

การตรวจเอกสาร

ระบบข้าวไร่บนที่สูงและข้อจำกัดของการเพิ่มผลผลิต

ข้าวไร่เป็นพืชที่เกษตรกรบนที่สูงยึดถือเป็นพืชหลัก โดยการเพาะปลูกในสภาพไร่ ส่วนใหญ่ใช้พื้นที่แบบเลื่อนลอย มีการเคลื่อนย้ายพื้นที่เพาะปลูกไปตามสภาพความอุดมสมบูรณ์ของดิน กิจกรรมการปลูกข้าวไร่บนที่สูงมีขอบเขตในพื้นที่สูงจากระดับน้ำทะเล ตั้งแต่ 700 ถึง 1200 เมตร (วิฑูรย์ 2527)

การปลูกข้าวไร่บนที่สูงแบ่งได้เป็น 2 รูปแบบ คือการปลูกแบบไร่เลื่อนลอย โดยปลูกในพื้นที่ทุกปีทุกปีใหม่ 1 ถึง 3 ปีหรือมากกว่า 3 ปีแล้วจะปล่อยให้ว่างเปล่า อีกรูปแบบคือการปลูกแบบหมุนเวียน มีการปลูกข้าวในปีที่ 1 หรือมากกว่าตามความอุดมสมบูรณ์ของดินแล้วปล่อยให้ดินพักตัว 5 ถึง 10 ปี แล้วกลับมาปลูกซ้ำในที่เดิมอีก (จันทบูรณ์ 2527) ระบบการปลูกข้าวไร่ของเกษตรกรบนที่สูงพบมากที่สุดคือ การปลูกแบบระบบพืชผสม (mixed cropping) โดยปลูกข้าวไร่เป็นพืชหลักผสมด้วยพืชรอง เช่น พืชผัก พืชสมุนไพร พืชเครื่องเทศ พืชน้ำมัน เป็นต้น โดยทั่วไปใช้ระบบนี้มาเป็นเวลานานจนถึงเป็นระบบเพาะปลูกตามจารีตประเพณี (จันทบูรณ์ 2527)

เกษตรกรบนที่สูงใช้เครื่องมือแบบง่ายที่ผลิตขึ้นเองในการเพาะปลูก และนอกจากอาศัยแรงงานในครัวเรือนแล้ว การปลูกข้าวไร่โดยใช้แรงงานแลกเปลี่ยนยังคงดำรงไว้ในระบบการผลิตเพื่อยังชีพ (ช้อย 2527)

การผลิตข้าวไร่บนที่สูงอาศัยน้ำฝนเป็นหลัก ไม่มีระบบชลประทาน ดังนั้นปริมาณน้ำฝนและการแพร่กระจายของน้ำฝนจึงมีความสำคัญต่อการปลูกข้าวไร่ ถ้าฝนแห้งช่วงมากกว่า 20 วัน พบว่าต้นข้าวไร่มีการเจริญเติบโตทางลำต้นไม่ดี แดกกกน้อย ต้นเตี้ย ขนาดรวงเล็ก เมล็ดลีบ และผลผลิตจะต่ำ ผลผลิตข้าวไร่จะสม่ำเสมอเมื่อได้รับปริมาณน้ำฝนตั้งแต่ 1200 มม. ขึ้นไป ผลการทดลองปลูกที่สูงระดับ 800-1200 เมตร พบว่าข้าวไร่ที่ปลูกบนที่สูงตั้งแต่ 1200 เมตรขึ้นไปจะมีการเจริญเติบโตทางลำต้น อายุการ

ออกดอกและเก็บเกี่ยวจะยาวออกไป 15-20 วัน ต้นจะเตี้ยและผลผลิตต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับข้าวไร่ที่ปลูกในพื้นที่ที่มีระดับต่ำกว่า 1000 เมตร และพันธุ์ข้าวไร่โดยทั่วไปจะมีลักษณะการตอบสนองต่อความสั้นยาวของวันแตกต่างกันออกไป ความสั้นของช่วงแสงตอนกลางวันจะมีผลทำให้ข้าวสร้างช่อดอก และออกดอกตามกำหนดแต่ละพันธุ์ นอกจากนี้ข้าวไร่จะปรับตัวและเจริญเติบโตได้ดีในสภาพอากาศที่ค่อนข้างร้อนและชุ่มชื้น อย่างไรก็ตามอุณหภูมิสูงในระยะออกดอกจะมีผลทำให้เมล็ดข้าวลีบ และถ้าอุณหภูมิค่าจะทำให้ต้นข้าวไร่มีการเจริญเติบโตทางลำต้นช้า ออกดอกและเก็บเกี่ยวช้า ลำต้นจะเตี้ย เปอร์เซ็นต์ของการผสมเกสรเกิดขึ้นน้อย เมล็ดลีบสูง ข้าวไร่เจริญเติบโตได้ดีตั้งแต่ดินทรายจนถึงดินเหนียว มีระดับความเป็นกรดหรือด่าง 4.0-8.0 แต่ขึ้นได้ดีที่ดินที่ระดับความเป็นกรดหรือด่าง 5.5-7 (สุทัศน์ 2530)

การใช้พันธุ์ข้าวไร่ที่ปลูกในประเทศไทยเกือบทั้งหมดเป็นพันธุ์ข้าวพื้นเมือง แต่ท้องถิ่นจะมีข้าวไร่พันธุ์หลักอยู่ ส่วนมากเป็นพันธุ์ไม่บริสุทธิ์มีหลายพันธุ์ปะปนกัน ภาคเหนือของประเทศไทยมีพันธุ์ข้าวไร่อยู่มากกว่า 200 พันธุ์ (บริบูรณ์ 2529)

การปลูกข้าวไร่ของเกษตรกรบนที่สูง

กิจกรรมการเพาะปลูกข้าวไร่บนที่สูง เป็นกิจกรรมหลักของครัวเรือนและเกษตรกรดำเนินการอย่างต่อเนื่อง ตารางเวลาการเพาะปลูกสอดคล้องกับฤดูกาล หากมีความผันแปรของฤดูฝนหรือเกิดการขาดแคลนแรงงาน หรือเกิดความไม่พร้อมของครัวเรือนในการจัดเตรียมที่ดิน ปราบปรามการไถดงแล้วมีผลกระทบต่อการผลิตผลของข้าวไร่ในรอบปี ดังนั้นขั้นตอนการจัดเตรียมการ การปลูกและดูแลข้าวไร่ เป็นขั้นตอนที่ชัดเจนและแน่นอน โดยทั่วไปเกษตรกรจะทำการถางไร่เดือนกุมภาพันธ์ เฝ้าและเก็บเศษวัชพืชเดือนมีนาคมถึงเมษายน เริ่มหยอดเมล็ดตั้งแต่ปลายเดือนเมษายนถึงต้นเดือนมิถุนายน โดยการกระทุ้งดินพำหลุมแล้วหยอดเมล็ด ใช้เมล็ดพันธุ์เฉลี่ย 15 กก./ไร่ ทำการกำจัดวัชพืชเดือนสิงหาคม ไม่มีการใช้ปุ๋ยวิทยาศาสตร์ และเก็บเกี่ยวจนเสร็จในเดือนธันวาคม ผลผลิตข้าวไร่อยู่

ในเกณฑ์ค่า (หงศพันธุ์ 2529)

เป็นที่น่าสังเกตว่า เกษตรกรเข้าใจและตระหนักถึงผลเสียหายของผลผลิตเนื่องจากวัชพืช การกำจัดวัชพืชเป็นส่วนหนึ่งที่เกษตรกรดูแลแปลงข้าวไร่ และส่วนหนึ่งเป็นการดูแลหรือเก็บเกี่ยวผลผลิตพืชอื่น ๆ ในแปลงข้าวไร่เพื่อบริโภคเช่นเดียวกัน อย่างไรก็ตาม เกษตรกรจะไม่ใส่ใจกับวัชพืชสำหรับข้าวไร่ แต่จะอาศัยการหมุนเวียนของการใช้ที่ดิน เป็นวิธีเสริมความอุดมสมบูรณ์ของดินให้กับข้าวไร่

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับข้าวไร่

การคัดเลือกพันธุ์ข้าวไร่ที่ให้ผลผลิตสูงสม่ำเสมอและสามารถปรับตัวได้ดีในสภาพแวดล้อมที่กว้าง พบว่ามี 5 พันธุ์ คือพันธุ์ข้าวขาวหนองหอย พันธุ์ R-179 พันธุ์ KU 15 พันธุ์ 6863 และ พันธุ์ 6843 มีความสามารถให้ผลผลิตสูงกว่าพันธุ์ท้องถิ่นโดยเฉลี่ยถึง 47% (ตารางที่ 1) (Dumrong et al. 1986)

ตารางที่ 1 ผลผลิตเฉลี่ยของพันธุ์ข้าวไร่ที่ปลูกทดลองในสถานีทดลองโครงการหลวงขุนแปะ (Dumrong et al. 1986)

พันธุ์	ผลผลิตเฉลี่ย (กก./ไร่)		เฉลี่ย	% เพิ่มขึ้น
	1984	1985		
KU-15	754	785	755	62
R-179	753	561	657	41
Acc # 6843	634	859	746	60
Acc # 6863	655	573	586	23
ขาวหนองหอย	745	593	669	44
พันธุ์พื้นเมือง	379	551	465	-
				*

* ผลผลิตเพิ่มเฉลี่ย 47 เปอร์เซ็นต์

สำหรับการจัดการปุ๋ยของข้าวไร่บนที่สูง ภาควิชาเกษตรและพืชสวนเป็นต้น จากการผลิตที่สำคัญของข้าวไร่ ส่วนไบคอสเทียมจะมีระดับเพียงพอต่อความต้องการของ ข้าวไร่ (Dumrong et al. 1983) และจากการทดลองขององอาจ (2520) พบว่าข้าว ไร่ตอบสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนตั้งแต่ 3 กก./ไร่ ไบบูลย์และค่าง (2528) ได้แสดงให้เห็นว่าระดับปุ๋ยที่ให้ผลผลิตข้าวไร่สูงสุดเมื่อใช้ปุ๋ยไนโตรเจนอัตรา 6.4-8 กก./ไร่ ใน กรณีที่ใช้ปุ๋ยเกรด 16-20-0 เป็นแหล่งของไนโตรเจนและฟอสฟอรัส Dumrong et al. (1986) พบว่าถ้าใส่ปุ๋ยเกรด 16-20-0 อัตรา 25 กก./ไร่ หรือปุ๋ยไนโตรเจน 4 กก./ไร่ ทำให้ผลผลิตข้าวไร่เพิ่มขึ้น 149 กก./ไร่ และเมื่อใส่ปุ๋ยไนโตรเจนเพิ่มอีกใน อัตรา 4 กก./ไร่ ทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น 263 กก./ไร่ โดยจะให้ผลตอบแทนเพิ่ม 272 และ 431 บาท/ไร่ ตามลำดับ อย่างไรก็ตามองอาจ (2523) พบว่าการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน ครั้งเดียวที่ระยะ 20 วันหลังงอกจะให้ผลผลิตสูงกว่าการแบ่งใส่ปุ๋ย 2 ครั้ง ทั้งนี้ไม่ว่าปุ๋ย อัตรา 6 หรือ 12 กก.ไนโตรเจน/ไร่ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 12 กก./ไร่ จะให้ ผลผลิตสูงกว่าระดับ 6 กก./ไร่ แต่ผลผลิตไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตรา 8 กก./ไร่ จะเห็นได้ว่าพันธุ์ข้าวไร่ที่ส่งเสริมให้ปลูกบนที่สูง ควรสนองต่อปุ๋ยไนโตรเจนไม่ เกิน 8 กก./ไร่ โดยมีธาตุฟอสฟอรัสเสริมในอัตรา 4-6.4 กก./ไร่

งานทดลองที่เกี่ยวข้องกับวิธีการปลูกข้าวไร่ ต่างชี้ให้เห็นว่าการปลูกแบบโรย เป็นแถวโดยให้ระยะระหว่างแถวต่างกัน 25 ซม. และใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ 10 กก./ไร่ จะให้ผลผลิตสูงกว่าวิธีการของเกษตรกรปลูกโดยวิธีหยอดเมล็ดเป็นหลุมและใช้อัตราเมล็ด พันธุ์ถึง 16 กก./ไร่ (พงศพันธ์ 2529, ธอธีและคณะ 2530)

งานวิจัยเกี่ยวกับข้าวไร่ส่วนใหญ่จะเป็นงานวิจัยที่เกิดขึ้นในสถานทดลองข้าว ไร่ บัณฑิตศึกษาในเขตพื้นที่เกษตรกรรมจะถูกกำหนดโดยนักวิชาการและเนื้อหาไม่แตกต่าง จากที่ดำเนินการในสถานที่ยังไม่ได้ปรับให้เข้ากับสภาพที่แท้จริงของเกษตรกรในพื้นที่ ดังนั้น การยอมรับเทคโนโลยีที่พัฒนาหรือสร้างขึ้นมานักวิชาการ เกษตรกรรายย่อยที่ไร้โอกาส และมีปัจจัยการผลิตจำกัดจะไม่สามารถรับได้ และจากความหลากหลายของพื้นที่สภาพแวดล้อมและชุมชนทำให้การวิจัยในไร่นา (On-farm research) เป็นส่วนสำคัญต่อระบบการ

พัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีที่สอดคล้องกับสภาพเกษตรกรรายย่อย อย่างไรก็ตามงานวิจัย
 ชาวไร่ที่ผ่านมา ยังไม่มีการนำไปทดสอบในพื้นที่ร่วมกับเกษตรกรอย่างตรงประเด็นปัญหาใน
 สภาพแท้จริงของเกษตรกร แนวทางวิจัยในไร่นาได้รับการพัฒนาตลอดเพื่อแก้ปัญหาการ
 ผลิตของพื้นที่และเป็นวิธีการที่สำคัญวิธีการหนึ่งของงานวิจัยระบบการหาฟาร์ม (อรรถชัย
 2530)

แนวทางการวิจัยและพัฒนาการผลิตสำหรับเกษตรกรรายย่อย

ในประเทศที่กำลังพัฒนาผลงานวิจัยที่ผ่านมามีแนวโน้มอย่างประเทศที่พัฒนา
 แล้ว มีจำนวนมากที่ไม่เป็นที่ยอมรับของเกษตรกรโดยเฉพาะเกษตรกรรายย่อยที่มีฐานะยาก
 จนมีทรัพยากรจำกัด สภาพแวดล้อมไม่เอื้ออำนวย และมีกิจกรรมในการดำรงชีพหลาย ๆ
 อย่าง การแก้ปัญหาได้เกิดแนวความคิดที่วางงานวิจัยที่มีพื้นฐานมาจากความเข้าใจในตัว
 เกษตรกรจะตอบสนองต่อปัญหาและความต้องการของเกษตรกร และแสวงหาเทคโนโลยีที่
 เกษตรกรสามารถนำไปใช้ได้ เกษตรกรยอมรับ งานวิจัยด้านนี้ น่าจะช่วยยกระดับความเป็น
 อยู่ของเกษตรกรโดยเฉพาะเกษตรกรรายย่อยที่มีฐานะยากจน (อาร์นัค 2527)

แนวความคิดของการวิจัยระบบการหาฟาร์ม เป็นการวิจัยที่มีความมุ่งหมายที่
 จะบรรลุวัตถุประสงค์ คือ เพื่อเข้าใจสภาพทางกายภาพและเศรษฐกิจสังคมของสภาพแวดล้อม
 ล้อมของการผลิตการเกษตร เข้าใจและประเมินความสำคัญของระบบฟาร์มที่มีอยู่ เพื่อ
 ปรับปรุงแก้ไขปัญหาและโอกาสในการเปลี่ยนแปลงระบบการหาฟาร์มที่เป็นอยู่ เพื่อขยาย
 การทำงานวิจัยให้ใหญ่ขึ้นและการวิจัยปัญหาเป็นไปอย่างลำดับความสำคัญ วิจัยหาวิธีการ
 ปฏิบัติใหม่ ๆ และประเมินความเป็นไปได้เพื่อนำไปปฏิบัติจริงในฟาร์ม การประเมินระบบ
 ใหม่ ๆ หรือระบบที่ได้ปรับปรุงที่จะใช้ในการผลิตขนาดใหญ่ภายใต้สภาพการหาฟาร์มของ
 เกษตรกร ส่งเสริมสนับสนุนให้เกิดการยอมรับพร้อมทั้งประเมินผลประโยชน์ที่จะได้รับจาก
 การใช้ระบบที่ได้รับการปรับปรุง (Plucknett et al. 1987) นอกจากนี้ยังเป็นการ
 วิจัยเพื่อแก้ปัญหาและเป็นแบบสหสาขาวิชา โดยมุ่งเน้นการทำงานติดต่อกันโดยตรงกับเกษตรกร

กรหรือดำเนินการร่วมกันกับเกษตรกรในไร่ นา และมีการยอมรับผลสะท้อนกลับจากเกษตรกร
กลุ่มนักวิจัย (Merill 1987)

ลักษณะของงานวิจัยระบบการทำการฟาร์มถือเป็นการสร้างเทคโนโลยีซึ่งเป็นที่ยอมรับของเกษตรกรในพื้นที่ หรือสภาพการผลิตอย่างใดอย่างหนึ่ง ไม่ควรกำหนดปัจจัยการผลิตไว้ล่วงหน้า เทคโนโลยีควรจะใช้ได้ภายในเงื่อนไขของปัจจัยการผลิตและทรัพยากรของเกษตรกร และชุมชนที่สามารถจะหาได้ และประเมินผลกระทบกับระบบอื่น ๆ ทุกระบบด้วย (Zandstra 1982)

งานวิจัยและพัฒนาระบบการทำการฟาร์มเป็นหลักการที่มีวัตถุประสงค์เพื่อค้นหาความต้องการของเกษตรกรซึ่งมีทรัพยากรจำกัด เพราะฉะนั้นการดำเนินการภายใต้สภาพเงื่อนไขที่เหมือนกันและจุดประสงค์ของการปรับปรุงเทคโนโลยีมีแนวทางดำเนินการที่สำคัญอย่างหนึ่งคือ การแบ่งแยกสภาพแวดล้อม และเงื่อนไขของเกษตรกรซึ่งได้รับการพัฒนาขึ้นมาเรียกว่า การแนะนำเป็นกลุ่ม (recommendation domain) โดยกำหนดกลุ่มเพื่อแบ่งแยกคือ 1) การแบ่งแยกระบบการทำการฟาร์มระยะการเปลี่ยนแปลงของเกษตรกรและหลักเกณฑ์ทางด้านระบบนิเวศวิทยา 2) การแบ่งแยกองค์ประกอบของระบบ การแบ่งเขตสภาพภูมิอากาศทางการเกษตร การแบ่งสภาพดินและพื้นที่ สภาพแวดล้อมทางชีววิทยาและการเพาะปลูก การปฏิบัติดูแลรักษาของเกษตรกร และการปฏิบัติทางด้านเงื่อนไขของเศรษฐกิจและสังคม (Shaner 1984)

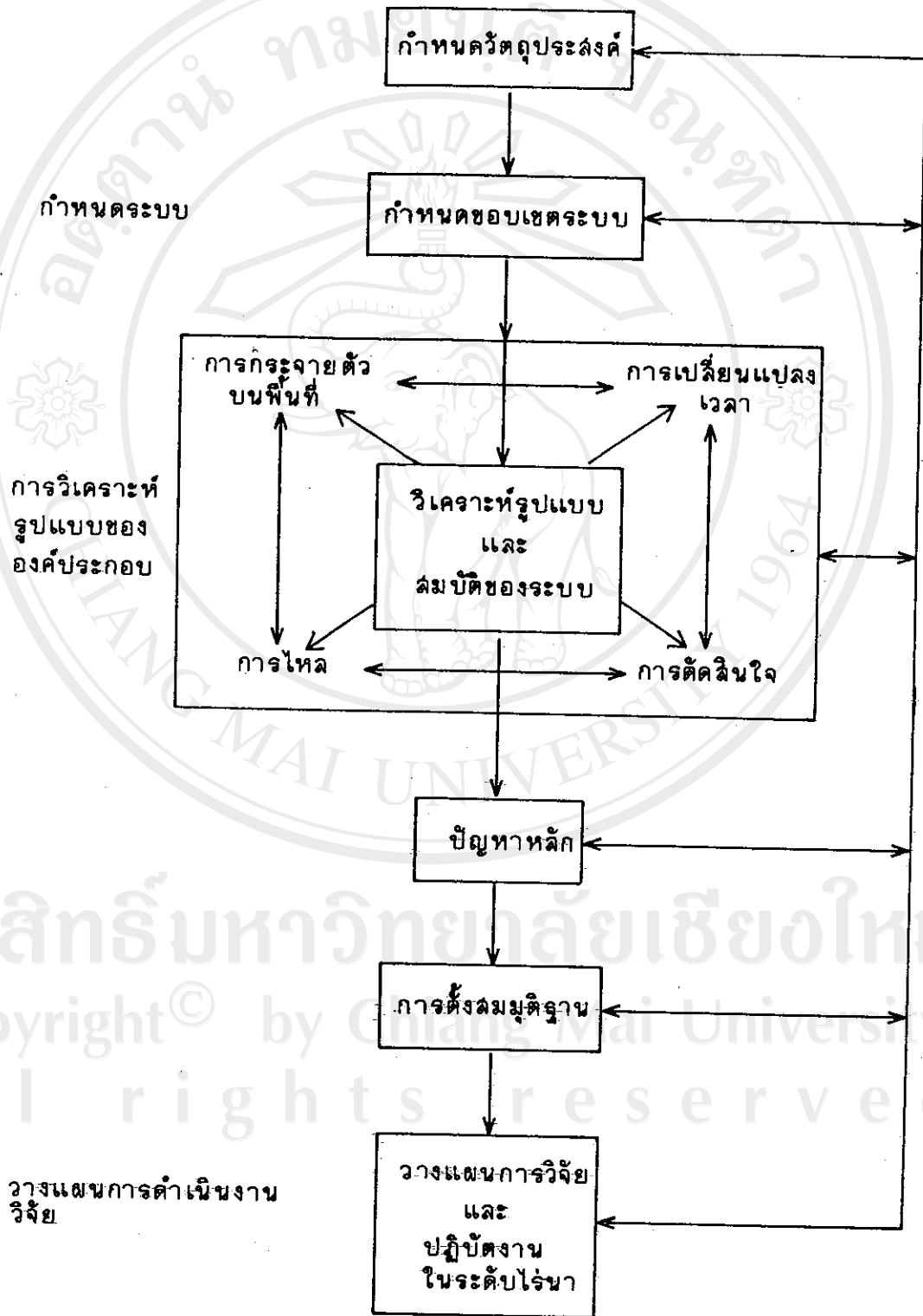
การวิจัยในพื้นที่เกษตรกรและการขยายพื้นที่ทดสอบนั้นครอบคลุมพื้นที่ค่อนข้างจำกัด ดังนั้นเกษตรกรที่จะได้ประโยชน์จริง ๆ จะอยู่ในขอบเขตจำกัดและบริเวณใกล้เคียงกับพื้นที่ทำการทดสอบเท่านั้น และงานวิจัยระดับไร่นา เกษตรกรมีลักษณะของการวิจัยเฉพาะพื้นที่ (site-specific) ยืดหยุ่นเปลี่ยนแปลง (dynamic) ไปตามสภาพแวดล้อมทางชีวภาพ ภายภาพ เศรษฐกิจและสังคมของแต่ละพื้นที่และมักมีการเปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา ดังนั้นงานวิจัยในพื้นที่หนึ่ง ๆ จึงแทบไม่มีจุดสิ้นสุดเพราะวิทยาการที่เหมาะสมในช่วงเวลาหนึ่งซึ่งอาจจะเปลี่ยนแปลงเป็นวิทยาการล้ำสมัย เมื่อสภาพแวดล้อมต่าง ๆ เปลี่ยนแปลงไปงานวิจัยระบบฟาร์มจึงจำเป็นต้องกระทำอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา

(ไพโรจน์ 2529)

ในทางปฏิบัติแต่ละโครงการวิจัยระบบฟาร์มไม่อาจจะหางานวิจัยได้ทุกองค์ประกอบของระบบ จำเป็นที่จะต้องเลือกสรรหางานเฉพาะกับองค์ประกอบที่สำคัญ ๆ และเห็นว่าจะได้ผลในการปรับปรุงระบบได้ชัดเจน (อาร์นค์ 2529)

งานวิจัยเชิงระบบมิได้มุ่งที่จะเปลี่ยนแปลงระบบเดิมมาเป็นระบบใหม่ทั้งระบบ หากแต่มุ่งที่จะพัฒนาและปรับการใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ ให้เหมาะสมกับระบบอันใดอันหนึ่งอย่างมีประสิทธิภาพ (Rohrbach 1981) ปรากฏการณ์ที่ผลผลิตในไร่นาของเกษตรกรต่ำกว่าผลผลิตสูงสุดในสถานที่ทดลองมักจะเกิดขึ้นเสมอกับพืชทุกชนิด และระดับความแตกต่างจะห่างกันมากขึ้นในประเทศกำลังพัฒนา เหตุผลประการหนึ่งที่นำมาอธิบายปรากฏการณ์ดังกล่าวคือ เทคโนโลยีได้พัฒนาขึ้นและได้ส่งเสริมให้แก่เกษตรกรนั้น เมื่อพิจารณาแล้วจะไม่เหมาะสมกับสภาพเกษตรกรรายย่อย ซึ่งมีทรัพยากรจำกัด ทั้งปริมาณและคุณภาพ การวิจัยเพื่อแก้ปัญหาเฉพาะจุด โดยอาศัยความชำนาญพิเศษเฉพาะเรื่อง จึงไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร เนื่องจากปัญหาเชื่อมโยงกันเป็นระบบ การศึกษาภาพรวมทั้งทางกายภาพชีวภาพ เศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกรจึงเป็นสิ่งจำเป็น ซึ่งจะนำไปสู่การวิจัยที่สามารถพัฒนาเทคโนโลยีให้เหมาะสมกับสภาพความเป็นจริง การศึกษาดังกล่าวต้องอาศัยความรู้และประสบการณ์จากผู้ที่อยู่ในสาขาวิชาการต่าง ๆ จึงสามารถศึกษาได้โดยการใช้วิธีการวิเคราะห์เชิงระบบ (เมธีและพุดกษ 2528)

การวิเคราะห์ระบบการเกษตรเพื่อตั้งปัญหาในการวิจัย จำเป็นต้องอาศัยทีมของนักวิจัยในสาขาวิชาการต่าง ๆ ทำงานร่วมกัน ในการวิเคราะห์ระบบเกษตรนิเวศน์สามารถกำหนดเป็นขั้นตอนได้คือ (ภาพที่ 1) ขั้นตอนแรกเป็นการกำหนดวัตถุประสงค์ ถ้าวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนจะทำให้การดำเนินงานวิจัยไม่สับสน ขั้นตอนที่สองเป็นการกำหนดขอบเขตซึ่งถ้าการกำหนดขอบเขตที่ชัดเจนจะทำให้ผู้วิเคราะห์ทราบถึงองค์ประกอบภายในขอบเขตที่จะนำมาพิจารณา และจะไม่ทำให้เสียเวลาพิจารณาองค์ประกอบที่ไม่มีความสำคัญต่อระบบที่กำลังพิจารณาอยู่ ขั้นตอนที่สาม เป็นการวิเคราะห์รูปแบบขององค์ประกอบสามารถทำให้ปรากฏออกมาในรูปของการจัดเรียงตัวบนพื้นที่ (space) การกระจายตัวหรือแผนผัง



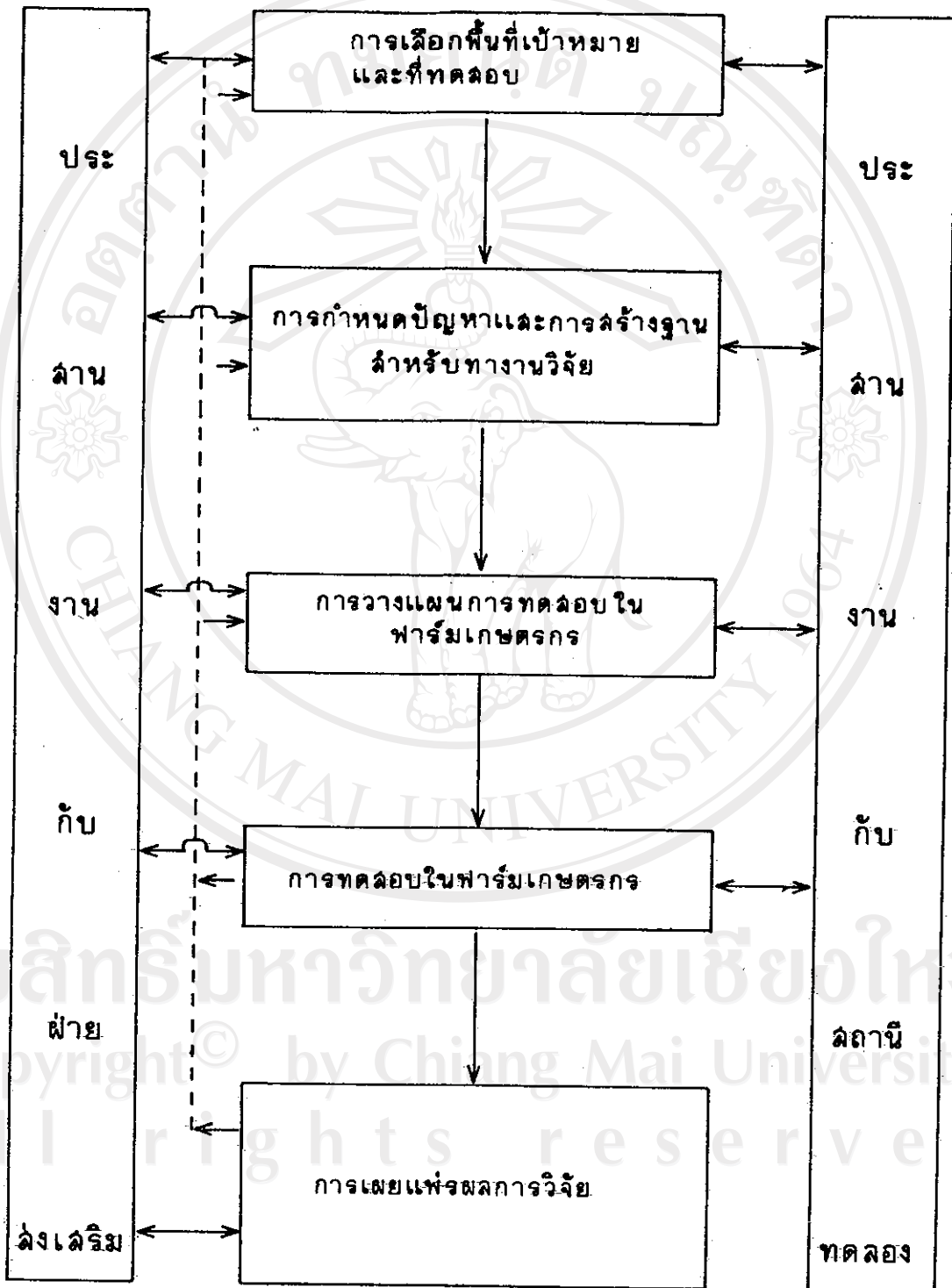
ภาพที่ 1. ขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบเกษตรนิเวศน์ (Conway 1983).

ในเวลาต่าง ๆ (time) รูปของการไหล (flow) ของวัสดุ ข้าวสาร การเงินต่าง ๆ สู่ระบบและรูปขบวนการตัดสินใจ (decision) การวิเคราะห์รูปแบบดังกล่าวจะหาให้เห็นถึงกลไกและความสัมพันธ์บางประการที่สำคัญรวมไปถึงปัญหาที่นำไปสู่การวิจัยและพัฒนาระบบได้ ขั้นตอน^๔ เป็นการตั้งคำถามหลักที่เกิดขึ้นจากการวิเคราะห์และอภิปรายของกลุ่มผู้วิเคราะห์ในทุกขั้นตอน คำถามหลักที่ดีควรจะนำไปสู่สมมุติฐานเพื่อการวิจัยต่อไป ขั้นตอน^๕ หัว การวางแผนการวิจัยและปฏิบัติงาน การวิจัยจะดำเนินไปตามวิธีการที่เหมาะสมกับลักษณะของปัญหานั้น ๆ เช่นจะเป็นการวิจัยในสถานีทดลอง ห้องปฏิบัติการ ออกสำรวจในสนามทดสอบในแปลงเกษตรกรโดยใช้วิธีการวิจัยที่ออกแบบมาสำหรับตอบปัญหานั้น ๆ (เมธีและพฤกษ์ 2528)

ขั้นตอนการวิจัยระบบการหาฟาร์ม

สถาบันวิจัยข้าวนานาชาติ (IRRI) โดย Zanstra (1977) ได้กำหนดขั้นตอนต่าง ๆ ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ซึ่งในทางปฏิบัติอาจจะดำเนินไปพร้อมกันได้ดังแสดงในภาพที่ 2

1. การเลือกพื้นที่เป้าหมาย และพื้นที่ทดสอบ (selection of the target areas and research site) ที่เป็นตัวแทนของเขต (zone) ^๕ที่จะมีส่วนสำคัญที่จะพัฒนาเมื่อผลการศึกษานำเสนอให้เห็นถึงศักยภาพในการเพิ่มผลผลิต
2. การบรรยายพื้นที่ และกำหนดปัญหา (site description and problem identification) กิจกรรมงานวิจัยขั้นแรกเป็นการศึกษาเพื่อที่จะบรรยายสภาพลักษณะของพื้นที่และลักษณะของพื้นที่เกษตรกรที่อยู่ในพื้นที่นั้น ๆ รวมทั้งสภาพแวดล้อมทางกายภาพและทางเศรษฐกิจและสังคม ตลอดจนปัญหาการผลิต ผลการศึกษาก็จะเป็นพื้นฐานในการกำหนดความสำคัญของเรื่องต่าง ๆ เพื่อกำหนดโครงการวิจัย
3. การวางแผนการทดสอบเทคโนโลยีในฟาร์มเกษตรกร (design of on-farm testing improved technology) ขั้นตอน^๕เป็นการวางแผนกำหนดระบบ



ภาพที่ 2 ขั้นตอนของงานวิจัยและพัฒนาระบบการทำฟาร์ม ของ

Gomez et al.(1977) และ Shener et al.(1982)

หรือวิธีการปฏิบัติจัดการใหม่ ๆ ที่จะเป็นทางเลือกแก่เกษตรกรซึ่งจะนำไปทดสอบ

4. ทดสอบเทคโนโลยีในฟาร์มเกษตรกร (on-farm testing of technology) ขั้นตอนนำเอาระบบหรือองค์ประกอบที่กำหนดขึ้นในขั้นตอนที่ 3 ไปทดสอบในฟาร์มเกษตรกร เกษตรกรเป็นผู้ดำเนินการปฏิบัติตามแผนที่กำหนดไว้โดยนักวิจัยเป็นผู้ให้คำแนะนำและดูแลอย่างใกล้ชิด ผลการทดสอบทั้งในแง่ของความสามารถของผลผลิตและต้นทุนกำไรของระบบใหม่จะเป็นเครื่องชี้ปัญหาการผลิต ซึ่งจะสะท้อนกลับไปยังนักวิจัยที่ทำงานเฉพาะพืชหรือเฉพาะสาขา เพื่อจะช่วยปรับแนวทางวิจัยเฉพาะพืชและเฉพาะสาขาให้ตรงกับประเด็นปัญหาที่เกษตรกรประสบอยู่

5. การทดสอบในหลายท้องที่ (multi-location testing) เมื่อพบระบบใหม่หรือวิธีการปฏิบัติอันใหม่อันใดได้ผลดี ควรจะขยายผลงานวิจัยนั้นออกไปในวงกว้าง เพื่องานวิจัยจะได้ประโยชน์กว้างขวางยิ่งขึ้น

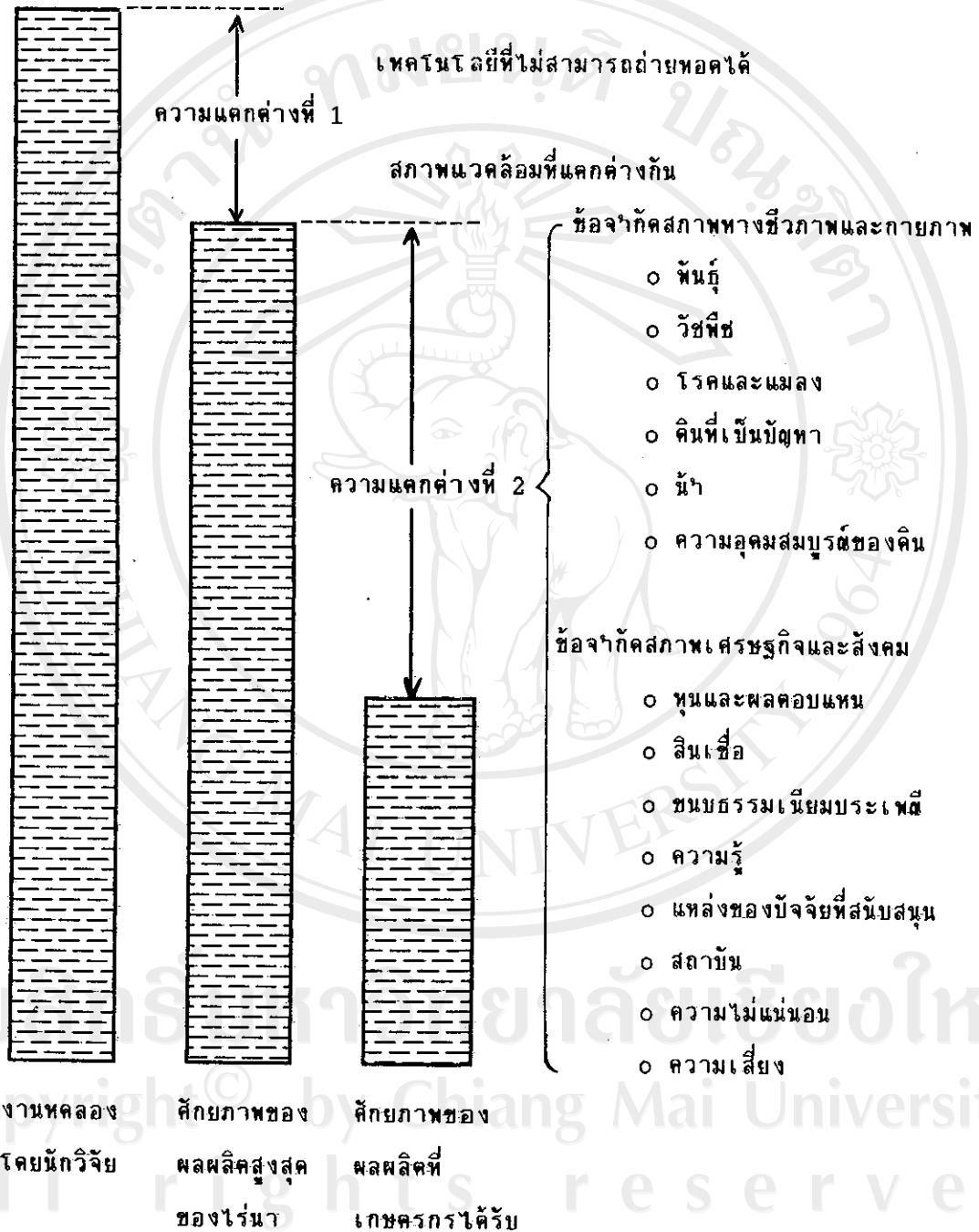
6. การขยายการผลิต (production program) หลังจากมีข้อมูลเพียงพอถึงระบบหรือวิธีปฏิบัติใหม่ ๆ ควรจะมีการขยายการผลิตโดยเริ่มในพื้นที่ที่ทำการทดลองก่อนเพื่อจะประมวลถึงองค์กรที่สนับสนุนด้านบริการต่าง ๆ ที่จำเป็น สำหรับความสำเร็จในการนำผลการวิจัยขยายการผลิตในวงกว้างต่อไป

ลักษณะงานวิจัยเชิงระบบจะเป็นส่วนเชื่อมต่อระหว่างงานวิจัยในสถานทดลองและงานที่ทำเฉพาะพืช เฉพาะสัตว์และเฉพาะสาขาวิชากับงานส่งเสริม

งานวิจัยในไร่นา

งานวิจัยในไร่นาได้มีหลายวิธีการ วัตถุประสงค์หลักก็เพื่อมุ่งที่จะพัฒนาปรับปรุงการเพิ่มผลผลิตและการใช้เทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่เหมาะสมและตรงประเด็นปัญหาในพื้นที่ขอบเขตที่ทำการวิจัยอาจจะเป็นเฉพาะพืชใดพืชหนึ่งหรือสัตว์ชนิดใดชนิดหนึ่ง หรือทั้งระบบการปลูกพืชและทั้งระบบสัตว์เลี้ยง ในสภาพไร่นาที่ผลผลิตต่างกันระหว่างผลผลิตที่เกษตรกรได้รับกับผลผลิตของสถานทดลองที่มีการจัดการและการใช้ปัจจัยที่ต่างกัน มีวิธีการวิจัยใน

ระดับไร่นาวิธีการหนึ่งที่ได้รับการคิดค้นโดย Gomez (1977) ซึ่งได้ระบุเงื่อนไขพื้นฐานของความแตกต่างระหว่างผลผลิต (ภาพที่ 3) ซึ่งรูปแบบประกอบด้วย ความแตกต่างที่ 1 เป็นผลเนื่องมาจากเทคโนโลยีที่ไม่สามารถถ่ายทอดได้และมีสภาพแวดล้อมต่างกัน ซึ่งจะทำให้ผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่แตกต่างกันระหว่างผลผลิตที่ได้จากการทดลองในสถานี และศักยภาพของผลผลิตสูงสุดในไร่นาเกษตรกร ความแตกต่างที่ 2 เป็นความแตกต่างเกิดจากผลผลิตที่ได้รับจริงในระดับไร่นาเกษตรกรกับศักยภาพของผลผลิตสูงสุดในไร่นาเกษตรกร ซึ่งความแตกต่างนี้เป็นผลมาจากข้อจำกัดทางด้านชีวภาพและด้านเศรษฐกิจและสังคม ข้อจำกัดทางด้านชีวภาพคือ การที่ไม่ใช้หรือใช้ปัจจัยในการผลิตน้อย เช่น ใช้พันธุ์ดั้งเดิมที่ผลผลิตต่ำ ไม่ใช้ปุ๋ยและสารเคมีกำจัดโรคแมลงในระดับที่เพียงพอซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับด้านเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งเกษตรกรมีข้อจำกัดในด้านเงินทุนในการซื้อปัจจัยการผลิต การวิจัยลักษณะนี้ นักวิจัยวางแผนโดยทำการทดสอบระดับการจัดการของปัจจัยต่าง ๆ 2 ระดับคือ ระดับที่เกษตรกรปฏิบัติและระดับที่แนะนำโดยนักวิชาการ โดยมีฐานการทดลองทางพืชไร่และติดตามประเมินผลทางเศรษฐกิจ ส่วนปัจจัยการผลิตหรือสิ่งทดลองนั้นได้จากการวิเคราะห์ปัญหาเบื้องต้นในพื้นที่



ภาพที่ 3 ความแตกต่างของผลผลิตระหว่างผลผลิตที่ได้จากงานทดลองในสถานีทดลองและผลผลิตที่เกษตรกรได้รับ (Gomez 1977)