

## บทที่ 2

### แนวคิดเชิงทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 แนวคิดเชิงทฤษฎี

##### 2.1.1 แนวคิดเกี่ยวกับการเกษตรแบบผสมผสาน

ระบบเกษตรแบบผสมผสานเป็นการจัดระบบของกิจกรรมการผลิตในไร่นา ได้แก่ พืช สัตว์ และการประมง ให้มีความผสมผสานต่อเนื่องและเกื้อกูลในการผลิตซึ่งกันและกัน โดยใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในไร่นา เช่น ดิน น้ำ แสงแดด ให้เป็นไปอย่างเหมาะสมและเกิดประโยชน์สูงสุด มีความสมดุลของสภาพแวดล้อมอย่างต่อเนื่อง และเกิดผลในการเพิ่มพูนความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติด้วย (กรมวิชาการเกษตร, 2538) โดยมีหลักการดำเนินงานโดยเน้นให้มีความหลากหลายของกิจกรรมการผลิตเพื่อลดความเสี่ยงต่อผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากความผันแปรของภูมิอากาศ และราคาพืชผลที่มีความไม่แน่นอน นอกจากนี้การใช้ทรัพยากรที่สามารถจัดหาได้ในไร่นาของเกษตรกร โดยไม่ต้องใช้เงินในการลงทุน ช่วยให้เกษตรกรไม่เสี่ยงต่อการขาดทุน เกษตรกรจะมีความเป็นอิสระในการดำรงชีพ โดยไม่ต้องพึ่งพาการกู้ยืมเงิน ทำให้เกิดหนี้สินในการลงทุน มีอาหาร ยารักษาโรค (สมุนไพร) และปัจจัยพื้นฐานอื่นๆ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีพในชีวิตประจำวัน ผลผลิตที่ได้รับจากระบบเกษตรในไร่นาของตนเองจะยังผลให้สภาพความเป็นอยู่ของเกษตรกรดีขึ้น ผลผลิตที่เหลือจากการบริโภคหรือส่วนที่ผลิตเพื่อขายก็จะเป็นรายได้ที่เกิดขึ้นเพื่อการจับจ่ายใช้สอยในสิ่งอื่นที่ไม่สามารถจะผลิตขึ้นในไร่นาของตน

นอกจากนี้ ยังมีผู้กล่าวถึงการเกษตรแบบผสมผสานว่าเป็นการดำเนินการเกี่ยวกับระบบการเกษตรที่มีการปลูกพืชและ/หรือมีการเลี้ยงสัตว์หลายชนิดในพื้นที่เดียวกัน โดยที่กิจกรรมการผลิตแต่ละชนิดสามารถเกื้อกูลประโยชน์ต่อกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ (วิฑูรย์, 2539) ซึ่งจะเห็นได้ว่า ระบบเกษตรผสมผสานนี้จะส่งผลดีให้แก่เกษตรกรผู้ทำใน 3 เรื่องด้วยกัน ไม่ว่าจะเป็นเรื่องเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม ทั้งผลในทางตรงและทางอ้อม (กรมวิชาการเกษตร, 2536) รวมถึงประโยชน์ที่ได้ในระดับครอบครัว ที่จะทำให้ครอบครัวมีความมั่นคงทางเศรษฐกิจและสังคม สามารถเพิ่มผลผลิตให้มากขึ้นได้ ครอบครัวสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการใช้พลังงานในสูงขึ้น เพราะไม่มีเศษเหลือ แม้แต่มูลสัตว์ก็นำไปใช้เป็นอาหารสัตว์อีกชนิดหนึ่ง และเป็นการปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในฟาร์มให้ดีขึ้นได้ (ภณิกา, 2541) ส่วนประโยชน์ที่ได้จากเกษตรผสมผสานที่

ได้ในระดับชาติคือ สามารถลดการใช้พลังงานในไร่ นา ลง เพราะพลังงานสามารถจัดหาได้จากผลพลอยได้ในไร่ นา เช่น ก๊าซชีวภาพ ปุ๋ยอินทรีย์ที่เกิดจากพืชและมีการใช้แรงงานอย่างต่อเนื่องในการทำเกษตรผสมผสาน ช่วยลดปัญหาการเคลื่อนย้ายแรงงานเข้าสู่เมือง อีกทั้งยังสามารถปรับปรุงสภาพแวดล้อมที่เสื่อมโทรมให้กลับคืนสู่สภาพแวดล้อมที่สมบูรณ์ได้ โดยใช้มูลสัตว์เป็นปุ๋ยแก่พืชและยังช่วยปรับปรุงดินให้ดีขึ้น แล้วเศษพืชที่เหลือก็สามารถใช้เป็นอาหารสัตว์และปุ๋ยได้ และประการสุดท้ายคือ ทำให้เกษตรกรมีอาหารพอเพียงต่อการดำรงชีพ มีสภาพเศรษฐกิจที่มั่นคงขึ้น

สำหรับรูปแบบของการเกษตรผสมผสานเท่าที่ได้มีผู้ศึกษาไว้ บ้างก็ว่ามี 3 รูปแบบ (วิฑูรย์, 2539) แต่ต่อมาในปี พ.ศ.2540 มีผู้กล่าวไว้ว่ารูปแบบการเกษตรแบบผสมผสานมี 5 รูปแบบ (สุวรรณ, 2540) ซึ่งทั้งหมดมีรายละเอียดดังนี้

วิฑูรย์ (2539) ได้สรุปรูปแบบการทำการเกษตรแบบผสมผสานไว้ 3 รูปแบบด้วยกันคือ

#### 1. พืชผสมผสานกับพืช

คือ ปลูกพืชร่วมกันหลายชนิด เป็นการปลูกพืชหลายๆ ชนิดร่วมกันในที่เดียวกัน โดยคำนึงถึงการใช้ประโยชน์ร่วมกันในเรื่องของธาตุอาหาร การป้องกันกำจัดแมลง และการใช้พื้นที่ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด เช่น การปลูกไม้ผลร่วมกับพืชผัก หรือการปลูกผักหลายๆ ชนิดในแปลงเดียวกันเพื่อประโยชน์ในการป้องกันแมลง เป็นต้น รูปแบบของระบบเกษตรผสมผสานประเภทนี้ เช่น การปลูกไม้ยืนต้นในนา การปลูกพืชชั้นล่างร่วมกับไม้ยืนต้น และการปลูกไม้ยืนต้นแบบผสมผสานอื่นๆ

#### 2. สัตว์ผสมผสานกับสัตว์

คือการเลี้ยงสัตว์หลายๆ ชนิดร่วมกัน การเลี้ยงสัตว์หลายๆ ชนิดในฟาร์มหรือในพื้นที่เดียวกัน เพื่อจุดประสงค์ที่สำคัญในเรื่องของการลดต้นทุนการผลิตในส่วนของอาหารสัตว์ เช่น การเลี้ยงสุกรบนบ่อปลา การเลี้ยงไก่ไข่ร่วมกับการเลี้ยงเป็ด เอามูลไก่ให้เป็ดกิน หรือเลี้ยงไก่บนบ่อปลา เป็นต้น รูปแบบของระบบเกษตรผสมผสานประเภทนี้ เช่น การเลี้ยงสุกรควบคู่กับการเลี้ยงปลา การเลี้ยงเป็ดควบคู่กับการเลี้ยงปลา การเลี้ยงปลาหลายๆ ชนิดร่วมกัน และการเลี้ยงกึ่งก้ามกรามแบบผสมผสาน

#### 3. การปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์ร่วมกัน

การเกษตรผสมผสานแบบนี้ เกษตรกรนิยมทำกันมาเนื่องจากเกษตรกรจะได้ใช้ปัจจัยการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพ เกษตรผสมผสานรูปแบบนี้ เช่น การเลี้ยงสุกรร่วมกับการเลี้ยงปลา การเลี้ยงปลาในนาข้าว การเลี้ยงโคนมในสวนผลไม้ การเลี้ยงเป็ดในนาข้าว แต่ส่วนมากเกษตรกรจะปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์หลายๆ อย่างร่วมกัน

รูปแบบของระบบเกษตรผสมผสานประเภทนี้ เช่น การเลี้ยงปลาในนาข้าว ซึ่ง สุทธิศักดิ์ (2540) ได้กล่าวว่าเป็นระบบเกษตรผสมผสานที่พัฒนามาจากการขุดบ่อล่อปลาตามธรรมชาติของชาวนา เป็นต้น การเลี้ยงสัตว์ในร่องสวนเช่น ปลาสร้อย ปลานิล ปลาสลิด ปลาตะเพียน หรือ การเลี้ยงเป็ดในนาข้าว และการเลี้ยงปลุสัตว์ในสวนผลไม้ ไม่ว่าจะเป็น โค กระบือ แพะ แกะ ซึ่งจะช่วยกินวัชพืชในสวนและมูลยังขายหรือนำมาทำเป็นปุ๋ยแก่ต้นไม้ได้อีกด้วย

อย่างไรก็ตาม สุวรรณ (2540) ได้กล่าวถึงการทำการเกษตรแบบผสมผสานไว้ว่า จะไม่มีการกำหนดตายตัวว่าพืชชนิดไหนควรจะปลูกกับอะไร หรือสัตว์อะไรจะเลี้ยงร่วมกับชนิดใด แต่เกษตรกรจะต้องทำการพิจารณาสภาพความเป็นไปได้ของพื้นที่ของตนเอง ซึ่งอย่างไรก็ตามจะสามารถสรุปรูปแบบของการทำการเกษตรแบบผสมผสานได้เป็น 5 รูปแบบ ดังนี้

#### 1. การเกษตรผสมผสานพืช – พืช

อาศัยการคัดเลือกพืชที่มีความต้องการแสงแดด ระดับความลึกของราก ปริมาณธาตุอาหารในดิน และความชื้นที่แตกต่างกัน ที่นิยมเรียกว่า “ระบบการปลูกพืชความสูงต่างระดับ” (Multistoried Cropping System) หลักการคือ พืชต่างชนิดกันหาอาหารต่างกัน มีการอยู่ร่วมกันได้

#### 2. การเกษตรผสมผสานพืช – ปลา

ที่พบทั่วไป คือ การปลูกผักหรือผลไม้บนบ่อ และปลาที่เลี้ยงควรปล่อยปลาหลายๆ ชนิดในบ่อเดียวกัน เพราะนิเวศวิทยาในน้ำก็จำเป็นต้องให้สมดุลกันด้วย เช่น การปลูกผักบนบ่อปลา เราสามารถใช้น้ำในบ่อปลาไปรดน้ำผัก และนำเอาใบผักที่ขายไม่ได้ ไปให้ปลากินเป็นอาหาร ปลาที่กินพืช ได้แก่ ปลานิล ปลาตะเพียน ปลาพวกนี้จะออกลูกเร็ว จึงจำเป็นต้องเลี้ยงปลากินเนื้อด้วย

การเลี้ยงปลาในนาข้าว (Rice-Fish Culture) ปกติแล้วปลาจากแหล่งน้ำธรรมชาติแพร่กระจายอยู่ตามแม่น้ำลำคลอง เข้าไปอาศัยเลี้ยงตัวเองและเจริญเติบโตในนาข้าวช่วงฤดูการทำนา ซึ่งถ้าหากตัดแปลงผืนนาให้สามารถเป็นที่อาศัยของปลาควบคู่กันไป จะได้ผลผลิตปลามากกว่าปกติ เนื่องจากในนาข้าว ปลาจะสามารถใช้อาหารตามธรรมชาติเหล่านี้ให้เกิดประโยชน์อย่างคุ้มค่า

การเลี้ยงปลาในนาข้าว ยังก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการปลูกข้าวในนาหลายประการ เช่น ช่วยกำจัดวัชพืชในนาโดยกินเป็นอาหาร การกำจัดศัตรูพืชของข้าวจำพวกหอนและแมลงมูลและสิ่งขับถ่ายของปลาจะเป็นปุ๋ยให้แก่ต้นข้าวและช่วยให้มีการไหลเวียนของน้ำในนาหรือมีการพรวนดิน การเลี้ยงปลาในนาข้าวจะกระทำได้จำเป็นต้องมีปริมาณน้ำอย่างเพียงพอระดับหนึ่ง คือ ต้องเก็บกักน้ำไว้ให้เพียงพอตลอดระยะเวลาที่ต้องการ และการเลี้ยงปลาในนาข้าว ช่วยให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้น 5 – 10 % ผลผลิตของปลาประมาณ 40 – 50 กก./ไร่ (สุวรรณ, 2540)

### 3. การเกษตรผสมผสานสัตว์ – ปลา

การเกษตรผสมผสานชนิดนี้พบกันมากทั่วไป เนื่องจากเกษตรกรได้ผลประโยชน์หลายอย่างจากการขุดบ่อเลี้ยงปลา การเลี้ยงไก่ เป็ด ไข่ และสุกร ร่วมกับปลานิล ใช้น้ำจากบ่อปลาทำนา เกษตรกรรู้จักใช้เศษเหลือและทรัพยากรในไร่นาให้เกิดประโยชน์สูงสุดและเกื้อกูลซึ่งกันและกัน เกษตรกรจะต้องเก็บอาหารและมูลไก่ เป็ด สุกร ที่ยังมีอาหารโปรตีนที่ย่อยสลายไม่หมดลงในบ่อ เพื่อเป็นอาหารของปลา การเลี้ยงปลาก็ไม่จำเป็นต้องใช้อาหาร จะเป็นการลดต้นทุนการผลิตและรักษาสภาพแวดล้อมให้ปราศจากมลพิษ

### 4. การเกษตรผสมผสานพืช – สัตว์

การเกษตรรูปแบบนี้ เกษตรกรในชนบทไทยทำมานานจนไม่สามารถบอกได้ว่านานเท่าใด เพราะมีมาคู่กับอาชีพเกษตรกรรม เช่น การเลี้ยงวัวควายไว้เพื่อทำนา เพราะนอกจากชวานาจะได้แรงงานจากวัวควายแล้ว ยังได้ปุ๋ยคอกและได้ใช้ควายเป็นตัวกำจัดวัชพืชในนา และจำหน่ายได้ ตัวอย่างสัตว์อื่นๆ ก็อย่างเช่น การเลี้ยงเป็ดในนาข้าว การเลี้ยงห่านในสวนผลไม้ เป็นต้น

### 5. การเกษตรผสมผสานตามแนวพระราชดำริ “ทฤษฎีใหม่”

ทฤษฎีนี้พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวมีวัตถุประสงค์อยู่ 3 ประการ คือ ประการแรกเพื่อให้เกษตรกรสามารถเลี้ยงตนเองได้ในระดับที่ประหยัด ประการที่สองคือ เพื่อให้เกษตรกรสามารถผลิตข้าวบริโภคได้อย่างเพียงพอในแต่ละปี และประการที่สาม เพื่อให้มีพื้นที่กักเก็บน้ำอย่างเพียงพอ เพื่อแก้ไขปัญหาการขาดแคลนน้ำ ซึ่งเป็นปัญหาพื้นฐานของเกษตรกร

ในการทำการเกษตรผสมผสานตามแนวพระราชดำริ “ทฤษฎีใหม่” ได้แบ่งพื้นที่ในการทำ การเกษตรออกเป็น 3 ส่วน ตามการใช้ประโยชน์ร้อยละ 30 ของพื้นที่ ใช้เป็นที่เก็บกักน้ำเอาไว้ใช้ในการปลูกพืช การเลี้ยงสัตว์ เลี้ยงปลา อีกร้อยละ 60 ใช้ในการทำนา ทำไร่ โดยแบ่งพื้นที่อีกส่วนหนึ่งในการปลูกไม้ผล และอีกร้อยละ 10 ใช้ในการสร้างบ้าน คับนา คอกสัตว์ รวมทั้งโรงเก็บปุ๋ย หรืออุปกรณ์อื่นๆ

## 2.1.2 แนวคิดทฤษฎี Linear Programming

### 2.1.2.1 ลักษณะของลิเนียร์โปรแกรมมิ่ง

คำจำกัดความของ ลิเนียร์โปรแกรมมิ่ง (Linear Programming) เป็นวิธีการทางคณิตศาสตร์ที่นำมาประยุกต์ใช้ในการวางแผนการผลิตและการจัดการด้านต่างๆ วิธีลิเนียร์โปรแกรมมิ่งจะชี้ให้เห็นถึงทางเลือกในการผลิตและการจัดการที่เหมาะสมที่สุด สำหรับแนวความ

คิดทางทฤษฎีที่เกี่ยวกับลิเนียร์โปรแกรมมิ่งเป็นที่รู้จักกันมาเป็นเวลานานนับตั้งแต่สมัยสงครามโลกครั้งที่ 2 โดยนักคณิตศาสตร์ชื่อ George B. Dantzig ซึ่งเป็นผู้คิดค้นลิเนียร์โปรแกรมมิ่งด้วยวิธี Simplex หลังจากนั้นมาก็ได้มีการพัฒนาเทคนิค ตลอดจนเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์ในการคำนวณให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น จนสามารถนำเอาวิธีลิเนียร์โปรแกรมมิ่งไปประยุกต์ใช้กับปัญหาในการวางแผนดำเนินงานของธุรกิจต่างๆ ได้เป็นอย่างดี นับตั้งแต่เรื่องการผลิต การขายไปจนถึงการตลาด (ไพฑูรย์, 2537) และ กัลยา (2539) ได้กล่าวถึง Linear Programming ว่าเป็นเทคนิคที่นักบริหารหรือผู้ตัดสินใจนำมาใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ เช่น ต้องการให้ได้กำไรสูงสุด ทำให้ค่าใช้จ่ายต่ำสุด หรือทำให้เสียเวลาน้อยที่สุดในการทำงาน โครงการใด โครงการหนึ่งให้สำเร็จลุล่วงไปซึ่งในหลายๆ วงการ เช่น การบริหาร วิศวกรรม วิทยาศาสตร์ หรือแม้แต่ในวงการทหารได้นำเอาเทคนิคนี้ไปประยุกต์ใช้ และได้ประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี

โปรแกรมเชิงเส้นถือเป็นเทคนิคทางคณิตศาสตร์ที่ได้มีการเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดจากทางเลือกที่เป็นไปได้หลายๆ ทาง และที่เรียกว่า “เชิงเส้น” เพราะความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ อยู่ในลักษณะเชิงเส้นทั้งสิ้น

ดังนั้นปัญหาที่ใช้เทคนิคของโปรแกรมเชิงเส้น คือปัญหาการจัดสรรทรัพยากรหรือปัจจัย (กำลังคน เครื่องจักร/อุปกรณ์ วัตถุดิบ เวลา เงิน ความรู้ความสามารถ ฯลฯ) ที่มีอยู่อย่างจำกัดเพื่อให้ได้ประโยชน์สูงสุดหรือเสียประโยชน์น้อยที่สุด โดยที่ตัวแปรต่างๆ ที่เกี่ยวข้องมีความสัมพันธ์กันในลักษณะเชิงเส้น (All Linear Function) การนำโปรแกรมเชิงเส้นมาแก้ปัญหาหนึ่งจะต้องมีสมมุติฐานว่าจะต้องมีตัวแปรอย่างน้อย 1 ตัวที่มีอิทธิพลต่อเป้าหมายของปัญหาของปัญหานั้นๆ เช่น ต้องการกำไรสูงสุด หรือเสียค่าใช้จ่ายต่ำสุด ซึ่งผู้ตัดสินใจจะต้องสามารถกำหนด หรือหาค่าตัวแปรตัวนี้ได้ ดังนั้น จะเรียกตัวแปรตัวนี้ว่าเป็นตัวแปรตัดสินใจ (Decision Variable) สำหรับปัญหาส่วนใหญ่ที่ใช้เทคนิคของโปรแกรมเชิงเส้น ได้แก่

1. การวางแผนการผลิต (การตัดสินใจว่าจะผลิต/ปลูก สินค้าชนิดในบ้าง เป็นจำนวนเท่าใด เพื่อให้ได้กำไรสูงสุด)
2. เกี่ยวกับตารางการผลิต คือ ต้องตัดสินใจ ว่างานชิ้นใด ควรจะใช้กับเครื่องจักรชนิดใด และงานชิ้นใดควรทำก่อน งานชิ้นใดควรทำทีหลัง ฯลฯ
3. ปัญหาเกี่ยวกับงานขนส่ง
4. ปัญหาเกี่ยวกับการจัดงาน
5. การวางแผนเกี่ยวกับการลงทุน และอื่นๆ ฯลฯ

อย่างไรก็ตามการนำเอาลิเนียร์โปรแกรมมิ่งมาใช้ นั้น มีข้อจำกัดที่สำคัญดังนี้ คือ (เอกชัย, 2516)

1. จะต้องมีการกำหนดเป้าหมาย คือ ต้องการให้ได้รายได้สูงสุด กำไรสูงสุด หรือเสียต้นทุนต่ำสุด
2. จะต้องมีการเลือกปฏิบัติหลายทาง และในบรรดาทางเลือกเหล่านั้นจะต้องมีทางเลือกทางหนึ่งหรือหลายทางที่ทำให้บรรลุซึ่งเป้าหมายที่วางไว้
3. กิจกรรมการผลิตและจำนวนทรัพยากรจะต้องมีอยู่จำกัด
4. ตัวแปรในปัญหานี้จะต้องมีความสัมพันธ์กัน เช่น ถ้าตัวแปรชนิดหนึ่งใช้ปัจจัยที่มีอยู่อย่างจำกัดไปจำนวนหนึ่งแล้ว ก็จะทำให้ตัวแปรชนิดอื่นใช้ปัจจัยชนิดนั้นได้น้อยลง
5. สามารถแสดงเป้าหมายและปัจจัยที่มีอยู่อย่างจำกัด ออกมาในรูปสมการหรืออสมการทางคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งสมการและอสมการเหล่านี้จะต้องมีความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรเป็นแบบเส้นตรง

### 2.1.2.2 รูปแบบทั่วไปของ Linear Programming Model

แบบจำลองทางคณิตศาสตร์หรือสมการทางคณิตศาสตร์ในปัญหาลิเนียร์โปรแกรมมิ่ง มีอยู่ด้วยกัน 2 ส่วนคือ ส่วนที่แสดงถึงวัตถุประสงค์ของลิเนียร์โปรแกรมมิ่ง หรือ เรียกว่า ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Objective Function) และส่วนที่แสดงข้อจำกัดหรือ ข้อจำกัดต่างๆ ของปัญหาลิเนียร์โปรแกรมมิ่งหรือเรียกว่า ฟังก์ชันข้อจำกัด (Constraint Function) หรือที่เรียกโดยทั่วไปๆ ไปได้ว่า ภายใต้ข้อจำกัด (Subject to)

ในส่วนของสมการแสดงเป้าหมาย (Objective Function) สมการนี้จะเป็นสมการเชิงเส้น โดยมีเป้าหมายหาค่าสูงสุดหรือต่ำสุด (Maximize or Minimize) และสมการข้อจำกัด (Constraint) จะเป็นการกำหนดช่วงที่เป็นไปได้ของตัวแปรต่างๆ อันจะแสดงถึงความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ตัดสินใจกับจำนวนทรัพยากรที่มีอยู่

สำหรับตัวแปรตัดสินใจ จะใช้สัญลักษณ์เช่น  $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$  โดยที่ตัวแปรทุก ๆ ตัว ต้องมีค่ามากกว่า หรือ เท่ากับ 0 (Non-Negative Variable)

โครงสร้างหรือรูปแบบอย่างง่ายของแบบจำลอง แสดงได้ดังนี้

ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ (Objective Function)

$$\text{Max } Z = \sum_{j=1}^n C_j X_j$$

ภายใต้ข้อจำกัด (Subject to)

$$\sum_{j=1}^n A_{ij} X_j \leq b_i \quad (i = 1, 2, \dots, m)$$

$$(j = 1, 2, \dots, n)$$

และ  $X_j \geq 0$

โดยกำหนดให้

$Z$  = มูลค่ารายได้สุทธิของฟังก์ชันวัตถุประสงค์

$X_j$  = จำนวนกิจกรรมการผลิตที่  $j$  ที่ทำขึ้น

$C_j$  = รายได้สุทธิต่อหน่วยของการทำกิจกรรมชนิดที่  $j$  ในฟังก์ชันวัตถุประสงค์

$A_{ij}$  = จำนวนข้อจำกัดชนิดที่  $i$  ที่ต้องใช้ในการผลิตหรือทำกิจกรรมชนิดที่  $j$  จำนวน 1 หน่วย

$b_i$  = จำนวนจำกัดของปัจจัยการผลิตที่  $i$  ที่มีอยู่ทั้งหมด

$C_j X_j$  = รายได้สุทธิรวมเนื่องจากการทำกิจกรรมชนิดที่  $j$  ทั้งหมด

$A_{ij} X_j$  = จำนวนรวมของปัจจัยการผลิตชนิดที่  $i$  ที่ต้องใช้ในการทำกิจกรรมที่  $j$  ทั้งหมด

### 2.1.2.3 ขั้นตอนของการแก้ปัญหาโดยใช้โปรแกรมเชิงเส้น

ขั้นตอนของการทำโปรแกรมเชิงเส้นมี 2 ขั้นตอน ดังนี้

#### 1. การจัดรูปแบบระบบของปัญหา (Model Formulation)

จะต้องกำหนดเป้าหมายของปัญหาให้ชัดเจนว่า เป้าหมายนั้นต้องการค่าสูงสุดหรือต่ำสุด แล้วทำการเก็บรวบรวมข้อมูลที่มีอยู่ทั้งหมด โดยจะต้องศึกษาถึงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ ด้วยแล้วจึงพิจารณาดำเนินให้มีส่วนประกอบดังนี้

- 1.1 สมการกำหนดเป้าหมาย
- 1.2 สมการหรืออสมการที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของตัวแปรตัดสินใจกับทรัพยากรต่างๆ ที่มีอยู่
- 1.3 ตัวแปรทุกตัวมีค่าไม่ติดลบ

## 2. การหาผลลัพธ์ของรูปแบบแทนระบบของปัญหา (Model Solution)

เมื่อได้รูปแบบจาก ขั้นที่ 1 แล้ว ขั้นต่อมาคือ การหาผลลัพธ์ สำหรับวิธีการในการหาผลลัพธ์มีหลายวิธี ในที่นี้จะกล่าวถึงวิธีที่นิยมใช้กันมาก ดังนี้

- 2.1 วิธีกราฟ (Graphical Method)
- 2.2 วิธีทางพีชคณิต (Algebraic Method)
- 2.3 วิธีซิมเพลก (Simplex Method)
- 2.4 โปรแกรมสำเร็จรูป

### 2.1.2.4 แบบจำลองโปรแกรมมีงเส้นตรงของการลงทุนที่มีหลายคาบเวลา

แบบจำลองโปรแกรมมีงเส้นตรงของการลงทุนที่มีหลายคาบเวลา (Multi - period linear programming models of investment) แบบจำลองเหล่านี้สามารถที่จะแก้ปัญหาที่เป็นอุปสรรคของวิธีการดุลยภาพหยุดนิ่ง ในการสร้างแบบจำลองการตัดสินใจการลงทุนได้ แต่เป็นที่โชคไม่ดีเพราะว่าแบบจำลองเหล่านี้จะนำไปสู่แบบจำลองที่ใหญ่มากและลดความเป็นประโยชน์ในเชิงปฏิบัติลงไปอย่างมากด้วย

แบบจำลองหลายคาบเวลาจะมีคาบเวลาตั้งแต่สองคาบขึ้นไปซึ่งการตัดสินใจจะต้องมีขึ้นโดยคาบเวลาจะถูกกำหนดขึ้นมาเป็นปี แต่ก็สามารถที่จะขยายออกไปให้ยาวนานกว่านี้ได้ ไม่จำเป็นที่ทุกคาบเวลาจะต้องมีช่วงที่เท่ากัน กิจกรรมและข้อจำกัดถูกรวมเข้าไปในแต่ละคาบสำหรับการตัดสินใจที่เกี่ยวข้องและกิจกรรมและข้อจำกัดหลายๆ ข้อเหล่านี้อาจจะซ้ำกันจากคาบเวลาหนึ่งไปสู่คาบเวลาต่อไปได้ (เช่นกิจกรรมการผลิตพืชรายปี) แบบจำลองหลายคาบเวลานี้เป็นมากกว่าอนุกรมของแบบจำลองคาบเวลาเดี่ยวหลายๆ แบบจำลองนำมาต่อกัน เพราะว่าการตัดสินใจการลงทุนได้เชื่อมโยงคาบเวลาเหล่านี้เข้าด้วยกัน ฟังก์ชันวัตถุประสงค์ก็จะให้การเชื่อมโยงระหว่างคาบเวลาต่างๆ ด้วย และตามแบบฉบับแล้วผลบวกส่วนลด (หรือมูลค่าปัจจุบัน) ของกำไรที่เกิดขึ้นตลอดระยะเวลาการวางแผนทั้งหมดถูกทำให้มีค่าสูงสุด



ในการสร้างแบบจำลองหลายคาบเวลา ประเด็นสำคัญจะต้องมีการตัดสินใจหรือทำให้กระจ่าง (ทรงศักดิ์, 2538) คือ

1. จำเป็นที่จะต้องตัดสินใจเกี่ยวกับจำนวนคาบเวลา (period) ที่จะนำเข้ามารวมในแบบจำลองระยะเวลาแผนงานที่ยาวขึ้นจะเพิ่มขนาดของแบบจำลอง แต่ก็เพิ่มความเหมือนกันที่ว่าระดับกิจกรรมในคาบเวลาต่อมาที่อยู่ในคำตอบที่เหมาะสมจะวิ่งไปสู่เสถียรของค่าดุลยภาพทั้งหลาย (equilibrium values) แบบจำลองหลายคาบเวลาไม่ทุกอันที่วิ่งเข้าไปหาเสถียรดุลยภาพของการลงทุน ถ้าหากมีคาบเวลาจำนวนน้อยคาบเท่านั้นที่ถูกนำมารวมในแบบจำลองคำตอบสำหรับระยะเวลาการวางแผนทั้งหมดอาจจะต้องถูกนำไปสู่อนุกรมของการปรับตัวตามเวลา ซึ่งจะมีการชี้ให้เห็นเพียงเล็กน้อยเกี่ยวกับเป้าหมายการลงทุนระยะยาวที่เหมาะสม ในทางปฏิบัติจำนวนของคาบเวลาที่อยู่ในแบบจำลองควรจะยาวกว่าคาบเวลาของการพัฒนาที่ยาวที่สุด (longest gestation period) ของการลงทุนใดๆ

2. จำเป็นที่จะต้องกำหนดค่าสุดท้ายของเทอม (terminal values) สำหรับการลงทุนที่ขายออกไปมากกว่าระยะเวลาการวางแผน ซึ่งคำตอบที่เหมาะสมจะไม่รวมกิจกรรมบางกิจกรรมไว้ แต่จะมีกิจกรรมเหล่านี้เป็นเพียงแต่ต้นทุนก่อตั้ง (establishment cost) ในแบบจำลองเท่านั้น และมูลค่าของผลผลิตของกิจกรรมเหล่านี้ในระยะต่อไปจะไม่ปรากฏในฟังก์ชันวัตถุประสงค์ หลังจากนั้นกระบวนการที่เหมาะสมสำหรับการตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหานี้คือการที่ต้องคำนวณมูลค่าส่วนลดของผลตอบแทนทุกชนิดที่ได้รับหลังจากปีสุดท้ายสำหรับแต่ละกิจกรรม และต้องรวมมูลค่าเหล่านี้โดยตรงลงในแนวนอนฟังก์ชันวัตถุประสงค์ภายใต้คอลัมน์กิจกรรม

3. อัตราส่วนลดจะต้องถูกเลือก ยิ่งอัตราส่วนลดยิ่งมีค่าสูง มูลค่าปัจจุบันของการลงทุนที่มีการพัฒนาระยะยาวจะยิ่งน้อยลง และก็จะมีโอกาสน้อยลงที่ว่าคำตอบที่เหมาะสมรวมการลงทุนที่มีขึ้นในช่วงหลังของระยะเวลาการวางแผน ด้วยเหตุผลดังกล่าวการใช้อัตราดอกเบี้ยของธนาคารเป็นตัวกำหนดส่วนลด มักจะนำไปสู่คำตอบของแบบจำลองที่มีลักษณะไม่เป็นจริง ยกตัวอย่างเช่น จะมีเกษตรกรสองสามคนเท่านั้นที่จะพบว่าการปลูกไม้ยืนต้นจะให้กำไร ถ้าหากว่าเกษตรกรเหล่านั้นวางแผนในลักษณะนี้ความจริงที่ว่าเกษตรกรเป็นจำนวนมากได้ตัดสินใจปลูกไม้ยืนต้นนั้น ชี้ให้เห็นว่าจุดประสงค์ของเกษตรกรเหล่านั้นแตกต่างกันไปอย่างมากกับวัตถุประสงค์ที่ได้สมมติขึ้น ณ ที่นี้ หรืออาจจะเป็นเพราะว่าเกษตรกรเหล่านี้ได้มีอัตราส่วนลดส่วนตัวที่ต่ำ

4. แบบจำลองควรจะถูกทำให้มีจุดเริ่มต้น เพื่อที่จะสะท้อนให้เห็นถึงตำแหน่งการลงทุนตำแหน่งแรก การทำให้แบบจำลองหลายคาบเวลาไปสู่จุดเริ่มต้นด้วยวิธีนี้เป็นสิ่งที่จำเป็นถ้าคำตอบที่เหมาะสมคือการชี้แนะเกษตรกรว่าเขาควรจะปรับการลงทุนของเขาอย่างไรในปีต่อๆ ไป

วิธีการเกี่ยวกับแบบจำลองหลายคาบเวลามีลักษณะง่ายในส่วนที่ได้ตัวเลขข้อจำกัดเกี่ยวกับทุน วิธีการนำทุนเข้ามารวมนั้นคล้ายคลึงกันกับวิธีการที่ได้สร้างกระแสเงินสดหมุนเวียนตามฤดูกาลขึ้นมา แลวนอนความสมดุลย์ของทุนถูกเพิ่มขึ้นมาสู่ส่วนของแลวนอนสำหรับแต่ละคาบเวลาแล้วความต้องการทุนของกิจกรรมก็จะเข้ามาด้วย ทุนสามารถที่จะจัดหามาในแต่ละคาบเวลาในลักษณะที่เป็นสินเชื่อ หรือจากเงินออมของครอบครัวที่ได้ออมไว้จากคาบเวลา ก่อน โดยผ่านกิจกรรมถ่ายเท แบบจำลองชนิดนี้จะให้หนทางเจริญเติบโตที่เหมาะสมสำหรับฟาร์มที่มีสต็อกของทุนเบื้องต้น และระดับการลงทุนที่กำหนดให้

## 2.2 เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบเกษตรแบบผสมผสานนั้นพบว่า เกษตรกรที่ทำเกษตรผสมผสานในจังหวัดเชียงใหม่มีการปฏิบัติเกษตรผสมผสานหลายรูปแบบ นอกจากจะช่วยกระจายผลผลิตเพื่อลดความเสี่ยงแล้วยังมีส่วนในการอนุรักษ์และฟื้นฟูสภาพแวดล้อม แล้วมีการพึ่งตนเองภายในระบบ (สุพรและพฤษย์, 2537) ส่วนรูปแบบการทำเกษตรผสมผสานของเกษตรกรดีเด่นในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีรูปแบบเดียวกันที่เรียกว่า การเกษตรผสมผสานแบบเป็นการค้าและเป็นเกษตรผสมผสานแบบพืชผสมกับสัตว์ถึงร้อยละ 80 คือมีทั้งการปลูกพืช การเลี้ยงสัตว์และการประมงเข้าด้วยกัน และยังได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อรูปแบบของเกษตรผสมผสานได้แก่ สภาพพื้นที่ ความสมบูรณ์ของแหล่งน้ำ ระบบน้ำและระบบชลประทาน (ตะวัน, 2540) อีกทั้งยังพบว่าเกษตรกรในจังหวัดน่านส่วนใหญ่มีรูปแบบการทำเกษตรแบบผสมผสานในรูปแบบการปลูกพืชผสมกับการเลี้ยงสัตว์ มีการเลี้ยงปลา เลี้ยงปศุสัตว์และปลูกพืช ซึ่งเกษตรกรเห็นว่าการทำเกษตรแบบผสมผสานจะช่วยรักษาระบบนิเวศเกษตร (วิรัตน์, 2542) และยังมีการศึกษาของรัตติกาล (2545) พบว่า รูปแบบบริหารการลงทุนของเกษตรกรที่ทำการเกษตรแบบผสมผสานในจังหวัดเชียงรายนั้นเน้นการเลี้ยงสัตว์แบบผสมผสานคือ การเลี้ยงสัตว์ผสมผสานระหว่างปลา สุนัขและไก่เนื้อ ส่งผลให้รายได้ของเกษตรกรที่ทำเกษตรแบบผสมผสานมีรายได้ดีกว่าเกษตรแบบดั้งเดิมมาก แต่เกษตรกรยังประสบปัญหาด้านปัจจัยการผลิต ไม่มีความรู้ที่ถูกต้องด้านการเกษตรแบบผสมผสานและขาดการรวมกลุ่ม เป็นต้น ส่วนเกษตรกรที่ทำเกษตรผสมผสานในท้องที่อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ (ทินรัตน์, 2546) นั้น ส่วนใหญ่เกษตรกรมีรูปแบบการทำเกษตรแบบผสมผสานเป็นแบบการปลูกพืชผสมผสานกับการเลี้ยงสัตว์ โดยเป็นวิธีแบบเลี้ยงปลา เลี้ยงสัตว์และปลูกพืช เกษตรกรยังมีปัญหาการจำหน่ายผลผลิต ด้านราคาผลผลิตถูก มีแหล่งจำหน่ายไม่แน่นอนและปัญหาด้านความรู้ด้านการเกษตรผสมผสาน

สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับระบบเกษตรผสมผสานในจังหวัดเชียงใหม่พบว่า เกษตรกรมีการยอมรับการทำไร่นาสวนผสม เพราะการเกษตรผสมผสานทำให้เกษตรกรมีรายได้รวมสูงขึ้น มีโอกาสในการเลือกปลูกพืชได้หลายอย่าง ซึ่งเป็นการลดความเสี่ยง (ทรงวุฒิ, 2542) ในทำนองเดียวกันผลการศึกษาของทวีศักดิ์ (2543) พบว่า เกษตรกรในจังหวัดเชียงใหม่ที่ทำเกษตรผสมผสานแบบทฤษฎีใหม่ส่วนใหญ่มีการแบ่งพื้นที่ออกเป็นสวนๆ และมีกิจกรรมการผลิตหลายชนิด โดยการจัดสรรพื้นที่นั้นขึ้นอยู่กับเงื่อนไขที่สำคัญคือ สภาพของพื้นที่ จำนวนสมาชิกในครอบครัว แหล่งน้ำ กิจกรรมการผลิตและการตลาด นอกจากนี้การศึกษาของ ธนานันต์ (2542) ได้กล่าวถึงเกษตรกรที่ทำเกษตรแบบทฤษฎีใหม่ซึ่งเป็นรูปแบบหนึ่งของเกษตรผสมผสาน เกษตรกรจะมีความเป็นอยู่ที่เพียงพอ มีรายได้เข้ามาอย่างสม่ำเสมอ มีความเสี่ยงลดลงเนื่องจากปลูกพืชหลายชนิดและมีความคุ้มค่าในการลงทุน และการศึกษาของประวิทย์ (2543) พบว่าผลตอบแทนจากไร่นาสวนผสมสูงกว่ากิจกรรมเดิมนั้นก็คือ การทำนา แล้วการทำไร่นาสวนผสมถึงจุดคุ้มทุนภายใน 3 ปี ซึ่งนับว่าการเกษตรแบบไร่นาสวนผสมมีความเหมาะสมและมีความเป็นไปได้ในเรื่องผลตอบแทนทางด้านเศรษฐกิจ จึงควรส่งเสริมและขยายผลต่อไป

ส่วนงานวิจัยทางลิเนียร์โปรแกรมมิ่งถูกนำมาใช้ในงานวิจัยหรือการศึกษาหลายเรื่อง ซึ่งฐิติรงค์และคณะ (2537) ได้กล่าวถึง แบบจำลองเชิงเส้น (Linear Programming Model) จัดว่าเป็นเทคนิคที่ใช้กันมากในการวิเคราะห์หาจุดเหมาะสม ซึ่งโครงสร้างของแบบจำลองประกอบด้วยฟังก์ชันวัตถุประสงค์ที่อาจมีตัวแปรตัดสินใจเพียงสองตัวหรือหลายตัวแปรประกอบกัน การที่จะบรรลุวัตถุประสงค์ต้องอยู่ภายใต้ขอบเขตที่เป็นไปได้ของเงื่อนไขหรือข้อจำกัดทางทรัพยากรที่มีอยู่และอยู่ภายใต้ข้อสมมุติ โดยลิเนียร์โปรแกรมมิ่งได้ถูกนำมาใช้ในการวางแผนการผลิตทางการเกษตรเป็นส่วนมาก เพื่อให้ได้ระบบการผลิตที่เหมาะสมที่สุดกับปัจจัยการผลิตที่มีอยู่อย่างจำกัดและให้เกิดรายได้สูงสุดแก่เกษตรกร เช่น ในปีพ.ศ.2517 ระพีพรรณ ได้ทำการศึกษาระบบการปลูกพืชหมุนเวียนที่ให้ผลตอบแทนสูงสุดในที่ราบเชียงใหม่ วิเคราะห์ด้วยลิเนียร์โปรแกรมมิ่งพบว่าระบบการปลูกพืชหมุนเวียนแบบประณีตสามารถเพิ่มผลผลิต รายได้ของกสิกรและระดับการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ได้มากกว่าระบบที่กสิกรดำเนินการอยู่ในปัจจุบัน ต่อมา กุลยา (2523) ได้ศึกษาการจัดทำโครงการพัฒนาการเกษตรนิคมสร้างตนเองหรือใหญ่ จังหวัดศรีสะเกษ โดยใช้ลิเนียร์โปรแกรมมิ่งในการหาคำตอบ ได้แบ่งพื้นที่นิคมเป็น 2 เขต คือ เขตที่อยู่ใกล้เมืองและไกลเมือง ต่อมา ปี 2524 ภัทรวิทย์ ได้ใช้ลิเนียร์โปรแกรมมิ่งในการจัดสรรทรัพยากรเพิ่มรายได้แก่เกษตรกรในอำเภอจตุรพักตรพิมาน จังหวัดร้อยเอ็ด โดยมีแบบจำลองที่ใช้ถึง 5 แบบ มีการจัดสรรทรัพยากรใหม่จนผลที่ได้เกษตรกรจะมีรายได้สุทธิของครัวเรือนเพิ่มขึ้นกว่าแบบการผลิตเดิม ส่วนชูศักดิ์ (2525) ได้วางแผนการผลิตของเกษตรกร ตำบลบางแพะ จังหวัดราชบุรี โดยมีการแยก

ขนาดฟาร์ม เป็น 3 ขนาดคือ ขนาดเล็ก กลาง ใหญ่ ซึ่งการวางแผนการผลิตทำให้ฟาร์มมีรายได้สูงสุดในการผลิตที่เหมาะสม เช่นเดียวกับ อรชา (2525) ที่ใช้เพื่อวางแผนการใช้ปัจจัยการผลิตของสมาชิกสหกรณ์การเกษตรบ้านหมด จำกัด จังหวัดสระบุรี มีแบบจำลอง 8 แบบ แต่ละแบบจำลองมีแผนการผลิตที่แตกต่างกันไปซึ่งผลตามแผนการผลิตตามแผนการปรับปรุงและส่งเสริมพืชใหม่ ทำให้เกษตรกรมีรายได้สูงกว่าแผนการผลิตจริงที่ทำอยู่

สำหรับ เบญจพรหม และ คณะ (2531) ได้ศึกษาการตัดสินใจของเกษตรกรในการปลูกพืชบริเวณที่ราบลุ่มเชิงใหม่ โดยแบบจำลองหารายได้สูงสุดพบว่า ในฤดูฝนเกษตรกรมีวัตถุประสงค์เพื่อสนองต่อความต้องการบริโภคส่งผลทำให้เกษตรกรเลือกปลูกข้าวเหนียว ในฤดูแล้งเมื่อเกษตรกรมีน้ำจะเลือกปลูกพืชที่ให้รายได้รวมสูงสุด เช่นเดียวกับที่ สุภาราพร (2533) ก็ได้ใช้ลิเนียร์โปรแกรมมิ่งในการหาแผนการผลิตที่เหมาะสมในพื้นที่จังหวัดสุโขทัย หาจุดเพิ่มรายได้แก่เกษตรกร ซึ่งการศึกษาในทำนองเดียวกันนี้มีอีกเป็นจำนวนมากเช่น จรัส (2535) ศึกษาการวางแผนฟาร์มเพื่อเพิ่มรายได้แก่เกษตรกรโดยหาแผนการผลิตที่เหมาะสมเช่นกัน และ สุภโชค (2540) ได้วางแผนการผลิตพืชฤดูแล้งภายใต้สถานการณ์ปกติ

อย่างไรก็ตามได้มีการใช้ลิเนียร์โปรแกรมมิ่งในการวางแผนการผลิตของเกษตรกร แต่ได้มีการคำนึงถึงความเสี่ยงเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย โดยเป็นการใช้แบบจำลองความเสี่ยงแบบ MOTAD มาใช้เช่น เอมอร (2539) ศึกษาหาแผนการผลิตในจังหวัดลพบุรี ใช้แบบจำลองแบบ MOTAD ในการหาแผนการผลิตพืชที่เหมาะสมภายใต้สถานการณ์ที่มีความเสี่ยง ซึ่งแผนการผลิตจะแตกต่างกันออกไปทั้งนี้ขึ้นอยู่กับระดับการยอมรับความเสี่ยงของเกษตรกรเอง และในปี 2541 กนกและไพฑูรย์ (2541) มีการวิเคราะห์เศรษฐกิจพอเพียงโดยใช้แบบจำลองการลดความเสี่ยงของครัวเรือนเกษตรกร : กรณีศึกษาอำเภอกุสุมาลย์ จังหวัดสกลนคร พบว่า การสนับสนุนสระน้ำเพื่อการเกษตรและการจัดระบบการเกษตรตามแนวพระราชดำริสามารถลดความเสี่ยงลงได้ระดับหนึ่ง ซึ่งทำให้ครัวเรือนของเกษตรกรมีอาหารเพียงพอในการบริโภค ต่อมา เรือนพูน (2544) ได้ศึกษาการวางแผนการเพาะปลูกพืชภายใต้สถานการณ์แห่งความเสี่ยงโดยคำนึงถึงความเสี่ยงด้านรายได้ที่เกษตรกรได้รับ ซึ่งเป็นความเสี่ยงด้านราคาและผลผลิต มาใช้ศึกษาเช่นกัน แต่ลิเนียร์โปรแกรมมิ่งไม่ได้ถูกประยุกต์ใช้กับการจัดการทรัพยากรธรรมชาติหรือวางแผนการผลิตเท่านั้น ยังมีการประยุกต์ใช้แบบจำลองเชิงเส้นวางแผนระบบฟาร์มไม้ยืนต้น โดยใช้แบบจำลองเส้นตรงหลายช่วงเวลา (Multi-period Linear Programming) (อารี, 2535) และ ทิพรัตน์ (2538) ได้ใช้แบบจำลองเชิงเส้นในหลายช่วงเวลาวิเคราะห์การใช้ประโยชน์เชิงเศรษฐกิจของพื้นที่ป่าชายเลนในจังหวัดตรัง โดยแบ่งเขตเศรษฐกิจออกเป็น 2 เขตคือเขตเศรษฐกิจ ก และเขตเศรษฐกิจ ข ซึ่งพิจารณาการ

จัดสรรพื้นที่ป่าชายเลนในการใช้ประโยชน์เพื่อให้ได้ผลรวมมูลค่าปัจจุบันสุทธิสูงสุด โดยมีเงื่อนไขทางทรัพยากรเศรษฐกิจและทางนิเวศวิทยา เป็นต้น

สำหรับการใช้ลิเนียร์โปรแกรมมิ่งที่มีการคำนึงถึงวัตถุประสงค์หลักให้มีมากกว่าวัตถุประสงค์เดียว ก็มีการนำไปประยุกต์ใช้เช่นกัน นั่นก็คือ Multi-objective Linear Programming หรือ Goal programming เช่น การศึกษาของ Basso (1980) ที่ใช้หาทางเลือกตัดสินใจในการจัดการป่าชุมชนแบบอนเนกประสงค์ซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการวางแผนทั้งในปัจจุบันและอนาคต เพื่อให้พื้นที่มีความมั่นคงในการใช้ทรัพยากร รวมถึงงานการศึกษาของ Bazaraa (1981) , Aid (1989) และ Kooten (1995) ที่นำ Goal programming มาใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการทรัพยากร

The logo of Chiang Mai University is a circular emblem. In the center is a detailed illustration of an elephant standing and facing left. Above the elephant's head is a traditional Thai decorative element, possibly a crown or a ceremonial object. The elephant is surrounded by a circular border containing the university's name in Thai script at the top and 'CHIANG MAI UNIVERSITY 1964' in English at the bottom. There are also decorative floral motifs on either side of the elephant.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่  
Copyright© by Chiang Mai University  
All rights reserved