บทที่ 3
ระเบียบวิธีวิจัย

สำหรับบทที่ 3 ของการศึกษานี้จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ 1) แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะประกอบไปด้วย แนวคิดและทฤษฎีของการวิเคราะห์แบบจำลองความล้มเหลวของธุรกิจ แนวคิดและทฤษฎีของการวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติค (Logistic Regression Analysis) แนวคิดและทฤษฎีของการวิเคราะห์การจำแนกกลุ่ม (Discirminant Analysis) และแนวคิดและทฤษฎีของการวิเคราะห์การจำแนกกลุ่มด้วยวิธี Cluster Analysis และ 2) ระเบียบวิธีวิจัย ได้แก่ การวิเคราะห์เชิงพรรณนา (Descriptive Analysis) และการวิเคราะห์เชิงปริมาณ (Quantitative Analysis) ดังต่อไปนี้

3.1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

3.1.1 แนวคิดและทฤษฎีของการวิเคราะห์แบบจำลองการทำนายความล้มเหลวของธุรกิจ

แบบจำลองการทำนายความล้มเหลวของธุรกิจจะต้องตั้งอยู่บนพื้นฐานที่ครอบคลุมทางด้านทุน (Capital) สินทรัพย์ (Asset) การจัดการ (Management) ความสามารถในการหากำไร (Earning ability) และสภาพคล่อง (Liquidity) หรือรวมเรียกว่า CAMEL ซึ่งหลัก CAMEL นี้เริ่มได้รับความสนใจในช่วงต้นทศวรรษ 1970 ในการนำไปช่วยตรวจสอบความมั่นคงของธุรกิจธนาคาร จากนั้นก็ได้มีการนำหลัก CAMEL มาใช้กันอย่างแพร่หลายมากขึ้น นอกจากนี้การวิเคราะห์แบบจำลองการทำนายความล้มเหลวของธุรกิจที่ผ่านมามักนิยมใช้ประโยชน์จากการวิเคราะห์อัตราส่วนที่เรียกว่า Ratio Analysis โดยการนำอัตราส่วนทางการเงินแต่ละตัวมาวิเคราะห์ความสามารถในการประกอบธุรกิจ จึงอาจจะนำไปสู่ข้อสรุปที่ไม่ตรงกัน ซึ่งนับเป็นจุดบกพร่องที่สำคัญของการวิเคราะห์อัตราส่วนแต่ละตัว Berkson (1994) อ้างใน Barr และ Siems (1996) จึงใช้อัตราส่วนทางการเงินมาวิเคราะห์พร้อมๆ กันแบบภาพรวมเพื่อทำนายความล้มเหลวของธุรกิจ โดยอัตราส่วนทางการเงินที่นำมาใช้ต้องเป็นไปตามหลัก CAMEL คือ ทุน (C) ทรัพย์สิน (A) การจัดการ (M) กำไร (E) และสภาพคล่อง (L) แต่ในความเป็นจริงการวิเคราะห์แบบจำลองการทำนายความล้มเหลวโดยใช้ข้อมูลอัตราส่วนทางการเงินและข้อมูลที่เกี่ยวข้องนั้นมักจะไม่ครอบคลุมตามหลัก CAMEL ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะครอบคลุมเพียง ทุน (Capital) สินทรัพย์ (Asset) ความสามารถในการหากำไร (Earning

ability) และสภาพคล่อง (Liquidity) เท่านั้น จึงมีการเรียกร้องจากผู้มีหน้าที่ในการกำหนดนโยบาย ผู้ที่มีหน้าที่ในการพัฒนาแผนกลยุทธ์ หรือผู้ที่เกี่ยวข้องอื่นๆ ให้มีการประเมินคุณภาพของการจัดการ (Management) เพราะคุณภาพของการจัดการเป็นกุญแจที่สำคัญของความอยู่รอดในระยะยาวของธุรกิจต่างๆ เช่น ธนาคาร สถาบัน หรืออุตสาหกรรมต่างๆ เพราะเป็นการแสดงให้เห็นถึงประสิทธิภาพของการใช้ทรัพยากร และยังสามารถนำไปใช้ในการควบคุมความเสี่ยงและต้นทุน ดังนั้นในการศึกษาของ Barr และ Siems (1996) จึงได้มีการประเมินคุณภาพของการจัดการจากการใช้ปัจจัยการผลิตหลายตัว (multiple input) ในการผลิตที่ได้ผลผลิตหลายชนิด (multiple output) ด้วยการวิเคราะห์เส้นห่อหุ้ม (Data Envelopment Analysis: DEA) มาทำการประเมินคุณภาพของการจัดการเพื่อเป็นตัวแปรตัว M ในหลัก CAMEL

นอกจากแบบจำลองการทำนายความล้มเหลวของธุรกิจจะเป็นประโยชน์ที่ทำให้ทราบถึงปัจจัยที่มีผลต่อการทำนายภาวะการนำไปสู่ความมั่นคงหรือความล้มเหลวจากการประกอบการของธุรกิจแล้วยังสามารถนำแบบจำลองที่ได้ไปทำการสร้างระบบเตือนภัยล่วงหน้า (Early Warning System) ที่มีเป้าหมายหลักในการส่งสัญญาณเตือนภัยล่วงหน้าเพื่อป้องกันและทำนายความล้มเหลวหรือลดต้นทุนของความล้มเหลวของธุรกิจที่อาจจะเกิดขึ้น ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1) แบบจำลองสัญญาณเตือนภัยล่วงหน้า (Early Warning Models)

แบบจำลองสัญญาณเตือนภัยล่วงหน้า (Early Warning Models) สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการจำแนกหรือแบ่งแยกธุรกิจออกเป็นกลุ่ม (กลุ่มที่ล้มเหลว และกลุ่มที่มั่นคง) โดยใช้ข้อมูลทางการเงินของธุรกิจนั้นๆ โดยเป้าหมายของแบบจำลองสัญญาณเตือนภัยล่วงหน้า คือ ต้องการชี้ให้เห็นถึงจุดอ่อนทางการเงินและทำนายภาวะการของธุรกิจที่อาจจะนำไปสู่ความล้มเหลว ซึ่งผู้ที่มีหน้าที่รับผิดชอบจะต้องใช้ประโยชน์จากแบบจำลองสัญญาณเตือนภัยล่วงหน้าในการค้นหาปัญหาและการแก้ไขปัญหาที่เป็นผลกระทบมาจากทางการเงิน

การศึกษาแบบจำลองสัญญาณเตือนภัยล่วงหน้าเป็นผลของการศึกษาที่ต่อเนื่องมาจากการศึกษาแบบจำลองการทำนายความล้มเหลวของธุรกิจที่เริ่มจากการใช้อัตราส่วนทางการเงินในการทำนายความล้มเหลวของธุรกิจด้วยข้อมูลทางการบัญชี ซึ่งต่อมา Altman (1968) และ Sinkey (1979) อ้างใน Barr และ Siems (1996) ได้ทำการพัฒนาแบบจำลองการจำแนกกลุ่ม (Discriminant Model) เพื่อนำมาใช้ในการทำนายความล้มเหลวจากผลประกอบการของธุรกิจ

การนำแบบจำลองสัญญาณเตือนภัยล่วงหน้าไปใช้กับธุรกิจธนาคารเริ่มจาก Meyer และ Pifer (1970) อ้างใน Barr และ Siems (1996) ซึ่งพวกเขาได้ใช้เทคนิค Multivariate ในการทำนายความล้มเหลว ในขณะที่แบบจำลองการจำแนกกลุ่ม (Discriminant Model) ได้ถูกสร้างขึ้นมา

ก่อนหน้านี้หลายปีแล้ว ซึ่งตัวแปรที่ใช้ในการทำนายความล้มเหลวจะมีลักษณะ largely remained constant แต่สำหรับการศึกษากรณีสถาบันการเงินที่ผ่านมา พบว่า ตัวแปรที่นำมาใช้มักจะไม่เป็นไปตามหลัก CAMEL ที่ตัวแปรจะต้องครอบคลุมทางด้านประสิทธิภาพของการปฏิบัติการ (operating efficiencies) และทางด้านเศรษฐกิจ (local economic) เพราะตัวแปรที่นำมาใช้จะมีลักษณะครอบคลุมเพียง CA_EL เท่านั้น โดยทั่วไปการประเมินค่าทางด้านประสิทธิภาพของการปฏิบัติการ (operating efficiencies) มักจะใช้ตัวแปรที่แสดงถึงคุณภาพของการจัดการ (quality of management) ผ่านทางอัตราส่วนทางด้านการปฏิบัติการ และอัตราส่วนที่นิยมใช้ คือ อัตราส่วนของรายได้จากการปฏิบัติการทั้งหมด (total operating income) ต่อค่าใช้จ่ายจากการปฏิบัติการทั้งหมด (total operating expense)

ในที่นี้ได้นำแบบจำลองที่เด่นๆ มาแสดง 3 แบบจำลอง คือ แบบจำลองของ Martin (1977), Hanweck (1977) และ Pantalone & Platt (1987) อ้างใน Barr และ Siems (1996) ซึ่งทั้ง 3 แบบจำลองนี้ได้จะใช้ข้อมูลทางการเงินในการวิเคราะห์ โดยแบบจำลองที่ใช้มีทั้งแบบจำลองถดถอยแบบ Probit (Probit regression) และแบบจำลองถดถอยแบบ Logit (Logit regression) ในการนำมาเป็นเทคนิคเพื่อการแบ่งแยกหรือจำแนกกลุ่มธุรกิจ

แบบจำลองทั้ง 3 มีลักษณะที่เหมือนกัน คือ (1) ได้สะท้อนถึงความพอเพียงของทุนด้วยอัตราส่วนของทุนต่อสินทรัพย์ (capital to assets) (2) มีตัวแปรคุณภาพสินทรัพย์ (assets quality) 2 ตัว และ (3) มีการแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการทำกำไรด้วยอัตราส่วนรายได้สุทธิต่อสินทรัพย์ทั้งหมด (net-income to total-assets) (ในแบบจำลองของ Hanweck ได้เพิ่มตัวแปรทางด้านความสามารถในการทำกำไรอีกตัว คือ เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงในรายได้สุทธิของการปฏิบัติการ) สำหรับความแตกต่างของแบบจำลองทั้ง 3 นี้ คือ แบบจำลองของ Hanweck จะมีการเพิ่มตัวแปรที่แสดงถึงขนาดของสถาบัน (institutional scale) ในขณะที่แบบจำลองของ Pantalone & Platt จะประกอบด้วยเงื่อนไขทางเศรษฐกิจ โดยแบบจำลองทั้ง 3 มีรายละเอียดดังต่อไปนี้ อ้างใน Barr และ Siems (1996)

แบบจำลองของ Martin (1977) เป็นแบบจำลอง Logit (Logit Model) ซึ่งผลการวิเคราะห์ พบว่า ตัวแปรที่มีนัยสำคัญทางสถิติประกอบด้วย รายได้สุทธิต่อสินทรัพย์ทั้งหมด Gross charge-offs ต่อรายได้สุทธิของการปฏิบัติการ เงินกู้ยืมทางพาณิชย์และอุตสาหกรรมต่อเงินกู้ยืมทั้งหมด และทุนทั้งหมดต่อความเสี่ยงของสินทรัพย์

แบบจำลองของ Hanweck (1977) เป็นแบบจำลอง Probit (Probit Model) ซึ่งผลการวิเคราะห์ พบว่า ตัวแปรที่มีนัยสำคัญทางสถิติประกอบด้วย รายได้สุทธิของการปฏิบัติการต่อสินทรัพย์ทั้งหมด และเงินกู้ยืมต่อทุน

แบบจำลองของ Pantalone และ Platt (1987) ซึ่งผลการวิเคราะห์ พบว่า ตัวแปรที่มีนัยสำคัญทางสถิติประกอบด้วย รายได้สุทธิต่อสินทรัพย์ทั้งหมด ส่วนของทุนต่อสินทรัพย์ทั้งหมด เงินกู้ยืมทั้งหมดต่อสินทรัพย์ทั้งหมด และเงินกู้ยืมทางพาณิชย์และอุตสาหกรรมต่อเงินกู้ยืมทั้งหมด

2) การพัฒนาแบบจำลองสัญญาณเตือนภัยล่วงหน้าแบบใหม่เพื่อทำนายความล้มเหลวของธนาคาร (Developing New Early-Warning Models to Predict Bank Failure)

แบบจำลองสัญญาณเตือนภัยล่วงหน้าที่จะนำไปใช้กับธุรกิจควรจะประกอบไปด้วยตัวแปรที่ครอบคลุมและเป็นไปตามหลัก CAMEL เพื่อให้แบบจำลองมีความถูกต้องแม่นยำในการนำไปใช้และจะได้เป็นที่ยอมรับของผู้ที่มีหน้าที่ในการกำหนดนโยบาย และเพื่อให้เป็นไปตามเงื่อนไขทางเศรษฐกิจที่มีความสำคัญอย่างมากต่อความสำเร็จหรือความล้มเหลวของสถาบันทางการเงิน

แบบจำลองที่ใช้ในงานศึกษาของ Barr และ Siems (1996) เป็นแบบจำลองที่สร้างขึ้นเพื่อทำนายความล้มเหลวล่วงหน้าก่อนที่จะถึงเหตุการณ์ล้มเหลวจริงโดยใช้ตัวแปรไม่มากนัก

แบบจำลองแบบใหม่นี้จะใช้ทำนายใน 2 ช่วงเวลา คือ ทำนาย 12 ถึง 18 เดือนก่อนที่จะเกิดเหตุการณ์ล้มเหลวจริง และทำนาย 24 ถึง 30 เดือนก่อนที่จะเกิดเหตุการณ์ล้มเหลวจริง ซึ่งแบบจำลองที่จะใช้กับทั้ง 2 ช่วงเวลานี้เป็นแบบจำลองถดถอยแบบ Probit (Probit regression)

Barr และ Siems (1996) มีสมมุติฐานที่ว่าคุณภาพของการจัดการมีความสำคัญต่อความอยู่รอดของธุรกิจ โดยใช้ค่าประสิทธิภาพจากการวิเคราะห์เส้นห่อหุ้ม (DEA) เป็นตัวแปรที่แสดงถึงคุณภาพของการจัดการ และจากการวิเคราะห์ก็พบว่า ตัวแปรดังกล่าวมีนัยสำคัญทางสถิติเป็นอย่างมากในสมการทำนายความล้มเหลว และแบบจำลองใหม่นี้มีความสามารถในการจำแนกธนาคารที่มั่นคงและล้มเหลวออกจากกันได้อย่างแม่นยำ

โดยสรุป การสร้างแบบจำลองการทำนายความล้มเหลวเพื่อทำนายความล้มเหลวและนำไปใช้เป็นระบบเตือนภัยล่วงหน้า (Early Warning System) สามารถทำการวิเคราะห์ได้ทั้งแบบนอนพาราเมทริกซ์ (Non – Parametric Approach) และแบบพาราเมทริกซ์ (Parametric Approach) อ้างใน Kolari, Glennon, Shin and Caputo, (2000) โดยวิธีการทางสถิติซึ่งมักใช้ในการวิเคราะห์แบบจำลองการทำนายความล้มเหลวหรือความมั่นคงของธุรกิจเพื่อใช้เป็นสัญญาณเตือนล่วงหน้านั้นในช่วงแรกๆ มักจะใช้วิธีจำแนกกลุ่ม (Discriminant Analysis)

นอกจากนี้การวิเคราะห์โดย Probit Regression และ Logistic Regression ก็สามารถนำมาใช้ศึกษากับงานลักษณะนี้ได้ เนื่องจากตัวแปรตามเป็นตัวแปรคุณภาพ ซึ่งมี 2 ทางเลือก คือ ล้ม

ละลายกับไม่ล้มละลาย โดยแบบจำลองดังกล่าวทั้งหมดจะอยู่ในรูปเชิงเส้น ดังตัวอย่างการศึกษาที่ผ่านมาดังนี้

ก. แบบจำลองของ Altman (1968)

ใช้วิธีการวิเคราะห์แบบ Multiple Discriminant Analysis (MDA) ที่ตัวแปรตามเป็นตัวแปรเชิงกลุ่มซึ่งเท่ากับ 1 เมื่อธุรกิจมีความมั่นคงและเท่ากับ 2 เมื่อธุรกิจไม่มีความมั่นคง โดยมีแบบจำลองที่ได้จากการศึกษา ดังนี้

$$Z = 1.2X_1 + 1.4X_2 + 3.3X_3 + 0.6X_4 + 0.999X_5 \quad (3.1)$$

โดยที่ Z = ดัชนีวัดความมั่นคงของธุรกิจ

X_1 = เงินทุนหมุนเวียน ต่อทรัพย์สินรวม

X_2 = กำไรสะสม ต่อสินทรัพย์รวม

X_3 = กำไรก่อนหักดอกเบี้ยและภาษี ต่อสินทรัพย์รวม

X_4 = มูลค่าตลาดของส่วนของผู้ถือหุ้น ต่อมูลค่าทางบัญชีของหนี้สินรวม

X_5 = ยอดขายต่อทรัพย์สินรวม

ในการคำนวณหาค่าดัชนีวัดความมั่นคง (Z) ทำได้โดยการแทนค่าอัตราส่วนทางการเงิน ($X_i - X_{10}$) ในปัจจุบันของธุรกิจลงในแบบจำลอง (1) ถ้าค่าดัชนีความมั่นคงที่ได้มีค่าน้อยกว่า 2.675 จะถูกจัดเป็นบริษัทที่มีแนวโน้มที่จะล้มเหลว

ข. แบบจำลองของ Springate (1978)

เป็นการวิเคราะห์แบบ MDA เช่นเดียวกับการศึกษาของ Altman โดยมีแบบจำลองจากการศึกษาดังนี้

$$Z = 1.03\,X_1 + 3.07\,X_2 + 0.66\,X_3 + 0.4\,X_4 \quad (3.2)$$

โดยที่ $Z < 0.862$ จะถูกจัดเป็นบริษัทที่มีแนวโน้มที่จะล้มเหลวโดยที่

Z = ดัชนีวัดความมั่นคง

X_1 = เงินทุนหมุนเวียน ต่อทรัพย์สินรวม

X_2 = กำไรสุทธิก่อนดอกเบี้ยและภาษี ต่อสินทรัพย์รวม

X_3 = กำไรสุทธิก่อนหักภาษี ต่อหนี้สินระยะสั้น

X_4 = ยอดขาย ต่อทรัพย์สินรวม

ถ้าค่าดัชนีความมั่นคงที่ได้มีค่าน้อยกว่า 0.862 จะถูกจัดเป็นบริษัทที่มีแนวโน้มที่จะล้มเหลว

ค. แบบจำลองของ Jean (1987)

เป็นการใช้วิธี MDA โดยมีแบบจำลองที่ได้จากการศึกษา ดังนี้

$$CA\ Score = 4.5913X_1 + 4.5080X_2 + 0.3936X_3 - 2.7616 \qquad (3.3)$$

โดยที่ CA Score = ดัชนีวัดความมั่นคง

X_1 = ส่วนของผู้ถือหุ้นก่อนหน้าหนึ่งปี ต่อสินทรัพย์ทั้งหมดก่อนหน้าหนึ่งปีที่ธุรกิจจะล้มเหลว

X_2 = กำไรก่อนหักภาษีและรายการพิเศษ+ค่าใช้จ่าย ต่อสินทรัพย์ทั้งหมดก่อนหน้าหนึ่งปีที่ธุรกิจจะล้มเหลว

X_3 = ยอดขาย ต่อสินทรัพย์ทั้งหมดก่อนหน้าสองปีที่ธุรกิจจะล้มเหลว

แบบจำลองของ Jean (1987) นั้นจะแตกต่างจากแบบจำลองของ Altman (1968) และแบบจำลองของ Springate (1978) ตรงอัตราส่วนทางการเงินที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลนั้นจะมีเรื่องของระยะเวลาเข้ามาเกี่ยวข้อง คือ มีทั้งอัตราส่วนทางการเงินที่คำนวณจากข้อมูลก่อนที่ธุรกิจจะล้มเหลวหนึ่งปีและสองปี โดยค่า CA – Score นั้นลักษณะเช่นเดียวกับค่า Z ของแบบจำลองที่ผ่านมา ซึ่งถ้าหากธุรกิจมีค่า CA – Score น้อยกว่า –0.3 แสดงว่าธุรกิจนั้นๆ มีแนวโน้มของการดำเนินธุรกิจที่จะล้มเหลว

ง. แบบจำลองของ Barr and Siems (1996)

Barr and Siems (1996) ได้เสนอว่าในการคัดเลือกอัตราส่วนทางการเงินที่นำมาใช้ในการตรวจสอบเพื่อประเมินความล้มเหลวของผลประกอบการของธุรกิจนั้นควรประกอบด้วยตัวแปรตามหลัก CAMEL คือ ทุน (Capital) ทรัพย์สิน (Asset) การจัดการ (Management) กำไร (Earning) และสภาพคล่อง (Liquidity) แต่ในงานศึกษาส่วนใหญ่ที่ผ่านมามักจะไม่พิจารณาทางด้านการจัดการเพราะมีความยุ่งยากในการวัดถึงประสิทธิภาพของการจัดการ ดังนั้น Barr and Siems (1996) ได้เสนอให้ทำการวัดประสิทธิภาพของการจัดการโดยใช้การวิเคราะห์เส้นห่อหุ้ม (Data Envelopment Analysis: DEA) เพื่อนำมาเป็นตัวแปรที่หมายถึงการจัดการ (M) ร่วมกับตัวแปรอัตราส่วนทางการเงินที่ครอบคลุมถึง ทุน (Capital) ทรัพย์สิน (Asset) กำไร (Earning) และสภาพคล่อง

(Liquidity) ซึ่งก็จะทำให้แบบจำลองของ Barr and Siems (1996) นั้นมีตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาครอบคลุมตามหลัก CAMEL

นอกจาก Barr และ Siems (1996) จะนำค่าประสิทธิภาพของการจัดการที่หาได้จากการใช้วิธีวิเคราะห์เส้นห่อหุ้ม (DEA) มาเป็นตัวแปรหนึ่งในการศึกษาแล้ว แบบจำลองที่จะใช้ยังแตกต่างจากการศึกษาที่ผ่านมาที่เป็นการวิเคราะห์แบบ Multiple Discrimant Analysis แต่แบบจำลองของ Barr และ Siems (1996) เป็นการวิเคราะห์แบบ Probit Model ดังนี้

$$Z_i = \alpha+\beta_1X_1+\beta_2X_2+\ldots+\beta_nX_n+\beta_{n+1}\text{Efficiency Score} + e \quad (3.4)$$

โดย Z_i = ความน่าจะเป็นของความล้มเหลวของธุรกิจ (Z เท่ากับ 1 ในกรณีที่เป็นธุรกิจที่ประสบความสำเร็จ และเท่ากับ 0 ในกรณีที่เป็นธุรกิจที่ไม่ประสบความสำเร็จ)

α = ค่าคงที่ (constant)

β = ค่าสัมประสิทธิ์ regression ของตัวแปร X

X = อัตราส่วนทางการเงิน (financial ratios)

e = ค่าความคลาดเคลื่อน (error term)

Efficiency Score = ค่าประสิทธิภาพของการจัดการ

ส่วนการวิเคราะห์เส้นห่อหุ้ม (DEA) นั้นประยุกต์มาจาก Linear Programming (LP) เพื่อนำมาลากเส้นห้อหุ้ม ซึ่งมีลักษณะเป็นเส้นที่ลากผ่านจุดดุลยภาพภาพในการผลิตระหว่างการใช้ปัจจัยการผลิตและปริมาณผลผลิตของหน่วยธุรกิจ (Decision Making Unit : DMU) ซึ่งทุกๆ จุดที่ DMU อยู่บนเส้นห่อหุ้มจะแสดงถึงการมีประสิทธิภาพของการจัดการมากที่สุด ดังนี้

Input oriented DEA model

$$\text{Min} \quad \theta_b \text{ with respect to } \lambda_j \ldots \lambda_n, \theta_b$$

Subject to

$$\begin{aligned} -y_{ib} + \sum_{j=1}^{N} y_{ij}\lambda_j &\geq 0 \\ \theta_b x_{kb} - \sum_{j=1}^{N} x_{kj}\lambda_j &\geq 0 \\ \lambda_j &\geq 0 \end{aligned} \quad (3.5)$$

กำหนดให้

θ_b = ระดับของประสิทธิภาพทางเทคนิคของหน่วยธุรกิจ b

y_{ib} = ผลผลิต (output) i ของหน่วยธุรกิจ b

y_{ij} = ผลผลิต (output) i ของหน่วยธุรกิจที่ j

x_{kb} = ปัจจัยการผลิต (input) k ของหน่วยธุรกิจ b

x_{kj} = ปัจจัยการผลิต (input) k ของหน่วยธุรกิจที่ j

λ_j = น้ำหนักถ่วงปัจจัยการผลิต (input) และผลผลิต (output) ของหน่วยธุรกิจที่ j

N = จำนวนหน่วยธุรกิจตัวอย่าง

จ. แบบจำลองของ Kolari และคณะ (2000)

การศึกษาแบบจำลองความล้มเหลวของธุรกิจของ Kolari (2000) ใช้การวิเคราะห์แบบ Logit Model ดังแบบจำลองต่อไปนี้

$$\text{Log}\,[P_i/(1-P_i)] = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \ldots + \beta_n X_n + e \qquad (3.6)$$

โดย P_i = ความน่าจะเป็นของความล้มเหลวของธุรกิจ (P_i เท่ากับ 1 ในกรณีที่เป็นธุรกิจที่ประสบความสำเร็จและเท่ากับ 0 ในกรณีที่เป็นธุรกิจที่ไม่ประสบความสำเร็จ)

α = ค่าคงที่ (constant)

β = ค่าสัมประสิทธิ์ regression ของตัวแปร X

X = อัตราส่วนทางการเงิน (financial ratios)

e = ค่าความคลาดเคลื่อน (error term)

3.1.2 แนวคิดและทฤษฎีของการวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติค (Logistic Regression Analysis)

สำหรับหลักการของการวิเคราะห์ความถดถอยแบบปกติเชิงซ้อนนั้น ตัวแปรตาม จะเป็นตัวแปรเชิงปริมาณ ในขณะที่ตัวแปรอิสระจะเป็นตัวแปรเชิงปริมาณเพียงอย่างเดียว หรืออาจมีตัวแปรบางตัวเป็นตัวแปรเชิงปริมาณและตัวแปรบางตัวเป็นตัวแปรเชิงคุณภาพ แต่ถ้าตัวแปรตามเป็นตัวแปรเชิงคุณภาพ จะต้องใช้เทคนิคการวิเคราะห์ความถดถอยแบบโลจิสติค (Logistic Regression

Analysis) ซึ่งยังคงมีวัตถุประสงค์และแนวคิดเหมือนกับการวิเคราะห์ความถดถอยแบบปกติ คือ เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ และนำสมการความถดถอยที่ได้ประมาณหรือพยากรณ์ค่าตัวแปรตาม เมื่อกำหนดค่าตัวแปรอิสระ

การวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติคแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ Binary Logistic และ Multinomial Logistic โดยในการศึกษานี้จะเป็นประเภท Binary Logistic เนื่องจากตัวแปรตาม Y เป็นตัวแปรเชิงคุณภาพที่มีค่าเพียง 2 ค่า (dichotomous variable) คือ

$$Y = \begin{cases} 1 & \text{ถ้าธุรกิจมีความมั่นคง} \\ 0 & \text{ถ้าธุรกิจมีความล้มเหลว} \end{cases}$$

โดยพิจารณาจากตัวแปรต้น หรือตัวแปรอิสระ เช่น อัตราส่วนทางการเงิน ประสิทธิภาพของการจัดการ เป็นต้น การวิเคราะห์ Binary Logistic สามารถวิเคราะห์ได้ 2 กรณี ดังนี้

กรณีที่มีตัวแปรอิสระ 1 ตัว

สมการความถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย หรือสมการที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Y กับ X จะอยู่ในรูปเชิงเส้นดังนี้

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X + \varepsilon \qquad (3.7)$$

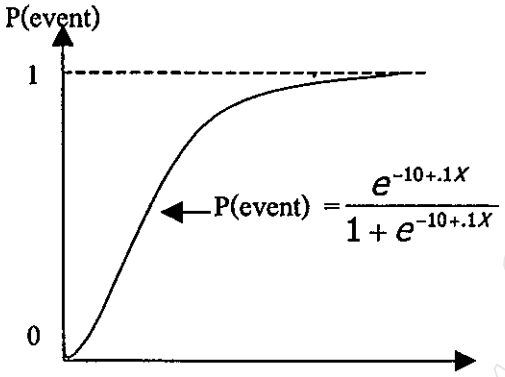
หรือ $$E(Y) = \beta_0 + \beta_1 X \quad \text{โดยที่ } -\infty < E(Y) < \infty \qquad (3.8)$$

สำหรับในการวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติคนั้น เมื่อ Y มีได้เพียง 2 ค่า จะพบว่าความสัมพันธ์ระหว่าง X และ Y ไม่ได้อยู่ในรูปเชิงเส้น แต่จะอยู่ในรูป

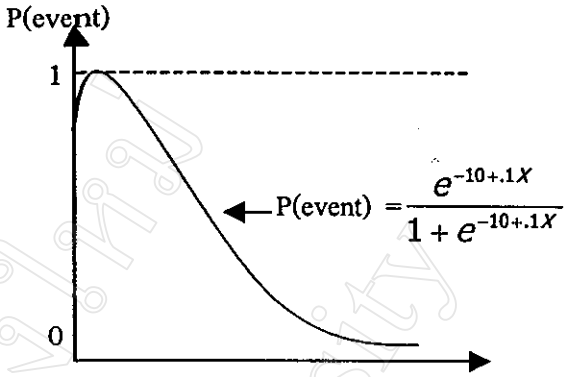
$$E(Y) = \frac{e^{\beta_0+\beta_1 X}}{1+e^{\beta_0+\beta_1 X}} \qquad (3.9)$$

และเรียกสมการที่ (3.9) ว่า Logistic Response Function โดยที่ $0 \le E(Y) \le 1$ หรือ E(Y) = P(event) = P(เกิดเหตุการณ์ที่สนใจ เช่น ความน่าจะเป็นที่ธุรกิจมีความมั่นคง) และ P(no event) = P (เกิดเหตุการณ์ที่ไม่สนใจ เช่น ความน่าจะเป็นที่ธุรกิจมีความล้มเหลว)

ดังนั้น P(event) = P(ธุรกิจมีความมั่นคง) $= \frac{e^{\beta_0+\beta_1 X}}{1+e^{\beta_0+\beta_1 X}}$ (3.10)



รูป 3.1 (ก) : กราฟของ Logistic เมื่อ $\beta_1 > 0$



รูป 3.1 (ข) : กราฟของ Logistic เมื่อ $\beta_1 < 0$

กรณีที่มีตัวแปรอิสระมากกว่า 1 ตัว

เมื่อมีตัวแปรอิสระมากกว่า 1 ตัว หรือมีตัวแปรอิสระ p ตัว ($p \geq 2$) logistic response function หรือสมการที่ (3.10) จะกลายเป็น

$$\text{P(ธุรกิจมีความมั่นคง)} = \frac{e^{\beta_0+\beta_1X_1+\ldots+\beta_pX_p}}{1+e^{\beta_0+\beta_1X_1+\ldots+\beta_pX_p}} \qquad (3.11)$$

$$\text{P(ธุรกิจมีความล้มเหลว)} = 1 - \text{P(ธุรกิจมีความมั่นคง)}$$

จะพบว่าทั้งสมการที่ (3.10) และ (3.11) ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระไม่ได้อยู่ในรูปเชิงเส้น จึงมีการปรับให้ความสัมพันธ์อยู่ในรูปเชิงเส้นโดยให้

$$\text{odds} = \frac{\text{P(ธุรกิจมีความมั่นคง)}}{\text{P(ธุรกิจมีความล้มเหลว)}} \qquad (3.12)$$

$$\text{Log(odds)} = \log\left[\frac{\text{P(ธุรกิจมีความมั่นคง)}}{\text{P(ธุรกิจมีความล้มเหลว)}}\right] \qquad (3.13)$$

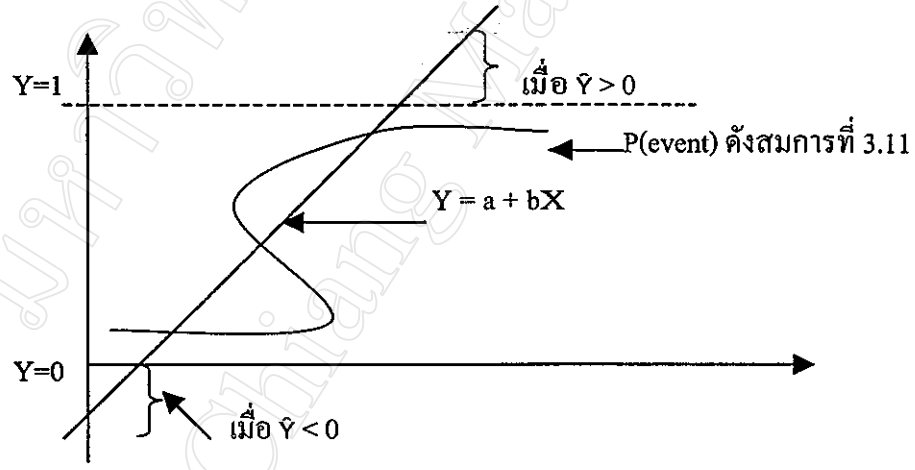
$$\text{หรือ log (odds)} = \beta_0 + \beta_1X_1 + \ldots + \beta_pX_p \qquad (3.14)$$

สมการที่ 3.14 จะอยู่ในรูปเชิงเส้น และเรียกว่า Logit response function จากสูตรของ odds จะพบว่า ถ้า odds ในสมการที่ 3.13 มีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าเหตุการณ์นั้นมีโอกาสที่ธุรกิจมีความมั่นคงมากกว่าล้มเหลว

สำหรับการประมาณค่า Y เป็นการประมาณ P(ธุรกิจมีความมั่นคง) โดยใช้สมการ 3.11 สำหรับการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ $\beta_0, \beta_1, \ldots, \beta_p$ ในสมการที่ 3.11 จะใช้วิธี Maximum Likelihood ในขณะที่ในสมการความถดถอยทั่วไปจะใช้วี Least Square ในการประมาณค่า $\beta_0, \beta_1, \ldots, \beta_p$

1) เหตุผลที่ใช้การวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติคแทนการวิเคราะห์ความถดถอยทั่วไป

ก. เมื่อ Y มีได้เพียง 2 ค่า ทำให้ค่าประมาณของ Y เป็นโอกาสที่เหตุการณ์ที่สนใจจะเกิดซึ่งมีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 ถ้าใช้สมการความถดถอยเชิงเส้นปกติ คือ $\hat{Y} = a + bX$ ค่า $\hat{Y}$ ที่ได้อาจจะไม่ได้อยู่ในช่วง 0 ถึง 1 หรือ $\hat{Y}$ อาจมีค่าน้อยกว่า 0 หรือมากกว่า 1 ดังแสดงด้วยเส้นใน รูป 3.2



รูป 3.2 กราฟของโลจิสติคที่มีค่าอยู่ในช่วง 0 ถึง 1

ข. Nonnormal Error Terms ในการวิเคราะห์ความถดถอยทั่วไป มีเงื่อนไขว่า ค่าคลาดเคลื่อนต้องมีการแจกแจงแบบปกติ แต่เมื่อ Y มีค่าได้เพียง 2 ค่า คือ 0 กับ 1 จะทำให้ค่าคลาดเคลื่อน e มีค่าได้เพียง 2 ค่าด้วย ซึ่งเป็นไปไม่ได้ที่ e จะมีการแจกแจงแบบปกติ จึงทำให้ไม่สามารถใช้การวิเคราะห์ความถดถอยแบบปกติได้

ค. Nonconstant Error Variance เนื่องจากเงื่อนไขของการวิเคราะห์ความถดถอย คือ ค่าแปรปรวนของค่าคลาดเคลื่อน หรือ V(e) ต้องคงที่ทุกค่าของ X แต่ใน logistic นั้น เมื่อ Y มีค่าได้เพียง 2 ค่า และ Y มีการแจกแจงแบบเบอร์นูลี่ ซึ่งทำให้ค่าแปรปรวนและค่าเฉลี่ยมีความสัมพันธ์กัน จึงทำให้เงื่อนไขที่ว่า V(e) คงที่ไม่เป็นจริง ซึ่งทำให้ไม่สามารถใช้การวิเคราะห์ความถดถอยแบบปกติได้

2) เงื่อนไขของการวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติค

การวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติค จะมีเงื่อนไขน้อยกว่าการวิเคราะห์ความถดถอยแบบปกติ แต่อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์ความถดถอย โลจิสติคก็ยังมีเงื่อนไขหลายข้อ ดังนี้

ก. ตัวแปรอิสระ X's อาจจะเป็นข้อมูลชนิด dichotomous (มีได้ 2 ค่า) หรือเป็นสเกลอันตรภาค (interval scale) และสเกลอัตราส่วน (ratio scale) ก็ได้

ข. ค่าคาดหวังของค่าคลาดเคลื่อนเป็นศูนย์ หรือ $E(e) = 0$

ค. e_i และ e_j เป็นอิสระกัน

ง. e_i และ X_i เป็นอิสระกัน

จ. ตัวแปรอิสระไม่ควรมีความสัมพันธ์กัน หรือไม่ควรเกิดปัญหา multicollinearity

3.1.3 แนวคิดและทฤษฎีของการวิเคราะห์จำแนกกลุ่ม (Discirminant Analysis)

การวิเคราะห์จำแนกกลุ่มเป็นเทคนิคที่ใช้ในการแบ่งกลุ่มธุรกิจ องค์กร หรือสิ่งของ ฯลฯ ออกเป็นกลุ่มย่อยๆ ตั้งแต่ 2 กลุ่มขึ้นไป โดย case ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันจะคล้ายกัน case ที่อยู่ต่างกลุ่มกันจะแตกต่างกัน และ case ใด case หนึ่งจะต้องอยู่กลุ่มใดกลุ่มใดกลุ่มหนึ่งเพียงกลุ่มเดียว เช่น แบ่งกลุ่มธุรกิจออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มที่มั่นคง และกลุ่มที่ล้มเหลว ธุรกิจที่อยู่ในกลุ่มมั่นคง จะคล้ายกันหรือเหมือนกันในแง่ของผลประกอบการ ในขณะที่ธุรกิจที่อยู่ในกลุ่มที่ล้มเหลวจะมีผลประกอบการไม่ดี ซึ่งจะเริ่มต้นด้วยการเก็บข้อมูลที่ทราบจำนวนกลุ่ม และทราบว่าแต่ละ case อยู่กลุ่มใด แล้วใช้ข้อมูลดังกล่าวในการสร้างสมการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มตัวแปรที่คาดว่าจะทำให้ case ที่อยู่คนละกลุ่มมีความแตกต่างกัน และยังสามารถใช้สมการดังกล่าวจัดกลุ่มหรือพยากรณ์กลุ่มให้กับ case ที่ยังไม่ทราบกลุ่ม

1) เงื่อนไขของการวิเคราะห์การจำแนกกลุ่ม

ก. ต้องการทราบจำนวนกลุ่มมาก่อน และต้องเป็นกลุ่มที่มีจริงอยู่แล้ว

ข. ต้องทราบว่า case ใดอยู่กลุ่มใดมาก่อน (เป็นกลุ่มที่มีจริงอยู่แล้ว) และ case หนึ่งๆ ต้องอยู่กลุ่มใดกลุ่มหนึ่งมาก่อน หรือกลุ่มต้องไม่ซ้ำซ้อนกัน เช่น ธุรกิจ ก. เป็นธุรกิจที่มีผลประกอบการดี จึงจัดให้ธุรกิจ ก. อยู่ในกลุ่มธุรกิจที่มั่นคง

2) หลักเกณฑ์ของการวิเคราะห์จำแนกกลุ่ม

การที่ต้องทราบจำนวนกลุ่มและทราบว่าแต่ละ case อยู่กลุ่มใด จึงเป็นการกำหนดว่าข้อมูลนั้นจะต้องเป็นข้อมูลจริงที่เกิดขึ้นแล้ว เช่น ทราบว่ามีธุรกิจใดบ้างเป็นธุรกิจที่มั่นคง ธุรกิจใดบ้างเป็นธุรกิจที่ล้มเหลว และมีธุรกิจที่มั่นคงกี่แห่ง ธุรกิจที่ล้มเหลวกี่แห่ง แล้วศึกษาถึงปัจจัยหรือตัวแปรที่คาดว่าจะมีผลทำให้ธุรกิจมีผลประกอบการแตกต่างกัน ถ้าคาดว่าตัวแปรที่ทำให้ธุรกิจมีผลประกอบการต่างกันอาจจะเนื่องจากการมีอัตราส่วนทางการเงินต่างกัน จากนั้นจึงนำข้อมูลเกี่ยวกับอัตราส่วนทางการเงิน มาสร้างสมการแสดงความสัมพันธ์ของสถานภาพการ โดยใช้หลักการของการวิเคราะห์ความถดถอย

สำหรับสมการถดถอยที่สร้างขึ้นใน Discriminant Analysis นั้นตัวแปรตามจะต้องเป็นตัวแปรเชิงคุณภาพ เช่น ถ้าแบ่งธุรกิจเป็น 2 กลุ่ม ตัวแปรตาม D จะมี 2 ค่าคือ

$$D = \begin{cases} 0 \text{ กลุ่มธุรกิจที่ล้มเหลว} \\ 1 \text{ กลุ่มธุรกิจที่มั่นคง} \end{cases}$$

ส่วนตัวแปรอิสระหรือตัวแปรที่ทำให้ธุรกิจแต่ละกลุ่มแตกต่างกัน ในที่นี้จะเรียกว่าตัวแปรจำแนกกลุ่ม (discriminator variable) ซึ่งเป็นตัวแปรที่นำมาใช้ในการแบ่งกลุ่ม case ส่วนตัวแปรอิสระหรือตัวแปรจำแนกกลุ่มควรเป็นตัวแปรเชิงปริมาณ กรณีที่ตัวแปรจำแนกกลุ่มเป็นตัวแปรเชิงคุณภาพจะต้องปรับให้อยู่ในรูปตัวแปรเทียม (dummy variable) ตัวแปรจำแนกกลุ่มที่ทำให้ case แตกต่างกัน อาจจะมีเพียง 1 ตัว หรือตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรจำแนกกลุ่มจะอยู่ในรูปเชิงเส้น ดังนี้

$$D = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \ldots + \beta_p X_p + e \qquad (3.15)$$

โดยที่

D = เป็นตัวแปรตามและเป็นข้อมูลเชิงกลุ่ม

$X_1, X_2, \ldots, X_p$ เป็นตัวแปรอิสระหรือตัวแปรจำแนกกลุ่ม ; $p \geq 1$

e = ค่าความคลาดเคลื่อน

ใน Discriminant Analysis จะเรียกสมการที่ (3.15) ว่า ฟังก์ชันจำแนกกลุ่ม (Discriminant Function) บางครั้งเรียก สมการจำแนกกลุ่ม หรือเรียกว่า Fisher Discriminant Function ซึ่ง R.A.Fisher ได้เป็นผู้คิดค้นขึ้นตั้งแต่ปี ค.ศ.1936

เมื่อใช้ข้อมูลตัวอย่างมาประมาณสมการที่ (3.15) จะเป็น

$$\hat{D} = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \ldots + b_px_p \qquad (3.16)$$

การประมาณสัมประสิทธิ์ $\beta_0, \beta_1, \ldots, \beta_p$ ด้วย $a, b_1, \ldots, b_p$ ตามลำดับ โดยมีเป้าหมายที่ทำให้ความแตกต่างระหว่างกลุ่มมีมากที่สุด นั่นคือ ทำให้ค่า

$$\frac{\text{ความผันแปรระหว่างกลุ่ม (Between – Groups Sum Square)}}{\text{ความผันแปรภายในกลุ่ม (Within Groups Sum Square)}}$$

มีค่ามากที่สุด และค่า $\hat{D}$ ที่ได้ เรียกว่า discriminant score

3) เงื่อนไขของลักษณะตัวแปร

สำหรับเทคนิค Discriminant Analysis ซึ่งใช้หลักการของการวิเคราะห์ความถดถอย จึงประกอบด้วย ตัวแปรตาม และตัวแปรอิสระ หรือตัวแปรจำแนกกลุ่ม ซึ่งจะต้องมีชนิดของตัวแปรดังนี้

(1) ตัวแปรตาม D ควรเป็นตัวแปรเชิงกลุ่ม นั่นคือ เป็นข้อมูลชนิดนามกำหนด (norminal scale) หรือสเกลอันดับ (ordinal scale)

(2) ตัวแปรอิสระหรือตัวแปรจำแนกกลุ่ม ($X_1, X_2, \ldots, X_p$) ควรเป็นตัวแปรเชิงปริมาณ คือ เป็นข้อมูลชนิดสเกลอันตรภาค (interval scale) หรือ สเกลอัตราส่วน (ratio scale)

3.1.4 การจำแนกกลุ่มข้อมูลหรือตัวแปรด้วยเทคนิค Cluster Analysis

Cluster Analysis เป็นเทคนิคการจำแนก หรือแบ่ง case หรือแบ่งตัวแปรออกเป็นกลุ่มย่อยๆ ตั้งแต่ 2 กลุ่มขึ้นไป

Case ที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันจะมีลักษณะที่คล้ายกัน ส่วน case ที่อยู่ต่างกลุ่มกันจะมีลักษณะที่แตกต่างกัน ดังนั้นการพิจารณาเลือกลักษณะหรือตัวแปรที่จะนำมาใช้ในการแบ่งกลุ่ม case จึงมีความสำคัญ นอกจากนั้น case ใด case หนึ่งจะต้องอยู่ในกลุ่มหนึ่งเพียงกลุ่มเดียว

1) วัตถุประสงค์ของ Cluster Analysis

เพื่อจัดกลุ่ม case ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในงานด้านต่างๆ เช่น การตลาด การแพทย์ การปกครอง ฯลฯ ดังตัวอย่างเช่น

- ใช้ศึกษาผลประกอบการของกลุ่มธุรกิจที่อยู่ต่างกลุ่มกัน เช่น กลุ่มธุรกิจที่มีความมั่นคง และกลุ่มธุรกิจที่ล้มเหลว การที่จะสามารถแยกกลุ่มธุรกิจออกเป็นกลุ่มย่อยได้ จะต้องพิจารณาถึงตัวแปรที่ใช้ในการแบ่งกลุ่มธุรกิจ ที่จะทำให้ธุรกิจที่อยู่ต่างกลุ่มกันมีผลประกอบการที่แตกต่างกัน ตัวแปรดังกล่าวอาจจะประกอบด้วย อัตราส่วนทางการเงิน และประสิทธิภาพของการจัดการ เป็นต้น
- ใช้วางแผนเพื่อการทดสอบตลาด เช่น อาจจะมีการแบ่งกลุ่มพื้นที่ หรือจังหวัดโดยรวมพื้นที่ หรือจังหวัดที่คล้ายคลึงกันไว้ด้วยกัน เพื่อจะได้กำหนดกลยุทธ์ทางการตลาดที่แตกต่างกันสำหรับพื้นที่ที่อยู่ที่ต่างกลุ่มกัน สำหรับตัวแปรที่ควรนำมาพิจารณาในการแบ่งกลุ่มอาจจะเป็นจำนวนประชากร รายได้เฉลี่ย อาชีพของคนในพื้นที่ เป็นต้น

2) หลักการการรวมกลุ่ม (Methods for Combining Cluster)

สำหรับหลักการในการรวมกลุ่มของเทคนิค Hierarchical Cluster นั้นมีหลายวิธี วิธีที่นิยมกันมากคือ Agglomerative hierarchical cluster analysis หรือในโปรแกรม SPSS เรียกว่า Agglomerative schedule

3) Agglomerative schedule

หลักเกณฑ์ของ Agglomerative schedule จะทำการรวมกลุ่ม Cluster อย่างเป็นขั้นตอนดังนี้

ก่อนทำการวิเคราะห์จะกำหนดให้ 1 กลุ่ม หรือ 1 cluster มี case 1 case นั่นคือ ถือว่าแต่ละ case เป็น 1 cluster จึงมีจำนวน cluster ทั้งหมด n cluster (เนื่องจากมีข้อมูล n case)

ขั้นที่ 1 : รวม case 2 case ให้อยู่ในกลุ่มเดียวกันหรือ cluster เดียวกัน โดยพิจารณาจากค่าระยะห่างหรือค่าความคล้าย

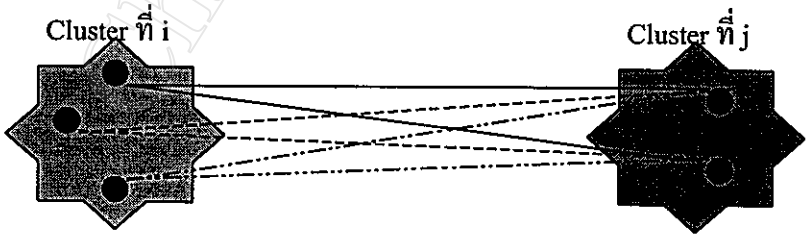
ขั้นที่ 2 : พิจารณาว่าควรจะรวม case ที่ 3 เข้าอยู่ในกลุ่มเดียวกับ 2 case แรก หรือควรจะรวม 2 case ใหม่เข้าอยู่ในกลุ่มใหม่อีกกลุ่มหนึ่ง โดยพิจารณาจากค่าระยะห่าง หรือค่าความคล้าย

ทำขั้นที่ 3, 4,... โดยใช้เกณฑ์เดียวกับขั้นที่ 2 นั่นคือ ในแต่ละขั้นอาจจะรวม case ใหม่เข้าไปในกลุ่มที่มีอยู่แล้ว หรือรวม case ใหม่ 2 case เป็นกลุ่มใหม่ ทำเช่นนี้ไปเรื่อยๆ จนกระทั่งได้ทุก case อยู่ในกลุ่มเดียวกัน นั่นคือ สุดท้ายมีเพียง 1 กลุ่มหรือ 1 cluster และ case ใดที่ถูกจัดกลุ่มแล้วจะไม่มีการเปลี่ยนแปลง

4) หลักเกณฑ์ในการรวมกลุ่ม

หลักเกณฑ์ในการรวมกลุ่มในแต่ละขั้นตอนข้างต้นมีหลายวิธี ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะวิธีที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้ คือวิธี Between – groups linkage หรือเรียกว่าวิธี Average linkage between groups หรือเรียกว่า UPGMA (Unweighted Pair – Group Method Using Arithmetic Average) วิธีนี้จะคำนวณหาระยะห่างเฉลี่ยของทุกคู่ของ case โดยที่ case หนึ่งอยู่ใน cluster ที่ i ส่วนอีก case หนึ่งอยู่ใน cluster ที่ j, $i \neq j$

ถ้า cluster ที่ i มีระยะห่างเฉลี่ยจาก cluster ที่ j สั้นกว่าระยะห่างจาก cluster อื่นจะนำ cluster ที่ i และ j รวมกันเป็น cluster เดียวกัน



รูป 3.3 Average linkage

สำหรับวิธีการวัดระยะห่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ วิธี Square Euclidean distance ซึ่งจะคำนวณหาระยะห่างได้จากสูตร

$$\text{Distance (X,Y)} = \sum (X_i - Y_i)^2 \qquad (3.17)$$

3.2 ระเบียบวิธีวิจัย

3.2.1 การวิเคราะห์เชิงพรรณนา (Descriptive analysis)

การวิเคราะห์เชิงพรรณนาในการศึกษานี้จะใช้ข้อมูลอัตราส่วนทางการเงินและค่าประสิทธิภาพของการจัดการที่ครอบคลุมตามหลัก CAMEL เพื่อที่จะสะท้อนให้เห็นถึงผลประกอบการของสหกรณ์และธุรกิจโรงสีข้าวของสหกรณ์ ซึ่งข้อมูลดังกล่าวได้มาจากงบดุล และงบกำไร (ขาดทุน) ของสหกรณ์ โดยจะทำการวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติอย่างง่าย เช่น ค่าเฉลี่ย และ ค่าร้อยละ เป็นต้น ซึ่งผลการวิเคราะห์จะนำเสนอในรูปตาราง เพื่อใช้ประกอบการอธิบายต่อไป

3.2.2 การวิเคราะห์เชิงปริมาณ (Quantitative analysis)

การวิเคราะห์เชิงปริมาณในการศึกษานี้ จะเป็นการวิเคราะห์หาระบบสัญญาณเตือนภัยล่วงหน้า (Early Warning System) เพื่อใช้ในการส่งสัญญาณเตือนภัยถึงสถานการณ์ในปัจจุบันของผลประกอบการของธุรกิจโรงสีข้าวของสหกรณ์ โดยระบบสัญญาณเตือนภัยล่วงหน้าสามารถสร้างได้จากแบบจำลองการทำนายความล้มเหลว (Failure prediction model) ของธุรกิจโรงสีข้าวของสหกรณ์ ทั้งที่เป็นแบบจำลองแบบ Logit และแบบจำลองแบบ Discriminant ด้วยตัวแปรอัตราส่วนทางการเงินและประสิทธิภาพของการจัดการที่เป็นไปตามหลัก CAMEL ในการทำนายภาวะการนำไปสู่ความล้มเหลว และนำไปสู่การจำแนกกลุ่มของธุรกิจโรงสีข้าวของสหกรณ์ออกเป็นกลุ่มที่มีผลประกอบการล้มเหลวและกลุ่มที่มีผลประกอบการมั่นคง ซึ่งผลที่ได้จากการจำแนกกลุ่มก็เปรียบเสมือนสัญญาณเตือนภัยล่วงหน้าที่เกิดจากการประกอบการของธุรกิจโรงสีข้าวของสหกรณ์นั่นเอง โดยมีขั้นตอนในการวิเคราะห์ดังนี้

1) ระบบสัญญาณเตือนภัยล่วงหน้า (Early Warning System)

ระบบสัญญาณเตือนภัยล่วงหน้าในการศึกษานี้สามารถสร้างได้จากแบบจำลองการทำนายความล้มเหลวทั้งแบบ Logit และแบบ Discriminant จากตัวแปรอัตราส่วนทางการเงินและประสิทธิภาพของการจัดการ ที่ครอบคลุมตามหลัก CAMEL โดยในกรณีที่จะสร้างระบบสัญญาณเตือนภัยล่วงหน้าจากแบบจำลองการทำนายความล้มเหลวแบบ Logit สามารถทำได้โดยการนำข้อมูลตัวแปรต่างๆ ของธุรกิจโรงสีข้าวของสหกรณ์แต่ละแห่งในปีปัจจุบันไปแทนค่าในฟังก์ชั่น

Logistic เพื่อหาค่าความน่าจะเป็นที่ธุรกิจโรงสีข้าวของสหกรณ์แต่ละแห่งจะถูกจำแนกให้อยู่ในกลุ่มที่มีผลประกอบการมั่นคงหรือล้มเหลว

$$P_i = \frac{e^{\beta_0+\beta_1X_1+\ldots+\beta_8X_8+\beta_9M_1+\beta_{10}M_2}}{1+e^{\beta_0+\beta_1X_1+\ldots+\beta_8X_8+\beta_9M_1+\beta_{10}M_2}} \quad (3.18)$$

โดยที่

P_i = ความน่าจะเป็นที่ธุรกิจโรงสีข้าวของสหกรณ์ที่ i จะถูกจำแนกให้อยู่ในกลุ่มที่มีผลประกอบการมั่นคงหรือล้มเหลว

ค่า P_i จะนำไปใช้เป็นสัญญาณเตือนภัยล่วงหน้า โดยถ้าหากค่า P_i มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป แสดงว่า ธุรกิจโรงสีข้าวของสหกรณ์ที่ i มีความน่าจะเป็นหรือมีสัญญาณเตือนภัยล่วงหน้าว่ามีผลประกอบการอยู่ในกลุ่มที่มั่นคง ในทางตรงกันข้ามถ้าหากค่า P_i น้อยกว่า 0.5 แสดงว่า ธุรกิจโรงสีข้าวของสหกรณ์ที่ i มีความน่าจะเป็นหรือมีสัญญาณเตือนภัยล่วงหน้าว่ามีผลประกอบการอยู่ในกลุ่มที่ล้มเหลว

สำหรับกรณีที่จะสร้างระบบสัญญาณเตือนภัยล่วงหน้าจากแบบจำลองการทำนายความล้มเหลวแบบ Discriminant สามารถทำได้โดยการนำข้อมูลตัวแปรต่างๆ ของธุรกิจโรงสีข้าวของสหกรณ์แต่ละแห่งในปีปัจจุบัน ไปแทนค่าในฟังก์ชั่น Discriminant เพื่อหาค่าของคะแนนการจำแนกกลุ่ม (Discrimant score) ของธุรกิจโรงสีข้าวของสหกรณ์แต่ละแห่งว่าจะถูกจำแนกให้อยู่ในกลุ่มที่มีผลประกอบการมั่นคงหรือล้มเหลว

$$D_i = \beta_{i0} + \beta_{i1}X_1 + \ldots + \beta_{i8}X_8 + \beta_{i9}M_1 + \beta_{i10}M_2 \quad (3.19)$$

โดยที่

D_i = คะแนนการจำแนกกลุ่ม (Discriminant Score) ของธุรกิจโรงสีข้าวของสหกรณ์ที่ i

คะแนนการจำแนกกลุ่ม (Discriminant Score) จะนำไปใช้เป็นสัญญาณเตือนภัยล่วงหน้า โดยการคำนวณหาระยะห่างระหว่างคะแนนการจำแนกกลุ่มของแต่ละธุรกิจโรงสีข้าวของสหกรณ์กับค่ากลางของคะแนนการจำแนกกลุ่มของกลุ่มที่มีผลประกอบการที่มั่นคงและกลุ่มที่มีผลประกอบการที่ล้มเหลว ซึ่งถ้าหากคะแนนการจำแนกกลุ่มอยู่ใกล้กับค่ากลางของกลุ่มที่มีผลประกอบการที่มั่นคง แสดงว่า ธุรกิจโรงสีข้าวของ สหกรณ์จัดอยู่ในกลุ่มที่มั่นคงหรือมีสัญญาณเตือนภัยล่วงหน้าว่ามีผลประกอบการที่อยู่ในกลุ่มที่มั่นคง ในทางตรงกันข้าม ถ้าหากคะแนนการ

จำแนกกลุ่มอยู่ใกล้กับค่ากลางของกลุ่มที่มีผลประกอบการที่ล้มเหลว แสดงว่า ธุรกิจโรงสีข้าวของสหกรณ์จัดอยู่ในกลุ่มที่ล้มเหลวหรือมีสัญญาณเตือนภัยล่วงหน้าว่ามีผลประกอบการที่อยู่ในกลุ่มที่ล้มเหลว

การวิเคราะห์หาแบบจำลองการทำนายความล้มเหลวที่จะนำมาสร้างฟังก์ชั่น Logistic และฟังก์ชั่น Discriminant เพื่อนำไปสร้างเป็นระบบสัญญาณเตือนภัยล่วงหน้านั้นมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

2) การวิเคราะห์หาแบบจำลองการทำนายความล้มเหลว (Failure Prediction Model)

การวิเคราะห์แบบจำลองการทำนายความล้มเหลวของธุรกิจโรงสีข้าวของสหกรณ์ทั้งแบบ Logit (Y คือ log (odds)) และ แบบ Discriminant (Y คือ discriminant score) มีแบบจำลองที่ประกอบด้วยตัวแปรอัตราส่วนทางการเงินและประสิทธิภาพของการจัดการตามหลัก CAMEL ดังต่อไปนี้

$$Y_i = \alpha+\beta_1X_1+\beta_2X_2+\beta_3X_3+\beta_4X_4+\beta_5X_5+\beta_6X_6+\beta_7X_7+\beta_8X_8+\beta_9M_1+\beta_{10}M_2+e \quad (3.20)$$

โดย Y_i = ผลประกอบการของธุรกิจโรงสีข้าว

Y_i = 1 ธุรกิจโรงสีข้าวของสหกรณ์ที่มั่นคง

Y_i = 0 ธุรกิจโรงสีข้าวของสหกรณ์ที่ล้มเหลว

α = ค่าคงที่ (constant)

β = ค่าสัมประสิทธิ์ regression ของตัวแปร X

X_1 = อัตราส่วนหมุนเวียนของสินค้าคงเหลือ (สินค้าคงเหลือ/365)

X_2 = อัตราส่วนรายได้ต่อหนี้สินหมุนเวียน (รายได้/หนี้สินหมุนเวียน)

X_3 = อัตราส่วนหมุนเวียนของรายได้ (รายได้/365)

X_4 = อัตราส่วนรายได้จากการขายข้าว (ค่าขาย) ต่อต้นทุน (รายได้จากการขายข้าว/ต้นทุน)

X_5 = อัตราส่วนรายได้ต่อต้นทุน (รายได้/ต้นทุน)

X_6 = อัตราส่วนรายได้ต่อสินทรัพย์หมุนเวียน (รายได้/สินทรัพย์)

X_7 = อัตราส่วนกำไรต่อทุน (กำไร/ทุน)

M_1 = ประสิทธิภาพของการจัดการแบบผลตอบแทนต่อขนาดคงที่ (Constant return to scale: CRS)

M_2 = ประสิทธิภาพของการจัดการแบบผลตอบแทนต่อขนาดผันแปร (Variable return to scale: VRS)

e = ค่าความคลาดเคลื่อน (error term)

การแบ่งกลุ่มธุรกิจโรงสีข้าวของสหกรณ์ที่มั่นคงหรือล้มเหลวออกจากกันเพื่อนำไปกำหนดเป็นค่าของตัวแปรตาม (Y_i) ทำได้จากหลักเกณฑ์ในการวิเคราะห์ความมั่งคงของธุรกิจโรงสีข้าวของ สหกรณ์ ซึ่งจะเริ่มจากการนำข้อมูลอัตราส่วนทางการเงินและค่าประสิทธิภาพของการจัดการแต่ละค่า (แต่ละตัวแปร) ของธุรกิจโรงสีข้าวในแต่ละตัวอย่าง ไปเปรียบเทียบกับค่ากลางของตัวแปรนั้นๆ เพื่อนำไปสู่การจำแนกตัวอย่างธุรกิจโรงสีข้าวของสหกรณ์ออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่มั่นคงและกลุ่มที่ล้มเหลว ซึ่งถ้าหากข้อมูลมีความเบ้ของการแจกแจงความถี่เกิดขึ้นจะใช้ค่าฐานนิยม (Mode) เป็นค่ากลาง แต่ถ้าหากข้อมูลมีการแจกแจงความถี่เป็นแบบเส้นโค้งสมมาตรจะใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) เป็นค่ากลาง โดยการพิจารณาเลือกค่ากลางทั้งค่าฐานนิยม (Mode) และค่าเฉลี่ย (Mean) จะใช้หลักเกณฑ์การพิจารณาความมั่นคงของตัวอย่างธุรกิจโรงสีข้าวของ สหกรณ์ได้แสดงไว้ดังตาราง 3.1

ตาราง 3.1 หลักเกณฑ์การพิจารณาผลประกอบการของตัวอย่างธุรกิจโรงสีข้าวของสหกรณ์

อัตราส่วนทางการเงิน และค่าประสิทธิภาพของการจัดการ	หลักเกณฑ์ในการพิจารณาผลประกอบการ
อัตราส่วนหมุนเวียนของสินค้าคงเหลือ	มากกว่า ค่ากลาง แสดงว่า ล้มเหลว
อัตราส่วนรายได้ต่อหนี้สินหมุนเวียน	มากกว่า ค่ากลาง แสดงว่า มั่นคง
อัตราส่วนหมุนเวียนของรายได้	มากกว่า ค่ากลาง แสดงว่า มั่นคง
อัตราส่วนรายได้จากการขายข้าวต่อต้นทุน	มากกว่า ค่ากลาง แสดงว่า มั่นคง
อัตราส่วนรายได้ต่อต้นทุน	มากกว่า ค่ากลาง แสดงว่า มั่นคง
อัตราส่วนรายได้ต่อสินทรัพย์หมุนเวียน	มากกว่า ค่ากลาง แสดงว่า มั่นคง
อัตราส่วนกำไรต่อทุน	มากกว่า ค่ากลาง แสดงว่า มั่นคง
ประสิทธิภาพของการจัดการแบบผลตอบแทนต่อขนาดคงที่	มากกว่า ค่ากลาง แสดงว่า มั่นคง
ประสิทธิภาพของการจัดการแบบผลตอบแทนต่อขนาดผันแปร	มากกว่า ค่ากลาง แสดงว่า มั่นคง

เมื่อได้ผลการพิจารณาจากหลักเกณฑ์ดังตาราง 3.1 แล้ว จะทำการพิจารณาในขั้นต่อไป คือ ถ้าหากตัวอย่างธุรกิจโรงสีข้าวของสหกรณ์ใดมีอัตราส่วนทางการเงินและค่าประสิทธิภาพของการจัดการที่แสดงถึงความมั่นคงตั้งแต่ 5 ตัวขึ้นไป แสดงว่า ตัวอย่างธุรกิจโรงสีข้าวของสหกรณ์แห่งนั้นมีผลประกอบการจัดอยู่ในกลุ่มที่มีความมั่นคง ($Y_i = 1$) ในทางตรงกันข้ามถ้าหากตัวอย่างธุรกิจโรงสีข้าวของ สหกรณ์แห่งใดมีอัตราส่วนทางการเงินและค่าประสิทธิภาพของการจัดการที่แสดงถึงความล้มเหลวตั้งแต่ 5 ตัวขึ้นไป แสดงว่า ธุรกิจโรงสีข้าวของสหกรณ์แห่งนั้นมีผลประกอบการจัดอยู่ในกลุ่มที่มีความล้มเหลว ($Y_i = 0$)

โดยตัวแปรอิสระที่ใช้ในการศึกษานี้จะเป็นไปตามหลัก CAMEL (Barr and Siems, 1996) คือ ตัวแปรอัตราส่วนทางการเงิน $X_1 - X_8$ แสดงถึงทุน (Capital) ทรัพย์สิน (Asset) กำไร (Earning) และสภาพคล่อง (Liquidity) และตัวแปร M_1 และ M_2 แสดงถึงการจัดการ (Management) ซึ่งส่วนตัวแปรที่แสดงถึงการจัดการ (Management) นั้นที่ผ่านมาในการคำนวณหาค่าที่จะแสดงถึงการจัดการค่อนข้างยุ่งยาก เพราะเป็นตัวแปรเชิงคุณภาพ ค่าที่นำมาใช้จึงขึ้นอยู่กับผู้วิจัยเป็นหลักจึงเป็นเหตุให้ได้ข้อสรุปที่ไม่ตรงกัน ดังนั้นในการศึกษาจึงอาศัยแนวคิดของ Barr และ Siems (1996) ที่ทำการวัดค่าประสิทธิภาพของการจัดการด้วยวิธีวิเคราะห์เส้นห่อหุ้ม (Data Envelopment Analysis) โดยใช้โปรแกรม DEAP version 2.1 ดังรายละเอียดของการวิเคราะห์เส้นห่อหุ้มที่ได้แสดงไว้ในภาคผนวก ก.

ข้อมูลที่จะใช้ในการวิเคราะห์หาแบบจำลองการทำนายความล้มเหลวจะเป็นข้อมูลอัตราส่วนทางการเงินและค่าประสิทธิภาพของการจัดการของธุรกิจโรงสีข้าวของสหกรณ์ 19 แห่ง ในปี 2540 ถึง 2543 มาวิเคราะห์ร่วมกันเป็นจำนวนตัวอย่างทั้งสิ้น 71 ตัวอย่าง โดยใช้โปรแกรม SPSS for Window version 10.0

3) การทดสอบความเที่ยงตรงของแบบจำลองการทำนายความล้มเหลวและระบบสัญญาณเตือนภัยล่วงหน้า

เมื่อทำการวิเคราะห์หาแบบจำลองการทำนายความล้มเหลวแล้ว ก่อนที่จะนำแบบจำลองดังกล่าวไปใช้สร้างระบบสัญญาณเตือนภัยล่วงหน้าจะต้องทำการทดสอบความเที่ยงตรงในการทำนายของแบบจำลอง ซึ่งการทดสอบความเที่ยงตรงในการทำนายของแบบจำลองการทำนายความล้มเหลวทั้งแบบ Logit และแบบ Discriminant สามารถทำได้โดยการเปรียบเทียบจำนวนตัวอย่างที่ทำนายด้วยแบบจำลองได้ถูกต้องกับจำนวนตัวอย่างที่นำใช้ในการศึกษาทั้งหมด ดังนี้

ค่าความเที่ยงตรงของแบบจำลองการทำนายความล้มเหลว

$$= \frac{\text{จำนวนตัวอย่างที่ทำนายด้วยแบบจำลองการทำนายความล้มเหลวได้ถูกต้อง}}{\text{จำนวนตัวอย่างที่นำใช้ในการศึกษาทั้งหมด}} \quad (3.21)$$

และเมื่อนำแบบจำลองการทำนายความล้มเหลวไปสร้างระบบสัญญาณเตือนภัยล่วงหน้าแล้วต้องทำการทดสอบความเที่ยงตรงของสัญญาณเตือนภัยที่ได้เช่นกัน ซึ่งการทดสอบความเที่ยงตรงของสัญญาณเตือนภัยล่วงหน้าที่ได้จะใช้วิธีการเดียวกับการทดสอบความเที่ยงตรงในการทำนายของแบบจำลองความล้มเหลว

4) การจำแนกกลุ่มด้วยวิธี Cluster Analysis

ในการศึกษานี้นอกจากจะสร้างแบบจำลองการทำนายภาวะการนำไปสู่ความล้มเหลวเพื่อจำแนกกลุ่มของธุรกิจโรงสีข้าวของสหกรณ์แล้ว ยังได้ทำการจำแนกกลุ่มของธุรกิจโรงสีข้าวของสหกรณ์ด้วยวิธี Cluster Analysis เพื่อนำไปสู่แนวคิดและวิธีการใหม่ๆ ที่อาจจะสามารถนำไปใช้ในการจำแนกกลุ่มของธุรกิจอื่นๆ ต่อไป โดยตัวแปรที่จะใช้ในการจำแนกกลุ่มของธุรกิจโรงสีข้าวของสหกรณ์ด้วยวิธี Cluster Analysis ก็คือ ตัวแปรอัตราส่วนทางการเงินและค่าประสิทธิภาพของการจัดการที่มีความสามารถในการทำนายภาวะการนำไปสู่ความล้มเหลวเพื่อจำแนกกลุ่มของธุรกิจโรงสีข้าวของสหกรณ์ที่ได้จากการวิเคราะห์แบบจำลองการทำนายความล้มเหลว

ซึ่งหลักเกณฑ์ที่จะใช้ในการจำแนกกลุ่มด้วยวิธี Cluster Analysis ของการศึกษานี้ คือ วิธี Between – groups linkage ที่จะคำนวณหาระยะห่างเพื่อจัดกลุ่มของธุรกิจโรงสีข้าวของสหกรณ์ ด้วย วิธี Square Euclidean distance จากโปรแกรม SPSS for Window version 10.0