

ทฤษฎีและผลงานวิจัยอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

วัตถุประสงค์ในการดำเนินธุรกิจของหน่วยผลิตใดๆ เพื่อต้องการให้มีกำไรสูงสุดเท่าที่จะเป็นไปได้ หรือ การประกอบการที่เสียต้นทุนต่ำสุด หน่วยผลิตใดมีประสิทธิภาพมากกว่าก็จะเป็นฝ่ายได้เปรียบในการประกอบการ ในทางเศรษฐศาสตร์มีวิธีการวัดประสิทธิภาพของหน่วยผลิตหลายวิธีด้วยกัน เช่น การวัดทางด้านต้นทุน หน่วยผลิตใดมีต้นทุนการผลิตที่ต่ำสุด หรือ ต่ำกว่าหน่วยผลิตอื่น แสดงว่าหน่วยผลิตนั้นมีประสิทธิภาพ หรือการวัดทางด้านผลผลิตโดยที่หน่วยผลิตที่มีประสิทธิภาพจะสามารถผลิตผลผลิตเป็นปริมาณสูงสุด เมื่อเทียบกับหน่วยผลิตอื่น และการวัดประสิทธิภาพจากกำไรของธุรกิจ หน่วยผลิตที่มีประสิทธิภาพคือหน่วยผลิตที่สามารถผลิต ณ ระดับที่ทำให้ได้กำไรสูงสุด

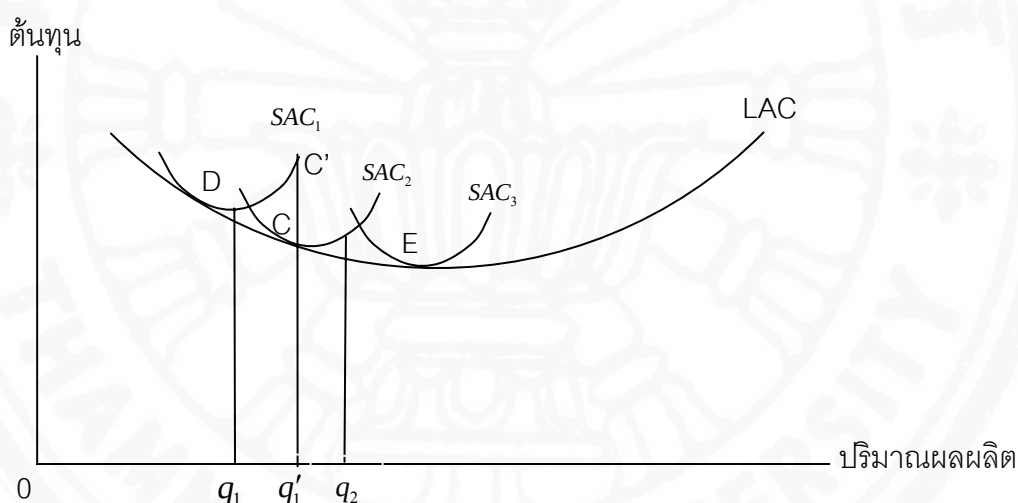
2.1.1 การประหยัดจากขนาดเมื่อพิจารณาจากเส้นต้นทุนเฉลี่ยระยะยาว¹

การประหยัดจากขนาด (Economies of Scale) โดยพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างต้นทุนเฉลี่ยต่อหน่วยกับขนาดธุรกิจ มองจากต้นทุนเฉลี่ยในระยะยาว (Long-Run Average Cost) กล่าวคือ ถ้าหน่วยธุรกิจมีการประหยัดจากขนาด ต้นทุนเฉลี่ยในระยะยาว (LAC) จะมีค่าความชัน (Slope) เป็นลบ (ภาพที่ 2.1) ซึ่งแสดงว่าหน่วยธุรกิจทำการผลิตอยู่ในช่วงผลตอบแทนต่อหน่วยเพิ่มขึ้น (Increasing Return To Scale) นั่นคือ เมื่อหน่วยธุรกิจมีการใช้ปัจจัยการผลิตเพิ่มขึ้นหนึ่งหน่วย ผลผลิตจะเพิ่มขึ้นมากกว่าหนึ่งหน่วยทำให้ต้นทุนเฉลี่ยต่อหน่วยลดลง ในกรณีที่ต้นทุนเฉลี่ยในระยะยาว (LAC) มีความชันเท่ากับศูนย์ แสดงว่าหน่วยธุรกิจทำการผลิตอยู่ในช่วงผลตอบแทน

¹ นวลละออ วงศ์พิณจิวโรดม, “การวิเคราะห์การประหยัดจากขนาดของธุรกิจประกันวินาศภัยในประเทศไทย,” (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537)

ต่อขนาดคงที่ (Constant Return To Scale) หมายถึงเมื่อหน่วยธุรกิจมีการใช้ปัจจัยการผลิตเพิ่มขึ้นหนึ่งหน่วย ผลผลิตจะเพิ่มขึ้นเป็นสัดส่วนเดียวกับการเพิ่มปัจจัยการผลิต กรณีนี้จะทำให้ต้นทุนเฉลี่ยต่อหน่วยมีค่าคงที่ แต่การที่เส้นต้นทุนเฉลี่ยต่อหน่วยในระยะยาวมีค่าความชันเป็นบวก แสดงว่า หน่วยธุรกิจทำการผลิตอยู่ในช่วงผลตอบแทนต่อหน่วยลดลง (Decreasing Return To Scale) หมายถึง หน่วยธุรกิจเพิ่มปัจจัยการผลิตเข้าไปหนึ่งหน่วย แต่ผลผลิตเพิ่มขึ้นในอัตราที่ต่ำกว่าการเพิ่มของปัจจัยการผลิต ซึ่งในกรณีนี้จะทำให้ต้นทุนเฉลี่ยต่อหน่วยมีค่าเพิ่มขึ้น

ภาพที่ 2.1
ต้นทุนเฉลี่ยระยะยาว



จากภาพที่ 2.1 ต้นทุนเฉลี่ยระยะยาว (Long Run Average Cost-LAC) คิดเฉลี่ยต่อหนึ่งหน่วยของผลผลิตที่ผลิตได้

$$LAC = \frac{LTC}{Q}$$

กำหนดให้

LAC	=	ต้นทุนเฉลี่ยระยะยาว
LTC	=	ต้นทุนทั้งหมดระยะยาว
Q	=	ผลผลิต

สมมุติ ผู้ผลิตมีขนาดของโรงงานอยู่สามขนาด คือ ขนาดเล็ก กลาง และใหญ่ ซึ่งมีต้นทุนเฉลี่ย SAC_1 , SAC_2 , SAC_3 ตามลำดับ ผู้ผลิตที่ทำการผลิตในช่วงระหว่าง 0 ถึง q_1 จะใช้โรงงานขนาดที่หนึ่งเพื่อทำการผลิต เพราะใช้ต้นทุนเฉลี่ยต่ำที่สุด แต่หากผู้ผลิตผลิตสินค้าในช่วงที่สูงกว่า q_1 ถึง q_2 ผู้ผลิตก็ควรเปลี่ยนมาใช้โรงงานขนาดที่สอง สำหรับปริมาณการผลิตที่มากกว่า q_2 โรงงานที่ดีที่สุดที่ให้ต้นทุนเฉลี่ยต่ำสุดคือ โรงงานขนาดที่สาม การตัดสินใจของผู้ผลิตดังกล่าวจะทำให้เขาสามารถผลิตสินค้าแต่ละจำนวนได้ โดยต้นทุนเฉลี่ยต่อหน่วยที่ต่ำที่สุด ซึ่งผู้ผลิตจะต้องปรับขนาดการผลิตให้เหมาะสมอยู่ทุกขณะ กรณีที่ปริมาณการผลิตน้อยผู้ผลิตก็จะเลือกใช้โรงงานที่มีขนาดเล็ก เมื่อปริมาณการผลิตมีมากขึ้นผู้ผลิตก็จะเปลี่ยนไปใช้โรงงานขนาดใหญ่ขึ้นในระยะสั้นผู้ผลิตจะต้องทำการผลิตด้วยขนาดโรงงานที่มีอยู่ขณะนั้นเสมอไม่ว่าปริมาณการผลิตจะเป็นเท่าใดก็ตาม สมมติว่าผู้ผลิตใช้โรงงานขนาดที่หนึ่งซึ่งมีเส้นต้นทุนต่อหน่วย SAC_1 ทำการผลิตอยู่ ถ้าธุรกิจต้องการผลิตสินค้าจำนวน oq'_1 ก็จำเป็นต้องใช้โรงงานขนาดที่หนึ่งนี้ โดยมีต้นทุนเฉลี่ยสูงถึง q'_1C' ผู้ผลิตไม่มีทางเลือกที่จะผลิตสินค้าจำนวน oq'_1 ด้วยต้นทุนที่ต่ำกว่านี้ได้ นอกจากเป็นระยะยาวที่ผู้ผลิตสามารถจะเปลี่ยนแปลงขนาดของปัจจัยคงที่ได้ ดังนั้นจึงเท่ากับว่าในระยะยาวผู้ผลิตสามารถผลิตสินค้าทุกจำนวนด้วยต้นทุนเฉลี่ยต่อหน่วยที่ต่ำสุดเสมอ เส้น LAC จึงแสดงต้นทุนต่อหน่วยที่ต่ำที่สุดสำหรับปริมาณการผลิตทุกจำนวน

เส้น LAC จากภาพที่ 2.1 คือเส้น DCE (จุด D, C, และ E เป็นจุดที่ต้นทุนเฉลี่ย SAC_1 , SAC_2 , SAC_3 ต่ำที่สุด ตามลำดับ) ซึ่งโค้งเป็นช่วงๆ ทั้งนี้เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงขนาดปัจจัยคงที่เป็นไปอย่างไม่ต่อเนื่อง ถ้าการเปลี่ยนแปลงปัจจัยคงที่เป็นไปอย่างต่อเนื่อง เส้น LAC ก็เป็นเส้นที่ต่อเนื่อง ซึ่งบางครั้งก็เรียกว่า เส้นแบบแผนการผลิต (Planning Curve)

ปัจจัยที่กำหนดการประหยัดจากขนาด

การประหยัดจากขนาดของหน่วยธุรกิจ แบ่งออกเป็น

1. การประหยัดจากขนาดภายใน (Internal Economies of Scale) หมายถึงการประหยัดจากขนาดที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงภายในหน่วยธุรกิจ และส่งผลให้ต้นทุนเฉลี่ยลดลง ซึ่งหมายถึงการประหยัดที่แท้จริง (Real Economies of Scale) ได้แก่

- การประหยัดทางด้านแรงงาน เกิดจากการที่กิจการมีการใช้แรงงานในจำนวนที่มากขึ้น จากการผลิตที่มีขนาดใหญ่ขึ้น โอกาสของการแบ่งแยกแรงงานเพื่อให้ทำหน้าที่

หนึ่งๆ โดยเฉพาะจะสามารถเกิดขึ้นได้ ทำให้แรงงานเกิดความคุ้นเคยกับงานในหน้าที่นั้น ผลผลิตที่ได้สูงขึ้น ทำให้ต้นทุนเฉลี่ยลดลง

- การประหยัดทางด้านเทคนิค เมื่อกิจการมีปริมาณการผลิตที่เพิ่มมากขึ้น การนำเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูง เข้ามาใช้ในกิจการย่อมเป็นสิ่งที่เป็นไปได้ โดยที่เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพย่อมทำให้ผลผลิตภาพในการผลิตสูงขึ้น ต้นทุนต่อหน่วยจึงลดลง

- การประหยัดทางการจัดการ ค่าใช้จ่ายทางการจัดการ และการจัดการ ปกติจะไม่ผันแปรเป็นสัดส่วนเดียวกับปริมาณการผลิต ค่าใช้จ่ายประเภทนี้มีลักษณะกึ่งคงที่กึ่งผันแปร คือจะคงที่สำหรับช่วงปริมาณการผลิตจำนวนหนึ่งเท่านั้น และถ้าปริมาณการผลิตเพิ่มขึ้นค่าใช้จ่ายก็จะสูงขึ้นตามไปด้วย ดังนั้นในช่วงที่ต้นทุนประเภทนี้ยังคงที่อยู่ การเพิ่มปริมาณการผลิตขึ้น จะมีผลทำให้ต้นทุนเฉลี่ยต่อหน่วยลดลง

- การประหยัดทางการตลาด ค่าใช้จ่ายทางการตลาด เช่น ค่าโฆษณา ก็มีลักษณะเช่นเดียวกับค่าใช้จ่ายทางการจัดการ ซึ่งไม่ผันแปรไปตามปริมาณการผลิต ดังนั้นปริมาณการผลิตที่เพิ่มขึ้นจึงมีผลทำให้ต้นทุนต่อหน่วยลดลง

นอกจากการประหยัดในลักษณะข้างต้นแล้ว หน่วยธุรกิจยังได้ผลประโยชน์ทางด้านอื่นๆ จากการขยายปริมาณการผลิตออกไป อาทิเช่น การซื้อปัจจัยการผลิตคราวละมากๆ ของกิจการขนาดใหญ่ จะก่อให้เกิดประโยชน์แก่กิจการทั้งในแง่การต่อรองราคาให้ราคาปัจจัยลดลง และแง่ของค่าขนส่งต่อหน่วยที่ต่ำลง การกู้ยืมเงินทุนเพื่อใช้ในกิจการก็เช่นกัน กิจการขนาดใหญ่ย่อมมีแนวโน้มที่จะสามารถจัดหาเงินทุนมาได้ด้วยต้นทุนที่ต่ำ

การประหยัดที่เกิดกับกิจการดังกล่าวมีผลทำให้ต้นทุนเฉลี่ยระยะยาว (LAC) ของหน่วยธุรกิจค่อยๆ ลดลงเมื่อปริมาณและขนาดผลิตรายขยายออกไปในระยะแรก แต่อย่างไรก็ตามเมื่อกิจการได้ขยายขนาดการผลิตไปถึงระดับหนึ่ง จนทำให้กิจการสามารถได้ประโยชน์จากการประหยัดจากขนาดทุกชนิดได้อย่างเต็มที่แล้ว เมื่อธุรกิจขยายกิจการต่อไปอีก จะทำให้ต้นทุนต่อหน่วยระยะยาวสูงขึ้น และเกิดการไม่ประหยัดจากขนาด

2. การประหยัดจากขนาดภายนอก (External Economies of Scale) เมื่อเกิดความก้าวหน้าทางวิทยาการ มีการค้นคว้าหาวัตถุดิบใหม่ๆ ที่มีต้นทุนต่ำหรือมีคุณภาพสูงขึ้นมาใช้ หน่วยผลิตย่อมสามารถลดต้นทุนเฉลี่ยต่อหน่วยให้ต่ำลงได้ ซึ่งมีผลทำให้ ต้นทุนเฉลี่ยระยะยาวลดลงทั้งสิ้น ทำให้เกิดการประหยัดภายนอก ในทางตรงกันข้ามหากมีสาเหตุภายนอกใดๆ มาทำ

ให้เกิดการไม่ประหยัดจากขนาดก็จะทำให้ต้นทุนเฉลี่ยระยะยาวเลื่อนขึ้นทั้งเส้นเกิดการไม่ประหยัดภายนอก การประหยัดจากขนาดภายนอกเช่น การพัฒนาเทคโนโลยีในการผลิตปัจจัยการผลิตมีผลทำให้ราคาของปัจจัยการผลิตลดลง ทำให้ต้นทุนการผลิตสินค้าที่ใช้ปัจจัยการผลิตเหล่านั้นต่ำลงด้วย

2.1.2 ทฤษฎีต้นทุน²

ฟังก์ชันต้นทุนการผลิต แสดงถึงต้นทุนที่ต่ำที่สุดที่ใช้ในการผลิตสินค้าจำนวนหนึ่ง ณ ระดับราคาปัจจัยการผลิตระดับหนึ่ง สามารถเขียนได้ดังนี้

$$c = c(y, w) \quad \text{เมื่อ } w = (w_1, \dots, w_n)$$

นั่นคือ ฟังก์ชันต้นทุนการผลิต (c) ขึ้นอยู่กับราคาปัจจัยการผลิต (w) และปริมาณผลผลิต (y) ที่เราต้องการ

ฟังก์ชันการผลิต คือ ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณผลผลิตที่ได้รับจากการใช้ปัจจัยการผลิต ซึ่งเป็นทรัพยากรของสังคม ซึ่งสามารถเขียนในรูปสมการได้ดังนี้

$$y = f(x) \quad \text{เมื่อ } x = (x_1, \dots, x_n)$$

โดยที่ y แทน ปริมาณผลผลิตที่ได้รับจากการผลิตโดยใช้ปัจจัยการผลิต(x) และ f เป็น ฟังก์ชันที่สะท้อนระดับเทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิต

สมมติให้ ปริมาณผลผลิต y ขึ้นอยู่กับปริมาณปัจจัยการผลิต x_1 และ x_2 ที่ใช้ผลิต y ภายใต้ระดับเทคโนโลยี f ซึ่งอยู่คงที่ อาจแบ่งได้เป็น 3 กรณีย่อยดังนี้ กรณีที่หนึ่ง คือ ปริมาณ y จะเปลี่ยนแปลง ถ้าปริมาณ x_1 เปลี่ยนแปลง โดยที่ปริมาณ x_2 อยู่คงที่ (และ f อยู่คงที่) กรณีที่สอง คือ ปริมาณ y จะเปลี่ยนแปลง ถ้าปริมาณ x_2 เปลี่ยนแปลง โดยที่ปริมาณ x_1 อยู่คงที่ (และ f อยู่คงที่) กรณีที่สาม คือ ปริมาณ y จะเปลี่ยนแปลง ถ้าปริมาณ x_1 เปลี่ยนแปลง และปริมาณ x_2 เปลี่ยนแปลง (f อยู่คงที่) สำหรับกรณีที่หนึ่งและสองมีความเหมือนกันที่ปริมาณ y เปลี่ยนแปลงไปโดยที่มีปัจจัยอย่างน้อยหนึ่งตัวอยู่คงที่ เรียกความสัมพันธ์ในการผลิตลักษณะนี้ว่า เป็นการผลิตระยะสั้น (Short Run Production) ส่วนกรณีที่สาม เป็นกรณีที่ปัจจัย x_1 และ x_2

² นงนุช ธีรเชิดชู, “การวิเคราะห์การประหยัดต่อขนาดในอุตสาหกรรมโรงแรมไทย,” (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2545), น. 56-59

สามารถเปลี่ยนแปลงปริมาณได้ ซึ่งเรียกความสัมพันธ์การผลิตในกรณีที่ไม่มีปัจจัยคงที่เลยว่าเป็นการผลิตระยะยาว (Long Run Production)

ฟังก์ชันต้นทุนแบบ Translog หรือ Translog cost function มีที่มาจาก Taylor series expansion (ซึ่งแสดงในภาคผนวก ก) เป็นรูปทั่วไปของฟังก์ชันแบบความยืดหยุ่นของการทดแทนกันคงที่ (constant elasticity of substitution: CES) และฟังก์ชัน Cobb-Douglas โดยเป็นการพัฒนาเทคนิคการวิเคราะห์มาจากฟังก์ชันต้นทุนการผลิต แทนการวิเคราะห์จากฟังก์ชันการผลิต โดยใช้หลักทฤษฎี ฟังก์ชันต้นทุนและฟังก์ชันการผลิตเป็นทวิภาวะของกันและกัน (Duality of Cost and Production Function) ซึ่งสามารถแสดงได้ดังนี้

จากสมการต้นทุน $C = wx$

หาจุดที่ทำให้ต้นทุนการผลิตต่ำที่สุดโดย

$$\begin{array}{ll} \min & C = wx \\ \text{Subject to} & f(x) \geq y \end{array}$$

Set Lagrangian Function จะได้ (f มีคุณสมบัติ strictly increasing)

$$L = wx - \lambda (f(x) - y)$$

แล้วหา First order conditions ได้ดังนี้

$$\begin{array}{l} y = f(x) \\ w_i = \lambda \cdot \frac{\partial f}{\partial x_i} \end{array}$$

จาก First order conditions แก้สมการหาค่า x จะได้

$$x^* = x(w, y)$$

นำค่า $x^* = x(w, y)$ ที่หาได้ แทนในสมการต้นทุน $c = wx$ จะได้ ฟังก์ชันต้นทุนการผลิตดังนี้

$$c = c(w, y)$$

ทั้งนี้ ปัจจัยการผลิตทุกชนิดเป็นปัจจัยแปรผัน ดังนั้น ฟังก์ชันต้นทุนการผลิตในส่วนนี้จึงเป็นต้นทุนการผลิตระยะยาว

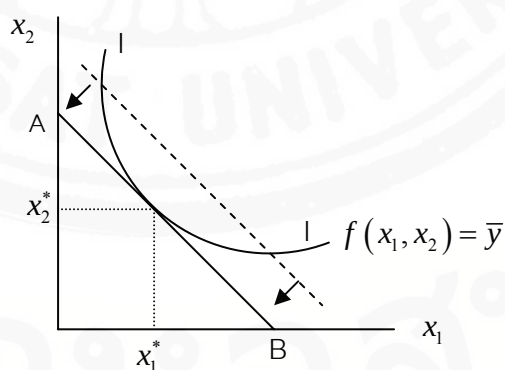
คุณสมบัติของฟังก์ชันต้นทุนการผลิต³

ถ้า f มีคุณสมบัติ continuous และ strictly increasing จะได้ว่าฟังก์ชันต้นทุนการผลิต $c(y, w)$

- มีค่าเป็นศูนย์ เมื่อ $y = 0$
- มีลักษณะ strictly increasing in y สำหรับ all $w \gg 0$
- มีลักษณะ increasing in w
- มีคุณสมบัติ Homogeneous of degree one in w
- มีลักษณะ concave in w

ภาพที่ 2.4

การผลิตที่ต้นทุนการผลิตต่ำที่สุด ณ ระดับปริมาณผลผลิต $\bar{y}$



³ Geoffrey A. Jehle and Philip J. Reny, Advanced Microeconomic Theory, 2 ed (Addison Wesley), p. 129.

จากภาพที่ 2.4 เส้น AB คือ เส้นผลผลิตเท่ากัน (Isoquant) และเส้น II คือเส้นต้นทุนเท่ากัน (Isocost) ถ้าให้ปริมาณผลผลิตคงที่ ($\bar{y}$) สามารถเขียนฟังก์ชันการผลิตได้ดังนี้

$$f(x_1, x_2) = \bar{y}$$

โดยที่ $\bar{y}$ เป็นจำนวนผลผลิต ณ ระดับคงที่ระดับหนึ่ง

x_1 เป็นปริมาณปัจจัยการผลิตชนิดที่ 1

x_2 เป็นปริมาณปัจจัยการผลิตชนิดที่ 2

ซึ่ง x_1 และ x_2 คู่ต่างๆเมื่อนำไปผ่านกระบวนการผลิต f จะทำให้ได้รับปริมาณผลผลิตจำนวนคงที่เท่ากับ $\bar{y}$ หน่วย มักเรียกปริมาณการใช้ปัจจัย x_1 และ x_2 คู่ต่างๆว่าเป็นส่วนผสม ดังนั้นฟังก์ชันการผลิตนี้อยู่ในขอบข่ายของการผลิตระยะยาวแล้ว เพราะการเปลี่ยนแปลงส่วนผสมก็คือการเปลี่ยนแปลงปริมาณปัจจัย x_1 และ x_2 ในฟังก์ชันการผลิต แสดงว่าไม่มีปัจจัยใดเป็นปัจจัยคงที่ในฟังก์ชันการผลิตนี้

การผลิตที่ต้นทุนต่ำที่สุด ณ ระดับปริมาณผลผลิตหนึ่ง กรณีมีปัจจัยการผลิต 2 ชนิด ประกอบด้วย x_1 และ x_2 สามารถอธิบายได้ด้วยภาพที่ 2.4 คือ จุด (x_1^*, x_2^*) ซึ่งเป็นจุดที่เส้น AB ซึ่งเป็น เส้น Isocost ที่ต่ำที่สุดที่สัมผัส เส้น Isoquant ณ ระดับ $\bar{y}$.

2.2 ผลงานวิจัยอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยในอดีตที่ผ่านมา ซึ่งศึกษาเกี่ยวกับการประหยัดจากขนาดนั้น สามารถแบ่งแนวทางในการศึกษาออกเป็น 2 แบบ คือ งานศึกษาที่ใช้แบบจำลอง Translog Cost Function และงานศึกษาแบบอื่นๆที่ไม่ใช่แบบจำลอง Translog Cost Function ดังนี้

2.2.1 งานศึกษาที่ใช้แบบจำลอง Translog Cost Function

แบบจำลอง Translog Cost Function (มีที่มาจาก Taylor series expansion) เป็นแบบจำลองที่มีประสิทธิภาพสูงและมีข้อจำกัดน้อยกว่าแบบจำลองอื่นๆ เช่น Translog Cost Function ไม่ต้องกำหนดลักษณะของ Production function ก่อน และสามารถแบ่งตัวแปรผลผลิต (Output) ออกได้หลายตัวแปรแทนผลผลิตแต่ละอย่าง ทำให้ผลผลิตแต่ละชนิดไม่ผูกมัดเลย นอกจากนี้ยังเป็นแบบจำลองที่มีราคาปัจจัยการผลิตและผลผลิตอยู่ในแบบจำลองเดียวกัน อีกทั้งยังเป็นแบบจำลองที่สามารถลดรูปเป็นแบบจำลองแบบอื่นๆได้ เช่น Cobb Douglas Function และ CES Function รวมถึงยังเป็นแบบจำลองที่สามารถศึกษาการประหยัดจากขนาดและการประหยัดจากการขยายขอบเขตการผลิตได้พร้อมกัน ดังนั้น Translog Cost Function จึงเป็นแบบจำลองที่มีความน่าสนใจและมีผู้ศึกษา โดยใช้แบบจำลองนี้เป็นจำนวนมาก เช่น

M. Khaled, M.B. Adams และ M. Pickford⁴ ศึกษาการประหยัดจากขนาดและการประหยัดจากการขยายขอบเขตการผลิตของอุตสาหกรรมประกันชีวิตในประเทศนิวซีแลนด์ ใช้ข้อมูลของบริษัทประกันชีวิตจำนวน 27 บริษัท ตั้งแต่ปี 1988-1992 โดยศึกษาจากแบบจำลอง Multiproduct Translog Cost Function ดังนี้

$$\begin{aligned} \ln C = & \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \alpha_i \ln w_i + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m \alpha_{ij} \ln w_i \ln w_j + \sum_{k=1}^n \beta_k Y_k \\ & + \frac{1}{2} \sum_{k=1}^n \sum_{h=1}^n \beta_{kh} Y_k Y_h + \sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^n \gamma_{ik} \ln w_i Y_k \\ \text{เมื่อ } Y_k = & (y_k^\lambda - 1) / \lambda, \quad i, j = 1, \dots, m \quad \text{and} \quad k, h = 1, \dots, n \end{aligned} \quad (1)$$

⁴ M. Khaled, M.B. Adams และ M. Pickford, "Estimates of Scale and Scope Economies in New Zealand Life Insurance Industry", The Manchester School (June 2001): 327-349.

โดยที่	C	=	ต้นทุนการผลิต (The Production Cost)
	y	=	ผลผลิต/สินค้า (Output)
	w	=	ราคาปัจจัยการผลิต (Input prices)
	α, β, γ	=	เทคโนโลยีในการผลิต (Production technology)

เงื่อนไขทางทฤษฎีที่จะทำให้สมการต้นทุนเป็น Homogeneous of degree one ในราคาปัจจัยคือต้องกำหนดขอบเขตของพารามิเตอร์ดังนี้

$$\sum_{i=1}^m \alpha_i = 1 \quad \alpha_{ij} = \alpha_{ji} \quad \sum_{j=1}^m \alpha_{ij} = 0 \quad \sum_{i=0}^m \gamma_{ik} = 0 \quad (2)$$

เมื่อ $\sum_{k=1}^n \sum_{h=1}^n \beta_{kh} Y_k Y_h$ เป็น Quadratic form จะได้ $\beta_{kh} = \beta_{hk}$

จาก Shephard's lemma จะได้ Demand equations in share from ดังนี้

$$S_i = \alpha_i + \sum_{j=1}^m \alpha_{ij} \ln w_j + \sum_{k=1}^n \gamma_{ik} \ln Y_k \quad (3)$$

เมื่อ S_i เป็น share ของปัจจัยที่ i ในสมการต้นทุนทั้งหมดของการผลิต

การประมาณค่าร่วมกันของฟังก์ชันต้นทุนและสมการ share จะให้ค่าประมาณของสัมประสิทธิ์ทั้งหมด สัมประสิทธิ์ทุกตัวที่อยู่ในสมการ share เป็น subset ของสัมประสิทธิ์ที่อยู่ในสมการต้นทุน ทั้งนี้การประมาณค่าร่วมกันจะให้ค่าประมาณของสัมประสิทธิ์มีประสิทธิภาพมากกว่าเนื่องจากสมการ share ได้รวมเอาข้อมูลอื่นๆไว้ในค่าสัมประสิทธิ์เหล่านั้นด้วย

การหาการประหยัดจากขนาด (economies of scale) ของสินค้า (output) หลายตัวสามารถหาได้โดยการเปลี่ยน output ในอัตราคงที่ แต่การเปลี่ยน output ในสัดส่วนคงที่ทำได้ยากในความเป็นจริง ดังนั้นการหาค่าการประหยัดจากขนาดโดยรวม (Overall economies of scale) ของสินค้า (output) หลายตัววัดได้จาก

$$SCL = \left(\sum_k \frac{\partial \ln C}{\partial \ln y_k} \right)^{-1} \quad (4)$$

ถ้า $SCL > 1$ มีการประหยัดจากขนาดโดยรวม

$SCL < 1$ ไม่มีการประหยัดจากขนาดโดยรวม

การประหยัดจากขนาดโดยเฉพาะ(Product-specific scale economies) ของ output แต่ละตัว หาได้จาก

$$SCL_i = \frac{AIC_i}{MC_i} \quad (5)$$

เมื่อ AIC_i คือ The average incremental cost of output i
 MC_i คือ Marginal cost of output i

ถ้าบริษัทมีผลผลิต/สินค้า (output) 2 ชนิด คือ 1 และ 2 สามารถหา AIC_1 จาก

$$AIC_1 = \frac{C(y_1, y_2) - C(0, y_2)}{y_1} \quad (6)$$

เมื่อ $C(0, y_2)$ คือ ต้นทุนการผลิต ที่ไม่ทำการผลิตสินค้าชนิดที่ 1

จริงๆแล้วเป็นเรื่องยากที่จะประมาณค่าตามสมการที่ (5) และ (6) ให้สำเร็จ เพราะจะต้องประมาณค่าต้นทุนเมื่อ output บางตัวเป็น 0 ดังนั้นสำหรับบริษัทส่วนใหญ่แล้ว ต้องอาศัยการประเมินค่าข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ โดยข้อมูลที่ใช้จะอยู่นอกเหนือจากข้อมูลในขอบเขตตัวอย่างที่ถูกใช้ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ของฟังก์ชันต้นทุน ถ้าการประมาณค่าของ $C(0, y_2)$ ไม่แม่นยำจะทำให้การประมาณค่าของ incremental cost เช่น $C(y_1, y_2) - C(0, y_2)$ สามารถมีค่าเป็นลบซึ่งตรงข้ามกับทฤษฎี ดังนั้นการประมาณค่าตามสมการที่ (5) อาจจะนำไปสู่การประมาณค่าที่ไม่มีความน่าเชื่อถือของการหาการประหยัดจากขนาดโดยเฉพาะ (Product-specific scale economies)

เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาเหล่านี้ M. Khaled, M.B. Adams และ M. Pickford จึงทำการเสนอวิธีคำนวณการประหยัดจากขนาดโดยเฉพาะ แบบใหม่ 2 วิธีที่หลีกเลี่ยงปัญหา ดังนี้

วิธีที่ 1 ใช้ The quasi average incremental cost (QAIC) ของสินค้า โดยสำหรับสินค้าชนิดที่ 1 จาก two-output model คือ

$$QAIC_1 = \frac{C(y_1, y_2) - C(\varepsilon y_1, y_2)}{y_1 - \varepsilon y_1} \quad (7)$$

เมื่อ ε เป็นจำนวนบวก, จะได้การประหยัดจากขนาดโดยเฉพาะ (Product-specific economies of scale) ของสินค้าชนิดที่ i คือ

$$QSCL_i = \frac{QAIC_i}{MC_i} \quad (8)$$

วิธีที่ 2 ใช้ The partial average cost (PAC) ของสินค้า โดย PAC สำหรับสินค้าชนิดที่ i จาก two-output model คือ

$$PAC_i = \frac{C(y_1, y_2)}{y_i} \quad i = 1, 2 \quad (9)$$

ซึ่งค่านี้ ก็คือ ต้นทุนเฉลี่ยต่อหน่วยของสินค้าชนิดที่ i เมื่อปริมาณสินค้าอื่นๆคงที่ การหาการประหยัดจากขนาดโดยเฉพาะ (Product-specific scale economies) โดยวิธีที่ 2 นี้ วัดจาก การเปลี่ยนแปลง PAC ของสินค้านั้น เมื่อปริมาณสินค้าอื่นๆคงที่

$$PAC_{ii} = \frac{\partial PAC_i}{\partial y_i} \quad (10)$$

ถ้า $PAC_{ii} < 0$ นั่นคือ มีการประหยัดจากขนาดโดยเฉพาะในการผลิตสินค้าชนิดที่ i และสามารถหาการประหยัดจากการขยายขอบเขตการผลิต (Economies of scope) ดังนี้

$$SCO = \frac{C(0, y_2) + C(y_1, 0) - C(y_1, y_2)}{C(y_1, y_2)} \quad (11)$$

ถ้า $SCO > 0$ คือ มีการประหยัดจากการขยายขอบเขตการผลิต

นอกจากนั้น สามารถหา การประหยัดจากขนาดโดยรวม (Overall economies of scale) ในรูปของการประหยัดจากขนาดโดยเฉพาะ (Product-specific scale economies) และการประหยัดจากการขยายขอบเขตการผลิต (Economies of scope) ได้ดังนี้

$$SCL = \frac{\sum_i a_i SCL_i}{1 - SCO}, \quad \text{เมื่อ } a_i = \frac{y_i MC_i}{\sum_j y_j MC_j} \quad (12)$$

ถ้า $SCL > 1$ คือ มีการประหยัดจากขนาดโดยรวม (Overall economies of scale)

อีกวิธีหนึ่งที่ใช้ในการหา Economies of scope และเป็นการหลีกเลี่ยงปัญหาที่ได้กล่าวไปแล้ว คือ quasi economies of scope (QSCOPE) นั่นคือ

$$SCO_\varepsilon = \frac{C[(1-\varepsilon)y_1, \varepsilon y_2] + C[\varepsilon y_1, (1-\varepsilon)y_2] - C(y_1, y_2)}{C(y_1, y_2)} \quad (13)$$

เมื่อ ε เป็นจำนวนที่ใกล้ 0 โดยค่าที่มากที่สุดของ ε คือ $\frac{1}{2}$

ถ้า $SCO_\varepsilon > 0$ แสดงว่ามีการประหยัดจากการขยายขอบเขตการผลิต

ในการศึกษานี้ใช้ปัจจัยการผลิต (Input) 2 อย่าง คือ 1. แรงงาน และ 2. พูน และใช้ ผลผลิต/สินค้า (output) 2 ชนิดคือ 1. Life insurance premiums และ 2. Superannuation and other premium incomes

ผลการศึกษาพบว่า บริษัทขนาดเล็กได้ประโยชน์จากการมีการประหยัดจากขนาด โดยที่ขนาดของบริษัทที่เหมาะสมที่สุดคือขนาดเล็ก ขณะที่ขนาดกลางและขนาดใหญ่มีการประหยัดจากขนาดคงที่ นอกจากนี้บริษัทขนาดเล็กและขนาดกลางไม่มีการประหยัดจากการขยายขอบเขตการผลิต ในขณะที่บริษัทขนาดใหญ่ไม่สามารถสรุปได้ ว่าเกิดการประหยัดจากการขยายขอบเขตการผลิตหรือไม่

Chih-Chiang Weng และ Kuo-Liang Wang⁵ ศึกษาการประหยัดจากขนาดและการประหยัดจากการขยายขอบเขตการผลิต ของโรงแรมสำหรับนักท่องเที่ยวต่างประเทศ ในประเทศไต้หวัน ใช้ข้อมูลจากการสำรวจของ Taiwan's international tourist hotels ของปี 2000 จำนวน 52 โรงแรม โดยศึกษาจากแบบจำลอง Translog multi-product cost function ดังนี้

$$\ln TC = \alpha_0 + \sum_i \alpha_i \ln w_i + \sum_k \beta_k \ln Q_k + \frac{1}{2} \sum_i \sum_j \gamma_{ij} \ln w_i \ln w_j + \frac{1}{2} \sum_k \sum_l \theta_{kl} \ln Q_k \ln Q_l + \sum_i \sum_k \delta_{ik} \ln w_i \ln Q_k$$

โดยที่	เมื่อ $\gamma_{ij} = \gamma_{ji}, \theta_{kl} = \theta_{lk}$	
	TC	= ต้นทุนรวม
	Q_1	= รายรับจากการให้บริการที่พัก
	Q_2	= รายรับจากการให้บริการอาหารและเครื่องดื่ม
	Q_3	= รายรับจากการให้บริการอื่นๆ
	w_1	= ต้นทุนค่าจ้างแรงงานต่อคน รายปี (Labor cost)
	w_2	= ราคาทุน (Capital cost)
	w_3	= ต้นทุนค่าวัสดุอุปกรณ์ (Material cost)

⁵ Chih-Chiang Weng and Kuo-Liang Wang, "Scale and scope economies of international tourist hotels in Taiwan", *Tourism Management* 25 (Dec2004): 761-769

สมการนี้จะเป็น Linearly homogeneous ในราคาปัจจัยการผลิตทั้งหมด ก็ต่อเมื่อ

$$\sum_i \alpha_i = 1, \sum_i \gamma_{ij} = \sum_j \gamma_{ij} = 0, \quad i, j = 1, \dots, 3$$

$$\sum_i \delta_{ik} = 0, \quad k = 1, \dots, 3$$

จาก Translog multi-product cost function สามารถหา Factor share equations ได้ดังนี้

$$S_i = \frac{w_i X_i}{TC} = \frac{w_i \left(\frac{\partial TC}{\partial w_i} \right)}{TC} = \frac{\partial \ln TC}{\partial \ln w_i}$$

$$= \alpha_i + \sum_j \gamma_{ij} \ln w_j + \sum_k \delta_{ik} \ln Q_k \quad i = 1, \dots, 3$$

และสามารถหาค่าการประหยัดจากขนาดโดยเฉพาะ (Product-specific scale economies) ได้ดังนี้

$$SCE_k = \frac{\partial \ln TC}{\partial \ln Q_k}$$

$$= \beta_k + \sum_l \theta_{kl} \ln Q_l + \sum_i \delta_{ik} \ln w_i \quad k = 1, \dots, 3$$

ถ้า $SCE_k > 1$ แสดงว่า มี Decreasing return to scale

$SCE_k = 1$ แสดงว่า มี Constant return to scale

$SCE_k < 1$ แสดงว่า มี Increasing return to scale

นอกจากนี้สามารถหาการประหยัดจากการขยายขอบเขตการผลิต (Economies of scope) จาก

$$C_{kl} \equiv \frac{\partial^2 TC}{\partial Q_k \partial Q_l}$$

$$= \frac{TC}{Q_k Q_l} \left[\frac{\partial^2 \ln TC}{\partial \ln Q_k \partial \ln Q_l} + \frac{\partial \ln TC}{\partial \ln Q_k} \frac{\partial \ln TC}{\partial \ln Q_l} \right]$$

$$k, l = 1, \dots, 3; k \neq l$$

ถ้า $C_{kl} < 0$ แสดงว่ามีการประหยัดจากการขยายขอบเขตการผลิตในการผลิตระหว่าง k และ l ร่วมกัน

$C_{kl} = 0$ แสดงว่าไม่มีการใช้ปัจจัยการผลิตร่วมกันในการผลิตระหว่าง k และ l ร่วมกัน

$C_{kl} > 0$ แสดงว่าไม่มีการประหยัดจากการขยายขอบเขตของการผลิตในการผลิตระหว่าง k และ l

ผลการศึกษา พบว่ามีการประหยัดจากขนาดในการให้บริการที่พัก การให้บริการอาหารและเครื่องดื่ม และการให้บริการอื่นโดยเฉพาะ นอกจากนี้ยังพบว่าการประหยัดจากการขยายขอบเขตการผลิตอาหารและเครื่องดื่มร่วมกับบริการอื่นๆ และในการให้บริการที่พักร่วมกับอาหารและเครื่องดื่ม แต่ไม่มีการประหยัดจากการขยายขอบเขตการผลิตระหว่างการให้บริการที่พักร่วมกับการให้บริการด้านอื่นๆ

Gilligan และคณะ⁶ ศึกษา การประหยัดจากขนาดและการประหยัดจากการขยายขอบเขตการผลิตของธนาคารพาณิชย์ในประเทศสหรัฐอเมริกา โดยใช้ข้อมูลจาก Federal Reserve's functional cost Analysis (FCA) Program จำนวน 714 ธนาคาร ปี 1978 โดยศึกษาจากแบบจำลอง Translog cost Function ดังนี้

$$\begin{aligned} \ln C = & \alpha_0 + \alpha_1 \ln Y_1 + \alpha_2 \ln Y_2 + \frac{1}{2} \sigma_{11} (\ln Y_1)^2 + \frac{1}{2} \sigma_{22} (\ln Y_2)^2 + \delta_{12} \ln Y_1 \ln Y_2 + C_0 \ln \text{AVG } Y_1 \\ & + \frac{1}{2} C_1 (\ln \text{AVG } Y_1)^2 + C_{11} \ln \text{AVG } Y_1 \ln Y_1 + d_0 \ln \text{AVG } Y_2 + \frac{1}{2} d_1 (\ln \text{AVG } Y_2)^2 \\ & + d_{11} \ln \text{AVG } Y_2 \ln Y_2 + \beta_1 \ln P_1 + \beta_2 \ln P_2 + \frac{1}{2} \gamma_{11} (\ln P_1)^2 + \frac{1}{2} \gamma_{22} (\ln P_2)^2 \\ & + \gamma_{11} \ln P_1 \ln P_2 + \alpha_{11} \ln P_1 \ln Y_1 + \alpha_{12} \ln P_1 \ln Y_2 + \alpha_{21} \ln P_2 \ln Y_1 + \alpha_{22} \ln P_2 \ln Y_2 \end{aligned}$$

โดยที่ C = ต้นทุนรวมที่ไม่ใช่ดอกเบี้ยซึ่งเกิดจากเงินฝากกระแสรายวัน เงินฝากประจำ เงินให้กู้ยืมเพื่อที่อยู่อาศัย เงินให้กู้ยืมเพื่อการค้า และเงินให้กู้ยืมเพื่อการบริโภคส่วนบุคคล

Y_1 = ผลรวมของจำนวนบัญชีเงินฝากกระแสรายวันกับบัญชีเงินฝากประจำ

Y_2 = ผลรวมของบัญชีเงินกู้เพื่อที่อยู่อาศัย, การค้า, เพื่อการบริโภคส่วนบุคคล

$\text{AVG } Y_1$ = มูลค่าของเงินฝากกระแสรายวันและเงินฝากประจำหารด้วย Y_1

⁶ T. Gilligan, M. Smirlock, W. Marshall, "Scale and Scope Economies in The Multiproduct Banking Firm", Journal of Monetary Economics 13 (May 1984): 393-405

AVG Y_2	=	มูลค่าของเงินให้กู้ยืมเพื่อที่อยู่อาศัย การค้า เพื่อการบริโภคส่วนบุคคล หารด้วย Y_2
P_1	=	ค่าจ้างแรงงาน ได้จากค่าเฉลี่ยอัตราค่าจ้างในอุตสาหกรรม ซึ่งผลิตสินค้า ด้วยแรงงานในรัฐ ที่ธนาคารตั้งอยู่ ในปี 1978
P_2	=	ราคาทุนที่แท้จริง ได้จาก ต้นทุนค่าเช่าสำนักงาน ในพื้นที่ที่สำนักงาน ตั้งอยู่

จากสมการ Translog cost Function สามารถหาค่าส่วนกลับของการประหยัดจาก
ขนาดโดยรวม หรือความยืดหยุ่นของต้นทุนต่อผลผลิตโดยรวม (S^{-1}) ได้ดังนี้

$$S^{-1} = \sum_i^n \frac{\partial \ln C}{\partial \ln Y_i} = \sum_i^n \alpha_i + \sum_i^n \sum_k^n \sigma_{ik} \ln Y_k + \sum_i^n \sum_j^m \delta_{ij} \ln P_j$$

ถ้า $S^{-1} < 1$ แสดงว่าธนาคารมีการประหยัดจากขนาดการผลิตโดยรวม

$S^{-1} = 1$ แสดงว่าธนาคารทำการผลิต ณ จุดที่ผลผลิตต่อขนาดคงที่

$S^{-1} > 1$ แสดงว่าธนาคารไม่มีการประหยัดจากขนาดการผลิต

และสามารถศึกษาการประหยัดจากขนาด ในผลผลิตโดยเฉพาะ (Product-specific
return to scale) ได้ดังนี้

$$\frac{\partial^2 C}{\partial Y_i^2} < 0 \quad \text{แสดงว่าธนาคารมีการประหยัดจากขนาดในผลผลิตนี้}$$

$$\frac{\partial^2 C}{\partial Y_i^2} = 0 \quad \text{แสดงว่าธนาคารทำการผลิต ณ จุดที่ผลผลิตนี้ต่อขนาดคงที่}$$

$$\frac{\partial^2 C}{\partial Y_i^2} > 0 \quad \text{แสดงว่าธนาคารไม่มีการประหยัดจากขนาดในผลผลิตนี้}$$

และสามารถศึกษาการประหยัดจากการขยายขอบเขตการผลิต สินค้า i และ j (SC_{ij})
ได้ดังนี้

$$SC_{ij} = \frac{\partial^2 \ln C}{\partial \ln Y_i \partial \ln Y_j} + \frac{\partial \ln C}{\partial \ln Y_i} \cdot \frac{\partial \ln C}{\partial \ln Y_j}$$

$SC_{ij} < 0$ แสดงว่าธนาคารมีการประหยัดจากการขยายขอบเขตของการผลิตใน
ผลผลิต i และ j

$SC_{ij} = 0$ แสดงว่าธนาคารไม่มีการผลิตร่วมกันระหว่างผลผลิต i และ j
 $SC_{ij} > 0$ แสดงว่าธนาคารไม่มีการประหยัดจากการขยายขอบเขตของการผลิตใน
 ผลผลิต i และ j

ผลการศึกษาพบว่า เส้นต้นทุนเฉลี่ยของธนาคารเดี่ยว และธนาคารสาขา มีลักษณะเป็นรูปตัว U (U-shape) และมีความชันลดลง (downward sloping) และพบว่าการประหยัดจากขนาดโดยรวมทั้งในธนาคารเดี่ยวและธนาคารสาขา ณ ระดับเงินฝากไม่เกิน 25 ล้านดอลลาร์สหรัฐ สำหรับธนาคารที่มีขนาดของเงินฝากสูงกว่านี้ ไม่มีการประหยัดจากขนาดโดยรวม โดยในธนาคารเดี่ยวจะมีระดับ degree ที่มากกว่าในธนาคารสาขา และพบว่า ไม่มีการประหยัดจากขนาดในเงินให้กู้ยืมและในเงินฝาก (Product-specific diseconomies of scale) ทั้งในธนาคารเดี่ยวและธนาคารสาขา และพบว่า มีการประหยัดจากการขยายขอบเขตการผลิตระหว่างการให้กู้ยืมกับเงินฝาก

John D. Murray และ Robert W. White⁷ ได้ศึกษาเรื่องการประหยัดจากขนาดและการประหยัดจากการขยายขอบเขตการผลิตของสถาบันการเงินบริติช โคลัมเบีย ในประเทศแคนาดา โดยใช้ข้อมูลแบบ cross-section ในปี 1976-1977 ของสถาบันการเงิน 41 แห่ง โดยศึกษาจาก สมการ Translog Cost Function ดังนี้

$$\ln C = \alpha_0 + \sum_{i=1}^n \alpha_i \ln Y_i + \sum_{j=1}^m \beta_j \ln P_j + \frac{1}{2} \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^n \sigma_{ik} \ln Y_i \ln Y_k + \frac{1}{2} \sum_{j=1}^m \sum_{h=1}^m \gamma_{jh} \ln P_j \ln P_h + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m \delta_{ij} \ln Y_i \ln P_j$$

สมการนี้จะเป็น Linearly homogeneous ในราคาปัจจัยการผลิตทั้งหมด, concave ในราคาปัจจัยการผลิต (P_j) และเพิ่มขึ้นใน Y_i และ P_j โดยเงื่อนไข homogeneity เกิดขึ้นก็ต่อเมื่อ

$$\sum_j \beta_j = 1, \sum_j \delta_{ij} = 0, \sum_j \gamma_{jh} = 0$$

⁷ John D. Murray และ Robert W. White, "Economies of Scale and Economies of Scope in Multiproduct Financial Institutions: A study of British Columbia Credit Unites", Journal of Finance (June 1983): 887-901.

โดยที่ C	=	ต้นทุนในการดำเนินงานทั้งหมด ได้แก่ ค่าใช้จ่ายพนักงาน สิ้นค้าทุน ดอกเบี้ย และเงินปันผล
Y_1	=	การให้กู้ยืมโดยการจำนอง (mortgage lending)
Y_2	=	การให้กู้ยืมอื่นๆ (other loans)
Y_3	=	การลงทุนในส่วนเกินจากความต้องการรักษาสภาพคล่องน้อยที่สุด (investment in excess of minimum liquidity requirements)
P_1	=	ราคาต่อหน่วยของทุน ได้จากการรวมค่าเช่า ค่าเสื่อมราคา และค่าสาธารณูปโภค หารด้วย มูลค่าเฉลี่ยของจำนวนเงินฝากในปี 1977
P_2	=	อัตราค่าจ้างต่อชั่วโมงของแรงงาน
P_3	=	อัตราดอกเบี้ยของเงินฝากกระแสรายวัน ได้จากค่าใช้จ่ายดอกเบี้ยเงินฝากกระแสรายวัน หารด้วย มูลค่าเฉลี่ยของจำนวนเงินฝากกระแสรายวัน ในปี 1977

จากสมการ Translog Cost Function สามารถหาค่าการประหยัดจากขนาดโดยรวม (Overall economies of scale; S) โดยพิจารณาจากส่วนกลับของการประหยัดจากขนาด (S^{-1}) ได้ดังนี้

$$S^{-1} = \sum_i^n \frac{\partial \ln C}{\partial \ln Y_i} = \sum_i^n \alpha_i + \sum_i^n \sum_k^n \sigma_{ik} \ln Y_k + \sum_i^n \sum_j^m \delta_{ij} \ln P_j$$

ถ้า $S^{-1} < 1$	แสดงว่าสถาบันการเงินมีการประหยัดจากขนาดโดยรวม
$S^{-1} = 1$	แสดงว่าสถาบันการเงินทำการผลิต ณ จุดที่ผลผลิตต่อขนาดคงที่โดยรวม
$S^{-1} > 1$	แสดงว่าสถาบันการเงินไม่มีการประหยัดจากขนาดโดยรวม

และสามารถหาค่าการประหยัดจากการขยายขอบเขตการผลิต (Economies of scope) ได้จาก

$$SC_{ik} = \frac{\partial^2 C}{\partial Y_i \partial Y_k} \approx \alpha_i \alpha_k + \sigma_{ik}, (i \neq k; i, k = 1, \dots, n)$$

ถ้า $SC_{ik} < 0$	แสดงว่าสถาบันการเงินมีการประหยัดจากการขยายขอบเขตของการผลิตในการผลิตระหว่างผลผลิต i และ k
-------------------	--

$SC_{ik} = 0$ แสดงว่าสถาบันการเงินไม่มีการใช้ปัจจัยการผลิตร่วมกันในการผลิต
ระหว่างผลผลิต i และ k ร่วมกัน

$SC_{ik} > 0$ แสดงว่าสถาบันการเงินไม่มีการประหยัดจากการขยายขอบเขตของการ
ผลิตในการผลิตระหว่างผลผลิต i และ k

การประมาณค่าแบบ Full cost system ใช้สมการ Translog Cost Function ร่วมกับ
Cost share equations ซึ่ง Cost share equations สามารถหาได้จาก

$$\frac{\partial \ln C}{\partial \ln P_j} = \frac{P_j X_j}{C} = Sh_j = \beta + \sum_h \gamma_{jh} \ln P_h + \sum_i \delta_{ij} \ln Y_i$$

โดยใช้การประมาณค่าแบบ Full cost system เปรียบเทียบกับการประมาณค่าแบบ
สมการเดียว

ผลการศึกษาพบว่าสถาบันการเงินมีการประหยัดจากขนาดทุกหน่วยการผลิต และมี
การประหยัดจากการขยายขอบเขตการผลิตในการดำเนินธุรกิจ ระหว่างการให้กู้ยืมโดยการจำนอง
กับการให้กู้ยืมอื่นๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ในการศึกษา จะพบว่า การประมาณค่า
แบบ Full cost system มีประสิทธิภาพมากกว่าแบบ Single equation

นางนุช ธีรเชิดชู⁸ ได้ศึกษาเรื่องการวิเคราะห์การประหยัดต่อขนาดในอุตสาหกรรม
โรงแรมไทย โดยใช้ข้อมูลแบบ Cross-section ในปี พ.ศ.2542 ซึ่งเป็นข้อมูลของโรงแรมจำนวน
1803 แห่ง โดยศึกษาจาก Translog cost function ดังนี้

$$\begin{aligned} \ln C = & a_0 + a_R \ln R + a_L \ln L + a_K \ln K + a_Y \ln Y + \left(\frac{1}{2}\right) b_{RR} (\ln R)^2 + b_{RL} \ln R \ln L \\ & + b_{RK} \ln R \ln K + b_{RY} \ln R \ln Y + \left(\frac{1}{2}\right) b_{LL} (\ln L)^2 + b_{LK} \ln L \ln K + b_{LY} \ln L \ln Y \\ & + \left(\frac{1}{2}\right) b_{KK} (\ln K)^2 + b_{KY} \ln K \ln Y + \left(\frac{1}{2}\right) b_{YY} (\ln Y)^2 \end{aligned}$$

⁸ นางนุช ธีรเชิดชู, “การวิเคราะห์การประหยัดต่อขนาดในอุตสาหกรรมโรงแรมไทย,”
(วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2545)

โดยที่ C	=	ต้นทุนทั้งหมดใน 1 ปี
Y	=	ผลผลิตต่อปี (ประกอบด้วย จำนวนห้องพัก อาหารและเครื่องดื่ม และบริการอื่นๆ)
R	=	ราคาปัจจัยทางด้านห้องพักเฉลี่ยต่อห้องต่อปี
L	=	ค่าแรงของพนักงานโรงแรมเฉลี่ยต่อคนต่อปี
K	=	ราคาทุนต่อปี

สมการสัดส่วนต้นทุนของปัจจัยการผลิต (Cost share equations) คือ

$$\begin{aligned} S_R &= a_R + b_{RR} \ln R + b_{RL} \ln L + b_{RK} \ln K + b_{RY} \ln Y \\ S_L &= a_L + b_{LL} \ln L + b_{LR} \ln R + b_{LK} \ln K + b_{LY} \ln Y \\ S_K &= a_K + b_{KK} \ln K + b_{KR} \ln R + b_{KL} \ln L + b_{KY} \ln Y \end{aligned}$$

ภายใต้เงื่อนไขคุณสมบัติ linear homogeneity in input price ราคาปัจจัยการผลิตจะต้องเป็น homogeneous of degree one in input's price ดังนั้นสมการเงื่อนไขมีดังต่อไปนี้

$$\begin{aligned} a_R + a_L + a_K &= 1 \\ b_{RR} + b_{RL} + b_{RK} &= 0 \\ b_{LR} + b_{LL} + b_{LK} &= 0 \\ b_{KR} + b_{KL} + b_{KK} &= 0 \\ b_{YR} + b_{YL} + b_{YK} &= 0 \end{aligned}$$

และสามารถนำเอา Translog cost function มาหาค่าส่วนกลับของการประหยัดต่อขนาดโดยรวม (S^{-1}) ดังนี้

$$S^{-1} = a_Y + b_{YY} \ln Y + b_{YR} \ln R + b_{YL} \ln L + b_{YK} \ln K$$

ถ้า $S^{-1} < 1$	แสดงว่าโรงแรมมีการประหยัดต่อขนาดการผลิต
$S^{-1} = 1$	แสดงว่าโรงแรมมีการประหยัดต่อขนาดการผลิตคงที่
$S^{-1} > 1$	แสดงว่าโรงแรมไม่มีการประหยัดต่อขนาดการผลิต

ผลการศึกษาพบว่า โรงแรมไทยทุกขนาดมีการประหยัดต่อขนาดการผลิต ซึ่งค่าการประหยัดต่อขนาดการผลิตของแต่ละขนาดธุรกิจโรงแรมไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ในส่วนการวิเคราะห์การจัดการต้นทุนพบว่า โรงแรมขนาดใหญ่มีการจัดการต้นทุนที่ดีกว่าโรงแรมขนาดเล็ก เพราะมีการจัดการด้านต้นทุนแรงงาน ต้นทุนการดำเนินงาน รวมทั้งต้นทุนอาหารและเครื่องดื่มที่ดีกว่า นอกจากนี้ยังพบอีกว่าโรงแรมขนาดใหญ่อาจมีการประหยัดต่อขนาดน้อยกว่าโรงแรมขนาดเล็กได้ เนื่องจากโรงแรมแต่ละขนาดมีต้นทุนคงที่ ต้นทุนเฉลี่ย และราคาห้องพักเฉลี่ยแตกต่างกัน จึงไม่สามารถนำมาวิเคราะห์รวมกันได้

2.2.2 งานศึกษาแบบอื่นๆที่ไม่ใช่แบบจำลอง Translog Cost Function

แนวทางการศึกษาแบบอื่นๆที่ใช้ในการศึกษาการประหยัดจากขนาด เช่น การศึกษาโดยใช้แบบจำลองที่มี Production function เป็น Cobb Douglas และการศึกษาโดยใช้ ต้นทุนเฉลี่ย ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

Edgar, Hatch and Lewis⁹ ได้ศึกษาเรื่อง การประหยัดต่อขนาดของธนาคารในประเทศออสเตรเลีย จำนวน 8 ธนาคาร โดยใช้ข้อมูล Time Series ตั้งแต่ปี 2490-2511 ซึ่งศึกษาจากแบบจำลองดังต่อไปนี้

$$C = P_1 X_1 + P_2 X_2 + P_3 X_3$$

$$\gamma = a_0 x_1^{a_1} x_2^{a_2} x_3^{a_3}$$

โดยที่ C	=	ต้นทุนการผลิต ซึ่งได้แก่ ค่าจ้าง เงินบำเหน็จบำนาญ ค่าบำรุงรักษาเครื่องใช้สำนักงาน อสังหาริมทรัพย์ และค่าใช้จ่ายในการจัดการ
γ	=	ผลผลิตของธนาคาร
X_1, X_2, X_3	=	แรงงาน วัสดุดิบและทุน
P_1, P_2, P_3	=	ราคาของแรงงาน วัสดุดิบ และบริการที่ได้จากทุน
a_1, a_2, a_3	=	ค่าความยืดหยุ่นของผลผลิตเมื่อปัจจัยการผลิตเปลี่ยนแปลงไป

⁹ Edgar R.Y., Hatch J.H. and Lewis M.K., "Economies of Scale in Australian Banking, 1947-1968", The Economic Record (March 1971)

ณ จุดที่ต้นทุนต่ำสุด ทำให้เกิดเงื่อนไขประสิทธิภาพการผลิตหน่วยสุดท้าย (Marginal Productivity) ดังนี้

$$\frac{(P_1 X_1)}{a_1} = \frac{(P_2 X_2)}{a_2} = \frac{(P_3 X_3)}{a_3}$$

แทนค่า X_1, X_2, X_3 ในสมการต้นทุน จะได้

$$C = kY^\alpha P_1^{\beta_1} P_2^{\beta_2} P_3^{\beta_3} v$$

$$k = S(a_0 a_1^{a_1} a_2^{a_2} a_3^{a_3})^{-\frac{1}{S}}$$

$$v = u$$

$$S = a_1 + a_2 + a_3$$

ถ้า $S > 1$ แสดงว่ามีการประหยัดต่อขนาดในการผลิตของธนาคาร

$S = 1$ แสดงว่ามีลักษณะต้นทุนคงที่

$S < 1$ แสดงว่าไม่มีการประหยัดต่อขนาดในการผลิตของธนาคาร

ผลการศึกษาพบว่า มีธนาคาร 7 แห่งที่มีการประหยัดต่อขนาด ซึ่งธนาคารดังกล่าวมีค่า S อยู่ระหว่าง 1.016 - 4.602 แสดงว่าเมื่อผู้ผลิตเพิ่มต้นทุนขึ้นร้อยละ 1 ผลผลิตจะเพิ่มขึ้นมากกว่าร้อยละ 1 นั่นคือเป็นช่วงผลตอบแทนต่อการผลิตเพิ่มขึ้น ส่วนอีกธนาคารมีค่า $S=0.998$ แสดงว่าไม่มีการประหยัดจากขนาดการผลิต กล่าวคือ เมื่อต้นทุนเพิ่มขึ้นร้อยละ 1 ผลผลิตจะเพิ่มขึ้นน้อยกว่าร้อยละ 1 แสดงว่าการผลิตอยู่ในช่วงผลตอบแทนต่อการผลิตลดลง

นวลละอ อ วงศ์พิณีจโรดม¹⁰ ศึกษาเรื่อง การวิเคราะห์การประหยัดจากขนาดของธุรกิจ ประกันวินาศภัยในประเทศไทย โดยใช้ข้อมูลภาคตัดขวางของบริษัทรับประกันวินาศภัย จำนวน 59 บริษัท ตั้งแต่ปี 2530-2534 การประมาณค่าพารามิเตอร์ใช้วิธีการทางเศรษฐมิติ ที่เรียกว่า วิธี กำลังสองน้อยที่สุดแบบทั่วไป (Generalized Least Squares) แบบจำลองมีรูปแบบดังนี้

$$AC_i = a_i + bSHARE_i + cRETEN_i + dTASTP_i + u_i$$

โดยที่ AC_i	=	ต้นทุนเฉลี่ยต่อหน่วยของบริษัทที่ i ได้แก่ ต้นทุนในการดำเนินการ ทั้งหมดหารด้วยผลผลิตรวมทั้งหมด
$SHARE_i$	=	ส่วนแบ่งตลาด (market share) ซึ่งเป็นตัวแทนของธุรกิจ ได้แก่ อัตราส่วนของเบี้ยประกันภัยรับโดยตรง (Direct Premiums) ต่อเบี้ย ประกันภัยรวม (Total Direct Premiums)
$RETEN_i$	=	สัดส่วนการรับเสี่ยงภัยไว้เอง ได้แก่ อัตราส่วนของเบี้ยประกันภัยรับสุทธิ (Net Written Premiums) ต่อ เบี้ยประกันภัยรวม (Total Direct Premiums)
$TASTP_i$	=	สัดส่วนการใช้ทุนเพื่อใช้ในการผลิต ได้แก่ อัตราส่วนของสินทรัพย์ ทั้งหมด (Total Assets) ต่อเบี้ยประกันภัยรวม (Total Direct Premiums)
a, b, c, d	=	ค่าสัมประสิทธิ์
u_i	=	ค่าความคลาดเคลื่อน (Error term)

ผลการศึกษารูปได้ว่า ธุรกิจประกันภัยรถยนต์ อัคคีภัย สินค้า มีโครงสร้างต้นทุนที่ไม่มีการประหยัดต่อขนาด และพบว่าในธุรกิจประกันอัคคีภัยและสินค้า โครงสร้างต้นทุนเฉลี่ยของธุรกิจที่มีขนาดเล็กและขนาดใหญ่มีความแตกต่างกัน นอกจากนี้ในธุรกิจประกันภัยทั้ง 3 ประเภท การประกันต่อมีส่วนทำให้ต้นทุนเฉลี่ยลดลง ในขณะเดียวกัน อัตราส่วนการถือสินทรัพย์ต่อเบี้ยประกันที่เพิ่มขึ้นจะทำให้ต้นทุนเฉลี่ยสูงขึ้นเล็กน้อยในธุรกิจประกันภัยรถยนต์

¹⁰ นวลละอ อ วงศ์พิณีจโรดม, “การวิเคราะห์การประหยัดจากขนาดของธุรกิจประกันวินาศภัยในประเทศไทย,” (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต คณะเศรษฐศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2537)

ประมวล ตรีสุทธามาต¹¹ ศึกษา การวิเคราะห์การประหยัดจากขนาดของธุรกิจประกันชีวิตในประเทศไทย ซึ่งใช้ข้อมูล Pooling data ของบริษัทประกันชีวิต 12 แห่ง ตั้งแต่ปี 2527-2534 โดยได้ประยุกต์แบบจำลองตามวิธีของ David B. Houston และ Richard M. Simon ดังนั้นแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษามีรูปแบบดังนี้

$$AC_{it} = b_1 + b_2 f(Q_{it}) + b_3 NQQ + b_4 LR + b_5 B + b_6 Z + b_7 FIN$$

$$i = 1, \dots, 12$$

$$t = 2527, \dots, 2534$$

โดยที่	AC_{it}	=	ต้นทุนเฉลี่ยของบริษัทประกันชีวิต
	Q_{it}	=	ระดับผลผลิตของบริษัทประกันชีวิต คำนวณจากจำนวนเบี้ยประกันภัยรับ (Premiums)
	NQQ	=	อัตราการเกิดใหม่ของกรมธรรม์
	LR	=	อัตราการขาดอายุของกรมธรรม์
	B	=	ตัวแปรหุ่น (Dummy Variable) แทนขนาดของบริษัท
	Z	=	ตัวแปรหุ่น (Dummy Variable) แทนประเภทของกรมธรรม์ประกันชีวิต
	FIN	=	ตัวแปรหุ่น (Dummy Variable) แทนลักษณะความสัมพันธ์กับสถาบันทางการเงิน

ในการศึกษาด้านต้นทุนเฉลี่ยในการผลิต ซึ่งมีลักษณะเป็น U-Curve จึงได้กำหนดรูปแบบความสัมพันธ์ขึ้น 3 Functional Form เพื่อทดสอบ โดยการเลือกแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดในการอธิบายการประหยัดต่อขนาดของธุรกิจประกันชีวิตนั้น จะอาศัยวิธีการ Ramsey's RESET Test รูปแบบความสัมพันธ์ที่กำหนดคือ

- | | | | |
|----|----------------|---|---|
| a) | Logarithm | : | $AC = a + b(\log Q)$ |
| b) | Reciprocal log | : | $AC = a + b\left(\frac{1}{\log Q}\right)$ |
| c) | Reciprocal | : | $AC = a + b\left(\frac{1}{Q}\right)$ |

¹¹ ประมวล ตรีสุทธามาต, “การวิเคราะห์การประหยัดจากขนาดของธุรกิจประกันชีวิตในประเทศไทย,” (วิทยานิพนธ์มหาบัณฑิต คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2537)

ผลการศึกษาพบว่า สมการ Reciprocal Form เหมาะสมที่สุดในการอธิบายการ
ประหยัดจากขนาด และพบว่าการประหยัดจากขนาดในธุรกิจประกันชีวิตในประเทศไทย แต่เมื่อ
พิจารณาความยืดหยุ่นระหว่างต้นทุนเฉลี่ยกับรายรับเบี้ยประกันรวมมีค่าน้อยมาก ซึ่งแสดงว่า
ต้นทุนเฉลี่ยไม่ได้เปลี่ยนแปลงมากนัก เมื่อธุรกิจทำการผลิตหรือรับประกันเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังมี
แนวโน้มที่ต้นทุนเฉลี่ยจะคงที่ในระยะยาวอีกด้วย สำหรับปัจจัยอื่นที่มีผลต่อต้นทุนเฉลี่ย
ประกอบด้วย อัตราการเกิดใหม่ของกรมธรรม์, อัตราการขาดอายุของกรมธรรม์, ขนาดของบริษัท
และการที่มีสถาบันการเงินหนุนหลัง ซึ่งจะมีผลต่อต้นทุนเฉลี่ยในทางที่สูงขึ้น ส่วนปัจจัยประเภท
ของกรมธรรม์พบว่า หากบริษัทประกันชีวิตเน้นการขายกรมธรรม์ประเภทกลุ่มจะทำให้ต้นทุนเฉลี่ย
ต่ำกว่าเน้นการขายกรมธรรม์ประเภทอุตสาหกรรม

จํานักหอสมุด