

การประยุกต์ใช้แบบจำลองการจำแนกประเภทหลายตัวแปร โลจิท และโพรบิท ในการทำนายการล้มเหลว
ของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

**The Application of Multiple Discriminant Analysis (MDA), Logit and Probit Models in
Predicting the Failure of SMEs in Northeastern Region of Thailand**

จิรนนท์ เข็มขันธุ์ (Jeeranun Khermkhan)* ดร.สุรัชชัย จันทร์จรัส (Dr.Surachai Chancharat)**

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและทดสอบความเป็นไปได้และความแม่นยำของแบบจำลองในการพยากรณ์ความล้มเหลวทางการเงิน โดยศึกษาวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ทำการเก็บข้อมูลบัญชีงบการเงินในปี 2550 และปี 2551 เพื่อทดสอบความล้มเหลวที่เกิดขึ้นในปี 2552 โดยใช้ตัวอย่าง 400 กิจการแบ่งออกเป็นสองกลุ่มคือกลุ่มกิจการที่ล้มเหลว 200 กิจการ และกิจการที่ยังดำเนินกิจการอยู่ 200 กิจการ วิธีการทางสถิติที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลคือ แบบจำลองการจำแนกประเภทหลายตัวแปร โลจิท และโพรบิท เนื่องจากเป็นวิธีการที่ได้รับการยอมรับในระดับนานาชาติ จากผลการทดสอบได้พบว่าแบบจำลองโลจิทสามารถพยากรณ์ความล้มเหลวของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมได้ร้อยละ 90.3 ซึ่งมีประสิทธิภาพมากกว่าแบบจำลอง โพรบิท และ การจำแนกประเภทหลายตัวแปร และสามารถพยากรณ์ความล้มเหลวได้แม่นยำใน 1 ปีก่อนธุรกิจจะล้มเหลว

ABSTRACT

This study aims to examine the feasibility and compare accuracy of the forecasting model, which applies the Multiple Discriminant Analysis (MDA), Logit Models and Probit Models in predicting the failure of Small and Medium Enterprises (SMEs) in Northeastern Region of Thailand. The secondary data of Financial statements of 2007 and 2008 Predict for 2 years. 2009 Statistic method used for analyzing the collected data in MDA, Logit, Probit model. Because the three method that is accepted in the international level. This results reveal that accuracy rate of Logit is 90.3 percent. Logit Models can predict failure in SMEs accurately more than MDA and Probit Model. It can accurately predict failure 1 year before the business fail.

คำสำคัญ : โลจิท พยากรณ์ความล้มเหลว วิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม

Key Words : Logit, MDA, Probit, Predicting the failure, SMEs

* มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

** อาจารย์ ภาควิชาเศรษฐศาสตร์ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

บทนำ

ในปัจจุบันวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม หรือ SMEs (Small and Medium – Sized Enterprises) ถือว่าเป็นธุรกิจที่มีบทบาทสำคัญในการกระตุ้นระบบเศรษฐกิจของประเทศอย่างมากเพราะ SMEs มีอยู่ในธุรกิจทุกประเทศทั้งธุรกิจอุตสาหกรรมการผลิต (Manufacturing) ธุรกิจจำหน่าย (Wholesale and Retail) จากสำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (2552) ได้รวบรวมข้อมูลจำนวน SMEs ของประเทศไทยมีการดำเนินธุรกิจคิดเป็นร้อยละ 99.8 ของธุรกิจทั้งหมดและชี้ให้เห็นว่า SMEs มีสัดส่วนของจำนวนธุรกิจเป็นจำนวนมากและมีบทบาทสำคัญต่อเศรษฐกิจไทย

ผลของสถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (TDRI) และสำนักงานวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม ในปี 2552 กล่าวว่าการทำงานเมื่อเทียบกับธุรกิจขนาดใหญ่ธุรกิจ SMEs มีสัดส่วนของการทำงานร้อยละ 78.20 ของการทำงานโดยรวมของผู้ประกอบการ จากตัวเลขสัดส่วนการทำงานในธุรกิจ SMEs จะเห็นได้ว่ามีสัดส่วนที่มากกว่าธุรกิจอื่นๆ จากการเลิกกิจการของ SMEs นั้นถือว่าเป็นปัญหาสำคัญของเศรษฐกิจประเทศไทยเพราะส่งผลต่อการจ้างงานและการซื้อปัจจัยการผลิต หากมีการเลิกกิจการ SMEs ในอัตราที่สูงขึ้นการจ้างงานก็จะน้อยลงและส่งผลต่อการซื้อปัจจัยการผลิตลดลงอีกด้วย ซึ่งการที่ซื้อปัจจัยการผลิตลดลงมีผลต่อเนื่องในเชิงรายได้ที่ลดลงเช่นเดียวกัน หากประเทศไทยมีการว่างงานเพิ่มขึ้นประชาชนก็ไม่มีรายได้ความเป็นอยู่ของประชาชนก็จะแย่ลงรวมถึง ผู้ผลิตปัจจัยการผลิตก็จะขาดรายได้เป็นปัญหาที่สำคัญที่จะศึกษาในการพยากรณ์ความล้มเหลวของ SMEs

ธุรกิจ SMEs ถือว่าเป็นธุรกิจส่วนใหญ่ในประเทศไทย ซึ่งถือว่ามีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของไทยมาก โดยเฉพาะในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะมีจำนวนผู้ประกอบการธุรกิจ SMEs อยู่ถึงร้อยละ

25.77 ซึ่งมากกว่าภาคอื่นๆ ในประเทศไทยรวมถึงเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออกเฉียงเหนือยังคงมีการขยายตัวทางเศรษฐกิจอย่างต่อเนื่อง และยัง ส่งผลต่อการขยายตัว ของอัตรา การเจริญเติบโตของผู้ประกอบการ SMEs ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบว่ายังคงมีการเติบโตอย่างต่อเนื่องจึงเป็นกลุ่มตัวอย่างที่ดีที่เราควรจะศึกษาถึงความอยู่รอดของ SMEs ซึ่งการอยู่รอดของ SMEs นั้น มีผลต่อระบบเศรษฐกิจไทยมาก หาก SMEs เติบโตและมีอัตราการล้มเหลวน้อยก็จะทำให้เศรษฐกิจของประเทศไทยเติบโตได้เช่นเดียวกัน ดังนั้นการศึกษาเกี่ยวกับความอยู่รอดของ SMEs จึงเป็นสิ่งสำคัญต่อประเทศไทย

การพยากรณ์ความล้มเหลวหรือความมั่นคงของธุรกิจเริ่มมีการศึกษาในต่างประเทศ โดย Beaver ในปี ค.ศ. 1966 ได้ทำการศึกษาโดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์ทางสถิติสำหรับตัวแปรเดียว (Univariate Statistical Analysis) ในการพิจารณาอัตราส่วนทางการเงินเพื่อนำไปพยากรณ์จำแนกความแตกต่างระหว่างธุรกิจที่ล้มเหลวและธุรกิจที่ไม่ล้มเหลวนอกจากนี้มีแบบจำลองในการพยากรณ์ความล้มเหลวของธุรกิจที่ได้รับความนิยมคือ Altman's Z-score Model ของ Altman (1968) ซึ่งใช้เทคนิคแยกแยะความแตกต่าง (Discriminant Analysis) เพื่อพยากรณ์ความล้มเหลวทางการเงิน (Financial Distress) และภาวะล้มละลาย (Bankruptcy) ของธุรกิจ จากการศึกษาของ Beaver และ Altman ได้มีผู้สนใจศึกษาเพื่อพยากรณ์ความล้มเหลวของธุรกิจอีกจำนวนมากในภายหลัง เช่น Deakin (1972), Libby (1975), เป็นต้น และได้มีผู้ศึกษาเกี่ยวกับวิธีโลจิส ที่สามารถใช้ในการพยากรณ์ความล้มเหลวของธุรกิจได้นั้นคือ Bahson (1987),

การศึกษาเพื่อพยากรณ์ความล้มเหลวของวิสาหกิจในประเทศไทยที่ผ่านมาพบว่าผู้สนใจทำการศึกษามาก แต่เป็นการศึกษาในวิสาหกิจขนาดใหญ่ เช่น ธนาคาร สถาบันการเงินหรือบริษัทขนาดใหญ่ในตลาดหลักทรัพย์คือ วิศิษฐ์ (2542), จรีนา

(2543), ขนิษฐา (2545) และมีผู้ศึกษาเกี่ยวกับการพยากรณ์ความล้มเหลวทางการเงินของ SMEs ในประเทศไทยคือ กัญญาลักษณ์ (2548) และ Chancharat and Chancharat (2011) ทั้งสองงานวิจัยนี้ใช้วิธีโลจิสติกในการพยากรณ์เท่านั้น ซึ่งในวิจัยเล่มนี้จะเป็นการศึกษาถึงความแม่นยำของแบบจำลอง MDA โลจิสติกและโพรบิท โดยแบบจำลองนี้ได้รับความนิยมในการใช้พยากรณ์ความล้มเหลวของกิจการ มีความยืดหยุ่นค่อนข้างมาก วิธีการวิเคราะห์ที่เข้าใจได้ไม่ยาก และยังสามารรถทำนายค่าความน่าจะเป็นของการเกิดเหตุการณ์ที่สนใจได้อีกด้วย ดังนั้นการศึกษาค้นคว้าเพื่อทดสอบความแม่นยำของแบบจำลอง MDA โลจิสติกและโพรบิท ในการพยากรณ์ภาวะล้มเหลวของ SMEs ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยที่จดทะเบียนนิติบุคคลและเปรียบเทียบความแม่นยำในการพยากรณ์ภาวะล้มเหลวของ SMEs ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยที่จดทะเบียนนิติบุคคลของแบบจำลอง MDA โลจิสติกและ โพรบิท เพื่อนำไปใช้ในการเป็นสัญญาณเตือนภัยปัญหาทางการเงินของ SMEs ก่อนที่ธุรกิจจะล้มเหลว

วิธีการวิจัย

การศึกษาเพื่อพยากรณ์ความล้มเหลวทางการเงินของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยด้วยวิธีวิเคราะห์ MDA โลจิสติกและ โพรบิทนี้ มีรูปแบบของการวิจัยเป็นการวิเคราะห์เชิงปริมาณ (Quantitative Analysis) ใช้ข้อมูลอัตราส่วนทางการเงินของวิสาหกิจที่ล้มเหลวและไม่ล้มเหลวที่เกิดขึ้นจริงในการสร้างแบบจำลองด้วยวิธีการทางสถิติ กำหนดตัวแปรงานวิจัยฉบับนี้ได้เน้นตัวแปรที่มาจากงบการเงิน

ข้อมูลที่ใช้ในกาศึกษาเพื่อพยากรณ์ความล้มเหลวทางการเงินของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมภาคตะวันออกเฉียงเหนือในประเทศไทยคือ ข้อมูลทุติยมิ (Secondary Data) ที่รวบรวมได้จากงบ

การเงินรายปี ของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมที่จดทะเบียนเป็นนิติบุคคล ณ กรมพัฒนาธุรกิจการค้ากระทรวงพาณิชย์ ซึ่งอยู่ในปี พ.ศ. 2550 ปี พ.ศ. 2551 ความล้มเหลวของกิจการปี 2552 มีจำนวนทั้งสิ้น 20,011 กิจการ ซึ่งเลือกตัวอย่างกิจการ SMEs จำนวน 400 กิจการ จากสูตร Taro Yamane (1967) และมีกิจการที่ดำเนินกิจการปกติทั้งหมด 200 กิจการ และกิจการที่อยู่ในกลุ่มเลิกกิจการจำนวน 200 กิจการ โดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างใช้วิธีแบบไม่อาศัยความน่าจะเป็น กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างแบบโควต้า โดยกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างจากตารางสำเร็จรูปของ Askin และ Colton (1963)

ขั้นตอนการวิจัยเริ่มแรกเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยแบ่งประเภทของกลุ่มตัวอย่างเป็นสองกลุ่มคือกลุ่มที่ยังดำเนินธุรกิจอยู่และกลุ่มที่เลิกธุรกิจ นำกลุ่มตัวอย่างที่ได้เรียบเรียงข้อมูลตามตัวแปรของแบบจำลองที่ได้ออกแบบไว้ที่มีความเหมาะสมและนำตัวแปรทั้งหมดมาทดสอบในรูปแบบจำลอง MDA โลจิสติกและโพรบิท ทำการวิเคราะห์และสรุปผล

การวิเคราะห์ข้อมูลทดสอบสัดส่วนความถูกต้องในการพยากรณ์ และการพยากรณ์ผิดพลาดประเภทที่ 1 (Type I Error) คือผลการพยากรณ์ว่าล้มเหลวแต่ความเป็นจริงกิจการอยู่รอดและการพยากรณ์ผิดพลาดประเภทที่ 2 (Type II Error) คือผลการพยากรณ์ว่ากิจการอยู่รอด แต่ความเป็นจริงแล้วกิจการล้มเหลว ของแบบจำลองโลจิสติก และโพรบิทโดยค่าที่นิยมใช้เป็นจุดตัดในการแบ่งความล้มเหลวของกิจการคือ 0.5 (กัลยา, 2551)

แบบจำลอง MDA จากการคำนวณหาค่า Z น้อยกว่า 2.675 จะสรุปผลการพยากรณ์ว่าวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมที่ i มีสถานะเป็นกลุ่มที่ล้มเหลวทางการเงิน แต่ถ้าหาก Z มากกว่า 2.675 จะสรุปผลการพยากรณ์ว่าวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมที่ i มีสถานะเป็นกลุ่มที่ยังดำเนินกิจการอยู่ (Altman, 1968)

ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

ได้ทดสอบความสัมพันธ์ของตัวแปร

แบบจำลองทั้งสามซึ่งแบบจำลองที่ได้คือแบบจำลอง

MDA ซึ่งแบบจำลองที่ได้คือ

แบบจำลองโลจิต ซึ่งแบบจำลองที่ได้คือ

$$Z = 0.343 + 0.021X_1^{**} - 1.829X_2^{***} - 11.341X_3^{**} -$$

$$0.044X_4^{***}$$

(0.1920) (0.0200) (0.4110) (1.9320)

(0.1700)

แบบจำลองโพรบิต ซึ่งแบบจำลองที่ได้คือ

$$Z = 0.185 + 0.005X_1^* - 1.468X_2^{**} - 2.348X_3^{**} -$$

$$0.0147X_4^{**}$$

$$Z = 0.052 + 0.002X_1^{**} - 0.182X_2^{***} + 1.021X_3^{**} +$$

$$0.015X_4^{***}$$

(0.1530) (0.0980) (0.3430) (0.6680)

(0.531)

(0.1055) (0.0002) (0.2203) (0.3251)

(0.0039)

โดยที่ * ค่าความเชื่อมั่นร้อยละ 90

** ค่าความเชื่อมั่นร้อยละ 95

*** ค่าความเชื่อมั่นร้อยละ 99

ซึ่งตัวแปรที่ใช้ในการพยากรณ์มีตัวแปรดังนี้

X_1 = หนี้สินหมุนเวียน/ยอดขาย

X_2 = อัตราทุนหมุนเวียนสุทธิ/สินทรัพย์รวม

X_3 = กำไรสุทธิ/ยอดขาย

X_4 = กำไรก่อนหักดอกเบี้ยและภาษี/หนี้สินหมุนเวียน

ตารางที่ 1 แสดงวิธีการทดสอบสัดส่วนความถูกต้องในการพยากรณ์ SMEs 1 ปีก่อนจะล้มเหลว

แบบจำลอง	ผลการพยากรณ์ (ราย)			
	กลุ่มวิสาหกิจฯ	กลุ่มที่ยังดำเนินกิจการ	กลุ่มที่ล้มเหลวทางการเงิน	ร้อยละความถูกต้อง
MDA	กลุ่มที่ยังดำเนินกิจการ	137	63	68.5
	กลุ่มที่ล้มเหลวทางการเงิน	75	125	<u>63.5</u>
	รวม			<u>65.5</u>
Logit	กลุ่มที่ยังดำเนินกิจการ	185	15	92.5
	กลุ่มที่ล้มเหลวทางการเงิน	24	176	<u>88.0</u>
	รวม			<u>90.3</u>
Probit	กลุ่มที่ยังดำเนินกิจการ	155	65	0.775
	กลุ่มที่ล้มเหลวทางการเงิน	72	128	<u>0.64</u>
	รวม			<u>75.0</u>

ตารางที่ 2 แสดงวิธีการทดสอบสัดส่วนความถูกต้องในการพยากรณ์ SMEs 2 ปีก่อนจะล้มเหลว

แบบจำลอง	ผลการพยากรณ์ (ราย)			
	กลุ่มวิชาชีพ	กลุ่มที่ยังดำเนิน กิจการ	กลุ่มที่ล้มเหลวทาง การเงิน	ร้อยละ ความถูกต้อง
MDA	กลุ่มที่ยังดำเนินกิจการ	121	79	60.5
	กลุ่มที่ล้มเหลวทางการเงิน	93	107	<u>53.3</u>
	รวม			<u>56.9</u>
Logit	กลุ่มที่ยังดำเนินกิจการ	159	41	79.5
	กลุ่มที่ล้มเหลวทางการเงิน	42	158	<u>79</u>
	รวม			<u>79.3</u>
Probit	กลุ่มที่ยังดำเนินกิจการ	134	66	67
	กลุ่มที่ล้มเหลวทางการเงิน	78	122	<u>61</u>
	รวม			<u>64</u>

จากตารางที่ 1 จะพบว่า จากตัวอย่าง 400 ตัวอย่างของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทยในกรณี 1 ปีก่อนจะล้มเหลว ซึ่งแบบจำลอง MDA สามารถพยากรณ์ได้ค่าความถูกต้องร้อยละ 65 แบบจำลองโลจิตสามารถพยากรณ์ได้ค่าความถูกต้องร้อยละ 90.3 และแบบจำลองโลจิตสามารถพยากรณ์ได้ค่าความถูกต้องร้อยละ 75 ในส่วนของตารางที่ 2 ในกรณี 2 ปีก่อนธุรกิจจะล้มเหลวจะพบว่า จากแบบจำลอง MDA สามารถพยากรณ์ได้ค่าความถูกต้องร้อยละ 56.9 แบบจำลองโลจิตสามารถพยากรณ์ได้ค่าความถูกต้องร้อยละ 79.3 และแบบจำลองโพรบิตสามารถพยากรณ์ได้ค่าความถูกต้องร้อยละ 64

จะเห็นได้ว่าการพยากรณ์จากตารางที่ 1 มีความแม่นยำกว่าตารางที่ 2 แสดงว่า แบบจำลองทั้งสามสามารถพยากรณ์ใน 1 ปีก่อนธุรกิจจะล้มเหลวได้แม่นยำกว่า 2 ปีก่อนธุรกิจจะล้มเหลว

สรุปผลการวิจัย

จากการพยากรณ์ความล้มเหลวของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมโดยใช้แบบจำลอง MDA โลจิต และโพรบิต ซึ่งตัวแปรที่ใช้ในรูปแบบนี้ คือ 1)

หนี้สินหมุนเวียนส่วนยอดขาย 2) อัตราทุนหมุนเวียนสุทธิส่วนสินทรัพย์รวม 3) กำไรสุทธิส่วนยอดขาย 4) กำไรก่อนหักดอกเบี้ยและภาษีส่วนหนี้สินหมุนเวียน พบว่าจากตัวอย่าง 400 ตัวอย่างของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม พบว่าแบบจำลองโลจิตสามารถพยากรณ์ความล้มเหลวได้มีประสิทธิภาพมากกว่าแบบจำลอง โพรบิต และ MDA ตามลำดับ ซึ่งสามารถพยากรณ์ความล้มเหลวได้แม่นยำใน 1 ปีก่อนธุรกิจจะล้มเหลว

ข้อเสนอแนะ

นักวิจัยควรศึกษาวิจัยผลกระทบหรือปัจจัยด้านอื่นๆ เนื่องจากในการศึกษาครั้งนี้เป็นการทดสอบแบบจำลอง MDA โลจิต และโพรบิต โดยใช้ข้อมูลเชิงปริมาณ ไม่ได้ใช้เชิงคุณภาพด้านอื่นๆอาจมีผลต่อการพยากรณ์ความล้มเหลวของธุรกิจ หากมีการวิเคราะห์เชิงคุณภาพเพิ่มขึ้นก็จะช่วยในการประกอบการตัดสินใจอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นเป็นสิ่งที่น่าสนใจในการศึกษาครั้งต่อไป ยังมีวิธีทดสอบแบบจำลองด้วยวิธีอื่นคือ Neural Network Model ซึ่งวิธีนี้จะให้ผลการทดสอบที่แตกต่างกันไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยขอนแก่นที่ให้การสนับสนุนทุนการศึกษา“ทุนวิจัยสำหรับคณาจารย์บัณฑิตศึกษา” เพื่อให้สามารถรับนักศึกษาที่มีความสามารถ และศักยภาพสูงเข้าศึกษาในหลักสูตร และทำวิจัยในสาขาที่อาจารย์มีความเชี่ยวชาญจากบัณฑิตวิทยาลัยทำให้การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้คล่องไปได้ด้วยดีผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

- กัญญลักษณ์ ณ รั้งยี. 2548. การพยากรณ์ความล้มเหลวทางการเงินของวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์การศึกษาระดับบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
- กัลยา วานิชย์บัญชา. 2551. การวิเคราะห์ข้อมูลหลายตัวแปร. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์กิจการธรรมสาร จำกัด.
- กนิษฐา นราวิริยะกุล. 2545. การใช้ข้อมูลทางบัญชีเพื่อพยากรณ์ภาวะความล้มเหลวทางการเงินกรณีศึกษา ธุรกิจจดทะเบียนในกลุ่มธุรกิจธนาคารและเงินทุนหลักทรัพย์. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จิรนา ธาราวิมล. 2543. การพยากรณ์ความล้มเหลวทางการเงินธุรกิจจดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วิรัชศักดิ์ อาภาธรนวกิจ. 2545. ดัชนีแสดงฐานะการเงินของธุรกิจจดทะเบียนที่อาจถูกเพิกถอน. วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- วิศิษฐ์ ลิ้มสมบุญชัย. 2542. การทดสอบความมั่นคงของสถาบันการเงินโดยใช้แบบจำลองโลจิต

(Logit Model). วารสารเศรษฐศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 6(1), 69-74.

- Arkin, H., and Colton, RR. 1963. Tables for statisticians. New York: Barnes & Noble.
- Altman, EI. 1968. Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy”. Journal of financial, 4(1), 589-609.
- Bahnson Paul Richard. 1987. An assessment of the contribution of cash flow and the operating cash flow component in classifying failed companies. Doctor of philosophy’s dissertation. The University of Utah.
- Beaver, WH. 1966. Financial ratios as predictors of failure. Journal of Accounting Research, 4(2), 71-111
- Chancharat, S., and Chancharat, N. 2011. Survival of SMEs in the northaern region of Thailand. Journal of Business Manament. 3(1), 1-13
- Deakin, E. 1972. A discriminant analysis of predictors of business failure. Journal of Accounting Research, 10(1), 167-79.
- Libby, R. 1975. Accounting ratios and the prediction of failure : some behavioural evidence. Journal of Accounting Research, 13(1), 150-163.
- Yamane, Taro. 1967. Statistics, An Introductory Analysis, 2 nd., New York: Harper and Row.