หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

# บทที่ 3

## การวิเคราะห์ตัวแปรอัตราส่วนทางการเงิน และความมั่นคงของธุรกิจอุตสาหกรรมขนาดย่อม

การวิเคราะห์ฐานะการเงินของธุรกิจอุตสาหกรรมในบทที่ 2 ที่ผ่านมานั้น เป็นเพียงการศึกษาเฉพาะอัตราส่วนทางการเงินเฉลี่ยของธุรกิจอุตสาหกรรมขนาดย่อม เปรียบเทียบกันระหว่างธุรกิจที่มีปัญหาและธุรกิจที่ไม่มีปัญหา ซึ่งแสดงลักษณะสำคัญของฐานะการเงินที่เกิดจากการประกอบธุรกิจเท่านั้น อันเป็นการวิเคราะห์อัตราส่วนทางการเงิน (financial ratios) เปรียบเทียบกันทีละอัตราส่วน อย่างไรก็ดีการพิจารณาดูอัตราส่วนต่าง ๆ ทีละอัตราส่วนนั้นย่อมยากที่จะทำข้อสรุปที่แน่นอนลงไป เช่น ในกรณีของธุรกิจอาจจะมีธุรกิจบางธุรกิจที่ทำกำไรน้อยและมีเงินทุนส่วนของเจ้าของต่ำ ซึ่งน่าจะทำให้ธุรกิจมีปัญหา แต่ทว่าหากธุรกิจนั้นมีความคล่องตัวสูงก็อาจจะไม่ประสบปัญหา ดังนั้น การใช้อัตราส่วนทางการเงินแต่ละตัวมาวิเคราะห์ความสามารถในการประกอบธุรกิจจึงอาจจะนำไปสู่ข้อสรุปที่ไม่ตรงกัน ซึ่งนับเป็นจุดบกพร่องที่สำคัญของการวิเคราะห์อัตราส่วนทีละตัว ทั้งนี้ อัตราส่วนทางการเงินแต่ละตัวจะมีขีดจำกัดของตัวเอง จึงต้องอาศัยการวิเคราะห์จากอัตราส่วนทางการเงินอื่น ๆ เข้าเสริมจึงจะทราบข้อเท็จจริงที่ต้องการวิเคราะห์ได้

ดังนั้น ในบทนี้จึงมุ่งทำการศึกษาใน 2 ประเด็นที่สำคัญ คือ

ประเด็นแรก จะทำการวิเคราะห์อัตราส่วนทางการเงินต่าง ๆ ไปพร้อม ๆ กันในลักษณะการใช้หลายตัวแปร (multivariable) โดยอาศัยวิธีการทางสถิติมาช่วยโดยการกำหนดน้ำหนักอย่าง มีหลักเกณฑ์ให้กับตัวแปรต่าง ๆ ที่กำลังพิจารณาอยู่เพื่อหาค่าดัชนีที่จะถือเป็นเกณฑ์ที่ใช้แบ่งกลุ่มระหว่างธุรกิจที่มีปัญหาและธุรกิจที่ไม่มีปัญหา

ประเด็นที่สอง จะทำการทดสอบและวิเคราะห์ความสามารถในการใช้อัตราส่วนทางการเงินวัดความมั่นคงของธุรกิจ เพื่อหาข้อสรุปว่าในจำนวนตัวแปรอัตราส่วนทางการเงินทั้งหมดนั้น ตัวแปรอัตราส่วนทางการเงินที่ดีที่สุดที่สามารถใช้วัดฐานะความมั่นคงของธุรกิจได้ดี คืออัตราส่วนทางการเงินตัวใด

วิธีการคำนวณ

วิธีการทางสถิติที่ใช้ในการศึกษาความมั่นคงของธุรกิจนั้น จะใช้วิธี Discriminant Analysis มาเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์ ข้อบังคับพื้นฐานของวิธีการวิเคราะห์ Discriminant คือ กลุ่มที่ต้องการให้แยกจำพวก มีตั้งแต่ 2 กลุ่มขึ้นไป และสามารถถูกนำมาวิเคราะห์ให้เห็นความแตกต่างโดยอาศัยตัวแปรต่าง ๆ โดยตัวแปรเหล่านี้ถูกวัดโดยเสกลแบบช่วงหรือเสกลแบบอัตราส่วน (Interval scale or ratio scale data) การวิเคราะห์ discriminant มีส่วนช่วยในการจำแนกกลุ่มโดยศึกษาถึงลักษณะความแตกต่างระหว่างกลุ่ม รวมทั้งให้เกณฑ์พิจารณาว่าข้อมูลใดน่าจะจัดให้อยู่ในกลุ่มใดมากที่สุด โดยที่ข้อมูลนั้นมีความใกล้เคียงกับตัวแทนกลุ่มนั้นมากที่สุด เมื่อเทียบกับกลุ่มอื่น ๆ

การวิเคราะห์ความมั่นคงของธุรกิจโดยการใช้วิธี Discriminant Analysis นั้น เป็นการกำหนดตัวถ่วงน้ำหนักอย่างมีหลักเกณฑ์ให้กับตัวแปรอัตราส่วนทางการเงินต่าง ๆ ที่กำลังพิจารณาอยู่ เพื่อที่จะอาศัยตัวแปรที่มีความสำคัญสามารถแบ่งแยกหรือบอกลักษณะที่แตกต่างกันระหว่างประชากร 2 กลุ่ม คือ ธุรกิจที่มั่นคงและธุรกิจที่ไม่มั่นคง และเมื่อได้ตัวแปรเพื่อแยกจำพวก (Discriminanting Variables) พร้อมทั้งสัมประสิทธิ์ของตัวแปรเหล่านั้น ก็จะสามารถนำมาสร้างเลขดัชนีซึ่งเป็น Linear combination ของอัตราส่วนทางการเงินที่ถ่วงน้ำหนักแล้ว และเลขดัชนีก็จะชี้ให้เห็นถึงเกณฑ์ที่ใช้ในการแบ่งกลุ่มระหว่างธุรกิจที่มีปัญหา และธุรกิจที่ไม่มีปัญหา [1]

---

[1] David G. Kleinbaum and Lawrence L. Kupper, Applied Regression Analysis and Other Multivariable Methods, (Boston : Duxbury Press, 1978), p. 414 - 435.

สำหรับสมการ Linear discriminant function ที่ใช้ทำการศึกษาจะเป็นดังนี้

$$Z = b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + \ldots\ldots\ldots\ldots + b_px_p \qquad (3.1)$$

โดยที่ $Z$ discriminant scores (ค่าดัชนีวัดความมั่นคงของธุรกิจ)

$b_i$ สัมประสิทธิ์ discriminant ของตัวแปรอิสระ i

$x_i$ ตัวแปรอิสระ i (อัตราส่วนทางการเงิน)

โดยตัวแปรอิสระเหล่านี้ ประกอบด้วย

$x_1$ = อัตราส่วนเงินทุนหมุนเวียน

$x_2$ = อัตราการหมุนเวียนของสินทรัพย์ถาวร

$x_3$ = ผลตอบแทนจากสินทรัพย์รวม

$x_4$ = ผลตอบแทนสุทธิจากสินทรัพย์รวม

$x_5$ = ผลตอบแทนต่อเงินทุนส่วนของเจ้าของ

$x_6$ = อัตราส่วนแห่งหนี้

$x_7$ = อัตราส่วนความสามารถในการจ่ายดอกเบี้ย

$x_8$ = อัตราส่วนความสามารถในการชำระภาระผูกพันทางการเงิน

ในการหาค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรนั้น เรากำหนดให้มีเซทตัวอย่างของค่าสังเกต $n_1$ ซึ่งเลือกมาจากประชากรกลุ่ม $P_1$ และเซทตัวอย่างของค่าสังเกต $n_2$ เลือกมาจากประชากรกลุ่ม $P_2$ และกำหนดให้ $\bar{X}_1$ และ $\bar{X}_2$ แสดงถึง เวคเตอร์ของค่าเฉลี่ยของตัวอย่างซึ่งคำนวณมาจากข้อมูลในแต่ละกลุ่ม หลังจากนั้น เราจะทำการคำนวณหาความเบี่ยงเบน (deviation) ไปจากค่าเฉลี่ยของตัวอย่างของแต่ละกลุ่ม [2] ดังนั้น

$X_1$ คือ $(n_1 \times k)$ เป็นเมตริกซ์ของค่าเบี่ยงเบนไปจาก $X_1$

และ

$X_2$ คือ $(n_2 \times k)$ เป็นเมตริกซ์ของค่าเบี่ยงเบนไปจาก $X_2$

ดังนั้น S จะหาได้จากสูตรต่อไปนี้

$$S = \frac{1}{n_1+n_2-2} (X_1'X_1 + X_2'X_2) \qquad (3.2)$$

อาศัยหลักการของผลรวมกำลังสองร่วมจากตัวอย่าง 2 กลุ่ม ทำการประมาณเมตริกซ์ของค่าแปรปรวนร่วม S ของประชากรในแต่ละกลุ่ม ค่าสัมประสิทธิ์ของ Linear discriminant function คือ b สามารถทำการประมาณได้โดย

$$b = S^{-1} (\bar{X}_1 - \bar{X}_2) \qquad (3.3)$$

นั่นคือ

$X'b$ จะแสดงถึง discriminant function

ถ้าค่าเสกลาร์ Z ทำการนิยามโดย

$$Z = X'b \qquad (3.4)$$

แล้วสำหรับเวคเตอร์ของค่าสังเกต X แต่ละเวคเตอร์จะมีค่าเฉลี่ยคือ $\bar{Z}_1$ ซึ่งได้มาจากวิธีการแทนค่าค่าสังเกตของตัวอย่างจากประชากรกลุ่มที่หนึ่ง ($P_1$) และค่าเฉลี่ย $\bar{Z}_2$ ซึ่งได้มาจากการแทนค่าค่าสังเกตของตัวอย่างจากประชากรกลุ่มที่สอง ($P_2$) ลงไปใน discriminant function ซึ่งสามารถแสดงได้ว่าสมการ (3) จะให้เวคเตอร์ b ที่ maximize อัตราส่วน

$$\frac{(\bar{Z}_1 - \bar{Z}_2)^2}{\sum_{i=1}^{2} \sum_{j=1}^{n_i} (Z_{ij} - \bar{Z}_i)^2}$$

---

[2] Johnston J., Econometric Methods, 2nd ed., (New York: McGraw - Hill Book Co., 1972), p. 334 - 340.

ซึ่งทำให้ discriminatn function ที่สร้างขึ้นมานั้นคุณสมบัติ คือ เวคเตอร์ b จะทำให้ผลต่างกำลังสองของ $\bar{Z}_1$ และ $\bar{Z}_2$ มีค่ามากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ หรืออีกนัยหนึ่งจะ maximize ความแปรปรวนระหว่างกลุ่ม เปรียบเทียบกับความแปรปรวนร่วมในแต่ละกลุ่ม

การทดสอบความสามารถของการใช้อัตราส่วนทางการเงินเพื่อวัดฐานะความมั่นคงของธุรกิจ

ข้อมูลอัตราส่วนทางการเงินที่ใช้ในการศึกษาเก็บมาจากงบดุลและงบกำไรขาดทุนของธุรกิจอุตสาหกรรมขนาดย่อมทั้งหมด 40 กิจการ ที่ได้รับสินเชื่อจากบรรษัทเงินทุนอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย ในระหว่างปี 2528 - 2530 ในการศึกษานี้ได้ใช้ข้อมูลภาคตัดขวาง (Cross - section) มาทำการคำนวณเพื่อประมาณค่าสัมประสิทธิ์ (coefficient) ของอัตราส่วนทางการเงิน ดังนั้น ตัวอย่างที่ทำการศึกษาทั้งหมดจึงมีจำนวน 120 ตัวอย่าง

การใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ : ในวิทยานิพนธ์นี้ได้ทำการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ดิสคริมิแนนท์ (Standardized discriminant coefficient) ของตัวแปรอัตราส่วนทางการเงินโดยใช้โปรแกรม LIMDEP[๖๓] ซึ่งพัฒนาขึ้นมาโดย William H. Greene (1986) run เข้ากับ PC - Computer แล้วดำเนินการประมวลผลข้อมูลออกมาใช้ในการศึกษา

ในการทดสอบความสามารถของการใช้อัตราส่วนทางการเงินเมื่อวัดฐานะความมั่นคงของธุรกิจอุตสาหกรรมขนาดย่อมนั้น จะทำการทดสอบหาตัวแปรอัตราส่วนทางการเงินที่ดีที่สุดที่สามารถใช้วัดฐานะความมั่นคงของธุรกิจได้ดี โดยจะทำการศึกษาทั้งหมด 9 กรณีดังนี้ คือ

- กรณีที่ 1 : เป็นการแบ่งกลุ่มธุรกิจออกเป็น 2 กลุ่ม ก่อนนำไปคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอัตราส่วนทางการเงิน โดยใช้เกณฑ์สถานภาพของลูกค้า (Credit standing) ของบรรษัทเงินทุนอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทยที่ปรากฏเป็นจริง ณ สิ้นปี 2530 เป็นเกณฑ์ในการจำแนกกลุ่ม กล่าวคือ มีกลุ่มธุรกิจที่มีปัญหา (Problem loans) จำนวน 30 ตัวอย่าง และกลุ่มธุรกิจที่ไม่มีปัญหาจำนวน 90 ตัวอย่าง เมื่อได้สมการ Linear discriminant function แล้วจะนำมาสร้างเลขดัชนีเพื่อใช้เป็นเกณฑ์แบ่งกลุ่มระหว่างลูกค้าที่มีปัญหาและไม่มีปัญหา ซึ่งในกรณีที่ 1 นี้ จะเป็นกรณีหลักของการศึกษา เนื่องจากเป็นการศึกษาสภาพทางการเงินของลูกค้าตามผลการดำเนินงานที่ประสบอยู่จริง

สำหรับการศึกษาในกรณีที่ 2 ถึงกรณีที่ 9 ในลำดับต่อไป มีจุดมุ่งหมายเพื่อหาข้อสรุปว่า ถ้าเราต้องการใช้อัตราส่วนทางการเงินเพียงตัวเดียวเพื่อจำแนกกลุ่มธุรกิจออกเป็น 2 กลุ่ม ก่อนนำไปคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ของอัตราส่วนทางการเงินแล้ว ตัวแปรอัตราส่วนทางการเงินตัวใดที่สามารถใช้วัดฐานะความมั่นคงของธุรกิจได้ดีที่สุด (minimized discriminating variables)

กรณีที่ 2 : เป็นการแบ่งกลุ่มธุรกิจออกเป็น 2 กลุ่มโดยใช้ตัวแปร $X_1$ คือ อัตราส่วนเงินทุนหมุนเวียน (Current ratio) มาเป็นตัวแปรเพื่อแยกจำพวกธุรกิจ โดยถ้าธุรกิจใดมีอัตราส่วนสินทรัพย์หมุนเวียนต่อหนี้สินหมุนเวียนต่ำกว่า 2 : 1 ให้จัดว่าธุรกิจนั้นอยู่ในกลุ่มธุรกิจที่มีปัญหา เนื่องจากเจ้าหนี้ระยะสั้นของธุรกิจนี้มีส่วนคุ้มครองในการลดลงของมูลค่าสินทรัพย์ถาวรที่ปรากฏในบัญชีอยู่ต่ำกว่า 1.0 ซึ่งอาจจะเป็นปัญหาต่อการชำระหนี้ระยะสั้น [3] ซึ่งจะได้กลุ่มธุรกิจที่มีปัญหาจำนวน 75 ตัวอย่าง และกลุ่มธุรกิจที่ไม่มีปัญหาจำนวน 45 ตัวอย่าง จากนั้นจึงนำไปคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ discriminant ทั้งนี้ ในการแทนค่าตัวแปรอัตราส่วนทางการเงินต่าง ๆ ลงในสมการ Linear discriminant นั้น เราจะตัดตัวแปร $X_1$ ออกจากสมการ โดยไม่แทนค่าลงไป เนื่องจากเราได้ใช้ตัวแปร $X_1$ เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มแล้ว

กรณีที่ 3 : เป็นการแบ่งกลุ่มธุรกิจออกเป็น 2 กลุ่ม โดยใช้ตัวแปร $X_2$ คือ อัตราการหมุนเวียนของสินทรัพย์ถาวรสุทธิ (Net fixed assets turnover) มาเป็นตัวแปรเพื่อแยกจำพวกธุรกิจ โดยถ้าธุรกิจใดมีอัตราส่วนยอดขายต่อสินทรัพย์ถาวรสุทธิต่ำกว่า 1 ให้จัดว่าธุรกิจนั้นอยู่ในกลุ่มธุรกิจที่มีปัญหา เนื่องจากการใช้ประโยชน์สินทรัพย์ถาวรของธุรกิจนี้ได้น้อย กล่าวคือ เงินลงทุนในสินทรัพย์ถาวร 1 บาท สามารถนำมาใช้ประโยชน์สร้างยอดขายได้ต่ำกว่า 1 บาทแล้วว่ากิจการนั้นบริหารสินทรัพย์ไม่ค่อยมีประสิทธิภาพนัก ซึ่งจะได้กลุ่มธุรกิจที่มีปัญหาจำนวน 40 ตัวอย่าง และกลุ่มธุรกิจที่ไม่มีปัญหาจำนวน 80 ตัวอย่างจากนั้นจึงนำไปคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ discriminant ทั้งนี้ ในการแทนค่าตัวแปรอัตราส่วนทางการเงินต่าง ๆ ลงในสมการ Linear discriminant นั้น เราจะตัดตัวแปร $X_2$ ออกจากสมการ โดยไม่แทนค่าลงไป เนื่องจากเราได้ใช้ตัวแปร $X_2$ เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มแล้ว

---

[3] เพชรี ขุมทรัพย์, วิเคราะห์งบการเงิน หลักการและประยุกต์, (กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2528), หน้า 204.

กรณีที่ 4 : เป็นการแบ่งกลุ่มธุรกิจออกเป็น 2 กลุ่ม โดยใช้ตัวแปร $X_3$ คือ ผลตอบแทนจากสินทรัพย์รวม (Return on assets) มาเป็นตัวแปรเพื่อแยกจำพวกธุรกิจ โดยถ้าธุรกิจใดมีอัตราส่วนผลตอบแทนจากสินทรัพย์รวม หรือกำไรจากการดำเนินงานจากสินทรัพย์รวมต่ำกว่า 13% แล้ว อาจจะก่อให้เกิดปัญหาในการชำระดอกเบี้ยเงินกู้แก่สถาบันการเงินซึ่งธุรกิจกู้มาลงทุนในอัตราร้อยละ 13.0 ต่อปี ซึ่งจะได้กลุ่มธุรกิจที่มีปัญหาจำนวน 72 ตัวอย่าง และกลุ่มธุรกิจที่ไม่มีปัญหาจำนวน 48 ตัวอย่างจากนั้นจึงนำไปคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ discriminant ทั้งนี้ ในการแทนค่าตัวแปรอัตราส่วนทางการเงินต่าง ๆ ลงในสมการ Linear discriminant นั้น เราจะตัดตัวแปร $X_3$ ออกจากสมการ โดยไม่แทนค่าลงไป เนื่องจากเราได้ใช้ตัวแปร $X_3$ เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มแล้ว

กรณีที่ 5 : เป็นการแบ่งกลุ่มธุรกิจออกเป็น 2 กลุ่ม โดยใช้ตัวแปร $X_4$ คือ ผลตอบแทนสุทธิจากสินทรัพย์ (Net return on assets) หรือ กำไรสุทธิจากสินทรัพย์ มาเป็นตัวแปรเพื่อแยกจำพวกธุรกิจ โดยถ้าธุรกิจใดมีกำไรสุทธิจากสินทรัพย์รวมติดลบ (negative) ให้จัดว่าธุรกิจนั้นอยู่ในกลุ่มธุรกิจที่มีปัญหา เนื่องจากธุรกิจนี้มีผลตอบแทนไม่คุ้มทุนจากเงินลงทุนในสินทรัพย์ถาวร ซึ่งจะได้กลุ่มธุรกิจที่มีปัญหาจำนวน 27 ตัวอย่าง และกลุ่มธุรกิจที่ไม่มีปัญหาจำนวน 93 ตัวอย่างจากนั้นจึงนำไปคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ discriminant ทั้งนี้ ในการแทนค่าตัวแปรอัตราส่วนทางการเงินต่าง ๆ ลงในสมการ Linear discriminant นั้น เราจะตัดตัวแปร $X_4$ ออกจากสมการ โดยไม่แทนค่าลงไป เนื่องจากเราได้ใช้ตัวแปร $X_4$ เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มแล้ว

กรณีที่ 6 : เป็นการแบ่งกลุ่มธุรกิจออกเป็น 2 กลุ่ม โดยใช้ตัวแปร $X_5$ คือ ผลตอบแทนต่อเงินทุนส่วนของเจ้าของหรือกำไรสุทธิต่อเงินทุนส่วนของเจ้าของ(Return on net worth) มาเป็นตัวแปรเพื่อแยกจำพวกธุรกิจ โดยถ้าธุรกิจใดมีกำไรสุทธิต่อเงินทุนส่วนของเจ้าของติดลบ (negative) ให้จัดว่าธุรกิจนั้นอยู่ในกลุ่มธุรกิจที่มีปัญหาเนื่องจากธุรกิจมีผลการดำเนินงานขาดทุน ซึ่งจะทำให้กำไรสะสม (retained earnings) ของธุรกิจลดลงหรือธุรกิจมีการขาดทุนสะสมเพิ่มขึ้น ดังนั้น เงินทุนส่วนของเจ้าของ (net worth) จะลดลงเรื่อย ๆ อันจะส่งผลให้โครงสร้างเงินทุนของธุรกิจอ่อนแอและมีความเสี่ยงต่อความอยู่รอดระยะยาว(Long term salvency)ของธุรกิจด้วย ซึ่งจะได้กลุ่มธุรกิจที่มีปัญหาจำนวน 27 ตัวอย่าง และกลุ่มธุรกิจที่ไม่มีปัญหาจำนวน 93 ตัวอย่างจากนั้นจึงนำไปคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ discriminant ทั้งนี้ ในการแทนค่าตัวแปรอัตราส่วนทางการเงินต่าง ๆ ลงในสมการ Linear discriminant นั้น เราจะตัดตัวแปร $X_5$ ออกจากสมการ โดยไม่แทนค่าลงไป เนื่องจากเราได้ใช้ตัวแปร $X_5$ เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มแล้ว

กรณีที่ 7 : เป็นการแบ่งกลุ่มธุรกิจออกเป็น 2 กลุ่ม โดยใช้ตัวแปร $X_6$ คือ อัตราส่วนแห่งหนี้ (Debt ratio) มาเป็นตัวแปรเพื่อแยกจำพวกธุรกิจ โดยถ้าธุรกิจใดมีอัตราส่วนหนี้สินรวมต่อสินทรัพย์รวม ตั้งแต่ 0.4 : 1 หรือ 40% ให้จัดว่าธุรกิจนั้นอยู่ในกลุ่มธุรกิจที่มีปัญหาเนื่องจากหนี้สิน (liability) เป็นภาระผูกพันที่ต้องชำระด้วยเงินหรือคืนด้วยสินทรัพย์อย่างใดอย่างหนึ่งในอนาคต ดังนั้น หากธุรกิจก่อภาระหนี้สินสูงเกินตัวย่อมทำให้ธุรกิจมีความเสี่ยงทางการเงินสูงด้วย [4] ซึ่งจะได้กลุ่มธุรกิจที่มีปัญหาจำนวน 69 ตัวอย่าง และกลุ่มธุรกิจที่ไม่มีปัญหาจำนวน 51 ตัวอย่างจากนั้นจึงนำไปคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ discriminant ทั้งนี้ ในการแทนค่าตัวแปรอัตราส่วนทางการเงินต่าง ๆ ลงในสมการ Linear discriminant นั้น เราจะตัดตัวแปร $X_6$ ออกจากสมการ โดยไม่แทนค่าลงไป เนื่องจากเราได้ใช้ตัวแปร $X_6$ เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มแล้ว

กรณีที่ 8 : เป็นการแบ่งกลุ่มธุรกิจออกเป็น 2 กลุ่ม โดยใช้ตัวแปร $X_7$ คือ อัตราส่วนความสามารถในการจ่ายดอกเบี้ย (Interest coverage ratio) มาเป็นตัวแปรเพื่อแยกจำพวกธุรกิจ โดยถ้าธุรกิจมีอัตราส่วนนี้ต่ำกว่า 1.5 : 1 ให้จัดว่าธุรกิจนั้นอยู่ในกลุ่มธุรกิจที่มีปัญหา ซึ่งหมายความว่า หากธุรกิจได้กำไรจากการดำเนินงาน (Earning before interest and taxes) 150 บาท ก็สามารถที่จะชำระคืนดอกเบี้ยไม่เกิน 100 บาท หากกำหนดให้ชำระดอกเบี้ยหมดทั้งจำนวน 150 บาทแล้ว ธุรกิจนั้น ๆ จะถูกเร่งรัดให้ชำระหนี้มากเกินไปจนขาดความคล่องตัวในการดำเนินงาน [5] ซึ่งจะได้กลุ่มธุรกิจที่มีปัญหาจำนวน 39 ตัวอย่าง และกลุ่มธุรกิจที่ไม่มีปัญหาจำนวน 81 ตัวอย่างจากนั้นจึงนำไปคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ discriminant ทั้งนี้ ในการแทนค่าตัวแปรอัตราส่วนทางการเงินต่าง ๆ ลงในสมการ Linear discriminant นั้น เราจะตัดตัวแปร $X_7$ ออกจากสมการ โดยไม่แทนค่าลงไป เนื่องจากเราได้ใช้ตัวแปร $X_7$ เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มแล้ว

---

[4] เพชรรี ชุมทรัพย์, อ้างแล้ว, หน้า 206.

[5] บรรษัทเงินทุนอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย, คู่มือการวิเคราะห์โครงการด้านการเงิน, (เอกสารไม่เผยแพร่), ฝ่ายโครงการ บรรษัทเงินทุนอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย, หน้า 36.

กรณีที่ 9 : เป็นการแบ่งกลุ่มธุรกิจออกเป็น 2 กลุ่ม โดยใช้ตัวแปร $X_8$ คือ อัตราส่วนความสามารถในการชำระภาระผูกพันทางการเงิน (Leverage ratio) มาเป็นตัวแปรเพื่อแยกจำพวกธุรกิจโดยถ้าธุรกิจใดมีอัตราส่วนหนี้สินระยะยาวต่อเงินทุนส่วนของเจ้าของมากกว่า 1:1 ให้จัดว่าธุรกิจนั้นอยู่ในกลุ่มธุรกิจที่มีปัญหา ซึ่งหมายความว่าธุรกิจควรมีเงินทุนส่วนของเจ้าของ (net worth) อย่างต่ำต้องสามารถให้ความคุ้มครองเจ้าหนี้ระยะยาว (Long-term debt) ได้ [๑] ซึ่งจะได้กลุ่มธุรกิจที่มีปัญหาจำนวน 32 ตัวอย่าง และกลุ่มธุรกิจที่ไม่มีปัญหาจำนวน 88 ตัวอย่าง จากนั้นจึงนำไปคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ discriminant ทั้งนี้ ในการแทนค่าตัวแปรอัตราส่วนทางการเงินต่าง ๆ ลงในสมการ Linear discriminant นั้น เราจะตัดตัวแปร $X_8$ ออกจากสมการโดยไม่แทนค่าลงไป เนื่องจากเราได้ใช้ตัวแปร $X_8$ เป็นเกณฑ์ในการแบ่งกลุ่มแล้ว

<u>การทดสอบอำนาจการพยากรณ์ของ "สัญญาณเตือนภัยล่วงหน้า"</u> (Early warning system)

การวิเคราะห์ทั้ง 9 กรณีในหัวข้อที่แล้ว เป็นการวิเคราะห์ความสำคัญของตัวแปรต่าง ๆ ที่สามารถแยก (discriminate) ธุรกิจที่มั่นคงและธุรกิจที่ไม่มั่นคงออกจากกันโดยอาศัยลักษณะสำคัญ ๆ ที่พบในกลุ่มทั้งสองจากข้อมูลและข้อเท็จจริงในอดีต แต่สิ่งที่น่าสนใจยิ่งไปกว่านั้นก็คือ ถ้าเราวิเคราะห์ธุรกิจใดธุรกิจหนึ่งในปัจจุบัน เราจะจัดธุรกิจนั้นไว้ในกลุ่มที่มีความมั่นคงหรือไม่มั่นคง ประโยชน์ของการวิเคราะห์นี้ก็เพื่อสร้างระบบสัญญาณเตือนภัยล่วงหน้าที่เรียกว่า Early warning system ซึ่งจะส่งสัญญาณเตือนว่า ธุรกิจใดมีฐานะการเงินจากการประกอบธุรกิจเหมือนกับธุรกิจที่เคยประสบปัญหามาแล้วในอดีต ระบบสัญญาณเตือนภัยนี้ก็คงจะมองได้คล้าย ๆ กับสัญญาณเตือนภัยป้องกันไฟไหม้ที่เรียกว่า Smoke alarm หากมีควันไฟเกิดขึ้นจำนวนหนึ่งสัญญาณจะร้องขึ้นก่อนเป็นการเตือนภัย แต่ในกรณีศึกษานี้ เราจะสร้างสัญญาณเตือนภัยขึ้นในลักษณะของเลขดัชนี ซึ่งเป็น Linear combination ของอัตราส่วนทางการเงินที่สำคัญในการแบ่งแยกกลุ่มธุรกิจที่ได้จากการศึกษาข้อมูลในอดีต

---

[๑] บรรษัทเงินทุนอุตสาหกรรมแห่งประเทศไทย, อ้างแล้ว, หน้า 46.

เราจะนำสมการ Linear discriminant function ที่ได้มาจากการวิเคราะห์ในแต่ละกรณี มาทำการทดสอบอำนาจการพยากรณ์ว่าสมการดังกล่าวมีความเที่ยงตรงเพียงใด และสามารถทำงานได้ดีเพียงไร ถ้าสมการ discriminant function นี้สามารถทำงานได้ดีจริงแล้ว ความผิดพลาดในการพยากรณ์ก็ย่อมมีน้อย ความผิดพลาดนี้เกิดขึ้นได้ 2 ทางด้วยกันคือ

ประการแรก ค่าดัชนีของธุรกิจใดธุรกิจหนึ่งมีค่าอยู่ในช่วงที่แสดงว่า ธุรกิจนั้นมั่นคง (เพราะค่าดัชนีอยู่ใน range ที่ธุรกิจที่ไม่เคยประสบปัญหามาก่อน) ในขณะที่โดยความเป็นจริงแล้ว ธุรกิจนั้นกำลังมีปัญหาในการดำเนินงาน ความผิดพลาดนี้ในทางสถิติเรียกว่า Type I error

ประการที่สอง ค่าดัชนีของธุรกิจใดธุรกิจหนึ่งมีค่าอยู่ใน range ที่แสดงให้เห็นว่าธุรกิจนั้นไม่มั่นคงทั้ง ๆ ที่ในความเป็นจริงแล้วธุรกิจนั้นไม่ได้ประสบปัญหาแต่อย่างใด ความผิดพลาดนี้ในทางสถิติเรียกว่า Type II error

ความผิดพลาดทั้ง 2 ประการ สามารถแสดงได้ดังนี้

| Actual Group Membership | Predicted Group Membership | |
|---|---|---|
| | Problem loans | Non-Problem loans |
| Problem loans | H | $M_1$ |
| Non-Problem loans | $M_2$ | H |

โดยที่ H แสดงถึง การพยากรณ์ที่ถูกต้อง (Hits)

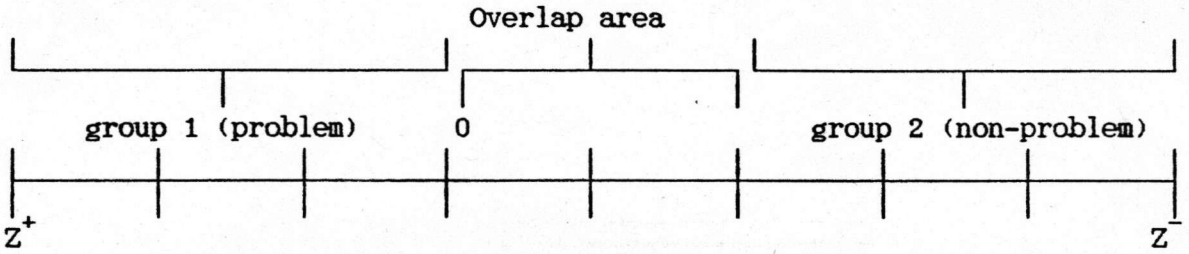
M แสดงถึง การพยากรณ์ที่ผิดพลาด (Misses)

$M_1$ แสดงถึง Type I error

$M_2$ แสดงถึง Type II error

การสร้างเลขดัชนีวัดความมั่นคงของธุรกิจ (Discriminat Scores)

ในการสร้างเลขดัชนีที่วัดความมั่นคงของธุรกิจ (discriminant scores) หรือการสร้างค่า Z - scores นั้น จะกระทำโดยการนำสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอัตราส่วนทางการเงิน (Standardized discriminant coefficient) มาคูณกับตัวแปร $X_1$.....$X_8$ ของจำนวนตัวอย่างที่นำมาทำการศึกษาทั้งหมด 120 ตัวอย่าง เราจะได้ range ของค่าดัชนี (Discriminant scores) ทั้งหมด 3 ช่วงใหญ่ ๆ ที่สามารถระบุได้ว่า หน่วยธุรกิจหนึ่ง ๆ น่าจะตกอยู่ในกลุ่มที่มีปัญหา (Problem loans) หรือกลุ่มที่ไม่มีปัญหา (Non - problem loans) หรือจะตกอยู่ใน range ที่ยังไม่สามารถระบุได้แน่นอนว่าอยู่ในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง (Overlap area) ซึ่งสามารถแสดงให้เห็นได้ดังรูปที่ 3.1




รูปที่ 3.1 แสดง Range ของ Discriminant scores

ผลของการศึกษาและการวิเคราะห์ (Empirical Results)

กรณีที่ 1 จากการวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอัตราส่วนทางการเงิน (standardized ciscriminant coefficient) ของแต่ละธุรกิจ พบว่า ตัวแปรที่สำคัญที่สามารถแบ่งแยกระหว่างกลุ่มธุรกิจที่มีปัญหาออกจากกลุ่มธุรกิจที่ไม่มีปัญหา ได้แก่

ตัวแปร $X_6$ คือ อัตราส่วนหนี้สินรวมต่อสินทรัพย์รวม (debt ratio)

ตัวแปร $X_1$ คือ อัตราส่วนสินทรัพย์หมุนเวียนต่อหนี้สินหมุนเวียน (current ratio)

ตัวแปร $X_7$ คือ อัตราส่วนความสามารถในการจ่ายดอกเบี้ย (interest coverage ratio)

ตัวแปร $X_2$ คือ อัตราการหมุนเวียนสินทรัพย์ถาวร (net fixed assets turnover)

ตัวแปร $X_8$ คือ อัตราส่วนความสามารถในการชำระภาระผูกพันทางการเงิน (leverage ratio)

ผลการคำนวณได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.1 ซึ่งจะเห็นได้ว่า ตัวแปรที่แสดงถึงอัตราส่วนแห่งหนี้มีความสำคัญเป็นอันดับแรก รองลงมาคือ สภาพคล่อง (liquidity) ความสามารถในการจ่ายการจ่ายดอกเบี้ย อัตราหมุนเวียนของสินทรัพย์ถาวร ความสามารถในการชำระภาระผูกพันทางการเงินและสุดท้ายคือ ผลตอบแทนจากสินทรัพย์รวม

ตารางที่ 3.1

แสดงความสำคัญของตัวแปรในการแบ่งแยกกลุ่ม : กรณีที่ 1

| ตัวแปร (Variables) | | ค่าสัมประสิทธิ์ (Standardized discriminant coefficient) | อันดับความสำคัญ (Ranking) |
|---|---|---|---|
| $X_6$ = | หนี้สินรวม/สินทรัพย์รวม | 1.9102 | 1 |
| $X_1$ = | สินทรัพย์หมุนเวียน/หนี้สินหมุนเวียน | -1.7803 | 2 |
| $X_7$ = | กำไรจากการดำเนินงาน/ดอกเบี้ย | -1.3495 | 3 |
| $X_2$ = | ยอดขาย/สินทรัพย์ถาวรสุทธิ | 0.4869 | 4 |
| $X_8$ = | หนี้สินระยะยาว/เงินทุนส่วนของเจ้าของ | 0.4683 | 5 |
| $X_5$ = | กำไรสุทธิ/เงินทุนส่วนของเจ้าของ | 0.0787 | 6 |
| $X_4$ = | กำไรสุทธิ/สินทรัพย์รวม | -0.0098 | 7 |
| $X_3$ = | กำไรจากการดำเนินงาน/สินทรัพย์รวม | 0.0002 | 8 |

ในกรณีที่ 1 เราจะได้ Linear discriminant function ดังสมการข้างล่างนี้

$$Z = 1.9102X_6 - 1.7803X_1 - 1.3495X_7 + 0.4869X_2 + 0.4683X_8 + 0.0787X_5 - 0.0098X_4 + 0.0002X_3 \quad .....[1]$$

โดยที่ Z คือ เลขดัชนีวัดความมั่นคงของธุรกิจ (discriminant scores)

<u>กรณีที่ 2</u> จากการวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอัตราส่วนทางการเงิน (Standardized discriminant coefficient) ของแต่ละธุรกิจพบว่า ตัวแปรที่สำคัญที่สามารถแบ่งแยกระหว่างกลุ่มธุรกิจที่มีปัญหาออกจากกลุ่มธุรกิจที่ไม่มีปัญหา ได้แก่

ตัวแปร $X_6$ คือ อัตราส่วนหนี้สินรวมต่อสินทรัพย์รวม (debt ratio)

ตัวแปร $X_7$ คือ อัตราส่วนความสามารถในการจ่ายดอกเบี้ย (Interest Coverage ratio)

ตัวแปร $X_8$ คือ อัตราส่วนความสามารถในการชำระภาระผูกพันแห่งหนี้ (leverage ratio)

ตัวแปร $X_2$ คือ อัตราการหมุนของสินทรัพย์ถาวร (net fixed asset turnover)

ผลการคำนวณได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.2 ซึ่งจะเห็นได้ว่า อัตราส่วนแห่งหนี้มีความสำคัญเป็นอันดับแรก รองลงมาคือ อัตราส่วนความสามารถในการจ่ายดอกเบี้ย อัตราส่วนความสามารถในการชำระภาระผูกพันทางการเงิน อัตราการหมุนของสินทรัพย์ถาวร ตามลำดับ และสุดท้าย คือผลตอบแทนสุทธิจากสินทรัพย์รวม

ตารางที่ 3.2

แสดงความสำคัญของตัวแปรในการแบ่งแยกกลุ่ม : กรณีที่ 2

| ตัวแปร (Variables) | ค่าสัมประสิทธิ์ (Standardized discriminant coefficient) | อันดับความสำคัญ (Ranking) |
|---|---|---|
| $X_6$ = หนี้สินรวม/สินทรัพย์รวม | 0.0276 | 1 |
| $X_7$ = กำไรจากการดำเนินงาน/ดอกเบี้ย | -0.0084 | 2 |
| $X_8$ = หนี้สินระยะยาว/เงินทุนส่วนของเจ้าของ | 0.0036 | 3 |
| $X_2$ = ยอดขาย/สินทรัพย์ถาวรสุทธิ | 0.0034 | 4 |
| $X_5$ = กำไรสุทธิ/เงินทุนส่วนของเจ้าของ | 0.0007 | 5 |
| $X_3$ = กำไรจากการดำเนินงาน/สินทรัพย์รวม | 0.0006 | 6 |
| $X_4$ = กำไรสุทธิ/สินทรัพย์รวม | -0.0002 | 7 |

ในกรณีที่ 2 เราจะได้ Linear discriminant function ดังสมการข้างล่างนี้

$$Z = 0.0276X_6 - 0.0084X_7 + 0.0036X_8 - 0.0034X_2 + 0.0007X_5 + 0.0006X_3 - 0.0003X_4 \quad \text{.....[2]}$$

โดยที่ Z คือ เลขดัชนีวัดความมั่นคงของธุรกิจ (discriminant scores)

<u>กรณีที่ 3</u> จากการวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอัตราส่วนทางการเงิน (standardized discriminant coefficient) ของแต่ละธุรกิจ พบว่า ตัวแปรที่สำคัญที่สามารถแบ่งแยกระหว่างกลุ่มธุรกิจที่มีปัญหาออกจากกลุ่มธุรกิจที่ไม่มีปัญหา ได้แก่

ตัวแปร $X_6$ คือ อัตราส่วนแห่งหนี้ (debt ratio)

ตัวแปร $X_8$ คือ อัตราส่วนความสามารถในการชำระภาระผูกพันแห่งหนี้ (leverage ratio)

ตัวแปร $X_3$ คือ ผลตอบแทนจากสินทรัพย์รวม (return on assets)

ตัวแปร $X_4$ คือ ผลตอบแทนสุทธิจากสินทรัพย์รวม (net return on assets)

ผลการคำนวณได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.3 ซึ่งจะเห็นได้ว่า ตัวแปรอัตราส่วนแห่งหนี้มีความสำคัญเป็นอันดับแรก รองลงมาคือ ความสามารถในการชำระภาระผูกพันทางการเงิน (leverage ratio) และสุดท้ายคือ ผลตอบแทนต่อเงินทุนส่วนของเจ้าของ

ตารางที่ 3.3

แสดงความสำคัญของตัวแปรในการแบ่งแยกกลุ่ม : กรณีที่ 3

| ตัวแปร (Variables) | ค่าสัมประสิทธิ์ (Standardized discriminant coefficient) | อันดับความสำคัญ (Ranking) |
|---|---|---|
| $X_6$ = หนี้สินรวม/สินทรัพย์รวม | 0.177 | 1 |
| $X_8$ = หนี้สินระยะยาว/เงินทุนส่วนของเจ้าของ | -0.191 | 2 |
| $X_3$ = กำไรจากการดำเนินงาน/สินทรัพย์รวม | -0.0107 | 3 |
| $X_4$ = กำไรสุทธิ/สินทรัพย์รวม | 0.0083 | 4 |
| $X_7$ = กำไรจากการดำเนินงาน/ดอกเบี้ย | -0.0079 | 5 |
| $X_1$ = สินทรัพย์หมุนเวียน/หนี้สินหมุนเวียน | 0.0052 | 6 |
| $X_5$ = กำไรสุทธิ/เงินทุนส่วนของเจ้าของ | 0.0008 | 7 |

ในกรณีที่ 3 เราจะได้ Linear discriminant function ดังสมการข้างล่างนี้

$$Z = 0.177X_6 - 0.191X_8 - 0.0107X_3 + 0.0083X_4 - 0.0079X_7 + 0.0052X_1 + 0.0008X_5 \quad \text{.....[3]}$$

โดยที่ Z คือ เลขดัชนีวัดความมั่นคงของธุรกิจ (discriminant scores)

กรณีที่ 4 จากการวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอัตราส่วนทางการเงิน (standardized discriminant coefficient) ของแต่ละธุรกิจ พบว่า ตัวแปรที่สำคัญที่สามารถแบ่งแยกระหว่างกลุ่มธุรกิจที่มีปัญหาออกจากกลุ่มธุรกิจที่ไม่มีปัญหา ได้แก่

ตัวแปร $X_6$ คือ อัตราส่วนแห่งหนี้ (debt ratio)
ตัวแปร $X_2$ คือ อัตราการหมุนของสินทรัพย์ถาวร (net fixed asset turnover)
ตัวแปร $X_8$ คือ อัตราส่วนความสามารถในการชำระภาระผูกพันทางการเงิน (leverage ratio)
ตัวแปร $X_1$ คือ อัตราส่วนเงินทุนหมุนเวียน (current ratio)

ผลการคำนวณได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.4 ซึ่งจะเห็นได้ว่า ตัวแปรอัตราส่วนแห่งหนี้มีความสำคัญเป็นอันดับแรก รองลงมาคืออัตราการหมุนของสินทรัพย์ถาวร ความสามารถในการชำระภาระผูกพันทางการเงิน และสุดท้ายคือ ความสามารถในการจ่ายดอกเบี้ย

ตารางที่ 3.4

แสดงความสำคัญของตัวแปรในการแบ่งแยกกลุ่ม : กรณีที่ 4

| ตัวแปร (Variables) | | ค่าสัมประสิทธิ์ (Standardized discriminant coefficient) | อันดับความสำคัญ (Ranking) |
|---|---|---|---|
| $X_6$ = | หนี้สินรวม/สินทรัพย์รวม | 0.0557 | 1 |
| $X_2$ = | ยอดขาย/สินทรัพย์ถาวรสุทธิ | -0.0235 | 2 |
| $X_8$ = | หนี้สินระยะยาว/เงินทุนส่วนของเจ้าของ | -0.0127 | 3 |
| $X_1$ = | สินทรัพย์หมุนเวียน/หนี้สินหมุนเวียน | 0.0044 | 4 |
| $X_4$ = | กำไรสุทธิ/สินทรัพย์รวม | -0.0013 | 5 |
| $X_5$ = | กำไรสุทธิ/เงินทุนส่วนของเจ้าของ | -0.001 | 6 |
| $X_7$ = | กำไรจากการดำเนินงาน/ดอกเบี้ย | -0.0005 | 7 |

ในกรณีที่ 4 เราจะได้ Linear discriminant function ดังสมการข้างล่างนี้

$$Z = 0.0557X_6 - 0.0235X_2 - 0.0127X_8 + 0.0044X_1 - 0.0013X_4 - 0.001X_5 - 0.0005X_7 \quad \text{.....[4]}$$

โดยที่ Z คือ เลขดัชนีจัดความมั่นคงของธุรกิจ (discriminant scores)

<u>กรณีที่ 5</u> จากการวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอัตราส่วนทางการเงิน (standardized discriminant coefficient) ของแต่ละธุรกิจ พบว่า ตัวแปรที่สำคัญที่สามารถแบ่งแยกระหว่างกลุ่มธุรกิจที่มีปัญหาออกจากกลุ่มธุรกิจที่ไม่มีปัญหา ได้แก่

ตัวแปร $X_7$ คือ อัตราส่วนความสามารถในการจ่ายดอกเบี้ย (interrest coverage ratio)

ตัวแปร $X_6$ คือ อัตราส่วนแห่งหนี้ (debt ratio)

ตัวแปร $X_3$ คือ ผลตอบแทนจากสินทรัพย์รวม (return on assets)

ตัวแปร $X_8$ คือ อัตราส่วนความสามารถในการชำระภาระผูกพันทางการเงิน (leverage ratio)

ผลการคำนวณได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.5 ซึ่งจะเห็นได้ว่า ตัวแปรความสามารถในการจ่ายดอกเบี้ยมีความสำคัญเป็นอันดับแรก รองลงมาคือ อัตราส่วนแห่งหนี้ ผลตอบแทนจากสินทรัพย์ ความสามารถในการชำระภาระผูกพันทางการเงิน และสุดท้ายคือ อัตราส่วนสภาพคล่อง

ตารางที่ 3.5

แสดงความสำคัญของตัวแปรในการแบ่งแยกกลุ่ม : กรณีที่ 5

| ตัวแปร (Variables) | | ค่าสัมประสิทธิ์ (Standardized discriminant coefficient) | อันดับความสำคัญ (Ranking) |
|---|---|---|---|
| $X_7$ = | กำไรจากการดำเนินงาน/ดอกเบี้ย | -2.8783 | 1 |
| $X_6$ = | หนี้สินรวม/สินทรัพย์รวม | 0.3777 | 2 |
| $X_3$ = | กำไรจากการดำเนินงาน/สินทรัพย์รวม | 0.2494 | 3 |
| $X_8$ = | หนี้สินระยะยาว/เงินทุนส่วนของเจ้าของ | 0.2419 | 4 |
| $X_2$ = | ยอดขาย/สินทรัพย์ถาวรสุทธิ | 0.0687 | 5 |
| $X_5$ = | กำไรสุทธิ/เงินทุนส่วนของเจ้าของ | 0.0432 | 6 |
| $X_1$ = | สินทรัพย์หมุนเวียน/หนี้สินหมุนเวียน | 0.0272 | 7 |

ในกรณีที่ 5 เราจะได้ Linear discriminant function ดังสมการข้างล่างนี้

$$Z = -2.8783X_7 + 0.3777X_6 + 0.2494X_3 + 0.2419X_8 + 0.0687X_2 + 0.0432X_5 + 0.0272X_1 \quad \text{.....[5]}$$

โดยที่ Z คือ เลขดัชนีวัดความมั่นคงของธุรกิจ (discriminant scores)

<u>กรณีที่ 6</u> จากการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอัตราส่วนทางการเงิน (standardized discriminant coefficient) ของแต่ละธุรกิจ พบว่า ตัวแปรที่สำคัญที่สามารถแบ่งแยกระหว่างกลุ่มธุรกิจที่มีปัญหาออกจากกลุ่มธุรกิจที่ไม่มีปัญหา ได้แก่

ตัวแปร $X_7$ คือ อัตราส่วนความสามารถในการจ่ายดอกเบี้ย(interrest coverage ratio)

ตัวแปร $X_3$ คือ ผลตอบแทนจากสินทรัพย์รวม (return on assets)

ตัวแปร $X_6$ คือ อัตราส่วนแห่งหนี้ (debt ratio)

ตัวแปร $X_2$ คือ อัตราการหมุนของสินทรัพย์ถาวร (net fixed asset turnover)

ผลการคำนวณได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.6 ซึ่งจะเห็นได้ว่า ตัวแปรความสามารถในการจ่ายดอกเบี้ยมีความสำคัญเป็นอันดับแรก รองลงมาคือ ผลตอบแทนจากสินทรัพย์ อัตราส่วนแห่งหนี้ อัตราการหมุนของสินทรัพย์ถาวร และสุดท้ายคือ ความสามารถในการชำระภาระผูกพันทางการเงิน

ตารางที่ 3.6

แสดงความสำคัญของตัวแปรในการแบ่งแยกกลุ่ม : กรณีที่ 6

| ตัวแปร (Variables) | | ค่าสัมประสิทธิ์ (Standardized discriminant coefficient) | อันดับความสำคัญ (Ranking) |
|---|---|---|---|
| $X_7$ = | กำไรจากการดำเนินงาน/ดอกเบี้ย | -2.2392 | 1 |
| $X_3$ = | กำไรจากการดำเนินงาน/สินทรัพย์รวม | 0.2453 | 2 |
| $X_6$ = | หนี้สินรวม/สินทรัพย์รวม | -0.0634 | 3 |
| $X_2$ = | ยอดขาย/สินทรัพย์ถาวรสุทธิ | 0.0462 | 4 |
| $X_1$ = | สินทรัพย์หมุนเวียน/หนี้สินหมุนเวียน | 0.0357 | 5 |
| $X_4$ = | กำไรสุทธิ/สินทรัพย์รวม | 0.0047 | 6 |
| $X_8$ = | หนี้สินระยะยาว/เงินทุนส่วนของเจ้าของ | -0.0013 | 7 |

ในกรณีที่ 6 เราจะได้ Linear discriminant function ดังสมการข่างล่างนี้

$$Z = -2.2392X_7 + 0.2453X_3 - 0.0634X_6 + 0.0462X_2 + 0.0357X_1 + 0.0047X_4 - 0.0013X_8 \quad \text{.....[6]}$$

โดยที่ Z คือ เลขดัชนีวัดความมั่นคงของธุรกิจ (discriminant scores)

<u>กรณีที่ 7</u> จากการวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอัตราส่วนทางการเงิน (standardized discriminant coefficient) ของแต่ละธุรกิจ พบว่า ตัวแปรที่สำคัญที่สามารถแบ่งแยกระหว่างกลุ่มธุรกิจที่มีปัญหาออกจากกลุ่มที่ไม่มีปัญหา ได้แก่

ตัวแปร $X_8$ คือ อัตราส่วนความสามารถในการชำระภาระผูกพันทางการเงิน (leverage ratio)

ตัวแปร $X_4$ คือ ผลตอบแทนสุทธิจากสินทรัพย์รวม (Net return on assets)

ตัวแปร $X_1$ คือ อัตราส่วนเงินทุนหมุนเวียน (current ratio)

ตัวแปร $X_7$ คือ อัตราส่วนความสามารถในการจ่ายดอกเบี้ย (interest coverage ratio)

ผลการคำนวณได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.7 ซึ่งจะเห็นได้ว่า ตัวแปรความสามารถในการชำระภาระผูกพันทางการเงินมีความสำคัญเป็นอันดับแรก รองลงมาคือสภาพคล่อง และสุดท้าย คือ ผลตอบแทนสุทธิจากสินทรัพย์รวมและสภาพคล่อง

ตารางที่ 3.7

แสดงความสำคัญของตัวแปรในการแบ่งแยกกลุ่ม : กรณีที่ 7

| ตัวแปร (Variables) | | ค่าสัมประสิทธิ์ (Standardized discriminant coefficient) | อันดับความสำคัญ (Ranking) |
|---|---|---|---|
| $X_8$ = | หนี้สินระยะยาว/เงินทุนส่วนของเจ้าของ | -0.7983 | 1 |
| $X_4$ = | กำไรสุทธิ/สินทรัพย์รวม | 0.0544 | 2 |
| $X_1$ = | สินทรัพย์หมุนเวียน/หนี้สินหมุนเวียน | 0.0499 | 3 |
| $X_7$ = | กำไรจากการดำเนินงาน/ดอกเบี้ย | -0.0386 | 4 |
| $X_3$ = | กำไรจากการดำเนินงาน/สินทรัพย์รวม | -0.0384 | 5 |
| $X_5$ = | กำไรสุทธิ/เงินทุนส่วนของเจ้าของ | 0.0358 | 6 |
| $X_2$ = | ยอดขาย/สินทรัพย์ถาวรสุทธิ | 0.0096 | 7 |

ในกรณีที่ 7 เราจะได้ Linear discriminant function ดังสมการข้างล่างนี้

$$Z = -0.7983X_8 + 0.0544X_4 + 0.0499X_1 - 0.0386X_7 - 0.0384X_3 + 0.0358X_5 + 0.0096X_2 \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots [7]$$

โดยที่ Z คือ เลขดัชนีวัดความมั่นคงของธุรกิจ (discriminant scores)

<u>กรณีที่ 8</u> จากการวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอัตราส่วนทางการเงิน (standardized discriminant coefficient) ของแต่ธุรกิจ พบว่า ตัวแปรที่สำคัญที่สามารถแบ่งแยกระหว่างกลุ่มธุรกิจที่มีปัญหาออกจากกลุ่มธุรกิจที่ไม่มีปัญหา ได้แก่

ตัวแปร $X_6$ คือ อัตราส่วนแห่งหนี้ (debt ratio)

ตัวแปร $X_2$ คือ อัตราการหมุนของสินทรัพย์ถาวรสุทธิ (net fixed asset turnover)

ตัวแปร $X_3$ คือ ผลตอบแทนจากสินทรัพย์รวม (return on assets)

ผลการคำนวณได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.8 ซึ่งจะเห็นได้ว่า ตัวแปรอัตราส่วนแห่งหนี้มีความสำคัญเป็นอันดับแรก รองลงมาคือ อัตราส่วนการหมุนของสินทรัพย์ถาวรสุทธิ ผลตอบแทนจากสินทรัพย์รวม และสุดท้ายคือ ผลตอบแทนสุทธิจากสินทรัพย์รวม

ตารางที่ 3.8

แสดงความสำคัญของตัวแปรในการแบ่งแยกกลุ่ม : กรณีที่ 8

| ตัวแปร (Variables) | ค่าสัมประสิทธิ์ (Standardized discriminant coefficient) | อันดับความสำคัญ (Ranking) |
|---|---|---|
| $X_6$ = หนี้สินรวม/สินทรัพย์รวม | 0.2265 | 1 |
| $X_2$ = ยอดขาย/สินทรัพย์ถาวรสุทธิ | -0.04 | 2 |
| $X_3$ = กำไรจากการดำเนินงาน/สินทรัพย์รวม | -0.0202 | 3 |
| $X_1$ = สินทรัพย์หมุนเวียน/หนี้สินหมุนเวียน | 0.0158 | 4 |
| $X_8$ = หนี้สินระยะยาว/เงินทุนส่วนของเจ้าของ | 0.0119 | 5 |
| $X_5$ = กำไรสุทธิ/เงินทุนส่วนของเจ้าของ | 0.0049 | 6 |
| $X_4$ = กำไรสุทธิ/สินทรัพย์รวม | -0.0033 | 7 |

ในกรณีที่ 8 เราจะได้ Linear discriminant function ดังสมการข้างล่างนี้

$$Z = 0.2265X_6 - 0.04X_2 - 0.0202X_3 - 0.0158X_1 + 0.0119X_8 + 0.0049X_5 - 0.0033X_4 \quad \text{.....[8]}$$

โดยที่ Z คือ เลขดัชนีวัดความมั่นคงของธุรกิจ (discriminant scores)

<u>กรณีที่ 9</u> จากการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอัตราส่วนทางการเงินของแต่ละธุรกิจพบว่า ตัวแปรที่สำคัญที่สามารถแบ่งแยกระหว่างธุรกิจที่มีปัญหา (problem loans) ออกจากธุรกิจที่ไม่มีปัญหา (non-problem loans) ได้แก่

ตัวแปร $X_6$ คือ อัตราส่วนแห่งหนี้ (debt ratio)

ตัวแปร $X_1$ คือ อัตราเงินทุนหมุนเวียน (current ratio)

ตัวแปร $X_7$ คือ อัตราส่วนความสามารถในการจ่ายดอกเบี้ย (interest coverage ratio)

ตัวแปร $X_2$ คือ อัตราการหมุนเวียนของสินทรัพย์ถาวร (net fixed asset turnover)

ผลการคำนวณได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.9 ซึ่งจะเห็นได้ว่า ตัวแปรอัตราส่วนแห่งหนี้มีความสำคัญเป็นอันดับแรก รองลงมาคือ สภาพคล่อง ความสามารถในการจ่ายดอกเบี้ย อัตราการหมุนของสินทรัพย์ถาวร และสุดท้ายคือ ผลตอบแทนสุทธิจากสินทรัพย์รวม

ตารางที่ 3.9

แสดงความสำคัญของตัวแปรในการแบ่งแยกกลุ่ม : กรณีที่ 9

| ตัวแปร (Variables) | ค่าสัมประสิทธิ์ (Standardized discriminant coefficient) | อันดับความสำคัญ (Ranking) |
|---|---|---|
| $X_6$ = หนี้สินรวม/สินทรัพย์รวม | 1.283 | 1 |
| $X_1$ = สินทรัพย์หมุนเวียน/หนี้สินหมุนเวียน | -0.8117 | 2 |
| $X_7$ = กำไรจากการดำเนินงาน/ดอกเบี้ย | -0.6905 | 3 |
| $X_2$ = ยอดขาย/สินทรัพย์ถาวรสุทธิ | 0.0669 | 4 |
| $X_3$ = กำไรจากการดำเนินงาน/สินทรัพย์รวม | 0.0462 | 5 |
| $X_5$ = กำไรสุทธิ/เงินทุนส่วนของเจ้าของ | 0.0175 | 6 |
| $X_4$ = กำไรสุทธิ/สินทรัพย์รวม | -0.007 | 7 |

ในกรณีที่ 9 เราจะได้ Linear discriminant function ดังสมการข้างล่างนี้

$$Z = 1.283X_6 - 0.8117X_1 - 0.6905X_7 + 0.0669X_2 + 0.0462X_3 + 0.0175X_5 - 0.007X_4 \quad \text{.....[9]}$$

โดยที่ Z คือ เลขดัชนีวัดความมั่นคงของธุรกิจ (discriminant scores)

การทดสอบอำนาจการพยากรณ์ของ "สัญญาณเตือนภัยล่วงหน้า" (Early warning system)

ผลการทดสอบอำนาจพยากรณ์ทั้ง 9 สมการ หรือ 9 กรณี จะเป็นดังนี้

สมการที่ (1) $Z = 1.9102X_6 - 1.7803X_1 - 1.3495X_7 + 0.4869X_2 + 0.4683X_8 + 0.0787X_5 - 0.0098X_4 + 0.0002X_3$

ตารางที่ 3.10
แสดงความสามารถในการทำนายของเลขดัชนี กรณีที่ 1

| Actual group | N | Predicted group problem | Predicted group non-problem | number correct | percent correct | percent error |
|---|---|---|---|---|---|---|
| problem | 30 | 16 | 14 | 16 | 53% | 47% |
| non-problem | 90 | - | 90 | 90 | 100% | 0% |
| Total | 120 | | | 106 | 88% | 12% |

จากตารางที่ 3.10 จะเห็นได้ว่า ในจำนวนธุรกิจ 30 รายที่เคยมีปัญหามาก่อนนั้น ดัชนีหรือสัญญาณสามารถบ่งชี้ได้ถูกต้องจำนวน 16 ราย และมีธุรกิจจำนวน 14 ราย ซึ่งดัชนีชี้ว่าไม่มีปัญหา นั่นคือ เกิด false alarm ในประเภทที่ 1 (Type I error) สำหรับธุรกิจที่ไม่เคยมีปัญหามาก่อนจำนวน 90 ราย นั้น ปรากฏว่าดัชนีสามารถระบุได้อย่างถูกต้อง ไม่มี Type II error เกิดขึ้นในการส่งสัญญาณภัย ทั้งนี้ ผลการทดสอบอำนาจพยากรณ์ของสมการที่ (1) มีความถูกต้องแม่นยำ 88%

สมการที่ (2) $Z = 0.0276X_6 - 0.0084X_7 + 0.0036X_8 - 0.0034X_2 + 0.0007X_5 + 0.0006X_3 - 0.0002X_4$

ตารางที่ 3.11

แสดงความสามารถในการทำนายของเลขดัชนี กรณีที่ 2

| Actual group | N | Predicted group problem | Predicted group non-problem | number correct | percent correct | percent error |
|---|---|---|---|---|---|---|
| problem | 75 | 52 | 23 | 52 | 69% | 31% |
| non-problem | 45 | 12 | 33 | 33 | 73% | 27% |
| Total | 120 | | | 85 | 71% | 29% |

จากตารางที่ 3.11 จะเห็นได้ว่า มี Type I error และ type II error เกิดขึ้นในการส่งสัญญาณเตือนภัย และผลการทดสอบอำนาจพยากรณ์ของสมการที่ (2) มีความถูกต้องแม่นยำ 71%

สมการที่ (3) $Z = 0.177X_6 - 0.191X_8 - 0.0107X_3 + 0.0083X_4 - 0.0079X_7 + 0.0052X_1 + 0.0008X_5$

ตารางที่ 3.12

แสดงความสามารถในการทำนายของเลขดัชนี กรณีที่ 3

| Actual group | N | Predicted group problem | Predicted group non-problem | number correct | percent correct | percent error |
|---|---|---|---|---|---|---|
| problem | 40 | 20 | 20 | 20 | 50% | 50% |
| non-problem | 80 | 14 | 66 | 66 | 83% | 17% |
| Total | 120 | | | 86 | 72% | 28% |

จากตารางที่ 3.12 จะเห็นได้ว่า ผลการทดสอบอำนาจพยากรณ์ของสมการที่ (3) มีความถูกต้อง 72% ซึ่งมี Type I error และ Type II error เกิดขึ้นในการส่งสัญญาณเตือนภัย

สมการที่ (4) $Z = 0.0557X_6 - 0.0235X_2 - 0.0127X_8 + 0.0044X_1 - 0.0013X_4 - 0.001X_5 - 0.0005X_7$

ตารางที่ 3.13

แสดงความสามารถในการทำนายของเลขดัชนี กรณีที่ 4

| Actual group | N | Predicted group problem | Predicted group non-problem | number correct | percent correct | percent error |
|---|---|---|---|---|---|---|
| problem | 72 | 36 | 36 | 36 | 50% | 50% |
| non-problem | 48 | - | 48 | 48 | 100% | 0% |
| Total | 120 | | | 84 | 70% | 30% |

จากตารางที่ 3.13 จะเห็นได้ว่า มี Type I error เกิดขึ้นในสัญญาณเตือนภัย และผลจากการทดสอบอำนาจพยากรณ์ของสมการที่ (4) จะมีความถูกต้อง 70%

สมการที่ (5) $Z = -2.878X_7 + 0.3777X_6 + 0.2494X_3 + 0.2419X_8 + 0.0687X_2 + 0.0432X_5 + 0.0272X_1$

ตารางที่ 3.14

แสดงความสามารถในการทำนายของเลขดัชนี กรณีที่ 5

| Actual group | N | Predicted group problem | Predicted group non-problem | number correct | percent correct | percent error |
|---|---|---|---|---|---|---|
| problem | 27 | 10 | 17 | 10 | 37% | 63% |
| non-problem | 93 | 3 | 90 | 90 | 97% | 3% |
| Total | 120 | | | 100 | 83% | 17% |

จากตารางที่ 3.14 จะเห็นได้ว่า มี Type I error และ Type II error เกิดขึ้นในสัญญาณเตือนภัย และผลการทดสอบอำนาจพยากรณ์ของสมการที่ (5) จะมีความถูกต้องแม่นยำ 83%

สมการที่ (6) $Z = -2.2392X_7 + 0.2453X_3 - 0.0634X_6 + 0.0462X_2 + 0.0357X_1 + 0.0047X_4 - 0.0013X_8$

ตารางที่ 3.15

แสดงความสามารถในการทำนายของเลขดัชนี กรณีที่ 6

| Actual group | N | Predicted group problem | Predicted group non-problem | number correct | percent correct | percent error |
|---|---|---|---|---|---|---|
| problem | 27 | 13 | 14 | 13 | 48% | 52% |
| non-problem | 93 | 3 | 90 | 90 | 97% | 3% |
| Total | 120 | | | 103 | 86% | 14% |

จากตารางที่ 3.15 จะเห็นได้ว่า มี Type I error และ Type II error เกิดขึ้นในสัญญาณเตือนภัย และผลการทดสอบอำนาจพยากรณ์ของสมการที่ (6) จะมีความถูกต้องแม่นยำ 86%

สมการที่ (7) $Z = -0.7983X_8 + 0.0499X_1 + 0.0544X_4 - 0.0386X_7 - 0.0384X_3 + 0.0358X_5 + 0.0096X_2$

ตารางที่ 3.16

แสดงความสามารถในการทำนายของเลขดัชนี กรณีที่ 7

| Actual group | N | Predicted group problem | Predicted group non-problem | number correct | percent correct | percent error |
|---|---|---|---|---|---|---|
| problem | 69 | 59 | 10 | 59 | 86% | 14% |
| non-problem | 51 | 22 | 29 | 29 | 57% | 43% |
| Total | 120 | | | 88 | 73% | 27% |

จากตารางที่ 3.16 จะเห็นได้ว่า มี Type I error และ Type II error เกิดขึ้นในสัญญาณเตือนภัย และผลการทดสอบอำนาจพยากรณ์ของสมการที่ (7) จะมีความถูกต้องแม่นยำ 73%

สมการที่ (8) $Z = 0.2265X_6 - 0.04X_6 - 0.0202X_3 - 0.0158X_1 + 0.0119X_8 + 0.0049X_5 - 0.0033X_4$

ตารางที่ 3.17

แสดงความสามารถในการทำนายของเลขดัชนี กรณีที่ 8

| Actual group | N | Predicted group problem | Predicted group non-problem | number correct | percent correct | percent error |
|---|---|---|---|---|---|---|
| problem | 39 | 21 | 18 | 21 | 54% | 46% |
| non-problem | 81 | | 81 | 81 | 100% | 0% |
| Total | 120 | | | 102 | 85% | 15% |

จากตารางที่ 3.17 จะเห็นได้ว่า มี Type I error เกิดขึ้นในสัญญาณเตือนภัย และผลการทดสอบอำนาจพยากรณ์ของสมการที่ (8) จะมีความถูกต้องแม่นยำ 85%

สมการที่ (9) $Z = 1.283X_6 - 0.8117X_1 - 0.6905X_7 + 0.0669X_2 + 0.0462X_3 + 0.0175X_5 - 0.007X_4$

ตารางที่ 3.18

แสดงความสามารถในการทำนายของเลขดัชนี กรณีที่ 9

| Actual group | N | Predicted group problem | Predicted group non-problem | number correct | percent correct | percent error |
|---|---|---|---|---|---|---|
| problem | 32 | 18 | 14 | 18 | 56% | 44% |
| non-problem | 88 | 1 | 87 | 87 | 99% | 1% |
| Total | 120 | | | 105 | 88% | 12% |

จากตารางที่ 3.18 จะเห็นได้ว่า มี Type I error และ Type II error เกิดขึ้นในสัญญาณเตือนภัย และผลการทดสอบอำนาจพยากรณ์ของสมการที่ (9) จะมีความถูกต้องแม่นยำ 88%

ผลของการสร้างเลขดัชนีวัดความมั่นคงธุรกิจอุตสาหกรรมขนาดย่อม

จากการนำสัมประสิทธิ์ที่ได้ในตารางที่ 3.1 มาคูณกับอัตราส่วนทางการเงินต่าง ๆ ของตัวอย่างที่นำมาศึกษาในกรณีที่ 1 จำนวน 120 ตัวอย่าง ซึ่งมีธุรกิจที่มีปัญหาจำนวน 30 ตัวอย่าง และไม่มีปัญหาจำนวน 90 ตัวอย่าง เพื่อคำนวณหาค่า Discriminant scores หรือ Z - scores ที่สามารถระบุได้ว่า หน่วยธุรกิจหนึ่ง ๆ น่าจะตกอยู่ในกลุ่มที่มีปัญหาหรือในกลุ่มที่ไม่มีปัญหาดังที่ได้แสดงไว้ในตารางที่ 3.19

ผลลัพธ์ของค่า Z - scores ที่คำนวณได้จากตารางที่ 3.19 จะเป็นดังนี้

ถ้าค่าของ Z ที่คำนวณได้สูงกว่า 0.0460 เป็นที่คาดหมายได้ว่า หน่วยธุรกิจนั้นมีความไม่มั่นคง อาจเกิดปัญหาในการดำเนินธุรกิจ ทั้งนี้ เนื่องจากค่าดัชนีตกอยู่ใน range ที่ธุรกิจเคยประสบปัญหามาก่อน

ถ้าค่าของ Z ที่คำนวณได้ต่ำกว่า -1.0373 เป็นที่คาดหมายได้ว่า หน่วยธุรกิจนั้นมีความมั่นคงดี ไม่มีปัญหาในการดำเนินธุรกิจ ทั้งนี้ เนื่องจากค่าดัชนีตกอยู่ใน range ที่ธุรกิจไม่เคยประสบปัญหามาก่อน

ถ้าค่าของ Z อยู่ระหว่าง -1.0373 กับ 0.0460 แล้ว แสดงว่า ภาวะความไม่มั่นคงของธุรกิจยังไม่สามารถบ่งชัดได้ ทั้งนี้ เนื่องจากค่าดัชนีตกอยู่ใน range ที่มีการทำนายผิดกลุ่ม

เราจะเห็นได้ว่ากลุ่มธุรกิจที่มีปัญหาจะมีค่า Z - scores เป็นบวก ซึ่งจะมีผลในทางบวกต่อการจำแนกเข้าไปอยู่ในกลุ่มที่มีปัญหา ซึ่งหมายความว่า ถ้าค่าดัชนีนี้สูงขึ้น หน่วยธุรกิจจะมีความน่าจะเป็นที่จะไม่มั่นคงสูงขึ้นตามไปด้วย ส่วนกลุ่มธุรกิจที่ไม่มีปัญหาจะมีค่า Z - scores เป็นลบ ซึ่งจะมีผลในทางลบต่อการจำแนกเข้าไปอยู่ในกลุ่มที่มีปัญหา หมายความว่า ถ้าค่าดัชนีนี้ต่ำลง ความน่าจะเป็นที่หน่วยธุรกิจจะมีความมั่นคงมากขึ้นก็จะสูงขึ้น

หมายเหตุ จากตารางที่ 3.19 1 = Problem loans
0 = Non - problem loans
* = Error in predicted group

ตารางที่ 3.19 DISCRIMINANT SCORES & PREDICTED GROUP (EQUATION:1)

| Sample | Actual group | Predicted group | Discriminant Scores |
|---|---|---|---|
| 1 | 1.000 | 1.000 | 0.2258 |
| 2 | 1.000 | 0.000 * | -0.4234 |
| 3 | 1.000 | 1.000 | 0.0930 |
| 4 | 1.000 | 1.000 | 0.5260 |
| 5 | 1.000 | 1.000 | 0.4942 |
| 6 | 1.000 | 1.000 | 1.2455 |
| 7 | 1.000 | 0.000 * | -1.0373 |
| 8 | 1.000 | 0.000 * | -0.6512 |
| 9 | 1.000 | 0.000 * | -0.1211 |
| 10 | 1.000 | 1.000 | 0.1372 |
| 11 | 1.000 | 1.000 | 0.2617 |
| 12 | 1.000 | 1.000 | 0.1597 |
| 13 | 1.000 | 0.000 * | -0.3438 |
| 14 | 1.000 | 1.000 | 0.6328 |
| 15 | 1.000 | 0.000 * | -0.1420 |
| 16 | 1.000 | 0.000 * | -0.6781 |
| 17 | 1.000 | 1.000 | 0.0461 |
| 18 | 1.000 | 1.000 | 0.7960 |
| 19 | 1.000 | 1.000 | 0.3829 |
| 20 | 1.000 | 0.000 * | -0.0913 |
| 21 | 1.000 | 0.000 * | -0.3377 |
| 22 | 1.000 | 0.000 * | -0.4842 |
| 23 | 1.000 | 0.000 * | -0.0307 |
| 24 | 1.000 | 0.000 * | -0.4972 |
| 25 | 1.000 | 1.000 | 0.1993 |
| 26 | 1.000 | 1.000 | 0.3537 |
| 27 | 1.000 | 1.000 | 0.1094 |
| 28 | 1.000 | 0.000 * | -0.2565 |
| 29 | 1.000 | 0.000 * | -0.0756 |
| 30 | 1.000 | 1.000 | 0.0778 |

| Sample | Actual group | Predicted group | Discriminant Scores |
|---|---|---|---|
| 31 | 0.000 | 0.000 | -3.1130 |
| 32 | 0.000 | 0.000 | -2.5909 |
| 33 | 0.000 | 0.000 | -1.4227 |
| 34 | 0.000 | 0.000 | -0.2680 |
| 35 | 0.000 | 0.000 | -0.7820 |
| 36 | 0.000 | 0.000 | -0.6700 |
| 37 | 0.000 | 0.000 | -4.8816 |
| 38 | 0.000 | 0.000 | -6.4310 |
| 39 | 0.000 | 0.000 | -3.4166 |
| 40 | 0.000 | 0.000 | -8.1394 |
| 41 | 0.000 | 0.000 | -7.4001 |
| 42 | 0.000 | 0.000 | -6.7865 |
| 43 | 0.000 | 0.000 | -4.1662 |
| 44 | 0.000 | 0.000 | -18.0426 |
| 45 | 0.000 | 0.000 | -8.1754 |
| 46 | 0.000 | 0.000 | -4.1858 |
| 47 | 0.000 | 0.000 | -3.2870 |
| 48 | 0.000 | 0.000 | -1.5179 |
| 49 | 0.000 | 0.000 | -4.6080 |
| 50 | 0.000 | 0.000 | -8.5473 |
| 51 | 0.000 | 0.000 | -5.4187 |
| 52 | 0.000 | 0.000 | -10.9398 |
| 53 | 0.000 | 0.000 | -1.3542 |
| 54 | 0.000 | 0.000 | -2.8628 |
| 55 | 0.000 | 0.000 | -20.6349 |
| 56 | 0.000 | 0.000 | -4.6979 |
| 57 | 0.000 | 0.000 | -2.2495 |
| 58 | 0.000 | 0.000 | -8.3185 |
| 59 | 0.000 | 0.000 | -7.6527 |
| 60 | 0.000 | 0.000 | -2.0495 |

| Sample | Actual group | Predicted group | Discriminant Scores |
|---|---|---|---|
| 61 | 0.000 | 0.000 | -9.2527 |
| 62 | 0.000 | 0.000 | -2.3615 |
| 63 | 0.000 | 0.000 | -5.8065 |
| 64 | 0.000 | 0.000 | -9.0964 |
| 65 | 0.000 | 0.000 | -17.5880 |
| 66 | 0.000 | 0.000 | -7.5162 |
| 67 | 0.000 | 0.000 | -5.1875 |
| 88 | 0.000 | 0.000 | -6.0765 |
| 69 | 0.000 | 0.000 | -7.9746 |
| 70 | 0.000 | 0.000 | -3.5539 |
| 71 | 0.000 | 0.000 | -4.7180 |
| 72 | 0.000 | 0.000 | -2.3955 |
| 73 | 0.000 | 0.000 | -4.0023 |
| 74 | 0.000 | 0.000 | -5.9377 |
| 75 | 0.000 | 0.000 | -2.1020 |
| 76 | 0.000 | 0.000 | -1.3034 |
| 77 | 0.000 | 0.000 | -3.6670 |
| 78 | 0.000 | 0.000 | -3.9564 |
| 79 | 0.000 | 0.000 | -5.8892 |
| 80 | 0.000 | 0.000 | -9.6059 |
| 81 | 0.000 | 0.000 | -9.8237 |
| 82 | 0.000 | 0.000 | -8.3047 |
| 83 | 0.000 | 0.000 | -10.0423 |
| 84 | 0.000 | 0.000 | -11.4617 |
| 85 | 0.000 | 0.000 | -7.8754 |
| 86 | 0.000 | 0.000 | -5.2352 |
| 87 | 0.000 | 0.000 | -6.4796 |
| 88 | 0.000 | 0.000 | -2.0431 |
| 89 | 0.000 | 0.000 | -2.8437 |
| 90 | 0.000 | 0.000 | -5.1234 |

| Sample | Actual group | Predicted group | Discriminant Scores |
|---|---|---|---|
| 91 | 0.000 | 0.000 | -7.8866 |
| 92 | 0.000 | 0.000 | -3.9969 |
| 93 | 0.000 | 0.000 | -4.5438 |
| 94 | 0.000 | 0.000 | -17.5746 |
| 95 | 0.000 | 0.000 | -11.6961 |
| 96 | 0.000 | 0.000 | -6.2541 |
| 97 | 0.000 | 0.000 | -2.5758 |
| 98 | 0.000 | 0.000 | -3.6165 |
| 99 | 0.000 | 0.000 | -5.7367 |
| 100 | 0.000 | 0.000 | -3.4074 |
| 101 | 0.000 | 0.000 | -4.8436 |
| 102 | 0.000 | 0.000 | -6.7094 |
| 103 | 0.000 | 0.000 | -1.2868 |
| 104 | 0.000 | 0.000 | -11.0122 |
| 105 | 0.000 | 0.000 | -7.0655 |
| 106 | 0.000 | 0.000 | -8.9047 |
| 107 | 0.000 | 0.000 | -16.5636 |
| 108 | 0.000 | 0.000 | -8.9849 |
| 109 | 0.000 | 0.000 | -0.6488 |
| 110 | 0.000 | 0.000 | -1.1565 |
| 111 | 0.000 | 0.000 | -4.6331 |
| 112 | 0.000 | 0.000 | -7.9323 |
| 113 | 0.000 | 0.000 | -16.3984 |
| 114 | 0.000 | 0.000 | -15.4670 |
| 115 | 0.000 | 0.000 | -9.8050 |
| 116 | 0.000 | 0.000 | -7.7926 |
| 117 | 0.000 | 0.000 | -3.4908 |
| 118 | 0.000 | 0.000 | -10.2558 |
| 119 | 0.000 | 0.000 | -10.4049 |
| 120 | 0.000 | 0.000 | -12.0773 |