

การวัดค่าคุณสมบัติของระบบเกษตรที่สูง เพื่อการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน ^{1/}

เบญจพรณ เอกะสิงห์ ^{2/} เมธี เอกะสิงห์ ^{3/} ธัญญา พรหมบุรณย์ ^{4/}

บทคัดย่อ

การวัดและประเมินค่าคุณสมบัติของระบบเกษตรอาชีพ ผลิตภาพ เสถียรภาพ ความหลากหลาย ความยั่งยืน และความเสมอภาค อาจทำได้หลายวิธี แต่งานวิจัยชิ้นนี้ได้ใช้วิธีอย่างง่ายเพื่อหาคุณสมบัติของระบบเกษตรบนที่สูง โดยอาศัยข้อมูลในระดับครัวเรือนของเกษตรกร ทั้งนี้ในด้านผลิตภาพเน้นการศึกษารายได้ของครัวเรือนเป็นหลัก ในด้านเสถียรภาพใช้เสถียรภาพด้านราคาและความเสี่ยงของตลาดเป็นตัวชี้วัด ในด้านความหลากหลาย เน้นศึกษาความหลากหลายในด้านรายได้และชนิดพืชเป็นหลัก ส่วนในด้านความยั่งยืนอาศัยข้อมูลการปฏิบัติในด้านต่างๆ ของเกษตรกรในการทำฟาร์ม แล้วนำข้อมูลเหล่านี้มาคำนวณหาดัชนีการใช้ที่ดินแบบอนุรักษ์ และดัชนีความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อม ในด้านความเสมอภาค ศึกษาวัดการกระจายรายได้ระหว่างกลุ่มคนต่างๆ และ การหาสัดส่วนของเกษตรกรที่อยู่ภายใต้เส้นความยากจน นอกจากนี้การศึกษานี้ยังได้วัดความมั่นคงทางสังคม โดยหาข้อมูลจากเกษตรกรเกี่ยวกับด้านต่างๆ เช่น สิทธิที่ดินทำกิน และการพึ่งพาตนเอง เป็นต้น การศึกษานี้ดำเนินการวิจัยในครัวเรือนเกษตรกรที่ใช้พื้นที่บนที่สูงในสถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหนองหอย ในจังหวัดเชียงใหม่ และศูนย์พระบาทห้วยต้ม จังหวัดลำพูน เก็บข้อมูลโดยแบบสอบถามจากเกษตรกร ในปี 2543 สุ่มครอบคลุมทั้งเกษตรกรที่เป็นและไม่เป็นสมาชิกโครงการหลวง ผลการศึกษาแสดงว่า ระบบเกษตรในศูนย์พัฒนาโครงการหลวงที่ศึกษาวัดจากคุณสมบัติของระบบมีคุณสมบัติที่นำไปสู่ความยั่งยืนในการพัฒนาด้านเศรษฐกิจสังคม รวมทั้งการอนุรักษ์ธรรมชาติ แต่มีบางประเด็นที่อาจก่อให้เกิดความเสี่ยงทางด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม คุณสมบัติของระบบดังกล่าวข้างต้นมีความแตกต่างกันในแต่ละศูนย์ฯ และผลจากการวิเคราะห์หาคุณสมบัติของระบบต่างๆ เหล่านี้ สามารถระบุได้ว่าพื้นที่ใดเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพหรือมีปัญหา ทั้งนี้ผลที่ได้จากงานวิจัยชิ้นนี้ จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้วางแผนหรือนโยบายในการช่วยตัดสินใจ เพื่อการจัดการทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน และควรจะทำควบคู่กับการวางแผนทางด้านกายภาพชีวภาพ

คำสำคัญ : คุณสมบัติของระบบ ความยั่งยืน เกษตรที่สูง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ

1/ เอกสารเสนอในการสัมมนาวิชาการระบบเกษตรแห่งชาติ ครั้งที่ 2 เรื่อง “ระบบเกษตรเพื่อการจัดการทรัพยากรและพัฒนาชนบทเชิงบูรณาการ” ระหว่างวันที่ 26-27 สิงหาคม 2545 ณ โรงแรมโรสเชอ เมือง จ.ขอนแก่น

2/ ภาควิชาเศรษฐศาสตร์ และศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

3/ ภาควิชาปฐพีและอนุรักษ์ศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

4/ ศูนย์วิจัยเพื่อเพิ่มผลผลิตทางเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สมดุลทางสิ่งแวดล้อม (complementarity and environmental compatability) เป็นความสามารถของระบบเกษตรที่ไม่มีผลกระทบทางลบกับสิ่งแวดล้อม

Kammerbauer, et al (2001) วัตถุประสงค์พัฒนาอย่างยั่งยืน 3 ด้าน ด้านแรก คือ ด้านระบบการผลิต ตัวชี้วัดคือ ความหลากหลายของพันธุ์และชนิดพืช พื้นที่เพาะปลูก ผลผลิต ดินที่มีอินทรีย์วัตถุ การมีส่วนร่วมหลังบ้าน การมีทรัพยากรในป่าที่สามารถนำมาใช้ได้ ฯลฯ ด้านที่สอง คือ ประสิทธิภาพเชิงเศรษฐกิจและสังคม ตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องมี ราคาปัจจัยการผลิต ราคาผลผลิต ต้นทุนแรงงาน การใช้เทคโนโลยีใหม่ สภาพโภชนาการ และการมีการศึกษาอย่างต่ำในระดับประถมศึกษา ด้านที่สามคือ สถาบัน ตัวชี้วัดมีการเข้าถึงกิจกรรมส่งเสริมเกษตร สิทธิด้านทรัพย์สิน ระบบการจัดการและสัญญาข้อตกลง การซื้อขายที่ดิน การมีสินเชื่อ การมีเงินออม การตลาด ฯลฯ

Masera, Astier and Lopez-Richaura (1999) วัตถุประสงค์ยั่งยืนของระบบการจัดการทรัพยากรธรรมชาติออกเป็น 5 ด้านใหญ่ๆ คือ 1) ผลผลิตภาพ อาทิ ผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่ ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน อัตราสวนต้นทุนต่อผลประโยชน์ การลงทุน รายได้ หรือ ผลผลิตต่อแรงงาน เป็นต้น 2) เสถียรภาพ (stability, resilience and reliability) เน้นการวัดความหลากหลายของชนิดพันธุ์พืช หรือกลุ่มชาติพันธุ์ที่เกี่ยวข้อง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ความเสี่ยงด้านโรคแมลง ผลผลิตและแนวโน้มและคุณภาพชีวิต 3) ความสามารถปรับตัว (adaptability) เน้นกระบวนการเรียนรู้ของเกษตรกรและความสามารถในการยอมรับสิ่งใหม่ และ ความเปลี่ยนแปลง 4) ความเสมอภาค เน้นการกระจายผลประโยชน์ในกลุ่มบุคคลที่เกี่ยวข้อง และการจ้างงาน และ 5) ความสามารถพึ่งตนเอง (self-reliance or self empowerment) พิจารณาการมีส่วนร่วม การพึ่งตนเอง ความสามารถควบคุมทรัพยากรที่ต้องใช้ และกระบวนการตัดสินใจและองค์กรที่เกี่ยวข้อง

ส่วน Lefroy, Bechstedt and Rais (2000) เปรียบเทียบการจัดการที่ดินอย่างยั่งยืนใน 3 ประเทศคือ ไทย เวียดนาม และ อินโดนีเซีย โดยวัดจากดัชนี 5 ด้าน คือ 1) ด้านผลผลิตภาพ ใช้ผลผลิตต่อหน่วยที่ดิน สีของดิน ความเติบโตของพืช และ สีของใบ เป็นต้นตัวชี้วัดด้านผลผลิตภาพ 2) ด้านความมั่นคง ใช้ปริมาณฝนเฉลี่ย การจัดการเศษเหลือของพืช ความถี่ของฝนแล้ง และรายได้จากปศุสัตว์ 3) ด้านการอนุรักษ์ ตัวชี้วัดที่ใช้คือ การชะล้างพังทลายของหน้าดิน ความเข้มข้นในการปลูกพืช และ ระบบพืช 4) ด้านเสถียรภาพ (viability) ตัวชี้วัดที่ใช้คือ รายได้จากการเกษตร รายได้นอกฟาร์ม ความแตกต่างของราคาตลาดและราคาหน้าฟาร์ม การมีแรงงานในการเกษตร ขนาดของฟาร์ม สินเชื่อ และ สัดส่วนของผลผลิตที่ขายสู่ตลาด และ 5) ด้านการยอมรับ (acceptability) ตัวชี้วัดที่ใช้ มีการถือครองที่ดิน การมีบริการส่งเสริมเกษตร การมีโรงเรียน การมีศูนย์อนามัย การเข้าถึงปัจจัยการผลิต เงินอุดหนุน มาตรการอนุรักษ์ การฝึกอบรมในมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ และ การมีถนนเชื่อมกับถนนใหญ่ จากนั้นก็มีการให้น้ำหนักความสำคัญของตัวชี้วัดเหล่านี้โดยเกษตรกร จากนั้นมีการสร้างเกณฑ์วัดความยั่งยืน เมื่อหมู่บ้านต่างๆ มีค่าที่สามารถสูงกว่าเกณฑ์แล้ว สามารถจัดลำดับหมู่บ้านที่ไม่ผ่านเกณฑ์ ที่อาจถือว่า ไม่ยั่งยืน และอาจมีปัญหในภายหลัง

วิธีการศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้ ได้ดำเนินงานวิจัยในศูนย์พัฒนาโครงการหลวง 4 แห่ง คือ สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหนองหอย ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ ในจังหวัดเชียงใหม่ และ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม ในจังหวัดลำพูน เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม ในปี พ.ศ. 2543 จากครัวเรือนเกษตรกรตัวอย่างทั้งหมด 256 ครัวเรือน โดยมีการสุ่มทั้งเกษตรกรที่เป็นสมาชิกและไม่เป็นสมาชิกโครงการหลวง และ สุ่มตามฐานะ แบ่งเป็น ราย ปานกลาง และ จน

การประเมินคุณสมบัติของระบบเกษตรมีวิธีการดังนี้คือ

1. **ผลิตภาพ (Productivity)** วัดโดยใช้รายได้ต่อครัวเรือน และรายได้ต่อคนต่อปี รวมรายได้ที่เป็นเงินสด จากพืชและสัตว์ รายได้จากกิจกรรมนอกฟาร์มที่เป็นเงินสด เช่น ค่าขาย และรับจ้างเป็นต้น และรายได้ที่ไม่เป็นเงินสด จากพืชและสัตว์ที่ปลูกหรือเลี้ยงไว้เพื่อการบริโภคในครัวเรือน การคำนวณมูลค่าของรายได้ที่ไม่เป็นเงินสด จะนำเอาปริมาณของผลผลิตที่ใช้ในครัวเรือน คูณกับราคาเทียบเท่าเมื่อต้องซื้อผลผลิตนั้น

2. **ความเสมอภาค (Equity)** วัดโดยการหาสัดส่วนของเกษตรกรที่อยู่ภายใต้เส้นความยากจน ทั้งนี้เส้นความยากจนได้จากการคำนวณของ นรินทรชัยและกมล (2543) ซึ่งได้ทำการวิจัยใน 36 ศูนย์ฯ ของโครงการหลวง ในปี 2543 เท่ากับ 10,095 บาทต่อคนต่อปี นำเกณฑ์ดังกล่าวมาปรับตามขนาดของครัวเรือน และนอกจากนั้นยังได้ดูการกระจายรายได้ในกลุ่มรายได้ต่างๆ

3. **ความหลากหลาย (Diversity)** วัดโดยใช้ตัววัด ดังนี้

3.1 **ชนิดของพืชที่เกษตรกรปลูก** แบ่งออกเป็นสองหมวดใหญ่ๆ คือ พืชเชิงพาณิชย์ และพืชสวนครัว พืชเชิงพาณิชย์รวม พืชไร่ พืชผัก/ไม้ดอก และ ไม้ยืนต้น/ไม้ผล ส่วนพืชสวนครัวรวมพืชล้มลุกและพืชยืนต้นที่เกษตรกรปลูกเพื่อบริโภค

3.2 **ดัชนีความหลากหลายของแหล่งรายได้ที่เป็นเงินสด (Income diversity index, R)** ใช้วิธีการของ McConnell and Dillon (1997) คือ

$$R = \frac{\sum_{i=1}^n n_i}{\sum_{i=1}^n n_i^2}$$

เมื่อ n_i = รายได้จากกิจกรรมที่ i

ค่า R อาจมีค่าได้มากกว่า 1 ถ้าค่า R สูงแสดงว่ามีความหลากหลายมาก

4. **เสถียรภาพ (Stability)** เนื่องจากตัววัดในกรณีนี้เป็นตัววัดที่ควรแสดงถึงความแปรปรวนที่เกิดขึ้นอาจเป็นความแปรปรวนจากปัจจัยกายภาพชีวภาพ หรือ ทางเศรษฐกิจสังคม จากข้อมูลทีพอจะมีอยู่ ตัววัดที่ใช้แสดงเสถียรภาพเป็นด้านราคา และรายได้ คือ วัดสัดส่วนของเกษตรกรที่ระบุถึงแนวโน้มของราคาผลผลิต และผลิตภาพของพืชในพื้นที่ศึกษาในรอบ 5 ปีที่ผ่านมา และวัดหารายได้ที่เกิดขึ้นเมื่อราคาเปลี่ยนแปลงไป แสดงเป็นรายได้เฉลี่ยสูงสุด และต่ำสุดที่อาจมีได้ในแต่ละพืช ก็เป็นวิธีวัดเสถียรภาพอย่างง่ายวิธีหนึ่ง

5. **ความยั่งยืน (Sustainability)** เป็นคุณสมบัติของระบบที่จะคงอยู่ได้ในระยะยาว ตัวชี้วัดที่ใช้คือ

5.1 ดัชนีการใช้ที่ดินแบบอนุรักษ์ (Conservation Index, CI)

ดัชนีนี้ได้มีการรวมเอาข้อมูล 12 ด้านจากการปฏิบัติของเกษตรกรในพื้นที่ปลูก คือ 1) การปลูกพืชหมุนเวียน 2) การพักพื้นที่ทำกิน 3) การใช้ปุ๋ยหมักในพื้นที่ 4) การใช้ปุ๋ยคอกในพื้นที่ 5) การใช้เศษเหลือของพืชในแปลง 6) การปลูกพืชตระกูลถั่ว 7) การใช้น้ำขาว 8) การปลูกพืชขวางแนวลาดชัน 9) การทำคันดิน 10) การทำขั้นบันได 11) การทำร่องระบายน้ำ และ 12) การปลูกหญ้าแฝก แต่ละด้านให้น้ำหนักเท่ากัน ถ้าปฏิบัติในกรณีดังกล่าวแล้วก็ได้คะแนน 1 หลังจากนั้นทำคะแนนรวมให้เป็น ดัชนีมีค่า 0 ถึง 1 โดยคำนวณ

สมดุลทางสิ่งแวดล้อม (complementarity and environmental compatability) เป็นความสามารถของระบบเกษตรที่ไม่มีผลกระทบทางลบกับสิ่งแวดล้อม

Kammerbauer, et al (2001) วัตถุประสงค์พัฒนาอย่างยั่งยืน 3 ด้าน ด้านแรก คือ ด้านระบบการผลิต ตัวชี้วัดคือ ความหลากหลายของพันธุ์และชนิดพืช พื้นที่เพาะปลูก ผลผลิต ดินที่มีอินทรีย์วัตถุ การมีส่วนร่วมหลังบ้าน การมีทรัพยากรในป่าที่สามารถนำมาใช้ได้ ฯลฯ ด้านที่สอง คือ ประสิทธิภาพเชิงเศรษฐกิจและสังคม ตัวชี้วัดที่เกี่ยวข้องมี ราคาปัจจัยการผลิต ราคาผลผลิต ต้นทุนแรงงาน การใช้เทคโนโลยีใหม่ สภาพวะโภชนาการ และการมีการศึกษาอย่างต่ำในระดับประถมศึกษา ด้านที่สามคือ สถาบัน ตัวชี้วัดมีการเข้าถึงกิจกรรมส่งเสริมเกษตร สิทธิด้านทรัพย์สิน ระบบการจัดการและสัญญาข้อตกลง การซื้อขายที่ดิน การมีสินเชื่อ การมีเงินออม การตลาด ฯลฯ

Masera, Astier and Lopez-Richaura (1999) วัตถุประสงค์ยั่งยืนของระบบการจัดการทรัพยากรธรรมชาติออกเป็น 5 ด้านใหญ่ๆ คือ 1) ผลผลิตภาพ อาทิ ผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่ ประสิทธิภาพการใช้พลังงาน อัตราสวนต้นทุนต่อผลประโยชน์ การลงทุน รายได้ หรือ ผลผลิตต่อแรงงาน เป็นต้น 2) เสถียรภาพ (stability, resilience and reliability) เน้นการวัดความหลากหลายของชนิดพันธุ์พืช หรือกลุ่มชาติพันธุ์ที่เกี่ยวข้อง การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ความเสี่ยงด้านโรคแมลง ผลผลิตและแนวโน้มและคุณภาพชีวิต 3) ความสามารถปรับตัว (adaptability) เน้นกระบวนการเรียนรู้ของเกษตรกรและความสามารถในการยอมรับสิ่งใหม่ และ ความเปลี่ยนแปลง 4) ความเสมอภาค เน้นการกระจายผลประโยชน์ในกลุ่มบุคคลที่เกี่ยวข้อง และการจ้างงาน และ 5) ความสามารถพึ่งตนเอง (self-reliance or self empowerment) พิจารณาการมีส่วนร่วม การพึ่งตนเอง ความสามารถควบคุมทรัพยากรที่ต้องใช้ และกระบวนการตัดสินใจและองค์กรที่เกี่ยวข้อง

ส่วน Lefroy, Bechstedt and Rais (2000) เปรียบเทียบการจัดการที่ดินอย่างยั่งยืนใน 3 ประเทศคือ ไทย เวียดนาม และ อินโดนีเซีย โดยวัดจากดัชนี 5 ด้าน คือ 1) ด้านผลผลิตภาพ ใช้ผลผลิตต่อหน่วยที่ดิน สีของดิน ความเติบโตของพืช และ สีของใบ เป็นตัวชี้วัดด้านผลผลิตภาพ 2) ด้านความมั่นคง ใช้ปริมาณฝนเฉลี่ย การจัดการเศษเหลือของพืช ความถี่ของฝนแล้ง และรายได้จากปศุสัตว์ 3) ด้านการอนุรักษ์ ตัวชี้วัดที่ใช้คือ การชะล้างพังทลายของหน้าดิน ความเข้มข้นในการปลูกพืช และ ระบบพืช 4) ด้านเสถียรภาพ (viability) ตัวชี้วัดที่ใช้คือ รายได้จากการเกษตร รายได้นอกฟาร์ม ความแตกต่างของราคาตลาดและราคาหน้าฟาร์ม การมีแรงงานในการเกษตร ขนาดของฟาร์ม สินเชื่อ และ สัดส่วนของผลผลิตที่ขายสู่ตลาด และ 5) ด้านการยอมรับ (acceptability) ตัวชี้วัดที่ใช้ มีการถือครองที่ดิน การมีบริการส่งเสริมเกษตร การมีโรงเรียน การมีศูนย์อนามัย การเข้าถึงปัจจัยการผลิต เงินอุดหนุน มาตรการอนุรักษ์ การฝึกอบรมในมาตรการอนุรักษ์ดินและน้ำ และ การมีถนนเชื่อมกับถนนใหญ่ จากนั้นก็มีการให้น้ำหนักความสำคัญของตัวชี้วัดเหล่านี้โดยเกษตรกร จากนั้นมีการสร้างเกณฑ์วัดความยั่งยืน เมื่อหมู่บ้านต่างๆ มีค่าที่สามารถสูงกว่าเกณฑ์แล้ว สามารถจัดลำดับหมู่บ้านที่ไม่ผ่านเกณฑ์ ที่อาจถือว่า ไม่ยั่งยืน และอาจมีปัญหาในภายหลัง

วิธีการศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้ ได้ดำเนินงานวิจัยในศูนย์พัฒนาโครงการหลวง 4 แห่ง คือ สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงหนองหอย ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ ในจังหวัดเชียงใหม่ และ ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงพระบาทห้วยต้ม ในจังหวัดลำพูน เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม ในปี พ.ศ. 2543 จากครัวเรือนเกษตรกรตัวอย่างทั้งหมด 256 ครัวเรือน โดยมีการสุ่มทั้งเกษตรกรที่เป็นสมาชิกและไม่เป็นสมาชิกโครงการหลวง และสุ่มตามฐานะ แบ่งเป็น รวย ปานกลาง และ จน

การประเมินคุณสมบัติของระบบเกษตรมีวิธีการดังนี้คือ

1. **ผลิตภาพ (Productivity)** วัดโดยใช้รายได้ต่อครัวเรือน และรายได้ต่อคนต่อปี รวมรายได้ที่เป็นเงินสด จากพืชและสัตว์ รายได้จากกิจกรรมนอกฟาร์มที่เป็นเงินสด เช่น ค่าขาย และรับจ้างเป็นต้น และรายได้ที่ไม่เป็นเงินสด จากพืชและสัตว์ที่ปลูกหรือเลี้ยงไว้เพื่อการบริโภคในครัวเรือน การคำนวณมูลค่าของรายได้ที่ไม่เป็นเงินสด จะนำเอาปริมาณของผลผลิตที่ใช้ในครัวเรือน คูณกับราคาเทียบเท่าเมื่อต้องซื้อผลผลิตนั้น

2. **ความเสมอภาค (Equity)** วัดโดยการหาสัดส่วนของเกษตรกรที่อยู่ภายใต้เส้นความยากจน ทั้งนี้เส้นความยากจนได้จากการคำนวณของ นรินทร์ชัยและกมล (2543) ซึ่งได้ทำการวิจัยใน 36 ศูนย์ฯ ของโครงการหลวง ในปี 2543 เท่ากับ 10,095 บาทต่อคนต่อปี นำเกณฑ์ดังกล่าวมาปรับตามขนาดของครัวเรือน และนอกจากนั้นยังได้ดูการกระจายรายได้ในกลุ่มรายได้ต่างๆ

3. **ความหลากหลาย (Diversity)** วัดโดยใช้ตัววัด ดังนี้

3.1 **ชนิดของพืชที่เกษตรกรปลูก** แบ่งออกเป็นสองหมวดใหญ่ๆ คือ พืชเชิงพาณิชย์ และพืชสวนครัว พืชเชิงพาณิชย์รวม พืชไร่ พืชผัก/ไม้ดอก และ ไม้ยืนต้น/ไม้ผล ส่วนพืชสวนครัวรวมพืชล้มลุกและพืชยืนต้นที่เกษตรกรปลูกเพื่อบริโภค

3.2 **ดัชนีความหลากหลายของแหล่งรายได้ที่เป็นเงินสด (Income diversity index, R)** ใช้วิธีการของ McConnell and Dillon (1997) คือ

$$R = \frac{\sum_{i=1}^n n_i^2}{\sum_{i=1}^n n_i^2}$$

เมื่อ n_i = รายได้จากกิจกรรมที่ i

ค่า R อาจมีค่าได้มากกว่า 1 ถ้าค่า R สูงแสดงว่ามีความหลากหลายมาก

4. **เสถียรภาพ (Stability)** เนื่องจากตัววัดในกรณีนี้เป็นตัววัดที่ควรแสดงถึงความแปรปรวนที่เกิดขึ้นอาจเป็นความแปรปรวนจากปัจจัยกายภาพชีวภาพ หรือ ทางเศรษฐกิจสังคม จากข้อมูลที่มีอยู่ ตัววัดที่ใช้แสดงเสถียรภาพเป็นด้านราคา และรายได้ คือ วัดสัดส่วนของเกษตรกรที่ระบุถึงแนวโน้มของราคาผลผลิต และผลิตภาพของพืชในพื้นที่ศึกษาในรอบ 5 ปีที่ผ่านมา และวัดหารายได้ที่เกิดขึ้นเมื่อราคาเปลี่ยนแปลงไป แสดงเป็นรายได้เฉลี่ยสูงสุด และต่ำสุดที่อาจมีได้ในแต่ละพืช ก็เป็นวิธีวัดเสถียรภาพอย่างง่ายวิธีหนึ่ง

5. **ความยั่งยืน (Sustainability)** เป็นคุณสมบัติของระบบที่จะคงอยู่ได้ในระยะยาว ตัวชี้วัดที่ใช้คือ

5.1 ดัชนีการใช้ที่ดินแบบอนุรักษ์ (Conservation Index, CI)

ดัชนีนี้ได้มีการรวมเอาข้อมูล 12 ด้านจากการปฏิบัติของเกษตรกรในพื้นที่ปลูก คือ 1) การปลูกพืชหมุนเวียน 2) การพักพื้นที่ทำกิน 3) การใช้ปุ๋ยหมักในพื้นที่ 4) การใช้ปุ๋ยคอกในพื้นที่ 5) การใช้เศษเหลือของพืชในแปลง 6) การปลูกพืชตระกูลถั่ว 7) การใช้ปุ๋ยขาว 8) การปลูกพืชขวางแนวลาดชัน 9) การทำคันดิน 10) การทำขั้นบันได 11) การทำร่องระบายน้ำ และ 12) การปลูกหญ้าแฝก แต่ละด้านให้น้ำหนักเท่ากัน ถ้าปฏิบัติในกรณีดังกล่าวแล้วก็ได้คะแนน 1 หลังจากนั้นทำคะแนนรวมให้เป็น ดัชนีมีค่า 0 ถึง 1 โดยคำนวณ

$$\text{Conservation Index (CI)} = (C_x - C_{\min}) / (C_{\max} - C_{\min})$$

โดย ; C_x = ค่าคะแนนรวมทั้งหมดของเกษตรกรผู้นั้นหรือหมวดนั้น

C_{\min} = ค่าคะแนนต่ำสุดของกลุ่ม C_{\max} = ค่าคะแนนสูงสุดกลุ่ม

ถ้า CI มีค่าสูงแสดงว่ามีการอนุรักษ์ในระดับดี

5.2 ดัชนีความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Risk Index หรือ ERI)

ดัชนี ERI ได้รวมคะแนน 11 ด้านของเกษตรกร คือ 1) การเกิดที่ดินชะเป็นร่องหรือเป็นริ้ว 2) การเกิดดินถล่มในพื้นที่ปลูก 3) ที่ดินทำกินที่มีความลาดชันมาก (slope >30%) 4) การประสบภาวะฝนแล้ง 5) การประสบภาวะน้ำท่วมขังในแปลง 6) มีแนวโน้มการใช้สารเคมีเพิ่มขึ้น 7) มีการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืชในที่ดินทำกิน 8) มีการใช้สารเคมีกำจัดโรคพืชในที่ดินทำกิน 9) มีการใช้สารเคมีกำจัดแมลงในที่ดินทำกิน 10) การได้รับผลกระทบต่อสุขภาพจากการใช้สารเคมี 11) มีแนวโน้มในการใช้ปุ๋ยเคมีมากขึ้น ของครัวเรือนเกษตรกรแต่ละราย หลังจากนั้นเปลี่ยนคะแนนให้เป็นค่า 0 ถึง 1 ในทำนองเดียวกับการหาค่า CI ถ้า ERI มีค่าสูงแสดงว่ามีความเสี่ยงต่อสิ่งแวดล้อมสูง

6. ความมั่นคงทางสังคม (Social security)

ดัชนีความมั่นคงทางสังคม (SSI) รวมเอาข้อมูล 12 ด้าน คือ 1) การกู้ยืมเงิน 2) ความสามารถในการชำระหนี้ 3) ความรู้สึกมั่นคงในการดำรงชีพ 4) ความรู้สึกมั่นคงในสิทธิที่ดินทำกิน 5) ความมั่นใจที่สามารถพึ่งตนเองได้ในเรื่องการทำกิน 6) ความมั่นใจที่สามารถพึ่งญาติพี่น้อง 7) ความมั่นใจที่สามารถพึ่งชุมชน 8) ความมั่นใจที่สามารถหา / ซื้อปัจจัยการผลิตทางการเกษตรได้ตามที่ต้องการ 9) ความมั่นใจที่ชุมชนของตนสามารถแก้ปัญหาการทำกินของหมู่บ้านได้ 10) ความมั่นใจที่ชุมชนของตนสามารถแก้ปัญหาอื่นๆ ของหมู่บ้านได้ 11) ความสนใจในการยอมรับเทคโนโลยีใหม่ และ 12) รายได้เงินสดต่อหัวต่อปีหักด้วยค่าใช้จ่ายต่อหัวปี แต่ละด้านให้คะแนน 1 เท่ากัน หลังจากนั้นทำคะแนนทั้งหมดให้เป็นดัชนี ค่า SSI มีค่าตั้งแต่ 0 ถึง 1 ถ้ามีค่าสูงแสดงว่าระบบทางสังคมมีความมั่นคงดี

ผลการศึกษา

สภาพทางกายภาพและเศรษฐกิจสังคม

ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทั้ง 4 แห่งที่ศึกษานี้มีความแตกต่างกันทั้งในเชิงชีวภาพ กายภาพ ประวัติความเป็นมา ชนเผ่า เศรษฐกิจสังคม การลงทุนทางเศรษฐกิจ โครงสร้างพื้นฐาน ฯลฯ โดยศูนย์ฯ พระบาทห้วยต้มจะมีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 520 เมตร อุณหภูมิเฉลี่ย 30 องศาเซลเซียส ส่วนที่สถานีอ่างขาง ศูนย์ฯ แม่แะ และหนองหอย จะอยู่ในระดับความสูงมากกว่า 1,000 เมตรขึ้นไป และมีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 17-20 องศาเซลเซียส สำหรับปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั้ง 3 ศูนย์ฯ คือ หนองหอย แม่แะ และพระบาทห้วยต้ม มีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1,100-1,500 มิลลิเมตรต่อปี ส่วนที่สถานีฯ อ่างขาง จะมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยมากกว่าศูนย์ฯ อื่น โดยเฉลี่ยประมาณ 2,074 มิลลิเมตรต่อปี ทั้งนี้จากการเปรียบเทียบศูนย์พัฒนาโครงการหลวงทั้ง 4 แห่ง พบว่า สถานีฯ อ่างขาง และศูนย์ฯ หนองหอย มีขนาดพื้นที่ จำนวนครัวเรือน และจำนวนประชากร ใกล้เคียงกัน โดยสถานีฯ อ่างขางมีขนาดพื้นที่ประมาณ 16,576 ไร่ มีจำนวน 390 ครัวเรือน และประชากรจำนวน 2,123 คน ส่วนศูนย์ฯ หนองหอยมีพื้นที่ประมาณ 13,230 ไร่ จำนวน 322 ครัวเรือน และ ประชากรจำนวน 2,122 คน ส่วนศูนย์ฯ แม่แะ ซึ่งจะมีขนาดพื้นที่ จำนวนประชากร และ จำนวนครัวเรือนใหญ่กว่า สถานีฯ อ่างขางและ หนองหอย โดยมีขนาดพื้นที่ประมาณ 20,635 ไร่ จำนวน

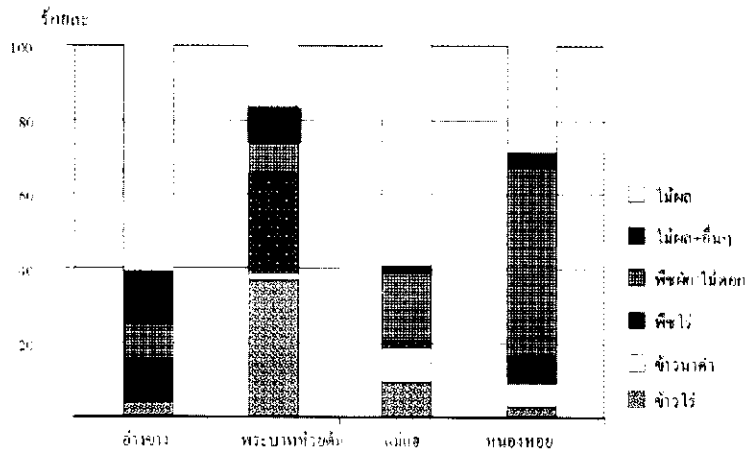
ครัวเรือน 550 ครัวเรือน และ ประชากรจำนวน 2,958 คน อย่างไรก็ตาม ศูนย์ฯ พระบาทห้วยต้มมีขนาดพื้นที่ จำนวน ประชากร และจำนวนครัวเรือนมากที่สุดในบรรดา 4 ศูนย์ฯ ที่ศึกษา โดยมีขนาดพื้นที่ ประมาณ 24,084 ไร่ มีจำนวนประชากรประมาณ 5,214 คน และจำนวนครัวเรือน 858 ครัวเรือน (มูลนิธิโครงการหลวง, 2543)

เกษตรกรส่วนใหญ่ซึ่งอาศัยอยู่ในสถานี่เกษตรหลวงอ่างขางจะเป็นชาวเขาเผ่าจีนฮ่อ ปะห่อง และมุเซอ โดยนับถือ ศาสนาพุทธ คริสต์ อิสลาม และมี โดยมีจำนวนสมาชิกเฉลี่ย 7 คนต่อครัวเรือน ส่วนที่ศูนย์ฯ พระบาทห้วยต้มพบว่า เกษตรกรทั้งหมดที่อาศัยอยู่ในหมู่บ้านเป็นชนเผ่ากะเหรี่ยง ซึ่งนับถือศาสนาพุทธ มีจำนวนสมาชิกเฉลี่ย 6 คนต่อครัวเรือน สำหรับที่ศูนย์ฯ แม่แสบพบว่า ประชากรที่อาศัยอยู่ทางตอนเหนือของศูนย์ฯ จะเป็นชาวเขาเผ่าม้ง นับถือศาสนาพุทธ ส่วนตอนใต้ของศูนย์ฯ จะมีประชากรซึ่งเป็นชาวเขาเผ่ากะเหรี่ยงอาศัยอยู่ซึ่งนับถือศาสนาพุทธและคริสต์ มีจำนวนสมาชิกเฉลี่ย 6 คนต่อครัวเรือน และที่ศูนย์ฯ หนองหอย พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่จะเป็นชาวเขาเผ่าม้ง ซึ่งนับถือศาสนาพุทธ คริสต์ และมี โดยมีจำนวนสมาชิกเฉลี่ยมากกว่าทุกศูนย์ฯ ประมาณ 8 คนต่อครัวเรือน ทั้งนี้จากการศึกษา พบว่าเกษตรกรทั้ง 4 ศูนย์ฯ นี้ได้อาศัยอยู่ในหมู่บ้าน โดยเฉลี่ยประมาณ 24 ปีมาแล้ว

พื้นที่ถือครองและการใช้ประโยชน์ที่ดินในการเกษตร

ครัวเรือนเกษตรกรที่สถานีอ่างขาง และ ศูนย์ฯ แม่แสบ มีจำนวนแปลงโดยเฉลี่ยประมาณ 3-4 แปลงต่อครัวเรือน โดยมีขนาดพื้นที่ถือครองอยู่ระหว่าง 17-20 ไร่ต่อครัวเรือน ส่วนที่ศูนย์ฯ พระบาทห้วยต้ม พบว่า ครัวเรือนเกษตรกรมีจำนวนแปลงน้อยที่สุดเมื่อเทียบกับศูนย์ฯ อื่น แต่อย่างไรก็ตาม พื้นที่ถือครองเฉลี่ยก็ยังมีความใกล้เคียงกับที่ศูนย์ฯ หนองหอย ทั้งนี้ครัวเรือนเกษตรกรในศูนย์ฯ พระบาทห้วยต้มมีจำนวนแปลงเฉลี่ย 1.9 แปลงต่อครัวเรือน และมีขนาดพื้นที่ถือครองเฉลี่ย 12.1 ไร่ต่อครัวเรือน ขณะที่ครัวเรือนเกษตรกรในศูนย์ฯ หนองหอยมีจำนวนแปลงโดยเฉลี่ย ประมาณ 3.6 แปลงต่อครัวเรือน และมีขนาดพื้นที่ถือครองเฉลี่ย 13 ไร่ต่อครัวเรือน เมื่อพิจารณาระหว่าง 2 ศูนย์ฯ นี้ จะเห็นว่าลักษณะพื้นที่ทำกินของครัวเรือนเกษตรกรภายในศูนย์ฯ หนองหอย จะมีจำนวนแปลงเยอะ แต่สัดส่วนขนาดพื้นที่ถือครองต่อแปลงจะน้อย แต่ลักษณะที่ศูนย์ฯ พระบาทห้วยต้มนั้น ครัวเรือนเกษตรกรจะมีจำนวนแปลงน้อย แต่สัดส่วนของขนาดพื้นที่ถือครองในแต่ละแปลงจะใหญ่กว่า

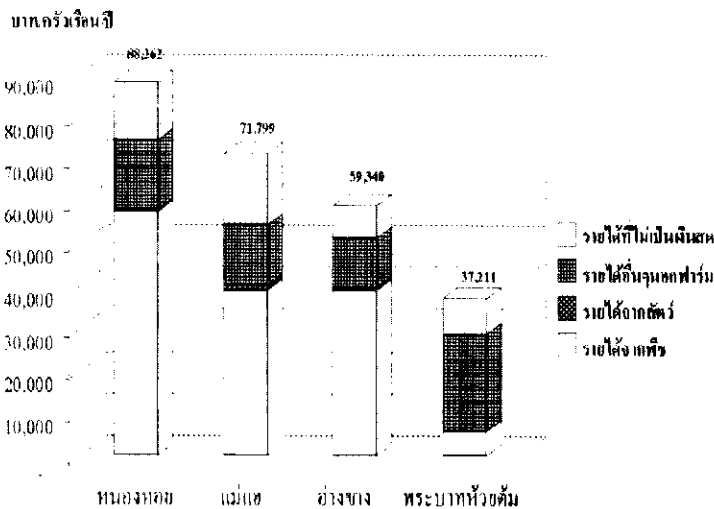
สำหรับการใช้ประโยชน์ที่ดินในการเกษตรภายในพื้นที่ของสถานี อ่างขาง และศูนย์ฯ แม่แสบ พบว่า สัดส่วนของพื้นที่การเกษตรของศูนย์ฯ มีการปลูกไม้ผลมาก รองลงมาได้แก่พืชผัก ทั้งนี้ไม้ผลที่เกษตรกรส่วนใหญ่ปลูก คือ ท้อพื้นเมือง บัวยง สาลี่ และ พลับ ส่วนพืชผัก ได้แก่ กะหล่ำมวง สลัดแก้ว และคะน้าใบหยิก ส่วนที่ศูนย์ฯ หนองหอยพบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่ของศูนย์ฯ มีสัดส่วนการใช้ที่ดินในการปลูกพืชผักเป็นส่วนใหญ่ เป็นพืชผักประเภทกะหล่ำปลี แครอท ผักกาดขาวปลี ผักกาดทางหงษ์ สลัดใบ สลัดแก้ว และกระเทียมต้น รองลงมา คือ ไม้ผล ได้แก่ ลิ้นจี่ ทั้งนี้เกษตรกรส่วนใหญ่จะทำการเกษตรแบบเข้มข้น โดยปลูกผักหลายชนิดในแปลงเดียวกัน และหมุนเวียนตลอดทั้งปี ส่วนการใช้ที่ดินในการเกษตรของศูนย์ฯ พระบาทห้วยต้ม พบว่า มีสัดส่วนการปลูกข้าวไร่มาก รองลงมาได้แก่ พืชไร่ เช่น ถั่วเขียว ถั่วลิสง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ส่วนไม้ดอกที่เกษตรกรปลูกมาก คือ ดาวเรือง ซึ่งจะมีบริษัทอาหารสัตว์มาส่งเสริมให้ปลูกและขณะเดียวกันก็รับซื้อผลผลิตด้วย (รูปที่ 1)



รูปที่ 1 สัดส่วนการใช้พื้นที่ในการเกษตรของศูนย์ฯ ที่ศึกษา

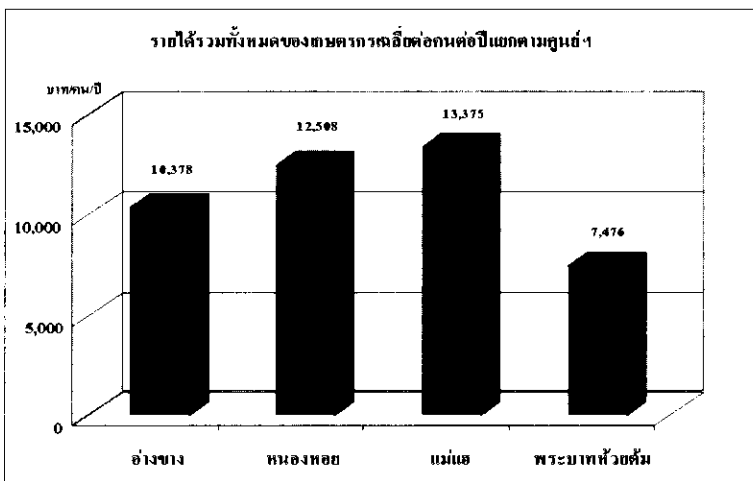
ผลิตภาพ (Productivity)

ในด้านผลิตภาพ พบว่า สัดส่วนของแหล่งรายได้ทั้งหมดของครัวเรือนเกษตรกรภายในสถานีฯ อ่างทอง ศูนย์ฯ หนองหอย และแม่เฒ่า มาจากการทำฟาร์ม ส่วนที่ศูนย์ฯ พระบาทห้วยต้ม พบว่า แหล่งรายได้ของครัวเรือนเกษตรกรส่วนใหญ่จะมาจากนอกฟาร์ม เช่น รับจ้าง ทอผ้า และทำเครื่องเงิน เมื่อวัดผลิตภาพโดยรายได้ต่อครัวเรือนต่อปี พบว่า จะสูงที่สุดในศูนย์ฯ หนองหอย โดยครัวเรือนเกษตรกรมีรายได้ทั้งหมดเฉลี่ย ประมาณ 88,000 บาท ต่อครัวเรือนต่อปี รองลงมาคือ ศูนย์ฯ แม่เฒ่า และอ่างทองตามลำดับ และที่ศูนย์ฯ พระบาทห้วยต้ม พบว่า เกษตรกรมีรายได้ต่อครัวเรือนต่อปีต่ำสุด เฉลี่ยประมาณ 37,000 บาท (รูปที่ 2)



รูปที่ 2 รายได้ของครัวเรือนเกษตรกรต่อปีในพื้นที่ศึกษา

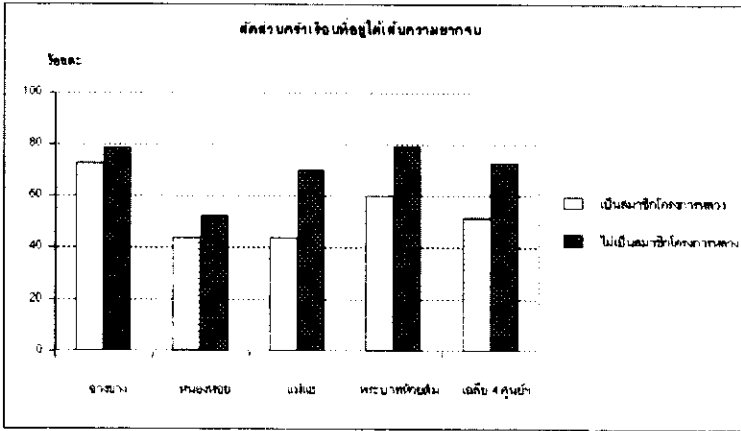
แต่เมื่อวัดผลผลิตภาพเป็นรายได้ต่อคนต่อปี จะเห็นว่า ศุนย์ฯ แม่แสมมีผลผลิตภาพด้านนี้สูงสุด โดยเฉลี่ยประมาณ 13,375 บาทต่อคนต่อปี ทั้งนี้เนื่องจากมีจำนวนคนในครัวเรือนต่ำกว่าที่ศุนย์ฯ หนองหอย ที่มีขนาดของครอบครัวเฉลี่ยสูงถึง 8 คน ในขณะที่ศุนย์ฯ แม่แสม มีขนาดของครอบครัวเฉลี่ยเพียง 6 คน รายได้ต่อคนต่อปีของศุนย์ฯ หนองหอย จึงอยู่ในระดับรองลงมา โดยเฉลี่ยประมาณ 12,508 บาทต่อคนต่อปี ส่วนที่สถานีฯ อ่างขวาง มีรายได้เท่ากับ 10,378 บาทต่อคนต่อปี และศุนย์ฯ พระบาทห้วยต้ม มีรายได้เพียง 7,476 บาทต่อคนต่อปี เท่านั้น (รูปที่ 3) ซึ่งถือว่าต่ำมาก ถ้าพิจารณาแล้วจะเห็นว่ารายได้ของเกษตรกรในศุนย์ฯ พัฒนาโครงการหลวง ยังต่ำอยู่ ทั้งนี้เมื่อคิดเทียบรายได้ต่อเดือนจะเห็นว่ารายได้ของเกษตรกรภายในสถานี/ศุนย์ฯ จะอยู่ระหว่าง 600-1,000 บาทต่อคนต่อเดือน ทั้งนี้ได้คิดรวมเอารายได้จากทุกแหล่งเข้าด้วยกันแล้ว ทั้งจากรายได้ที่ไม่เป็นเงินสด และรายได้นอกฟาร์มด้วย



รูปที่ 3 รายได้รวมทั้งหมดของเกษตรกรเฉลี่ยต่อคนต่อปีแยกตามศุนย์ฯ

ความเสมอภาค (Equity)

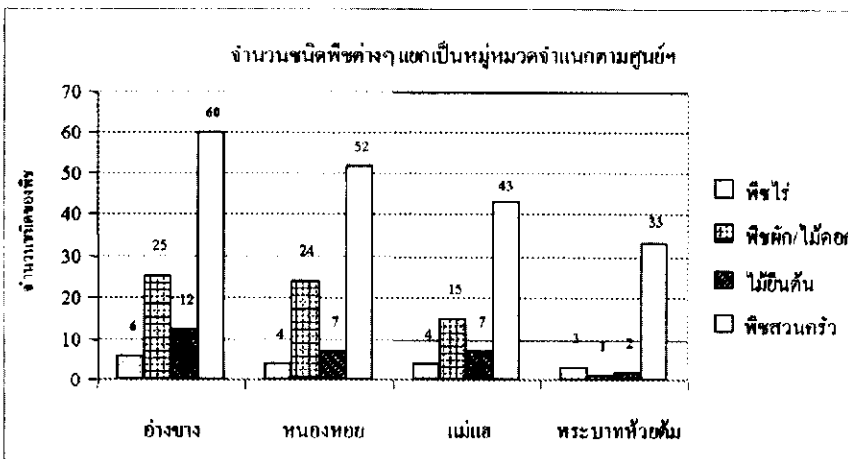
กลุ่มเกษตรกรที่เป็นสมาชิกของศุนย์ฯ ที่ศึกษาเกือบทุกศุนย์ฯ จะมีสัดส่วนของครัวเรือนที่อยู่ภายใต้เส้นความยากจนน้อยกว่ากลุ่มที่ไม่เป็นสมาชิก ยกเว้นที่สถานีฯ อ่างขวาง ทั้งนี้เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่ที่ไม่ได้เป็นสมาชิกของศุนย์ฯ จะอยู่ในบ้านหลวง ปางม้า และบ้านคุ้ม ซึ่งเป็นชาวจีนฮ่อ และเป็นเกษตรกรหัวก้าวหน้า ซึ่งในอดีตเคยเป็นสมาชิกของสถานีฯ มาก่อน แต่ในปัจจุบันสามารถช่วยเหลือตัวเองได้ดี ดังนั้นโครงการหลวงจึงเปลี่ยนเป้าหมายมาส่งเสริมหมู่บ้านอื่นแทน แต่เมื่อมองโดยภาพรวมโดยพิจารณาจากค่าเฉลี่ยทั้ง 4 ศุนย์ฯ จะเห็นได้ว่าผู้ที่ เป็นสมาชิกโครงการหลวงมีสัดส่วนของครัวเรือนที่อยู่ใต้เส้นความยากจนน้อยกว่าผู้ที่ไม่ได้เป็นสมาชิกประมาณร้อยละ 20 (รูปที่ 4) ทั้งนี้แสดงให้เห็นว่าศุนย์ฯ พัฒนาโครงการหลวงค่อนข้างประสบความสำเร็จในการยกระดับรายได้ของ ครัวเรือนเกษตรกรให้ดีขึ้น โดยพบว่าที่สถานีฯ อ่างขวางและศุนย์ฯ พระบาทห้วยต้ม มีสัดส่วนของครัวเรือนที่จนสูงใน บรรดา 4 ศุนย์ฯ ที่ศึกษา รองลงมาได้แก่ ศุนย์ฯ แม่แสม และ หนองหอย ตามลำดับ ที่สถานีฯ อ่างขวาง พบว่า ถ้าดูโดย ค่าเฉลี่ยของรายได้ก็ไม่เห็นปัญหา แต่เมื่อดูการกระจายรายได้ พบว่า มีครัวเรือนยากจนอยู่เป็นอันมากทีเดียวและ ในขณะที่เดียวกันก็มีครัวเรือนมีฐานะดีอยู่ไม่น้อยเช่นกัน



รูปที่ 4 สัดส่วนของครัวเรือนที่อยู่ได้เส้นความยากจนแยกตามสภาพการเป็นและไม่เป็นสมาชิกของศูนย์ฯ พัฒนาโครงการหลวง

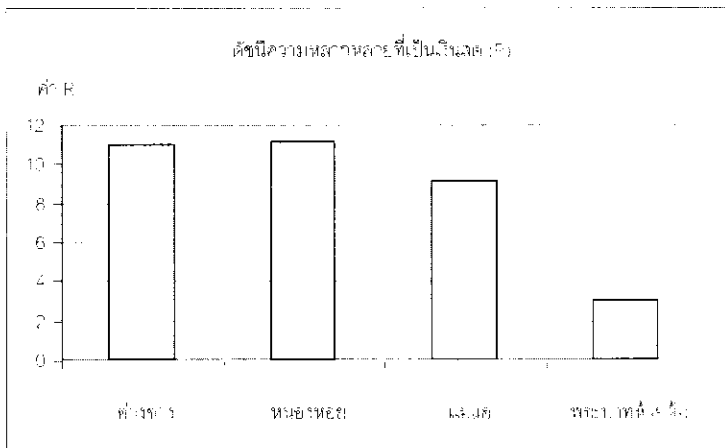
ความหลากหลาย

ความหลากหลายของจำนวนชนิดพืชที่เกษตรกรในพื้นที่ศึกษาปลูกทั้งเพื่อขายและบริโภค พบว่า มีมากที่สุดในสถานี อ่าขาง โดยมีชนิดพืชที่ปลูก จำนวน 103 ชนิด แบ่งเป็นพืชไร่ 6 ชนิด พืชผัก/ไม้ดอก 25 ชนิด ไม้ยืนต้น/ไม้ผล 12 ชนิด และพืชสวนครัว 60 ชนิด รองลงมาคือศูนย์ฯ หนองหอย มีชนิดพืชที่ปลูก 87 ชนิด ศูนย์ฯ แม่แฮ มีชนิดพืชที่ปลูก 69 ชนิด ส่วนศูนย์ฯ พระบาทห้วยต้ม มีชนิดพืชที่ปลูกน้อยที่สุดเพียง 39 ชนิด (รูปที่ 5)



รูปที่ 5 ความหลากหลายของจำนวนชนิดพืชต่างๆ แยกเป็นหมวดหมู่จำแนกตามศูนย์ฯ

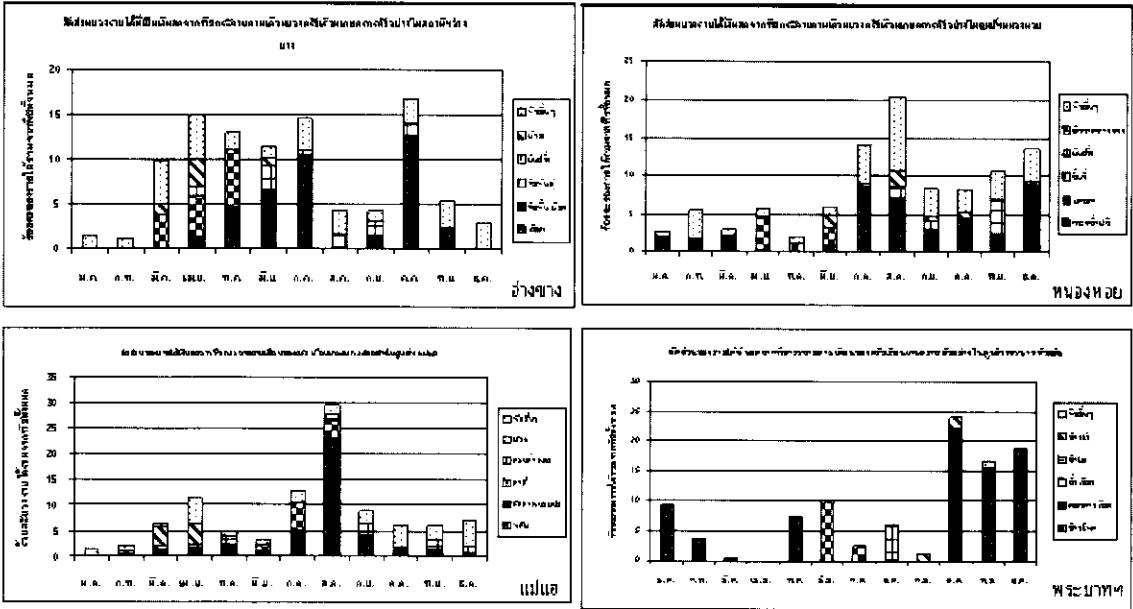
นอกจากนี้ ยังได้มีการวิเคราะห์หาดัชนีความหลากหลายของแหล่งรายได้ที่เป็นเงินสดจาก Income Diversity Index (R) พบว่า ที่ศูนย์ฯ หนองหอยมีค่า R สูงสุด เท่ากับ 11.2 รองลงมาได้แก่ อ่างขวาง และมีค่า R เท่ากับ 11 และ 9.1 ตามลำดับ และ พบว่าที่ศูนย์ฯ พระบาทห้วยต้ม มีค่าดัชนีต่ำสุด โดยมีค่า R เฉลี่ยเพียง 3 ซึ่งจากค่า R แสดงให้เห็นว่า ในศูนย์ฯหนองหอยและสถานีฯอ่างขวางมีความหลากหลายในเรื่องพืชที่ปลูกเพื่อขาย มากกว่าศูนย์ฯอื่น ส่วนที่ศูนย์ฯพระบาทห้วยต้ม มีความหลากหลายของพืชที่ปลูกเพื่อขายน้อย ดังนั้นจึงทำให้ ความหลากหลายของแหล่งรายได้เงินสดจากพืชน้อยตามไปด้วย (รูปที่ 6)



รูปที่ 6 ดัชนีความหลากหลายของแหล่งรายได้ที่เป็นเงินสด (R)

กระจายรายได้สุทธิจากการขายพืชในแต่ละเดือน ตัวเชิงเวลาของผลผลิต

ครัวเรือนเกษตรกรในสถานีฯ อ่างขวาง ศูนย์ฯ หนองหอย และ แม่แฮ มีรายได้สุทธิจากการขายพืชกระจาย ทุกเดือนแต่ระดับรายได้จะแตกต่างกันไปในแต่ละเดือน โดยที่สถานีฯ อ่างขวาง ครัวเรือนเกษตรกรจะมีสัดส่วนรายได้ สูงสุดในช่วงเดือนตุลาคม ส่วนใหญ่มาจากเผือก ส่วนในช่วงเดือน มี.ค.-ก.ค. ก็มีรายได้มากรองลงมาโดยมีรายได้ ส่วนใหญ่มาจากท้อพันธุ์ และท้อพื้นเมือง ครัวเรือนเกษตรกรในศูนย์ฯ หนองหอย จะมีรายได้สูงสุดช่วงเดือน ส.ค. โดยรายได้ส่วนใหญ่มาจากกะหล่ำปลี และพืชผักอื่นๆ ได้แก่พวกผักสลัดต่างๆ ส่วนในช่วงเดือน ก.ค. และ ธ.ค. จะมี รายได้มากรองลงมา โดยส่วนใหญ่มาจากกะหล่ำปลี และ แครอท ส่วนที่ศูนย์ฯ แม่แฮ ครัวเรือนเกษตรกรจะมีรายได้ สูงสุดในช่วงเดือน ส.ค. โดยมีรายได้ส่วนใหญ่มาจากพลับ รองลงมาคือเดือนกรกฎาคม โดยมีรายได้ส่วนใหญ่มา จากสาเลี ส่วนที่ศูนย์ฯ พระบาทห้วยต้ม พบว่า ครัวเรือนเกษตรกรมีรายได้สุทธิจากการขายพืชไม่กระจายในทุกเดือน แต่จะมีรายได้สูงสุดในช่วงเดือน ตุลาคม โดยมีรายได้ส่วนใหญ่มาจากการขายดอกดาวเรือง ส่วนเดือน พ.ย.-ธ.ค. จะมีรายได้รองลงมาโดยมีรายได้ส่วนใหญ่จากการขายข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (รูปที่ 7)



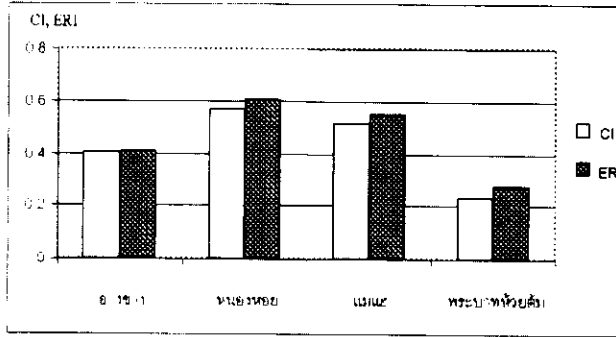
รูปที่ 7 สัดส่วนของรายได้ที่เป็นเงินสดจากพืช กระจายตามเดือนของครัวเรือนเกษตรกร

ความยั่งยืน (Sustainability)

ศูนย์หนองหอย เป็นศูนย์ ที่มีสัดส่วนที่สูงของพื้นที่ทำกินในระดับความลาดชันมาก (> 30%) ซึ่งง่ายต่อการชะล้างพังทลายของดิน มีสัดส่วนสภาพดินถูกชะเป็นร่อง การปลูกพืชผักในศูนย์นี้มีมาก จึงมีสัดส่วนของการใช้สารเคมีต่างๆ และการได้รับผลกระทบจากการใช้สารเคมีซึ่งมีผลต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมสูงเช่นกัน เมื่อพิจารณาดัชนีความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อม (ERI) ปรากฏว่าที่ศูนย์ หนองหอยก็มี ERI สูง (0.6) ซึ่งถ้าเทียบกับสถานีอ่างขางซึ่งแม้จะมีพื้นที่ลาดชันเป็นจำนวนมากแต่สัดส่วนของการปลูกไม้ผล และพืชไร่มีมากกว่าการปลูกพืชผัก (รูปที่ 1) มีค่า ERI ต่ำกว่า (0.4) ส่วนในศูนย์แม่แัย มีค่านีสูงพอควรเนื่องจากการใช้สารเคมีในการปลูกพืชผักและไม้ผลมากพอควร มีค่า ERI เท่ากับ 0.55 สำหรับในศูนย์พระบาทห้วยต้มมีพื้นที่ลาดชันน้อยจึงมีค่า ERI เท่ากับ 0.28 เท่านั้น (รูปที่ 8) ส่วนการปฏิบัติในด้านอนุรักษ์ดินและน้ำในศูนย์ต่างๆแสดงรายละเอียดในตารางที่ 1 พบว่าเกษตรกรมีความตื่นตัวในด้านนี้สูงในศูนย์หนองหอย มีการทำคันดิน ทำชั้นบันได ทำร่องระบายน้ำ ปลูกพืชขวางแนวลาดชัน และทำแถบหญ้าแฝกมาก เมื่อคำนวณดัชนีชี้วัดการใช้ที่ดินแบบอนุรักษ์ (CI) ที่ศูนย์ หนองหอยมี CI สูงเท่ากับ 0.57 รองลงมาคือที่ศูนย์แม่แัย 0.51 สถานีอ่างขาง 0.4 และศูนย์ พระบาทห้วยต้ม เท่ากับ 0.23 (รูปที่ 8)

ตารางที่ 1 ร้อยละของครัวเรือนเกษตรกรรมตามวิธีการปฏิบัติในการอนุรักษ์/บำรุงดินและความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อม

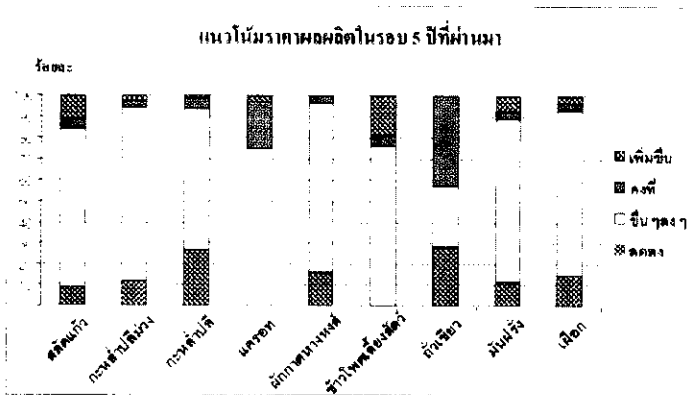
วิธีการปฏิบัติในการอนุรักษ์ดิน/บำรุงดิน ในแปลงปลูกพืชของเกษตรกร	ศูนย์/สถานีพัฒนาโครงการหลวง			
	อ่างขาง	หนองหอย	แม่แฮ	พระบาทห้วยต้ม
— ร้อยละของครัวเรือนเกษตรกรรมตัวอย่าง —				
วิธีการอนุรักษ์ดิน				
● ทำคันดิน	24	47	51	15
● ทำชั้นบ้นไค	42	70	46	3
● ทำร่องระบายน้ำ	42	75	61	16
● ทำแถบหญ้าแฝก	36	30	47	21
● ปลูกพืชขวางแนวลาดชัน	78	71	61	0
วิธีการบำรุงดิน				
● ปลูกพืชหมุนเวียน	32	55	49	54
● หักพื้นที่ปลูกพืชบางปี	25	53	46	37
● ใช้นุ้ยหมัก	14	3	11	12
● ใช้นุ้ยคอก	49	17	6	76
● ใช้เกลบ/เศษเหลือของพืช	27	53	39	36
● ปลูกพืชตระกูลถั่วเป็นพืชหมุนเวียน	14	22	9	30
● ใช้นุ้ยขาว	41	44	27	3
ความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อม				
● พื้นที่ทำกินลาดชันมาก (> 30%)	37	28	14	0
● เคยประสบกับสภาพดินถูกชะเป็นร่อง (Rill erosion)	66	78	53	34
● มีการใช้สารเคมีกำจัดโรคพืช	53	84	91	8
● มีการใช้สารเคมีกำจัดแมลง	56	92	94	22
● มีการใช้สารเคมีกำจัดวัชพืช	22	89	67	48
● เคยได้รับผลกระทบจากการใช้สารเคมี ด้านสุขภาพและสิ่งแวดล้อม	57	60	66	29



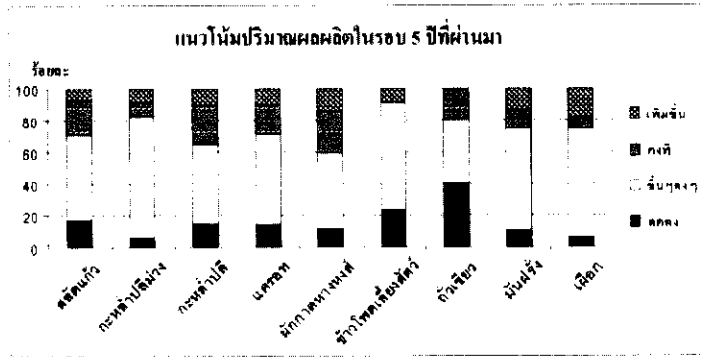
รูปที่ 8 ดัชนีการอนุรักษ์ และดัชนีความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อม

เสถียรภาพ (Stability)

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาถึงแนวโน้มของราคาและปริมาณผลผลิตของพืชที่เกษตรกรปลูกในรอบ 5 ปีที่ผ่านมาโดยสอบถามจากเกษตรกรในพื้นที่ศึกษา ซึ่งสามารถสะท้อนให้เห็นถึงเสถียรภาพของระบบการผลิตพืชได้ในระดับหนึ่ง ในที่นี้จะเสนอให้เห็นถึงแนวโน้มของราคาและปริมาณผลผลิตเฉพาะพืชที่สำคัญซึ่งมีเกษตรกรปลูกมากในพื้นที่ศึกษา ดังแสดงในรูปที่ 9 และ 10 แนวโน้มของราคาและปริมาณผลผลิตพืชส่วนใหญ่จะมีความผันผวนในรอบ 5 ปีที่ผ่านมา มีลักษณะแบบขึ้นๆ ลงๆ ส่วนถั่วเขียวพบว่าเป็นส่วนใหญ่มีแนวโน้มปริมาณผลผลิตที่ลดลง แต่มีแนวโน้มราคาค่อนข้างไม่แปรปรวนมากในรอบ 5 ปีที่ผ่านมา

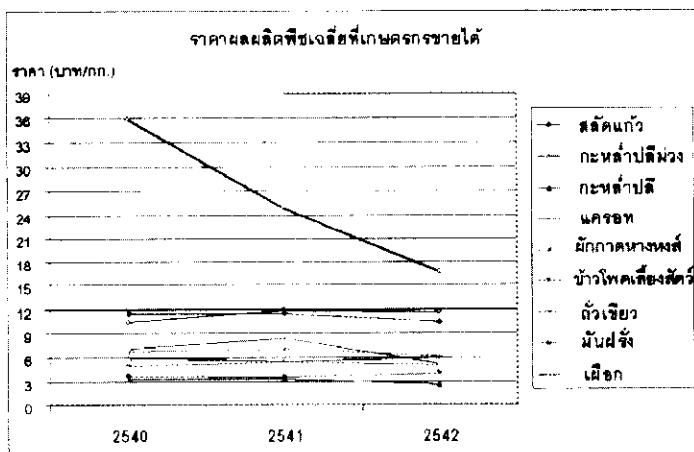


รูปที่ 9 แนวโน้มราคาผลผลิตพืชของเกษตรกรในพื้นที่ศึกษาในรอบ 5 ปีที่ผ่านมา

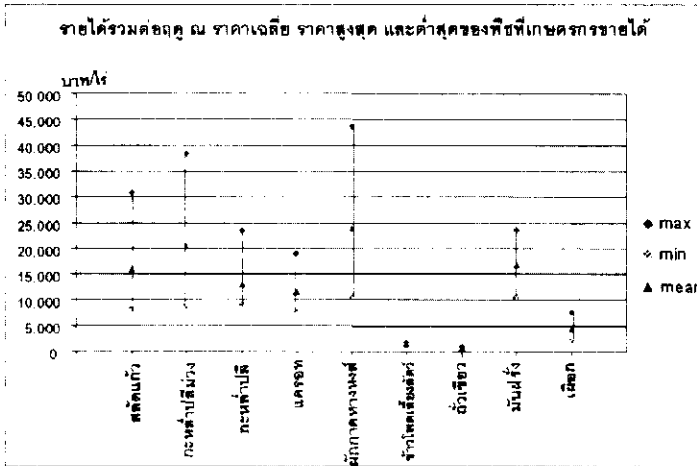


รูปที่ 10 แนวโน้มปริมาณผลผลิตพืชของเกษตรกรในพื้นที่ศึกษาในรอบ 5 ปีที่ผ่านมา

เมื่อได้นำข้อมูลราคาของผลผลิตพืชที่เกษตรกรขายได้ในพื้นที่ศึกษา ซึ่งเก็บข้อมูลย้อนหลังเพียง 3 ปีระหว่างปี 2540-2542 โดยสัมภาษณ์จากเกษตรกรมาหาค่าเฉลี่ยในแต่ละปี จะทำให้เห็นว่า แนวโน้มของราคาในรอบ 3 ปีส่วนใหญ่จะขึ้นๆ ลงๆ ไม่ค่อยแตกต่างกันมากนัก ยกเว้นกะหล่ำปลีม่วง จะเห็นว่าความผันผวนของราคาที่เกษตรกรขายได้ค่อนข้างแตกต่างกันมากในแต่ละปี ดังแสดงในรูปที่ 11 นอกจากนี้เมื่อคำนวณรายได้รวมของพืชที่เกษตรกรขายได้ โดยนำเอาราคาเฉลี่ย ราคาเฉลี่ยสูงสุดและเฉลี่ยต่ำสุดที่เกษตรกรขายได้ในฤดูเดียวกัน มาคูณกับผลผลิตเฉลี่ยของเกษตรกร จะเห็นว่ารายได้รวมของกะหล่ำปลีม่วงจะแตกต่างกันมากด้วย ระหว่างราคาสูงสุดและต่ำสุดที่เกษตรกรขายได้ (รูปที่ 12) ซึ่งแสดงให้เห็นว่ากะหล่ำปลีม่วงเป็นพืชที่มีความเสี่ยงด้านการตลาดค่อนข้างมากเมื่อเทียบกับพืชอื่นๆ



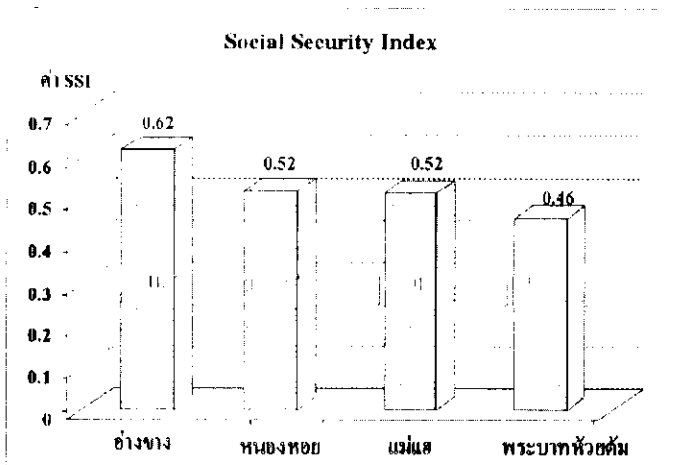
รูปที่ 11 ราคาผลผลิตที่เกษตรกรขายได้ระหว่างปี 2540-2542



รูปที่ 12 รายได้รวมต่อฤดู ณ ราคาเฉลี่ย ราคาสูงสุด และต่ำสุดของพืชที่เกษตรกรขายได้ในแต่ละฤดู

ความมั่นคงทางสังคม (Social Security)

ความมั่นคง หมายถึง สภาวะแห่งความรู้สึกปลอดภัย ความเชื่อมั่น การได้รับหลักประกัน ซึ่งงานวิจัยนี้ได้มีการประเมินความมั่นคง โดยใช้ดัชนีชี้วัดความมั่นคงทางสังคม (Social Security Index, SSI) โดยประเมินจากความรู้สึกมั่นคงในการดำรงชีวิตของเกษตรกรในด้านต่างๆ โดยพบว่า ที่สถานีฯ อ่างขวางจะมีค่าดัชนี SSI สูงสุด โดยมีค่าเท่ากับ 0.62 (รูปที่ 13) ทั้งนี้เกษตรกรส่วนใหญ่ในสถานีฯ อ่างขวางจะมีความรู้สึกมั่นคงในหลายๆ ด้านในสัดส่วนที่สูง เช่น ความรู้สึกมั่นคงในสิทธิที่ดินทำกิน การพึ่งตนเอง พึ่งญาติพี่น้อง และ พึ่งชุมชนได้ในการทำมาหากินหรือประสบปัญหาต่างๆ เป็นต้น ดังแสดงในตารางที่ 2 อย่างไรก็ตามเมื่อมองโดยภาพรวมแล้วจะเห็นว่า ความมั่นคงของเกษตรกรในทุกศูนย์/สถานีฯ ที่ศึกษาอยู่ในระดับที่ดี



รูปที่ 13 ดัชนีชี้วัดความมั่นคงทางสังคมของศูนย์ฯ ที่ศึกษา

ตารางที่ 2 ร้อยละของครัวเรือนเกษตรกรเกี่ยวกับความมั่นคง/มั่นใจในการดำรงชีวิตในด้านต่างๆ

ความรู้สึกมั่นคง/มั่นใจในการดำรงชีวิต	ศูนย์/สถานีพัฒนาโครงการหลวง			
	อ่างขาง	หนองหอย	แม่แฮ	พระบาทห้วยต้ม
	————— ร้อยละของครัวเรือนเกษตรกร —————			
● มีความสามารถในการกู้ยืมเงิน	58	66	65	22
● มีความสามารถในการชำระหนี้	36	53	50	19
● มีความรู้สึกมั่นคงในการดำรงชีวิต	59	39	41	43
● มีความรู้สึกมั่นคงในสิทธิที่ดินทำกิน	63	33	32	45
● มั่นใจว่าสามารถพึ่งตนเองได้ ในการทำมาหากิน	68	66	52	57
● มั่นใจว่าสามารถพึ่งญาติพี่น้องได้เมื่อ ประสบปัญหาต่างๆ	66	59	60	54
● มั่นใจว่าสามารถพึ่งชุมชนได้เมื่อ ประสบปัญหาต่างๆ	73	52	62	39
● มั่นใจว่าสามารถหา/ซื้อปัจจัยการผลิต ทางเกษตรได้	73	70	66	76
● มั่นใจว่าชุมชนสามารถแก้ปัญหา ที่ดินทำกินได้	53	34	29	36
● มั่นใจว่าชุมชนของท่านสามารถ แก้ปัญหาอื่นๆ ได้	53	33	35	49
● การสนใจยอมรับเทคโนโลยี/พันธุ์พืชใหม่ๆ ของเกษตรกร	85	72	83	67

สรุปผล

การวัดค่าคุณสมบัติของระบบเกษตรบนที่สูงในงานวิจัยนี้ ถ้าจะให้สมบูรณ์ควรเทียบค่ากับมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับได้ แต่ในการศึกษานี้เนื่องจากไม่มีมาตรฐานใดมาเทียบจึงได้แต่เทียบค่ากันเองในศูนย์ฯ ที่ศึกษา ผลการศึกษาสามารถสรุปได้ดังแสดงในตารางที่ 3 และข้อเสนอแนะให้ปรับปรุงสรุปในตารางที่ 4 สถานีอ่างขางควรปรับปรุงในด้านความเสมอภาค ศูนย์ฯ พระบาทห้วยต้มควรปรับปรุงในด้านผลผลิตภาพ และความหลากหลาย ศูนย์ฯ หนองหอยควรปรับปรุงด้านความยั่งยืน ส่วนศูนย์ฯ แม่แฮมีคุณสมบัติต่างๆค่อนข้างดี แต่อาจปรับปรุงในด้านความเสมอภาคระหว่างผู้เป็นสมาชิกกับผู้ไม่เป็นสมาชิกโครงการหลวง ทุกศูนย์ฯ ต้องปรับปรุงในด้านเสถียรภาพของการผลิตทั้งด้านราคา ผลผลิต และรายได้ ผลจากการประเมินคุณสมบัติเหล่านี้ สามารถระบุได้ว่าพื้นที่ใดเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพหรือมีปัญหาในด้านใด ควรเน้นการทำงานไปในด้านใดอีก แต่อย่างไรก็ตาม ควรจะทำความเข้าใจกับวางแผนทางด้านกายภาพชีวภาพ และควรมีการเก็บข้อมูลเปรียบเทียบในพื้นที่อื่นด้วย ซึ่งจะทำให้ได้ข้อสรุปนำมาใช้ได้ในวงกว้างขวางหลายพื้นที่มากขึ้น

ตารางที่ 3 สรุปคุณสมบัติของระบบเกษตรและทรัพยากรธรรมชาติ ในพื้นที่ศึกษา

ศูนย์ฯ	คุณสมบัติของระบบเกษตรและทรัพยากรธรรมชาติ							
	ผลิตภาพ	เสถียรภาพ	ความเสมอภาค	ความหลากหลาย	การกระจายตัวของผลผลิต	การอนุรักษ์/ฟื้นฟูดินและน้ำ	ความยั่งยืน	ความเสี่ยง
อ่างช้าง	++	+	+	+++	+++	++	--	+++
หนองหอย	+++	+	+++	+++	+++	+++	---	++
แม่แฮ	+++	+	++	+++	+++	+++	---	++
พระบาทห้วยต้ม	+	++	+++	+	+	+	-	++

หมายเหตุ : +++ ดี สูง, ++ พอใช้, + ไม่ดี ไม่สูง, --- เสี่ยง, -- พอใช้, - เสี่ยงน้อย

ตารางที่ 4 คุณสมบัติของระบบที่ต้องปรับปรุงในแต่ละพื้นที่ศึกษา

ศูนย์ฯ	คุณสมบัติของระบบที่ต้องปรับปรุง
อ่างช้าง	ความเสมอภาค เสถียรภาพ ผลิตภาพ
หนองหอย	ความเสี่ยงต่อสิ่งแวดล้อม เสถียรภาพ
แม่แฮ	ความเสมอภาค เสถียรภาพ
พระบาทห้วยต้ม	ผลิตภาพ ความหลากหลาย การอนุรักษ์ดิน

เอกสารอ้างอิง

- นรินทร์ชัย พัฒนพงศา และ กมล งามสมสุข. 2543. รายงานฉบับสมบูรณ์: สภาวะเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกรในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง ปี พ.ศ. 2543. กองพัฒนาเกษตรที่สูง, สำนักงานปลัดกระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- มูลนิธิโครงการหลวง. 2543. เอกสารประกอบการประชุมคณะกรรมการอำนวยการและประสานงานมูลนิธิโครงการหลวง: โครงการจัดที่ดินทำกินตัวอย่างในพื้นที่ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง ปีงบประมาณ พ.ศ 2542. มูลนิธิโครงการหลวง.
- อารันต์ พัฒนไทย์. 2543. งานวิจัยเกษตรเชิงระบบ: ทิศทางและสถานภาพในปัจจุบัน. การสัมมนาวิชาการระบบเกษตรแห่งชาติ ครั้งที่ 1, กรุงเทพฯ 15-17 พ.ย 2543.
- Kammerbauer, J., B. Cordoba, R. Escolan, S. Flores, V. Ramirez, J. Zeldon. 2001. "Identification of development indicators in tropical mountainous regions and some implications for natural resource policy designs : an integrated community case study." *Ecological Economics*. 36, 45-60.

- Lefroy, Rod D.B, Hans-Dieter Bechstedt and Mohammed Rais. 2000. "Indicators for sustainable land management based on farmer surveys in Vietnam, Indonesia and Thailand." *Agriculture, Ecosystems and Environment*. 81, 137-146.
- Masera, O., Marta Astier and Santiago Lopez-Ridaura. 1999. *Sustainability and Natural Resource Management : the MESMIS Evaluation Framework*. Mexico city : Grupo Interdisciplinario de Tecnologia Rural Apropiada and Instituto de Ecologia.
- McConnell, Douglas J. and John L. Dillon. 1997. *Farm Management for Asia : a Systems Approach*. FAO Farm Systems Management Series 13. FAO. Rome.