บทที่ 3
ระเบียบวิธีการศึกษา

3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาการวางแผนผลิตพืชเศรษฐกิจภายใต้สถานการณ์แห่งความเสี่ยงทางด้านรายได้ตามแบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์เป็นข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) โดยเก็บรวบรวมมาจาก หนังสือและเอกสารวิชาการที่เผยแพร่ของหน่วยงานต่างๆ ได้แก่ เขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 13 จังหวัดเชียงใหม่ สำนักงานพัฒนาที่ดินเขต 6 จังหวัดเชียงใหม่ สำนักงานเกษตรจังหวัดเชียงใหม่ สำนักงานสถิติจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดลำพูน สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร กรมชลประทาน พาณิชย์จังหวัดเชียงใหม่ และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในห้องสมุดมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3.2 วิธีการศึกษา

การศึกษาถึงความสำคัญของความมั่นคงทางด้านรายได้ของเกษตรกรเพื่อพัฒนาด้านภูมิภาคเขตลุ่มน้ำแม่ปิง ในจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน ได้แบ่งวิธีการวิจัยออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้คือ

1. นำข้อมูลมาประมวลผลเบื้องต้นและดำเนินการโดยวิธีการวิเคราะห์แบบพรรณนา (Descriptive Method) เพื่อให้ทราบถึงลักษณะทั่วไปของการผลิตทางการเกษตร สภาพทางเศรษฐกิจรูปแบบการเพาะปลูกตามการเพาะปลูกพืชไร่หรือพืชสวน ตลอดจนการใช้ปัจจัยการผลิตต่างๆของเกษตรกรเขตลุ่มน้ำแม่ปิงในจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน

2. ส่วนแรกนำเอาข้อมูลอนุกรมเวลา 10 ปีย้อนหลังของพืชเศรษฐกิจ 5 ชนิด ได้แก่ ข้าวนาปี กระเทียม ถั่วเหลือง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และหอมแดง ตั้งแต่ปีการเพาะปลูก 2533/34-2542/43 มาประยุกต์ใช้กับแบบจำลอง MOTAD (Minimization of Absolute Deviation) โดยกำหนดฟังก์ชั่นวัตถุประสงค์เป็นการแสวงหารายได้เหนือต้นทุนเงินสดสูงสุด พยายามปรับค่าประมาณส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานให้อยู่ในระดับต่ำตามระดับความไม่อยากเสี่ยงของเกษตรกร เพื่อวิเคราะห์หาแผนการเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจที่เหมาะสมทำให้เกษตรกรที่มีรูปแบบการเพาะปลูกพืชในไร่นาได้รับกำไรสูงสุด ภายใต้สถานการณ์ที่คำนึงถึงความเสี่ยงทางด้านรายได้

และส่วนที่สองนำเอาข้อมูลอนุกรมเวลา 10 ปี ย้อนหลังของพืชเศรษฐกิจ 6 ชนิด ได้แก่

ข้าวนาปี ลำไย กระเทียม ถั่วเหลือง ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และหอมแดง ตั้งแต่ปีการเพาะปลูก 2533/34-2542/43 มาประยุกต์ใช้กับแบบจำลองการสูญเสียต่ำสุด (Minimize Loss) ที่ฟังก์ชั่นวัตถุประสงค์เป็นการแสวงหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่เหมาะสมก่อให้เกิดรายได้เพียงพอตามแผนการผลิต เพื่อวิเคราะห์หาแผนการเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจภายใต้สถานการณ์ที่คำนึงถึงความเสี่ยงทางด้านรายได้ ที่ทำให้ภาพรวมของการทำการเกษตรในจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดลำพูนที่เกษตรกรทำการเพาะปลูกพืชประสบกับภาวะความเสี่ยงทางด้านรายได้อย่างเหมาะสม ดังนั้นแบบจำลอง MOTAD และแบบจำลอง การสูญเสียต่ำสุด (Minimize Loss)ใช้โปรแกรมซอฟท์แวร์คอมพิวเตอร์มาทำการศึกษาในครั้งนี้

3.3 โครงสร้างของแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

แบบจำลองในการศึกษาครั้งนี้เป็นรูปแบบหนึ่งของแบบจำลองความเสี่ยง (Risk Programming Model) ซึ่งลักษณะแบบจำลองเป็นแบบจำลองความเสี่ยงแบบ MOTAD (Minimization of Total Absolute Deviation) ประยุกต์ตามวิธีวิเคราะห์ ลิเนียโปรแกรมมิ่งที่เป็นแบบจำลองช่วยในการวางแผนการผลิตคิดค้นขึ้นโดย George B. Dantsig ด้วย Simplex Method ในสมัยสงครามโลกครั้งที่ 2 มีวัตถุประสงค์เพื่อให้แผนการผลิตได้มีความเหมาะสมภายใต้ข้อจำกัดต่างๆที่เกี่ยวข้อง ถึงแม้ว่าจะมีการพัฒนาเทคนิคตลอดจนเครื่องมืออิเลคทรอนิคในการคำนวณให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น จนสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับปัญหาในการวางแผนการผลิตได้ แต่มีข้อจำกัดทั้งด้านลักษณะของปัญหาและข้อสมมุติของตัวเอง รวมทั้งไม่สามารถสะท้อนถึงความไม่แน่นอนที่อาจเกิดขึ้นได้ การวางแผนการผลิตจากแบบจำลองลิเนียโปรแกรมมิ่งจึงไม่เป็นที่ยอมรับเท่าที่ควร เน้นเฉพาะการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์แบบคงที่ที่อยู่บนฐานของความแน่นอน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการบรรลุเป้าหมายการได้รับกำไรสูงสุด (Maximize Profit) แต่ในธุรกิจการประกอบการผลิตตามความเป็นจริงเกิดความไม่แน่นอนในหลายประการ เช่น ด้านสิ่งแวดล้อม ด้านภาวะเศรษฐกิจ ส่งผลต่อความไม่แน่นอนของต้นทุนการผลิต ปริมาณผลผลิต รวมถึงระดับราคาที่เปลี่ยนแปลงอย่างผันผวน จึงมีการเสนอแนะเนื้อหาด้านวิชาการเรื่องความเสี่ยง ณ ระดับการผลิตต่างๆ ประกอบการตัดสินใจแก่ผู้วางแผนการผลิต

การประกอบอาชีพเกษตรกรรมต้องเผชิญกับความเสี่ยงทั้งทางด้านของปริมาณผลผลิตและราคาของผลผลิต ความเสี่ยงเหล่านี้ล้วนแต่มีผลกระทบโดยตรงต่อผลตอบแทนที่ผู้ประกอบการจะได้รับ ดังนั้นในขบวนการวางแผนการผลิต ผู้วางแผนจึงควรที่จะได้พิจารณานำตัวแปรความเสี่ยงในแบบจำลองที่นำมาใช้ในการประกอบการวิเคราะห์วางแผนด้วย แม้ว่าการวางแผนโดยพิจารณา

ถึงความเสี่ยงด้วยนั้นจะมีความยุ่งยากมากเพียงใดก็ตาม แต่ยังคงมีการพัฒนาการเชิงวิชาการทางเศรษฐศาสตร์ประกอบด้วยหลักหรือแนวทางในการตัดสินใจวางแผนการผลิตให้เป็นไปอย่างเหมาะสมตลอดมา

จากผลการผ่อนคลายให้ขบวนการผลิตมีข้อสมมุติภายใต้ความไม่แน่นอน การวางแผนการผลิตพืชที่มีความเสี่ยงทางด้านรายได้ อันเนื่องมาจากตัวแปรด้านผลผลิตและราคา วิธีการวิเคราะห์ตามแบบจำลองความเสี่ยง MOTAD ได้ประยุกต์เอาวิธีการของลิเนียโปรแกรมมิ่งมาใช้ ปัจจุบันมีความแตกต่างกันทางด้านการกำหนดค่าที่บ่งชี้ถึงความเสี่ยงต่างกัน ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงนำแบบจำลอง MOTAD ที่มีการพัฒนาขึ้นใหม่มาใช้วิเคราะห์หาแผนการเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจที่เหมาะสมภายใต้สถานการณ์แห่งความเสี่ยงเขตลุ่มน้ำแม่ปิงในจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดลำพูน ปีการเพาะปลูก 2542/43

การศึกษาการวางแผนการเพาะปลูกที่คำนึงถึงความเสี่ยงโดยทั่วไปแล้วจะใช้แบบจำลอง MOTAD ที่มีอยู่หลายรูปแบบ การนำแบบจำลองแต่ละประเภทเหล่านี้มาวิเคราะห์หาแผนการเพาะปลูกที่เหมาะสมภายใต้สถานการณ์แห่งความเสี่ยงขึ้นอยู่กับอรรถประโยชน์การตัดสินใจ ในการศึกษาครั้งนี้มิได้นำแบบจำลอง MOTAD เพียงรูปแบบเดียวมาทำการวางแผนการเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจภายใต้สถานการณ์แห่งความเสี่ยงเขตลุ่มน้ำแม่ปิงในจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน โดยการวิเคราะห์อาศัยแบบจำลองที่ได้จากการดัดแปลงขึ้นมาจากแนวคิดแบบจำลอง MOTAD ของ Hazell ลักษณะการศึกษาได้เน้นความสำคัญการวางแผนการเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจเขตลุ่มน้ำแม่ปิงในจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดลำพูน มีหลักการและแนวคิดโดยรวมแล้วประกอบด้วย การคำนวณตัวเลขเพื่อหาคำตอบที่เหมาะสม รูปแบบที่มีฟังก์ชั่นวัตถุประสงค์อยู่ในรูปค่าความเบี่ยงเบนของผลตอบแทนต่ำสุด สามารถทำการแปลงค่าให้อยู่ในรูปของค่ากะประมาณความแปรปรวนของผลตอบแทนคาดหวัง การศึกษาได้พิจารณาถึงตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงปัจจัยการผลิตบางตัวว่าส่งผลกระทบอย่างไรต่อความเสี่ยงของรายได้ เช่น อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ อัตราค่าจ้างแรงงานขั้นต่ำ สำหรับแบบจำลอง MOTAD อีกรูปแบบหนึ่งที่มีฟังก์ชั่นวัตถุประสงค์อยู่ในรูปการมุ่งหาคำตอบที่เหมาะสมแสดงเป็นรายได้เหนือต้นทุนเงินสดสูงที่สุดโดยมีค่ากะประมาณเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลตอบแทนเป็นตัวแทนความเสี่ยงและพิจารณาสัมประสิทธิ์หลีกเลี่ยงความเสี่ยงไว้ในแบบจำลองด้วย

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์หาแผนการผลิตที่เหมาะสมภายใต้สถานการณ์แห่งความเสี่ยง ทั้งที่มีสมการวัตถุประสงค์อยู่ในลักษณะคำตอบที่เหมาะสมสูงสุดหรือต่ำสุด เป็นไปตามลักษณะของ Duality โดยแสดงความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างปัญหา Primal และปัญหา Dual ในทฤษฎีโปรแกรมมิ่งเส้นตรง มีความเกี่ยวข้องเป็นอย่างมากและมีความสำคัญ ตัว

คำตอบที่เหมาะสมสูงสุด (Primal)

$$\text{Max } Z = \sum_{j=1}^{n} C_j X_j \quad (\text{เมื่อ } j = 1,\ldots\ldots n) \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (3.1)$$

ภายใต้ข้อจำกัด

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij} X_j \leq b_i \quad (\text{เมื่อ } i = 1,\ldots\ldots m) \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (3.2)$$

$$X_j \geq 0 \quad (\text{เมื่อ } j = 1,\ldots\ldots n) \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (3.3)$$

กำหนดให้..

X_j = กิจกรรมการผลิต j กิจกรรม มีหน่วยเป็นไร่

C_j = รายได้เหนือต้นทุนเงินสดของกิจกรรมการผลิตที่ j (เมื่อ j = 1,.....n)

a_{ij} = ค่าสัมประสิทธิ์การใช้ปัจจัยการผลิต iชนิดในการผลิต j กิจกรรม

b_i = ค่าข้อจำกัดของปัจจัยการผลิต iชนิด หรือจำนวนของทรัพยากรที่ iที่มีอยู่

ปัญหาข้างต้นเป็นการหาแผนการผลิตของระดับกิจกรรมการผลิต X_j (เมื่อ j =1,.....n) ที่พยายามทำให้รายได้เหนือต้นทุนเงินสด (Z)สูงสุด แต่จะต้องไม่มีการใช้ทรัพยากรคงที่เกินกว่าที่มีอยู่ และระดับของกิจกรรมการผลิตจะต้องไม่เป็นลบ ปัญหานี้รู้จักกันในนาม "ปัญหา Primal Linear Programming"

คำตอบที่เหมาะสมต่ำสุด (Dual)

$$\text{Min } A = \sum_{j=1}^{n} b_i \lambda_i \quad (\text{เมื่อ } j = 1,\ldots\ldots n) \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (3.4)$$

ภายใต้ข้อจำกัด...

$$\sum_{j=1}^{n} a_{ij} \lambda_i \geq C_j \quad (\text{เมื่อ } i = 1,\ldots\ldots m) \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (3.5)$$

$$\lambda_i \geq 0 \quad (\text{เมื่อ } j = 1,\ldots\ldots n) \qquad \ldots\ldots\ldots\ldots \quad (3.6)$$

กำหนดให้...

λ_i = ราคาเงาของทรัพยากรคงที่ i

แบบจำลองสำหรับการศึกษาครั้งนี้จะพิจารณาเฉพาะในด้านของกิจกรรมและปัจจัยการผลิตในรูปแบบสอดคล้องกับความเหมาะสมของพื้นที่ในการศึกษา จะไม่พิจารณากิจกรรมการจัดการและข้อจำกัดอื่น นอกเหนือจากปัจจัยการผลิต อันได้แก่ ที่ดิน แรงงานและทุน ทั้งนี้เพื่อเป็นการป้องกันมิให้เกิดความยุ่งยากในการวิเคราะห์

จากปัญหา Primal ถ้าหากว่าเกษตรกรต้องการรายได้เหนือต้นทุนเงินสดรวมสูงสุด เกษตรสามารถทำได้โดยการเพิ่มปัจจัยการผลิตคงที่ โดยที่เกษตรกรต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นด้วย ปัจจัยการผลิตคงที่ที่ถูกใช้ไปในการทำให้รายได้เหนือต้นทุนเงินสดสูงสุดควรจะมีมูลค่าเพียงค่าเดียวสำหรับปัจจัยการผลิตแต่ละชนิด จากทฤษฎีเศรษฐศาสตร์ทำให้ทราบว่ามูลค่านี้ คือมูลค่าผลผลิตส่วนเพิ่ม (Marginal Value Product) ในโปรแกรมมิ่งเส้นตรงมูลค่านี้ถูกเรียกว่า"ราคาเงา" (Shadow Price) ดังนั้นสมการ (3.4) ถึง (3.6) จึงเรียกว่า ปัญหา Dual โดยทางคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กับปัญหา Primal ในสมการ (3.1) ถึง (3.3)

จากข้อมูลเบื้องต้นพิจารณาได้ว่ากฎการเปลี่ยนรูปของสมการ Primal-Dual มีลักษณะ 4 ประการ ได้แก่...

1.เปลี่ยน Maximize ให้เป็น Minimize

2.เครื่องหมายที่ต่างกันในข้อจำกัดของปัญหา Primal ต้องเปลี่ยนเป็นตรงกันข้ามในข้อจำกัดของปัญหา Dual ยกเว้นเครื่องหมายของข้อจำกัดที่ให้ตัวแปรมีค่ามากกว่า 0 (Nonnegativity)

3.เมตริกซ์ค่าสัมประสิทธิ์ในข้อจำกัดของปัญหา Dual จะนำมา Transpose เป็นเมตริกซ์ค่าสัมประสิทธิ์ในข้อจำกัดของปัญหา Primal

4.โรล์เวคเตอร์ ของค่าสัมประสิทธิ์ในฟังก์ชันวัตถุประสงค์ของปัญหาPrimal Transposeจะกลายเป็นคอลัมน์เวคเตอร์ของค่าคงที่ในข้อจำกัดของปัญหา Dual เมื่อนำคอลัมน์เวคเตอร์ของค่าคงที่ในข้อจำกัดของปัญหา Primalมา Transpose จะกลายเป็นโรล์เวคเตอร์ของค่าประสิทธิ์ในฟังก์ชันวัตถุประสงค์ของปัญหา Dual

อาจแสดงความสัมพันธ์ของปัญหา Primal –Dual ในรูปแบบเมตริกซ์ได้ดังตัวอย่างข้างล่าง

Primal	*Dual*
Maximize $\pi = C'X$	Minimize $\pi^{*} = r'Y$
Subject to $AX \leq r$	Subject to $A'Y \geq C$
$X \geq 0$	$Y \geq 0$

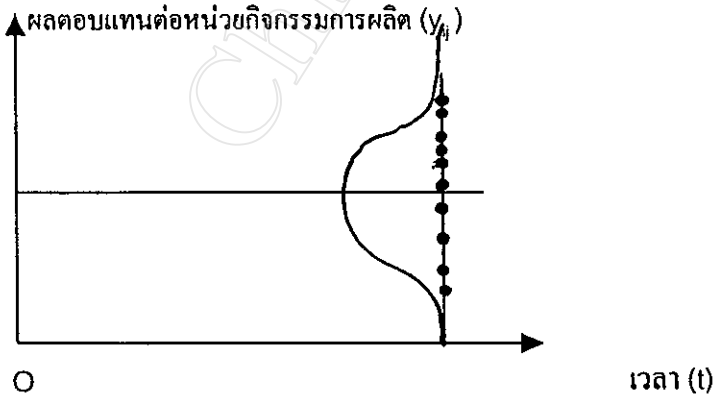
อาจแสดงความสัมพันธ์ของปัญหา Primal –Dual ในรูปแบบเมตริกซ์ได้ดังตัวอย่างนี้

Primal	*Dual*
Maximize $\pi = C'X$	Minimize $\pi = r'Y$
Subject to $AX \leq r$	Subject to $A'Y \geq C$
$X \geq 0$	$Y \geq 0$

3.3.1 แบบจำลอง MOTAD (Minimization of Total Absolute Deviation) โดยกำหนดฟังก์ชั่นวัตถุประสงค์ เป็นการแสวงหากำไรสูงสุด

ฟังก์ชั่นวัตถุประสงค์ คือทำให้รายได้เหนือต้นทุนเงินสดจากการเลือกผลิตกิจกรรมทั้งหมด j กิจกรรมมีค่ามากที่สุด ขณะเดียวกันก็พยายามที่จะปรับค่าประมาณของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่เกิดจากความเบี่ยงเบนจากรายได้เหนือต้นทุนเงินสดเฉลี่ยจากค่าสังเกตตามระดับความไม่อยากเสี่ยงของผู้ตัดสินใจ

การวิเคราะห์แนวคิด จะใช้ค่าเฉลี่ยของผลตอบแทนต่อหน่วยกิจกรรมการผลิตในอดีต 10 ปี เป็นค่าคาดหวังของผลตอบแทนต่อหน่วยกิจกรรมการผลิต โดยมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ)ที่แสดงถึงโอกาสของการกระจายผลตอบแทนต่อหน่วยกิจกรรมการผลิตเป็นตัวเลขบ่งชี้ถึงความเสี่ยง คำนวณจากการนำข้อมูลผลตอบแทนต่อหน่วยกิจกรรมการผลิตที่เกิดขึ้นในแต่ละปีมาลบกับผลตอบแทนเฉลี่ยต่อหน่วยกิจกรรมการผลิต ค่าเบี่ยงเบนที่เป็นลบ (Nagative Deviation) ของแต่ละปีที่คำนวณได้เป็นตัวบ่งชี้ความเสี่ยง พิจารณาจากภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 3.1 แสดงการหาการกระจายของผลตอบแทนต่อหน่วยกิจกรรมการผลิต สำหรับกิจกรรมที่ j

แบบจำลองความเสี่ยงที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ครั้งนี้ได้นำเอาค่ากะประมาณส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่คิดขึ้นได้โดย Sir Ronald Fisher มาเป็นตัวแทนของความเสี่ยงแทนความแปรปรวนของรายได้ ทำให้สามารถนำเอาวิธีการลิเนียโปรแกรมมิ่งมาวิเคราะห์แก้ปัญหาแบบจำลองความเสี่ยงได้

สำหรับค่ากะประมาณส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สามารถคำนวณได้จากสูตร...

$$\sigma \cong \left[\frac{\pi n}{2(n-1)} \right]^{0.5} MAD \qquad \text{.....} \quad (3.7)$$

กำหนดให้

σ = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

n = จำนวนตัวอย่างที่นำมาใช้ในการศึกษาเรื่องของความเสี่ยงตามข้อมูลอนุกรมเวลา เป็นตัวเลขจำนวนปี หรือ จำนวนช่วงเวลาที่ทำการศึกษา

MAD = ค่าเฉลี่ยของส่วนเบี่ยงเบน (Mean Absolute Deviation)

ค่าเฉลี่ยของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (MAD) คำนวณได้จากการนำเอาค่าผลรวมของส่วนเบี่ยงเบนทั้งหมด (Total Absolute Deviation : TAD) หารด้วยจำนวนค่าสังเกต(n ค่า) ที่นำมาใช้ในการศึกษา เขียนเป็นสูตรได้ดังนี้...

$$MAD = \frac{TAD}{n} \qquad \text{- - - - - - - - - - - - -} \quad (3.8)$$

และค่าผลรวมของส่วนเบี่ยงเบนทั้งหมด(TAD) ประกอบด้วย ส่วนเบี่ยงเบนที่มีค่าเป็นบวก (Total Positive Deviation:TND) และส่วนเบี่ยงเบนที่มีค่าเป็นลบ (Total Negative Deviation:TND) โดยส่วนเบี่ยงเบนที่มีค่าเป็นบวกย่อมเท่ากับส่วนเบี่ยบเบนที่มีค่าเป็นลบ

จะได้ว่า $TAD = 2TND$ - - - - - - - - - - - - - - (3.9)

และ $MAD = \frac{2TND}{n}$ - - - - - - - - - - - - - - - (3.10)

แทนค่า MAD ด้วย $\frac{2TND}{n}$ ในสมการที่ (3.7) จะได้ว่า

$$\sigma = \left[\frac{\pi n}{2(n-1)} \right]^{0.5} \frac{2TND}{n} \qquad \text{- - - - - - - - - - - - - - - -} \quad (3.11)$$

$$\sigma = \frac{[2\pi]^{0.5}}{n(n-1)} \text{ TND} \qquad \text{----------} \qquad (3.12)$$

หรือ $$\text{TND} \cong \frac{[2\pi]^{-0.5}}{n(n-1)} \sigma$$

สำหรับแบบจำลอง MOTAD ที่ใช้ในการวิเคราะห์เขียนในรูปสัญลักษณ์เมตริกซ์ได้ดังนี้

$$\text{Maximize } Z = \sum_{j=1}^{n} (Cj Xj - \propto \sigma)$$

ภายใต้ข้อจำกัด

$$\sum_{j=1}^{n} aij \times j \leq bi$$

$$\sum_{j=1}^{n} enj \times j + \overline{dn} \geq 0$$

$$-\Delta\sigma + \Sigma \overline{dn} = 0$$

โดยที่ $xj , \overline{dn} \geq 0$ สำหรับทุกค่าของ j และ n

กำหนดให้...

Xj = j × 1 คอลัมน์เวคเตอร์หรือเมตริกซ์ของกิจกรรมการผลิต jกิจกรรมมีหน่วยเป็นไร่

Cj = 1 × j โรด์ เวคเตอร์หรือเมตริกซ์ของค่าสัมประสิทธิ์รายได้เหนือต้นทุนเงินสดเฉลี่ย คำนวณจาก การรวมรายได้เหนือต้นทุนเงินสด (Cj) ทั้ง n ค่าสังเกตเข้าด้วยกันแล้วหาร ด้วย n มีหน่วยเป็นบาทต่อไร่

$\propto$ = ค่าสัมประสิทธิ์ที่แสดงถึงความไม่อยากเสี่ยง (Risk Aversion Coefficient)

σ = ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)ของผลตอบแทน

aij = i × j เมตริกซ์ของค่าสัมประสิทธิ์การใช้ปัจจัยการผลิต i ชนิดในการผลิตกิจกรรมการผลิต j กิจกรรม

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

$bi = i \times 1$ คอลัมน์เวคเตอร์หรือเมตริกซ์ของค่าข้อจำกัดของปัจจัยการผลิต i ข้อจำกัด

$e_{nj} = n \times j$ เมตริกซ์ของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดที่เบี่ยงเบนไปจากรายได้เหนือต้นทุนเงินสดเฉลี่ยของกิจกรรมการผลิต j กิจกรรม จากค่าสังเกต n โดยที่ $e_{nj} = C_{ij} - C_j$

$\overline{dn} = n \times n$ เมตริกซ์เส้นทะแยงมุมของผลรวมของส่วนเบี่ยงเบนของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดเฉพาะที่มีค่าเป็นลบในแต่ละค่าสังเกต (ปี)

$$\Delta = \left[\frac{2\pi}{n(n-1)}\right]^{-0.5}$$

n = จำนวนปี

j = จำนวนของกิจกรรมการผลิต

ฟังก์ชั่นวัตถุประสงค์ ในแบบจำลอง MOTAD นั้น จะแสดงถึงความหมายที่จะทำให้รายได้เหนือต้นทุนเงินสดเฉลี่ยจากการเลือกผลิตกิจกรรมทั้งหมด j กิจกรรมมีค่ามากที่สุด ขณะเดียวกันจะปรับค่ากะประมาณของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่เกิดจากความเบี่ยงเบนของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดทั้งหมด n ค่าสังเกต ตามระดับความไม่อยากเสี่ยงของผู้ตัดสินใจ ค่าสัมประสิทธิ์ที่แสดงถึงความไม่อยากเสี่ยง ($\propto$) ที่ใช้ในแบบจำลองนี้ นำมาจากแนวความคิดของ Mc Carl และ Bessler โดยสมมุติให้ข้อมูลที่นำมาใช้ศึกษาในเรื่องของความเสี่ยงมีการกระจายปกติ(Normal Distribution) ที่มีค่าเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ และมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับหนึ่ง ดังนั้นค่าสัมประสิทธิ์ที่แสดงถึงความไม่อยากเสี่ยง ($\propto$) จึงมีความสัมพันธ์กับโอกาสที่จะบรรลุเป้าหมายจากแผนการผลิตที่เหมาะสมที่ได้จากการคำนวณ ซึ่งแสดงไว้ในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสัมประสิทธิ์ที่แสดงถึงความไม่อยากเสี่ยง ($\propto$) กับโอกาสที่จะบรรลุเป้าหมาย (Probability) ตามแผนการผลิตที่เหมาะสม

ค่าสัมประสิทธิ์ความไม่อยากเสี่ยง	โอกาสที่จะบรรลุเป้าหมาย
0.000 (1)	0.500 (2)
0.500	0.692
1.000	0.891
1.280	0.900
1.500	0.933
1.654	0.950
2.000	0.977
2.330	0.990
2.500	0.999

ที่มา : Mc Carl and Bessler (1977)

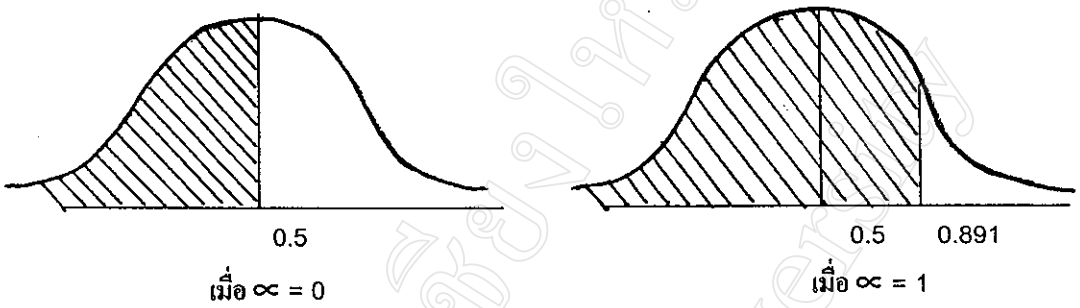
(1) ค่าคะแนนมาตรฐาน (z – score)

(2) พื้นที่ใต้โค้งปกติ (normal curve)

พิจารณาจากตารางที่ 3.1 เมื่อกำหนดให้ $\propto$ มีค่าเท่ากับ 0 โอกาสที่จะบรรลุเป้าหมายตามแผนการผลิตที่เหมาะสมที่คำนวณได้มีค่าเท่ากับ 0.500 นั่นหมายถึงว่าโอกาสที่ผู้ผลิตจะได้รับรายได้จากการผลิตตามแผนการผลิตที่วางไว้มีโอกาสที่จะสมหวังหรือผิดหวังเท่าเทียมกัน จากแบบจำลอง MOTAD จะสังเกตได้ว่าถ้า $\propto$ มีค่าเป็น 0 จะทำให้ค่าของ $\propto\sigma$ มีค่าเป็น 0 ด้วย ทำให้ฟังก์ชั่นวัตถุประสงค์ของแบบจำลอง MOTAD พยายามทำให้รายได้ เหนือต้นทุนเงินสดเฉลี่ยจากการเลือกผลิตกิจกรรมทั้งหมด j กิจกรรมมีค่ามากที่สุดแต่เพียงอย่างเดียว โดยไม่สนใจเรื่องของความเสี่ยง ดังนั้นขณะที่ $\propto$ มีค่ามากกว่าศูนย์จะทำให้ $\propto\sigma$ มีค่ามากกว่า 0 เช่นกัน ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ของแบบจำลอง ก็จะทำหน้าที่ครบสมบูรณ์ด้วยการประเมิณผลตัวเลขทำให้รายได้เหนือต้นทุนเงินสดเฉลี่ยมีค่ามากที่สุดและสอดคล้องตามระดับค่าความเสี่ยงให้เหลือน้อยที่สุด

ตัวอย่างเช่น เมื่อค่า $\propto$ เท่ากับ 1 ค่าของความเสี่ยงจะมีค่าเท่ากับค่ากะประมาณของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (σ) นั่นเอง โอกาสที่จะบรรลุเป้าหมายตามแผนการผลิตที่เหมาะสมมีค่าเท่ากับ 0.891 หมายความว่า ผู้ผลิตมีความเชื่อมั่นว่าจะได้รับรายได้ที่คาดหวังไว้ ถ้าทำการผลิตตามแผนการผลิตที่เหมาะสม ถึงร้อยละ 89.1 ซึ่งค่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัมประสิทธ์ที่แสดงถึงความไม่

อยากเสี่ยง (∝) กับโอกาสที่จะบรรลุเป้าหมาย (Probability) ตามแผนการผลิตที่เหมาะสมโดยได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.1 และภาพที่ 3.2



ภาพที่ 3.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัมประสิทธิ์ที่แสดงถึงความไม่อยากเสี่ยง (∝) กับโอกาสที่จะบรรลุเป้าหมายตามแผนการผลิตที่เหมาะสม

ดังนั้นจากที่กล่าวมาข้างต้นพบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ที่แสดงถึงความไม่อยากเสี่ยง (∝) ของผู้ทำการตัดสินใจจะมีความสัมพันธ์ในทางตรงกันข้ามกับค่าความเสี่ยง กล่าวคือ เมื่อ ∝ มีค่าสูงขึ้น ขณะที่ความเสี่ยงที่เกิดขึ้น จากแผนการผลิตนี้มีค่าน้อยลง ด้วยเหตุนี้ค่า ∝ จึงแสดงให้เห็นถึงระดับความไม่อยากเสี่ยง (Risk Averse) ของผู้ตัดสินใจ เมื่อ ∝ มีค่าน้อยแสดงว่าผู้ตัดสินใจ มีความไม่อยากเสี่ยงน้อย หรือมีความกล้าเสี่ยงมาก ในทางกลับกัน ถ้า ∝ มีค่ามากก็แสดงว่าผู้ตัดสินใจมีความไม่อยากเสี่ยงหรือมีความกล้าเสี่ยงน้อย

การประยุกต์แบบจำลองความเสี่ยงแบบMOTAD
โดยกำหนดฟังก์ชั่นวัตถุประสงค์เป็นการแสวงหากำไรสูงสุด

ในการศึกษาครั้งนี้ จะใช้เป็นแบบจำลองการวางแผนการผลิตเมื่อคำนึงถึงสถานการณ์ความเสี่ยงทางรายได้ เขตลุ่มน้ำแม่ปิงในจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดลำพูน ความหมายของฟังก์ชั่นวัตถุประสงค์ กิจกรรมแถวตั้งและข้อจำกัดแถวนอน อธิบายได้ดังนี้

ความหมายของฟังก์ชั่นวัตถุประสงค์

ฟังก์ชั่นวัตถุประสงค์ของแบบจำลองความเสี่ยง หมายถึง ความต้องการผลตอบแทนกำไรสูงสุดรายได้เหนือต้นทุนเงินสด ณ ระดับที่เชื่อมั่นว่าจะเบี่ยงเบนไปจากรายได้เหนือต้นทุนเงินสดที่

คาดหวังมีค่าเท่ากับรายได้เหนือต้นทุนเงินสดหลังจากหักออกด้วยอิทธิพลของความเสี่ยง หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์หลีกเลี่ยงความเสี่ยง คูณกับค่าประมาณเบี่ยงเบนมาตรฐานของรายได้เหนือต้นทุนเงินสด ณ ระดับความไม่อยากเสี่ยงระดับหนึ่ง จากแผนการผลิตพืชที่เหมาะสมภายใต้สถานการณ์แห่งความเสี่ยงในเขตลุ่มแม่น้ำปิง ครอบคลุมพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่และลำพูน เมื่อสิ้นปีการเพาะปลูก 2542/2543 ได้กำหนดตัวแปรของการศึกษาดังต่อไปนี้

ความหมายของกิจกรรมตามแนวตั้ง ประกอบด้วยตัวแปรดังนี้...

X_1 หมายถึง กิจกรรมการผลิตข้าวนาปีในเขตชลประทาน (หน่วย : ไร่)

X_2 หมายถึง กิจกรรมการผลิตข้าวนาปีนอกเขตชลประทาน (หน่วย : ไร่)

X_3 หมายถึง กิจกรรมการผลิตกระเทียมในเขตชลประทาน (หน่วย : ไร่)

X_4 หมายถึง กิจกรรมการผลิตกระเทียมนอกเขตชลประทาน (หน่วย : ไร่)

X_5 หมายถึง กิจกรรมการผลิตถั่วเหลืองในเขตชลประทาน (หน่วย : ไร่)

X_6 หมายถึง กิจกรรมการผลิตถั่วเหลืองฤดูฝนนอกเขตชลประทาน (หน่วย : ไร่)

X_7 หมายถึง กิจกรรมการผลิตถั่วเหลืองฤดูแล้งนอกเขตชลประทาน (หน่วย : ไร่)

X_8 หมายถึง กิจกรรมการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในเขตชลประทาน (หน่วย : ไร่)

X_9 หมายถึง กิจกรรมการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ฤดูฝนนอกเขตชลประทาน (หน่วย : ไร่)

X_{10} หมายถึง กิจกรรมการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ฤดูแล้งนอกเขตชลประทาน (หน่วย : ไร่)

X_{11} หมายถึง กิจกรรมการผลิตหอมแดงในเขตชลประทาน (หน่วย : ไร่)

X_{12} หมายถึง กิจกรรมการผลิตหอมแดงนอกเขตชลประทาน (หน่วย : ไร่)

C_1 - C_{12} หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์รายได้เหนือต้นทุนเงินสดเฉลี่ยในกิจกรรมการผลิต 12 ชนิด

X_{13} หมายถึง ค่าสัมประสิทธิ์ที่แสดงถึงความไม่อยากเสี่ยง (Risk Aversion Coefficient)

X_{14} หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของผลตอบแทน

ความหมายของข้อจำกัดในแนวนอน ประกอบด้วยตัวแปรดังนี้....

R_1 – R_2 หมายถึง ข้อจำกัดขั้นสูงของพื้นที่เพาะปลูกในเขตชลประทาน (เขต1) (หน่วย : ไร่)

R_3 หมายถึง ข้อจำกัดขั้นสูงของจำนวนแรงงานที่ใช้ในกิจกรรมการผลิต 12 ชนิด ตั้งแต่เดือนมกราคมถึงเดือนธันวาคม (หน่วย :วัน-งาน)

R_4 หมายถึง ข้อจำกัดขั้นต่ำของการกู้ยืมเงินทุนจากสถาบันการเงิน

R_5 หมายถึง ข้อจำกัดขั้นสูงของเงินทุนตนเอง

R_6 หมายถึง ข้อจำกัดขั้นต่ำในการเก็บผลผลิตข้าวนาปีไว้เพื่อการบริโภค (หน่วย : เกวียน)

$R_7 - R_{16}$ หมายถึง ส่วนเบี่ยงเบนจากค่าเฉลี่ยของรายได้เหนือต้นทุนเงินสด10 ปี

R_{17} หมายถึง ความเสี่ยงที่เป็นตัวเลขผลรวมส่วนเบี่ยงเบนของรายได้เหนือต้นทุนเงินสด เฉพาะที่มีค่าเป็นลบในแต่ละค่าสังเกต (ปี)

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ข้อจำกัด	จำนวนจำกัด	ความสัมพันธ์	กิจกรรมการผลิต												ค่าสัมประสิทธิ์รายได้เหนือต้นทุนเงินสดเฉลี่ย	ค่าความเสี่ยง X_{13}	โอนค่าส่วนเบี่ยงเบน X_{14}
			X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}	C_1 C_2 C_3 C_4 C_5 C_6 C_7 C_8 C_9 C_{10} C_{11} C_{12}		
สมการวัตถุประสงค์ (บาท)		Max	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	C_i ..... C_j	$-\alpha$	σ
ที่ดินในเขตชลประทาน (ไร่) R_1	1038940.035 b_1	L	1		1		1			1			1				
ที่ดินนอกเขตชลประทาน (ไร่) R_2	195546.590 b_2	L		1		1		1	1		1	1		1			
แรงงาน (วัน-งาน) R_3	67620630 b_3	L	a_{ij} ..... a_{ij}														
เงินกู้ (บาท) R_4	0	G															
เงินทุนตนเอง (บาท) R_5	7185942122.04 b_4	L															
เก็บข้าวนาปีไว้บริโภค (ยกเว้น) R_6	231550.27 b_5	G															
			รายได้เหนือต้นทุนเงินสดที่เบี่ยงเบนไปจากรายได้เหนือต้นทุนเงินสดเฉลี่ย												Negative Deviation Counter (บาท)		
															Y_1 Y_2 Y_3 Y_4 Y_5 Y_6 Y_7 Y_8 Y_9 Y_{10}		
ปีที่ 1 R_7	0	G													1		
ปีที่ 2 R_8	0	G													1		
ปีที่ 3 R_9	0	G													1		
ปีที่ 4 R_{10}	0	G													1		
ปีที่ 5 R_{11}	0	G													1		

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ปีที่ 6 R_6	0	G	$[\ 1\ ]$	1
ปีที่ 7 R_3	0	G		1
ปีที่ 8 R_4	0	G		1
ปีที่ 9 R_5	0	G		1
ปีที่ 10 R_6	0	G		1
ด้านความเสี่ยง R_7	0	E	$[-2\pi]^{-0.5} / n(n-1)\ \sigma + \Sigma\ \overline{dn}$	

ตารางที่ 3.2 แสดงตารางทำการตามแบบจำลอง MOTAD โดยกำหนดฟังก์ชั่นวัตถุประสงค์เป็นการแสวงหากำไรสูงสุดด้วยแผนการผลิตพืชที่เหมาะสม ภายใต้สถานการณ์ความเสี่ยงด้านรายได้โดยย่อ.

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

3.3.2 แบบจำลอง การสูญเสียต่ำสุด (Minimize Loss) โดยกำหนดฟังก์ชั่นวัตถุประสงค์ เป็นการแสวงหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่คาดหวังต่ำสุด

ฟังก์ชั่นวัตถุประสงค์ เป็นการพยายามทำให้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลตอบแทนที่คาดหวังมีค่าน้อยที่สุด เพื่อนำมาทดแทนความแปรปรวนของผลตอบแทนที่คาดหวัง แทนความแปรปรวนด้านรายได้ โดยใช้ค่าประมาณส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Mean Absolute Deviation ; MAD) ภายใต้ข้อจำกัดทางด้านต่างๆ เช่น ปัจจัยการผลิต กำไร ส่วนเบี่ยงเบนไปจากค่าเฉลี่ยของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดที่เป็นลบ (Negative Deviation Equation) และตัวแปรที่มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 0 (Non Negativity)

Hazell (1971) ได้พัฒนาแบบจำลอง MOTAD นี้ขึ้นเพื่อเป็นทางเลือกหนึ่งแทนการใช้ Quadratic Programming สำหรับหาแผนการผลิตฟาร์มภายใต้สถานการณ์ที่ไม่แน่นอน โดยค่าความแปรปรวน ได้จากการประมาณการทางด้านสถิติ เป็นการนำความเสี่ยงมาร่วมพิจารณาเพื่อให้ได้มาซึ่งเส้นขอบเขตรายได้ภายใต้ความเสี่ยง ใช้ค่ากะประมาณส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ได้จากตัวอย่างไปแทนในสมการวัตถุประสงค์ เนื่องจากค่าความแปรปรวนของรายได้เป็นตัวแปรที่ปรากฏตัวเลขกำลังสอง ทำให้แบบจำลองความเสี่ยงที่ใช้ความแปรปรวนของรายได้ เป็นตัวแทนความเสี่ยงไม่สามารถวิเคราะห์ด้วยวิธีลิเนียโปรแกรมมิ่งได้ เพราะละเมิดเงื่อนไขไม่เป็นไปตามข้อสมมุติฐานข้อที่หนึ่งของวิธีลิเนียโปรแกรมมิ่ง ที่กำหนดให้ ตัวแปรทุกตัวจะต้องมีความสัมพันธ์กันแบบเส้นตรง คือ ตัวแปรทุกตัวต้องอยู่ในรูปกำลังหนึ่ง แต่ตัวเลขค่ากะประมาณส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เป็นตัวแปรที่อยู่ในรูปกำลังหนึ่งทำให้แบบจำลอง สามารถพัฒนาโดยใช้วิธีลิเนียโปรแกรมมิ่งวิเคราะห์ได้ นอกจากนี้แบบจำลองไม่มีข้อจำกัดว่า ข้อมูลต้องมีการแจกแจงแบบปกติเหมือนแบบจำลอง Quadratic Programming ทำให้สามารถนำมาใช้คำนวณปัญหาที่มีความซับซ้อนอีกทั้งประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย

จุดสำคัญที่เป็นปัญหาในการประมาณค่า คือ การใช้ตัวกลางของส่วนเบี่ยงเบนสัมบูรณ์ (Mean Absolute Deviation) มาใช้เป็นตัวบ่งชี้ถึงความเสี่ยง พิจารณาจากสมการข้างล่างนี้

$$\sigma^2 = {}^{m}\Sigma_{j=1}\ {}^{m}\Sigma_{k=1}\ X_j X_k \left[\frac{1}{s-1}\ {}^{n}\Sigma_{i=1}\ (C_{ij} - \bar{C}_j)\ (C_{ik} - \bar{C}_k)\right]$$

กำหนดให้...

X_j = จำนวนพื้นที่ในการทำกิจกรรมการผลิตที่ j

X_k = จำนวนพื้นที่ในการทำกิจกรรมการผลิตที่ k

c_{ij} = รายได้เหนือต้นทุนเงินสด ณ ปีที่ iในกิจกรรมที่ j

$\overline{c_j}$ = รายได้เหนือต้นทุนเงินสดเฉลี่ยในกิจกรรมที่ j

n = ปีที่ (n)

S = จำนวนค่าสังเกตทั้งหมด (ปีที่ i ,.....,S)

m = จำนวนกิจกรรมการผลิตทั้งหมด

c_{ik} = รายได้เหนือต้นทุนเงินสด ณ เวลา i.ในกิจกรรมการผลิตที่ k

$\overline{c_k}$ = รายได้เหนือต้นทุนเงินสดเฉลี่ยในกิจกรรมการผลิตที่ k

จากคุณสมบัติสามารถเปลี่ยนรูปได้เป็น

$$\sigma^2 = \frac{1}{s-1} \sum_{i=1}^{s} \left[\sum_{j=1}^{m} c_{ij} X_j - \overline{c}_j X_j \right]$$

ดังนั้น Hazell ให้แทนสมการวัตถุประสงค์ โดยใช้ค่ากะประมาณส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Mean Absolute Deviation) ภายใต้ข้อจำกัดทางด้านรายได้

สมการวัตถุประสงค์ สามารถแจกแจงในแต่ละค่าสังเกต (ปี) ได้ว่า.....

$$A = \frac{1}{s-1} \sum_{i=1}^{s} \left| \sum_{j=1}^{m} (c_{ij} - \overline{c}_j) X_j \right|$$

เมื่อ A คือ ตัวกลางของค่าสัมบูรณ์ส่วนเบี่ยงเบน ซึ่งทางสถิติใช้เป็นตัววัดค่าการกระจายของข้อมูลหรือวัดค่าแห่งความไม่แน่นอนเช่นเดียวกับ ค่าความแปรปรวนสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับลิเนียโปรแกรมมิ่ง โดยการแปลงค่าตัวกลางของค่าสัมบูรณ์ส่วนเบี่ยงเบนมาเป็นค่าของผลรวมของค่าสัมบูรณ์ ส่วนเบี่ยงเบน ดังนั้น ค่าตัวกลางของค่าสัมบูรณ์ ส่วนเบี่ยงเบน ก็คือ ผลรวมของค่า

สัมบูรณ์ส่วนเบี่ยงเบนทั้งหมดในแต่ละกิจกรรมการผลิตและในแต่ละช่วงระยะเวลาการเพาะปลูก หารด้วยระยะเวลาในการเพาะปลูก

จากเดิมที่ให้มีความแปรปรวนของแผนการผลิตน้อยที่สุดภายใต้ข้อจำกัดทางด้านรายได้ ให้เป็นการทำให้ค่าสัมบูรณ์ของส่วนเบี่ยงเบนมีค่าน้อยที่สุด (Minimization the Absolute Deviation) ภายใต้ข้อจำกัดทางด้านรายได้

$$Y_i = \sum_{j=1}^{m} (C_{ij} - \bar{C}_j) X_j$$

หรือ

$$Y^+_i + Y^-_i = \sum_{j=1}^{m} (C_{ij} - \bar{C}_j) X_j$$

เมื่อ Y_i = ส่วนเบี่ยงเบนจากค่าเฉลี่ยของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดในปีที่ i

Y^+_i = ส่วนเบี่ยงเบนจากค่าเฉลี่ยของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดที่เป็นบวกในปีที่ i

Y^-_i = ส่วนเบี่ยงเบนจากค่าเฉลี่ยของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดที่เป็นลบในปีที่ i

เห็นได้ว่าส่วนเบี่ยงเบนจากค่าเฉลี่ยของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดปีที่ iประกอบด้วยส่วนเบี่ยงเบนจากค่าเฉลี่ยของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดที่เป็นบวกและส่วนเบี่ยงเบนจากค่าเฉลี่ยของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดที่เป็นลบ

การประยุกต์แบบจำลองการสูญเสียต่ำสุด (Minimize Loss) **โดยกำหนดฟังก์ชั่นวัตถุประสงค์เป็นการแสวงหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่คาดหวังต่ำสุด**

$$\text{Min } A = \sum_{i=1}^{s} (Y_i^+ - Y_i^-) \quad \text{โดยที่ } Y^+_i + Y^-_i = Y_i$$

subject to

$$\sum_{j=1}^{m} a_{hj} X_{ij} \leq b_h$$

$$\sum_{j=1}^{m} (C_{ij} - \bar{C}_j) X_j - Y_i^+ + Y^-_i = 0$$

$$\sum_{j=1}^{m} \bar{C}_j X_j \geq \lambda$$

$$X_j, Y_i \geq 0$$

แต่ต่อมาได้ประยุกต์โดยเน้นให้ความสำคัญกับการใช้ผลรวมส่วนเบี่ยงเบนจากค่าเฉลี่ยของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดที่เป็นลบ (Negative Deviation)มาเป็นสมการวัตถุประสงค์ ดังนั้นรูปแบบของแบบจำลองการสูญเสียต่ำสุดที่สมการวัตถุประสงค์อยู่ในรูปแบบที่นำมาใช้ในการศึกษาครั้งนี้

$$\text{Min } A = \sum_{i=1}^{s} Y_i^-$$

subject to

$$\sum_{j=1}^{m} a_{hj} X_{ij} \leq b_h$$

$$\sum_{j=1}^{m} (C_{ij} - \bar{C}_j) X_j + Y_i^- \geq 0$$

$$\sum_{j=1}^{m} \bar{C}_j X_j \geq \lambda$$

$X_j, Y_i \geq 0$ (สำหรับทุกค่าของ i และ j)

กำหนดให้...

S = จำนวนค่าสังเกตทั้งหมด (ปีที่ i ,.....,S)

A = ค่าคะประมาณส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Mean Absolute Deviation , MAD)

Y_i^- = ส่วนเบี่ยงเบนจากค่าเฉลี่ยของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดที่เป็นลบ

C_{ij} = เมตริกซ์ของค่าสัมประสิทธิ์รายได้เหนือต้นทุนเงินสด ณ ปีที่ iในกิจกรรมการผลิตที่ j

$\bar{C}_j$ = 1Xj โรล์เวคเตอร์ของค่าสัมประสิทธิ์รายได้เหนือต้นทุนเงินสดเฉลี่ยในกิจกรรมการผลิตที่ j

X_j = j × 1 คอลัมน์เวคเตอร์ของกิจกรรมการผลิต j กิจกรรมมีหน่วยเป็นไร่

a_{hj} = h × j เมตริกซ์ของค่าสัมประสิทธิ์การใช้ปัจจัยการผลิต h ชนิด

b_h = h × 1 คอลัมน์เวคเตอร์ของค่าข้อจำกัดของปัจจัยการผลิต h ข้อจำกัด

λ = รายได้เหนือต้นทุนเงินสดจากแผนการผลิตการเกษตรที่เหมาะสมเขตลุ่มน้ำแม่ปิงครอบคลุมพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่และลำพูน เมื่อสิ้นปีการเพาะปลูก 2542/43

แบบจำลองการสูญเสียต่ำสุด (Minimize Loss) ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้จะใช้เป็นแบบจำลองการวางแผนการผลิตเมื่อคำนึงถึงสถานการณ์ความเสี่ยงทางด้านรายได้ เขตลุ่มน้ำแม่ปิงในจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน พิจารณารายละเอียดของแบบจำลองการสูญเสียต่ำสุดโดยกำหนดฟังก์ชั่นวัตถุประสงค์เป็นการแสวงหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานที่คาดหวังต่ำสุด ได้จากตารางที่ 3.3

ความหมายของฟังก์ชันวัตถุประสงค์

ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ของแบบจำลองความเสี่ยงการสูญเสียต่ำสุด โดยกำหนดสมการวัตถุประสงค์อยู่ในรูปของ Min จะหมายถึง ความต้องการ การสูญเสียต่ำสุด ค่าสัมบูรณ์ของส่วนเบี่ยงเบน (minimize the absolute deviation) ภายใต้ข้อจำกัดทางด้านรายได้จากแผนการผลิตพืชที่เหมาะสมภายใต้สถานการณ์แห่งความเสี่ยงเขตลุ่มน้ำแม่ปิงในจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดลำพูน เมื่อสิ้นปีการเพาะปลูก 2542/43

ความหมายของแถวตั้งที่ใช้ในการวิเคราะห์แผนการผลิตที่เหมาะสม

X_1 หมายถึง กิจกรรมการผลิตข้าวนาปีในเขตชลประทาน (หน่วย : ไร่)

X_2 หมายถึง กิจกรรมการผลิตข้าวนาปีนอกเขตชลประทาน (หน่วย : ไร่)

X_3 หมายถึง กิจกรรมการผลิตลำไยในเขตชลประทาน (หน่วย : ไร่)

X_4 หมายถึง กิจกรรมการผลิตลำไยนอกเขตชลประทาน (หน่วย : ไร่)

X_5 หมายถึง กิจกรรมการผลิตกระเทียมในเขตชลประทาน (หน่วย : ไร่)

X_6 หมายถึง กิจกรรมการผลิตกระเทียมนอกเขตชลประทาน (หน่วย : ไร่)

X_7 หมายถึง กิจกรรมการผลิตถั่วเหลืองในเขตชลประทาน (หน่วย : ไร่)

X_8 หมายถึง กิจกรรมการผลิตถั่วเหลืองฤดูฝนนอกเขตชลประทาน (หน่วย : ไร่)

X_9 หมายถึง กิจกรรมการผลิตถั่วเหลืองฤดูแล้งนอกเขตชลประทาน (หน่วย : ไร่)

X_{10} หมายถึง กิจกรรมการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในเขตชลประทาน (หน่วย : ไร่)

X_{11} หมายถึง กิจกรรมการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ฤดูฝนนอกเขตชลประทาน (หน่วย : ไร่)

X_{12} หมายถึง กิจกรรมการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ฤดูแล้งนอกเขตชลประทาน (หน่วย : ไร่)

X_{13} หมายถึง กิจกรรมการผลิตหอมแดงในเขตชลประทาน (หน่วย : ไร่)

X_{14} หมายถึง กิจกรรมการผลิตหอมแดงนอกเขตชลประทาน (หน่วย : ไร่)

$Y_1 - Y_{10}$ หมายถึง กิจกรรมการรวมค่าเบี่ยงเบนเฉลี่ยของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดที่เป็นลบของทั้ง 10 ปี

ความหมายของแถวนอนที่เป็นข้อจำกัดของการวิเคราะห์หาแผนการผลิตที่เหมาะสม

R_1 หมายถึง ชุดของข้อจำกัดของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดเฉลี่ยต่อไร่ซึ่งก็คือเมตริกซ์ G ในแบบจำลอง MOTAD แบบย่อ

R_2 - R_3 หมายถึง ชุดของข้อจำกัดขั้นสูงของพื้นที่เพาะปลูกในเขตชลประทาน (เขต 1) และนอกเขตชลประทาน(เขต 2) ของแต่ละกิจกรรมการผลิต

R_4 หมายถึง ข้อจำกัดขั้นสูงของจำนวนแรงงานที่ใช้ในแต่ละกิจกรรมการผลิต

R_5 หมายถึง ข้อจำกัดขั้นต่ำของการกู้ยืมเงินทุนจากสถาบันการเงิน

R_6 หมายถึง ข้อจำกัดขั้นสูงของเงินทุนตนเอง

R_7 หมายถึง ข้อจำกัดขั้นต่ำในการเก็บผลผลิตข้าวนาปีไว้เพื่อการบริโภค (หน่วย : เกวียน)

R_8 - R_{17} หมายถึง ชุดของข้อกำหนดที่แสดงส่วนเบี่ยงเบนจากค่าเฉลี่ยของรายได้เหนือต้นทุนเงินสดทั้ง 10 ปี ซึ่งก็คือ เมตริกซ์ I ในแบบจำลอง MOTAD ดังกล่าวโดยย่อ

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ Chiang Mai University

ข้อจำกัด	จำนวนจำกัด	ความสัมพันธ์	กิจกรรมการผลิตพืช (ไร่)														Negative Deviation Counter (บาท)									
			X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}	X_{13}	X_{14}	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4	Y_5	Y_6	Y_7	Y_8	Y_9	Y_{10}
สมการวัตถุประสงค์ (บาท)		Min															1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
รายได้เหนือต้นทุนเงินสดเฉลี่ยต่อไร่ (บาท) R_1	9366382000 (λ)	E	Cj_____Cj																							
ที่ดินในเขตชล ประทาน (ไร่) R_2	1312925 (b_1)	L	1		1		1		1			1			1											
ที่ดินนอกเขตชล ประทาน (ไร่) R_3	412126 (b_2)	L		1		1		1		1	1		1	1		1										
แรงงาน (วัน-งาน) R_4	67620630 (b_3)	L	aij_____aij																							
เงินกู้ (บาท) R_5	0	G																								
เงินทุนตนเอง (บาท) R_6	7185942122.04	L																								

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

เก็บข้าวนาปีไว้บริโภค (กก/ไร่) R_7		231550.27	G																		
ข้อจำกัดด้านความเสี่ยง (ส่วนเบี่ยงเบนจากค่าเฉลี่ยของรายได้เหนือต้นทุนเงินสด)																					
ปีที่ 1	R_8	0	G	[I]		1															
ปีที่ 2	R_9	0	G				1														
ปีที่ 3	R_{10}	0	G					1													
ปีที่ 4	R_{11}	0	G						1												
ปีที่ 5	R_{12}	0	G							1											
ปีที่ 6	R_{13}	0	G								1										
ปีที่ 7	R_{14}	0	G									1									
ปีที่ 8	R_{15}	0	G										1								
ปีที่ 9	R_{16}	0	G											1							
ปีที่ 10	R_{17}	0	G												1						

ตารางที่ 3.3 แสดงตารางทำการตามแบบจำลองการสูญเสียต่ำสุด (Minimize Loss) โดยกำหนดฟังก์ชั่นวัตถุประสงค์เป็นการแสวงหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานต่ำสุดด้วยแผนการผลิตพืชเศรษฐกิจที่ เหมาะสม ภายใต้สถานการณ์ความเสี่ยงทางด้านรายได้โดยย่อ.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University