

บทที่ 2

ระเบียบวิธีวิจัย

ในบทนี้จะแสดงถึงสาระสำคัญของแนวคิดเชิงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา และเพื่อให้เป็นตามวัตถุประสงค์ของการศึกษาจำเป็นต้องอาศัยวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลและมีวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

2.1 แนวคิดทฤษฎีในการศึกษา

การศึกษาค้นคว้าได้ประยุกต์ใช้แนวคิดเกษตรทฤษฎีใหม่ และเศรษฐกิจพอเพียงกับแบบจำลองลิเนียร์โปรแกรมมิ่ง (linear programming) ภายใต้ความเสี่ยง (Minimization of the Total Absolute Deviation: MOTAD) ที่นำวิธีการกะประมาณค่าความแปรปรวนจากค่าเฉลี่ยของส่วนเบี่ยงเบนสัมบูรณ์ (MAD) มาวัดส่วนเบี่ยงเบนจากค่าเฉลี่ยของรายได้โดยมีข้อจำกัดด้านต่างๆ ตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

2.1.1 แนวคิดปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

2.1.1.1 แนวคิดเศรษฐกิจพอเพียง

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (2548) ได้ขอพระราชทานพระบรมราชานุญาต นำบทความเรื่องปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงออกมาเผยแพร่ทางระบบอินเทอร์เน็ตในหัวข้อเรื่อง เศรษฐกิจพอเพียงคืออะไร โดยให้ความหมายเชิงทฤษฎีของปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งประมวลและกลั่นกรองโดยคณะผู้ทรงคุณวุฒิสาขาต่างๆ โดยสามารถจำแนกองค์ประกอบของหลักปรัชญาฯ เป็น 5 ส่วน ได้แก่ กรอบแนวคิด คุณลักษณะ ค่านิยม เงื่อนไข และแนวทางปฏิบัติรวมถึงผลที่คาดว่าจะได้รับ 1) กรอบแนวความคิด เป็นปรัชญาที่ชี้แนะแนวทางการดำรงอยู่และปฏิบัติตนในทางที่ควรจะเป็น โดยมีพื้นฐานมาจากวิถีชีวิตดั้งเดิมของสังคมไทย สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ตลอดเวลา และเป็นการมองโลกเชิงระบบที่มีการ

เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา มุ่งเน้นการรอดพ้นจากภัย และวิกฤต เพื่อความมั่นคงและความยั่งยืนของการพัฒนา 2) คุณลักษณะเศรษฐกิจพอเพียงสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการปฏิบัติตนได้ในทุกระดับ โดยเน้นการปฏิบัติบนทางสายกลาง และการพัฒนาอย่างเป็นขั้นตอน 3) คำนิยาม ความพอเพียงจะต้องประกอบด้วย 3 คุณลักษณะ ดังนี้ คือ ความพอประมาณ ความมีเหตุผล และการมีภูมิคุ้มกันที่ดีในตัว 4) เงื่อนไข การตัดสินใจและการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ให้อยู่ในระดับพอเพียงนั้น ต้องอาศัยทั้งความรู้ และคุณธรรมเป็นพื้นฐาน 5) แนวทางปฏิบัติ/ผลที่คาดว่าจะได้รับจากการนำปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาประยุกต์ใช้คือ การพัฒนาที่สมดุลและยั่งยืน พร้อมรับต่อการเปลี่ยนแปลงในทุกด้าน ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม ความรู้และเทคโนโลยี โดยแนวคิดเกษตรทฤษฎีใหม่ก็เป็นแนวคิดหนึ่งที่สามารถแก้ไขปัญหาค่าความไม่แน่นอนของผลผลิต ความเสี่ยงทางด้านราคา ตลอดจนความไม่เหมาะสมของพื้นที่เพาะปลูก สภาพดิน และน้ำที่เสื่อมโทรม โดยเศรษฐกิจพอเพียงและแนวทางปฏิบัติของเกษตรทฤษฎีใหม่ เป็นแนวทางในการพัฒนาที่นำไปสู่ความสามารถในการพึ่งตนเอง ในระดับต่างๆ อย่างเป็นขั้นตอน โดยไม่ต้องกังวลกับความผันแปรของธรรมชาติ หรือการเปลี่ยนแปลงจากปัจจัยต่างๆ โดยอาศัยความพอประมาณและความมีเหตุผล การสร้างภูมิคุ้มกันที่ดี ความเพียรและความอดทนสติปัญญา การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และความสามัคคี เศรษฐกิจพอเพียงมีความหมายกว้างกว่าทฤษฎีใหม่ โดยที่ เศรษฐกิจพอเพียงเป็นกรอบแนวคิดที่ขับเคลื่อนหลักการและแนวทางปฏิบัติของทฤษฎีใหม่ ในขณะที่แนวพระราชดำริเกี่ยวกับทฤษฎีใหม่หรือเกษตรทฤษฎีใหม่ ซึ่งเป็นแนวทางการพัฒนาภาคเกษตรอย่างเป็นขั้นต่อนั้น เป็นตัวอย่างการใช้หลักเศรษฐกิจพอเพียงในทางปฏิบัติ ที่เป็นรูปธรรมเฉพาะในพื้นที่ที่เหมาะสม

เกษตรทฤษฎีใหม่ เป็นแนวทางหรือหลักในการบริหารจัดการที่ดินและน้ำ เพื่อการเกษตรในที่ดินขนาดเล็กให้เกิดประโยชน์สูงสุด เกษตรทฤษฎีใหม่สอดคล้องกับหลักเศรษฐกิจพอเพียง หรือเป็นการเกษตรที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของการผลิต โดยนำเอาหลักเศรษฐกิจพอเพียงส่วนหนึ่งมาใช้ในทางปฏิบัติ พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงพระราชทานพระราชดำรินี้เพื่อเป็นการช่วยเหลือเกษตรกรที่ประสบความยากลำบาก ให้สามารถผ่านช่วงวิกฤต โดยเฉพาะการขาดแคลนน้ำได้โดยไม่เดือดร้อนและยากลำบากนัก การดำเนินงานตามทฤษฎีใหม่มี 3 ขั้นตอน คือ 1) การผลิต ให้พึ่งตนเองด้วยวิธีง่าย ค่อยเป็นค่อยไปตามกำลัง ให้พอมีพอกิน 2) การรวมพลังกันในรูปแบบ หรือ สหกรณ์ ร่วมแรงร่วมใจกัน ในด้านการผลิต การตลาด ความเป็นอยู่ สวัสดิการ การศึกษา สังคมและศาสนา 3) การดำเนินธุรกิจโดยติดต่อ ประสานงาน จัดหาทุนหรือแหล่งเงิน หลักการและแนวทางสำคัญในการดำเนินงานเกษตรตามแนว "ทฤษฎีใหม่" คือเป็นระบบการผลิตแบบเศรษฐกิจพอเพียง ที่เกษตรกรสามารถเลี้ยงตัวเองได้ในระดับที่ประหยัดก่อน ต้องมีพื้นที่ส่วนหนึ่งทำนาข้าว เพราะข้าวเป็นปัจจัยหลักที่ทุกครัวเรือนต้องปลูก เพื่อให้มีข้าวพอบริโภคตลอดทั้งปี

ต้องมีน้ำสำรองไว้ใช้เพียงพอตลอดปี เพื่อการเพาะปลูกในระยะฝนทิ้งช่วง หรือในฤดูแล้ง ใช้ อัตราส่วน 30 : 30 : 30 : 10 ในการแบ่งพื้นที่ออกเป็น 4 ส่วน ไม่ว่าจะมีส่วนที่ถือครองน้อยกว่าหรือ มากกว่า 15 ไร่ กล่าวคือ ใช้พื้นที่ 30 % เพื่อจุดสระเก็บกักน้ำ 30 % ใช้ปลูกข้าว 30 % ใช้ปลูกพืชไร่ หรือพืชสวนและอีก 10 % ใช้เป็นที่อยู่อาศัยและอื่นๆ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2543)

2.1.1.2 มิติทางเศรษฐศาสตร์ของการเกษตรตามแนวเกษตรทฤษฎีใหม่ และเศรษฐกิจพอเพียง

ทฤษฎีใหม่ เป็นแนวคิดที่เป็นประโยชน์แก่เกษตรกรที่จะนำไปประยุกต์ใช้ในการผลิตทางการเกษตรเป็นอย่างมาก โดยเฉพาะในมิติของการจัดสรรทรัพยากรในระดับไร่นาให้เกิดประโยชน์สูงสุด เพราะไร่นาเป็นแหล่งผลิตอาหาร รายได้ แหล่งรักษาสมดุลของระบบนิเวศแหล่งวิถีและวัฒนธรรมชนบท และแหล่งที่อยู่อาศัยของเกษตรกร โดยบรรเทิง (2543) ได้ศึกษา และรวบรวมหลักเศรษฐกิจพอเพียง และทฤษฎีใหม่ในมิติทางเศรษฐศาสตร์โดยจำแนกหลักทางเศรษฐศาสตร์ของการเกษตรตามแนวทฤษฎีใหม่ ดังนี้

การจัดสรรทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด

การจัดสรรทรัพยากรเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดนั้น ถือได้ว่าเป็นนิยามของวิชาเศรษฐศาสตร์ เกษตรกรที่ปฏิบัติตามแนวทฤษฎีใหม่เพื่อให้บรรลุเป้าหมายทางเศรษฐกิจ จะต้องวางระบบการผลิต และจัดสรรทรัพยากรในไร่นาของตนว่าจะผลิตอะไร จำนวนเท่าไร และผลิตอย่างไรตามหลักทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์

การบริหารความเสี่ยง และความไม่แน่นอน

เกษตรกรทั่วไปโดยเฉพาะเกษตรกรที่ทำการเกษตรเชิงเดี่ยวโดยอาศัยน้ำฝนเป็นหลัก มักประสบปัญหาความไม่แน่นอนของสภาพดินฟ้าอากาศที่แปรปรวน รวมถึงความเสี่ยงจากการผลิต และความเสี่ยงด้านตลาด และราคาที่อาจผันผวนได้ง่าย เมื่อเกษตรกรปฏิบัติตามแนวทางทฤษฎีใหม่ จะมีการกระจายการผลิตในหลายชนิด โดยมีแหล่งน้ำเป็นศูนย์กลางของระบบการผลิต และเป็นหลักประกันความเสี่ยงที่เกิดขึ้น ปัญหาความไม่แน่นอนของปริมาณน้ำฝน หรือปัญหาความเสี่ยงจากการผันผวนของปัจจัยตลาด และราคาจะลดลง เกษตรกรสามารถจัดการบริหารความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นได้ โดยการกระจายการผลิตที่มีความหลากหลาย

การประหยัดทางขอบข่าย

เกษตรกรที่ปฏิบัติตามแนวทฤษฎีใหม่ จะมีกิจกรรมการผลิตหลายชนิด หรือมีความหลากหลายทางชีวภาพในไร่นามากกว่าเกษตรกรทั่วไป ถ้าเกษตรกรสามารถวางระบบการผลิตให้มีความเกี่ยวเนื่องกันระหว่างกิจกรรมการผลิตแล้ว ผลผลิต ผลพลอยได้ และของเสียของกิจกรรมการผลิตหนึ่งจะหมุนเวียนไปใช้ในอีกกิจกรรมการผลิตหนึ่ง ระบบการหมุนเวียนทรัพยากรชีวภาพจากกิจกรรมตามทฤษฎีใหม่เหล่านี้ นอกจากจะทำให้ผลผลิตการผลิตสูงขึ้นแล้ว ยังทำให้เกิดการประหยัดทางขอบข่าย (Economy of Scope) กล่าวคือ กิจกรรมการผลิตได้เกี่ยวเนื่องซึ่งกันและกัน ทำให้ต้นทุนการผลิตในไร่นาลดลง ทำให้เกษตรกรสามารถลดการพึ่งพิงปัจจัยการผลิตจากภายนอกได้ ซึ่งเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายได้ในทางหนึ่งด้วย

ความมั่นคงทางด้านอาหาร

การเกษตรตามแนวทฤษฎีใหม่ เป็นแนวทางการผลิตที่เน้นการสร้างผลผลิตที่จำเป็นที่สุดเป็นหลักก่อน คือ อาหารที่บริโภคในครัวเรือน ซึ่งเปรียบได้กับการมีสวัสดิการชีวิตในเบื้องต้น ที่พอเพียง หรือมีรายได้ที่แท้จริง สูงพอที่จะดำรงชีพอยู่ได้อย่างไม่ขัดสนยิ่งกว่าการมีรายได้ที่เป็นตัวเงิน จากการผลิตเพื่อขายเพียงอย่างเดียว จึงเปรียบเสมือนการสร้างเกราะคุ้มภัยแก่ครัวเรือนเกษตรกร รวมทั้งมีความปลอดภัยด้านอาหาร (Food Safety) จากการบริโภคผลผลิตในไร่นาของตนบนพื้นฐานการเกี่ยวเนื่องกับธรรมชาติ ทำให้เกษตรกรมีสุขภาพดี เป็นการประหยัดต้นทุนค่ารักษาพยาบาลของสังคมส่วนรวมอีกด้วย

การออม และการลงทุนในไร่นา

จากระบบการผลิตตามแนวทฤษฎีใหม่ที่เน้นการผลิตที่หลากหลาย โดยการจัดสรรที่ดินออกเป็นสัดส่วนทำให้เกษตรกรมีกระแสของผลผลิตอย่างต่อเนื่องจากการผลิต นับว่าเป็นการลงทุนในปัจจุบันเพื่อผลประโยชน์ในอนาคตที่จะเกิดขึ้น ในขณะเดียวกัน ไม่ย่นต้น หรือไม่ผลที่มีอยู่ในไร่นาก็สามารถมีมูลค่าเพิ่มขึ้นในตัวเองนับว่าเป็นกระบวนการออม เพราะในยามจำเป็นเกษตรกรก็สามารถนำต้นไม้เหล่านี้เปลี่ยนกลับเป็นผลผลิตก่อนไม่ได้

ทฤษฎีใหม่ตามแนวพระราชดำริ สอดคล้องกับหลักเศรษฐกิจพอเพียง 2 แบบ คือ แบบพื้นฐาน และแบบก้าวหน้า ได้ดังนี้

ความพอเพียงในระดับบุคคลและครอบครัว โดยเฉพาะเกษตรกร เป็นเศรษฐกิจพอเพียงแบบพื้นฐาน ตรงกับ ทฤษฎีใหม่ขั้นที่ 1 ที่มุ่งแก้ปัญหาของเกษตรกรที่อยู่ห่างไกลแหล่งน้ำ ต้องพึ่งน้ำฝนและประสบความเสี่ยงจากการที่น้ำไม่พอเพียง แม้กระทั่งสำหรับการปลูกข้าวเพื่อบริโภค และมีข้อสมมติว่า มีที่ดินพอเพียงในการขุดบ่อเพื่อแก้ปัญหาเรื่องดังกล่าว จากการแก้ปัญหาความเสี่ยงเรื่องน้ำ จะทำให้เกษตรกรสามารถมีข้าวเพื่อการบริโภคยังชีพในระดับหนึ่งได้ และใช้

ที่คิดในส่วนอื่นๆ สนองความต้องการพื้นฐานของครอบครัว รวมทั้งขายในส่วนที่เหลือเพื่อมีรายได้ที่จะใช้เป็นค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่ไม่สามารถผลิตเองได้ ทั้งหมดนี้เป็นการสร้างภูมิคุ้มกันในตัวให้เกิดขึ้นในระดับครอบครัว

ซึ่งทฤษฎีใหม่ขั้นที่ 2 เป็นเรื่องของการสนับสนุนให้เกษตรกรรวมพลังกันในกลุ่ม หรือสหกรณ์ ความพอเพียงในระดับประเทศ และทฤษฎีใหม่ขั้นที่ 3 ซึ่งส่งเสริมให้ชุมชนสร้างความร่วมมือกับองค์กรอื่นๆ ในประเทศ เช่น บริษัทขนาดใหญ่ ธนาคาร และการสร้างเครือข่ายดังกล่าว จะเป็นประโยชน์ในการแลกเปลี่ยนความรู้ สืบพหุภูมิปัญญาและบทเรียนจากการพัฒนาหรือร่วมมือกันทำการพัฒนาตามแนวทางเศรษฐกิจ พอเพียงร่วมกัน ตรงกับเป็นเศรษฐกิจพอเพียงแบบก้าวหน้า

2.1.2 โพรแกรมเชิงเส้นในการวางแผนผลิตเกษตร

โปรแกรมเชิงเส้นเป็นวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่ใช้ในการวางแผนการผลิตและการจัดการใดๆ ของหน่วยประกอบการ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้แผนการผลิตและการจัดการมีความเหมาะสมที่สุด ได้รับกำไรสูงสุดหรือเสียต้นทุนต่ำสุด ภายใต้เงื่อนไข ได้แก่ ข้อกำหนดและข้อจำกัดต่างๆ เช่น ข้อกำหนดจำนวนขั้นสูงสุดของปัจจัยหรือทรัพยากรในการผลิต หรือข้อกำหนดจำนวนขั้นต่ำสุดของส่วนประกอบสินค้าและอื่นๆ เป็นต้น

วิธีการสร้างแบบจำลองและวิธีการคำนวณคำตอบของวิธีโปรแกรมเชิงเส้นถูกคิดค้นและพัฒนาขึ้นโดย George B. Dantzig ในปัจจุบันวิธีโปรแกรมเชิงเส้นได้รับการพัฒนาทั้งในด้านการวางแผนจำลองและการคำนวณด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ จนกระทั่งเป็นวิธีการที่ได้รับความนิยมใช้ในการศึกษาทางด้านเศรษฐศาสตร์การผลิต ถึงแม้ว่าวิธีโปรแกรมเชิงเส้นจะเป็นวิธีการที่ได้รับความนิยมใช้มาก แต่วิธีโปรแกรมเชิงเส้นยังมีข้อจำกัดในตัวของมันเอง คือปัญหาที่จะวิเคราะห์ด้วยวิธีนี้จะต้องมีลักษณะของปัญหาดังนี้ (ไพฑูรย์, 2537)

1. เป็นวิธีการที่ใช้ในการวางแผนการผลิตและการจัดการของหน่วยธุรกิจหรือหน่วยงานการผลิตอื่นๆ ได้แก่ปัญหาที่เกี่ยวกับการผลิตการตลาด และการจัดการหากเป็นปัญหาในลักษณะอื่นที่ไม่เกี่ยวข้องกับการวางแผนการผลิตและการจัดการแล้ววิธีการโปรแกรมเชิงเส้นจะไม่เหมาะสมหรือไม่สามารถนำมาใช้ได้เช่นการวิเคราะห์เพื่อค้นหาความจริงในด้านต่างๆ หรือความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆที่ไม่เป็นอัตราส่วนที่แน่นอน

2. ต้องมีวัตถุประสงค์ในการวางแผนการผลิตและการจัดการที่แน่ชัดและวัดค่าเป็นตัวเลขได้ ซึ่งวัตถุประสงค์ในการวางแผนการผลิตและการจัดการโดยทั่วไปมี 2 ลักษณะคือต้องการกำไร

สูงสุดหรือต้องการเสียต้นทุนต่ำสุด โดยหากวัตถุประสงค์เป็นสิ่งที่ไม่สามารถวัดค่าได้แน่ชัดแล้ว
วิธีการโปรแกรมเชิงเส้นก็ไม่สามารถใช้ได้

3. ต้องมีข้อจำกัดหรือข้อกำหนดที่แน่ชัดและสามารถวัดค่าออกมาเป็นตัวเลขได้ซึ่ง

ข้อจำกัดหรือข้อกำหนดสามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภทคือ

- ข้อจำกัดหรือข้อกำหนดต่ำสุดหมายถึงข้อกำหนดจำนวนหรือคุณภาพขั้นต่ำสุดของ
ปัจจัยและผลผลิตของปัจจัย
- ข้อจำกัดหรือข้อกำหนดสูงสุดหมายถึงข้อกำหนดจำนวนหรือคุณภาพขั้นสูงสุดของ
ปัจจัยและผลผลิตของปัจจัย
- ข้อจำกัดหรือข้อกำหนดเท่ากับหมายถึงข้อกำหนดจำนวนหรือคุณภาพขั้นของปัจจัย
และผลผลิตของปัจจัยเท่ากับค่าคงที่ค่าหนึ่ง

4. มีทางเลือกปฏิบัติในการผลิตและใช้ปัจจัยการผลิตได้หลายทาง หมายถึงในการวางแผนการผลิตและการจัดการใดๆจากข้อจำกัดหรือข้อกำหนดที่มีอยู่นั้น ผู้ผลิตมีทางเลือกที่จะทำการผลิตสินค้าหรือดำเนินการต่างๆได้มากกว่าหนึ่งทางเลือก

5. สมการวัตถุประสงค์ และข้อจำกัดต่างๆ ต้องสามารถแสดงออกมาในรูปสมการทางคณิตศาสตร์เป็นรูปสมการเส้นตรงหรือรูปอสมการได้

6. ปัจจัยการผลิตและผลผลิต ต้องมีความสัมพันธ์แบบเส้นตรงและเป็นไปในลักษณะที่แน่นอน

ในการนำเอาวิธีโปรแกรมเชิงเส้นมาใช้ในการวิเคราะห์ปัญหาการผลิตและการจัดการต่างๆนั้น เพื่อให้วิธีโปรแกรมเชิงเส้นสามารถวิเคราะห์หาคำตอบที่ต้องการได้ จึงได้กำหนดข้อสมมุติต่างๆไว้ดังนี้

1. ความสัมพันธ์ระหว่างข้อจำกัดหรือข้อกำหนดต่างๆกับกิจกรรมการผลิตและการจัดการต่างๆจะต้องเป็นแบบเส้นตรงหรือเป็นอัตราส่วนคงที่ซึ่งหมายถึงการเปลี่ยนแปลงในจำนวนของปัจจัยการผลิตชนิดต่างๆจะมีผลทำให้กิจกรรมการผลิตเปลี่ยนแปลงไปด้วยในอัตราส่วนเดียวกัน

2. จำนวนของข้อจำกัดและกิจกรรมการผลิต การจัดการต่างๆ สามารถแบ่งออกเป็นหน่วยย่อยได้และสามารถเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นหรือลดลงในหน่วยย่อยๆได้ ทั้งนี้เพื่อให้แผนการผลิตและการจัดการที่สร้างขึ้นสามารถให้กำไรสูงสุดหรือเสียต้นทุนต่ำสุดตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ได้

3. จะต้องมีไม่มีความสัมพันธ์ระหว่างข้อจำกัดหรือข้อกำหนดต่างๆกับกิจกรรมการผลิตและการจัดการต่างๆ หมายความว่าเมื่อเพิ่มการใช้ปัจจัยการผลิตชนิดหนึ่ง ไม่จำเป็นต้องเพิ่มการใช้ปัจจัยอีกชนิดหนึ่งตามมา หรือการลดการใช้ปัจจัยการผลิตชนิดหนึ่ง ไม่จำเป็นต้องลดการใช้ปัจจัย

อีกชนิดหนึ่งลง หรือกิจกรรมต่างๆที่มีลักษณะสนับสนุนกันเมื่อเพิ่มหรือลดการผลิตกิจกรรมชนิดหนึ่ง ไม่จำเป็นต้องเพิ่มหรือลดการผลิตกิจกรรมอีกชนิดหนึ่ง

4. ค่าสัมประสิทธิ์ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างข้อจำกัดหรือข้อกำหนดต่างๆกับกิจกรรมการผลิตและการจัดการต่างๆมีค่าที่แน่นอนเพียงค่าเดียวและเป็นค่าที่ทราบมาก่อนล่วงหน้า หมายความว่าในการวิเคราะห์โดยวิธีโปรแกรมเชิงเส้นนั้น แบบจำลองที่จะใช้ต้องเป็นแบบจำลองเชิงสถิติศึกษาภาวะหยุดนิ่งและกำหนดให้ตัวแปรต่างๆคงที่ในช่วงระยะเวลาที่ทำการศึกษา

5. จำนวนกิจกรรมการผลิตและการจัดการต่างๆที่ใช้ทั้งหมดจะเท่ากับจำนวนกิจกรรมหน่วยย่อยต่างๆรวมกันหมายความว่าจะต้องไม่มีความสัมพันธ์กันระหว่างกิจกรรมแต่ละอย่าง

6. จะต้องทราบจำนวนที่แน่นอนของกิจกรรมการผลิต การจัดการต่างๆหมายความว่ากิจกรรมต่างๆเหล่านั้นมีจำนวนจำกัด ถ้ามีจำนวนไม่จำกัดหรือไม่สิ้นสุดก็ไม่สามารถวิเคราะห์ด้วยวิธีโปรแกรมเชิงเส้นได้

นอกจากนี้ข้อมูลที่ต้องการใช้ในการวางแผนการผลิตและการจัดการต่างๆนั้น (ไพฑูรย์, 2537) จะต้องมามีลักษณะดังนี้

1. กิจกรรมการผลิตและการจัดการที่สามารถเป็นไปได้อะไรบ้างซึ่งหมายความว่าในการเลือกที่จะผลิตนั้นสามารถทำได้ภายใต้ข้อกำหนดหรือข้อจำกัดต่างๆที่มีอยู่นั้นได้ก็ทางแต่ละทางทางเลือกมีความผูกพันเกี่ยวข้องกับจำกัดอะไรบางอย่างและกิจกรรมต่างๆดังกล่าวนั้นจะเป็นกิจกรรมที่ทำให้แผนการผลิตและการจัดการที่วางขึ้นเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

2. ค่าสัมประสิทธิ์หรือค่าความสัมพันธ์ระหว่างข้อจำกัดกับกิจกรรมต่างๆมีค่าเป็นเท่าใด ซึ่งค่าสัมประสิทธิ์ดังกล่าวจะบอกให้ทราบว่าในการทำกิจกรรมแต่ละชนิดให้ได้จำนวนหนึ่งหน่วย ต้องการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่จำกัดเป็นจำนวนเท่าใดเช่นการผลิตถั่วเหลืองให้ได้ 1 ตันจะต้องใช้ที่ดินจำนวน 5 ไร่ แรงงานจำนวน 100 ชั่วโมงและเงินทุน 1,000 บาท

3. ราคาหรือผลตอบแทนของข้อจำกัดและกิจกรรมต่างๆต่อหน่วยเป็นเท่าใดผู้วางแผนจะต้องหาหรือคำนวณราคาของทรัพยากรต่างๆที่มีอยู่อย่างจำกัดและกิจกรรมการผลิตและการจัดการต่างๆต่อหน่วยว่ามีมูลค่าเท่าใดซึ่งข้อมูลเหล่านี้จะนำไปใช้ในการหาต้นทุนรายได้และรายได้สุทธิในการทำกิจกรรมต่างๆที่เป็นไปได้ในปัญหานั้นๆ

4. ชนิดและจำนวนข้อจำกัดที่มีอยู่ในหน่วยธุรกิจหรือหน่วยการผลิตนั้นๆ โดยจะต้องทราบว่าสิ่งใดเป็นข้อจำกัดหรือข้อกำหนดบ้างเป็นจำนวนเท่าใด นอกจากนั้นต้องจำแนกได้ว่าข้อจำกัดเหล่านั้นมีลักษณะเป็นข้อจำกัดประเภทใด กล่าวคือ ข้อจำกัดขั้นสูงสุด ข้อจำกัดขั้นต่ำสุด หรือข้อจำกัดเท่า

รูปแบบทั่วไปของแบบจำลองโปรแกรมเชิงเส้นที่ใช้ในการวิเคราะห์หาจุดเหมาะสมในการผลิตที่ก่อให้เกิดรายได้เหนือต้นทุนทั้งหมดสูงสุด จากทรัพยากรการผลิตที่มีอยู่จำกัด สามารถแสดงได้ดังนี้

สมการวัตถุประสงค์

$$\text{Maximize } Z = \sum_{j=1}^n c_j X_j \quad \dots\dots\dots (2.1)$$

ภายใต้ข้อจำกัด

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} X_j \leq b_i \quad \dots\dots\dots (2.2)$$

$$X_j \geq 0 \quad \dots\dots\dots (2.3)$$

โดยกำหนดให้

- Z หมายถึงผลรวมของรายได้สุทธิจากการทำกิจกรรมต่างๆ (X_j)
- X_j หมายถึงกิจกรรมการผลิตและการจัดการชนิดที่ j
- c_j หมายถึงรายได้สุทธิต่อหน่วยของกิจกรรมชนิดที่ j
- a_{ij} หมายถึงจำนวนปัจจัยหรือเงื่อนไขชนิดที่ i ที่ต้องการเนื่องจากการทำกิจกรรมชนิดที่ j จำนวนหนึ่งหน่วย
- b_i หมายถึงจำนวนจำกัดของปัจจัยหรือเงื่อนไขชนิดที่ i

แบบจำลองลิเนียร์โปรแกรมมิ่งมี 3 องค์ประกอบคือฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (objective functions) ข้อจำกัดของทรัพยากร (resource constraints) และกิจกรรมต่างๆ (activities) เขียน MATRIX เป็นแบบจำลองที่จะใช้ในการศึกษาดังนี้

กิจกรรม ข้อจำกัด	max	กิจกรรมการผลิต						การเคลื่อนย้ายเงินทุน						ปัจจัยที่มีอยู่	
		x_1 c_1	x_2 c_2	.	.	.	x_k c_k	x_{k+1} c_{k+1}	x_{k+2} c_{k+2}	.	.	.	x_s c_s	\leq	b_i
การใช้ที่ดิน ช่วงเวลา 1 ถึง m	R_1 . . R_m	1 . . .	1 . . .	.	.	.	1 . . .	1 . . .	.	.	.	.	.	\leq	b_1
การใช้แรงงาน ช่วงเวลา m + 1 ถึง n	R_{m+1} . . R_n	$a_{(m+1)1}$. . a_{n1}$	.	.	.	.	a_{(m+1)k}$. . a_{nk}	.	.	.	.	.	.	\leq	b_{m+1}
การใช้เงินทุน ช่วงเวลา n + 1 ถึง m	R_{n+1} . . R_p	$a_{(n+1)1}$. . a_{p1}$	.	.	.	.	a_{(n+1)k}$. . a_{pk}	1 -1 .	1 .	.	.	.	-1 1	\leq	b_{n+1}
ปัจจัย หรือ ข้อจำกัดอื่นๆ ช่วงเวลา p+1 ถึง q	R_{p+1} . . R_q	$a_{(p+1)1}$. . a_{q1}$	.	.	.	.	a_{(p+1)k}$. . a_{qk}	.	.	.	.	.	.	\leq	b_{p+1}

ที่มา: นิตร์ ช่างทอง, 2526

(ปรับปรุงแก้ไขชื่อตัวแปรและค่าสัมประสิทธิ์ให้เหมาะสมกับส่วนอื่นๆของการนำเสนอ)

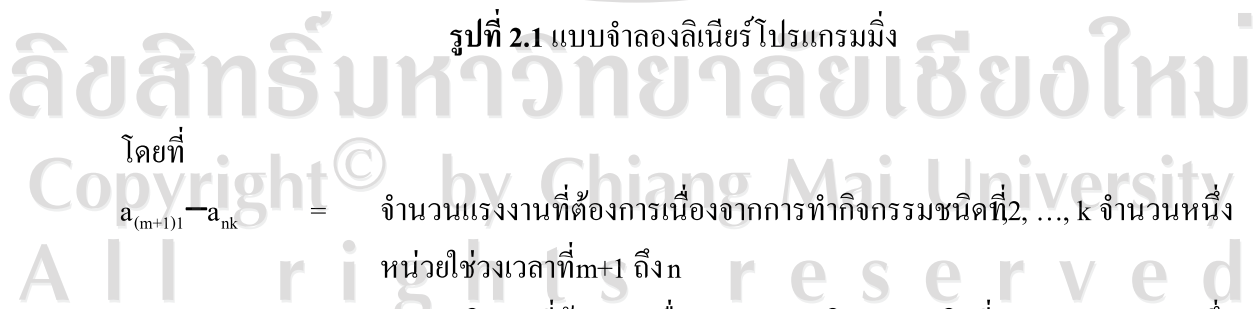
รูปที่ 2.1 แบบจำลองลิเนียร์โปรแกรมมิ่ง

โดยที่

$a_{(m+1)1}$ — a_{nk} = จำนวนแรงงานที่ต้องการเนื่องจากการทำกิจกรรมชนิดที่ 2, ..., k จำนวนหนึ่งหน่วยในช่วงเวลาที่ m+1 ถึง n

$a_{(n+1)1}$ — a_{pk} = จำนวนเงินทุนที่ต้องการเนื่องจากการทำกิจกรรมชนิดที่ 2, ..., k จำนวนหนึ่งหน่วยในช่วงเวลาที่ n+1 ถึง p

$a_{(p+1)1}$ — a_{qk} = จำนวนปัจจัยอื่นๆ ที่ต้องการเนื่องจากการทำกิจกรรมชนิดที่ 2, ..., k จำนวนหนึ่งหน่วยในช่วงเวลาที่ p+1 ถึง q



$X_1 - X_k$	=	กิจกรรมที่สามารถเลือกได้ ได้แก่ พืชผักพืชไร่และสัตว์เลี้ยง ที่มีอายุการผลิตถึงขายไม่เกิน 1 ปี
$X_{k+1} - X_s$	=	กิจกรรมการเคลื่อนย้ายเงินทุนในช่วงเวลา $k+1$ ถึง s
$R_1 - R_m$	=	แถวแสดงความสัมพันธ์ของอสมการการใช้ที่ดินในช่วงเวลา 1 ถึง m
$R_{m+1} - R_n$	=	แถวแสดงความสัมพันธ์ของอสมการการใช้แรงงานในช่วงเวลา $m+1$ ถึง n
$R_{n+1} - R_p$	=	แถวแสดงความสัมพันธ์ของอสมการการใช้เงินทุนในช่วงเวลา $n+1$ ถึง p
$R_{p+1} - R_q$	=	แถวแสดงความสัมพันธ์ของอสมการการซื้อจำกัดอื่น ๆ ในช่วงเวลา $p+1$ ถึง q
$b_1 - b_m$	=	จำนวนที่ดินที่มีอยู่อย่างจำกัดในแต่ละช่วงเวลาตั้งแต่ช่วงเวลา 1 ถึง m
$b_{m+1} - b_n$	=	จำนวนแรงงานที่มีอยู่อย่างจำกัดในแต่ละช่วงเวลาตั้งแต่ช่วงเวลา $m+1$ ถึง n
$b_{n+1} - b_p$	=	จำนวนเงินทุนที่มีอยู่อย่างจำกัดในแต่ละช่วงเวลาตั้งแต่ช่วงเวลา $n+1$ ถึง p
$b_{p+1} - b_q$	=	จำนวนปัจจัยอื่นๆ ที่มีอยู่อย่างจำกัดในแต่ละช่วงเวลาตั้งแต่ช่วงเวลา $p+1$ ถึง q

โดยมีจุดประสงค์เพื่อต้องการหารระดับของตัวแปร X_1, X_2, \dots, X_n ที่เหมาะสมภายใต้เงื่อนไขที่กำหนดจะทำให้ได้รูปของแผนการผลิตที่เหมาะสมมีกำไรสูงสุดตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

2.1.3 การตัดสินใจการผลิตเกษตรภายใต้ความเสี่ยง

แนวทางในการช่วยให้การตัดสินใจภายใต้สถานการณ์ความเสี่ยงเป็นไปอย่างถูกต้องและเหมาะสม Neuman และ Morgenstern (1944) ได้พัฒนาทฤษฎีอรรถประโยชน์ของความคาดหวัง (expected utility theory or the Bernoulli principle) ขึ้นมา เพื่อเป็นแนวทางในการช่วยตัดสินใจทางเศรษฐศาสตร์ ทฤษฎีนี้มีมาจากความเป็นจริงที่ว่ามนุษย์จะเลือกในสิ่งที่ดีที่สุดอย่างสมเหตุสมผล โดยมีการจัดเรียงลำดับความหวังที่เต็มไปด้วยความเสี่ยง ดังนั้นในกรณีการวางแผนการผลิตภายใต้ข้อสมมุติที่ว่าโอกาสที่เพิ่มขึ้นของรายได้มีการกระจายแบบปกติ กล่าวคือ ผู้ผลิตจะเลือกแผนการผลิตที่ให้ค่าอรรถประโยชน์ที่คาดหวังมากที่สุด (ค่าอรรถประโยชน์ที่คาดหวังจะคำนวณจากรายได้ทั้งหมดที่มีโอกาสจะเกิดขึ้นได้ภายใต้สถานการณ์ของความเสี่ยง) ดังนั้นในการตัดสินใจที่จะเลือกแผนการผลิตแผนใดแผนหนึ่ง จึงขึ้นอยู่กับระดับการยอมรับความเสี่ยงของผู้วางแผนไปใช้ว่าอยู่ในระดับใด ถ้าหากผู้วางแผนไปใช้มีความกล้าเสี่ยงสูงจะเลือกแผนการผลิตที่มีความเสี่ยงอยู่ในระดับสูง แต่ถ้าหากผู้วางแผนไปใช้ไม่ชอบเสี่ยงหรือหลีกเลี่ยงความเสี่ยงจะเลือกแผนการผลิตที่มีความเสี่ยงอยู่ในระดับต่ำ (Hazell and Norton, 1986) เพื่อให้การอธิบายเข้าใจได้ง่ายขึ้น จึงใช้รูปแบบ

ทางคณิตศาสตร์เป็นแนวทางในการอธิบาย รูปแบบทางคณิตศาสตร์ของทฤษฎีอรรถประโยชน์ของ ความคาดหวัง(expected utility theory) มีดังนี้

สมมติว่าสมการอรรถประโยชน์ของผู้ตัดสินใจอยู่ในรูป quadratic function

$$U(Y) = \alpha Y + \beta Y^2 \dots\dots\dots(2.4)$$

โดยกำหนดให้ $U(Y)$ = อรรถประโยชน์ของผู้ตัดสินใจ
 Y = รายได้จากแผนการผลิต
 α, β = ค่าคงที่

ดังนั้นค่าอรรถประโยชน์ของความคาดหวังของผู้ตัดสินใจ คือ

$$E[U(Y)] = \alpha E[Y] + \beta E[Y^2] \dots\dots\dots(2.5)$$

$$= \alpha E[Y] + \{ \beta E[Y^2] - \beta E[Y]^2 \} + \beta E[Y]^2 \dots\dots\dots(2.6)$$

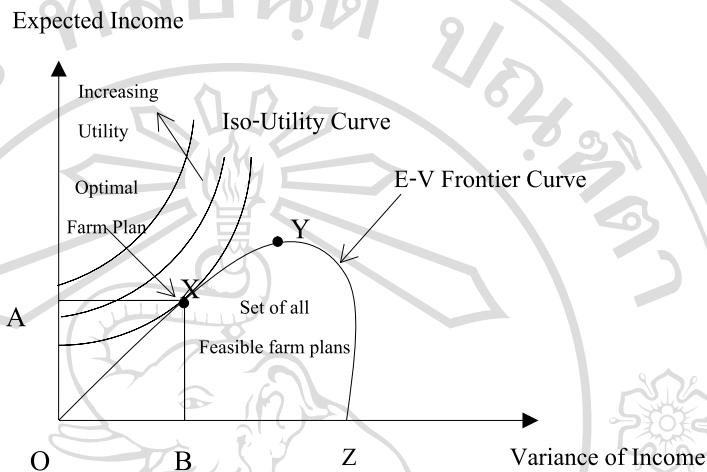
$$= \alpha E[Y] + \beta V[Y] + \beta E[Y]^2 \dots\dots\dots(2.7)$$

กำหนดให้ $E[U(Y)]$ = อรรถประโยชน์ของรายได้ที่คาดหวังว่าจะได้รับ
 $V[Y]$ = ความแปรปรวนของรายได้
 $E[Y]$ = รายได้ที่คาดหวังว่าจะได้รับจากแผนการผลิต

จากสมการ (2.7) เกษตรกรซึ่งเป็นผู้ตัดสินใจจะต้องคำนึงถึงรายได้ที่คาดหวังว่าจะได้รับ จากแผนการผลิต ($E[Y]$) และความแปรปรวนของรายได้ ($V[Y]$) ถ้าสมมติว่า $\alpha > 0$ และ $\beta < 0$ (ลักษณะการไม่ชอบเสี่ยงของผู้ตัดสินใจ ซึ่งเป็นลักษณะ โดยทั่วไปของเกษตรกรในประเทศกำลัง พัฒนา) ผู้ตัดสินใจที่มีเหตุผลย่อมต้องเลือกแผนการผลิตที่ให้รายได้ที่คาดหวังว่าจะได้รับมากที่สุด เมื่อกำหนดค่าความแปรปรวนของรายได้ให้คงที่ระดับหนึ่ง หรือเลือกแผนการผลิตที่มีความแปรปรวนของรายได้น้อยที่สุด เมื่อกำหนดค่ารายได้ที่คาดหวังว่าจะได้รับให้คงที่ระดับหนึ่ง ซึ่งจะ ได้รับอรรถประโยชน์ของความคาดหวังสูงที่สุด

จากหลักการของแนวคิดทฤษฎีอรรถประโยชน์ของความคาดหวังข้างต้นได้มีการนำ แนวคิดนี้มาอธิบายพฤติกรรมกรหลักความเสี่ยงที่แสดงออกสอดคล้องกับการตัดสินใจของ เกษตรกรตามสภาพการผลิตที่เป็นจริง หลักเกณฑ์ในการตัดสินใจภายใต้สถานการณ์ความเสี่ยง ได้

อธิบายว่า ผู้ตัดสินใจจะวางพื้นฐานการตัดสินใจไว้บนพื้นฐาน 2 ประการ คือ ค่ารายได้ที่คาดว่าจะได้รับ ($E[Y]$) และความแปรปรวนของรายได้ ($V[Y]$) พื้นฐานการตัดสินใจทั้งสองเป็นที่มาหรือกฎเกณฑ์การตัดสินใจแบบ E-V (efficient variance decision rule) (Hazell and Norton, 1986) ดังแสดงในรูปที่ 2.2



ที่มา: Hazell and Norton, 1986

รูปที่ 2.2 การตัดสินใจโดยคำนึงถึงความสัมพันธ์ระหว่างรายได้ที่คาดหวังกับความแปรปรวนของรายได้

เส้น OXYZ เป็นเส้นแสดงขอบเขตการผลิตที่เป็นไปได้ โดยใช้ความแปรปรวนของรายได้เป็นตัวแทนของความเสี่ย ถ้าความแปรปรวนของรายได้มีค่ามาก ความเสี่ยจากแผนการผลิตก็มีค่ามาก ถ้าความแปรปรวนของรายได้มีค่าน้อย ความเสี่ยจากแผนการผลิตก็มีน้อย เกษตรกรซึ่งเป็นผู้ตัดสินใจเลือกแผนการผลิต จะเลือกแผนการผลิตที่มีความเสี่ยสูงขึ้นต่อเมื่อรายได้ที่คาดหวังว่าจะได้จากแผนการผลิตมีค่ามากขึ้น ($\partial E / \partial V > 0$) และรายได้ที่คาดหวังว่าจะได้เพิ่มขึ้นจะต้องเพิ่มขึ้นมากกว่าค่าของความเสี่ยที่เพิ่มขึ้น ($\partial E^2 / \partial V^2 > 0$)

ถ้ากำหนดรายได้ที่คาดหวังว่าจะได้รับคงที่อยู่ที่ระดับ OA เกษตรกรผู้ตัดสินใจที่มีเหตุผลจะเลือกแผนการผลิตแผน X เพราะให้ค่าอัตราประโยชน์ของความคาดหวังของผู้ตัดสินใจสูงที่สุด (ณ ระดับรายได้ที่คาดหวัง OA แผนการผลิต X จะเป็นแผนที่มีความเสี่ยน้อยที่สุดภายในขอบเขตการผลิตที่เป็นไปได้) ในทำนองเดียวกันถ้าเรากำหนดให้ค่าความเสี่ยของรายได้คงที่อยู่ที่ระดับ OB เกษตรกรผู้ตัดสินใจที่มีเหตุผลย่อมเลือกแผนการผลิตแผน X เพราะแผนนี้ผู้ตัดสินใจจะมีอัตราประโยชน์ของความคาดหวังสูงที่สุด (ณ ระดับความเสี่ย OB แผนการผลิต X จะเป็นแผนที่ก่อให้เกิดรายได้ที่คาดหวังสูงที่สุดภายในขอบเขตการผลิตที่เป็นไปได้)

ดังนั้นเกษตรกรผู้ตัดสินใจที่มีเหตุผลจะทำการเลือกแผนการผลิตไปตามเส้น OXY เท่านั้น เพราะแผนการผลิตที่อยู่เลยจุด Y มาถึงจุด Z จะให้ค่าอรรถประโยชน์ของความคาดหวังของผู้ตัดสินใจลดต่ำลง ซึ่งเส้น OXY เป็นเส้นที่ลากผ่านจุดที่เหมาะสมทางการผลิต (จุด X) เมื่อคำนึงถึงรายได้ที่คาดหวังว่าจะได้รับและความแปรปรวนของรายได้ และเรียกเส้นนี้ว่า efficient frontier (หรือ E-V frontier curve) อย่างไรก็ตามเกษตรกรผู้ตัดสินใจทำการผลิตแต่ละรายจะเลือกแผนการผลิตใดก็ขึ้นอยู่กับอุปนิสัยของเกษตรกรเองซึ่งแสดงในระดับของเส้นอรรถประโยชน์ของความคาดหวัง กล่าวคือเกษตรกรผู้ตัดสินใจเลือกทำการผลิตเมื่อได้รับอรรถประโยชน์สูงสุดตรงจุด X เพียงจุดเดียว ซึ่งเส้นความพอใจที่เท่ากัน (iso-utility curve) สัมผัสกับเส้น E-V frontier curve ซึ่งทำให้เกษตรกรผู้ตัดสินใจได้รับค่าอรรถประโยชน์สูงสุด

2.1.4 โปรแกรมเชิงเส้นกับแบบจำลองความเสี่ยง MOTAD

แบบจำลองความเสี่ยง MOTAD เป็นแบบจำลองความเสี่ยงที่พัฒนาขึ้นโดย Hazell(1971) เพื่อเป็นทางเลือกสำหรับการวางแผนการเพาะปลูกภายใต้สถานการณ์ความเสี่ยง โดย Hazell ได้เสนอวิธีการประมาณความแปรปรวนของรายได้ในรูปแบบที่นำวิธีการโปรแกรมเชิงเส้นมาใช้วิเคราะห์แก้ปัญหาค่าความเสี่ยง เนื่องจากการใช้ความแปรปรวนของรายได้เป็นตัวแทนความเสี่ยงนั้นในการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมเชิงเส้นไม่สามารถนำมาวิเคราะห์ได้เนื่องจากความแปรปรวนของรายได้เป็นตัวแปรที่อยู่ในรูปกำลังสอง ซึ่งไม่เป็นไปตามสมมติฐานของโปรแกรมเชิงเส้นที่ว่าตัวแปรทุกตัวจะต้องมีความสัมพันธ์แบบเส้นตรง กล่าวคือตัวแปรทุกตัวต้องอยู่ในรูปกำลังหนึ่ง

ดังนั้น Hazell จึงใช้วิธีการประมาณค่าความแปรปรวนของรายได้จากค่าเฉลี่ยของส่วนเบี่ยงเบนของรายได้ (mean absolute deviation: MAD) ของ Fisher มาวัดส่วนเบี่ยงเบนของรายได้ที่เบี่ยงเบนไปจากรายได้เฉลี่ยจากตัวอย่างที่สำรวจ มาใช้เป็นตัวแทนของความเสี่ยงแทนความแปรปรวนของรายได้ ซึ่งค่าส่วนเบี่ยงเบนของรายได้เป็นตัวแปรที่อยู่ในรูปกำลังหนึ่ง ทำให้สามารถนำเอาวิธีโปรแกรมเชิงเส้นมาวิเคราะห์ปัญหาได้โดยแบบจำลองเป็นการมุ่งที่ส่วนเบี่ยงเบนของรายได้ต่ำสุด (minimization of total absolute deviation: MOTAD) นั่นคือ จะทำให้ความเสี่ยงเบี่ยงเบนน้อยที่สุด (Hazell and Norton, 1986) ค่าประมาณส่วนเบี่ยงเบนของรายได้สามารถคำนวณได้จากสูตรดังนี้

$$\sigma \approx \left| \frac{T\pi}{2(T-1)} \right|^{0.5} MAD \dots\dots\dots (2.8)$$

เมื่อ $\pi = 22/7$ หรือ 3.14176

โดยกำหนดให้

σ หมายถึงค่ากะประมาณส่วนเบี่ยงเบนของรายได้

T หมายถึงจำนวนตัวอย่างที่นำมาใช้ในการศึกษาในเรื่องความเสี่ยง เช่น ถ้าข้อมูลเป็นข้อมูลแบบตัดขวาง T คือ จำนวนค่าสังเกตที่ศึกษา แต่ถ้าข้อมูล

MAD เป็นแบบอนุกรมเวลา T คือ จำนวนปีหรือช่วงเวลาที่ทำการศึกษา หมายถึงค่าส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย (mean absolute deviation) ของรายได้

ค่าส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย (MAD) ของรายได้นั้นคำนวณได้จากการนำเอาค่าผลรวมของส่วนเบี่ยงเบนของรายได้ทั้งหมด (total absolute deviation: TAD) หารด้วยจำนวนค่าสังเกตที่นำมาใช้ในการศึกษา (T)

โดยมีรูปแบบทางคณิตศาสตร์ ดังนี้คือ

$$MAD = \frac{TAD}{T} \dots\dots\dots (2.9)$$

ค่าผลรวมของส่วนเบี่ยงเบนของรายได้ทั้งหมด (TAD) ประกอบด้วยส่วนเบี่ยงเบนของรายได้ที่มีค่าเป็นบวก (total positive deviation: TPD) กับส่วนเบี่ยงเบนของรายได้ที่มีค่าเป็นลบ (total negative deviation: TND) โดยที่ส่วนเบี่ยงเบนของรายได้ที่มีค่าเป็นบวก (TPD) จะเท่ากับส่วนเบี่ยงเบนของรายได้ที่มีค่าเป็นลบ (TND) ดังนั้นจะได้

$$TAD = 2TND \dots\dots\dots (2.10)$$

ดังนั้น $MAD = \frac{2TND}{T} \dots\dots\dots (2.11)$

เมื่อนำค่า $2TND$ ไปแทนค่า MAD ในสมการ (2.8) จะได้

$$\sigma \approx \left| \frac{T\pi}{2(T-1)} \right|^{0.5} \frac{2TND}{T} = \left| \frac{2\pi}{T(T-1)} \right|^{0.5} TND \dots\dots\dots (2.12)$$

นั่นคือแบบจำลองความเสี่ยง MOTAD จะมุ่งที่ค่าส่วนเบี่ยงเบนของรายได้ที่มีค่าเป็นลบ ทำให้ความเสี่ยงเบี่ยงเบนน้อยที่สุด เนื่องจากเป็นกิจกรรมการผลิตที่มีรายได้สุทธิอยู่ต่ำกว่าระดับรายได้สุทธิเฉลี่ยที่ได้จากการทำกิจกรรมการผลิต

แบบจำลองทั่วไปของแบบจำลองความเสี่ยง MOTAD (McCarl and Spreen ,1997) สามารถแสดงได้ดังนี้คือ

สมการวัตถุประสงค์

$$Max \sum_{j=1}^n \bar{c}_j X_j - \alpha \sigma \dots\dots\dots (2.13)$$

สมการข้อจำกัด

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} X_j \leq b_i \quad \text{สำหรับทุกค่าของ } i \dots\dots\dots (2.14)$$

$$\sum_{j=1}^n (c_{jt} - \bar{c}_j) X_j + d_t^- \geq 0 \quad \text{สำหรับทุกค่าของ } t \dots\dots\dots (2.15)$$

$$-TND + \sum_t d_t^- = 0 \dots\dots\dots (2.16)$$

$$\left| \frac{2\pi}{T(T-1)} \right|^{0.5} TND - \sigma = 0 \dots\dots\dots (2.17)$$

$$X_j, TND, d_t^-, \sigma \geq 0 \quad \text{สำหรับทุกค่าของ } t, i \dots\dots\dots (2.18)$$

โดยกำหนดให้

X_j หมายถึงกิจกรรมการผลิตพืชต่างๆ (มีหน่วยเป็นไร่)

\bar{c}_j หมายถึงรายได้สุทธิเฉลี่ยในกิจกรรมการผลิตต่างๆของ T ปี (มีหน่วยเป็นบาทต่อไร่)

α หมายถึงระดับการหลีกเลี่ยงความเสี่ยงของเกษตรกรเมื่อค่า α มีค่าน้อยแสดงว่าเกษตรกรมีความไม่ยอมเสี่ยงน้อย เมื่อค่า α มีค่ามาก แสดงว่าเกษตรกรมีความไม่ยอมเสี่ยงมาก

σ	หมายถึงค่ากะประมาณส่วนเบี่ยงเบนของรายได้จากการผลิต พืชชนิดต่างๆ ทุกชนิดของทุกปี
a_{ij}	หมายถึงจำนวนปัจจัยหรือเงื่อนไขที่ต้องการในการทำกิจกรรมการผลิตต่างๆ
b_i	หมายถึงจำนวนจำกัดของปัจจัยหรือเงื่อนไขในกิจกรรมการผลิตต่างๆ
c_{jt}	หมายถึงรายได้สุทธิจากกิจกรรมการผลิตต่างๆ ในปีที่ t ($t=1,2,\dots,T$)
d_t^-	หมายถึงค่าส่วนเบี่ยงเบนของรายได้ที่มีค่าเป็นลบ ในปีที่ t
TND	หมายถึงผลรวมค่ากะประมาณส่วนเบี่ยงเบนของรายได้ที่มีค่าเป็นลบ
T	คือ จำนวนปีที่ทำการศึกษา

สมการวัตถุประสงค์ของแบบจำลองความเสี่ยง MOTAD จะแสดงถึงความพยายามที่จะทำให้รายได้สุทธิเฉลี่ยจากการทำกิจกรรมการผลิตทั้งหมด j กิจกรรมมีค่ามากที่สุด ในขณะที่เดียวกัน จะพยายามลดค่าส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ยของรายได้สุทธิจากการผลิตทั้งหมด j กิจกรรมของ T ปี ให้น้อยที่สุด ตามระดับการหลีกเลี่ยงความเสี่ยงของเกษตรกร (เศรษฐกิจการเกษตร ,2536) เมื่อระดับการหลีกเลี่ยงความเสี่ยง (α) มีค่ามาก แสดงว่าเกษตรกรมีความไม่ยอมเสี่ยงมากหรือมีความกล้าเสี่ยงน้อย และเมื่อระดับการหลีกเลี่ยงความเสี่ยง (α) มีค่าน้อย แสดงว่าเกษตรกรมีความไม่ยอมเสี่ยงน้อยหรือมีความกล้าเสี่ยงมาก

2.2 ข้อมูลและการเก็บรวบรวมข้อมูล

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทราบการใช้ปัจจัยที่มีอยู่จำกัด โดยให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ความเสี่ยง ความมั่นคงทางด้านอาหารสภาพแวดล้อมทางกายภาพและทางเศรษฐกิจสังคม และเพื่อวิเคราะห์ถึงแผนการผลิตพืชที่เหมาะสมของเกษตรกร ภายใต้ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงข้อมูลที่ใช้แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ข้อมูลทุติยภูมิและข้อมูลปฐมภูมิ โดยมีรายละเอียดของข้อมูลและการเก็บข้อมูล ดังนี้

2.2.1 ข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data)

ข้อมูลทุติยภูมิ ประกอบด้วย ข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจและสังคม สภาพการเกษตร รวมทั้งการใช้และการจัดการทรัพยากรการเกษตร เป็นข้อมูลในระดับ ตำบลข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาเป็นข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตและข้อมูลอนุกรมเวลาของราคาที่เกษตรกรขายได้ ผลผลิตต่อไร่ของพืชที่ศึกษาตั้งแต่ปี 2546 – 2550

ข้อมูลเหล่านี้รวบรวมมาจากเอกสาร รายงานการศึกษา และงานวิจัยต่างๆ จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร เขต 1 (เชียงใหม่) สำนักงานเกษตรจังหวัดเชียงใหม่ สำนักงานเกษตรอำเภอ หางดงเทศบาลตำบลหนองตอง อย่างไรก็ตามข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องข้างต้น ไม่เพียงพอที่จะทำการวิเคราะห์ได้ จึงต้องทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง

2.2.2 ข้อมูลปฐมภูมิ (primary data)

ข้อมูลปฐมภูมิ ประกอบด้วย ข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจและสังคม การผลิตเกษตร ข้อมูลการผลิต ต้นทุน และผลตอบแทนในการผลิต การใช้ปัจจัยการผลิต ได้แก่ ที่ดิน แรงงาน เงินทุน การขายผลผลิต และข้อมูลปริมาณผลผลิตและราคาผลผลิตที่เกษตรกรได้รับปีการผลิต 2551 และข้อมูลด้านความเสี่ยงจากการผลิตพืช ในพื้นที่ ผลกระทบ และวิธีการแก้ไขปัญหาหรือการปรับตัวของเกษตรกรเมื่อประสบกับภาวะความความเสี่ยงดังกล่าว รวมถึงทัศนคติของเกษตรกรในการผลิตพืชการเก็บรวบรวมข้อมูลในส่วนนี้ได้จากการสำรวจข้อมูลภาคสนามโดยอาศัยแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเป็นเครื่องมือในการสัมภาษณ์เกษตรกร การสุ่มและการกำหนดตัวอย่างได้กำหนดกลุ่มตัวอย่างเป็นเกษตรกรที่ทำการผลิตพืช ในเขตเทศบาลตำบลหนองตอง อำเภอหางดง จังหวัดเชียงใหม่ ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 สุ่มเลือกครัวเรือนเกษตรกรตัวอย่าง จากครัวเรือนทั้งหมด 3,095 ครัวเรือน โดยใช้สูตรการประมาณขนาดตัวอย่างของ Yamane ดังนี้

$$n = \frac{N}{(1 + Ne^2)}$$

โดยที่ n = จำนวนตัวอย่างสุ่ม

N = จำนวนประชากร

e = ความคลาดเคลื่อนจากการสุ่มที่ยอมรับได้ $e = 0.10$

จากสูตรสามารถคำนวณได้ดังนี้

$$n = \frac{3,095}{(1 + 3,095 \times 0.10^2)}$$

$$n = 103.34$$

หรือ

$$n \approx 110$$

เมื่อสุ่มตัวอย่างเริ่มจากการคำนวณจำนวนตัวอย่างตามสัดส่วนของจำนวนครัวเรือน
เกษตรกร แล้วใช้วิธีสุ่มตัวอย่างง่าย (Simple Random Sampling) โดยจำนวนตัวอย่างที่คำนวณได้
คือ 110 ครัวเรือน

ขั้นตอนที่ 2 ตำบลหนองตอง ประกอบด้วย 14 หมู่บ้าน พิจารณาจากข้อมูลการผลิตพืชของ
ตำบลหนองตองและจากการสอบถามเจ้าหน้าที่เกษตร ตำบลหนองตองแล้วได้ทำการเลือก หมู่บ้าน
หมู่ 1 ถึง หมู่ 11 เป็นตัวอย่างที่ดีจำนวนหมู่ละ 10 ตัวอย่าง เพราะเนื่องจากหมู่ 12 ถึง หมู่ 14 เป็น
พื้นที่ขนาดเล็ก ที่แยกจากหมู่ 3 5 7 และ 9

แบบสอบถามที่ใช้ในการสัมภาษณ์ตัวแทนครัวเรือนตัวอย่างจะประกอบด้วยคำถาม
เกี่ยวกับข้อมูล 7 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 ข้อมูลครัวเรือน

ส่วนที่ 2 การถือครองและการใช้ประโยชน์จากที่ดิน

ส่วนที่ 3 การผลิตพืชล้มลุก (แยกตามรายพืช) ปีการผลิต 2550

ส่วนที่ 4 การผลิตไม้ผลยืนต้น (แยกตามรายพืช) ปีการผลิต 2550

ส่วนที่ 5 การเลี้ยงสัตว์

ส่วนที่ 6 รายได้และเงินทุน ในการผลิตของครัวเรือน ปีเพาะปลูก 2550

ส่วนที่ 7 ทรรศนะของเกษตรกรต่อการทำกิจกรรมการผลิตพืชและฐานะความเป็นอยู่

2.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลต่างๆข้างต้นจะนำมาวิเคราะห์เพื่อให้ได้มาซึ่งคำตอบตามวัตถุประสงค์ต่างๆดังนี้
วิธีการวิเคราะห์มี 2 วิธี คือ

2.3.1. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา (Descriptive Method)

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนาเป็นการอธิบายถึงสภาพทางเศรษฐกิจสังคม สภาพการ
ผลิตทางการเกษตร และทรัพยากรที่มีอยู่ รวมทั้งข้อจำกัดต่างๆ ในการผลิตทางการเกษตรของ
เกษตรกร โดยการนำข้อมูลที่รวบรวมได้ไปประมวลผลเบื้องต้น เช่น หาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบน
มาตรฐาน ค่าร้อยละ เป็นต้น

2.3.2 การวิเคราะห์เชิงปริมาณ (quantitative analysis)

การศึกษาครั้งนี้เป็นการประยุกต์แบบจำลอง ความเสี่ยง MOTAD เพื่อให้ได้ผลการวิเคราะห์ที่สอดคล้องกับแนวคิดเกษตรทฤษฎีใหม่ และปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งจะปรับใช้ให้เข้ากับหลักเศรษฐกิจพอเพียง โดยการกำหนดเงื่อนไข และข้อจำกัดต่างๆ ที่เป็นไปตามแนวคิดเกษตรทฤษฎีใหม่ และเศรษฐกิจพอเพียง เพื่อให้ได้แผนการผลิตที่เป็นไปตามแนวคิดเศรษฐกิจพอเพียง และด้วยแบบจำลอง ความเสี่ยง MOTAD นั้นจะสามารถวิเคราะห์และให้แผนการผลิตที่คำนึงถึงความเสี่ยงทางด้านรายได้ จึงทำให้เมื่อกำหนดเงื่อนไข และข้อจำกัดต่างๆ ที่เป็นไปตามแนวคิดเกษตรทฤษฎีใหม่ และเศรษฐกิจพอเพียงแล้วนั้น จะได้แบบจำลองที่เหมาะสม ตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงที่คำนึงถึงความเสี่ยงด้านรายได้ ซึ่งเป็นไปตามหลักการ คือ ให้เกษตรกรมีความพอประมาณ ความมีเหตุผล และการมีภูมิคุ้มกันที่ดีในตัว และเพื่อให้เป็นไปตามแนวคิดเกษตรทฤษฎีใหม่ และปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง โดยมีพื้นฐานแนวความคิดให้เกษตรกรทำการผลิตที่สามารถพึ่งตนเองด้วยวิธีง่าย ค่อยเป็นค่อยไปตามกำลัง ให้พอมีพอกิน จึงกำหนดเงื่อนไข และข้อจำกัดต่างๆ ซึ่งเน้นให้เกษตรกรมี ระบบการผลิตแบบเศรษฐกิจพอเพียง ที่เกษตรกรสามารถเลี้ยงตัวเองได้มีพื้นที่ส่วนหนึ่งทำนาข้าว เพราะข้าวเป็นปัจจัยหลักที่ทุกครัวเรือนต้องปลูก เพื่อให้มีข้าวพอบริโภคตลอดทั้งปี ต้องมีน้ำสำรองไว้ใช้เพียงพอ เพื่อการเพาะปลูกในระยะฝนทิ้งช่วง หรือในฤดูแล้ง และปลูกพืชหมุนเวียน เพื่อให้มีความหลากหลายในกิจกรรมการเกษตรจะทำให้เกษตรกรมีการกระจายรายได้ตลอดทั้งปี

2.3.2.1 การสร้างแบบจำลองการตัดสินใจในการผลิต ตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

การสร้างแบบจำลองเป็นการนำข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตพืช ข้อมูลอนุกรมเวลาเกี่ยวกับราคาที่เกษตรกรขายได้ ผลผลิตต่อไร่ของพืชที่ศึกษา และข้อจำกัดพื้นที่แบบจำลองความเสี่ยง จำแนกตามขนาดของพื้นที่เพาะปลูก โดยใช้ฟาร์มตัวแทน 3 ขนาด คือ ขนาดเล็ก กลางและใหญ่ เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของแผนการเพาะปลูกพืชภายใต้ความเสี่ยงด้านรายได้ตามขนาดพื้นที่เพาะปลูกซึ่งกรอบกว้างๆ ของโครงสร้างแบบจำลองความเสี่ยง MOTAD ที่ใช้ในการศึกษาแสดงได้ดังต่อไปนี้

ฟังก์ชันวัตถุประสงค์

$$\text{Max } \sum_{j=1}^5 \bar{c}_j X_j - \alpha \sigma \quad \dots\dots\dots (2.19)$$

สมการข้อจำกัด

$$\sum_{j=1}^5 a_{ij} X_j \leq b_i \quad \dots\dots\dots (2.20)$$

$$\sum_{j=1}^5 (c_{jt} - \bar{c}_j) X_j + d_t^- \geq 0 \quad \dots\dots\dots (2.21)$$

$$-TND + \sum_t d_t^- = 0 \quad \dots\dots\dots (2.22)$$

$$\left| \frac{2\pi}{5(5-1)} \right|^{0.5} TND - \sigma = 0 \quad \dots\dots\dots (2.23)$$

$$\sum_{j=1}^5 \bar{c}_j X_j \geq g \quad \dots\dots\dots (2.24)$$

$$X_j, TND, d_t^-, \sigma \geq 0 \quad \dots\dots\dots (2.25)$$

กำหนดให้

X_j หมายถึงกิจกรรมการผลิตข้าวนาปีลำไย พริก ถั่ว ฝักยาว และ ผักกวางตุ้ง (หน่วย: ไร่)

\bar{c}_j หมายถึงรายได้สุทธิเฉลี่ยกิจกรรมการผลิตข้าวนาปีลำไย พริก ถั่วฝักยาว และ ผักกวางตุ้ง ปีการเพาะปลูก 2546/47-2550/51 (หน่วย: บาท/ไร่)

α หมายถึงระดับการหลีกเลี่ยงความเสี่ยงของเกษตรกรเมื่อค่า α มีค่าน้อยแสดงว่าเกษตรกรมีความไม่ยอมเสี่ยงน้อย เมื่อค่า α มีค่ามาก แสดงว่าเกษตรกรมีความไม่ยอมเสี่ยงมาก

σ หมายถึงค่าประมาณการส่วนเบี่ยงเบนของรายได้สุทธิจากการผลิตข้าวนาปีลำไย พริก ถั่วฝักยาว และผักกวางตุ้ง ปีการเพาะปลูก 2546/47-2550/51

a_{ij} หมายถึงจำนวนปัจจัยหรือเงื่อนไข การใช้ปัจจัยการผลิต i ได้แก่ ที่ดิน แรงงาน ทุน ในการผลิต j กิจกรรม คือ ข้าวนาปีลำไย พริก ถั่ว ฝักยาว และ ผักกวางตุ้ง ปีการเพาะปลูก 2546/47-2550/51

- b_i หมายถึงจำนวนจำกัดของปัจจัยหรือเงื่อนไขในการใช้ผลิต ได้แก่ ที่ดิน แรงงาน ทุน ในการผลิตข้าวนาปี ลำไย พริก ถั่วฝักยาว และผักกวางตุ้ง และข้อจำกัดในการเก็บเงินไว้เพื่อบริโภค เนื่องจากการศึกษานี้ไม่ครอบคลุมกิจกรรมการไปรับจ้าง ดังนั้นแรงงานที่ไปรับจ้างจะถูกหักออก
- C_{jt} หมายถึงรายได้สุทธิจากกิจกรรมการผลิตข้าวนาปี ข้าวนาปีลำไย พริก ถั่วฝักยาว และผักกวางตุ้ง ปีการเพาะปลูก 2546/47-2550/51 (หน่วย:บาท/ไร่)
- d_t^- หมายถึงค่าส่วนเบี่ยงเบนของรายได้ที่มีค่าเป็นลบ ในปีเพาะปลูก 2546/47-2550/51
- TND หมายถึงผลรวมค่ากะประมาณส่วนเบี่ยงเบนของรายได้ที่มีค่าเป็นลบ
- g หมายถึงค่าใช้จ่ายเพื่อการบริโภค โดยค่าใช้จ่ายในส่วนนี้จะเป็ค่าใช้จ่ายเพื่อการบริโภคที่เพียงพอต่อการยังชีพและลงทุนทางการเกษตร

ความหมายของฟังก์ชันระบบการเพาะปลูก

- สมการที่ (2.19) แสดงถึงวัตถุประสงค์เพื่อหาแผนการผลิตพืชอายุสั้นที่เหมาะสม ตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ที่ก่อให้เกิดรายได้สุทธิเหนือต้นทุนเงินสดที่คาดว่าจะได้รับสูงสุด ณ ระดับของการยอมรับความเสี่ยงของผู้ตัดสินใจแต่ละราย ซึ่งแสดงออกโดยค่าสัมประสิทธิ์หลีกเลี่ยงความเสี่ยง (risk aversion coefficient: α) ระดับหนึ่ง
- ชุดสมการที่ (2.20) แสดงถึง ข้อจำกัดของการใช้ปัจจัยการผลิต ได้แก่ ที่ดิน แรงงาน ทุน และปริมาณน้ำ ในการผลิตพืชที่ j โดยกำหนดให้มีการใช้ปัจจัยการผลิตไม่เกินปริมาณที่มีอยู่อย่างจำกัดจำนวนหนึ่ง
- ชุดสมการที่ (2.21) แสดงถึง ผลรวมของส่วนเบี่ยงเบนของค่าเฉลี่ยของรายได้ในการผลิตพืชชนิดต่างๆ j ชนิด บวกกับผลรวมของส่วนเบี่ยงเบนของค่าเฉลี่ยของรายได้เฉพาะส่วนเบี่ยงเบนที่มีค่าเป็นลบตั้งแต่ปีการผลิต 2546/47-2550/51 มีค่าไม่น้อยกว่าศูนย์ เพื่อเป็นการลดค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดที่มีค่าน้อยกว่าค่าเฉลี่ยของรายได้เหนือต้นทุนเงินสด หรือเพื่อเป็นการลดความเสี่ยงด้านรายได้จากการเพาะปลูกพืช

- สมการที่ (2.22) - (2.23) แสดงถึง ผลคูณของค่าลบและค่าประมาณความแปรปรวนของรายได้บวก กับผลรวมของส่วนเบี่ยงเบนของค่าเฉลี่ยของรายได้เฉพาะส่วนเบี่ยงเบนที่มี ค่าลบตั้งแต่ปีการผลิต 2546/47-2550/51 มีค่าเท่ากับศูนย์ เพื่อเป็นการหาค่า ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดจากแผนการ เพาะปลูกพืช
- สมการที่ (2.24) แสดงถึง เงื่อนไขด้านรายได้เหนือต้นทุนเงินสดมีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ ค่าใช้จ่ายเพื่อการบริโภคที่เพียงพอต่อการยังชีพและลงทุนทางการเกษตร
- สมการที่ (2.25) แสดงถึงเงื่อนไขบังคับของปัญหาการโปรแกรมมิ่งที่ตัวแปรทุกตัวต้อง มี ค่าไม่น้อยกว่าศูนย์

การศึกษานี้ได้มีการปรับปรุง และพัฒนาแบบจำลองให้สอดคล้องกับแนวปรัชญา เศรษฐกิจพอเพียงยิ่งขึ้น ซึ่งแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาจริงมีการปรับปรุง และพัฒนาจากกรอบ ของแบบจำลองซึ่งได้แสดงไปข้างต้นแล้วนั้น ซึ่งการแสดงในรูปแบบสมการมีความสลับซับซ้อน และยุ่งยาก ดังนั้นจึงเขียน และอธิบายในรูปแบบ MATRIX แทน โดยแบ่งแบบจำลองออกตามขนาด พื้นที่เพาะปลูกเป็น 3 ขนาด คือ แบบจำลองของฟาร์มขนาดเล็ก แบบจำลองของฟาร์มขนาดกลาง และแบบจำลองของฟาร์มขนาดใหญ่ ภายใต้ข้อจำกัด และเงื่อนไขในการเพาะปลูกที่แตกต่าง โดยมี รายละเอียดของแต่ละกิจกรรม และข้อจำกัดและเงื่อนไขในแต่ละขนาดฟาร์ม สามารถ เขียน MATRIX แบบจำลองที่จะใช้ในการศึกษาได้ ดังรูปที่ 2.3

ชื่อจำกัด	ตัวแปรฐาน	การผลิต										ตัวแปรเสรี	สัมประสิทธิ์ หลักเชิง ความเสถียร					
		การเคลื่อนย้าย เงินทุน	การกู้เงิน	การขาย สินทรัพย์	การกระจาย ผลิต	ขาย สินค้า	ขาย สินค้า	ขาย สินค้า	ขาย สินค้า	ขาย สินค้า	ขาย สินค้า							
ฟังก์ชันวัตถุประสงค์	MAX																	
เงินทุน	\leq	R_{28}	b_{18}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
เงินทุน	\leq	R_{31}	h_{11}	h_{21}	h_{31}	h_{41}	h_{51}	h_{61}	h_{71}	h_{81}	h_{91}	h_{101}	h_{111}	h_{121}	h_{131}	h_{141}	h_{151}	h_{161}
เงินทุน	$=$	R_{32}	h_{11}	h_{21}	h_{31}	h_{41}	h_{51}	h_{61}	h_{71}	h_{81}	h_{91}	h_{101}	h_{111}	h_{121}	h_{131}	h_{141}	h_{151}	h_{161}
เงินทุน	$=$	R_{33}	h_{11}	h_{21}	h_{31}	h_{41}	h_{51}	h_{61}	h_{71}	h_{81}	h_{91}	h_{101}	h_{111}	h_{121}	h_{131}	h_{141}	h_{151}	h_{161}
เงินทุน	$=$	R_{34}	h_{11}	h_{21}	h_{31}	h_{41}	h_{51}	h_{61}	h_{71}	h_{81}	h_{91}	h_{101}	h_{111}	h_{121}	h_{131}	h_{141}	h_{151}	h_{161}
ข้อจำกัด ปริมาตร	$=$	R_{35}	b_{22}															
ผลิต	$=$	R_{36}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ผลิต	$=$	R_{38}	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ข้อจำกัด รายได้เพื่อ การชำระ	\leq	R_{49}	g															

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปที่ 2.3 แบบจำลองนิเวศวิทยาโปรแกรมมิ่งของการเพาะปลูกพืชตามแนวเศรษฐกิจพอเพียงที่ใช้ในการศึกษา



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ความหมายของค่าสัมประสิทธิ์ที่เกี่ยวข้องกับการผลิตพืชที่ศึกษาในแบบจำลอง

b_1	หมายถึง	ขนาดพื้นที่ดินที่มีอยู่ในในฤดูกาลผลิตที่ 1 (ไร่)
b_2	หมายถึง	ขนาดพื้นที่ดินที่มีอยู่ในในฤดูกาลผลิตที่ 2 (ไร่)
b_3	หมายถึง	ขนาดพื้นที่ดินที่มีอยู่ในในฤดูกาลผลิตที่ 3 (ไร่)
b_4	หมายถึง	ขนาดพื้นที่ดินที่มีอยู่ในในฤดูกาลผลิตที่ 4 (ไร่)
b_5	หมายถึง	ขนาดพื้นที่สวนลำไยที่มีอยู่ในฤดูกาลผลิตที่ 1 (ไร่)
$b_6 - b_{17}$	หมายถึง	จำนวนแรงงานครัวเรือนที่มีอยู่ในแต่ละเดือน (มิถุนายน – พฤษภาคมของปีถัดไป (วันทำงาน)
b_{18}	หมายถึง	จำนวนเงินทุนที่ครัวเรือนมีอยู่เมื่อเริ่มต้นทำกิจกรรมการผลิตตอนต้นฤดูกาลของปี (บาท)
$b_{19} - b_{21}$	หมายถึง	จำนวนเงินที่สามารถกู้ยืมได้จาก ธกส. กองทุนหมู่บ้าน และ สหกรณ์การเกษตร (บาท)
b_{22}	หมายถึง	จำนวนข้าวเหนียวนาปีที่เก็บไว้เพื่อบริโภคตลอดทั้งปี (กิโลกรัม)
β	หมายถึง	สัดส่วนพื้นที่เพื่อขุดเป็นพื้นที่สระน้ำตามกรอบแนวคิดเกษตรทฤษฎีใหม่ภายใต้ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ($\beta=0.27$)
τ	หมายถึง	สัดส่วนพื้นที่ที่ไม่ใช่สระน้ำซึ่งคำนวณจาก ($\tau = 1-\beta$)
e_{ik}	หมายถึง	ปริมาณน้ำที่พืช k ($k = 1,2,\dots,11$) ต้องการใช้ในฤดูกาลผลิตที่ i ($m^3/\text{ไร่}$)
f_{lk}	หมายถึง	จำนวนแรงงานที่ต้องการในการเพาะปลูกพืช k ในเดือนที่ l (วันทำงาน/ไร่)
g	หมายถึง	จำนวนรายได้เพื่อการครองชีพและลงทุนทางการเกษตร (บาท)
h_{mk}	หมายถึง	ต้นทุนการเพาะปลูกพืช k ในเดือนที่ m โดยที่ $m=1,2,\dots,12$ (บาท/ไร่)
t_{pk}	หมายถึง	ราคาขายพืช k ในฤดูที่ p โดยที่ $p = 1,2,3,4$ (ต่อกิโลกรัมบาท)
s_k	หมายถึง	ปริมาณผลผลิตพืช k ที่ผลิตในฤดูต่างๆ (กิโลกรัม/ไร่)
U	หมายถึง	ต้นทุนในการการขุดสระน้ำ (บาท/ไร่)
V_{rk}	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนของค่าเฉลี่ยของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดของกิจกรรมการผลิต k ในปีการผลิตที่ r ($r = 1,2,\dots,5$)
w	หมายถึง	ต้นทุนการตัดต้นลำไยเพื่อนำพื้นที่มาใช้เพาะปลูกพืชอื่นๆ (บาท/ไร่)
α	หมายถึง	ค่าสัมประสิทธิ์ที่แสดงถึงระดับการหลีกเลี่ยงความเสี่ยงของเกษตรกร

ความหมายของตัวแปรของกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการผลิตพืชที่ศึกษาในแบบจำลอง

กิจกรรมการผลิต

X_1	หมายถึง	กิจกรรมการผลิตข้าวเหนียวนาปี (หน่วย: ไร่)
$X_2 - X_5$	หมายถึง	กิจกรรมการผลิตผักกวางตุ้งฤดูการผลิตที่ 1 2 3 และ 4 (หน่วยไร่)
$X_6 - X_9$	หมายถึง	กิจกรรมการผลิตถั่วฝักยาวฤดูการผลิตที่ 1 2 3 และ 4 (หน่วยไร่)
X_{10}	หมายถึง	กิจกรรมการผลิตพริกขี้หนู (หน่วย: ไร่)
X_{11}	หมายถึง	กิจกรรมการผลิตลำไย (หน่วย: ไร่)

กิจกรรมการขุดสระน้ำ

X_{12}	หมายถึง	กิจกรรมการขุดสระน้ำ (หน่วย: ไร่)
----------	---------	----------------------------------

กิจกรรมการตัดต้นลำไย

X_{13}	หมายถึง	กิจกรรมการตัดต้นลำไย (หน่วย: ไร่)
----------	---------	-----------------------------------

กิจกรรมการวัดปริมาณการใช้น้ำ

$X_{14} - X_{19}$	หมายถึง	กิจกรรมการวัดปริมาณน้ำที่พืชใช้ในช่วงฤดู แล้งเดือนธันวาคม – พฤษภาคม (หน่วย: m^3)
-------------------	---------	---

กิจกรรมการโอนปัจจัยการผลิต

X_{20}	หมายถึง	กิจกรรมการ โอนเงินทุนคงเหลือจากฤดูการผลิตที่ 1 ไปฤดูการผลิต (หน่วย: บาท)
X_{21}	หมายถึง	กิจกรรมการ โอนเงินทุนคงเหลือจากฤดูการผลิตที่ 2 ไปฤดูการผลิต (หน่วย: บาท)
X_{22}	หมายถึง	กิจกรรมการ โอนเงินทุนคงเหลือจากฤดูการผลิตที่ 3 ไปฤดูการผลิต (หน่วย: บาท)
X_{23}	หมายถึง	กิจกรรมการ โอนเงินทุนคงเหลือจากฤดูการผลิตที่ 4 ไปได้เงินสดสิ้นปีการเพาะปลูก (หน่วย: บาท)

กิจกรรมการกู้ยืมเงิน

X_{24}	หมายถึง	กิจกรรมการกู้ยืมเงินกองทุนหมู่บ้าน (หน่วย: บาท)
X_{25}	หมายถึง	กิจกรรมการกู้ยืมเงินธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์ (หน่วย: บาท)
X_{26}	หมายถึง	กิจกรรมการกู้ยืมเงินสหกรณ์การเกษตร (หน่วย: บาท)

กิจกรรมการกระจายผลผลิต

X_{27}	หมายถึง	กิจกรรมการเก็บผลิตข้าวเหนียวนาปีไว้บริโภค (หน่วย: กิโลกรัม)
----------	---------	---

X_{28}	หมายถึง	กิจกรรมการกระจายผลผลิตข้าวเหนียวนาไปจำหน่าย (หน่วย: กิโลกรัม)
$X_{29}-X_{32}$	หมายถึง	กิจกรรมการกระจายผลผลิตกวางตุ้งไปจำหน่ายในฤดูกาลผลิตที่ 1 2 3 และ 4(หน่วย: กิโลกรัม)
$X_{33}-X_{36}$	หมายถึง	กิจกรรมการกระจายผลผลิตหัวฝักรายไปจำหน่ายในฤดูกาลผลิตที่ 1 2 3 และ 4(หน่วย: กิโลกรัม)
$X_{37}-X_{39}$	หมายถึง	กิจกรรมการกระจายผลผลิตพริกชี้หนูไปจำหน่ายในฤดูกาลผลิตที่ 2 3 และ 4(หน่วย: กิโลกรัม)
X_{40}	หมายถึง	กิจกรรมการกระจายผลผลิตไผ่ไปจำหน่าย(หน่วย: กิโลกรัม)

กิจกรรมการรวมรายได้และรายได้เพื่อการยังชีพ

X_{41}	หมายถึง	กิจกรรมรายได้เพื่อการยังชีพและลงทุนทางการเกษตร (หน่วย: บาท)
X_{42}	หมายถึง	กิจกรรมการรวมรายได้เมื่อสิ้นปีการผลิต (หน่วย: บาท)

กิจกรรมการชำระเงินกู้ยืม

X_{43}	หมายถึง	กิจกรรมการชำระเงินกู้ยืมธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์ (หน่วย: บาท)
X_{44}	หมายถึง	กิจกรรมการชำระเงินกู้ยืมสหกรณ์การเกษตร (หน่วย: บาท)
X_{45}	หมายถึง	กิจกรรมการชำระเงินกู้ยืมกองทุนหมู่บ้าน (หน่วย: บาท)

กิจกรรมการรวมส่วนเบี่ยงเบน

$X_{46}-X_{50}$	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดปี 2546-2550 ที่ เบี่ยงเบนไปจากรายได้เฉลี่ยทั้งด้านบวกและลบของกาลผลิตพืช ในฤดูกาลผลิต 1(หน่วย: บาท)
-----------------	---------	--

X_{51}	หมายถึง	กิจกรรมการส่วนเบี่ยงเบนของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดตั้งแต่ปี 2546-2550 ที่เบี่ยงเบนไปจากรายได้เฉลี่ยเฉพาะส่วนเบี่ยงเบนของ รายได้เหนือต้นทุนเงินสดที่มีค่าเป็นลบจากการผลิตพืชในฤดูกาล ผลิตที่ 1 (หน่วย: บาท)
----------	---------	--

$X_{52}-X_{56}$	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดปี 2546-2550 ที่ เบี่ยงเบนไปจากรายได้เฉลี่ยทั้งด้านบวกและลบของการผลิตพืช ในฤดูกาลผลิต 2 (หน่วย: บาท)
-----------------	---------	---

X_{57}	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดตั้งแต่ปี 2546-2550 ที่เบี่ยงเบนไปจากรายได้เฉลี่ยเฉพาะส่วนเบี่ยงเบนของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดที่มีค่าเป็นลบจากการผลิตพืชในฤดูกาลผลิตที่ 2 (หน่วย: บาท)
$X_{58} - X_{62}$	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดปี 2546-2550 ที่เบี่ยงเบนไปจากรายได้เฉลี่ยทั้งด้านบวกและลบจากการผลิตพืชในฤดูกาลผลิต 3 (หน่วย: บาท)
X_{63}	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดตั้งแต่ปี 2546-2550 ที่เบี่ยงเบนไปจากรายได้เฉลี่ยเฉพาะส่วนเบี่ยงเบนของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดที่มีค่าเป็นลบจากการผลิตพืชในฤดูกาลผลิตที่ 3 (หน่วย: บาท)
$X_{64} - X_{68}$	หมายถึง	กิจกรรมการโอนส่วนเบี่ยงเบนของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดปี 2546-2550 ที่เบี่ยงเบนไปจากรายได้เฉลี่ยทั้งด้านบวกและลบจากการผลิตพืชในฤดูกาลผลิต 4 (หน่วย: บาท)
X_{69}	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดตั้งแต่ปี 2546-2550 ที่เบี่ยงเบนไปจากรายได้เฉลี่ยเฉพาะส่วนเบี่ยงเบนของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดที่มีค่าเป็นลบจากการผลิตพืชในฤดูกาลผลิตที่ 4 (หน่วย: บาท)
X_{70}	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดที่มีค่าเป็นลบ รวมทั้งหมด
X_{71}	หมายถึง	ส่วนเบี่ยงเบนของรายได้เหนือต้นทุนเงินสด

ความหมายของข้อจำกัดและเงื่อนไขต่างๆ ของแบบจำลอง

ข้อจำกัดด้านที่ดิน

$R_1 - R_4$	แถวแสดงข้อจำกัดขั้นสูงของขนาดพื้นที่ดินของตนเองที่มีอยู่ในฤดูกาลผลิตที่ 1 2 3 และ 4
R_5	แถวแสดงข้อจำกัดขั้นสูงของพื้นที่สวนของตนเองฤดูกาลผลิตที่ 1

ข้อจำกัด และเงื่อนไขด้านปริมาณน้ำในฤดูแล้ง

$R_6 - R_9$	แถวแสดงเงื่อนไขข้อจำกัดการขาดสระน้ำฤดูกาลผลิตที่ 1 2 3 และ 4 ให้เป็นไปตามแนวคิดเกษตรทฤษฎีใหม่
-------------	---

$R_{10} - R_{15}$ แถวแสดงปริมาณการใช้น้ำของพืชในฤดูแล้งช่วงเดือนธันวาคม-พฤษภาคม
ข้อจำกัดด้านแรงงานครัวเรือน

$R_{16} - R_{27}$ แถวแสดงเงื่อนไขข้อจำกัดขั้นสูงของแรงงานในภาคเกษตรที่สามารถนำไปใช้
การเพาะปลูกในช่วงเดือนมิถุนายน- พฤษภาคมของปีถัดไป

ข้อจำกัดด้านเงินทุน

$R_{28} - R_{31}$ แถวแสดงเงื่อนไขข้อจำกัดเงินทุนขั้นต่ำในฤดูกาลผลิตที่ 1 2 3 และ 4

ข้อจำกัดด้านการกู้ยืมเงิน

R_{32} แถวแสดงเงื่อนไขข้อจำกัดการกู้ยืมเงินจากกองทุนหมู่บ้าน

R_{33} แถวแสดงเงื่อนไขข้อจำกัดการกู้ยืมเงินจากธนาคารเพื่อการเกษตรและ
สหกรณ์

R_{34} แถวแสดงเงื่อนไขข้อจำกัดการกู้ยืมเงินจากสหกรณ์การเกษตร

เงื่อนไขด้านการบริโภคข้าวเหนียวในปี

R_{35} แถวแสดงเงื่อนไขในการเก็บผลผลิตข้าวเหนียวในปีไว้บริโภคในครัวเรือน

เงื่อนไขการจัดสรรผลผลิต

R_{36} แถวแสดงเงื่อนไขการได้มาและใช้ไปของข้าวเหนียวในปี

$R_{37} - R_{40}$ แถวแสดงเงื่อนไขการได้มาและใช้ไปของฝักกวางตุ้งในฤดูกาลผลิตที่ 1 2 3
และ 4

$R_{41} - R_{44}$ แถวแสดงเงื่อนไขการได้มาและใช้ไปของถั้วฝักยาวในฤดูกาลผลิตที่ 1 2 3 และ
4

$R_{45} - R_{47}$ แถวแสดงเงื่อนไขการได้มาและใช้ไปของพริกขี้หนูในฤดูกาลผลิตที่ 2 3 และ 4

R_{48} แถวแสดงเงื่อนไขการได้มาและใช้ไปของลำไย

เงื่อนไข และข้อจำกัดด้านรายได้

R_{49} แถวแสดงเงื่อนไขข้อจำกัดรายได้เพื่อการยังชีพและลงทุนทางการเกษตร

R_{50} แถวแสดงเงื่อนไขการได้มาและใช้ไปของรายได้เงินสดตลอดปีการผลิต

เงื่อนไขการชำระหนี้เงินกู้

$R_{51} - R_{53}$ แถวแสดงเงื่อนไขข้อจำกัดการชำระหนี้เงินกู้ยืมจาก ธกส. สหกรณ์ และกองทุน
หมู่บ้าน

R₇₉ แถวแสดงเงื่อนไขในการคำนวณหาส่วนเบี่ยงเบนของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดที่เบี่ยงเบนไปจากรายได้เหนือต้นทุนเงินสดเฉลี่ยเฉพาะส่วนเบี่ยงเบนของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดจากกิจกรรมการเพาะปลูกพืชที่ถูกเลือกทุกชนิดซึ่งแสดงถึงระดับความเสี่ยงของแผนการปลูกพืช

ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ คือ Maximize รายได้เงินสดสิ้นปีการผลิตซึ่งมาจากรายได้ในการจำหน่ายผลผลิตในแต่ละฤดูกาลผลิต โดยรายได้ในการจำหน่ายของแต่ละฤดูกาลผลิตจะถูกนำไปรวมกับเงินทุนตนเองที่มีอยู่ในแต่ละฤดู และจะถูกโอนมาในรายได้สิ้นปีการผลิต ซึ่งตามแบบจำลองความเสี่ยงแบบ MOTAD รายได้สิ้นปีการผลิตจะถูกลดด้วย ส่วนเบี่ยงเบนของรายได้สุทธิจากการผลิตพืชชนิดต่างๆ ควบคู่ด้วยค่าสัมประสิทธิ์ที่แสดงถึงระดับการหลีกเลี่ยงความเสี่ยง

กิจกรรม (ตามแนวนอน) ได้แก่

กิจกรรมการผลิต โดยทั้งในฟาร์มขนาดเล็ก ฟาร์มขนาดกลาง และฟาร์มขนาดใหญ่ ประกอบด้วยกิจกรรมการผลิตพืช ได้แก่ ข้าวเหนียวนาปี ผักกวางตุ้ง ถั่วฝักยาว พริกชี้หนู และลำไย ซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญในพื้นที่ศึกษา ซึ่งในส่วนของลำไยนั้น จะมีได้หมายถึงการเพาะปลูกใหม่ แต่จะหมายถึงการคงสภาพการเป็นส่วนลำไยต่อไปเมื่อ โปรแกรมแนะนำให้ปลูกลำไย เนื่องจากพื้นที่สวนในพื้นที่ศึกษาเป็นส่วนลำไยซึ่งมีการเพาะปลูกลำไยอยู่ก่อนแล้ว

กิจกรรมการการขุดสระน้ำ เป็นการขุดสระน้ำที่เป็นไปตามแนวคิดทฤษฎีใหม่เพื่อกักเก็บน้ำไว้ใช้ในฤดูแล้ง ซึ่งมีค่าใช้จ่ายในขุดสระน้ำเท่ากับ 15,000 บาท/ไร่

กิจกรรมการตัดต้นลำไย โดยในการศึกษานี้มีข้อมูลพื้นฐาน ให้เกษตรกรมีพื้นที่สวนเป็นพื้นที่ที่มีการปลูกลำไยไว้ก่อนแล้วและสอดคล้องกับสถานการณ์ที่เป็นจริงในพื้นที่ศึกษา ซึ่งกิจกรรมนี้เป็นกิจกรรมที่ต้องการตัดลำไยเพื่อนำพื้นที่ในส่วนที่เป็นส่วนลำไยมาใช้ประโยชน์ในการเพาะปลูกพืชชนิดอื่น และนำมาขุดสระน้ำ ในกรณีที่ไม่แนะนำให้ปลูกลำไย ซึ่งมีค่าใช้จ่ายในการตัดต้นลำไยเท่ากับ 6,250 บาท/ไร่

กิจกรรมการวัดปริมาณการใช้น้ำเป็นการคำนวณการใช้น้ำของพืชแต่ละพืชในช่วงฤดูแล้ง โดยนำปริมาณน้ำที่พืชต้องการใช้นี้ไปคำนวณขนาดของสระน้ำที่ต้องการขุด เพื่อให้ได้สระที่สามารถกักเก็บน้ำไว้ใช้อย่างพอเพียงในการเพาะปลูกช่วงฤดูแล้ง

กิจกรรมการเคลื่อนย้ายเงินทุนเป็นการใช้เงินทุนตนเองขึ้นค่าในการผลิต ซึ่งหากใช้เงินตนเองไม่หมดในฤดูกาลผลิตที่ 1 นั้นสามารถโอนเงินทุนใช้ต่อได้ในฤดูกาลผลิต ที่ 2 3 และ 4 หากเกษตรกรใช้เงินทุนตนเองไม่หมด เงินทุนก็จะถูกโอนไปรวมกับรายได้ในสิ้นปีการผลิต

กิจกรรมการกู้ยืมเงิน เป็นการกู้ยืมเงินเพื่อลงทุนทางการเกษตรเท่านั้น โดยจะกู้ยืมต่อเมื่อเงินทุนตนเองของเกษตรกรไม่เพียงพอในการเพาะปลูก ซึ่งเกษตรกรสามารถกู้ได้ในฤดูกาลผลิตที่ 1 เท่านั้น ไม่สามารถกู้ระหว่างปีได้ และจะต้องชำระหนี้ทั้งหมดในช่วงสิ้นปีการผลิต กิจกรรมการบริโภค เป็นกิจกรรมการใช้ผลิตเพื่อการบริโภค ซึ่งในส่วนของ การศึกษาจะเป็นการเก็บข้าวเหนียวนาปีไว้เพื่อบริโภคมิได้หมายรวมพืชชนิดอื่นๆ

กิจกรรมการกระจายผลผลิต จะเป็นกิจกรรมในการนำผลิตไปบริโภค และขาย ซึ่งรายได้จากการขายผลผลิตนั้นจะถูกโอนไปรวมกับเงินทุนตนเองในแต่ละฤดูการผลิตที่สามารถเก็บผลผลิตไปขายได้ เพื่อใช้เป็นเงินทุนในการผลิตฤดูต่อไป

กิจกรรมการรายได้เพื่อการยังชีพ เป็นรายได้ขั้นต่ำที่เกษตรกรจะได้รับเพื่อใช้ในการบริโภค และลงทุนขั้นต่ำ ซึ่งในส่วนนี้จะทำให้เกษตรกรสามารถทำการเกษตรโดยไม่ต้องออกไปทำงานนอกภาคการเกษตร และสามารถมีรายได้ที่พอเพียงจะยังชีพได้ อีกทั้งยังมีเงินลงทุนขั้นต่ำที่เกษตรกรสามารถนำไปใช้ลงทุนได้ในปีต่อไป

กิจกรรมการรวมรายได้ เป็นการรวมรายได้สิ้นปีการผลิต ซึ่งหักต้นทุน และชำระเงินกู้เรียบร้อยแล้ว โดยรายได้ในส่วนนี้จะถูกโอนมาจากเงินทุนตนเองในแต่ละฤดูการผลิต เนื่องจากรายได้ที่ได้จากการขายผลผลิตนั้นจะถูกโอนเข้ามาในเงินทุนตนเอง ดังนั้นจากรายได้สิ้นปีการผลิตจะเป็นการรวมรายได้จากการขายผลผลิตกับเงินทุนตนเอง

กิจกรรมการชำระเงินกู้ เป็นกิจกรรมที่เกษตรกรต้องชำระเงินเงินที่กู้ยืมมาเพื่อการผลิตทางการเกษตรทั้งหมดบวกดอกเบี้ย

กิจกรรมการโอนส่วนเบี่ยงเบนที่มีค่าเป็นลบ

กิจกรรมการรวมส่วนเบี่ยงเบนที่มีค่าเป็นลบ

สัมประสิทธิ์หลักเสี่ยงความเสี่ยง ซึ่งสัมประสิทธิ์ความเสี่ยงของเกษตรกรผู้ตัดสินใจถ้าเกษตรกรผู้ตัดสินใจชอบความเสี่ยงอย่างเต็มที่ค่า α จะมีค่ากับ 0 และถ้าเกษตรกรผู้ตัดสินใจไม่ชอบความเสี่ยงอย่างมาก ค่า α จะมีค่ากับ 2.5

ข้อจำกัดและเงื่อนไข (ตามแนวดิ่ง)

ข้อจำกัดด้านที่ดินกำหนดให้เป็นที่ไร่ และที่สวน โดยที่ไร่ในฤดูกาลผลิตที่ 1 2 3 และ 4 จะทำการเพาะปลูกข้าวเหนียวนาปี ผักกวางตุ้ง ถั่วฝักยาว และพริกขี้หนู และที่สวนจะทำการปลูกลำไย โดยที่สวนสามารถโอนมาใช้เพาะปลูกพืชชนิดอื่นได้ในทุกฤดูการผลิตเมื่อโปรแกรมมิได้แนะนำให้ปลูกลำไยในฤดูกาลผลิตที่ 1 ซึ่งที่ดินเพาะปลูกทั้งหมด จะถูกกำหนดให้มีส่วนหนึ่งไว้ขุดสระน้ำ โดยในแต่ละฤดูสามารถเพาะปลูกพืชชนิดต่างๆได้ดังนี้ ในฤดูกาลผลิตที่ 1 สามารถปลูกข้าว

เหนียวนาปี (X_1) ผักกวางตุ้ง (X_2) ถั่วฝักยาว (X_6) พริกชี้หนู(X_{10}) ลำไย (X_{11}) ในฤดูกาลผลิตที่ 2 สามารถปลูกข้าวเหนียวนาปี (X_1) ผักกวางตุ้ง (X_3) ถั่วฝักยาว (X_7) พริกชี้หนู(X_{10}) ลำไย (X_{11}) ในฤดูกาลผลิตที่ 3 สามารถปลูกผักกวางตุ้ง (X_4) ถั่วฝักยาว (X_8) พริกชี้หนู(X_{10}) ลำไย (X_{11}) และในฤดูกาลผลิตที่ 4 สามารถปลูกผักกวางตุ้ง (X_5) ถั่วฝักยาว (X_9) พริกชี้หนู(X_{10}) ลำไย (X_{11}) โดยการปลูกข้าวเหนียวนาปีในฤดูที่ 2 เป็นการปลูกต่อเนื่องจากฤดูที่ 1 เนื่องจากสามารถเก็บเกี่ยวได้ในฤดูที่ 2 ซึ่งการปลูกพริกชี้หนูและลำไยในฤดูที่ 2 3 และ 4เป็นการปลูกต่อเนื่องจากฤดูที่ 1 เนื่องจากเป็นพืชที่ต้องปลูกระยะยาวตลอดทั้งปี

ข้อจำกัดพื้นที่สระน้ำตามแนวเกษตรทฤษฎีใหม่ได้แบ่งพื้นที่ออกเป็น 4 ส่วนคือ 30% ขุดสระน้ำเพื่อใช้ในการเกษตร 30% นาข้าว 30% พืชไร่ พืชสวน 10% เป็นที่อยู่อาศัย จากการศึกษาเกษตรทฤษฎีใหม่อย่างลึกซึ้งแล้ว พบว่าสัดส่วน 30:30:30:10 นั้นเป็นการประมาณการตามหลักการซึ่งในแต่ละส่วนสามารถปรับเพิ่ม หรือลดได้ตามความเหมาะสมของสภาพพื้นที่นั้นๆซึ่งในการศึกษานี้ได้แบ่งพื้นที่ตามแนวเกษตรทฤษฎีใหม่ออกเป็น 3 ส่วนไม่นับรวมพื้นที่ที่เป็นที่อยู่อาศัยและเลี้ยงสัตว์ โดยให้สัดส่วนพื้นที่เพาะปลูกทั้งหมดเท่ากับ 100% จะกำหนดสัดส่วนพื้นที่สระจากการคำนวณปริมาณการใช้น้ำของพืชโดยสัดส่วนการขุดสระน้ำ ซึ่งสามารถเขียนเป็นตัวอย่างสมการในฤดูกาลผลิตที่ 1 ได้ดังสมการต่อไปนี้

$$X_{12} \leq \beta(X_1 + X_2 + X_6 + X_{10} + X_{11} + X_{12}) \dots\dots\dots (2.26)$$

เมื่อย้ายข้างสมการจะได้

$$(1-\beta) X_{12} - \beta X_1 - \beta X_2 - \beta X_6 - \beta X_{10} - \beta X_{11} \leq 0 \dots\dots\dots$$

(2.27)

หรือให้ $\tau = (1-\beta)$ จะสามารถเขียนได้ใหม่เป็น

$$-\beta X_1 - \beta X_2 - \beta X_6 - \beta X_{10} - \beta X_{11} + \tau X_{12} \leq 0 \dots\dots\dots$$

(2.28)

โดยในฤดูกาลผลิต 2 3 และ 4 สามารถเขียนสมการได้ตามตัวอย่างในฤดูกาลผลิตที่ 1 ซึ่งชนิดพืชที่สามารถเพาะปลูกได้นั้น ได้นำเสนอไว้ในหัวข้อ ข้อจำกัดด้านที่ดินข้างต้น

ข้อจำกัดปริมาณน้ำที่พืชใช้เป็นปริมาณน้ำที่พืชแต่ละชนิดต้องการใช้ในฤดูแล้ง ซึ่งข้อจำกัดในส่วนนี้จะสามารถนำไปคำนวณหาสัดส่วนของพื้นที่สระน้ำได้ จากการรันโปรแกรมโดยรันค่าสัดส่วนในการขุดสระตั้งแต่ 30% ลดลงทีละ 1% จนถึง 25%จากการรันโปรแกรมแต่ละครั้ง

จะนำเอาข้อมูลปริมาณน้ำที่พืชต้องการใช้มาคำนวณเทียบสัดส่วนสระน้ำที่ใส่เข้าไปในแบบจำลอง (การคำนวณการขาดสระสามารถคำนวณได้ตามหัวข้อ 2.3.2.2) ซึ่งเป็นการคำนวณนอกเหนือจากการรันโปรแกรม ซึ่งจากการคำนวณนั้นปรากฏว่าปริมาณน้ำในสัดส่วน 27% จะได้น้ำที่พอเพียงจะทำการผลิตในฤดูแล้ง

ข้อจำกัดด้านแรงงานครัวเรือน กำหนดให้ใช้เฉพาะแรงงานครัวเรือน ซึ่งแรงงานที่ใช้ในกิจกรรมการผลิตต่างๆ ต้องน้อยกว่าหรือเท่ากับแรงงานครัวเรือนที่มีอยู่

ข้อจำกัดด้านเงินทุน กำหนดให้เป็นเงินลงทุนขั้นต่ำที่เกษตรกรใช้ในการลงทุน ซึ่งเงินที่ใช้ในการลงทุนในกิจกรรมการผลิตต้องน้อยกว่าหรือเท่ากับเงินทุนตนเองขั้นต่ำ

ข้อจำกัดด้านการกู้ยืมเงิน หากเงินทุนตนเองไม่เพียงพอเกษตรกรก็ยังสามารถกู้ได้ ซึ่งกำหนดให้สามารถกู้ยืมเงินได้ 3 แหล่ง คือ ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์ สหกรณ์หมู่บ้าน และกองทุนหมู่บ้าน โดยเงินที่ใช้ในกิจกรรมการผลิตต้องน้อยกว่าหรือเท่ากับเงินกู้ยืมเพื่อการเกษตร

เงื่อนไขการบริโภคกำหนดให้เกษตรกรต้องมีข้าวเหนียววนปีเก็บไว้บริโภคเท่ากับความต้องการของสมาชิกทั้งหมดในครัวเรือน ตลอดทั้งปี

เงื่อนไขการจัดสรร ผลผลิตกำหนดให้ขายผลผลิตทั้งหมดตามที่เกษตรกรแต่ละขนาดฟาร์มผลิตได้

ข้อจำกัดรายได้เพื่อการยังชีพ เป็นการกำหนดรายได้เพื่อการยังชีพ ณ ระดับเส้นความยากจนบวกเงินลงทุนขั้นต่ำ ซึ่งรายได้จากการทำกิจกรรมการผลิตทั้งปีหลังหักค่าใช้จ่ายทุกอย่างแล้ว ต้องมากกว่าหรือเท่ากับรายได้เพื่อการยังชีพ

เงื่อนไขสมดุลง่ายได้ กำหนดให้รายได้หักค่าใช้จ่ายทั้งหมดเท่ากับรายได้เหนือต้นทุนเงินสด

เงื่อนไขการชำระหนี้เงินกู้ กำหนดให้ชำระเงินกู้ตอนสิ้นปีการผลิต โดยชำระเงินต้นพร้อมดอกเบี้ย ซึ่งดอกเบี้ยจะถูกโอนมาชำระในสิ้นปีการผลิต

ข้อจำกัดด้านส่วนเบี่ยงเบนของรายได้เหนือต้นทุนเงินสด ที่มีค่าเป็นลบเป็น อสมการแสดงส่วนเบี่ยงเบน ของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดที่ใส่เข้าไปในข้อจำกัด และให้ ส่วนเบี่ยงเบนที่เกิดขึ้น ไปหักค่าของสมการวัตถุประสงค์ตามค่าสัมประสิทธิ์ความเสี่ยงของ เกษตรกรผู้ตัดสินใจซึ่งส่วนเบี่ยงเบนของรายได้เหนือต้นทุนเงินสด คำนวณได้จากรายได้เหนือต้นทุนเงินสดในแต่ละปี (5 ปีย้อนหลัง) ลบด้วยค่าเฉลี่ยของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดของทั้ง 5 ปี โดยที่ส่วนเบี่ยงเบนของรายได้ที่มีค่าเป็นบวกจะเท่ากับส่วนเบี่ยงเบนของรายได้ที่มีค่าเป็นลบ

2.3.2.2 ข้อจำกัดและเงื่อนไขอื่นๆ

การกำหนดข้อจำกัด และเงื่อนไขต่างๆ ในการศึกษาเป็นการกำหนดเพื่อให้สอดคล้องกับแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

สัดส่วนตามแนวเกษตรทฤษฎีใหม่ ตามหลักทฤษฎีใหม่ของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ พื้นที่เกษตรกรไทยส่วนใหญ่จะต้องมีเฉลี่ยราว 10-15 ไร่ต่อครอบครัว ควรทำการแบ่งพื้นที่ทั้งหมดดังนี้

- 30% ขุดสระน้ำเพื่อใช้ในการเกษตร
- 30% นาข้าว
- 30% พืชไร่ พืชสวน
- 10% เป็นที่อยู่อาศัย เลี้ยงสัตว์ ปลูกพืชผักสวนครัว ถนน คันดิน หรือคูคลอง

จากการศึกษาเกษตรทฤษฎีใหม่อย่างลึกซึ้งแล้ว พบว่าสัดส่วน 30:30:30:10 นั้นเป็นการประมาณการตามหลักการซึ่งในแต่ละส่วนสามารถปรับเพิ่ม หรือลดได้ตามความเหมาะสมของสภาพพื้นที่นั้นๆ จากการสอบถามนักวิชาการ และผู้เชี่ยวชาญ พบว่าในแต่ละส่วนนั้นไม่สามารถกำหนดค่าที่แน่นอนได้ และในบางส่วนอาจไม่มีเลยก็ได้ อย่างไรก็ตามต้องขึ้นอยู่กับสภาพของพื้นที่นั้นๆ ซึ่งในการศึกษานี้ได้แบ่งพื้นที่ตาม แนวเกษตรทฤษฎีใหม่ ออกเป็นสามส่วนโดยไม่นับรวมพื้นที่ที่เป็น ที่อยู่อาศัย และเลี้ยงสัตว์ เนื่องจากในการสำรวจข้อมูลเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างนั้นมิได้สอบถามรวมพื้นที่ที่เป็น ที่อยู่อาศัย และเลี้ยงสัตว์ โดยศึกษาเฉพาะพื้นที่ทำการเพาะปลูกเท่านั้น

การจ้างแรงงาน เน้นการใช้แรงงานครัวเรือนเป็นหลัก เพื่อให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของเศรษฐกิจพอเพียงที่ต้องการให้เกษตรกรพึ่งพาตนเองนั้น จึงไม่กำหนดให้เกษตรกรสามารถจ้างแรงงานได้เลย ให้เกษตรกรใช้แรงงานในครัวเรือนเท่านั้น

การกู้ยืมเงิน เน้นการใช้เงินทุนของตนเองเป็นหลัก ซึ่งจากการสำรวจพบว่าเกษตรกรส่วนใหญ่ขาดเงินทุนในการลงทุน และจากการศึกษาหลักการเศรษฐกิจพอเพียงอย่างลึกซึ้งแล้วนั้นพบว่าเกษตรกรสามารถกู้ยืมเงินเพื่อใช้ในภาคการเกษตรได้ และการกู้ยืมเงินนั้นจำต้องทำให้เกิดรายได้จากภาคการเกษตร แต่ต้องเป็นการกู้ยืมเพื่อการเกษตรเท่านั้น ไม่สามารถนำเงินที่กู้ยืมเพื่อการเกษตรไปใช้ในกิจการอื่น หรือบริโภคส่วนตัว โดยจากการสำรวจพบว่า ส่วนใหญ่เกษตรกรในพื้นที่กู้ยืมจากธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์ (ชกส.) สหกรณ์การเกษตร และ กองทุนหมู่บ้าน โดย

เกษตรกรสามารถกู้ยืมเงินจาก ธกส. ได้รายละเอียด 50,000 บาท/ปี ดอกเบี้ยร้อยละ 7 บาท/ปี ส่วนสหกรณ์การเกษตร ได้รายละเอียด 10,000 บาท/ปี ดอกเบี้ยร้อยละ 4.5 บาท/ปี และกองทุนหมู่บ้าน ได้รายละเอียด 10,000 บาท/ปี ดอกเบี้ยร้อยละ 5 บาท/ปี

รายได้เพื่อการยังชีพ เป็นการกำหนดรายได้เพื่อการยังชีพของเกษตรกร ครัว และคนในครอบครัว เพื่อให้เกษตรกรสามารถมีรายได้เพื่อนำไปครองชีพและลงทุนทางการเกษตรในปีต่อไป จากข้อมูลการสำรวจภาวะเศรษฐกิจและสังคมของครัวเรือน สำนักงานสถิติแห่งชาติ ปี 2550 พบว่า รายได้เพื่อการยังชีพคือรายได้ ณ ระดับเส้นความยากจน ซึ่งเพศชายในจังหวัดเชียงใหม่มีรายได้ ณ ระดับเส้นความยากจน เท่ากับ 1,405 บาท/เดือน และเพศหญิงในจังหวัดเชียงใหม่มีรายได้ ณ ระดับเส้นความยากจน เท่ากับ 1,384 บาท/เดือน โดยจากการสำรวจพบว่า ครัวเรือนเกษตรกรโดยเฉลี่ยจะอาศัยรวม 4 คน/ครัวเรือน ซึ่งจำแนกเป็นเพศชาย 2 คน/ครัวเรือน และเพศหญิง 2 คน/คนเรือน ซึ่งการศึกษาในครั้งนี้ กำหนดรายได้เพื่อการยังชีพของเกษตรกร ครัวเท่ากับ รายได้ ณ ระดับเส้นความยากจนของเกษตรกรรวมกับเงินทุนตนเองเฉลี่ยต่อครัวเรือนของเกษตรกรตามขนาดฟาร์มหักออก ได้มูลค่าข้าวที่เกษตรกรเก็บไว้เพื่อบริโภค ดังมีรายละเอียดเพิ่มเติมในบทที่ 4 หัวข้อที่ 4.3 รายได้และค่าใช้จ่าย ณ ระดับยังชีพ ที่จำเป็นของครัวเรือน ตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

การใช้ที่ดิน เน้นการใช้ที่ดินของตนเองเป็นหลัก ซึ่งตามหลักการเศรษฐกิจพอเพียง เน้นการพึ่งพาตนเอง การพอประมาณ และความยั่งยืน ดังนั้นการใช้ที่ดินตนเอง โดยไม่พึ่งพิงที่ดินเช่าของผู้อื่น จะทำให้เกิดการพอประมาณ และความยั่งยืนจากที่ดินตนเอง เป็นการพึ่งพาตนเอง โดยที่ดินของเกษตรกรส่วนใหญ่จะเป็นที่สวนมากกว่าไร่ และที่นา อีกทั้งที่สวนส่วนใหญ่จะมีการปลูกกล้วยในพื้นที่สวนอยู่ก่อนแล้ว ดังนั้นในการศึกษานี้จึงกำหนดให้เกษตรกรสามารถนำเอาพื้นที่สวนที่ปลูกกล้วยมาใช้ในการทำไร่ ทำนา ได้โดยมีเงื่อนไขในการใช้ที่ดินสวนคือ ต้องทำการตัดกล้วยในพื้นที่ทิ้งก่อน ซึ่งมีค่าใช้จ่ายในการตัดกล้วยเท่ากับ 6,250 บาท/ 1 ไร่

การขุดสระน้ำ เพื่อให้เป็นไปตามแนวคิดเกษตรทฤษฎีใหม่ และตามแนวเศรษฐกิจพอเพียงจึงกำหนดพื้นที่ส่วนหนึ่งขุดสระน้ำเพื่อกักเก็บน้ำไว้ใช้ทำการเกษตร ในช่วงฤดูแล้ง ซึ่งพื้นที่ตำบลได้รับน้ำเพื่อทำการเกษตรจาก 2 แหล่งคือ ฝายแม่ปิง และชลประทานแม่แตง แต่เนื่องจากเป็นพื้นที่ปลายสาย ทำให้ในช่วงฤดูแล้งตั้งแต่เดือนธันวาคม – พฤษภาคม บางช่วงน้ำที่ใช้เพื่อทำการเกษตรนั้นไม่เพียงพอ ดังนั้นในการศึกษานี้จึงกำหนดให้มีพื้นที่ขุดสระ โดยคำนวณจากความต้องการใช้น้ำของพืชชนิดต่างๆดังแสดงในตารางที่ 3.1 โดยนำข้อมูลในตารางที่ 3.1 มาคำนวณหาปริมาณที่พืชต้องการใช้ในฤดูแล้งซึ่งแสดงในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 2.1 ข้อมูลการใช้ น้ำของพืชในจังหวัดเชียงใหม่

ชื่อพืช	อายุพืช	น้ำใช้ของพืชตลอดอายุ
		ม ³ ./ไร่
ข้าวทข.	100	1,065
พริกชี้หนู	150	728
ถั่วฝักยาว	80	432
ผักกวางตุ้ง	60	295
ลำไย	365	3,372.5

ที่มา:กรมชลประทาน, 2553

ตารางที่ 2.2 ข้อมูลการใช้ น้ำของพืช แยกเป็นรายเดือน (เดือนธันวาคม – พฤษภาคม)

รายการ	พริกชี้หนู	ถั่วฝักยาว	ผักกวางตุ้ง	ลำไย
ปริมาณน้ำเดือนธันวาคม	132.36	140.63	56.6	357.53
ปริมาณน้ำเดือนมกราคม	132.36	168.75	135.9	357.53
ปริมาณน้ำเดือนกุมภาพันธ์	132.36	140.63	56.6	357.53
ปริมาณน้ำเดือนมีนาคม	132.36	140.63	56.6	357.53
ปริมาณน้ำเดือนเมษายน	132.36	168.75	135.9	357.53
ปริมาณน้ำเดือนพฤษภาคม	66.18	140.63	56.6	357.53

ที่มา:จากการคำนวณ

จากข้อมูลปริมาณน้ำที่พืชต้องการใช้ในฤดูแล้งจึงนำมาคำนวณหาพื้นที่ขุดสระซึ่งพื้นที่
 สระสามารถคำนวณ (โครงการวิจัยเพื่อพัฒนาหนังสือและโฮมเพจชุดพัฒนาสังคมตามแนว
 พระราชดำริ, 2552) ได้ดังนี้ถ้าขุดสระเก็บกักน้ำลึก 4 เมตรบนเนื้อที่ 3 ไร่ มีน้ำจุได้ 19,000 ม³(1 ไร่
 เท่ากับ ~ 6,400 ม³) โดยอัตราการระเหยของน้ำในอ่างเก็บน้ำหรือสระน้ำจะมีการระเหยวันละ 1 ซม.
 ถ้าฝนไม่ตก 300 วันระดับน้ำในสระจะลดลง 300 ซม. (เท่ากับ 3 เมตร) น้ำจะระเหยไป $\frac{3}{4}$ ของ
 19,000 ม³ เหลือในสระเพียง 4,750 ม³(1 ไร่ เท่ากับ ~ 1,600 ม³) ดังนั้นในการศึกษานี้จึงกำหนดให้ขุด
 สระร้อยละ 27 ของพื้นที่เพาะปลูกของแต่ละขนาดฟาร์ม ซึ่งมีค่าใช้จ่ายในขุดสระน้ำเท่ากับ 15,000
 บาท/ 1 ไร่ โดยการขุดสระร้อยละ 27 ของพื้นที่เพาะปลูกจะสามารถกักเก็บน้ำได้พอเพียงต่อการ

เพาะปลูกในฤดูแล้ง 6 เดือนดังที่ได้กล่าวไปข้างต้นสำหรับฟาร์มขนาดกลาง และขนาดใหญ่ ส่วนฟาร์มขนาดเล็กจะสามารถกักเก็บน้ำไว้ได้ 3 เดือนเนื่องจากฟาร์มขนาดเล็กมีข้อจำกัดเรื่องของที่ดิน ซึ่งเป็นพื้นที่เล็กจึงทำให้ขนาดสระมีขนาดเล็กตามไปด้วยซึ่งโดยมีอาจขยายสระน้ำได้อีก เพราะการขยายสระน้ำของฟาร์มขนาดเล็กจะทำให้พื้นที่ที่ใช้เพาะปลูกน้อยลงจนไม่สามารถเพาะปลูกให้เพียงพอต่อระดับรายได้เพื่อการยังชีพได้



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
 Copyright© by Chiang Mai University
 All rights reserved