บทที่ 2
กรอบแนวความคิดทางทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 กรอบแนวคิดทางทฤษฎี

2.1.1 แนวความคิดเกี่ยวกับการตัดสินใจภายใต้สถานการณ์ความเสี่ยง

เกษตรกรเป็นอาชีพที่ต้องเผชิญกับความเสี่ยง (Risk) และความไม่แน่นอน (Uncertainty) ค่อนข้างสูง ซึ่งเกิดขึ้นจากหลายสาเหตุ เช่น จากการเปลี่ยนแปลงทางด้านราคา (Price Variation) การเปลี่ยนแปลงของผลผลิต (Yield Variation) รวมไปถึงการเปลี่ยนแปลงนโยบายของรัฐบาล เป็นต้น การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนี้จะส่งผลกระทบต่อรายได้ที่คาดว่าจะได้รับ (Expected Income) ของผู้ผลิตเกิดความไม่แน่นอน โดยเฉพาะในประเทศกำลังพัฒนามักจะประสบกับความเสี่ยงภัยค่อนข้างสูงกว่าประเทศที่พัฒนาแล้วตัวอย่างเช่นประเทศไทย ซึ่งประสบปัญหาด้านระบบชลประทาน กระจายสู่พื้นที่ต่าง ๆ ที่แห้งแล้งอย่างไม่ทั่วถึง รวมทั้งนโยบายของรัฐบาลที่เกี่ยวข้องกับการผลิตและจำหน่ายพืชผลเกษตรยังไม่ค่อยแน่นอนและชัดเจน ทำให้ต้องประสบความเสี่ยงอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ ด้วยสาเหตุนี้เกษตรกรของไทย จึงมีพฤติกรรมไปในทางที่จะลดความเสี่ยงในการผลิต ทำให้การตัดสินใจวางแผนการผลิตภายใต้สถานการณ์ที่มีความเสี่ยงนั้น การตัดสินใจจะมีความยุ่งยากเพียงใดขึ้นอยู่กับระดับความรู้ ความเข้าใจของผู้วางแผนว่ามีความเข้าใจเกี่ยวกับเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดความเสี่ยงมากน้อยแค่ไหน (กาญจนา พันธ์ติยะ : 2534 : 27)

ความเสี่ยง และความไม่แน่นอนสามารถกำหนดข้อจำกัดความดังนี้ *"สถานการณ์ใดที่ผู้วางแผนมีความรู้น้อยหรือไม่มีความรู้เกี่ยวกับเหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นได้ เรียกว่า สถานการณ์แห่งความไม่แน่นอน ส่วนสถานการณ์ที่ผู้วางแผนพอจะมีความรู้หรือมีข้อมูลเกี่ยวกับเหตุการณ์ต่างๆ อยู่บ้าง แม้จะไม่ครบสมบูรณ์แต่ก็เพียงพอที่จะนำมาช่วยในการตัดสินใจและคาดคะเนความน่าจะเป็น (probability) ที่เกิดขึ้นได้ เรียกว่า สถานการณ์แห่งความเสี่ยง"* ซึ่งในปัจจุบันความหมายของคำทั้งสองนี้ Knight (1921)ไม่สามารถจะแยกออกจากกันได้ แต่โดยทั่วไปความหมายของคำทั้งสองสามารถใช้ในความหมายเดียวกันคือใช้ในเหตุการณ์ที่ผู้วางแผนไม่สามารถคาดคะเนได้ (Dillon : 1978 : 425)

2.1.2 กรอบแนวคิดแบบจำลองประสิทธิภาพอรรถประโยชน์ (Utility Efficient Programming ; UEP) และ แบบจำลองโปรแกรมมิ่งความเสี่ยงกำลังสอง (Quadratic Risk Programming ; QRP) ในการวิเคราะห์งานวิจัย

การวิเคราะห์ปัญหาทางด้านการผลิตคำนึงถึงเรื่องความไม่แน่นอน(Uncertainty)และระดับความชอบเสี่ยงของผู้ตัดสินใจ (Decision Maker's Risk Preferences) ปัญหาพื้นฐานอันดับแรกของผู้ตัดสินใจประกอบด้วยทางเลือกที่มีอยู่ ว่ามีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านความเสี่ยงหรือไม่ และปัญหาพื้นฐานที่สำคัญประการที่สองคือ การตัดสินใจเลือกด้านประสิทธิภาพของผลผลิตสูงสุดหรือด้านการลดความเสี่ยงให้เหลือน้อยที่สุดเป็นอย่างไร ปัจจุบันมีการพัฒนาแบบจำลองทางด้านความเสี่ยง(Risk Programming)ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น นำไปใช้ในการวิเคราะห์การตัดสินใจได้ดียิ่งขึ้น สามารถใช้ร่วมกับวิธีการศึกษาวิเคราะห์ที่แตกต่างออกไปได้เป็นอย่างดีด้วย อาทิ Hardarker, Trancoso (1979) ศึกษาวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบ แบบจำลองUEP และแบบจำลองQRP และนำแบบจำลองที่แตกต่างกันมาศึกษาเพื่อสรุปผลการทดสอบเป็นข้อสรุปทฤษฎีบทที่แสดงความสัมพันธ์อย่างเหมาะสมกับแบบจำลองความเสี่ยง UEP และ QRP นั่นคือ ผลจากการวิเคราะห์เชิงเปรียบเทียบทั้ง 2 แบบจำลอง สามารถแสดงข้อสรุปที่เป็นขอบเขตความสามารถของแบบจำลอง UEP และแบบจำลอง QRP ได้ดังต่อไปนี้

แบบจำลองประสิทธิภาพอรรถประโยชน์และแบบจำลองโปรแกรมมิ่งความเสี่ยงกำลังสอง

รูปแบบของแบบจำลอง UEP ประกอบด้วย ความแปรปรวนของรายได้ที่คาดหวัง (Expected Income) เป็นตัวแทนความเสี่ยง การใช้แบบจำลอง E-V (Efficient Variance Decision Rule) เพื่อประกอบการสร้างกฎเกณฑ์การตัดสินใจ ทางทฤษฎีถือว่ากฎของ E-V มีความขัดแย้งกับสมมุติฐานของอรรถประโยชน์ที่คาดหวัง (Expected Utility) ดังนั้นจึงต้องสร้างเงื่อนไขทำให้กฎของ E-V เท่าเทียมกับอรรถประโยชน์ที่คาดหวังสูงสุด (Maximizing Expected Utility) ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์เพื่อตัดสินใจต้องมีลักษณะการกระจายแบบปกติ (Normal Distribution) ฟังก์ชันอรรถประโยชน์เป็นแบบกำลังสอง (Quadratic) และความเสี่ยงต้องมีความสัมพันธ์กับเงินทุนเริ่มแรกของผู้ตัดสินใจในระดับต่ำ

โมเดลโปรแกรมมิ่งความเสี่ยงภายใต้อรรถประโยชน์คาดหวังสูงสุด

เนื่องจากแบบจำลอง QRP มีข้อบกพร่อง แบบจำลอง Lambert และ Mccarl (1985) ได้นำเสนอ Direct Expected Maxization Non- Linear Programming (DEMP) เป็นการแสดงถึงอรรถประโยชน์คาดหวังสูงสุด เป็นการออกแบบทางเลือกใหม่นอกเหนือจากการใช้ QRP ซึ่งไม่มีการกำหนดข้อจำกัดใดเกี่ยวกับความไม่แน่นอนในกระบวนการวิเคราะห์โดยโปรแกรมมิ่งดังกล่าวสามารถคำนวณหาได้ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ อาทิเช่น GAMS ที่ทำงานร่วมกับ MINOS หรือ MS.EXCEL เป็นต้น

ต่อมา Kaylen และคณะ(1987) ได้นำเสนอค่าความแปรปรวนของ DEMP ซึ่งมีการกระจายของค่าความเป็นไปได้เป็นแบบต่อเนื่อง (Continuous Form) และหาผลลัพธ์โดยการรวมตัวเลขทั้งหมดเข้าด้วยกัน DEMP ได้รับการสนับสนุนจาก Lambert , McCarl (1985 ,1989) และ Feather Stone (1988) การกำหนดสูตรพื้นฐานของ DEMP ในการศึกษาปัญหาการวิจัยจะต้องระบุรูปแบบฟังก์ชั่นวัตถุประสงค์ สามารถเขียนฟังก์ชั่นวัตถุประสงค์ของแบบจำลอง DEMPในรูปของสมการทางคณิตศาสตร์ได้ดังต่อไปนี้ว่า..

$$\text{Maximize } E(u) = {}^{n}\Sigma_{k=1}\, p_k U\left({}^{m}\Sigma_{j=1} Z_{jk} X_j\right)$$

$$\text{Subject to } A_{lm}X_m \leq B \text{ และ } X \geq 0$$

เมื่อ.. Z_{jk} = ผลตอบแทนต่อหน่วยของผลผลิตในการผลิตที่ j สำหรับค่าสังเกตที่ k

X_j = ผลลัพธ์คำตอบที่ได้ในการผลิตที่ j

m = จำนวนกิจกรรมการผลิตที่เป็นไปได้ทั้งหมด

$U\left({}^{m}\Sigma_{j=1} Z_{jk} X_j\right)$ = ฟังก์ชั่นอรรถประโยชน์ที่คาดหวังของแต่ละกิจกรรมในค่าสังเกตที่ k

p_k = ค่าความน่าจะเป็นที่ k เกิดขึ้นตามสถานะธรรมชาติ

n = จำนวนค่าสังเกต

A_{lm} = เมตริกซ์ l x m ของค่าสัมประสิทธิ์ทางเทคนิค โดยที่ l คือ จำนวนข้อจำกัด

X_m = เมตริกซ์ m ×1 ของกิจกรรมต่างๆ

B = เมตริกซ์ l ×1 ของทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด

การปรับเปลี่ยนแบบจำลองโปรแกรมมิ่งเชิงเส้นนำมาแสดงเป็นฟังก์ชั่นของอรรถประโยชน์นั้นจะต้องทำการกำหนดวัตถุประสงค์ใหม่ขึ้นมา โดยที่ค่าผลตอบแทนที่แท้จริงของกิจกรรมการผลิตได้กำหนดให้เปลี่ยนเป็นค่าความพึงพอใจ (Utility Values) แทนฟังก์ชั่นอรรถประโยชน์สามารถแสดงได้ตามลักษณะของผู้ทำการตัดสินใจวางแผน กล่าวคือ ถ้าฟังก์ชั่นอรรถประโยชน์เป็น สมการยกกำลัง 1 และ โค้งคว่ำ สำหรับรูปแบบของผู้หลีกเลี่ยงความเสี่ยงหรือไม่ชอบความเสี่ยง (Risk Aversion)สามารถคำนวณหาค่าสูงสุดที่เหมาะสมได้ เมื่อนำแบบจำลองนี้มาใช้ในกรณีที่ฟังก์ชั่นอรรถประโยชน์เป็นแบบโค้งหงาย ทำให้สามารถหาค่าสูงสุดที่เหมาะสมได้เช่นกัน แสดงถึงความสัมพันธ์โดยตรงระหว่างแบบจำลอง QRP และ DEMP กล่าวคือ ทั้งสองแบบจำลองให้ผลลัพธ์เป็นคำตอบที่เหมือนกัน และสามารถใช้งานแทนกันได้ ในกรณีที่ฟังก์ชั่นอรรถประโยชน์อยู่ในรูปติดลบ (Negative Exponential Type)และผลตอบแทนของกิจกรรมมีการแจกแจงแบบปกติ (Anderson , Dillon : 1992) ค่าอรรถประโยชน์คาดหวังสูงสุดยังสามารถคำนวณแสดงเป็นค่าเฉลี่ย และค่าความแปรปรวนโดยใช้รูปแบบของ Taylor Series และสามารถหาค่า QRP ได้ในฟังก์ชั่นวัตถุประสงค์ดังนี้

Maximize $E[(u)x] = E(x) - \phi V(x)$ with $\phi = \frac{1}{2} r_{(a)}x$

เมื่อ ϕ มีค่าเท่ากับ1/2 ของค่าสัมประสิทธิ์หลีกเลี่ยงความเสี่ยง ($r_{(a)}x$) ดังนั้นในแบบจำลอง UEP ฟังก์ชั่นอรรถประโยชน์แสดงได้จากการวัดค่าสัมประสิทธิ์หลีกเลี่ยงความเสี่ยง นั่นเอง

ปัญหาด้านการพิจารณาเพื่อตัดสินใจเป็นสิ่งที่ไม่สามารถอาศัยการคาดเดาได้ แต่เป็นการนำเอากระบวนการพิจารณาวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ เพื่อมาใช้ประกอบการตัดสินใจในการแสวงหาคำตอบของปัญหาตามปกติแล้วการตัดสินใจภายใต้สถานการณ์ที่ไม่แน่นอน (Decision Making Under Uncertainty) อาศัยการวิเคราะห์ที่ซับซ้อนมากกว่าการทำการพิจารณาเพื่อตัดสินใจในสถานการณ์ที่แน่นอน การวิเคราะห์ที่ซับซ้อนและจำนวนหลากหลายภายใต้เงื่อนไขที่เหมาะสมมีการพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ประกอบในการพิจารณาตัดสินใจ กำหนดขั้นตอนการทำงานวิเคราะห์จากข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์และรายได้ที่เกิดขึ้นจริง หลักการการตัดสินใจภายใต้เงื่อนไขด้านความเสี่ยงผู้ผลิตต้องเลือกตัดสินใจทำกิจกรรมที่ส่งผลกระทบทางลบต่อผลกำไรน้อยที่สุด หรือผู้ประกอบ

การที่ต้องการบรรลุวัตถุประสงค์ได้รับผลกำไรสูงสุด ขณะเดียวกันต้องพยายามลดความเสี่ยงจากการดำเนินงานให้เหมาะสมที่สุดด้วย

วิธีการหาแสวงคำตอบที่เป็นไปได้ง่าย คือ การนำข้อมูลมาทำการวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ตามแบบจำลองที่ผู้วางแผนการผลิตกำหนดขึ้น คำนวณโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยในการศึกษา เช่น วิธีการทางคณิตศาสตร์ที่เรียกว่า ลิเนียโปรแกรมมิ่ง หรือ "Linear Programming" เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการจัดสรรปัจจัยการผลิตหรือทรัพยากรการผลิตที่มีอยู่อย่างจำกัดเมื่อบรรลุวัตถุประสงค์กำไรสูงสุด หรือเสียต้นทุนต่ำสุด อีกทั้งเป็นเครื่องมือที่มีขอบเขตในการแก้ปัญหาด้านการวางแผนการผลิต

นอกจากนี้นักเศรษฐศาสตร์อีกหลายท่านได้พัฒนาเสนอแนวคิดที่ช่วยให้การตัดสินใจภายใต้สถานการณ์ความเสี่ยงเป็นไปอย่างถูกต้องและเหมาะสม เช่น Neuman และ Mongenstern ได้พัฒนา ทฤษฎีอรรถประโยชน์คาดหมาย (Expected Utility Theory) หรือหลัก Bernoulli (Hazell, P.B.R : 1986 : 78) ภายใต้ทฤษฎีอรรถประโยชน์คาดหมาย ที่มีหลักในการตัดสินใจว่า ผู้วางแผนจะเลือกแผนการผลิตที่มีค่า ทฤษฎีอรรถประโยชน์คาดหมาย มากที่สุด ดังนั้นในการตัดสินใจที่จะเลือกแผนการผลิตแผนหนึ่งแผนใด จึงมักขึ้นอยู่กับระดับการยอมรับความเสี่ยงของผู้นำแผนไปใช้ว่าอยู่ในระดับใด ถ้าผู้นำแผนไปใช้มีพฤติกรรมที่ชอบความเสี่ยงหรือมีความกล้าเสี่ยงสูง ก็จะเลือกแผนการผลิตที่มีความเสี่ยงสูง แต่ถ้าผู้นำแผนไปใช้มีพฤติกรรมไม่ชอบความเสี่ยงก็จะเลือกแผนการผลิตที่มีความเสี่ยงต่ำ ซึ่งลักษณะของพฤติกรรมในการชอบความเสี่ยงที่แตกต่างกันนี้ จะมีผลต่อรายได้ที่คาดว่าจะได้รับ (Expected Income) แตกต่างกันด้วย มีการนำทฤษฎีความพอใจที่คาดหวัง หรือหลักเบอร์นูลี่มาอธิบายพฤติกรรมการหลีกเลี่ยงความเสี่ยง ในแบบจำลองแผนการผลิตให้ได้คำตอบที่สอดคล้องกับการตัดสินใจของเกษตรกรโดยใช้พฤติกรรมหลีกเลี่ยงความเสี่ยงเข้ามาในแบบจำลองคณิตศาสตร์ อันได้แก่ แบบจำลองQuadratic Programming และแบบจำลอง MOTAD (Minimization of the Total Absolute Deviation) เป็นต้น

แบบจำลอง Quadratic Programming

อรรถประโยชน์ของผู้ผลิตประกอบการตัดสินใจวางแผนการผลิตที่มีความเสี่ยง พิจารณาถึงความเสี่ยงด้านผลตอบแทนจากแผนการผลิตว่าเป็นตัวที่ก่อให้เกิดปัญหากระทบต่ออรรถประโยชน์แก่ผู้ผลิต (อ้างถึงใน กาญจนา พันธุ์ติยะ : 2534 : 29-30) นั่นคือ

$$u = u(y)$$

รูปอรรถประโยชน์ของผู้ผลิตได้ดึงดูดความสนใจให้นักเศรษฐศาสตร์หลายท่านด้วยสมการอรรถประโยชน์ในรูป Quadratic Function กล่าวคือ...

$$u = \delta + \gamma y + \lambda y^2 \quad \text{----------} \quad (2.1)$$

กำหนดให้

u = อรรถประโยชน์ของผู้ผลิต

y = ผลตอบแทนจากแผนการผลิต

δ γ และ λ คือ ค่าคงที่

คุณสมบัติประการหนึ่งของฟังก์ชั่นอรรถประโยชน์ (Utility Function) โดยที่ไม่สามารถทำให้การเลือกแนวทางปฏิบัติหรือแนวทางเกี่ยวกับการตัดสินใจจะไม่เปลี่ยนแปลงเลย ถ้าฟังก์ชั่นอรรถประโยชน์นั้นมีการบวก ลบ หรือหารด้วยค่าคงที่ ดังนั้นสามารถแสดงสมการ (2.1) ได้ดังนี้คือ

$$u = \gamma y + \lambda y^2$$

โดยสมการอรรถประโยชน์ที่คาดหวัง (Expected Utility) ของผู้ผลิตภายใต้สถานการณ์ความเสี่ยงจากการผ่อนคลายข้อสมมุติฐานที่แน่นอนเป็นความไม่แน่นอน คือ

$$\begin{aligned} E(u) &= \gamma E(y) + \lambda E(y^2) \\ &= \gamma E(y) + [\lambda E(y^2) - \lambda E(y)^2] + \lambda E(y)^2 \\ &= \gamma E(y) + \lambda V(y) + \lambda E(y)^2 \quad \text{-------} \quad (2.2) \end{aligned}$$

กำหนดให้

E(u) คือ อรรถประโยชน์ที่คาดหวังของผู้ผลิต

E(y) คือ ผลตอบแทนที่คาดหวังของแผนการผลิต

V(y) คือ ความแปรปรวนของผลตอบแทน

จาก สมการที่ (2.2) แสดงให้เห็นว่า อรรถประโยชน์ที่คาดหวังของผู้ผลิตขึ้นอยู่กับค่าความคาดหวังของผลตอบแทนของแผนการผลิต และค่าแปรปรวนของผลตอบแทน นั่นคือ

$$E(u) = u\,(E(Y)\,,\, V(y))$$

ณ ระดับอรรถประโยชน์ที่คงที่สูงสุดระดับหนึ่ง

กำหนดให้ $E(u) = U^0$

สามารถดำเนินการวิเคราะห์ทางคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

$$d\,E(u) = (\partial\, E(u)/\partial\, E(y)) \bullet d\,E(y) + (\partial\, E(u)/\partial V(y)) \bullet dV(y)$$

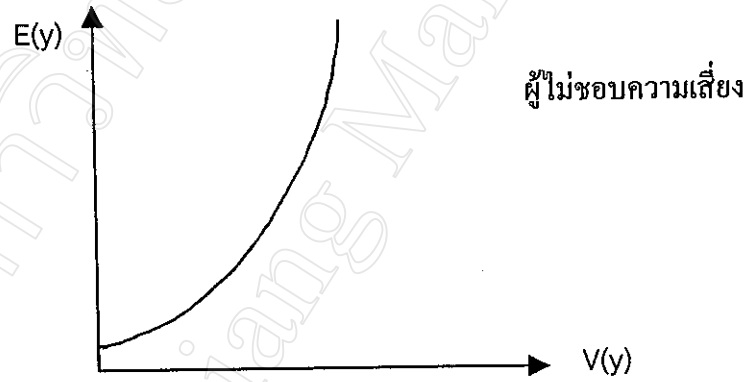
$$O = (\partial\, E(u)/\partial\, E(y)) \bullet d\,E(y) + (\partial\, E(u)/\partial V(y)) \bullet dV(y)$$

เมื่อ $(\partial\, E(u)/\partial\, E(y)) \bullet d\,E(y) = -(\partial\, E(u)/\partial V(y)) \bullet dV(y)$

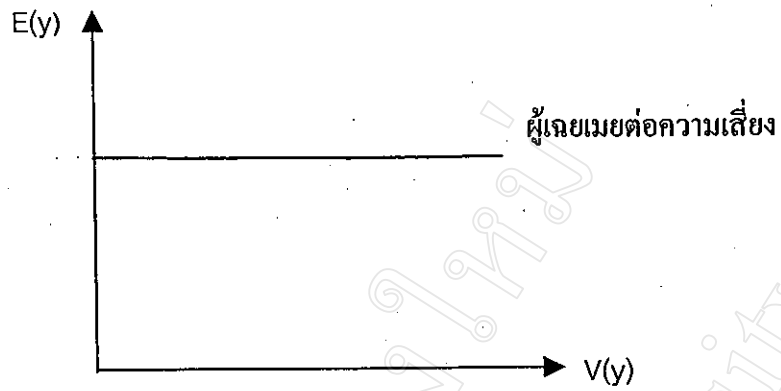
$$d\,E(y)/dV(y) = -(\partial\, E(u)/\partial V(y))/(\partial\, E(u)/\partial\, E(y))$$

$$= B \text{ (หมายถึง ค่าคงที่)}$$

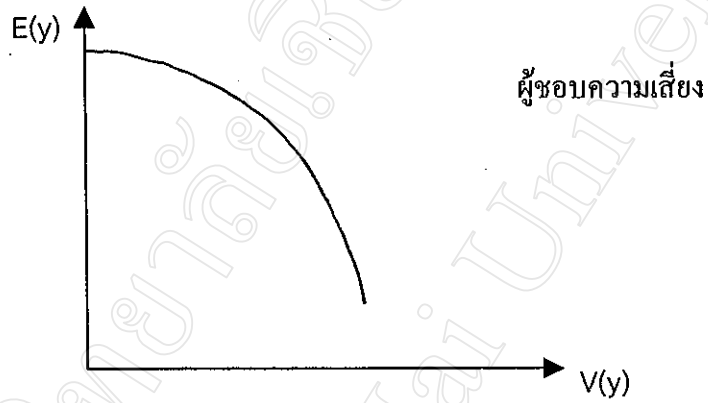
B คือ ค่าความชันของเส้น Iso-expected Utility of Return สามารถใช้แบ่งแยกลักษณะผู้ประกอบการผลิตออกเป็น 3 ประเภท ประเภทแรก ผู้ไม่ชอบเสี่ยง (Risk Averse Person) จะมีค่า B>O ตามภาพที่ 2.1 ประเภทที่สอง ผู้เฉยเมยต่อความเสี่ยง (Risk Neutral Person) จะมีค่า B=O ตามภาพที่ 2.2 และประเภทที่สาม ผู้ชอบความเสี่ยง (Risk Prefered Person) ซึ่งจะมีค่า B < O พิจารณาจากภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.1 แสดงเส้น Iso-expected Utility of Return ของผู้ผลิตที่ไม่ชอบความเสี่ยง B>0



ภาพที่ 2.2 แสดงเส้น Iso-expected Utility of Return ของผู้ผลิตที่เฉยเมยต่อความเสี่ยง B=0

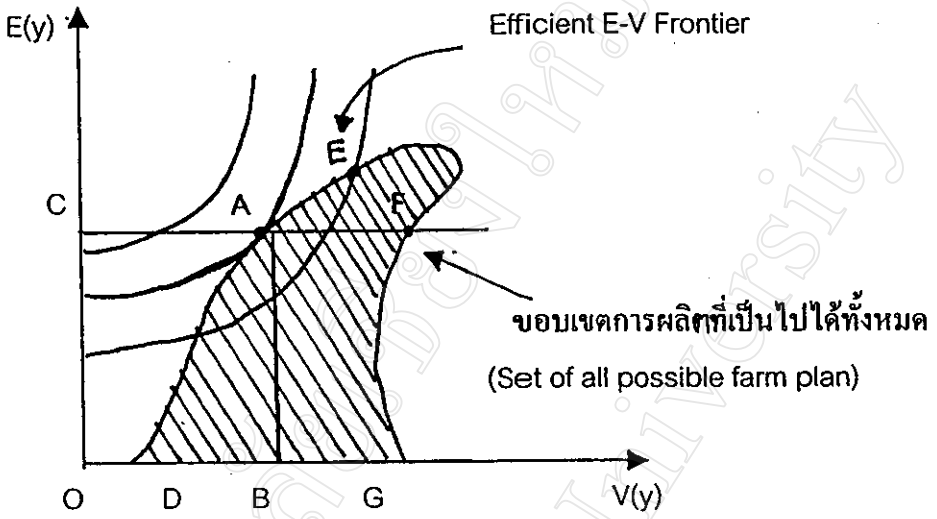


ภาพที่ 2.3 แสดงเส้น Iso-expected Utility of Return ของผู้ผลิตชอบความเสี่ยง B<0

หมายเหตุ ความสัมพันธ์ของ V(y) และ E(y) เป็นการสมมุติให้ผู้ผลิตมีสมการอรรถประโยชน์อยู่ในรูป Quadratic Function

จากที่กล่าวข้างต้นแล้วว่า อรรถประโยชน์ที่คาดหวังของผู้ผลิตขึ้นอยู่กับตัวแปร 2 ค่า คือ ค่าคาดหวังของผลตอบแทนที่จะได้รับจากแผนการผลิต และค่าความแปรปรวนของผลตอบแทนซึ่งนำมาคิดแทนค่าความเสี่ยงของผลตอบแทน (Markowitz : 1952 : 77–91) ได้นำมาใช้ประกอบในการสร้างกฎเกณฑ์การตัดสินใจแบบ E-V (Efficient Viariance Dicisions Rule) ภายใต้ข้อสมมุติ (Assumption) ที่ว่าข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ต้องมีการแจกแจงแบบปกติ (Normal Distribution) รวมถึงความแปรปรวนของรายได้รวมและค่าสัมบูรณ์ของส่วนเบี่ยงเบนของรายได้เฉลี่ย(Absolute Income Deviation) หาได้จากการประมาณจากข้อมูลตัวอย่างซึ่งการใช้กฎเกณฑ์การตัดสินใจแบบ E-V นี้กับการเลือกแผนการผลิตของผู้ผลิตสามารถอธิบายประกอบภาพ ดังภาพที่ 2.4

ถ้าสมมุติให้ผู้ผลิตมีพฤติกรรมเป็นผู้ไม่ชอบความเสี่ยง โดยจะมีลักษณะเส้นIso–expected Utility of Return เป็นโค้งหงาย และผลตอบแทนที่คาดหวังเป็นแกนตั้งความแปรปรวนของผลตอบแทนเป็นแกนนอน



ภาพที่ 2.4 แสดงแผนการผลิตที่เหมาะสม ณ จุดสัมผัสบนเส้น efficient E-V Frontier

จากภาพเส้นDGเป็นเส้นที่แสดงถึงขอบเขตประสิทธิภาพของแผนการผลิตที่เป็นไปได้ (Efficient E–V Frontier) ซึ่งบนเส้นนี้ แผนการผลิตที่อยู่ในช่วง DE ถือเป็นแผนการผลิตที่มีประสิทธิภาพ เพราะเป็นแผนการผลิตที่อยู่บนเส้นขอบเขตประสิทธิภาพของแผนการผลิต Markowitz ใช้ความแปรปรวนของผลตอบแทนเป็นตัวแทนของความเสี่ยงโดยถ้าความแปรปรวนของรายได้มีค่ามาก ความเสี่ยงจากแผนการผลิตจะมีค่ามากแต่ถ้าความแปรปรวนของรายได้มีค่าน้อยความเสี่ยงจากแผนการผลิตจะมีค่าน้อยด้วย ผู้วางแผนการผลิตจะเลือกแผนการผลิตที่มีความเสี่ยงสูงขึ้น ก็ต่อเมื่อผลตอบแทนที่คาดหวังที่จะได้รับแผนการผลิตมีค่ามากขึ้น ($E/V > 0$) และค่าของผลตอบแทนที่คาดหวังเพิ่มขึ้นมากกว่าค่าความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้น($E^2/V^2>0$) แล้วผู้วางแผนการผลิตจะตัดสินใจเลือกแผนการผลิต A เพราะแผนการผลิตนี้ทำให้ค่าอรรถประโยชน์ที่คาดหวังของผู้วางแผนการผลิตสูงสูด ณ ระดับผลตอบแทนคาดหวัง OC และเป็นแผนที่มีความเสี่ยงน้อยที่สุดภายในขอบเขตการผลิตที่เป็นไปได้

สำหรับผู้ผลิตที่มีพฤติกรรมเป็นผู้กลัวความเสี่ยง เนื่องจากแผนการผลิตที่อยู่เลยจุด E ไปทางขวามือ และแผนการผลิตที่อยู่ใต้เส้น DG จะเป็นแผนการผลิตที่ยังไม่ได้ให้อรรถประโยชน์ที่คาดหวังสูงสุด เมื่อกำหนดระดับความเสี่ยงของผลตอบแทนหรือระดับผลตอบแทนที่คาดหวังมาให้ ทั้งนี้การที่ผู้ผลิตจะได้รับอรรถประโยชน์สูงสุดนั้นผู้ผลิตจะได้รับจากการตัดสินใจเลือกแผนการ

ผลิต ณ จุดสัมผัสกันระหว่างเส้นขอบเขตประสิทธิภาพของการผลิต กับเส้น Iso-expected Utility of Return

สมมุติให้พิจารณาเลือกแผนการผลิตที่เป็นไปได้ซึ่งให้ผลตอบแทนที่คาดหวังจากแต่ละแผนเท่ากัน ณ ระดับ OC ซึ่งได้แก่ แผนการผลิตต่าง ๆ ที่อยู่บน AF ผู้ผลิตที่มีเหตุผลในกรณีนี้จะเลือกแผนการผลิต A เพราะจะทำให้ผู้ผลิตได้รับอรรถประโยชน์ที่คาดหวังสูงสุดโดยให้ความเสี่ยงของผลตอบแทนต่ำสุด และถ้าสมมุติให้พิจารณาเลือกแผนการผลิตที่เป็นไปได้ โดยกำหนดให้มีค่าความเสี่ยงของผลตอบแทนจากแต่ละแผนและให้ผลตอบแทนที่คาดหวังสูงสุดด้วย แต่ถ้าผู้ผลิตมีเส้น Iso-expected Utility of Return แตกต่างไปจากนี้ แผนการผลิตที่เหมาะสมก็จะเปลี่ยนไปด้วย

แบบจำลองการสูญเสียต่ำสุด (Minimize Loss)

แบบจำลอง การสูญเสียต่ำสุด เป็นแบบจำลองความเสี่ยง (Risk Programming Model) ที่นำความเสี่ยงมาร่วมพิจารณาเพื่อให้ได้มาซึ่งเส้นขอบเขตประสิทธิภาพของแผนการผลิต (Efficient Frontier) Hazell จึงได้นำค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมาเป็นตัวแทนของความเสี่ยงแทนความแปรปรวนของรายได้ โดยแบบจำลองการสูญเสียต่ำสุด สามารถประยุกต์กับแบบจำลองลิเนียโปรแกรมมิ่งทำให้สามารถคำนวณตัวเลขได้แผนการผลิตที่เหมาะสมภายใต้สถานการณ์แห่งความเสี่ยง คำตอบที่ได้มีประสิทธิภาพแตกต่างไปจากคำตอบที่ได้จากแบบจำลอง Quadratic Programming แต่แบบจำลองการสูญเสียต่ำสุด มีวิธีการคำนวณที่ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายรวมทั้งไม่มีข้อจำกัดว่าข้อมูลต้องมีการแจกแจงแบบปกติเหมือนแบบจำลอง Quadratic Programming สามารถคำนวณปัญหาทางคณิตศาสตร์ที่มีความยุ่งยากซับซ้อนอันประกอบด้วยตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์จำนวนมากได้

ทฤษฎีและโครงสร้างแบบจำลองการสูญเสียต่ำสุดที่ใช้ในการวิเคราะห์หาแผนการเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจที่เหมาะสม ภายใต้สถานการณ์แห่งความเสี่ยงในเขตลุ่มน้ำแม่ปิงในจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน ปีการเพาะปลูก 2542/43 จะเสนอรูปแบบของแบบจำลองอย่างละเอียดในบทที่ 3 ระเบียบวิธีการศึกษา

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รายงานการวิจัยเกี่ยวกับการวางแผนการผลิตทางการเกษตร ภายใต้สถานการณ์ความเสี่ยง โดยใช้วิธีลิเนียโปรแกรมมิ่ง และนอนลิเนียโปรแกรมมิ่งได้มีผู้สนใจศึกษามากในอดีต โดยนำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์มาปรับปรุงใช้ในการวางแผนการผลิตทางการเกษตรให้เกิดประสิทธิภาพมากขึ้น ขอนำเสนอพัฒนาการของงานวิจัยจากการใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์จากอดีตถึงปัจจุบันไว้ ณ ที่นี้พอสังเขป

ยุคแรกเริ่มของการวางแผนการผลิต Markowitz (1952) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการตัดสินใจในเรื่องของรายได้ที่เกษตรกรคาดว่าจะได้รับเมื่อคำนึงถึงความเสี่ยงโดยใช้ Income Variance เป็นตัวแทนของความเสี่ยงด้วยวิธีการ Quadratic programming ผลการศึกษาพบว่าแผนการผลิตที่ได้จะอยู่บนเส้นขอบเขตประสิทธิภาพของแผนการผลิต (Efficient E-V Frontier)

Mc Carl และ Tice(1982) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการแก้ไขปัญหา Quadratic โดยใช้แบบจำลอง Quadratic Programming กับ ลิเนียโปรแกรมมิ่ง ผลการศึกษาได้ข้อสรุป 3 ประการ คือ (1) ความคลาดเคลื่อนของคำตอบที่ได้จากวิธีการคำนวณโดยตรงกับวิธีประมาณค่าโดยใช้ ลิเนียโปรแกรมมิ่ง ไม่ควรถือเป็นข้อผิดพลาดของวิธีประมาณค่า เพราะโดยแท้จริงแล้วการใช้ Quadratic Programming ก็เป็นวิธีการประมาณค่าของสถานการณ์ของที่แท้จริงเช่นกัน เมื่อไม่ทราบว่าคำตอบที่แท้จริงเป็นอย่างไรย่อมไม่อาจระบุได้ว่าคำตอบที่ได้จากแบบจำลอง ลิเนียโปรแกรมมิ่ง ผิดพลาดมากไปกว่า Quadratic Programming โดยตรง (2) แม้ว่าวิธีการคำนวณโดยใช้ ลิเนียโปรแกรมมิ่ง จะมีประสิทธิภาพสูงกว่าวิธีของ Quadratic Programming แต่ขนาดของแบบจำลองที่ใช้จะมีขนาดใหญ่กว่า ซึ่งในการคำนวณพบว่า แบบจำลองที่มีขนาดใหญ่กว่าย่อมผิดพลาดได้ง่ายกว่าเช่นกัน (3) อุปกรณ์และเครื่องมือที่ใช้คำนวณโดยตรงหาได้ยากกว่า ส่วนการคำนวณด้วยวิธีประมาณค่าอาจใช้เวลาและบุคลากรมากกว่า ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าแบบจำลองที่มีขนาดเล็กและ/หรือมีส่วนประกอบที่เป็นฟังก์ชันกำลังสองมาก ควรใช้วิธีการคำนวณโดยตรง ส่วนแบบจำลองที่มีขนาดเล็กแต่มีฟังก์ชันกำลังสองเป็นส่วนประกอบน้อยควรใช้วิธีคำนวณโดยการประมาณค่า

สุรพงษ์ เจียสกุล (2525) ได้ทำการศึกษาเรื่องการวิเคราะห์หาลู่ทางเกี่ยวกับการตัดสินใจในการผลิตพืชภายใต้สถานการณ์แห่งความไม่แน่นอนในท้องที่ตำบลบางแพ อำเภอบางแพ จังหวัด

ราชบุรี ปีการผลิต2521/22-2523/24 โดยประยุกต์แบบจำลองทฤษฎีเกม ซึ่งนำเอาเกมการต่อสู้กับธรรมชาติโดยใช้ผลตอบแทนเป็น element of payoff matrix ตามแนวทางเลือกของ Wald Laplace Hurwice และ Savage Regret ผลจากการศึกษาทำให้ได้ลู่ทางการผลิตพืชในแต่ละฤดูกาลการเพาะปลูกสำหรับแนวทางเลือกแต่ละแนวทาง

วราภร ทองกวาว(2537) ได้ศึกษาถึงการวางแผนการผลิตพืชที่เหมาะสม ภายใต้สถานการณ์ความเสี่ยง กรณีศึกษาในเขตจังหวัดลพบุรีในปีการเพาะปลูก 2537/2538 โดยเห็นว่าเกษตรกรรม เป็นอาชีพที่เต็มไปด้วยความเสี่ยงทั้งด้านของผลผลิตและราคาผลผลิต ซึ่งจะกระทบโดยตรงต่อผลตอบแทนที่เกษตรกรได้รับ จึงได้นำตัวแปรความเสี่ยงมาใช้ในแบบจำลองด้วย โดยใช้อรรถประโยชน์(Utility) ของผู้ผลิตมาประกอบการตัดสินใจในการวางแผนการผลิตที่มีความเสี่ยง โดยที่สมการอรรถประโยชน์ของผลผลิตอยู่ในรูป Quadratic Function และผู้ผลิตตัดสินใจเลือกแผนการผลิตที่เหมาะสม ณ จุดสัมผัสกันระหว่างเส้น Efficient E-V Frontierกับเส้น Iso-expected Utility of Return การวางแผนการผลิตนี้สามารถจะหาเส้น Efficient E-V Frontier ได้โดยใช้วิธีการให้ค่าเบี่ยงเบนต่ำกว่าค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด เพื่อเป็นการวางแผนการผลิต ตัวบ่งชี้ความเสี่ยงแทนค่าความแปรปรวนของผลตอบแทนทำให้สามารถนำแบบจำลองลิเนียโปรแกรมมิ่งธรรมดามาประยุกต์ช่วยวิเคราะห์แก้ไขปัญหาความเสี่ยงได้ นอกจากนี้ได้ศึกษาถึงผลกระทบที่มีต่อแผนการผลิตจากการเปลี่ยนแปลงตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการใช้ปัจจัยการบางตัวโดยใช้วิธีการที่เรียกว่า Range Analysis และนำมาเปรียบเทียบกับแผน การผลิตเดิม จะทำให้ได้แผนการผลิตพืชที่เหมาะสม

ยุคต่อมาเริ่มมีการนำแบบจำลองโปรแกรมมิ่งเข้ามาใช้ในการศึกษาแทน Quadratic Programming อาทิเช่น

Hazell (1971) ได้นำเอาวิธีของ Markowitz มาศึกษาต่อ โดยนำเอาวิธีลิเนียโปรแกรมมิ่งมาประยุกต์ใช้แทน Quadratic Programming โดยใช้ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของรายได้ที่เกษตรกรคาดว่าจะได้รับมาเป็นตัวแทนของความเสี่ยง ผลการศึกษาพบว่าแบบจำลองโปรแกรมมิ่งที่เรียกว่า MOTAD จะให้แผนการผลิตที่คล้ายคลึงกับแผนการผลิตที่ได้จากแบบจำลอง Quadratic Programming ณ ระดับความเสี่ยงต่างๆกัน แต่เนื่องจากแบบจำลอง MOTAD มีวิธีการคำนวณที่ง่ายกว่า ทำให้ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่าย แบบจำลองนี้ไม่มีข้อจำกัดที่

ว่า ข้อมูลจะต้องมีการแจกแจงแบบปกติเหมือน แบบจำลอง Quadratic Programming ทำให้สามารถใช้คำนวณปัญหาที่มีซับซ้อนยุ่งยากมากกว่าได้

เกษตรกรรมเป็นการผลิตที่ประกอบไปด้วยความเสี่ยง แผนการผลิตทางการเกษตรที่ได้จากการศึกษาในยุคที่มีพัฒนาการจึงมีการนำข้อจำกัดด้านความเสี่ยงเข้ามาประกอบการพิจารณาในการศึกษามากยิ่งขึ้น อาทิเช่น

Heady(1969) เห็นว่าปริมาณผลผลิตจะแตกต่างกันไปในแต่ละสภาพพื้นที่โดยวัดเป็นค่า Coefficient of Variation ; CV แต่ต่อมา Brown และ Heady (1972) ได้ศึกษาถึงกิจกรรมการเพาะปลูกภายใต้สถานการณ์ความเสี่ยง โดยคำนึงถึงงานวิจัยของ Baily (1960) ซึ่งได้ใช้ Coefficient of Variation เช่นเดียวกับ Greve (1979) ที่ได้คำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความผันแปร (Coefficient of Variation ; CV) เป็นเครื่องมือในการเปรียบเทียบผลผลิต ผลตอบแทน และต้นทุนการผลิตที่มีหน่วยแตกต่างกัน กรณีศึกษาพื้นที่เพาะปลูกในเขตชลประทานและเขตแห้งแล้ง ในเมือง Tempa รัฐ Florida เช่นเดียวกับ Greve (1979) ที่ได้คำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความผันแปรของปริมาณผลผลิตและผลตอบแทนสุทธิเหนือต้นทุนเงินสดในฟาร์มเพาะปลูกและฟาร์มปศุสัตว์ กรณีศึกษาภาคตะวันตกของของ Oklahoma Thompson ก็ได้นำค่าสัมประสิทธิ์ความผันแปรของปริมาณผลผลิตข้าวสาลีใน Great plains มาใช้ในการวางแผนการเพาะปลูกข้าวสาลีภายใต้ความเสี่ยงเช่นกัน

จากผลการศึกษาของ Heady (1969) พบว่าเมื่อเปรียบเทียบความเสี่ยงในพื้นที่เพาะปลูกที่แตกต่างกันจะเป็นไปได้ยาก เนื่องจากปัญหาด้านเทคโนโลยีด้านเทคนิควิเคราะห์ ทั้งจากความผิดพลาดจากการวัดปริมาณผลผลิตต่อหน่วยพื้นที่ ผลตอบแทนต่อหน่วยพื้นที่ และการทดสอบความถูกต้องแม่นยำในการกะประมาณต้นทุนการผลิต และการเปลี่ยนแปลงราคา

Helmer (1986) ศึกษาการวางแผนการจัดการฟาร์มปศุสัตว์ภายใต้ความเสี่ยง ผลการศึกษาทราบว่าถ้าราคาที่ผลิตได้ รวมถึงราคาปัจจัยการผลิต เปลี่ยนแปลงจะกระทบต่อโครงสร้างต้นทุนและส่งผลต่อระดับผลตอบแทนเปลี่ยนแปลงไปด้วย จากข้อสมมุติที่ให้ทรัพย์สินในฟาร์มคงที่นั้นจะมีความแตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ (The Level of Fixed Resources) ซึ่งจะมีอิทธิพลต่อผลตอบแทนเฉลี่ยต่อหน่วยพื้นที่ ผลการศึกษาปรากฏว่า ถ้าไม่นำที่ดินมาคิดต้นทุนในการวิเคราะห์หาแผนการเพาะปลูกข้าวสาลีที่เหมาะสม การปลูกข้าวสาลีในฟาร์มที่เพาะปลูกจะได้รับผลตอบแทนเฉลี่ยมากกว่าฟาร์มปศุสัตว์ซึ่งนำที่ดินมาคิดเป็นต้นทุน แต่ถ้าไม่มีข้อสมมุติฐานที่ว่าทรัพย์สินคงที่แล้วผลตอบแทนเฉลี่ยจะเข้าใกล้ศูนย์ (โดยที่ต้องมีหน่วยผลตอบแทนเดียวกัน) เพื่อความถูกต้องใน

การวิเคราะห์ ในการวางแผนการผลิตที่เหมาะสมภายใต้สถานการณ์ความเสี่ยงแบบจำลอง MOTAD ในการวิเคราะห์ ซึ่งกำหนดให้ต้นทุนแตกต่างกันถึง 6 กรณี ระดับค่าความเบี่ยงเบนที่เกิดขึ้นแต่ละค่าจะนำไปสู่การสร้างเส้นขอบเขตประสิทธิภาพของแผนการผลิตโดยที่ความเบี่ยงเบนของรายได้ จะวัดจากระดับรายได้ที่แตกต่างกัน เพื่อจะนำไปสู่การบรรลุเป้าหมายรายได้เหนือต้นทุนเงินสดสูงสุด เมตริกซ์ ค่าเบี่ยงเบนของรายได้มาจากการเปลี่ยนแปลงของรายได้แต่ละปีจากรายได้เฉลี่ย (Real Capital Change) ที่คำนวณจากปัจจัยทุกชนิด ที่สามารถวัดได้ รวมถึงอัตราดอกเบี้ยที่แท้จริง (Real Interest) ด้วย จากการศึกษาตัวอย่างการกำหนดต้นทุนที่แตกต่างทั้ง 6 กรณี ผลปรากฏว่า ลักษณะเส้นขอบเขตประสิทธิภาพของแผนการผลิตที่ได้จาก Full Costed Norminal Capata จะอยู่ต่ำกว่าเส้นขอบเขตประสิทธิภาพของแผนการผลิตที่ได้มาจาก Shot Firm Costed การใช้ Real Capital Change ทำให้เส้นขอบเขตประสิทธิภาพของแผนการผลิตที่ได้มาจาก Short Firm Costed Real Capital Change สัมผัสกับเส้นอรรถประโยชน์ที่คาดหวังของผู้ผลิตที่อยู่ในระดับสูงกว่า.

Tony Windham (1986) ได้ศึกษาโดยนำเอา Quadratic Programming มาประยุกต์เพื่อวิเคราะห์แผนการผลิตภายใต้สถานการณ์แห่งความเสี่ยง ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นโดยกล่าวว่ามีการนำเอาค่าสัมบูรณ์ของส่วนเบี่ยงเบนเฉลี่ย (Mean Absolute Deviation ; MAD) ของผลตอบแทนที่คาดหวังของเกษตรกรเป็นตัวแทน ความเสี่ยงที่เรียกว่าแบบจำลอง MOTAD (Minimization of Total Absolute Deviation) ของ Hazell โดยนำไปสู่การให้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลตอบแทนที่คาดหวังมีค่าน้อยที่สุดเพื่อนำมาแทนความแปรปรวนของผลตอบแทนที่คาดหวังที่ได้จาก Quadratic Solution โดยที่แบบจำลอง MOTAD จะประหยัดค่าใช้จ่ายมากกว่า เกษตรกรจะเลือกแผนการเพาะปลูกพืชที่เหมาะสม จากการใช้ Quadratic Programming โดยเชื่อมโยงถึงความแปรปรวนของผลตอบแทนต่ำสุดเพื่อให้ได้รับผลตอบแทนที่คาดหวังสูงสุด โดยเรียกแผนการผลิตนี้ว่า "E-V pairs" และทำให้ทราบถึงประสิทธิภาพของเส้นกั้นนอกเขตที่อยู่เหนือขอบเขตการผลิตที่เป็นไปได้ (Set of Feasible Farm Plan) ส่วนแนวคิดของแบบจำลอง MOTAD นั้นความเสี่ยงถูกนำมาจากการค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลตอบแทนโดยรวม เมื่อทราบจุดที่เหมาะสมของแผนการผลิตในฟาร์มคือจุดที่ Iso-Utility Curve สัมผัสกับเส้นกั้นอาณาเขตของแผนการผลิตที่เป็นไปได้ และมีอีกแนวคิดของ Hazell (1971) ที่สามารถทำให้ทราบว่าแผนการผลิตที่มีประสิทธิภาพในสถานการณ์เสี่ยงมาจากแบบจำลองที่นำมาเปรียบเทียบกับขอบเขตการผลิตที่เป็นไปได้ และพบว่า

ถึงแม้จะมีความแตกต่างของความเสี่ยงเพียงเล็กน้อย ก็สามารถทำให้เกิดความแตกต่างอย่างมากในกิจกรรมการผลิต และระดับของกิจกรรมการผลิตนั้น

เอื้อ ศิริจินดา (2531) ได้ทำการศึกษาเรื่องการวางแผนการเพาะปลูกภายใต้สถานการณ์ความเสี่ยงในเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 2 ปีการเพาะปลูก 2527/2528 ผลการศึกษาสรุปให้เห็นว่ามีการวางแผนการผลิตพืชในเขตเกษตรเศรษฐกิจใดก็ตามที่มีความเสี่ยงโดยใช้แบบจำลองความเสี่ยงทางด้านของผลผลิตและราคาของผลผลิตมาก ควรจะมีวิธีวิเคราะห์โดยใช้แบบจำลองความเสี่ยง เช่น MOTADซึ่งเป็นแบบจำลองความเสี่ยงชนิดหนึ่งที่ได้ประยุกต์เอาวิธีการของลิเนียโปรแกรมมิ่งมาใช้ โดยมีค่าประมาณเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลตอบแทนเป็นตัวแทนความเสี่ยงมากกว่าแบบจำลองลิเนียโปรแกรมมิ่งธรรมดาเพราะแบบจำลองความเสี่ยงให้ผลการศึกษาที่ใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริงมากกว่าผลการศึกษาที่ได้จาก แบบจำลองลิเนียโปรแกรมมิ่งธรรมดา

กอบชัย ฉิมกุล (2531) ได้ทำการศึกษาเรื่องแบบจำลองของการเกษตรกรภายใต้ความเสี่ยง กรณีศึกษาพืชบางชนิดในภาคกลาง การศึกษาได้ทำการสร้างแบบจำลองความเสี่ยงของการผลิตพืชผลทางการเกษตรเพื่อกะประมาณผลกระทบจากความเสี่ยงของผลตอบแทนที่เกิดจากความผันผวนทั้งทางด้านของผลผลิตและราคาของผลผลิตที่เกิกจากการยกเลิก นโยบายการจัดเก็บภาษีอากรข้าวที่มีต่อการเพาะปลูกในเขตภาคกลางโดยประยุกต์วิธีการของลิเนียร์โปรแกรมมิ่งร่วมกับแนวคิดของ W.J.Boumol และวิธีการแตกต่างไปจากวิธีให้ค่าเบี่ยงเบนค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด (วิธีให้ค่าเบี่ยงเบนจากค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด เป็นวิธีการที่ใช้ในแบบจำลองความเสี่ยงแบบ MOTAD วิธีเดียวกับงานศึกษาของเอื้อ (2531) ด้วยการกำหนดให้ตัวแปรความเสี่ยงเป็นตัวแปรภายนอก

รุ่งทิวา สนธิพุก (2532) ได้ทำการศึกษาเรื่องการวางแผนการผลิตทางการเกษตรเพื่อหาแนวทางขยายการปลูกถั่วเหลืองภายใต้สถานการณ์ แห่งความเสี่ยงในเขตเกษตรเศรษฐกิจ ในปีการเพาะปลูก2527/28ซึ่งแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาหาแผนการผลิตที่เหมาะสมโดยคำนึงถึงความเสี่ยงนั้นอาศัยแบบจำลองความเสี่ยงแบบ MOTAD (แบบจำลองนี้ต่างจากความเสี่ยงแบบMOTAD ในการศึกษาของเอื้อ (2531) ตรงที่ไม่พิจารณาสัมประสิทธิ์หลีกเลี่ยงความเสี่ยงไว้ในแบบจำลอง ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า แผนการผลิตที่ได้จากแบบจำลองดังกล่าวมีความสอดคล้องกับสภาพการเพาะปลูกของเกษตรกรในความเป็นจริงมากกว่า แผนการผลิตที่ไม่ได้นำความเสี่ยงเข้ามาร่วมพิจารณา แผนการผลิตที่ได้มากจากแบบจำลองลิเนียโปรแกรมมิ่งธรรมดา) นอกจากนั้นสามารถ

ขยายการผลิตได้ทั้งในช่วงฤดูฝนและฤดูแล้งเมื่อคำนึงถึงความเสี่ยงอันเนื่องมาจากความไม่แน่นอนของผลผลิตและราคาของผลผลิต

ประทีป เพ็ชรขาว (2533) ได้ศึกษาถึงแผนการเพาะปลูกที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ในเขตจังหวัดลำพูน โดยคำนึงถึงความสี่ยงด้านรายได้ของเกษตรกร ซึ่งเป็นการมองความเสี่ยงทางด้านราคาและผลผลิตไปพร้อมกัน โดยที่แผนการเพาะปลูกที่ได้รับจะให้รายได้สูงที่สุดเมื่อมีความเสี่ยงน้อยที่สุด และเปรียบเทียบการวิเคราะห์แบบจำลอง ลิเนียโปรแกรมมิ่ง เมื่อไม่คำนึงถึงปัจจัยความเสี่ยงและการวิเคราะห์แบบจำลอง MOTAD เมื่อคำนึงถึงปัจจัยความเสี่ยงด้านรายได้ ผลการศึกษาพบว่า ผลที่ได้จากการวิเคราะห์แบบจำลอง MOTADนั้นจนมีความใกล้เคียงกับสภาพการเพาะปลูกจริงของเกษตรกรในเขตจังหวัดลำพูนมากกว่าแผนการเพาะปลูกที่ได้รับจากการวิเคราะห์แบบจำลอง Linear Programmingโดยที่ผลการวิเคราะห์แบบจำลองความเสี่ยง MOTADจะได้แผนการเพาะปลูกที่เหมาะสมหลายแผนแต่ละแผนมีระดับรายได้และความเสี่ยงที่แตกต่างกันออกไปและเกษตรกรจะทำการเพาะปลูกโดยต้องการที่จะลดความเสี่ยงของรายได้ที่เกิดจากแผนการเพาะปลูกที่เหมาะสมให้อยู่ในระดับต่ำโดยให้มีรายได้ในระดับหนึ่งที่มากกว่ามุ่งรายได้สูงสุดเพียงอย่างเดียว

กาญจนา พันธุ์ติยะ (2534) ได้ทำการศึกษาการวางแผนการผลิตพืชที่เหมาะสมของจังหวัดนครราชสีมา วิเคราะห์โดยวิธีการสร้างแบบจำลองลิเนียโปรแกรมมิ่ง ในการหาแผนการเพาะปลูกที่เหมาะสมภายใต้สถานณ์การที่ไม่คำนึงถึงความเสี่ยง และใช้วิธีสร้างแบบจำลองของการเสี่ยงที่เรียกว่า MOTAD ในการหาแผนการผลิตพืชที่เหมาะสมภายให้สถานการณ์ที่มีความเสี่ยง ผลการใช้แบบจำลองลิเนียโปรแกรมมิ่งในการวิเคราะห์ พบว่า แผนการผลิตที่เหมาะสมสำหรับจังหวัดนี้ประกอบด้วย ข้าวเจ้านาปี ข้าวเหนียวนาปี ข้าวโพด ถั่วเหลือง ถั่วเขียวและฝ้าย และผลผลิตที่ได้จากการวิเคราะห์นี้ให้ข้อเสนอแนะว่าควรมีการปรับแผนการผลิตพืชของจังหวัดในปัจจุบันเพื่อให้เหมาะสมและสอดคล้องกับสถานการณ์การผลิตและการตลาดที่เปลี่ยนแปลง เช่น ควรมีการขยายการผลิตถั่วเหลืองและถั่วเขียวเพิ่มขึ้น ส่วนผลการใช้แบบจำลองความเสี่ยงแบบ MOTAD ในการวิเคราะห์ภายใต้สถานการณ์ความเสี่ยงทางด้านรายได้ พบว่า แผนการผลิตพืชที่เหมาะสมมีหลายแผน ขึ้นอยู่กับระดับการยอมรับความเสี่ยงของผู้ผลิต แผนการผลิตพืชที่เหมาะสมที่มีระดับความเสี่ยงสูงจะแนะนำให้ผลิตฝ้าย ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ถั่วเหลืองและถั่วเขียว เนื่องจากพืชเหล่านี้ให้ผลตอบแทนค่อนข้างสูงกว่าพืชอื่นๆ ส่วนแผนการผลิตพืชที่เหมาะสมภายใต้ระดับความเสี่ยงต่ำจะแนะนำให้ผลิตมันสัมปะหลัง อ้อยโรงงานและถั่วลิสงแทน จากการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าการผลิตพืชของจังหวัดนครราชสีมาควรต้องมีการปรับให้สอดคล้องกับสถานการณ์การผลิตและการตลาดที่

เปลี่ยนแปลง โดยนำผลที่ได้รับจากแผนการผลิตที่เหมาะสมเป็นแนวทางในการผลิตหรือควบคุมการผลิตพืชชนิดต่างๆ ให้เหมาะกับสภาพพื้นที่ต่อไป

บวรชัย สุนิภาษา (2534) ได้ศึกษาถึงการกำหนดแผนการผลิตการเกษตรที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ในเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 18 ภายใต้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดและเงื่อนไขต่างๆที่เกี่ยวข้อง ในการส่งเสริมหรือควบคุมพืชในเขตเกษตรเศรษฐกิจที่ 18 นี้ ได้ใช้แบบจำลอง ลิเนียโปรแกรมมิ่ง ภายใต้สถานการณ์ที่แน่นอน และใช้แบบจำลอง MOTAD ภายใต้สถานการณ์ที่มีความเสี่ยง นอกจากนี้ยังศึกษาถึงผลกระทบของตัวแปรบางตัวเพื่อมุ่งหานโยบายที่เหมาะสมต่อการเกษตรในเขตนี้ ผลการศึกษาพบว่า แผนการผลิตที่เหมาะสมจากแบบจำลอง ลิเนียโปรแกรมมิ่ง เมื่อเกษตรกรส่วนใหญ่ผลิตโดยคำนึงถึงรายได้สูงสุด แต่ไม่คำนึงถึงความเสี่ยง จะเสนอให้ปลูกข้าวนาปี ข้าวนาปรัง ถั่วเหลืองฤดูแล้ง ข้าวโพด มันสำปะหลัง และฝ้าย แต่แผนการเกษตรที่เหมาะสมเมื่อเกษตรกรคำนึงถึงความเสี่ยง ควรจะใช้แบบจำลอง MOTAD จะเหมาะสมมากกว่า และนโยบายการลดพื้นที่ปลูกข้าวนาปรัง เพื่อปลูกถั่วเหลืองทดแทนนั้น ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่า ถั่วเหลืองมีศักยภาพในการขยายการผลิตในเขตพื้นที่เขตชลประทานได้ นอกจากนี้ยังสามารถใช้นโยบายประกันราคาและการเพิ่มผลผลิตต่อไร่ของถั่วเหลืองได้

อัทธ์ พิศาลวานิช (2534) ได้ทำการศึกษาเรื่องการวิเคราะห์ความเสี่ยงของรายได้เกษตรกรในจังหวัดนครราชสีมางานศึกษาใช้แบบจำลองความเสี่ยงอีกรูปแบบหนึ่งของแบบจำลอง MOTAD โดยแบบจำลองพยายามให้ได้ค่าความเบี่ยงเบนของผลตอบแทนต่ำสุด เมื่อได้ค่านี้แล้ว จึงค่อยแปลงค่าให้อยู่ในรูปของค่าคะประมาณความแปรปรวนของผลตอบแทนภายหลัง ผลการศึกษา พบว่าเกษตรกรในเขตจังหวัดนครราชสีมาเป็นเกษตรกรที่มีพฤติกรรมหลีกเลี่ยงความเสี่ยง เมื่อศึกษาถึงนโยบายส่งเสริมให้เกษตรกรมีการกระจายการผลิตและผลกระทบจากการปรับอัตราดอกเบี้ยอัตราเงินกู้ พบว่านโยบายส่งเสริมให้เกษตรกรมีการกระจายการผลิตจะทำให้ความเสี่ยงของรายได้ลดลงส่วนนโยบายหลังการตอบสนองนั้นมีน้อยมาก

วิมล พุ่มใย (2544) ได้ศึกษาหาแผนการผลิตการเกษตรที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ของจังหวัดพิษณุโลกโดยคำนึงถึงความเสี่ยงทางด้านรายได้อันเกิดขึ้นเนื่องจากความไม่แน่นอนของราคาและจำนวนผลผลิตซึ่งแผนการผลิตเกษตรที่เหมาะสมจะให้รายได้สูงสุด ณ ระดับความเสี่ยงต่างๆ โดยเครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์หาแผนการผลิตที่เหมาะสม คือ แบบจำลองลิเนียโปรแกรมมิ่ง ที่เป็นแบบจำลองที่ไม่คำนึงความเสี่ยงและทำการเปรียบเทียบกับแบบจำลอง MOTAD

(Minimization of Absolute Deviation) ที่เป็นแบบจำลองที่นำเอาตัวแปรด้านความเสี่ยงทางด้านรายได้ หรือค่าความแปรปรวนของรายได้ เข้ามาไว้ในแบบจำลองนี้ ผลการศึกษาปรากฏว่า จากการวิเคราะห์แบบจำลองลิเนียโปรแกรมมิ่ง แนะนำให้ทำการปลูกข้าวนาปี ข้าวนาปรัง และอ้อยโรงงาน ซึ่งทำให้ได้รับรายได้เหนือต้นทุนเงินสดสูงสุด แต่เมื่อเปรียบเทียบกับการวิเคราะห์แบบจำลอง MOTAD แนะนำให้ทำการปลูก ถั่วเหลือง อ้อยโรงงาน มันสำปะหลัง และฝ้าย แทนการปลูกถั่วลิสง เพราะเป็นพืชที่มีความเสี่ยงสูงและแสดงให้เห็นว่า ในการวางแผนการผลิตการเกษตรในท้องที่ใด ที่มีความเสี่ยงด้านรายได้มาก ควรใช้วิธีวิเคราะห์โดยใช้แบบจำลองความเสี่ยง เช่น MOTAD มากกว่าแบบจำลองลิเนียโปรแกรมมิ่ง เพราะแบบจำลองความเสี่ยงจะให้ผลการวิเคราะห์ใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริงมากกว่า ผลการวิเคราะห์ที่ได้จากแบบจำลองลิเนียโปรแกรมมิ่งธรรมดา

มีผู้ทำการศึกษาหาแผนการผลิตภายใต้สถานการณ์ความเสี่ยงโดยกำหนดรายได้ที่คาดหวัง สมควรมีการพัฒนาการศึกษาจากแบบจำลองรูปแบบนี้

สมชาย เกียรติกำจาย (2520) ได้วิเคราะห์การวางแผนการผลิตภายใต้สถานการณ์แห่งความไม่แน่นอน โดยวิธีลิเนียโปรแกรมมิ่งในนิคมสร้างตนเองลำตะคอง อำเภอปากช่อง จังหวัดนครราชสีมา พ.ศ. 2518 โดยนำเอาวิธีการหาค่าต่ำสุดของผลรวมส่วนเบี่ยงเบนสมบูรณ์มาใช้ โดยแบ่งเกษตรกรออกเป็น 2 กลุ่ม คือ เกษตรกรที่เป็นสมาชิกสถาบันการเกษตรและเกษตรกรกรที่ไม่ได้เป็นสมาชิกสถาบันการเกษตร ผลการศึกษาปรากฏว่า เกษตรกรที่ไม่ได้เป็นสมาชิกการเกษตรในฤดูที่ 1 จะปลูกข้าวโพด 45 ไร่ มีความไม่แน่นอน พิจารณาจากผลรวมของส่วนเบี่ยงเบนแบบสัมบูรณ์เท่ากับ 24,556.50 บาท รายได้สุทธิที่มุ่งหวังเท่ากับ 6,451.13 บาท ฤดูที่ 2 จะปลูกข้าวโพดเช่นกันจำนวน 45ไร่ ค่าความไม่แน่นอนพิจารณาจากผลรวมของส่วนเบี่ยงเบนสัมบูรณ์เท่ากับ 17,317.80 บาท รายได้สุทธิที่มุ่งหวังเท่ากับ 4,254 บาท ส่วนเกษตรกรที่เป็นสมาชิกสถาบันการเกษตรในฤดูที่ 1 จะปลูกข้าวโพด 37 ไร่ ถั่วเหลือง 8 ไร่ ค่าความไม่แน่นอนพิจารณาจากผลรวมของส่วนเบี่ยงเบนสัมบูรณ์