

## บทที่ 4

### กรอบแนวคิดทางทฤษฎีและวิธีการศึกษา

#### 4.1 กรอบแนวคิดทางทฤษฎี

##### 4.1.1 การประมาณการอุปสงค์ต่อปัจจัยการผลิต

การประมาณค่าอุปสงค์ต่อปัจจัยการผลิตนั้นมีอยู่ 2 วิธีหลักๆ ได้แก่ การประมาณการอุปสงค์โดยตรง (direct demand function) โดยใช้ข้อมูลที่เป็นอนุกรมเวลา (time series data) สร้างความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระต่างๆ และปริมาณการใช้ปัจจัยการผลิตเพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงข้ามช่วงเวลา วิธีการนี้ส่วนมากจะใช้การประมาณการแบบสมการเดียว สำหรับวิธีที่สอง เป็นการหาอุปสงค์สืบเนื่องจากฟังก์ชันกำไรหรือฟังก์ชันต้นทุนการผลิต โดยใช้ได้ทั้งข้อมูลที่เป็นอนุกรมเวลา ข้อมูลภาคตัดขวาง (cross sectional data) และข้อมูลอนุกรมภาคตัดขวาง (panel data) ซึ่งจะแสดงได้ถึงการเปลี่ยนแปลงข้ามช่วงเวลา และความแตกต่างระหว่างหน่วยผลิตในช่วงเวลาเดียวกัน

การประมาณการอุปสงค์โดยตรงที่ใช้เพียงสมการเดียวนั้น อุปสงค์ต่อปัจจัยการผลิตที่ได้จะอยู่ในรูปความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระต่างๆ กับปริมาณปัจจัยการผลิตที่ใช้ ซึ่งวิธีการนี้ส่วนใหญ่แล้วจะละเลยคุณสมบัติของฟังก์ชันกำไรหรือฟังก์ชันต้นทุนการผลิตไป ยิ่งไปกว่านั้น การประมาณที่ใช้สมการเดียวมักอ้างถึงความน่าเชื่อถือของผลการศึกษาโดยใช้ค่า  $R^2$  หรือ Goodness of Fit นอกจากนี้ ค่าความยืดหยุ่นที่ได้ยังมีลักษณะเฉพาะเจาะจงกับแบบจำลอง ไม่สามารถเปรียบเทียบกับการศึกษาอื่น

การประมาณการอุปสงค์แบบระบบสมการนั้น มีข้อดีที่สมการในระบบจะช่วยชดเชยความไม่สมบูรณ์ของข้อมูลระหว่างสมการ ยกตัวอย่างเช่น การประมาณการแบบระบบสมการโดยวิธี GLS นั้น สามารถนำค่าความคลาดเคลื่อนมาปรับค่าของตัวแปรแล้วนำไปประมาณในระบบอีกครั้ง จนกว่าจะได้ผลที่น่าพอใจ

#### 4.1.2 ฟังก์ชันต้นทุนการผลิต (Cost Function)

การวิเคราะห์พฤติกรรมของผู้ผลิตในทางเศรษฐศาสตร์นั้น แบ่งออกเป็น 2 วิธีหลักๆ ได้แก่ การวิเคราะห์กำไรสูงสุด ณ ต้นทุนจำกัด และการวิเคราะห์ต้นทุนต่ำสุด ณ ผลผลิตคงที่

การวิเคราะห์กำไรสูงสุด ณ ต้นทุนจำกัด (constrained profit maximization) เป็นการวิเคราะห์ที่กำหนดให้ผู้ผลิตต้องการแสวงหากำไรสูงสุด ในขณะที่งบประมาณมีอยู่อย่างจำกัด วิธีการนี้จะอาศัยฟังก์ชันกำไร (profit function) และฟังก์ชันการผลิต (production function) ในการศึกษา

การวิเคราะห์ต้นทุนต่ำสุด ณ ผลผลิตคงที่ (constrained cost minimization) เป็นการวิเคราะห์ที่กำหนดให้ผู้ผลิตต้องการใช้ต้นทุนต่ำที่สุด เมื่อปริมาณผลผลิตถูกกำหนดมาจากภายนอก วิธีการนี้จะใช้ฟังก์ชันต้นทุนการผลิตในการศึกษา

การใช้ฟังก์ชันต้นทุนการผลิตในการศึกษาพฤติกรรมของผู้ผลิตเริ่มมาตั้งแต่ปลายทศวรรษ 1960<sup>1</sup> และมีการใช้กันอย่างแพร่หลายในช่วงทศวรรษ 1980 ซึ่งการศึกษาส่วนใหญ่จะใช้ฟังก์ชันต้นทุนการผลิตควบคู่ไปกับฟังก์ชันการผลิต เนื่องจากการใช้ฟังก์ชันทั้งสองนั้น แม้ว่าจะเป็นวิธีที่ต่างกัน แต่ก็เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์การศึกษาเดียวกัน (Chamber; 1994) และถึงแม้ฟังก์ชันการผลิตจะมีคุณสมบัติที่ดีหลายประการ แต่การใช้ฟังก์ชันต้นทุนการผลิตซึ่งเป็น Indirect ของฟังก์ชันการผลิตนั้น จะช่วยให้การหาค่าความยืดหยุ่นต่างๆ ทำได้ง่ายกว่า ความสัมพันธ์ระหว่างฟังก์ชันการผลิตและฟังก์ชันต้นทุนการผลิตสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 4.1

ฟังก์ชันต้นทุนการผลิต เขียนในรูปทั่วไปเป็น

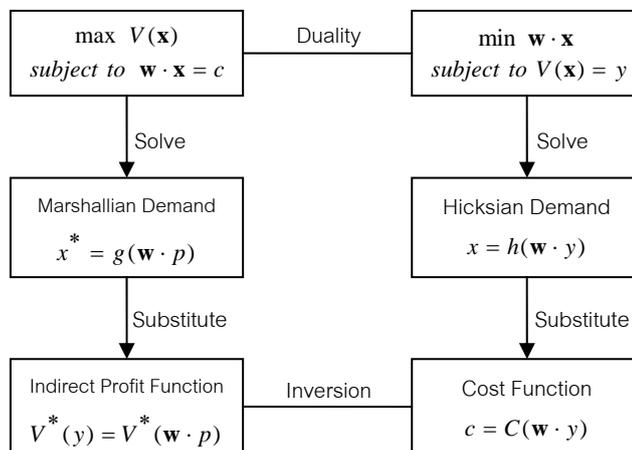
$$C(\mathbf{w}, y) = \min\{\mathbf{w} \cdot \mathbf{x} : \mathbf{x} \in V(y)\} \quad (4.1)$$

เมื่อ	$C(\mathbf{w}, y)$	คือ	ฟังก์ชันต้นทุนการผลิตที่แสดงถึงต้นทุนต่ำที่สุด
	$V(y)$	คือ	ฟังก์ชันปัจจัยการผลิตที่แสดงถึงปัจจัยการผลิต $x$ ที่ใช้ในการผลิต $y$
	$\mathbf{w}$	คือ	เวกเตอร์ราคาปัจจัยการผลิตซึ่งมีค่าเป็นบวก
	$\mathbf{x}$	คือ	เวกเตอร์ของปริมาณปัจจัยการผลิต
	$y$	คือ	ปริมาณผลผลิต

<sup>1</sup> Robert G. Chamber, Applied Production Analysis: A Dual Approach. Cambridge University Press, 1988, pp. 49-92.

ภาพที่ 4.1

ความสัมพันธ์ระหว่างฟังก์ชันการผลิตและฟังก์ชันต้นทุนการผลิต



ที่มา: Deaton, A. and J.Muellbauer. Economics and Consumer Behavior. London. Cambridge University Press. 1980.

#### 4.1.2.1 คุณสมบัติของฟังก์ชันต้นทุนการผลิต

- ฟังก์ชันต้นทุนการผลิตมีค่าเป็นบวก (positivity) สำหรับราคาปัจจัยการผลิตและระดับผลผลิตที่มีค่าเป็นบวก

$$C(\mathbf{w}, y) > 0 \text{ เมื่อ } \mathbf{w} > 0 \text{ และ } y > 0 \quad (4.2)$$

นั่นคือ ผู้ผลิตจะไม่สามารถผลิตสินค้าได้เมื่อต้นทุนเท่ากับศูนย์

- ฟังก์ชันต้นทุนการผลิตเป็นฟังก์ชันเอกพันธ์อันดับหนึ่ง (homogenous of degree one) ในราคาปัจจัยการผลิต

$$C(t\mathbf{w}, y) = t \cdot C(\mathbf{w}, y) \quad (4.3)$$

นั่นคือ ถ้าราคาปัจจัยการผลิตทุกชนิดเพิ่มขึ้นในอัตรา  $t$  เดียวกัน ต้นทุนการผลิตจะเพิ่มขึ้นในอัตรา  $t$  เพื่อรักษาระดับผลผลิตให้เท่าเดิม

- ฟังก์ชันต้นทุนการผลิตเป็นฟังก์ชันเพิ่ม (increasing function) ในราคาปัจจัยการผลิตและระดับของผลผลิต นั่นคือ การเพิ่มขึ้นของราคาหรือระดับผลผลิตจะทำให้ต้นทุนเพิ่มขึ้น หรือ

$$\text{ถ้า } w' \geq w \text{ แล้ว } C(w', y) \geq C(w, y) \quad (4.4)$$

$$\text{ถ้า } y' \geq y \text{ แล้ว } C(w, y') \geq C(w, y) \quad (4.5)$$

- ฟังก์ชันต้นทุนการผลิตมีคุณสมบัติ Concavity. ในราคาปัจจัยการผลิต นั่นคือ เมื่อราคาปัจจัยการผลิตเพิ่มขึ้น ต้นทุนการผลิตจะเพิ่มขึ้นในอัตราที่ลดลง

- ฟังก์ชันต้นทุนการผลิตมีลักษณะเป็น Concave function ในราคาปัจจัยการผลิต แสดงให้เห็นถึงการเพิ่มขึ้นในอัตราที่ลดน้อยถอยลงของต้นทุนการผลิตเมื่อราคาปัจจัยการผลิตเพิ่มขึ้น และฟังก์ชันต้นทุนการผลิตสามารถหาอนุพันธ์ได้มากกว่า 1 ครั้ง นั่นคือ

$$\frac{\partial^2 C}{\partial w_i \partial w_j} < 0 \quad (4.6)$$

#### 4.1.2.2 ข้อดีของการใช้ฟังก์ชันต้นทุนการผลิต

การใช้ฟังก์ชันต้นทุนการผลิตมีข้อได้เปรียบเมื่อเทียบกับฟังก์ชันการผลิตในการประมาณค่าพารามิเตอร์ ดังนี้ (Binswanger, 1974)

- ฟังก์ชันต้นทุนการผลิตเป็นฟังก์ชันเอกพันธ์อันดับหนึ่งเช่นเดียวกับฟังก์ชันการผลิต ดังนั้นผลจากการประมาณค่าจึงสามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้ และเมื่อใช้ Shephard's Lemma แล้ว ฟังก์ชันอุปสงค์ต่อปัจจัยการผลิตที่ได้จะเป็นเอกพันธ์อันดับศูนย์ (homogeneity of degree zero) ซึ่งสอดคล้องกับคุณสมบัติของฟังก์ชันอุปสงค์ต่อปัจจัยการผลิต

- การใช้ฟังก์ชันต้นทุนการผลิตมีราคาปัจจัยการผลิตเป็นตัวแปรอิสระซึ่งเป็นตัวแปรภายนอกแบบจำลอง (exogenous variables) มากกว่าการใช้ปริมาณปัจจัยการผลิตเป็นตัวแปรอิสระในฟังก์ชันการผลิต เพราะการตัดสินใจใช้ปัจจัยการผลิตจะขึ้นอยู่กับราคาปัจจัยการผลิต โดยราคาของปัจจัยการผลิตจะไม่ขึ้นกับขนาดของการผลิตและการใช้ปัจจัยการผลิตอื่นๆ ในการผลิต ดังนั้น การเกิดปัญหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระด้วยตนเอง (multicollinearity) ที่มักพบในฟังก์ชันการผลิต จะเกิดปัญหาน้อยมากหากใช้ฟังก์ชันต้นทุนการผลิต

- การหาความยืดหยุ่นของการทดแทน หรือความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อปัจจัยการผลิต หากใช้ฟังก์ชันต้นทุนการผลิตแล้ว ไม่จำเป็นต้องกลับ (invert) ค่าสัมประสิทธิ์ของสมการ

เพื่อการประมาณค่าความยืดหยุ่น ซึ่งตรงข้ามกับการใช้ฟังก์ชันการผลิตที่จำเป็นต้องหาเมตริกซ์ผกผัน ทำให้เกิดความคาดเคลื่อนเพิ่มขึ้น และอาจทำให้ไม่สามารถหาค่าความยืดหยุ่นของการทดแทนกันตามแบบแอลเลนได้ เพราะเป็นการเปลี่ยนรูปของตัวประมาณค่าที่ไม่เป็นเส้นตรง แม้จะทราบค่าสัมประสิทธิ์ของฟังก์ชันการผลิตแล้วก็ตาม

- ฟังก์ชันต้นทุนการผลิตมีความง่ายต่อการประมาณการ จากความสัมพันธ์ของต้นทุนการผลิตไปยังอุปสงค์ต่อปัจจัยการผลิต ถ้าใช้ฟังก์ชันการผลิตเป็นจุดเริ่มต้น การหาอนุพันธ์ย่อย (partial derivative) ของฟังก์ชันต้นทุนการผลิตเทียบกับราคาปัจจัยการผลิต จะได้อุปสงค์ต่อปัจจัยการผลิต

#### 4.1.2.3 ข้อจำกัดของฟังก์ชันต้นทุนการผลิต

ข้อจำกัดของการใช้สมการต้นทุนการผลิตที่สำคัญ คือ ต้นทุนการผลิตที่ใช้อาจไม่ใช่ต้นทุนการผลิตทั้งหมด ส่งผลให้สัดส่วนของต้นทุนการผลิตอาจมีข้อจำกัดของข้อมูล นอกจากนั้น การใช้ฟังก์ชันต้นทุนการผลิต แม้ว่าจะสะดวกในการหาอุปสงค์ต่อปัจจัยการผลิต แต่ไม่สามารถหาอุปทานของผลผลิตได้เมื่อเทียบกับการประมาณโดยใช้ฟังก์ชันกำไรการผลิต

#### 4.1.3 การหาอุปสงค์ต่อปัจจัยการผลิตจากฟังก์ชันต้นทุนการผลิต

การประมาณการฟังก์ชันอุปสงค์ต่อปัจจัยการผลิตหรืออุปทานของผลผลิต ไม่ว่าจะใช้ข้อมูลที่ใช้จะเป็นแบบอนุกรมเวลาหรือแบบใดๆ ก็ตาม รวมถึงการเลือกใช้สมการเป็นแบบสมการเดียวหรือระบบสมการ ก็มักมีจุดแข็งจุดอ่อนต่างกันไป จุดอ่อนของแบบจำลองที่มีสมการเดียว คือไม่สามารถอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระได้ การอธิบายความสัมพันธ์มักจะไปในทิศทางเดียวคือ บอกได้เพียงว่าตัวแปรอิสระเปลี่ยนไป จะส่งผลให้ตัวแปรตามเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร ในขณะที่แบบจำลองที่เป็นระบบสมการสามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามชุดหนึ่ง และตัวแปรอิสระอีกชุดหนึ่ง ทั้งยังชัดเจนความไม่สมบูรณ์ของอีกสมการหนึ่งได้

การประมาณการแบบระบบสมการจะนำเอาความสัมพันธ์ของค่าคาดเคลื่อนระหว่างสมการมาพิจารณาในการประมาณค่าด้วย เช่น การนำค่าคาดเคลื่อนมาถ่วงน้ำหนักตัวแปรแล้วนำกลับไปประมาณค่าอีกครั้ง ซึ่งเป็นการประมาณค่าโดยวิธี GLS นอกจากนี้จะเหมาะสมกับการใช้ระบบสมการแล้ว ยังส่งผลให้สัมประสิทธิ์ที่ได้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

อย่างไรก็ตาม จุดอ่อนของการประมาณค่าแบบระบบสมการ (ซึ่งถือได้ว่าเป็นจุดแข็งของการประมาณค่าแบบสมการเดียว) คือ กรณีที่มีตัวแปรที่ไม่เหมาะสมอยู่ในสมการใดสมการหนึ่ง จะส่งผลให้การประมาณแบบระบบสมการเกิดปัญหา และการประมาณค่าแบบระบบ

สมการจะไม่สามารถประมาณค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่มากกว่า 70 ตัว แต่ข้อจำกัดนี้สามารถเกิดได้ในกรณีของสมการเดียวเช่นกัน เมื่อพิจารณาแล้วจึงควรเป็นการสร้างระบบสมการให้เป็นระบบสมการของอุปสงค์ต่อปัจจัยการผลิต (system of factor demand equations) เพื่อจะได้สอดคล้องกับคุณสมบัติของต้นทุนการผลิต

#### 4.1.3.1 ฟังก์ชันอุปสงค์ต่อปัจจัยการผลิต (Factor Demand Function)

จากฟังก์ชันต้นทุนการผลิต (4.1) อาศัย Shephard's Lemma เพื่อประมาณการหาความเหมาะสมของปริมาณอุปสงค์ที่ต้นทุนต่ำที่สุด ดังนั้น ฟังก์ชันอุปสงค์ที่ได้จึงเป็นอุปสงค์ต่อปัจจัยการผลิตที่อยู่ใต้เส้นผลผลิตเท่ากัน (isoquant curve) เส้นเดิม และภายใต้เงื่อนไขที่ผู้ผลิตต้องการผลิตให้มีต้นทุนต่ำที่สุด ที่ระดับผลผลิตคงที่

หลักการของ Shephard's Lemma คืออนุพันธ์อันดับหนึ่งของฟังก์ชันต้นทุนการผลิตเทียบกับราคาปัจจัยการผลิตชนิดใด จะเท่ากับอุปสงค์ต่อปัจจัยการผลิตชนิดนั้น หรืออีกนัยหนึ่งก็คือส่วนแบ่งของต้นทุนการผลิต (cost share function) นั่นเอง ดังนั้น จากฟังก์ชันต้นทุนการผลิต จะได้

$$\frac{\partial C(w, y)}{\partial w_i} = x_i^*(w, y) \quad (4.7)$$

สมการ (4.7) คือ ฟังก์ชันอุปสงค์ต่อปัจจัยการผลิตชนิดที่  $i$  ซึ่งมีคุณสมบัติสอดคล้องกับฟังก์ชันอุปสงค์ คือ

#### 4.1.3.2 คุณสมบัติของอุปสงค์ต่อปัจจัยการผลิต

- อุปสงค์ต่อปัจจัยการผลิตเป็นฟังก์ชันเอกพันธ์อันดับศูนย์ในราคาปัจจัยการผลิตและผลผลิต นั่นคือ หากราคาปัจจัยการผลิตและผลผลิตเพิ่มขึ้นในอัตราเดียวกัน ฟังก์ชันอุปสงค์จะไม่เปลี่ยนแปลง ซึ่งสามารถอธิบายในรูปของความยืดหยุ่นได้ดังนี้

$$\sum_{i=1}^n \varepsilon_{ij} + \mu_{ic} = 0 \quad (4.8)$$

โดยที่  $\varepsilon_{ij} = (\partial x_i / \partial w_j) \cdot (w_j / x_i)$  คือ ค่าความยืดหยุ่นของปัจจัยการผลิต  $x_i$  เทียบกับราคาปัจจัยการผลิต  $w_j$  และ  $\mu_{ic} = (\partial x_i / \partial C) \cdot (C / x_i)$  คือ ค่าความยืดหยุ่นของปัจจัยการผลิต  $x_i$  เทียบกับต้นทุนการผลิต

- ผลรวมของส่วนแบ่งของต้นทุนการผลิต (cost share) จากการใช้ปัจจัยการผลิตทุกชนิด จะเท่ากับต้นทุนการผลิตทั้งหมด

$$\sum_{i=1}^n w_i x_i = C \quad (4.9)$$

และ ถ้ากำหนดให้  $s_i$  แทน สัดส่วนของต้นทุนจากการใช้ปัจจัยการผลิตชนิดที่  $i$  ต่อต้นทุนการผลิตทั้งหมด (share of input  $i$  in total cost) ดังนั้น

$$\sum_{i=1}^n s_i = 1 \quad (4.10)$$

- ฟังก์ชันต้นทุนการผลิตมีเงื่อนไขของความสมมาตร คือ

$$\frac{\partial x_i}{\partial w_j} = \frac{\partial x_j}{\partial w_i} \quad (4.11)$$

#### 4.1.4 ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อปัจจัยการผลิตเทียบกับราคา

เป็นที่ทราบกันดีว่าปัจจัยที่กำหนดปริมาณการซื้อสินค้าหรือบริการชนิดหนึ่งๆ นั้น มีอยู่หลายประการ เช่น ราคา รายได้ของผู้บริโภค หรือแม้แต่ว่าราคาของสินค้าหรือบริการชนิดอื่น และเมื่อปัจจัยตัวใดตัวหนึ่งเปลี่ยนแปลงไป ย่อมส่งผลให้จำนวนสินค้าหรือบริการที่ผู้บริโภคต้องการซื้อเปลี่ยนแปลงไปด้วย สิ่งที่เราต้องการทราบ คือ เมื่อปัจจัยที่กำหนดอุปสงค์เปลี่ยนแปลงไป ความต้องการซื้อสินค้าหรือบริการจะเปลี่ยนไปมากน้อยเท่าใด กล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ ปริมาณความต้องการซื้อจะตอบสนองหรือมีความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยที่กำหนดมากน้อยเพียงใด ซึ่งระดับของการตอบสนองหรือความอ่อนไหวที่ตัวแปรหนึ่งมีต่อตัวแปรที่กำหนดเราเรียกว่า ความยืดหยุ่น (elasticity) แนวคิดเรื่องความยืดหยุ่นนี้มีประโยชน์ในแง่ที่ช่วยให้เราสามารถบอกได้ว่า เมื่อปัจจัยกำหนดตัวใดตัวหนึ่ง เปลี่ยนแปลงไปในระดับหนึ่งแล้ว จะทำให้ตัวแปรที่เรากำลังพิจารณาอยู่เปลี่ยนแปลงไปเป็นสัดส่วนเท่าใด การศึกษาความยืดหยุ่นของอุปสงค์จึงมีความสำคัญต่อการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงในตลาดสินค้าหรือบริการอันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยที่กำหนด

#### 4.1.4.1 ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อปัจจัยการผลิตเทียบกับราคา (price elasticity of factor demand)

ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อปัจจัยการผลิตเทียบกับราคา หมายถึง ความอ่อนไหวในปริมาณความต้องการปัจจัยการผลิตชนิดหนึ่งชนิดใดที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงราคาของปัจจัยการผลิตชนิดนั้น ระดับความอ่อนไหวนี้วัดได้จากอัตราการเปลี่ยนแปลงในปริมาณซื้อเทียบกับอัตราการเปลี่ยนแปลงในราคาของปัจจัยการผลิตชนิดนั้น

$$E_p = \frac{\Delta Q / Q}{\Delta P / P} \quad (4.12)$$

เมื่อ	$E_p$	คือ	ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อราคา
	$\Delta Q$	คือ	ส่วนเปลี่ยนแปลงในปริมาณซื้อ
	$\Delta P$	คือ	ส่วนเปลี่ยนแปลงในราคา
	$Q$	คือ	ปริมาณซื้อเดิม
	$P$	คือ	ราคาเดิม

ถ้าอัตราการเปลี่ยนแปลงในปริมาณซื้อสูงกว่าอัตราการเปลี่ยนแปลงในราคา แสดงว่าอุปสงค์ดังกล่าวมีความยืดหยุ่นต่อราคามาก (elastic demand) เพราะเมื่อเปรียบเทียบกันแล้ว จะตีความได้ว่า การเปลี่ยนแปลงในราคาเพียงเล็กน้อยจะทำให้ปริมาณการซื้อเปลี่ยนแปลงไปมาก ในทางตรงกันข้าม หากอัตราการเปลี่ยนแปลงในปริมาณซื้อน้อยกว่าอัตราการเปลี่ยนแปลงในราคา แสดงว่าอุปสงค์นั้นมีความยืดหยุ่นน้อย (inelastic demand) เพราะแม้ว่าราคาจะเพิ่มขึ้นมาก แต่ปริมาณการซื้อกลับเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย และถ้าพบว่าอัตราการเปลี่ยนแปลงในปริมาณซื้อเท่ากับอัตราการเปลี่ยนแปลงในราคา ก็เรียกว่า อุปสงค์มีความยืดหยุ่นเป็นหนึ่ง (unit elastic demand) แต่เมื่อใดก็ตามที่ราคาของสินค้าเปลี่ยนแปลงไปแล้ว แต่ปริมาณซื้อไม่ได้เปลี่ยนแปลงตามราคา จะเรียกอุปสงค์ที่มีลักษณะเช่นนี้ว่า (perfectly inelastic demand) ในทางตรงกันข้าม หากราคาเปลี่ยนแปลงไปเพียงเล็กน้อย แล้วส่งผลให้ปริมาณซื้อเป็นศูนย์ แสดงว่าอุปสงค์นั้นมีความยืดหยุ่นสมบูรณ์หรือมีความยืดหยุ่นมากที่สุด (perfectly elastic demand)

#### 4.1.4.2 ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อปัจจัยการผลิตเทียบกับราคาปัจจัยการผลิตอื่น

เนื่องจากปัจจัยการผลิตที่ผู้ผลิตกำลังวางแผนซื้ออยู่นั้น มีความเกี่ยวข้องกับปัจจัยการผลิตชนิดอื่นๆ ในลักษณะของการใช้ทดแทนกันหรือไม่ก็ใช้ประกอบกัน ดังนั้น ราคาของปัจจัยการผลิตชนิดอื่นๆ ย่อมส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณการซื้อปัจจัยการผลิตที่กำลัง

พิจารณาอยู่ได้ ความอ่อนไหวของปริมาณความต้องการปัจจัยการผลิตชนิดหนึ่งที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงในราคาของปัจจัยการผลิตชนิดอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เรียกว่า ความยืดหยุ่นของอุปสงค์ต่อปัจจัยการผลิตเทียบกับราคาปัจจัยการผลิตอื่น หรือเรียกสั้นๆ ว่า ความยืดหยุ่นไขว้ (cross elasticity of demand) ค่าความยืดหยุ่นไขว้วัดได้จากการเปรียบเทียบอัตราการเปลี่ยนแปลงในปริมาณซื้อกับอัตราการเปลี่ยนแปลงในราคาของปัจจัยการผลิตชนิดอื่น

$$E_{Q_x P_y} = \frac{\Delta Q_x / Q_x}{\Delta P_y / P_y} \quad (4.13)$$

เมื่อ	$E_{Q_x P_y}$	คือ	ความยืดหยุ่นไขว้ของปัจจัยการผลิต $x$ เทียบกับราคาปัจจัยการผลิต $y$
	$\Delta Q_x$	คือ	ส่วนเปลี่ยนแปลงในปริมาณซื้อปัจจัยการผลิต $x$
	$\Delta P_y$	คือ	ส่วนเปลี่ยนแปลงในราคาปัจจัยการผลิต $y$
	$Q_x$	คือ	ปริมาณซื้อเดิมของปัจจัยการผลิต $x$
	$P_y$	คือ	ราคาเดิมของปัจจัยการผลิต $y$

ความยืดหยุ่นไขว้ของอุปสงค์ต่อปัจจัยการผลิตชนิดต่างๆ อาจมีค่าเป็นบวกหรือลบก็ได้ ขึ้นอยู่กับว่าปัจจัยการผลิตชนิดนั้นกับปัจจัยการผลิตอื่นเป็นสินค้าที่ใช้ประกอบกันหรือทดแทนกัน ถ้าเป็นสินค้าที่ใช้ประกอบกัน เมื่อราคาของปัจจัยการผลิตชนิดอื่นเปลี่ยนแปลง อุปสงค์ต่อปัจจัยการผลิตที่พิจารณาจะเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางตรงกันข้ามกับราคาของปัจจัยการผลิตชนิดอื่น ในกรณีนี้ ค่าความยืดหยุ่นไขว้ของอุปสงค์มีค่าเป็นลบ แต่ถ้าเป็นสินค้าที่ใช้ทดแทนกัน อุปสงค์ต่อปัจจัยการผลิตที่พิจารณาจะเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกับการเปลี่ยนแปลงในราคาของปัจจัยการผลิตชนิดอื่นๆ และในกรณีนี้ ค่าความยืดหยุ่นไขว้จะมีค่าเป็นบวก

## 4.2 วิธีการศึกษา

### 4.2.1. แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

Hanson *et al.* (2003) ได้พัฒนาแบบจำลองที่ใช้ในการวิเคราะห์การเชื่อมโยงไปข้างหลัง เพื่ออธิบายพฤติกรรมในการเลือกใช้ปัจจัยการผลิตของสาขาบริษัทข้ามชาติสหรัฐอเมริกาที่ตั้งอยู่ในต่างประเทศ ในแบบจำลองดังกล่าว สมมติให้สาขาของบริษัทข้ามชาติเผชิญกับปัญหาในการผลิตที่ต้องการให้เสียต้นทุนต่ำที่สุด โดยกำหนดให้ฟังก์ชันต้นทุนการผลิตของแต่ละสาขาเป็น  $C(\mathbf{p}, y)$  เมื่อ  $\mathbf{p}$  คือ เวกเตอร์ของราคาปัจจัยการผลิต และ  $y$  คือ ผลผลิตที่ได้มาจากการใช้ปัจจัยการผลิต  $n$  ชนิด ดังนั้น Translog Cost Function สามารถเขียนได้เป็น

$$\begin{aligned} \ln C(\mathbf{p}, y) = & \alpha_0 + \sum_{r=1}^n \alpha_r \ln p^r + \alpha_y \ln y + \sum_{r=1}^n \beta_{ry} \ln p^r \ln y \\ & + \frac{1}{2} \sum_{r=1}^n \sum_{s=1}^n \beta_{rs} \ln p^r \ln p^s + \frac{1}{2} \beta_{yy} (\ln y)^2 \end{aligned} \quad (4.14)$$

จากสมการ (4.1) สามารถหาความยืดหยุ่นของต้นทุนการผลิตเทียบกับราคา เป็น

$$\frac{\partial \ln C(\mathbf{p}, y)}{\partial \ln p^r} = \frac{\partial C(\mathbf{p}, y)}{\partial p^r} \frac{p^r}{C(\mathbf{p}, y)} = \alpha_r + \beta_{ry} \ln y + \sum_{s=1}^n \beta_{rs} \ln p^s \quad (4.15)$$

จากผลของสมการ (4.7) อาศัยทฤษฎีบทแทรกของ Shephard (Shephard's Lemma) ก็จะได้ว่า

$$s^r(\mathbf{p}, y) = \frac{x^r(\mathbf{p}, y) \cdot p^r}{C(\mathbf{p}, y)} = \alpha_r + \beta_{ry} \ln y + \sum_{s=1}^n \beta_{rs} \ln p^s \quad (4.16)$$

เมื่อ  $s^r(\mathbf{p}, y)$  คือ ส่วนแบ่งของต้นทุนการผลิตจากการใช้ปัจจัยการผลิตชนิดที่  $r$   
 $x^r(\mathbf{p}, y)$  คือ ปริมาณปัจจัยการผลิตชนิดที่  $r$

สมการ (4.16) อธิบายถึงอุปสงค์ต่อปัจจัยการผลิต  $r$  ที่วัดจากส่วนแบ่งในต้นทุนการผลิตทั้งหมด (Share in total costs) ซึ่งเห็นว่าเป็นฟังก์ชันที่ขึ้นกับราคาปัจจัยการผลิต ( $p^r$ ) และระดับผลผลิต ( $y^r$ )

เนื่องจาก Hanson *et al.* (2003) ให้ความสนใจเฉพาะการเชื่อมโยงไปข้างหน้าของสาขาบริษัทข้ามชาติกับบริษัทแม่ที่อยู่ในประเทศสหรัฐฯ จึงสมมติให้แต่ละสาขาทำการผลิตโดยใช้ปัจจัยการผลิต 4 ชนิด ได้แก่ ทุน (Capital Stock) แรงงานมีฝีมือ (Skilled Labor) แรงงานไร้ฝีมือ (Unskilled Labor) (4) สินค้าขั้นกลางที่นำเข้ามาจากบริษัทแม่ และ (5) การบริการที่นำเข้ามาจากบริษัทแม่ ดังนั้น ความสัมพันธ์ของส่วนแบ่งต้นทุนการผลิตจากการใช้สินค้าขั้นกลางที่นำเข้ามาจากบริษัทแม่ คือ

$$s^m(\mathbf{p}, y) = \alpha_{ip} + \beta_{my} \ln y + \beta_{mk} \ln p^k + \beta_{ms} \ln p^s + \beta_{mu} \ln p^u + \beta_{mm} \ln p^m + \beta_{mhq} \ln p^{hq} + \varepsilon^m \quad (4.17)$$

เมื่อ	$s^m(\mathbf{p}, y)$	คือ	ส่วนแบ่งต้นทุนการผลิตจากการใช้สินค้าขั้นกลางที่นำเข้ามาจากบริษัทแม่
	$p^s, p^u$	คือ	ราคาของแรงงานมีฝีมือ และราคาแรงงานไร้ฝีมือ
	$p^k$	คือ	ราคาของทุน
	$p^m$	คือ	ราคาของสินค้าขั้นกลางที่นำเข้ามาจากบริษัทแม่
	$p^{hq}$	คือ	ราคาของการบริการที่นำเข้ามาจากบริษัทแม่

สำหรับสาขาบริษัทข้ามชาติที่มีค่า  $s^m$  สูง อธิบายได้ว่าสาขาบริษัทนั้นมีการใช้ปัจจัยการผลิตที่นำเข้ามาจากบริษัทแม่ในสัดส่วนสูงด้วย

สำหรับงานศึกษาที่นำกรอบแนวคิดของ Hanson *et al.* (2005) มาประยุกต์ใช้ในการศึกษาการเชื่อมโยงไปข้างหน้าได้แก่ งานศึกษาของ Kiyota *et al.* (2008) ที่ศึกษาถึงการเชื่อมโยงไปข้างหน้าของสาขาบริษัทข้ามชาติญี่ปุ่นในประเทศผู้รับการลงทุน (Host country) แต่เนื่องจากการศึกษาเฉพาะการเชื่อมโยงไปข้างหน้าที่เกิดขึ้นภายในประเทศผู้รับการลงทุน (Local backward linkages) แบบจำลองในการศึกษาของ Kiyota *et al.* (2008) จึงใช้สมมติให้สาขาของบริษัทข้ามชาติญี่ปุ่นที่อยู่ในแต่ละประเทศ ทำการผลิตโดยใช้ปัจจัยการผลิต 4 ชนิด ได้แก่ ทุน (Capital Stock:  $K$ ) แรงงาน (Labor:  $L$ ) วัตถุดิบในประเทศ (Domestic Inputs:  $D$ ) และวัตถุดิบนำเข้าจากต่างประเทศ (Imported Inputs:  $M$ ) ดังนั้น ส่วนแบ่งในต้นทุนการผลิตจากการใช้วัตถุดิบภายในประเทศ คือ

$$s^D(\mathbf{p}, y) = \alpha_D + \beta_{Dy} \ln y + \beta_{DK} \ln p^K + \beta_{DL} \ln p^L + \beta_{DD} \ln p^D + \beta_{DM} \ln p^M \quad (4.18)$$

#### 4.2.2 ตัวแปรที่เลือกใช้ในการศึกษา

##### 4.2.2.1 ปริมาณการใช้วัตถุดิบในประเทศ ( $x_{ijt}^D$ )

การศึกษาครั้งนี้ จะใช้สัดส่วนของค่าใช้จ่ายจากการใช้วัตถุดิบภายในประเทศต่อต้นทุนการผลิตรวม เป็นตัวแทนปริมาณการใช้วัตถุดิบในประเทศ โดยต้นทุนการผลิตรวมในที่นี้ หมายถึงผลรวมของค่าใช้จ่ายจากการใช้วัตถุดิบทั้งในและต่างประเทศ และค่าตอบแทนแรงงาน

##### 4.2.2.2 ราคาปัจจัยการผลิตโดยเปรียบเทียบ ( $p_{ijt}^K, p_{ijt}^L, p_{ijt}^M, p_{ijt}^D$ )

ค่าตอบแทนแรงงาน  $p_{ijt}^L$  นิยามเป็นค่าจ้างเฉลี่ยรายปี (Annual average wage) ของพนักงานที่อยู่ในบริษัท  $i$  สาขาการผลิต  $j$  ณ เวลา  $t$  แต่เนื่องจากเป็นการยากที่จะคำนวณหา ค่าจ้างเฉลี่ยรายปีของพนักงานในแต่ละบริษัท ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้จึงใช้ค่าจ้างเฉลี่ยรายปีของ ลูกจ้างจำแนกตามประเภทอุตสาหกรรม นั่นคือใช้  $p_{jt}^L$  แทน

ราคาวัตถุดิบนำเข้า  $p_{ijt}^M$  เนื่องจากไม่สามารถหาได้สำหรับทุกบริษัท ดังนั้น จึงแทน ด้วยดัชนีราคาวัตถุดิบนำเข้าคูณด้วยอัตราแลกเปลี่ยนที่แท้จริงในแต่ละปี เพื่อเป็นการควบคุมคุณภาพจากอัตราแลกเปลี่ยน

เนื่องจากราคาสินค้าทุน  $p_{ijt}^K$  และราคาวัตถุดิบในประเทศ  $p_{ijt}^{D*}$  ไม่สามารถหาให้ จึง สมมติให้ราคาทั้งสามเป็นคุณลักษณะเฉพาะของแต่ละบริษัทที่ไม่สามารถสำรวจได้ และมีค่าคงที่ ตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษา นั่นคือ ราคาปัจจัยการผลิตทั้งสามรวมกับคุณลักษณะของบริษัทที่ไม่สามารถสำรวจได้ ( $\theta_i$ ) จะแสดงถึง Fixed-effect จากคุณลักษณะของบริษัทที่ไม่สามารถสำรวจได้ ( $\omega_i$ ) คือ

$$\omega_i = b_{DK} p_{ijt}^K + b_{DD} p_{ijt}^D + \theta_i \quad (4.19)$$

##### 4.2.2.3 ตัวแปรควบคุมอื่นๆ ( $Z_{ijt}$ )

- ขนาดของบริษัท (Firm Size)

บริษัทขนาดใหญ่มีความเป็นไปได้ว่าจะมีการเชื่อมโยงไปข้างหลังน้อยกว่า บริษัทที่มีขนาดเล็ก เนื่องจากสามารถเกิดการประหยัดต่อขนาด (economy of scale) ทำให้ฟังก์ชันตัวเองได้มากกว่าบริษัทขนาดเล็ก สัดส่วนการใช้ปัจจัยการผลิตภายในประเทศ ย่อมเพิ่มขึ้นไปพร้อมกับขนาดผลผลิตของบริษัท ก่อนหน้านั้น McAleese and McDonald (1978) ใช้ขนาดของผลผลิตเป็นตัวแทนขนาดของบริษัท เพื่อทดสอบผลกระทบต่อการเชื่อมโยงไปข้างหลัง แต่ไม่พบหลักฐานที่แสดงความสัมพันธ์ดังกล่าว ในขณะที่ Hanson *et al.* (2005) และ Kiyota *et al.* (2008) พบว่าขนาดผลผลิตของบริษัทข้ามชาติมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับการเชื่อมโยงไป

ข้างหลังในท้องถิ่นอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นคาดว่า ขนาดของผลผลิตจะมีความสัมพันธ์กับการเชื่อมโยงไปข้างหลังในทิศทางบวก โดยที่

$$OUTPUT_{ijt} = \text{มูลค่าจากการขายสินค้าและบริการ (บาท)}$$

- รูปแบบความเป็นเจ้าของ (Ownership Type)

บริษัทที่เป็นของคนในประเทศจะมีความรู้เกี่ยวกับซัพพลายเออร์ภายในท้องถิ่นมากกว่า จึงมีแนวโน้มที่จะใช้วัตถุดิบภายในท้องถิ่น ในขณะที่บริษัทของชาวต่างชาติหรือสาขากิจการของบริษัทข้ามชาติ มีความเป็นไปได้ที่จะนำเข้าวัตถุดิบมาใช้ในการผลิต เนื่องจากมีความคุ้นเคยหรือใกล้ชิดกับผู้จัดหาวัตถุดิบในต่างประเทศ หรือมีความจำเป็นต้องใช้วัตถุดิบที่มีความเฉพาะเจาะจงที่ไม่สามารถหาได้ในประเทศ ดังนั้นคาดว่า บริษัทที่เป็นเจ้าของโดยชาวต่างชาติ หรือเป็นสาขากิจการของบริษัทข้ามชาติ จะระดับการเชื่อมโยงไปข้างหลังน้อยกว่าบริษัทของคนในประเทศ โดยที่

$$FOREIGN_{ijt} = \text{สัดส่วนการถือหุ้นของบริษัทข้ามชาติ}$$

- ระยะเวลาในการดำเนินกิจการ (Length of Operation)

บริษัทที่มีระยะเวลาของการดำเนินกิจการที่แตกต่างกัน จะมีประสบการณ์หรือความเข้าใจเกี่ยวกับผู้จัดหาวัตถุดิบในท้องถิ่นแตกต่างกันด้วย ซึ่งอาจนำไปสู่การเลือกระดับการใช้วัตถุดิบการผลิตภายในท้องถิ่นที่แตกต่างกัน ดังนั้น สมมติฐานความสัมพันธ์ระหว่างระยะเวลาในการดำเนินกิจการ และระดับการเชื่อมโยงไปข้างหลัง คาดว่าเป็นไปในทิศทางบวก แต่เนื่องจากไม่สามารถหาข้อมูลของระยะเวลาในการดำเนินกิจการของแต่ละบริษัท การศึกษาครั้งนี้จึงใช้อายุการใช้งานของเครื่องจักรและอุปกรณ์การผลิต โดยที่

$$AGE_{ijt} = \text{ระยะเวลาในการดำเนินกิจการ}$$

- การจำหน่ายผลผลิตในประเทศ (Export)

บริษัทที่ผลิตเพื่อการส่งออก มีความเป็นไปได้ว่าต้องการวัตถุดิบที่มีคุณภาพซึ่งไม่สามารถหาได้ภายในประเทศ ในขณะที่บริษัทที่ผลิตเพื่อจำหน่ายในประเทศเป็นหลัก มีแรงจูงใจในการใช้วัตถุดิบภายในประเทศ เพื่อปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้เข้ากับสภาวะแวดล้อมของตลาด ลดผลกระทบจากความไม่แน่นอนของอัตราแลกเปลี่ยน หรือเพื่อให้ได้วัตถุดิบที่ได้มาตรฐานแต่มี

ต้นทุนต่ำ ดังนั้น คาดว่าสัดส่วนการส่งออกนั้นจะมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับการเชื่อมโยงไปข้างหน้าภายในท้องถิ่น โดย

$LOCSALE_{ijt}$  = สัดส่วนการจำหน่ายผลผลิตในประเทศ

- ความเข้มข้นในการใช้ทุน (Capital Intensity)

บริษัทที่มีความเข้มข้นในการใช้ทุนสูง มีแนวโน้มที่กิจกรรมการผลิตจะมีลักษณะเฉพาะ จำเป็นต้องใช้วัตถุดิบหรือส่วนประกอบที่มีความเฉพาะเจาะจง ซึ่งไม่สามารถหาได้ภายในประเทศ จึงต้องนำเข้าวัตถุดิบหรือส่วนประกอบมาใช้ในกระบวนการผลิต ดังนั้น คาดว่าความเข้มข้นในการใช้ทุนจะส่งผลกระทบต่อระดับการเชื่อมโยงไปข้างหน้าในประเทศ โดยที่

$KLRATIO_{ijt}$  = สัดส่วนสินทรัพย์ต่อจำนวนพนักงาน

- การส่งเสริมการลงทุน (Investment Promotion)

การได้รับการส่งเสริมการลงทุน เช่น การได้รับการยกเว้นภาษีในกรณีที่เป็นการผลิตเพื่อการส่งออก แม้ว่าบางครั้งการผลิตเพื่อการส่งออกจะทำให้เกิดการเชื่อมโยงกับอุตสาหกรรมต่อเนื่องในรูปแบบของการรับช่วงการผลิตของบริษัทอื่นๆ ภายในประเทศ แต่จากความได้เปรียบในเรื่องของการได้รับคืนภาษีนำเข้า อาจทำให้บริษัทนำเข้าวัตถุดิบจากต่างประเทศมาผลิตเพื่อการส่งออกแทน นอกจากนั้น แม้ว่าจะเป็นบริษัทที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนเหมือนกัน แต่ด้วยลักษณะของการเป็นเจ้าของแล้ว บริษัทคนไทยและบริษัทต่างชาติอาจมีการเชื่อมโยงปัจจัยการผลิตแตกต่างกัน

ดังนั้น นอกจากสมมติฐานที่คาดว่าบริษัทที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนจะมีการเชื่อมโยงไปข้างหน้าในท้องถิ่นน้อยกว่าบริษัทที่ไม่ได้รับการส่งเสริมแล้ว ในส่วนของบริษัทที่ได้รับการส่งเสริมการลงทุนเหมือนกัน คาดว่าบริษัทของคนไทยจะมีการเชื่อมโยงไปข้างหน้ามากกว่าบริษัทข้ามชาติ โดยที่

$$BOI_i = \begin{cases} 1 & \text{เมื่อบริษัทได้รับการส่งเสริมการลงทุน} \\ 0 & \text{เมื่อบริษัทไม่ได้รับการส่งเสริมการลงทุน} \end{cases}$$

ดังนั้น แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษามีรูปแบบทั่วไปเป็น

$$BL_{ijt} = f(\ln p_{jt}^L, \ln p_t^M, \ln OUTPUT_{ijt}, FOREIGN_{ijt}, AGE_{ijt}, LOCSALE_{ijt}, KLRATIO_{ijt}, BOI_{ijt}, IND_{ij}) \quad (4.20)$$

ตารางที่ 4.1

สรุปตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

ตัวแปร	คำจำกัดความ	หน่วย	สมมติฐาน	ที่มาของข้อมูล
<u>ตัวแปรต้น</u>				
<i>BL</i>	สัดส่วนค่าใช้จ่ายจากการใช้ วัตถุดิบในประเทศต่อต้นทุนการ ผลิตรวม	สัดส่วน		การสำรวจโรงงาน อุตสาหกรรม (รง.9) กระทรวงอุตสาหกรรม
<u>ตัวแปรตาม</u>				
$\ln P_L$	ค่าจ้างเฉลี่ยรายต่อปีต่อคน ในแต่ละอุตสาหกรรม	บาท	-	สำมะโนอุตสาหกรรม สำนักงานสถิติแห่งชาติ
$\ln P_M$	ดัชนีราคาสินค้านำเข้าจาก ต่างประเทศ	-	+	กระทรวงพาณิชย์
$\ln OUTPUT$	มูลค่าผลผลิต	บาท	+	รง.9
<i>FOREIGN</i>	สัดส่วนการถือหุ้นของต่างชาติ	Dummy	-	รง.9
<i>LOCSALE</i>	สัดส่วนการนำเข้า	สัดส่วน	-	รง.9
<i>KLRATIO</i>	ความเข้มข้นของการใช้ทุน	บาท/คน	-	รง.9
<i>AGE</i>	ระยะเวลาในการดำเนินกิจการ	ปี	+	รง.9
$AGE^2$	กำลังสองของระยะเวลาดำเนิน กิจการ	ปี <sup>2</sup>	-	รง.9
<i>BOI</i>	การได้รับการส่งเสริมการลงทุน	Dummy	+	สำนักงานคณะกรรมการ ส่งเสริมการลงทุน
<i>INDUSTRY</i>	กลุ่มอุตสาหกรรม 13 กลุ่ม	Dummy	+/-	รง.9

ที่มา: จากการรวบรวมของผู้ศึกษา