

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การจัดการทรัพยากรแบบหลายเป้าหมายอย่างเหมาะสมในระบบฟาร์มที่มี
สั้มเป็นหลักในระดับฟาร์มและลุ่มน้ำ จังหวัดเชียงใหม่

ผู้เขียน นางสาวพนิตพิมพ์ ลิทธิศักดิ์

ปริญญา วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต (เกษตรศาสตร์เชิงระบบ)

คณะกรรมการที่ปรึกษา	รศ.ดร.เบญจพรรณ เอกะสิงห์	อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
	ผศ.ดร.ชาญชัย แสงชโยสวัสดิ์	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
	อ. ดร.จิรพรรณ กิจชัยเจริญ	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม
	ดร.พนมศักดิ์ พรหมบุญมย์	อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาการจัดการทรัพยากรแบบหลายเป้าหมายอย่างเหมาะสม รวมทั้งหาความสัมพันธ์และการทดแทนกันของการจัดการทรัพยากรในระบบฟาร์มที่มีสั้มเป็นหลัก ในระดับฟาร์มและระดับลุ่มน้ำ ในลุ่มน้ำฝาง ในระดับฟาร์มแบ่งการจัดการทรัพยากรของฟาร์มเป็น 4 ประเภท คือ ฟาร์มขนาดเล็กใช้สารเคมี (SFC) ฟาร์มขนาดเล็กใช้สารเคมีร่วมกับชีวภาพ (SFCB) ฟาร์มขนาดใหญ่ใช้สารเคมี (LFC) และ ฟาร์มขนาดใหญ่ใช้สารเคมีร่วมกับชีวภาพ (LFCB) กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาทั้งสิ้น 149 ครัวเรือน ในอำเภอไชยปราการ อำเภอฝาง และอำเภอแม่ฮาด จังหวัด เชียงใหม่ การศึกษาใช้แบบจำลองเชิงเส้นแบบหลายเป้าหมาย แบบจำลองพื้นฐานระดับฟาร์มมีตัวแปรตัดสินใจทั้งสิ้น 80 ตัวแปร และข้อจำกัด 64 ข้อจำกัด ระดับลุ่มน้ำมีตัวแปรตัดสินใจ 84 ตัวแปร และข้อจำกัด 67 ข้อจำกัด ประเมินความเหมาะสมการใช้ทรัพยากรใน 3 วัตถุประสงค์หลัก คือ ด้าน เศรษฐกิจ ด้านสังคมและด้านสิ่งแวดล้อม โดยแตกเป็นวัตถุประสงค์ย่อยของการวิเคราะห์ระดับฟาร์ม 7 วัตถุประสงค์ และระดับลุ่มน้ำ 8 วัตถุประสงค์ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการให้น้ำหนักเท่ากันทุก วัตถุประสงค์ (equal weight method) และวิธีการให้น้ำหนักความสำคัญโดยใช้วิธีการ Analytic Hierarchy Process (AHP method) การศึกษานี้วิเคราะห์ด้วยโปรแกรม IMGP-LPlan

ในกรณีของฟาร์มขนาดเล็กใช้สารเคมี ฟาร์มขนาดเล็กใช้สารเคมีและชีวภาพ รวมทั้งฟาร์มขนาดใหญ่ใช้สารเคมีร่วมกับชีวภาพ ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการประเมินด้วยวิธีการให้ค่าน้ำหนักเท่ากันให้แผนการใช้ที่ดินที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ให้ค่าเป้าหมายที่บรรลุผลสัมฤทธิ์ของแต่ละวัตถุประสงค์ที่สูงและมีค่าใกล้เคียงกัน วิธีการนี้ได้แนะนำให้ปลูกไม้ผลแบบผสมผสาน ไม้แก่กาแฟ ลิ้นจี่ และส้ม ส่วนการวิเคราะห์ด้วยวิธีการ AHP ที่ให้ค่าน้ำหนักโดยการมีส่วนร่วมโดยผู้มีส่วนได้ส่วนเสียให้ความสำคัญสูงในวัตถุประสงค์ทางด้านเศรษฐกิจมากกว่าทางด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม ผลการวิเคราะห์แนะนำให้ปลูกไม้ผลเป็นส้มเพียงอย่างเดียว นอกจากนี้ยังแนะนำให้ใช้แรงงานครัวเรือนในการผลิตมากขึ้น ลดการจ้างงานและกู้ยืมเงิน ฟาร์มเหล่านี้มีรายได้สุทธิรายปีจากการผลิตพืชสูงกว่าวิธีการให้ค่าน้ำหนักเท่ากัน สำหรับฟาร์มขนาดใหญ่ใช้สารเคมีผลการวิเคราะห์จากทั้งสองวิธีการให้แผนการจัดการทรัพยากรและบรรลุผลสัมฤทธิ์ของวัตถุประสงค์ไม่แตกต่างกัน

มีการวิเคราะห์ความอ่อนไหวระดับฟาร์มใน 4 สถานการณ์ คือ จากวิธีการให้ค่าน้ำหนักเท่ากัน 1) การเพิ่มขึ้นร้อยละ 20 ของค่าน้ำหนักวัตถุประสงค์ของรายได้ที่จะได้รับทุกปีเท่ากัน 2) การลดลงร้อยละ 30 ของค่าน้ำหนักวัตถุประสงค์ของการออกไปทำงานนอกฟาร์ม 3) การเพิ่มขึ้นของสัมประสิทธิ์ค่าจ้างแรงงานจาก 200 บาท เป็น 300 บาทต่อวัน และ 4) การเพิ่มขึ้นของแรงงาน ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวดังกล่าวไม่พบความแตกต่างในการบรรลุวัตถุประสงค์ต่างๆ มากนัก

การวิเคราะห์การทดแทนกันระหว่างวัตถุประสงค์ต่างๆ พบว่า เมื่อมีการลดการพึ่งพาปัจจัยการผลิตจากภายนอกและการกู้ยืมเงินลงร้อยละ 60 หรือลดความแปรปรวนของรายได้ร้อยละ 80 จะมีผลกระทบทางลบต่อรายได้ในแต่ละปีค่อนข้างน้อยในฟาร์มขนาดเล็ก คือ เพียงร้อยละ 16 ขณะที่การลดลงของวัตถุประสงค์ดังกล่าวในปริมาณเดียวกันนี้ จะส่งผลกระทบทางลบต่อรายได้ที่จะได้รับในแต่ละปีเท่ากันมากกว่าสองเท่าในฟาร์มขนาดใหญ่ อย่างไรก็ตามในฟาร์มทุกประเภทการวิเคราะห์วัตถุประสงค์การจ้างแรงงานและรายได้ในแต่ละปี พบว่า มีการทดแทนกันในระดับสูง เช่น การลดลงของการจ้างงานที่มากกว่าร้อยละ 10 จะส่งผลกระทบทางลบอย่างมากต่อรายได้ที่จะได้รับในแต่ละปี

ในระดับลุ่มน้ำผลการวิเคราะห์แบบจำลองเชิงเส้นแบบหลายเป้าหมาย โดยให้น้ำหนักของวัตถุประสงค์ต่างๆ โดยวิธีการ AHP ให้รูปแบบการใช้ที่ดินที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและให้ค่าเป้าหมายที่บรรลุผลสัมฤทธิ์ของแต่ละวัตถุประสงค์ที่สูง แผนการผลิตนี้แนะนำให้ปลูกไม้ผลร้อยละ 68 และเพิ่มพื้นที่ป่าเป็นร้อยละ 30 ของพื้นที่เพาะปลูกพืช โดยแนะนำให้ปลูกไม้ผลแบบผสมผสาน

ได้แก่ กาแฟ ชา ลำไย ลิ้นจี่และส้ม ขณะที่ถ้าให้ค่าน้ำหนักวัตถุดิบประสงค์ต่างๆ เท่ากันแบบจำลองจะแนะนำให้ใช้ที่ดินปลูกไม้ผลร้อยละ 87 โดยเป็นส้มและกาแฟในสัดส่วนที่เท่ากัน และไม่มีการเพิ่มพื้นที่ป่า นอกจากนี้ผลการวิเคราะห์ด้วยวิธีการ AHP ยังแนะนำให้ใช้แรงงานครัวเรือนในการผลิตขึ้นสองเท่า เพิ่มการจ้างงานอีกร้อยละ 40 ลดการกู้ยืมเงินจาก ธกส ลงร้อยละ 16 และให้รายได้สุทธิรายปีจากการผลิตพืชสูงกว่าผลการวิเคราะห์ด้วยวิธีการให้ค่าน้ำหนักเท่ากัน

มีการวิเคราะห์ความอ่อนไหวระดับลุ่มน้ำใน 4 สถานการณ์ คือ 1) การลดลงร้อยละ 30 ของค่าน้ำหนักวัตถุดิบประสงค์การพึ่งพาปัจจัยการผลิตจากภายนอก 2) การเพิ่มขึ้นร้อยละ 30 ของค่าน้ำหนักวัตถุดิบประสงค์รายได้จากผลิตภัณฑ์จากป่า 3) การเพิ่มขึ้นของค่าสัมประสิทธิ์ค่าจ้างแรงงาน และ 4) การเพิ่มขึ้นของแรงงาน ผลการวิเคราะห์ พบว่า ทุกสถานการณ์ให้ผลการวิเคราะห์ของแผนการใช้ที่ดินรายได้สุทธิรายปีและผลสัมฤทธิ์ของวัตถุดิบประสงค์ไม่แตกต่างจากเดิมมากนัก

ผลการวิเคราะห์การทดแทนกันระหว่างวัตถุดิบประสงค์ด้านเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม และระหว่างวัตถุดิบประสงค์ด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม พบว่า อยู่ในระดับต่ำ การลดเป้าหมายทางสิ่งแวดล้อมด้านค่าใช้จ่ายในการกำจัดศัตรูพืช การใช้ปุ๋ย หรือการพังทลายของดินลงร้อยละ 30 จะส่งผลกระทบต่อรายได้ในแต่ละปี (วัตถุดิบประสงค์ด้านเศรษฐกิจ) หรือการจ้างงาน (วัตถุดิบประสงค์ด้านสังคม) เพียงร้อยละ 10 ผลการทดแทนกันระหว่างวัตถุดิบประสงค์ด้านเศรษฐกิจและสังคม พบว่า อยู่ในระดับค่อนข้างสูง คือ การลดการจ้างงานร้อยละ 20 จะส่งผลกระทบต่อรายได้ในแต่ละปี ผลการวิเคราะห์นี้คล้ายคลึงกับผลการวิเคราะห์ที่พบในฟาร์มขนาดใหญ่ทั้งสองประเภท

การเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์แผนการใช้ที่ดินระดับลุ่มน้ำและแผนการผลิตระดับฟาร์มเมื่อคำนวณให้เต็มพื้นที่ลุ่มน้ำ พบว่า ผลการวิเคราะห์ระดับลุ่มน้ำให้แผนการใช้ที่ดินที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมที่ดีกว่าผลที่ได้จากระดับฟาร์มรวมกันเป็นลุ่มน้ำ โดยมีการแนะนำให้ใช้ที่ดินปลูกไม้ผลและเพิ่มพื้นที่ปลูกป่าสูงถึงร้อยละ 98 แต่ผลการวิเคราะห์ระดับฟาร์มให้เต็มพื้นที่ลุ่มน้ำให้ผลการวิเคราะห์ในทิศทางที่ตรงข้าม คือ แนะนำให้ปลูกพืช (ร้อยละ 40 ของพื้นที่) และไม่แนะนำเพิ่มพื้นที่ป่า

ผลจากการศึกษานี้สามารถนำไปสู่การขับเคลื่อนเพื่อให้มีความมั่นคงทางด้านอาหารและความยั่งยืนในลุ่มน้ำฝางได้ โดยควรมีการจัดตั้งกลุ่มและเครือข่ายร่วมกับเจ้าหน้าที่ท้องถิ่นกลุ่มและ

เครือข่ายเข้มแข็ง เพื่อการวางแผนการใช้ที่ดินร่วมกัน ควรมีการกำหนดเขตการใช้ที่ดินแบบมีส่วนร่วมเพื่อให้เป็นที่ยอมรับของทุกฝ่าย ควรมีการจัดตั้งคณะกรรมการติดตามแผนในระดับชุมชนและเครือข่ายการติดตามในระดับลุ่มน้ำ นอกจากนี้รัฐควรกำเนินมาตรการส่งเสริมการใช้สารชีวภาพและปุ๋ยอินทรีย์ทดแทนการใช้สารเคมี และสนับสนุนงบประมาณการวิจัยและพัฒนาลุ่มน้ำให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องมากขึ้น



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Thesis Title Optimal Resource Management with the Multiple Goals of Citrus-based Farming Systems at Farm and Watershed Levels, Chiang Mai Province

Author Miss Panitpim Sittisak

Degree Doctor of Philosophy (Agricultural Systems)

Advisory Committee	Associate Professor Dr. Benchaphun Ekasingh	Advisor
	Assistant Professor Dr. Chanchai Sangchyoswat	Co-advisor
	Lecturer Dr. Jirawan Kitchaicharoen	Co-advisor
	Dr. Panomsak Promburom	Co-advisor

ABSTRACT

The objectives of this study were to find the optimal resource management with the multiple goals of citrus-based farming systems in the Fang watershed at the farm and the watershed levels and to find the relationships and trade-offs between the natural resource management at the farm and the watershed levels. The citrus farms in this study were divided into four types: small farms using chemicals (SFC), small farms using chemicals and bioextract (SFCB), large farms using chemicals (LFC) and large farms using chemicals and bioextract (LFCB). A set of questionnaires was designed for data collection covering 149 households in Chai Prakan, Fang and Mae Ai districts, Chiang Mai province. The study used a multiple goal linear programming model at the farm level which contained 80 decision variables and 64 constraints. The watershed level model contained 84 decision variables and 67 constraints. The models have 3 sets of goals: economic, social and environmental. These were further broken down into 7 goals at the farm level, and 8 goals at the watershed level. An analysis using multiple-goal programming was conducted by weighting the goals using analytic hierarchy process (AHP) method. The study used the *IMGP-LPlan* software program.

In the case of small farms using chemicals, small farms using chemicals and bioextract and large farms using chemical and bioextract, the results showed that the equal weight method gave a more environmentally-friendly patterns of land use and had high goal achievement rates. The results suggested that fruit tree cultivation should contain mixed cropping of coffee, lychee and citrus. The AHP method produced the weight values derived from discussion sessions among the stakeholders who gave their relative importance of the various goals. The multiple goal linear programming model results using such AHP method recommended that the only fruit trees grown should be citrus. They also recommended increasing use of household labor and decreasing use of hired labor. For all farm types, their net annual revenue from crop production increased compared with the results from the equal weight method. For the large farms using chemical and bioextract, both methods gave similar results and goal achievement rates.

For the sensitivity analyses, the study examined 4 scenarios using equal weight method: 1) an increase in the weight value of the annual equivalent value goal by 20 percent 2) a decrease in the goal level of off-farm work by 30 per cent 3) an increase in the wage rate from 200 to 300 baht per day and 4) an increase in the hired labor availability by 30 per cent. All the sensitivity analyses results found that the goal achievement rates varied slightly from the base results.

The trade-off analyses between goals at the farm level are found the tradeoffs to be rather low, e.g. if there were a decrease in the dependence on external inputs or loan investment by 60 percent, or revenue variance by 80 percent, these would only reduce the annual equivalent value by only 16 percent for both the small farms using chemicals and the small farms using chemicals and bioextract. For both the large farms using chemicals and the large farms using chemicals and bioextract, if the same trade-off were applied it would have a greater negative impact on the annual equivalent value. However, for all farm types, there were high trade-offs between hired labor and the annual equivalent value e.g. if hired labor was reduced by 10 percent, it would have a serious negative impact on the annual equivalent value.

An analysis using multiple goal linear programming at the watershed level showed that the results of the AHP method gave a more environmentally-friendly pattern of land use and higher goal achievement rates. They recommended a mixed fruit trees at 68 percent of total area and an increase of the forest area to 30 percent. The recommended fruit trees were coffee, tea, longan, lychee and citrus. The equal weight method results recommended fruit trees at 87 percent of total area being citrus and coffee in equal proportion, however, it did not recommend any forest area. The AHP method recommended doubling of off-farm work, increasing employment by 40 percent, reducing loans from the BAAC by 16 percent while attaining higher net annual revenue from crop production compared to the results obtained from the equal weight method.

At the watershed level, this study took into account 4 sensitivity analyses from the equal weight method: 1) a decrease of 30 percent in the dependence on external inputs 2) an increase of 30 percent in the revenue from non-timber forest products 3) an increase in the wage rate and 4) an increase in the hired labour availability. All the sensitivity analyses gave similar patterns of land use.

The trade-off analyses conducted between the economic and the environmental goals, and between the social and the environmental goals showed rather low trade-offs between such goals. If there was a reduction in the environmental goal through reduced expenditure on pesticides, nitrogen use or soil erosion by 30 percent, it would have a small negative impact on the annual equivalent value (the economic goal) or employment (the social goal) by only 10 percent. The trade-off between the economic and the social goals was however rather high. If hired labor decreased by 20 percent, it would have a serious negative impact on the annual equivalent value. This result is similar to the results found with large farms.

Land use management using multiple goal linear programming at the watershed level gave a more environmentally-friendly pattern of land use compared with that recommended by the extrapolated results from the farm-level. It recommended a mix of fruit trees and forest area for 98 percent of land use. The extrapolated results to the

watershed level showed a contrast which recommended more cash crops than fruit trees on 40 percent of the land but did not recommended any forest area.

The results of this study could contribute to a drive to secure sustainable livelihoods in the Fang watershed. Local groups and networks should be established, working together with the local authorities to establish strong networks of participatory land use planning. There should be land use zoning as a result of participation and acceptance of stakeholders at all levels. Local monitoring committees and networks should be established. Furthermore, the government should promote usage of bioextract and organic matter to in place of chemical use and promote an increase in research and development budget for watershed development to relevant partners.