ยิบมันตะศิริ¹

งานวิจัยและพัฒนาระบบการทำฟาร์ม เป็นงานที่ยึดหลักการศึกษาดูฟาร์มเป็นระบบ ซึ่งรวมเกษตรกรและสภาพแวดล้อมของไร่นาเข้าเป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการวิจัยและพัฒนา แนวทางนี้เน้นถึงงานวิจัยเชิงแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในระดับไร่นา หรือมีผลกระทบต่อกิจกรรมใน ไร่นา โดยทีมนักวิจัยที่มีความรู้และประสบการณ์ในสาขาวิชาการต่าง ๆ มาร่วมศึกษาวิเคราะห์ ปัญหา วางแผน และทำงานวิจัยร่วมกัน ผลจากการวิจัยจะได้รับการวิเคราะห์เพื่อพิจารณา นำไปถ่ายทอดให้แก่เจ้าหน้าที่ส่งเสริมหรือ เกษตรกรหรือนำกลับไปสู่การปรับปรุงกระบวนการคันคร้า หาปัญหาและวางแผนการวิจัยต่อไป รูปที่ 1 แสดงให้เห็นถึงขั้นตอนที่สำคัญของแนวทางดังกล่าว

ในขั้นตอนการทำความเข้าใจสภาพห้องที่ และแจกแจงปัญหาหลักนั้น มีวัตถุประสงค์ เพื่อที่จะสกัดข้อมูลดังต่อไปนี้ ออกมาให้เห็นชัดเจน เพื่อนำไปสู่การวางแผนงานวิจัยและทดสอบ

วัตถุประสงค์และ เป้าหมายของเกษตรกร

- ลักษณะของฟาร์มเกษตรกร
- การเปลี่ยนแปลงในระบบฟาร์มของเกษตรกร
- การตัดสินใจในการเลือกทำกิจกรรมต่าง ๆ ในฟาร์ม

อุปสรรคในการผลิตของเกษตรกร

- ความเป็นประโยชน์ของทรัพยากรในฟาร์ม เช่น ที่ดิน แรงงาน เงินทุน และการจัดการ

¹ ภาควิชาปฐพีศาสตร์ ภาควิชาพืชไร่ และศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์

- ต้นทุน และกำไร ของระบบการผลิตพืชหรือสัตว์ในฟาร์ม
- ระดับของเทคโนโลยีที่ปฏิบัติในฟาร์ม เช่น พันธุ์พืช ปัจจัยการผลิต (ปุ๋ย ยาปราบศัตรูพืช ฯลฯ) โครงสร้างพื้นฐานและการจัดการ
- การเปลี่ยนแปลงของพืชหรือสัตว์ ที่เกิดขึ้นในฟาร์ม
- การจัดสรรทรัพยากรไปสู่กิจกรรมต่าง ๆ ในฟาร์ม

ลักษณะทางนิเวศวิทยา และทางเศรษฐกิจและสังคม ของสภาพแวดล้อม
รวมทั้ง

- ลักษณะทางกายภาพ เช่น ดิน ภูมิอากาศ สภาพภูมิประเทศ ฯลฯ
- ลักษณะทางชีวภาพ เช่น วัชพืช โรค แมลง ฯลฯ
- ลักษณะทางเศรษฐกิจ เช่น ตลาด สินเชื่อ โครงสร้างพื้นฐาน การ
รวมกลุ่มของเกษตรกร
- ลักษณะทางสังคม เช่น การจัดองค์กร ประเพณี และความเชื่อ

แนวโน้มแสดงการเปลี่ยนแปลงทางการเกษตรของท้องถิ่น

วิธีการรวบรวม จัดการ และวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อตั้งประเด็นปัญหา

เนื่องจากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นมีหลายประเภท ทั้งทางด้านกายภาพ ชีวภาพ เศรษฐกิจและสังคม รวมถึงการจัดการ และยังมีลักษณะทั้งที่ใหม่เปลี่ยนแปลง และที่เปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา การรวบรวม จัดการ และวิเคราะห์ข้อมูลเหล่านี้ จึงจำเป็นต้องอาศัยวิธีการต่าง ๆ ทั้งที่เป็นวิธีการที่ใช้ในงานวิจัยเฉพาะสาขา และที่ถูกพัฒนาขึ้นในช่วงระยะเวลาไม่นานมานี้ เพื่อช่วยงานรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลที่ต้องอาศัยบุคคลจากหลายสาขาวิชาทำงานร่วมกัน วิธีการดังกล่าวรวมถึง

(1) การสำรวจโดยออกแบบสอบถาม (formal survey)

วิธีการนี้นิยมใช้ในงานวิจัยเพื่อรวบรวมข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจและสังคม ตลอดจนการจัดการทรัพยากรต่าง ๆ รวมถึงการปฏิบัติงานในฟาร์ม เนื่องจากการสำรวจมักจะมีวัตถุประสงค์ที่ครอบคลุมตัวแปรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตของฟาร์มไว้มาก ทำให้ขั้นตอน

ในการวางแผนออกแบบสอบถามและการสำรวจในสนามกินเวลานาน และถ้าคิดถึงเวลาที่ใช้ ในการจัดและวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจด้วยแล้ว พบว่าวิธีการนี้ใช้เวลานานเกินไป สำหรับขั้นตอนในการวิเคราะห์ปัญหาเบื้องต้น แต่จะเป็นประโยชน์เมื่อทราบปัญหาเบื้องต้น แล้ว และต้องการจะศึกษารายละเอียดเพื่อระบุความรุนแรงของปัญหาเป็นเชิงปริมาณ หรือ เพื่อหาความสัมพันธ์ของตัวแปรบางตัวในเชิงปริมาณ

(2) การติดตามบันทึกข้อมูลระดับฟาร์ม (farm monitoring)

เนื่องจากกิจกรรมต่าง ๆ ในฟาร์มเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา การติดตามบันทึกข้อมูล ที่เวลาต่าง ๆ จะทำให้เห็นสภาพต่าง ๆ ในฟาร์มชัดเจนกว่าที่จะศึกษาข้อมูลที่เวลาใดเวลาหนึ่ง เท่านั้น ถ้าต้องการเข้าใจการหมุนเวียนของการใช้ปัจจัยการผลิตและทรัพยากรต่าง ๆ ในฟาร์ม วิธีการนี้จะ เป็นวิธีที่สามารถให้คำตอบได้ละเอียดที่สุด ข้อจำกัดที่สำคัญของวิธีการนี้คือไม่เหมาะ กับการวิเคราะห์ปัญหาในระยะแรก เพราะการติดตามบันทึกข้อมูลจะต้องทำเป็นรายเกษตรกร และใช้เวลาอย่างน้อยหนึ่งปีเพื่อให้ทราบกิจกรรมต่าง ๆ ในรอบปี จึงทำให้สิ้นเปลืองเวลาและ ค่าใช้จ่ายเกินกว่าที่โครงการเกินกว่าที่โครงการวิจัยโดยทั่วไปจะสนับสนุนได้

(3) การประเมินสถานการณ์ของชุมชนแบบเร่งด่วน (Rapid rural appraisal)

เป็นวิธีการรวบรวมข้อมูล และวิเคราะห์สภาพของปัญหาของเกษตรกร โดยพยายาม ย่นระยะเวลาให้น้อยที่สุด เพื่อให้ทันกับเวลาที่มีอยู่อย่างจำกัด ก่อนที่จะนำผลไปใช้ในการวางแผน การวิจัยหรือแก้ปัญหา วิธีการนี้ใช้ได้ดีกับการศึกษาในระดับไรนา ทำให้เข้าใจสภาพพื้นที่ และระบุปัญหาได้ทันต่อเหตุการณ์และมีประสิทธิภาพ เนื่องจากผู้ปฏิบัติงานประกอบด้วยนักวิจัยจาก สาขาวิชาต่าง ๆ (โครงการศึกษาภาวะเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกร ในระบบเกษตรน้ำฝน, 2527) แต่ถ้าขอบเขตของการศึกษากว้างขึ้นเป็นระดับอำเภอ จังหวัด หรือลุ่มน้ำ ประสิทธิภาพ ของวิธีการจะลดลง เพราะเวลาที่ศึกษามีจำกัด ข้อมูลที่ได้อาจไม่เป็นตัวแทนที่ดี รายละเอียดของ วิธีการนี้จะหาได้จากเอกสารประกอบการสัมมนาในช่วงต่อไป

(4) การวิเคราะห์ระบบเกษตรนิเวศน์ (Agroecosystem analysis)

เป็นวิธีการวิเคราะห์ที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยในการระบุปัญหาหลัก ที่เกิดขึ้นในสภาพความเป็นจริงของบริเวณที่ศึกษา (Gypmantasiri et. al., 1980) นอกจากนี้ยังมีกรอบและวิธีการที่ช่วยให้นักวิจัยจากสาขาวิชาต่าง ๆ สามารถทำความเข้าใจข้อมูลที่รวบรวมมาจากนอกสาขาของตนได้ง่าย จึงกระตุ้นให้การอภิปรายระหว่างสาขาวิชาเกิดขึ้น โดยมีจุดร่วมอยู่ที่เกษตรกรและกิจกรรมที่มีผลกระทบต่อเกษตรกร วิธีการนี้ใช้แนววิเคราะห์เชิงระบบ จึงทำให้มองเห็นภาพรวมของสิ่งที่ศึกษาได้ชัดเจน และตระหนักว่าปัญหาหลักที่ระบุได้จากการวิเคราะห์อยู่ในส่วนใดของระบบ การวิจัยที่เกิดตามมาจึงไม่เลื่อนลอยไกลความเป็นจริง การวิเคราะห์ปัญหาโดยวิธีการนี้จะมีประสิทธิภาพถ้ามีข้อมูลสนับสนุนเพียงพอ และสามารถทำได้ในหลายระดับชั้น (hierachy) ตั้งแต่ระดับหมู่บ้านจนถึงระดับใหญ่ขนาดภาค ประสิทธิภาพของวิธีการจะลดลงถ้าต้องการวิเคราะห์ระดับฟาร์มหนึ่ง ๆ หรือครัวเรือนหนึ่ง ๆ

ถึงแม้ว่าวิธีการวิเคราะห์ระบบเกษตรนิเวศน์จะมีวัตถุประสงค์เพื่อระบุปัญหาเพื่อการวิจัยหรือทดสอบทั้งในไร่นาเกษตรกร สถานีทดลอง และในห้องปฏิบัติการ แต่วิธีการนี้สามารถนำไปใช้ได้กับขั้นตอนการศึกษาสภาพพื้นที่และวิเคราะห์ปัญหา (รูปที่ 1) อันเป็นขั้นตอนที่สำคัญของงานวิจัยและพัฒนาการทำการทำฟาร์ม

การที่จะเลือกวิธีการใดวิธีการหนึ่งในการทำคำอธิบายสภาพพื้นที่ และวิเคราะห์ปัญหาซึ่งนำไปสู่งานวิจัย และพัฒนานั้น จำเป็นต้องพิจารณาขอบเขตของการศึกษา ระยะเวลา และงบประมาณที่มีอยู่ รวมทั้งสาขาวิชาหรือองค์กรที่มีส่วนเกี่ยวข้องในงานวิจัยและพัฒนา อย่างไรก็ตามมีหลายกรณีที่จะจำเป็นต้องใช้วิธีการที่กล่าวมาข้างต้นมากกว่า 1 วิธีการร่วมกัน จึงสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ได้

รายงานฉบับนี้จะเลือกกล่าวเฉพาะวิธีการวิเคราะห์ระบบเกษตรนิเวศน์โดยละเอียดเท่านั้น สำหรับวิธีการศึกษาสภาพแวดล้อมแบบเร่งด่วนจะปรากฏในรายงานฉบับอื่นในการสัมมนาครั้งนี้

แนวคิดพื้นฐานในการวิเคราะห์ระบบเกษตรนิเวศน์

การวิเคราะห์ระบบเกษตรนิเวศน์ ตั้งอยู่บนพื้นฐานที่ว่า ระบบเกษตรเป็นระบบนิเวศน์วิทยาที่ได้รับการพัฒนาเพื่อผลิตอาหารและเส้นใย มีการจัดเรียงลำดับชั้นอย่างชัดเจน แต่ละลำดับชั้นอาจเรียกได้ว่าเป็นระบบย่อยของระบบการเกษตร ภายในระบบย่อยแต่ละระบบจะมีองค์ประกอบต่าง ๆ ซึ่งมีปฏิสัมพันธ์ (interaction) กัน และส่งผลกระทบต่อสมบัติเชิงผลลัพธ์ (system properties) ของระบบ สมบัติเหล่านี้อาจจำแนกได้ 4 ประการคือ

ผลิตภาพ (productivity) หมายถึงผลผลิตในรูปส่วนต่าง ๆ ของพืชหรือสัตว์หรือในรูปของรายได้เป็นเงินตราที่ได้จากระบบ

เสถียรภาพ (stability) เป็นสมบัติที่แสดงถึงความผันแปรของผลผลิตที่ได้รับในช่วงเวลาต่าง ๆ ระบบที่มีเสถียรภาพจะมีการผันแปรของผลผลิตน้อยในทางตรงกันข้าม ผลผลิตจะผันแปรอย่างมาก ถ้าเสถียรภาพของระบบต่ำ

ความยั่งยืน (sustainability) หมายถึง ความสามารถของระบบในการรักษาระดับของผลิตภาพ เมื่อมีภัยพิบัติตามธรรมชาติ เช่น ฝนแล้ง หรือน้ำท่วมหรือแมลงศัตรูพืชเข้าทำลาย

ความเสมอภาค (equitability) เป็นสมบัติที่แสดงให้เห็นว่า ผลผลิตในระบบมีการกระจายเท่าเทียมกันเพียงใดในระหว่างประชากรกลุ่มต่าง ๆ ในระบบ

รูปที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบ สมบัติทั้ง 4 ประการนี้ ระหว่างระดับต่ำและสูง เพื่อเสริมคำอธิบายข้างบนให้แจ่มชัดขึ้น สมบัติทั้ง 4 ประการของระบบเป็นสิ่งที่ชี้ให้เห็นถึงศักยภาพและปัญหาที่เกิดขึ้นในระบบการเกษตรที่กำลังศึกษา จึงเป็นสิ่งที่ต้องพิจารณาในขั้นตอนการศึกษาเพื่อทำความเข้าใจสภาพพื้นที่ และวิเคราะห์ปัญหาเพื่อวางแนวทางการวิจัยและพัฒนา

ข้อสมมติบางประการในการวิเคราะห์ระบบเกษตรนิเวศน์

๒ เพื่อให้การวิเคราะห์ระบบเกษตรนิเวศน์สามารถเริ่มและดำเนินการได้โดยมีกรอบและเป้าหมายของวิธีการที่อำนวยความสะดวกในการวิเคราะห์ จึงจำเป็นต้องวางข้อสมมุติต่อไปนี้ เพื่อให้ทีมงานวิเคราะห์ตระหนักไว้

1. ไม่จำเป็นต้องรู้ข้อมูลทุกสิ่งทุกอย่างในระบบก่อนที่จะเริ่มวิเคราะห์ระบบ
เกณฑ์นั้น
2. การเข้าใจพฤติกรรมและสมบัติต่าง ๆ ที่สำคัญของระบบนั้นสามารถทำได้
โดยการที่ทราบความสัมพันธ์หลักบางประการขององค์ประกอบในระบบ
3. การปรับปรุงระบบนั้นสามารถทำได้โดยอาศัยการเปลี่ยนแปลงบางประการ
ทางด้านการจัดการ และการตัดสินใจที่เป็นหลัก
4. สามารถระบุและเข้าใจความสัมพันธ์ตลอดจนการตัดสินใจที่เป็นกุญแจสำคัญ
ได้ จากการตั้งประเด็นปัญหาที่ถูกจุดเพียงไม่กี่ข้อ และให้ศึกษาวิจัยเพื่อตอบปัญหาเหล่านั้น
อย่างจริงจังแล้ว
5. การตั้งประเด็นปัญหาที่สำคัญ สามารถทำได้ในเบื้องต้น โดยการกำหนด
ขอบเขตของระบบวิเคราะห์รูปแบบขององค์ประกอบในระบบและศึกษาสมบัติในเชิงผลลัพธ์
ของระบบ

ขั้นตอนในการวิเคราะห์ระบบเกณฑ์เวกซ์

การวิเคราะห์เริ่มด้วยการกำหนดวัตถุประสงค์ในการศึกษาตามด้วยการกำหนด
ขอบเขตและลำดับขั้นของระบบ หลังจากนั้นจึงวิเคราะห์รูปแบบขององค์ประกอบในระบบ และ
ระบุประเด็นปัญหาหลักที่จะนำไปสู่การวิจัยและทดสอบ ขั้นตอนในการวิเคราะห์ระบบเกณฑ์-
เวกซ์นี้สามารถสรุปผลงานได้ความรูปที่ 3 รายละเอียดของการวิเคราะห์ระดับที่ราบลุ่ม
เชียงใหม่ โดยวิธีการนี้สามารถศึกษาเพิ่มเติมได้จาก Gypmantasiri et.al..(1980)

สำหรับการวิเคราะห์ระดับตำบล และหมู่บ้านในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ศึกษา
เพิ่มเติมได้จาก KKU-Ford Cropping System Project.(1982)

การกำหนดวัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์

การกำหนดวัตถุประสงค์เป็นขั้นตอนแรกที่สำคัญในการวิเคราะห์เชิงระบบ
วัตถุประสงค์ควรระบุให้ชัดเจน เช่น "เพื่อระบุปัญหาหลักสำหรับการวิจัยเพื่อยกระดับรายได้
และเสถียรภาพของเกษตรกรในเขตชลประทานแม่แดง" วัตถุประสงค์ที่ชัดเจนจะทำให้การ

ดำเนินการวิเคราะห์ใหม่สืบสน

การกำหนดขอบเขตของระบบ

ขั้นตอนนี้รวมถึงการกำหนดเส้นรอบ (boundary) ของระบบที่ศึกษาและ ลำดับชั้นของระบบ การกำหนดเส้นวงรอบเป็นสิ่งที่จะต้องกระทำเป็นลำดับแรกหลังจากกำหนด วัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์แล้ว เส้นรอบวงจะช่วยให้ผู้วิเคราะห์ทราบถึงขอบเขตของ องค์ประกอบที่จะนำมาพิจารณา เพราะองค์ประกอบที่อยู่นอกปริมณฑลนี้จะมีผลต่อสมบัติต่าง ๆ ของระบบน้อย การกำหนดเส้นวงรอบของระบบที่ชัดเจนจะทำให้ไม่ต้องเสียเวลาพิจารณา องค์ประกอบที่ไม่มีความสำคัญต่อระบบที่กำลังศึกษาอยู่

เส้นวงรอบของระบบขึ้นอยู่กับวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์ ถ้าวัตถุประสงค์ของการ ศึกษา "เพื่อวิเคราะห์ปัญหาหลัก เพื่อวางแผนทางการวิจัยและพัฒนา ระบบการปลูกพืชที่มี ชาวเป็นหลักในเขตที่ราบลุ่มเชียงใหม่-ลำพูน" เส้นวงรอบควรรวมพื้นที่ราบลุ่มที่ใช้ในการ ทำนาในฤดูฝนทั้งในและนอกเขตชลประทาน แต่ถ้าวัตถุประสงค์ในการศึกษา "เพื่อวิเคราะห์ ปัญหาหลักสำหรับการวิจัย เพื่อยกระดับรายได้ และเสถียรภาพของเกษตรกรในเขตชลประทาน แม่แตง" เส้นวงรอบควรรวมเฉพาะพื้นที่รับน้ำชลประทานแม่แตง ซึ่งด้านหนึ่งของเส้นวงรอบ เป็นคลองสายใหญ่ อีกด้านหนึ่งเป็นทางตั้งน้ำธรรมชาติ เช่น คลอง หรือแม่น้ำ

หลังจากกำหนดเส้นวงรอบของระบบแล้ว ถ้าภายในเส้นวงรอบนี้มีสิ่งที่สื่อให้เห็น ถึงความไม่สม่ำเสมอทางด้าน กายภาพ ชีวภาพ เศรษฐกิจและสังคม หรือโครงสร้างพื้นฐาน อันจะยังผลให้เกษตรกรมีพฤติกรรมในการยอมรับเทคโนโลยีต่างกันแล้ว ควรจะกำหนดขอบ- เขตของระบบย่อย (sub systems) ให้ชัดเจน เพื่อประโยชน์ในการส่งเสริมและถ่าย- ทอดเทคโนโลยี การกำหนดขอบเขตของระบบย่อยเพื่อวัตถุประสงค์ดังกล่าวอาจเรียกว่า Stratification (Shanner, 1984) หรือ recommendation domains (Byerlee et. al., 1980)

การกำหนดขอบเขตของระบบ หรือระบบย่อย อาจจะต้องมีการทบทวนหลาย- ครั้งในระหว่างการวิเคราะห์ เมื่อมีข้อมูลเพิ่มมากขึ้น และมีความเข้าใจในสภาพพื้นที่ดีขึ้น

เนื่องจากระบบการเกษตรมีการจัดเรียงตัวกันเป็นลำดับชั้น ดังนั้นในขั้นตอน การกำหนดขอบเขต ควรจัดเรียงลำดับชั้นของระบบที่เกี่ยวข้อง (รูปที่ 4) ระบบในลำดับชั้น

ที่สูงกว่ามักจะมีอิทธิพลและความคุมพฤติกรรมขององค์ประกอบในระบบที่อยู่ในลำดับชั้นที่ต่ำลงมา ตัวอย่างเช่น กำหนดการส่งน้ำของระบบชลประทานจะเป็นตัวควบคุมกำหนดการปลูกพืชและการเขตรกรรมต่าง ๆ ในระดับฟาร์ม หรือราคาใบยาสูบในตลาดโลกจะเป็นตัวควบคุมราคาใบยาสูบที่ซื้อขายกันในฟาร์มที่ อ.สันป่าตอง เป็นต้น

เมื่อจัดเรียงลำดับชั้นแล้ว ในการวิเคราะห์ระบบต่อไปให้ถือหลักว่า ลำดับชั้นที่สำคัญที่สุด คือระบบที่เป็นจุดสนใจของการวิเคราะห์แต่จะต้องศึกษาระบบในลำดับชั้นที่เหนือขึ้นไปอย่างน้อยอีก 1 ระดับ เพื่อเข้าใจสิ่งที่มีอิทธิพลเหนือองค์ประกอบในระบบที่เรากำลังพิจารณา และจะต้องศึกษาระบบที่อยู่ในลำดับชั้นที่ต่ำกว่าอย่างน้อยอีก 1 ระดับ เพื่อเข้าใจกลไกต่าง ๆ ที่อาจใช้ในการอธิบายพฤติกรรมของระบบที่เรากำลังพิจารณา ตัวอย่างเช่น ถ้าสนใจที่จะวิเคราะห์ระบบฟาร์มในเขตชลประทาน จำเป็นจะต้องเข้าใจระบบชลประทานที่มีอิทธิพลต่อกิจกรรมการปลูกพืชในฟาร์ม และจะต้องทำความเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในแปลงของเกษตรกร เพื่อที่จะนำไปอธิบายสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในฟาร์มได้ดีขึ้น

การวิเคราะห์รูปแบบขององค์ประกอบ

รูปแบบขององค์ประกอบในระบบ สามารถทำให้ปรากฏออกมาให้เห็นในรูปของการกระจายตัวบนพื้นที่ (space) หรือการกระจายตัวหรือผันแปรในเวลาต่าง ๆ (time) หรือทำให้ปรากฏในรูปของการไหล (flow) ของวัสดุ ข่าวสาร การเงิน สู่ส่วนต่าง ๆ ของระบบ หรืออาจแสดงให้เห็นในรูปของกระบวนการตัดสินใจ (decision) ต่าง ๆ ที่มีผลต่อระบบได้ การวิเคราะห์รูปแบบดังกล่าวจะเปิดเผยให้เห็นถึงกลไกและความสัมพันธ์บางประการที่สำคัญ สามารถนำไปปรับเส้นวงรอบของระบบที่กำหนดไว้แล้วให้ถูกต้องยิ่งขึ้น และสามารถระบุปัญหาที่นำไปสู่การวิจัยและพัฒนาระบบได้

(๑) รูปแบบการกระจายตัวบนพื้นที่

การวิเคราะห์รูปแบบที่ปรากฏบนพื้นที่ สามารถทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยใช้แผนที่และรูปหน้าตัด (transect) ของพื้นที่ ด้านการกระจายของตัวแปรมาเขียนลงบนแผนที่ และนำแผนที่ตั้งแต่ 2 แผ่นขึ้นไป ทำเป็นแผ่นใสแล้วนำมาวางซ้อนกัน จะสามารถ

เห็นความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเหล่านั้นในเชิงคุณภาพได้ ตัวอย่างเช่น รูปที่ 5 (ก.) เป็นแผนที่แสดงการกระจายตัวของบริเวณที่มีการปลูกพืชครั้งเดียว สองครั้ง และสามครั้ง ภายในหนึ่งปี ในที่ราบลุ่มเชียงใหม่-ลำพูน และ รูปที่ 5 (ข.) แสดงให้เห็นถึงชนิดและการกระจายตัวของแหล่งน้ำที่ใช้ในการเพาะปลูกในบริเวณเดียวกัน

ถ้านำแผนที่ทั้งสองมาถ่ายหรือเขียนลงบนแผนที่ใสจะเห็นได้อย่างชัดเจนว่า บริเวณที่มีการปลูกพืชครั้งเดียวต่อปี เป็นบริเวณที่ทำการเกษตรโดยอาศัยน้ำฝนเพียงอย่างเดียว สำหรับบริเวณที่ปลูกพืชได้ 3 ครั้งต่อปีนั้น จะสัมพันธ์กับพื้นที่ซึ่งรับน้ำชลประทานราษฎร

การสร้างรูปหน้าตัดของพื้นที่ ทำให้สามารถเข้าใจสภาพพื้นที่ ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของพืชและสภาพที่ใช้ปลูก ตลอดจนสามารถกำหนดขอบเขตของระบบที่กำลังศึกษาได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

(2) การกระจายตัวเชิงเวลา

การแสดงการกระจายตัวเชิงเวลาของตัวแปรต่าง ๆ สามารถทำได้ชัดเจนโดยการใช้องราฟ และแผนภูมิ การเปลี่ยนแปลงตามเวลาที่จำเป็นจะต้องนำมาพิจารณาในการวิเคราะห์ระบบเกษตร คือ การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล และการเปลี่ยนแปลงระยะยาว

การเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาลของตัวแปรต่าง ๆ ทั้งทางกายภาพ ชีวภาพ เศรษฐกิจ และสังคม อาจนำมาเขียนเป็นกราฟดังรูปที่ 6 ซึ่งแสดงถึงการกระจายของฝน และการระเหยน้ำคายน้ำของพืช ระบบพืชที่ปลูก ตลอดจนการใช้แรงงานในเดือนต่าง ๆ ในการปลูกพืชต่าง ๆ ในสภาพอาศัยน้ำฝน สำหรับการวิเคราะห์ระบบการเกษตรในเขตชลประทาน ข้อมูลที่สำคัญที่จะต้องนำมาพิจารณาคือ การเปลี่ยนแปลงของอัตราน้ำในคลองชลประทาน เพราะน้ำชลประทานเป็นตัวกำหนดที่สำคัญต่อความสำเร็จหรือล้มเหลวของระบบนี้ รูปที่ 7 เป็นตัวอย่างของกราฟที่แสดงการเปลี่ยนแปลงของอัตราน้ำชลประทานเฉลี่ยที่โครงการชลประทานแม่แตง จ. เชียงใหม่ ส่งมาตามคลองสายใหญ่ในเดือนต่าง ๆ ข้อมูลนี้จะชี้ให้เห็นถึงกำหนดการปิดเปิดคลอง ความมากน้อยของน้ำที่สามารถนำมาใช้ในการเพาะปลูกที่เดือนต่าง ๆ ตลอดจนช่วงเวลาที่พืชอาจขาดน้ำ และยังชี้ให้เห็นจำนวนครั้งของพืชที่ปลูกต่อปีที่สามารถปลูกได้ในพื้นที่รับน้ำของโครงการชลประทานนี้

การเปลี่ยนแปลงระยะยาวสามารถหาได้จากข้อมูลย้อนหลังแล้วนำมาเขียนเป็นกราฟ การเปลี่ยนแปลงที่ควรพิจารณาคือ ราคา พื้นที่เพาะปลูก ผลผลิต ภูมิอากาศ ประชากร ฯลฯ ตัวอย่างในรูปที่ 8 แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่เพาะปลูกพืชฤดูแล้งในเขตชลประทานแม่แตง อันสืบเนื่องมาจากความไม่มีเสถียรภาพของการปลูกข้าวเพราะปริมาณน้ำชลประทานที่จำกัดในพื้นที่

(3) การไหลภายในระบบ

ในระบบการผลิตใดก็ตาม การไหลของวัสดุ ข่าวสารข้อมูล และเงินตรา เป็นสิ่งที่ผู้วิเคราะห์ควรทราบ เพราะจะช่วยในการติดตามปัญหาเกี่ยวกับปัจจัยในการผลิต และผลผลิตว่าติดขัดอยู่ในขั้นตอนใด และควรจะปรับปรุงการไหลให้คล่องตัวขึ้น เพื่อเอื้ออำนวยต่อการผลิตและจำหน่ายอย่างไร ตัวอย่างในรูปที่ 9 แสดงให้เห็นถึงการไหลของปัจจัยต่าง ๆ ในระบบการผลิตข้าวเหลืองในเขตชลประทานแม่แตง

(4) กระบวนการตัดสินใจ

การตัดสินใจเป็นกระบวนการสำคัญที่เกี่ยวข้องในการจัดการระบบทั้งในลำดับขั้นที่สูง เช่นระดับชาติ จนถึงลำดับขั้นที่เกี่ยวข้องกับระบบพืชในแปลงปลูก การเข้าใจกระบวนการตัดสินใจจึงเป็นสิ่งจำเป็นในการวิเคราะห์ระบบ เพราะจะทำให้เห็นข้อจำกัดของเกษตรกรภายใต้สภาพแวดล้อมหนึ่ง ๆ รวมถึงแนวทางปรับปรุงระบบ เพื่อให้สอดคล้องกับข้อจำกัดนั้น ๆ การแสดงกระบวนการตัดสินใจอาจทำได้อย่างน้อย 2 วิธี คือ แสดงเป็นรูปแขนง (decision tree) ดังตัวอย่างรูปที่ 10 หรืออาจแสดงได้เป็นผังประเภท flow chart ดังในรูปที่ 11

การตั้งคำถามหลัก

คำถามหลักเกิดขึ้นจากการวิเคราะห์และอภิปรายของกลุ่มผู้วิเคราะห์ในทุกขั้นตอน ตั้งแต่กำหนดขอบเขตของระบบจนถึงการวิเคราะห์รูปแบบต่าง ๆ ขององค์ประกอบ ดังนั้นจำนวนคำถามต่าง ๆ จึงมีมากมายในระยะแรก แต่จำนวนจะลดลงหลังจากกลุ่มผู้วิเคราะห์ได้พบทวนร่วมกัน และเลือกคำถามเฉพาะที่สามารถนำไปสู่การสำรวจ วิเคราะห์ หรือวิจัย ได้ จำนวนของคำถามจะลดลงไปอีกถ้าพิจารณาถึงขีดความสามารถและขอบเขตของหน่วยงานที่จะทำการวิจัยสามารถดำเนินการได้ คำถามหลักที่ดีควรนำไปสู่การตั้งสมมุติฐาน เพื่อการวิจัยต่อไป

การดำเนินการวิเคราะห์

การวิเคราะห์ระบบเกษตรนิเวศจะมีประสิทธิภาพมากที่สุด ถ้าทำในรูปของการสัมมนาเชิงปฏิบัติการ โดยหลังจากที่ทุกคนที่เข้าร่วมสัมมนาทำความเข้าใจเกี่ยวกับแนวคิด และวัตถุประสงค์ของการวิเคราะห์แล้ว จะแบ่งกันออกเป็นกลุ่มย่อยเพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูล การวิเคราะห์อาจทำเป็นช่วง ๆ ไม่ต่อเนื่องกัน และอาจใช้เวลา 1 ปี (Gypmantasiri et al., 1980) หรืออาจกระทำต่อเนื่องกันโดยใช้เวลาเพียง 1 อาทิตย์ โดยมีการเตรียมข้อมูลอย่างคั่งล้นมาแล้วเป็นเดือน จากประสบการณ์ที่ผ่านมา Conway (1983) ได้เสนอตารางเวลาสำหรับช่วยในการพิจารณาจัดสัมมนาเชิงปฏิบัติการเพื่อวิเคราะห์ระบบเกษตรนิเวศน์ ดังนี้

- วันที่ 1 แนะนำผู้ร่วมวิเคราะห์ ทำความเข้าใจแนวคิดและรายละเอียดของแต่ละขั้นตอนการวิเคราะห์ พร้อมทั้งศึกษาตัวอย่างจากการวิเคราะห์ที่เคยทำมาแล้ว
- วันที่ 2 กำหนดขอบเขตของระบบ แบ่งกลุ่มเพื่อวิเคราะห์ รูปแบบขององค์ประกอบในแต่ละลำดับขั้นของระบบ พร้อมทั้งระบุคำถามหลักที่จะนำไปสู่งานวิจัยและพัฒนา
- วันที่ 3 ปฏิบัติงานต่อจากวันที่ 2
- วันที่ 4 ปฏิบัติงานภาคสนามในพื้นที่ที่ทำการศึกษา
- วันที่ 5 กลุ่มย่อยแต่ละกลุ่มเสนอผลการวิเคราะห์หลังจากนั้นที่ประชุมทั้งหมดอภิปรายหาข้อยุติเพื่อระบุคำถามหลักและความเป็นไปได้ในการวางแผนสำหรับงานวิจัยและพัฒนาที่จะตอบคำถามหลักนั้น ๆ
- วันที่ 6 ปฏิบัติงานต่อจากวันที่ 5 ถ้าจำเป็น พร้อมทั้งร่างรายงานการวิเคราะห์ทั้งหมด
- วันที่ 7 ร่างรายงานการวิเคราะห์เสร็จสิ้น

การวิเคราะห์จะมีสัมฤทธิ์ผลถ้าผู้ร่วมวิเคราะห์แต่ละคนให้ความร่วมมือเต็มที่ในการชี้ประเด็นสำคัญในสายงานวิชาการของตนให้ผู้ร่วมวิเคราะห์ ซึ่งอยู่นอกสายงานนั้น

สามารถเข้าใจในระยะเวลาอันสั้น โดยใช้สื่อการเสนอข้อมูลหรือข่าวสารต่าง ๆ ดังนั้น สถานที่ซึ่งใช้จัดการสัมมนาควรมีโสตทัศนอุปกรณ์พร้อมมูล และเอื้ออำนวยต่อการแบ่งกลุ่มเพื่ออภิปรายด้วย

การดำเนินการวิจัย

หลังจากที่ได้คำถามหลักแล้ว การวิจัยจะดำเนินไปตามวิธีการที่เหมาะสมกับลักษณะของปัญหานั้น ๆ เช่น อาจเป็นการทดลองในสถานที่ทดลอง ห้องปฏิบัติการ ออกสำรวจในสนาม หรือทดสอบในแปลงเกษตรกร โดยใช้วิธีการวิจัยที่ออกแบบมาสำหรับตอบปัญหานั้น

บทสรุป

การวิจัยและพัฒนาาระบบการทำฟาร์มจะตอบสนองต่อความต้องการของเกษตรกร และท้องถิ่นเพียงใด ขึ้นอยู่กับกระบวนการทำความเข้าใจสภาพพื้นที่ และวิเคราะห์ทำปัญหาหลักที่เกิดขึ้นในท้องถิ่นนั้น กระบวนการดังกล่าวจำเป็นต้องอาศัยการทำงานร่วมกันของบุคคลที่มีประสบการณ์ในสาขาวิชาต่าง ๆ โดยมีวิธีการที่กระตุ้นให้ผู้ร่วมงานในสาขาต่าง ๆ สามารถแลกเปลี่ยนทรรศนะและประสานความคิดในการวิเคราะห์และแปรผลข้อมูล ในบรรดาวิธีการเหล่านี้ การวิเคราะห์ระบบเกษตรนิเวศน์ เป็นวิธีการที่ได้รับการพัฒนาเพื่อใช้ช่วยในการทำความเข้าใจภาพรวมของระบบการเกษตรและระบุปัญหาหลักที่เกิดขึ้นในพื้นที่เป้าหมาย ซึ่งต้องการวิจัยและวางแผนทางแก้ไข เนื่องจากวิธีการนี้ใช้พื้นฐานการวิเคราะห์เชิงระบบ จึงมีกรอบที่เอื้ออำนวยต่อการทำงานที่มีลักษณะเป็นสหสาขาวิชา และสามารถปรับใช้กับการศึกษาปัญหาทางการเกษตรในระดับชั้นต่าง ๆ ดังนั้นวิธีการนี้จึงสามารถนำมาใช้ในขั้นตอนการทำคำอธิบายสภาพพื้นที่และวิเคราะห์ปัญหา ซึ่งเป็นขั้นตอนที่สำคัญของงานวิจัยและพัฒนาาระบบการทำฟาร์มได้เป็นอย่างดี วิธีการนี้ได้รับการทดสอบมาแล้วในการวิเคราะห์ระบบการเกษตรในที่ราบลุ่มเชียงใหม่-ลำพูน ในภาคเหนือและในระดับภาค คำบลและหมูป่านในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ อย่างไรก็ตามในการศึกษาบางกรณีอาจจำเป็นต้องใช้วิธีการนี้ร่วมกับวิธีการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลวิธีอื่น เช่น การประเมินสภาวะชนบทแบบเร่งด่วน หรือการสำรวจด้วยแบบสอบถาม เพื่อให้ได้ผลตรงตามวัตถุประสงค์มากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

เมธี เอกะสิงห์, พฤกษ์ ยิบมันตะศิริ, กนก ฤกษ์เกษม, เบญจวรรณ ฤกษ์เกษม,
นคร ฅ ลำปาง และ กัทพันธ์ วุฒิกานต์ 2526, งานวิจัยระบบการปลูก-
พืชและแนวทางการดำเนินงานโครงการศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะ-
เกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ใน รายงานสัมมนาเชิงปฏิบัติการ เรื่อง
ระบบการปลูกพืชครั้งที่ 5 จัดโดย คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ระหว่างวันที่ 15-18 มีนาคม 2526 ณ ห้องประชุมเขื่อนจุฬาภรณ์ จ.ชัยภูมิ

โครงการศึกษาภาวะเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกรในระบบเกษตรน้ำฝน 2527, รายงาน
การสัมมนาเชิงปฏิบัติการการวิจัยสหวิทยาการ เฉพาะเกี่ยวกับเทคนิคการ
ประเมินสภาพห้องที่อย่างเร่งด่วน. 85 หน้า. คณะเกษตรศาสตร์
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

Byerlee, D., M.P. Collinson, P.K.Perrin, D.L. Winkelmann, S. Biggs,
E.R. Moscamdi, J.C. Martinez, L. Harrington and A.
Benjamin. 1980. Planning technologies appropriate to
farmers: Concepts and procedures. CIMMYT, El Batan, Mexico.

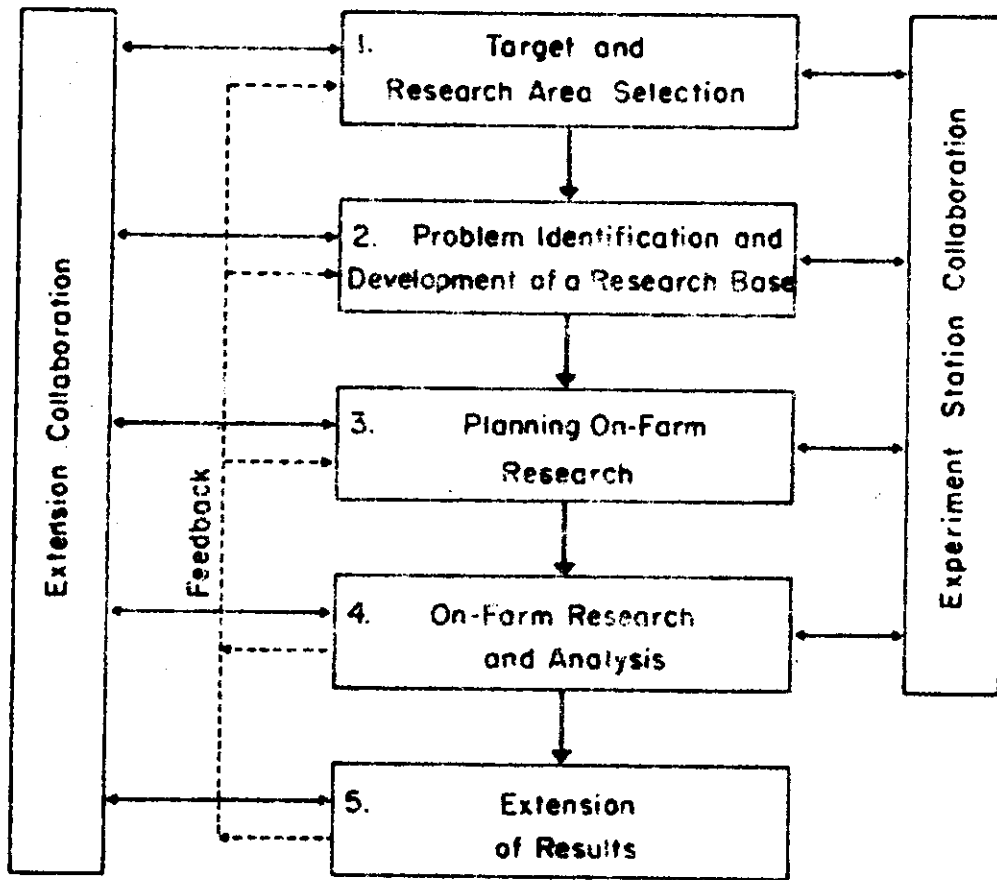
Gypmantasiri, P., A. Wiboonpongse, B. Rerkasem, I. Craig, K. Rerkasem,
L. Gajanapan, M. Titayawan, M. Seetisarn, P. Thani, R.
Jaisaard, S. Ongprasert, T. Radanachales and G.R. Conway.
1980. An Interdisciplinary Perspective of Cropping Systems
in the Chiang Mai Valley: Key Questions for Research.
Faculty of Agriculture, Chiang Mai Univ., Chiang Mai.

Hart, R.D. 1982. An ecological systems conceptual framework for agricultural research and development. In Readings in Farming Systems Research and Development. W.W. Shaner, P.F. Philipp, and W.R. Schemehl (eds.), Westview Press, Boulder, Colorado, pp. 44-58.

KKU-Ford Cropping System Project 1982. Tambon and Village Agricultural Systems in Northeast Thailand. Faculty of Agriculture, University of Khon Kaen, Khon Kaen.

Shaner, W.W. 1984. Stratification: An approach to cost-effectiveness for farming systems research and development. Agricultural Systems 15:101-123.

Shaner, W.W., P.F. Philipp and W.R. Schehl. 1982. Farming systems research and development: guidelines for developing countries. Westview Press, Boulder, Colorado.



รูปที่ 1 ขั้นตอนสำคัญของงานวิจัย และ พัฒนาระบบการทำฟาร์ม
(Shaner et. al. 1982)

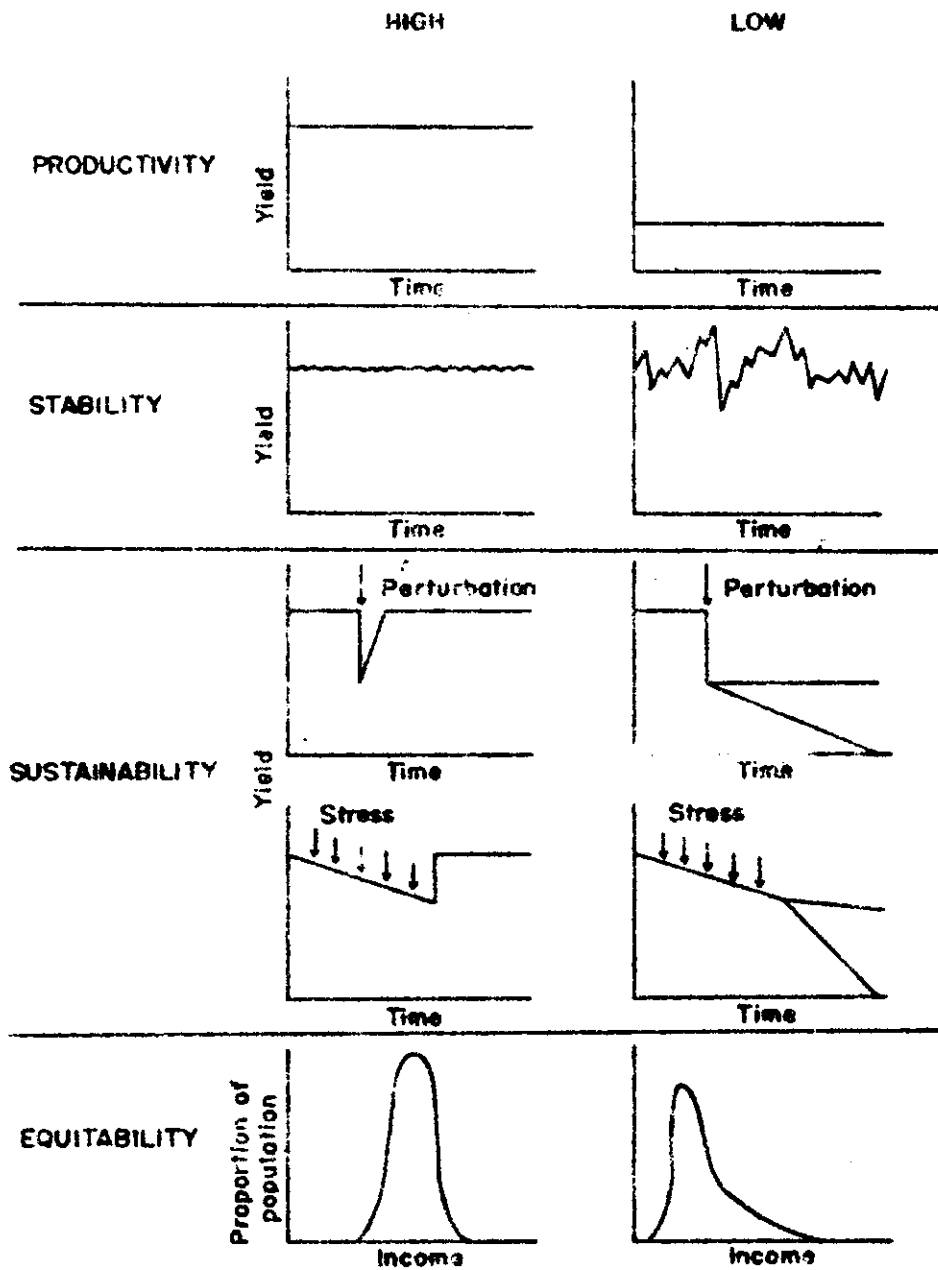
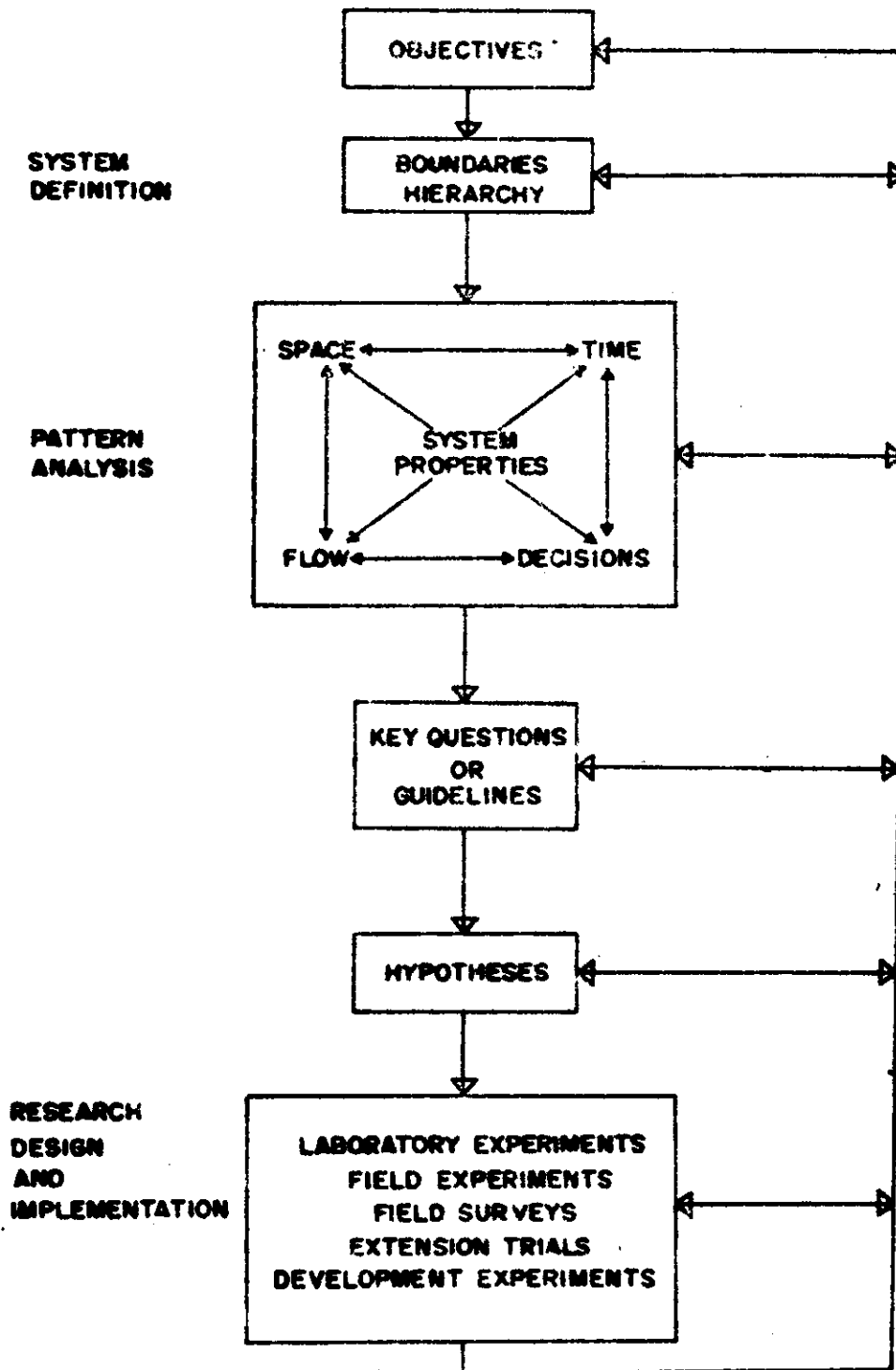
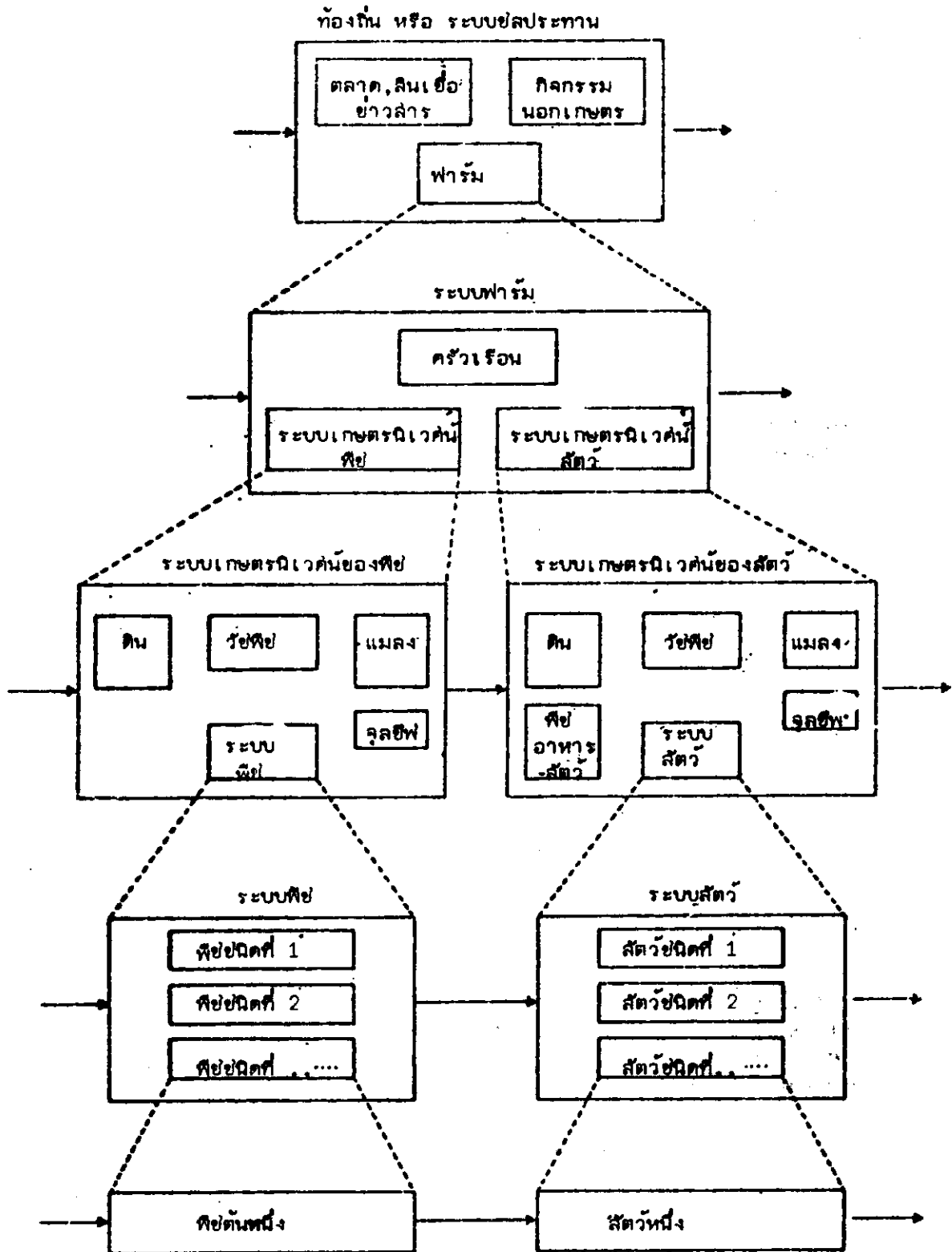


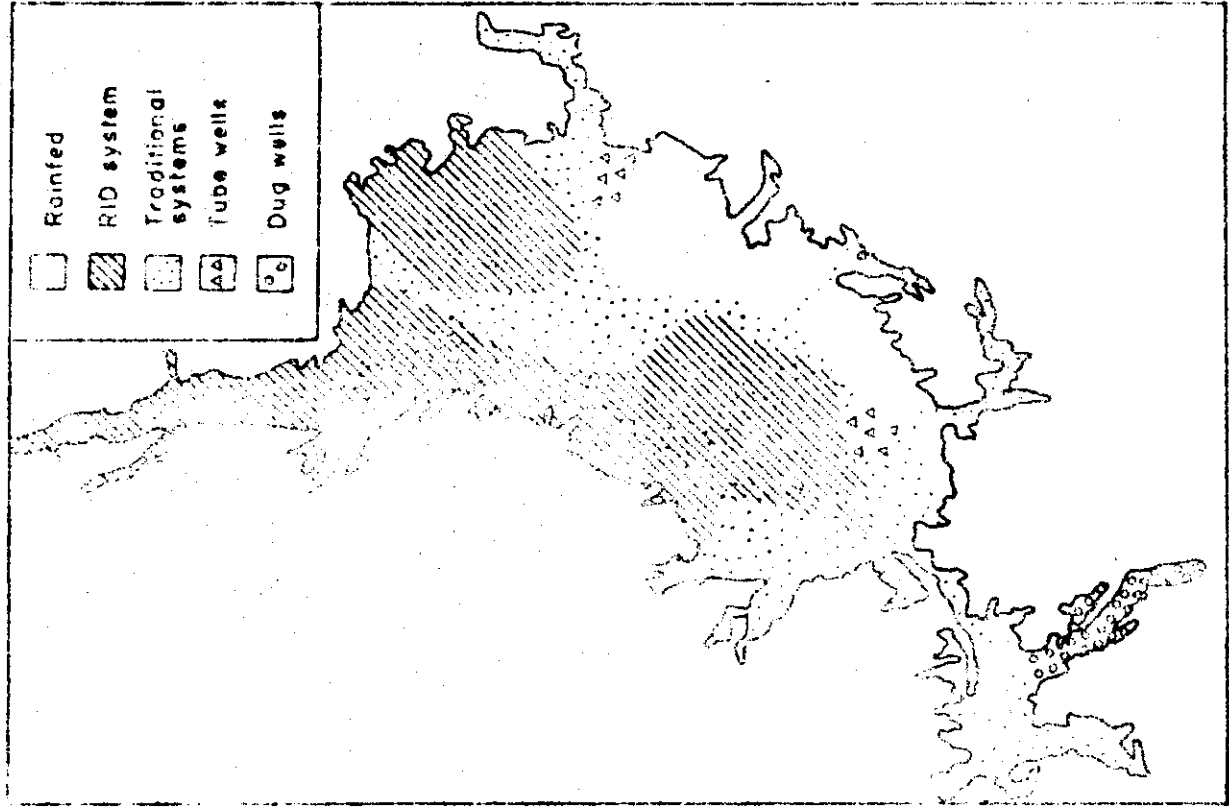
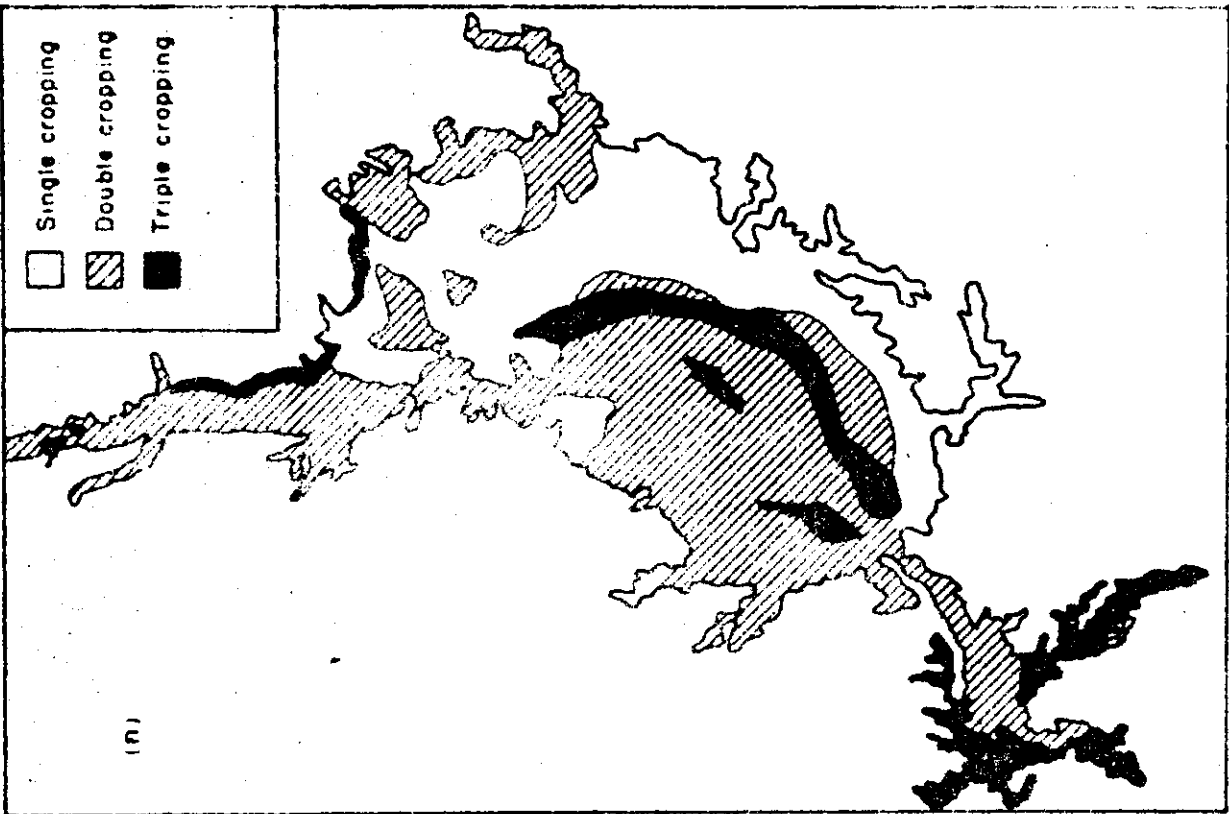
Fig 2. ~~Manufacturing~~ ~~Business~~ (system properties) ~~1983~~
(Conway, 1983)



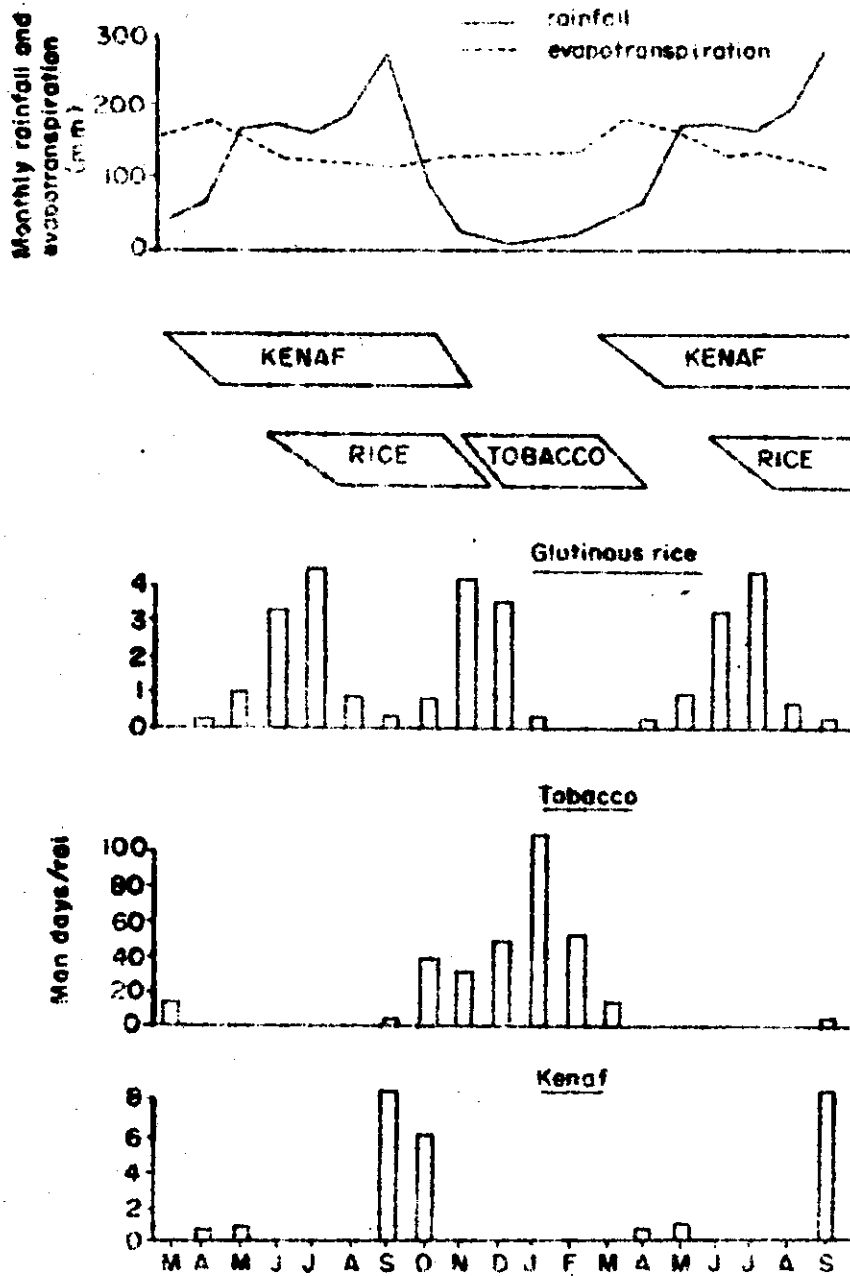
รูปที่ 3 แสดงขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบนิเวศน์วิทยาทางเกษตร (Conway, 1983)



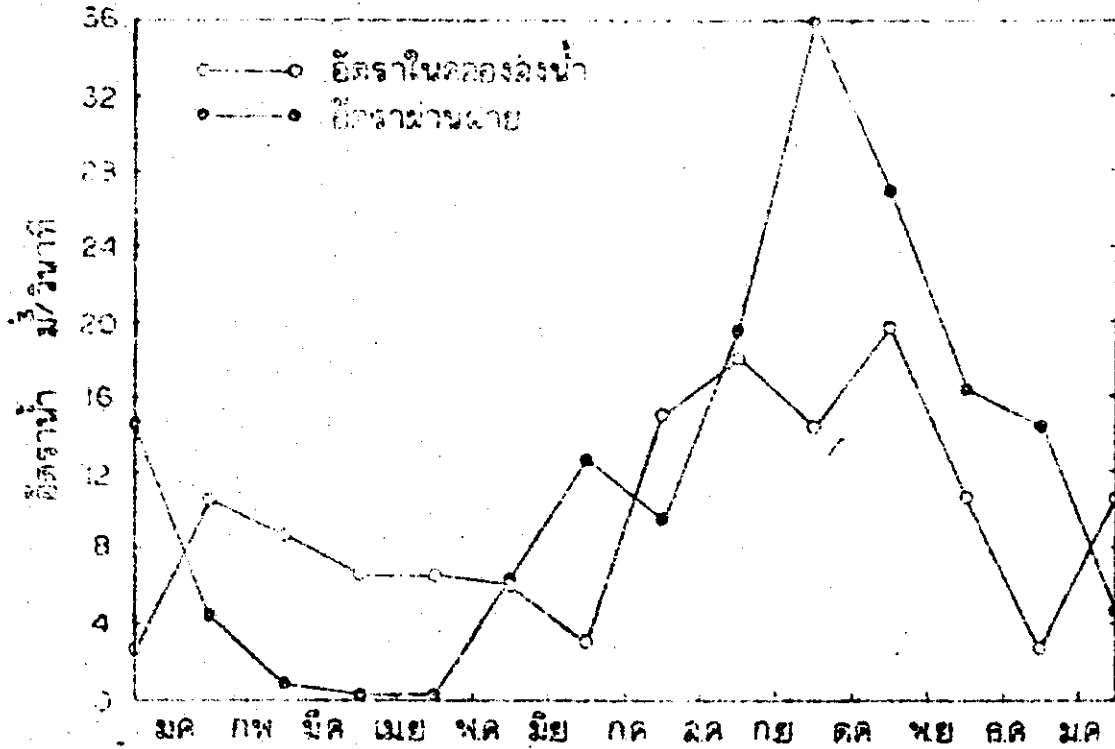
รูปที่ 4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระบบเกษตรในลำดับขั้นต่างๆ
(ดัดแปลงจาก Hart 1981)



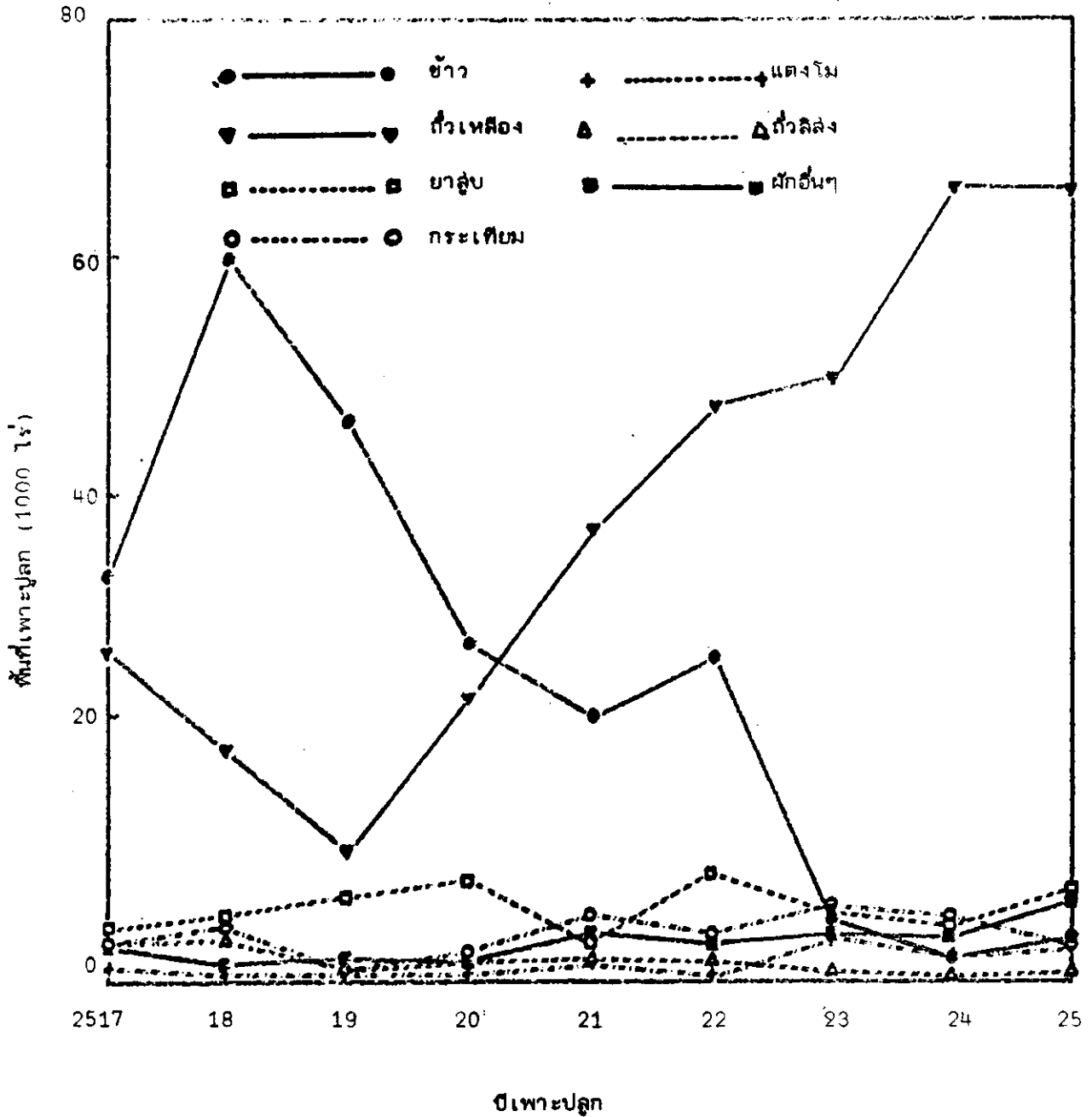
รูปที่ ๖ แสดงการกระจายตัวของความมากครั้งในการปลูกพืชในรอยบิ และ แหล่งน้ำที่ใช้ในการเพาะปลูกในบริเวณที่ราบลุ่มเชิงใหม่ - ฉ่ำพูน (Gymantasiri et. al., 1980)



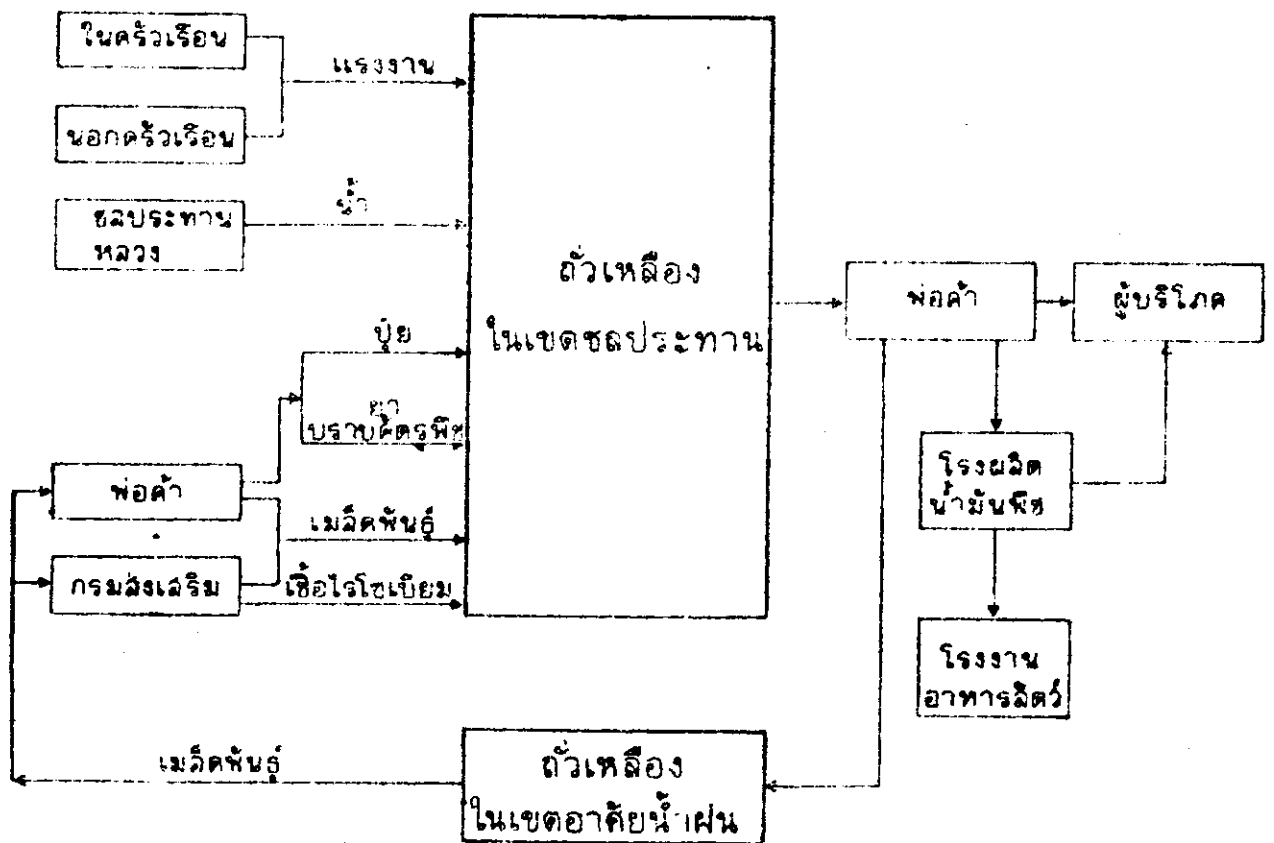
รูปที่ 6. การเปรียบเทียบความต้องการกำลังคน การเพาะปลูกพืชไร่ และ การเลี้ยงสุกร
 (KKU-Ford Cropping System Project, 1982)



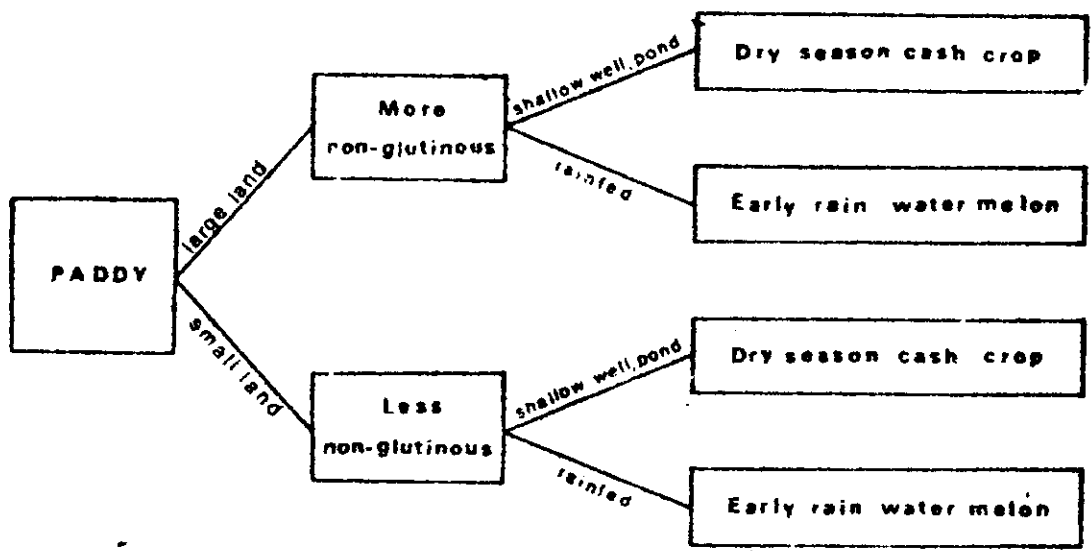
รูปที่ 7 อัตราน้ำเฉลี่ยระหว่างปี 2518 - 2525 ที่ปากคลองล่งน้ำ และ ฝาย โครงการชลประทาน แม่แตง เชียงใหม่ (เมธี เอกะสิงห์ และคณะ 2526)



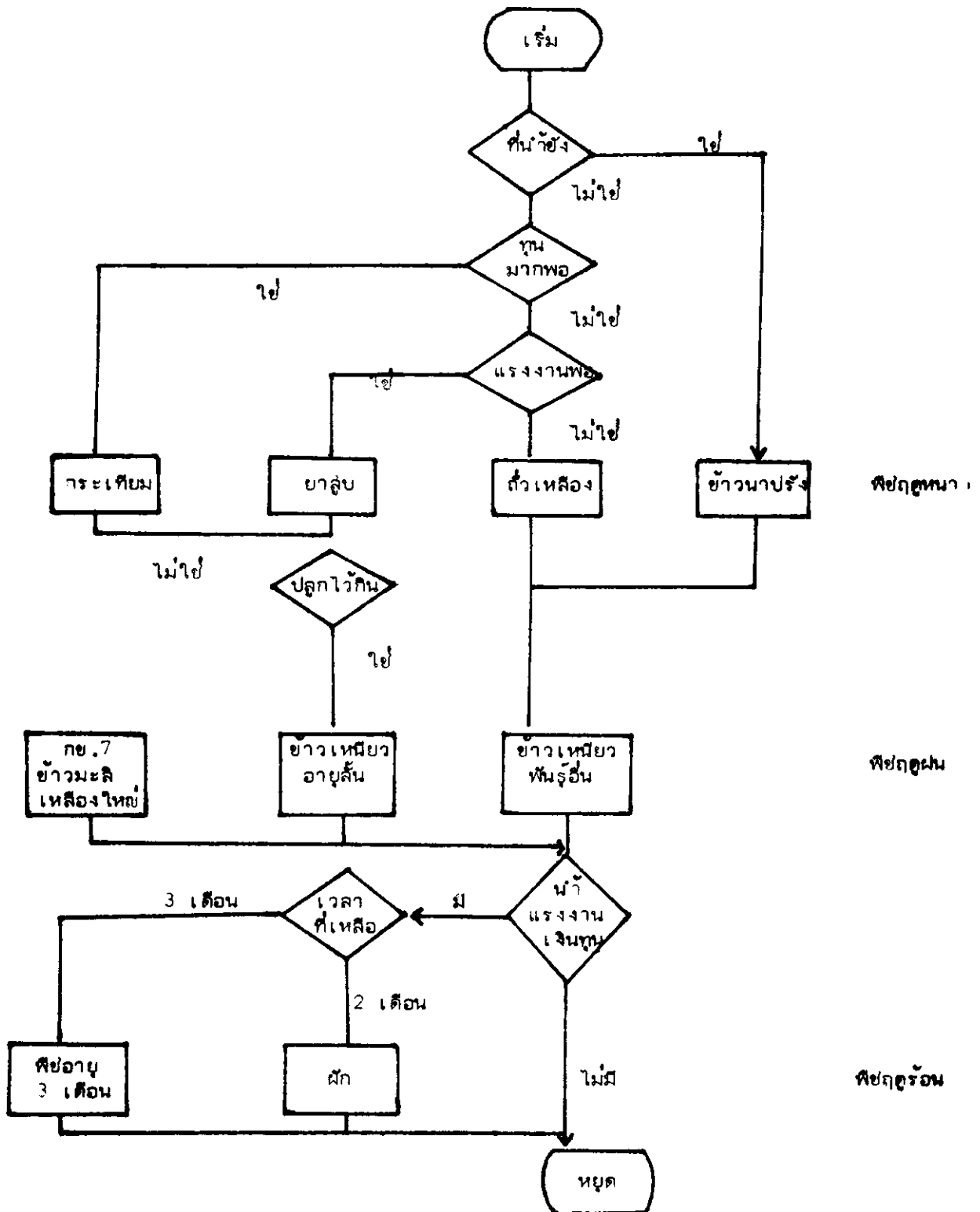
รูปที่ 8 การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่เพาะปลูกที่ยกดูแล้วในเขตชลประทานแม่แตง (เมธิ เอกะสิงห์ และคณะ 2520)



รูปที่ 9 กระบวนการผลิตข้าวต่าง ๆ ในระบบการผลิตข้าวเหลือง ในเขตชลประทานแม่แตง



รูปที่ 10 กระบวนการตัดสินใจของเกษตรกรในการเลือกปลูกพืชใน ค.ศ.1982 (KKU-Ford Cropping System Project, 1982)



รูปที่ 11 กระบวนการตัดสินใจของเกษตรกรในการเลือกระบบพืชในเขตชลประทานแม่แตง (เมธี เอกะสิงห์ และคณะ 2526)