พฤติกรรมของผู้ผลิตภายใต้ภาวะการควบคุม: วิเคราะห์ในเชิงพลวัต

The Firm's Behavior under Regulations: Dynamic Analysis

ดร.คมกริช ถาวรวันชัย *

Komgrich Thavornwanchai, Ph.D.

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้ ต้องการที่จะสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์เพื่อที่จะอธิบายถึงพฤติกรรมของผู้ผลิตในระยะยาวภายใต้สภาวะที่ถูกควบคุมโดยรัฐบาล โดยการวิเคราะห์นี้จะใช้วิธีการที่เรียกว่า Dynamic Optimization เพื่อดูถึงการปรับตัวของผู้ผลิตภายใต้การควบคุมของรัฐบาลใน 2 รูปแบบ คือการควบคุมอัตราผลตอบแทนของผู้ผลิต และการควบคุมการตั้งราคาของผู้ผลิต ผลที่ได้จากการวิเคราะห์สามารถสรุปได้ว่า ภายใต้สภาวะการควบคุมอัตราผลตอบแทน ผู้ผลิตจะมีการปรับตัวเข้าสู่เป้าหมายในระยะยาวได้ในกรณี Saddle Point และสำหรับกรณีที่รัฐบาลควบคุมการกำหนดราคาของผู้ผลิตที่รัฐบาลกำหนดให้ผู้ผลิตตั้งราคาที่ต้นทุนหน่วยสุดท้าย (Marginal Cost) ผู้ผลิตจะสามารถปรับตัวเข้าสู่เป้าหมายในระยะยาวได้ภายใต้สภาวะ Saddle Point โดยมีเงื่อนไขบางประการคือ (1) ความชันของเส้นต้นทุนหน่วยสุดท้าย (Marginal Cost) ต้องมีค่าเป็นบวก (2) ถ้าหากความชันของเส้นต้นทุนหน่วยสุดท้าย (Marginal Cost) เป็นลบจะต้องมีค่าน้อยกว่าความชันของเส้นอุปสงค์ในค่าสัมบูรณ์ (3) ถ้าความชันของเส้นต้นทุนหน่วยสุดท้าย (Marginal Cost) มีค่าเป็นลบและมีค่ามากกว่าความชันของเส้นอุปสงค์ ค่า Discount Rate จะต้องน้อยกว่าค่า $g(c''f'-1)$ ขณะที่ g คือค่าคงที่ที่มีเครื่องหมายเป็นบวก c'' คือค่าความชันของเส้นต้นทุนหน่วยสุดท้าย(Marginal Cost) $\frac{1}{f'}$ คือค่าความชันของเส้นอุปสงค์

---

* อาจารย์ คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย

Abstract

The objective of this research is to construct the dynamic models to explain the behavior of the firm under official regulations in the long-run period. The models are constructed by using the mathematical method called "dynamic optimization" to investigate the long-run equilibrium of the regulated firm. The results from the models provide the conditions for the regulated firm to reach the long-run objective set by the regulators. In the case of marginal pricing when the firm faces the price-cap regulation, the firm can reach the long-run equilibrium at a saddle point under one of the following conditions: (1) the slope of marginal cost must be positive, (2) the slope of marginal cost can be negative but its value must less than the slope of demand in absolute value, (3) the slope of marginal cost is less than zero and more than the slope of demand in absolute value but the value of the discount rate(ρ) must be less than the value of $g(c''f'-1)$ where "g" is the speed of adjustment(a positive constant term), c'' is the slope of marginal cost and $\frac{1}{f'}$ is the slope of demand. The firm would reach a saddle point situation in the case of the zero profit pricing and rate-of-return regulation.

1. บทนำ

การแข่งขันในทางเศรษฐศาสตร์ถือว่าเป็นสิ่งที่จะนำไปสู่สภาวะที่สังคมต้องการ นั่นคือ สวัสดิการของสังคมดีขึ้น ผลจากการที่ผู้ผลิตทำการผลิตโดยมุ่งหวังที่จะได้รับกำไรมากที่สุดขณะที่ผู้บริโภคต่างก็มุ่งหวังที่จะสร้างความพึงพอใจของตนให้สูงที่สุดมีผลทำให้สวัสดิการของสังคมมุ่งไปสู่สิ่งที่เราต้องการ เสมือนกับมีมือที่มองไม่เห็น (Invisible hand) มาช่วยทำให้สังคมเข้าสู่สภาวะที่ทุกคนปรารถนา อย่างไรก็ตาม มือที่มองไม่เห็นจะสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้นจะต้องมีเงื่อนไขอย่างอื่นประกอบด้วย เช่น จำนวนผู้ผลิตจะต้องมีจำนวนมากพอที่แต่ละหน่วยผลิตจะไม่มีอำนาจการต่อรองสูงกว่าหน่วยผลิตอื่น ผู้ผลิตแต่ละรายสามารถเข้าออกจากตลาดได้โดย

เสรี และการผลิตจะต้องไม่มีผลกระทบต่อภายนอก (Externality) ในโลกแห่งความเป็นจริงเงื่อนไขเหล่านี้ไม่สามารถที่จะพบเห็นได้บ่อยนัก การแทรกแซงตลาดโดยรัฐจึงเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อที่จะทำให้การทำกำไรของผู้ผลิตไม่ขัดแย้งกับผลประโยชน์ของสังคม การผูกขาดโดยธรรมชาติ (Natural monopoly) ก็จัดเป็นอีกกรณีหนึ่งที่รัฐจำเป็นต้องยอมให้มีผู้ผลิตได้เพียงรายเดียว อันเนื่องมาจากต้นทุนการผลิตเฉลี่ยของผู้ผลิตจะลดลงเมื่อทำการผลิตมากขึ้น ถ้าหากปล่อยให้มีการแข่งขันกันระหว่างผู้ผลิตจะทำให้ต้นทุนการผลิตเฉลี่ยสูงขึ้นและในที่สุดราคาสินค้าก็จะเพิ่มสูงขึ้นด้วย ในกรณีเหล่านี้การควบคุม (Regulation) โดยรัฐจำเป็นต้องมีขึ้นโดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อทำให้สภาวะของสังคมดีขึ้น หรือเราอาจจะกล่าวได้อีกอย่างหนึ่งว่าขณะที่ มือที่มองไม่เห็น (Invisible hand) ไม่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น ด้วยมือที่มองเห็น (Visible hand) เราจะสามารถช่วยให้สวัสดิการของสังคมมุ่งไปสู่จุดหมายที่เราต้องการ

ในเรื่องของการควบคุมผู้ผลิตโดยรัฐนั้น โดยทั่วไปจะมีหลายรูปแบบ เช่นในเรื่องของการควบคุมสภาพแวดล้อมที่ผู้ผลิตอาจก่อให้เกิดความเสียหายให้กับสังคม เช่นการทำน้ำเสีย หรืออากาศเป็นพิษ หรือ การควบคุมคุณภาพสินค้าให้เป็นไปตามมาตรฐานที่ควรจะเป็น เป็นต้น แต่ในการศึกษานี้จะเน้นเฉพาะการควบคุมผู้ผลิตในส่วนที่มีผลกระทบต่อเศรษฐกิจโดยตรง เช่น ในเรื่องของการควบคุมการกำหนดราคาสินค้า และการกำหนดอัตราผลตอบแทนสูงสุดที่ผู้ผลิตควรจะได้รับ

2. วัตถุประสงค์

ในการวิเคราะห์ต่อไปนี้จะเป็นการวิเคราะห์ เพื่อให้ทราบถึง การปรับตัวของดุลยภาพของผู้ผลิตในระยะยาว ภายใต้สภาวะการควบคุมของรัฐในรูปแบบต่าง ๆ ตลอดจนเงื่อนไขที่จะทำให้ผู้ผลิตมุ่งไปสู่จุดมุ่งหมายที่ตั้งโดยรัฐหรือผู้ที่มีอำนาจในการควบคุม โดยการศึกษานี้จะเป็นการศึกษาเชิงพลวัต (Dynamic) โดยใช้เทคนิคทางคณิตศาสตร์ที่เรียกว่า Dynamic Optimization ซึ่งผลของการวิเคราะห์จะทำให้ทราบว่า ในระยะยาวผู้ผลิตจะมีการปรับการผลิตเพื่อมุ่งไปสู่เป้าหมายที่กำหนดโดยรัฐหรือไม่ภายใต้เงื่อนไขใด

3. ขอบเขตของการศึกษา

ในการวิเคราะห์ถึงดุลยภาพในระยะยาวของผู้ผลิตที่อยู่ภายใต้การควบคุมของรัฐต่อไปนี้ จะแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ประเภทใหญ่คือ (1) การควบคุมอัตราผลตอบแทนของผู้ผลิต (Rate-of-return regulation) และ (2) การควบคุมการกำหนดราคาของผู้ผลิต (Price regulation) โดยในส่วนที่เป็นการควบคุมราคาจะแบ่งแยกย่อยออกไปอีกเป็น 2 ประเภท ตามเป้าหมายของการควบคุม ได้แก่ การกำหนดให้ผู้ผลิตตั้งราคา เท่ากับ ต้นทุนหน่วยสุดท้าย (Marginal cost) และการกำหนดให้ผู้ผลิตตั้งราคา ณ จุดที่ทำให้ผู้ผลิตได้เพียงกำไรปกติ (Normal profit) หรือ กำไรส่วนเกิน (Excess profit) เป็นศูนย์

4. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในยุคแรกๆ ของการควบคุมผู้ผลิต หน่วยงานของรัฐที่มีหน้าที่ควบคุมผู้ผลิตจะใช้วิธีการ *ควบคุมอัตราผลตอบแทนของผู้ผลิต(Rate-of-return)* โดยหน่วยงานของรัฐจะเป็นผู้กำหนดอัตราผลตอบแทนที่ผู้ผลิตควรจะได้รับขึ้นมา แล้วผู้ผลิตจะไม่สามารถหาผลตอบแทนได้สูงกว่าอัตราที่กำหนด โดยหน่วยงานที่มีหน้าที่ควบคุมจะคอยดูแลอย่างใกล้ชิด อุตสาหกรรมที่มีการควบคุมนั้นจะเป็นอุตสาหกรรมที่มีลักษณะที่เป็นการผูกขาดโดยธรรมชาติ เช่น ไฟฟ้า น้ำประปา ก๊าซ โทรศัพท์ เป็นต้น ซึ่งต่อมา *Averch และ Johnson(1962)* ได้เสนอแนวความคิดเชิงทฤษฎีว่าการควบคุมผู้ผลิตโดยใช้วิธีการควบคุมอัตราผลตอบแทนนั้นจะทำให้การผลิตของอุตสาหกรรมไม่มีประสิทธิภาพ กล่าวคือจะมี *การใช้ปัจจัยทุนมากเกินไป (Overcapitalization)* และต่อมาได้มีผู้ศึกษาโดยใช้ข้อมูลที่ได้จากอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ ที่มีการควบคุมอัตราผลตอบแทน เช่น *Petersen (1975)* เก็บข้อมูลจากโรงผลิตกระแสไฟฟ้า 56 แห่งของสหรัฐอเมริการะหว่างปี 1966 ถึง 1968 ซึ่งมีการควบคุมอัตราผลตอบแทน โดยนำข้อมูลมาวิเคราะห์ในแบบจำลองถดถอยเชิงซ้อน และได้ข้อสรุปว่าอุตสาหกรรมเหล่านั้นมีการใช้ทุนในสัดส่วนที่สูงกว่าที่ควรจะเป็น จึงเป็นการสนับสนุนแนวความคิดของ Averch และ Johnson นอกจากนี้ก็ยังมีงานวิจัยอีกหลายชิ้นที่สนับสนุนแนวความคิดนี้เช่นกัน ด้วยเหตุผลนี้เองที่ในระยะต่อมาได้มีการหาวิธีการควบคุมผู้ผลิตในรูปแบบอื่นที่จะไม่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการผลิต การควบคุมผู้ผลิตโดยใช้วิธีการควบคุมทางด้านราคาจึงได้เกิดขึ้นโดยเริ่มตั้งแต่ปี 1984 ที่ประเทศอังกฤษได้มีการควบคุมบริษัทโทรศัพท์โดย

การควบคุมการกำหนดราคาแทนที่จะเป็นอัตราผลตอบแทน *Nue (1993)* ได้แสดงให้เห็นในเชิงทฤษฎีว่าเมื่อเส้นอุปสงค์มีลักษณะที่ไม่เปลี่ยนแปลง การใช้วิธีการควบคุมทางด้านราคาจะทำให้สวัสดิการของสังคมดีขึ้น ขณะที่ *Cowan (1998)* ได้แสดงทัศนะถึงผลกระทบของการควบคุมราคาของผู้ผลิตผูกขาดที่มีการขายสินค้าหลายชนิด เขาพบว่าการที่รัฐควบคุมการตั้งราคาของผู้ผูกขาดอย่างเข้มงวดจะส่งผลต่อสวัสดิการของสังคม กล่าวคือจะทำให้สวัสดิการของสังคมน้อยกว่ากรณีที่รัฐไม่ได้เข้าไปควบคุม *Train (1991)* ได้แสดงให้เห็นจากการวิเคราะห์เชิงสถิตเปรียบเทียบ (Comparative Static) พบว่าการที่รัฐเปลี่ยนรูปแบบการควบคุมจากการควบคุมอัตราผลตอบแทนมาเป็นการควบคุมทางด้านราคาผู้ผลิตจะเปลี่ยนพฤติกรรมการผลิตโดยมีการปรับการใช้แรงงานมากขึ้นและใช้ทุนน้อยลงตลอดจนการผลิตจะมีประสิทธิภาพมากขึ้น

การแสดงทัศนะต่าง ๆ ของนักเศรษฐศาสตร์ในเรื่องของการควบคุมของผู้ผลิตนี้ โดยส่วนใหญ่แล้วจะเป็นการวิเคราะห์โดยใช้แบบจำลองเชิงสถิต (Static model) หรือแบบจำลองเชิงสถิตเปรียบเทียบ (Comparative static model) ซึ่งไม่สามารถแสดงให้เห็นทิศทางของการปรับตัวของดุลยภาพในระยะยาวได้อย่างชัดเจน ด้วยเหตุนี้ *Davis (1973)* ได้เสนอแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่สามารถวิเคราะห์ผลกระทบจากการควบคุมอัตราผลตอบแทนของผู้ผลิตในเชิงพลวัต (Dynamic) Davis พบว่าในระยะยาวผู้ผลิตที่อยู่ภายใต้ภาวะการควบคุมจะสามารถเข้าสู่จุดดุลยภาพได้ในระยะยาว และที่จุดดุลยภาพนี้ Marginal Revenue Product(MRP_L) ของแรงงาน น้อยกว่าค่าแรงงาน และ Marginal Revenue Product(MRP_k) ของทุนน้อยกว่าราคาของทุน นอกจากนี้ผลผลิตที่ได้จะต่ำกว่าระดับที่มีประสิทธิภาพ

5. การวิเคราะห์และผลที่ได้จากการวิเคราะห์

ในการวิเคราะห์ถึงดุลยภาพในระยะยาวของผู้ผลิตในเชิงพลวัตในกรณีต่าง ๆจะอยู่ภายใต้สมมติฐานดังต่อไปนี้

1. ฟังก์ชั่นการผลิต (Production function) จะอยู่ภายใต้เงื่อนไขต่อไปนี้

$q = F(K, L)$ q = ผลผลิต K = ทุน L = แรงงาน

$$F_1 = \frac{\partial F}{\partial K} > 0, \quad F_2 = \frac{\partial F}{\partial L} > 0, \quad F_{11} = \frac{\partial F_1}{\partial K} < 0, \quad F_{22} = \frac{\partial F_2}{\partial L} < 0$$

$$F_{12} = \frac{\partial F_1}{\partial L} > 0,\ F_{21} = \frac{\partial F_2}{\partial K} > 0,\ F_{12} = F_{21},\ |H| < 0,\ F_{11}F_{12} - F_{12}^2 < 0$$

2. ฟังก์ชั่นอุปสงค์(Demand function)

$q = f(p)$, $f' < 0$, P = ราคา, $f' = \frac{\partial q}{\partial p}$

3. จากฟังก์ชั่นการผลิต (Production function) และฟังก์ชั่นอุปสงค์ (Demand function) ฟังก์ชั่นแรงงาน (Labor function) สามารถเขียนได้ใหม่ดังนี้

$L = D(q, K)$

$L = D[f(p), K]$

$D_1 = \frac{\partial L}{\partial q} > 0,\ D_2 = \frac{\partial L}{\partial K} < 0,\ D_{11} = \frac{\partial D_1}{\partial q} < 0,\ D_{22} = \frac{\partial D_2}{\partial K} > 0.$

4. ตลาดแรงงาน (Labor market) เป็นตลาดที่มีการแข่งขันโดยสมบูรณ์ และหน่วยผลิตจะตั้งราคาค่าแรงเท่ากับมูลค่าหน่วยสุดท้ายของแรงงาน (Value of marginal product of labor)

5. เมื่อปริมาณผลผลิตเปลี่ยนแปลง ปริมาณการใช้ปัจจัยทุนจะเปลี่ยนแปลงในทิศทางเดียวกัน

6. จุดมุ่งหมายของหน่วยผลิตคือการแสวงหากำไรสูงสุดโดยพิจารณาในรูปของมูลค่าปัจจุบันภายใต้ข้อจำกัดทางด้านราคา (Price constraint)

5.1 กรณีที่รัฐควบคุมอัตราผลตอบแทนของผู้ผลิต

ในกรณีที่รัฐควบคุมผู้ผลิตโดยการกำหนดอัตราผลตอบแทนสูงสุดที่ผู้ผลิตควรจะได้รับจากการผลิต โดยปกติอัตราที่ควบคุมนี้จะมีค่าสูงกว่า ราคาของทุน (Price of capital)

กำหนดให้ อัตราผลตอบแทนจากการผลิต (Rate-of-return) = s

ราคาของทุน (Price of capital) = r , s > r

$$\frac{pq - wL}{K} = s$$

$$p = \frac{sK + wL}{q}$$

$$p = \frac{sK + wD[f(p), K]}{q}$$

หน่วยผลิตมุ่งที่จะแสวงหากำไรสูงสุดภายใต้ข้อจำกัดของราคา ในกรณีนี้ผู้ผลิตจะต้องตั้งราคาให้อัตราผลตอบแทนของการผลิตน้อยกว่าหรือเท่ากับ s ถ้าหากหน่วยผลิตได้รับกำไรเกินกว่าอัตราที่กำหนดโดยรัฐจะต้องมีการปรับราคาลดลงในช่วงเวลาต่อไป ปัญหาที่หน่วยผลิตต้องเผชิญนี้สามารถแก้ได้โดยการใช้วิธีการที่ใช้ใน Pontryagin's maximum principle ดังต่อไปนี้

$$Max \int_0^{\infty} e^{-\rho t}[pf(p) - wD(f(p),K) - rK]dt \qquad (1)$$

Subject to $$\dot{p} = h\{\frac{sK + wD[f(p),K]}{f(p)} - p\} \qquad (2)$$

กำหนดให้ $\dot{p} = \frac{dp}{dt}$, b = อัตราความเร็วของการปรับตัวซึ่งถูกกำหนดจากภายนอก และมีค่าเป็นบวก $0 \le b \le 1$

ρ = Discount rate

Current value Hamiltonian สามารถเขียนได้ดังนี้

$$H = pf(p) - wD[f(p),K] - rK + mb\{\frac{sK + wD[f(p),K]}{f(p)} - p\} \qquad (3)$$

$$H_K = -wD_2 - r + \frac{mbs}{f(p)} + \frac{mbwD_2}{f(p)} = 0$$

$$\frac{mb[s + wD_2]}{f(p)} = r + wD_2$$

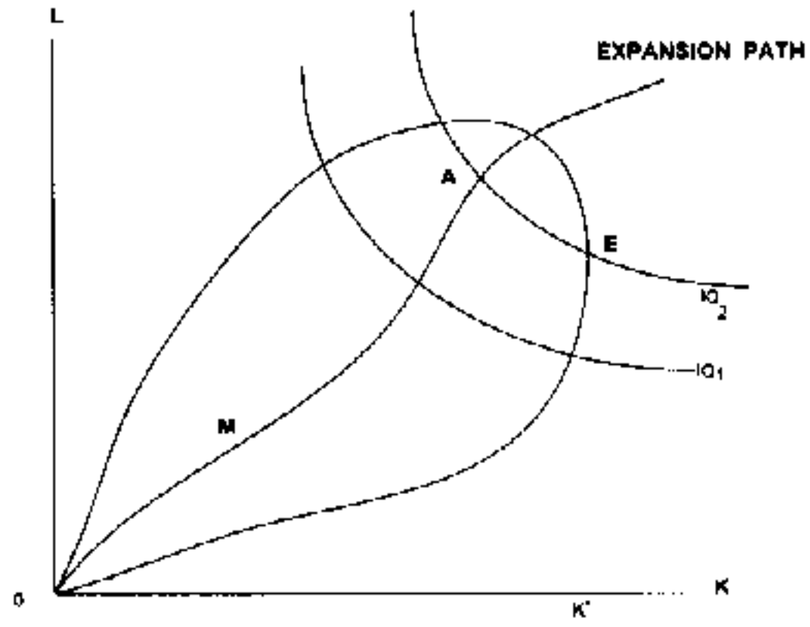
$$m = \frac{(r + wD_2)}{(s + wD_2)}\frac{f(p)}{b} \qquad (4)$$

$$\frac{\partial m}{\partial K} = \frac{f(p)}{b}\{\frac{(s + wD_2)wD_{22} - (r + wD_2)wD_{22}}{(s + wD_2)^2}\} > 0 \qquad (5)$$

หมายเหตุ (1) $D_{22} > 0$ และ $s > r$

(2) $r > |wD_2|$ เนื่องจากความชันของเส้นผลผลิตเท่ากันที่จุด E ซึ่งเป็นจุดที่ผู้ผลิตจะทำการผลิตภายใต้การควบคุมอัตราผลตอบแทนมีค่าน้อยกว่าความชันของเส้นผลผลิตเท่ากันที่จุด A ซึ่งเป็นจุดที่อยู่บน Expansion path

รูปที่ 1



$$H_p = pf' + f(p) - wD_1 f' + mb\{\frac{f(p)wD_1 f' - (sK + wD[f(p), K])f'}{f^2} - 1\} \quad (6)$$

$$\dot{m} = \rho m - H_p$$

$$\dot{m} = \rho m - pf' - f(p) + wD_1 f' - mb\{\frac{fwD_1 f' - [sK + wD(f(p), K)]f'}{f^2} - 1\}$$

$$\dot{m} = \rho m - f(p) - mb\{\frac{fpf' - (sK + wD)f'}{f^2} - 1\}$$

หมายเหตุ $p = wD_1$

$$\dot{m} = \rho m - f(p) - mb(-1) \quad (7)$$

หมายเหตุ: $q = f(p)$, $pq = sK + wL$

เมื่อ $\dot{m} = 0, \rho m - f(p) - mb(-1) = 0$

$$\frac{dm}{dp} = \frac{f'}{\rho + b} < 0 \quad (8)$$

จากสมการที่ 4 เราทราบว่า K เป็นฟังก์ชั่นของ m และ p

$K = K(m, P)$

ขณะที่ $\dot{p} = 0, sK(m, p) + wD[f(p), K(m, p)] = pf(p)$ (9)

โดยการ Total Differentiate สมการที่ 8 เราจะได้

$$s[K_m dm + K_p dp] + w[D_1 f' dp + D_2(K_m dm + K_p dp)] = pf' dp + f dp$$

$$sK_m dm + sK_p dp + wD_1 f' dp + wD_2 K_m dm + wD_2 K_p dp - pf' dp - f dp = 0$$

$$dm[sK_m + wD_2 K_m] + dp[sK_p + wD_1 f' + wD_2 K_p - pf' - f] = 0$$

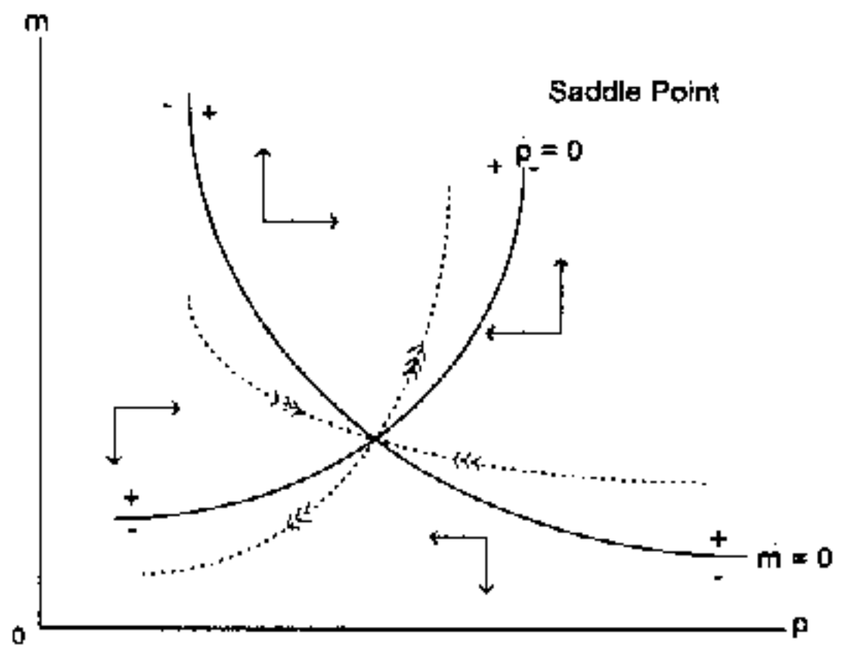
$$\frac{dm}{dp} = -[\frac{(s + wD_2)K_p - f}{(s + wD_2)K_m}] \quad > 0$$

หมายเหตุ: p = wD_1 , $K_p = \frac{\partial K}{\partial p} < 0$ จากข้อสมมติที่ 2 และ5, $K_m = \frac{\partial K}{\partial m} > 0$ จากสมการที่ (5)

จากสมการที่ 7 , $\frac{d\dot{m}}{dm} = (\rho + b) > 0$

จากสมการที่ 2, $\frac{\partial \dot{p}}{\partial m} = b[\frac{sK_m + wD_2 K_m}{f(p)}] = \frac{bK_m[s + wD_2]}{f(p)} > 0$

รูปที่ 2



5.2 กรณีที่รัฐควบคุมการกำหนดราคาของผู้ผลิต

กรณีที่ 1 รัฐกำหนดให้ผู้ผลิตตั้งราคาที่ต้นทุนหน่วยสุดท้ายของสินค้าและบริการ (Marginal cost pricing)

ปัญหาที่ผู้ผลิตต้องเผชิญสามารถแก้ได้โดยวิธีดังต่อไปนี้

$$Max \int_0^{\infty} e^{-\rho t}[pf(p) - wD(f(p), K) - rK]dt$$

Subject to $\dot{p} = g[c'(f(p)) - p]$

g = อัตราความเร็วของการปรับตัวที่ถูกกำหนดจากภายนอกและมีค่าเป็นบวก

$0 \le g \le 1$

$c'(q) = \dfrac{dc}{dq}$ = Marginal Cost, $c' > 0$

Current value Hamiltonian สามารถเขียนได้ดังนี้

$$\mathrm{H} = pf(p) - wD[f(p), K] - rK + m(t)g[c'(f(p)) - p]$$

$$\mathrm{H}_K = -wD_2 - r = 0$$

$$D_2 = -\frac{r}{w}$$

$$\dot{m} = \rho m - \mathrm{H}_p$$

$$\mathrm{H}_p = pf' + f(p) - w\frac{\partial D}{\partial f}f' + mg[c''f' - 1]$$

$$\dot{m} = \rho m - pf' - f + wD_1 f' - mg[c''f' - 1]$$

$$\frac{\partial \dot{m}}{\partial m} = \rho - g(c''f' - 1)$$

$$\dot{p} = g[c'(f(p)) - p]$$

$$\frac{\partial \dot{p}}{\partial p} = g[c''f' - 1] < 0$$

เมื่อ $\dot{m} = 0, m[\rho - g(c''f' - 1)] = pf' + f - wD_1 f'$

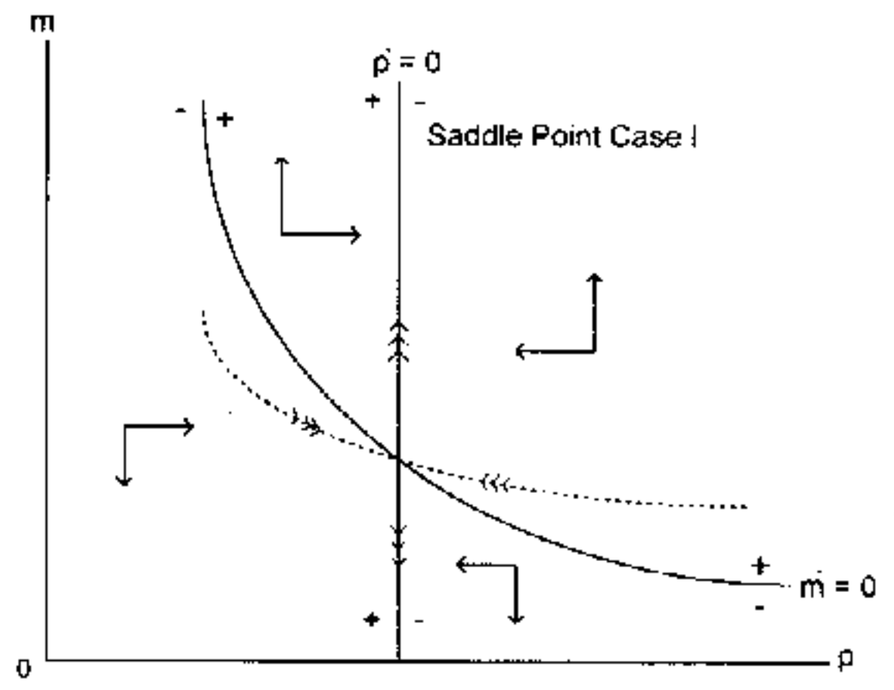
$$m = \frac{pf' + f + wD_1 f'}{\rho - g(c''f' - 1)}$$

$$m = \frac{f}{\rho - g(c''f' - 1)}$$

$$\frac{dm}{dp} = \frac{[\rho - g(c''f' - 1)]f' - f[-g(c''f'' + f'c'''f')]}{[\rho - g(c''f' - 1)]^2}$$

ผลของการวิเคราะห์สามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

Saddle Point Case I **รูปที่ 3**



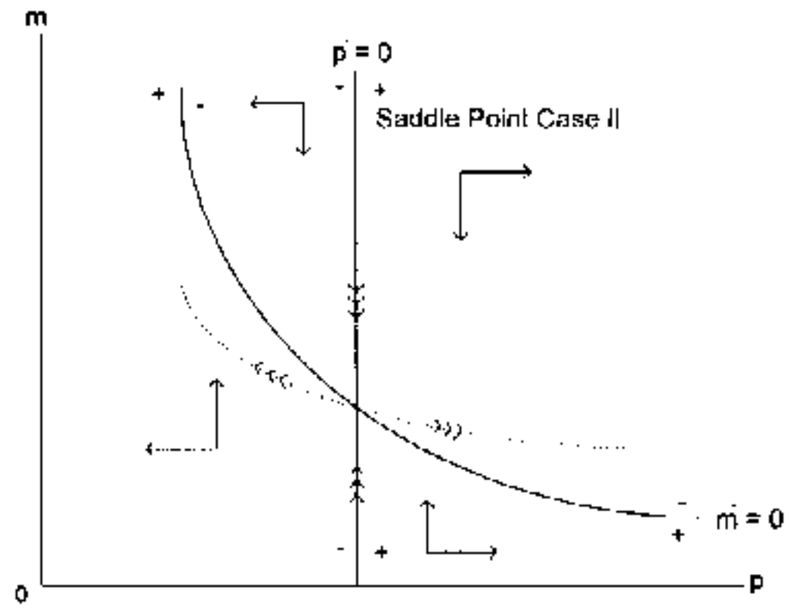
เงื่อนไขสำหรับ Saddle Point Case I

(1) $\frac{\partial \dot{m}}{\partial m} > 0, \rho - g(c''f' - 1) > 0,$ เนื่องจาก $f' < 0, c''$ อาจจะเป็นลบหรือบวก ถ้าหาก $c'' < 0, c''f'$ ต้องมีค่าน้อยกว่า 1 เนื่องจากเงื่อนไขที่ 2 , $g(c''f' - 1) < 0$

(2) $\frac{\partial \dot{p}}{\partial p} < 0, g[c''f' - 1] < 0,$ เนื่องจาก $f' < 0, c''$ อาจจะเป็นลบหรือบวก ถ้าหาก $c'' < 0, c''f'$ ต้องมีค่าน้อยกว่า 1

(3) $\frac{dm}{dp} < 0$

Saddle Point Case II **รูปที่ 4**



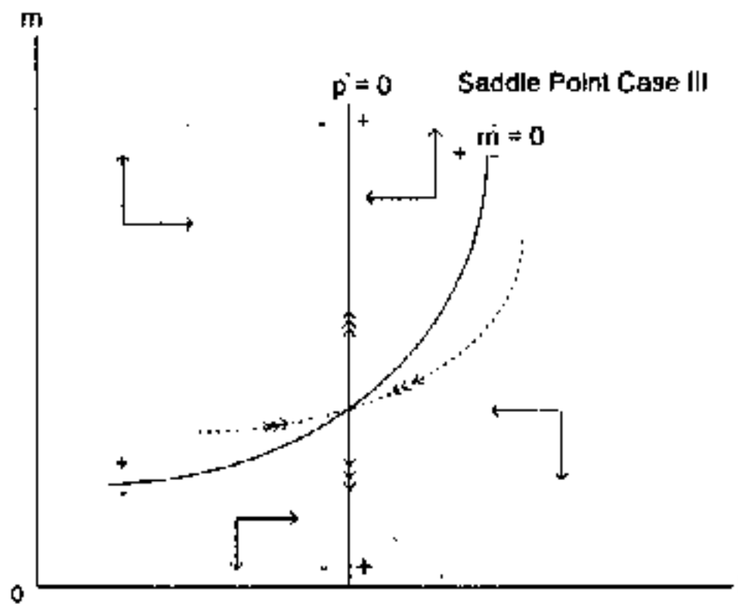
เงื่อนไขสำหรับ Saddle Point Case II

(1) $\frac{\partial \dot{m}}{\partial m} < 0, \rho - g(c''f' - 1) < 0,$ **เนื่องจาก** $f' < 0, c''$ **ต้องมีค่าน้อยกว่าศูนย์หรือติดลบ และค่า** $c''f'$ **ต้องมีค่ามากกว่า** 1 **และ** ρ **ต้องมีค่าน้อยกว่า** $g(c''f' - 1)$

(2) $\frac{\partial \dot{p}}{\partial p} > 0, g[c''f' - 1] > 0,$ **เนื่องจาก** $f' < 0, c''$ **ต้องมีค่าเป็นลบและ** $c''f'$ **ต้องมีค่ามากกว่า** 1

(3) $\frac{dm}{dp} < 0$

Saddle Point Case III **รูปที่ 5**



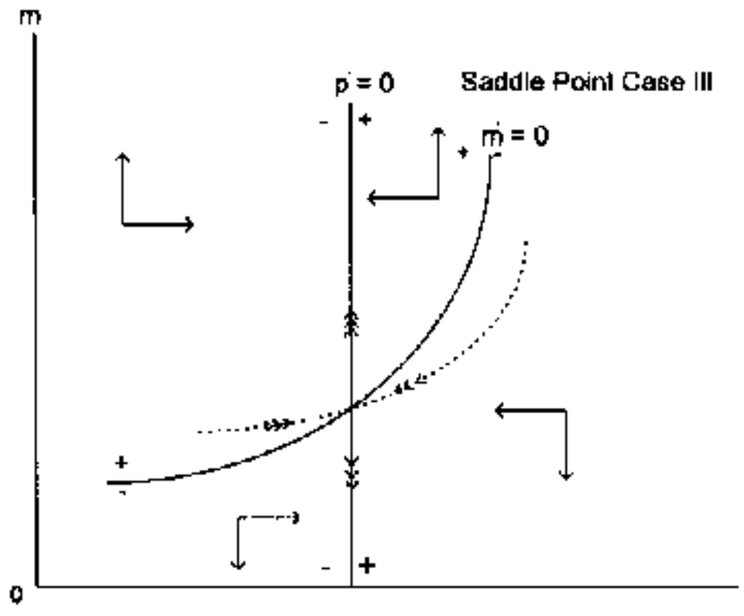
เงื่อนไขสำหรับ Saddle Point Case III

(1) $\frac{\partial \dot{m}}{\partial m} > 0, \rho - g(c''f' - 1) > 0,$ **เนื่องจาก** $f' < 0, c''$ **อาจจะเป็นลบหรือบวก ถ้าหาก** $c'' < 0, c''f'$ **ต้องมีค่าน้อยกว่า** 1

(2) $\frac{\partial \dot{p}}{\partial p} < 0, g[c''f' - 1] < 0,$ **เนื่องจาก** $f' < 0, c''$ **อาจจะเป็นลบหรือบวก ถ้าหาก** $c'' < 0, c''f'$ **ต้องมีค่าน้อยกว่า** 1

(3) $\frac{dm}{dp} > 0$

Saddle Point Case IV **รูปที่ 6**



เงื่อนไขสำหรับ Saddle Point Case IV

(1) $\frac{\partial \dot{m}}{\partial m} < 0, \rho - g(c''f' - 1) < 0$, **เนื่องจาก** $f' < 0, c''$ **จะต้องมีค่าเป็นลบ และค่า** ρ **จะต้องน้อยกว่า** $g(c''f' - 1)$

(2) $\frac{\partial \dot{p}}{\partial p} > 0, g[c''f' - 1] > 0$, c'' **ต้องมีค่าเป็นลบ และ** $c''f'$ **ต้องมีค่ามากกว่า** 1

(3) $\frac{dm}{dp} > 0$

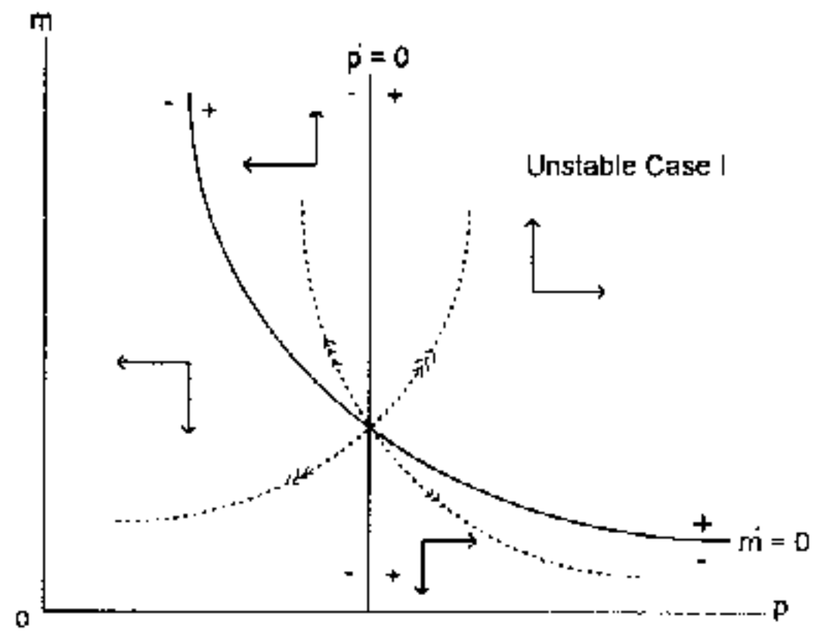
เงื่อนไขที่เพียงพอสำหรับ Saddle Point Case สามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

(1) **ความชันของ** Marginal cost **จะต้องมีค่าเป็นบวก**

(2) **ถ้าหากความชันของ** Marginal cost **มีค่าเป็นลบ จะต้องมีค่าน้อยกว่าค่าความชันของอุปสงค์ในค่าสัมบูรณ์**

(3) **ถ้าหากความชันของ** Marginal cost **มีค่าเป็นลบ และมากกว่าค่าความชันของอุปสงค์ในค่าสัมบูรณ์ ค่าของ** Discount rate **จะต้องน้อยกว่า** $g(c''f' - 1)$

Unstable Case I **รูปที่ 7**



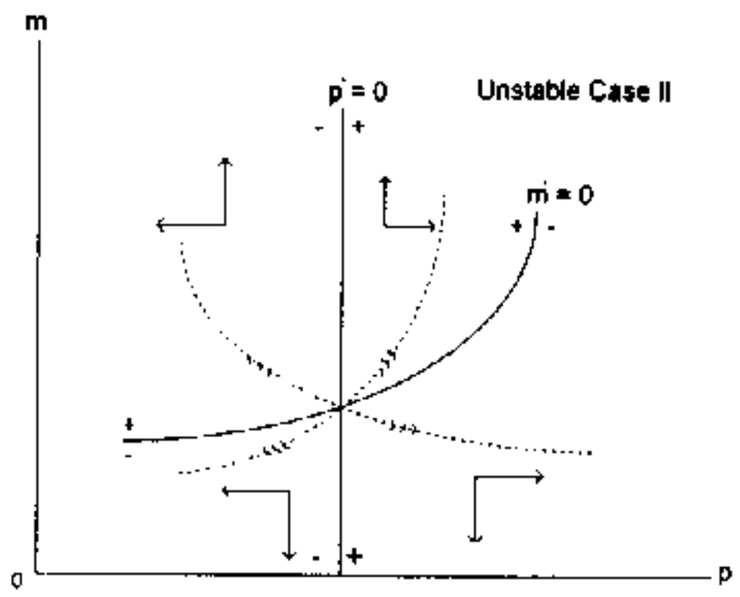
เงื่อนไขสำหรับ Unstable Case I

(1) $\frac{\partial \dot{m}}{\partial m} > 0, \rho - g(c''f' - 1) > 0,$ เนื่องจาก $f' < 0, c''$ จะต้องมีค่าเป็นลบ สืบเนื่องมาจากเงื่อนไขที่ 2 และค่า ρ ต้องมากกว่า $g(c''f' - 1)$

(2) $\frac{\partial \dot{p}}{\partial p} > 0, g[c''f' - 1] > 0,$ เนื่องจาก $f' < 0, c''$ จะต้องมีค่าเป็นลบ และ $c''f'$ ต้องมีค่ามากกว่า 1

(3) $\frac{dm}{dp} < 0$

Unstable Case II **รูปที่ 8**



เงื่อนไขสำหรับ Unstable Case II

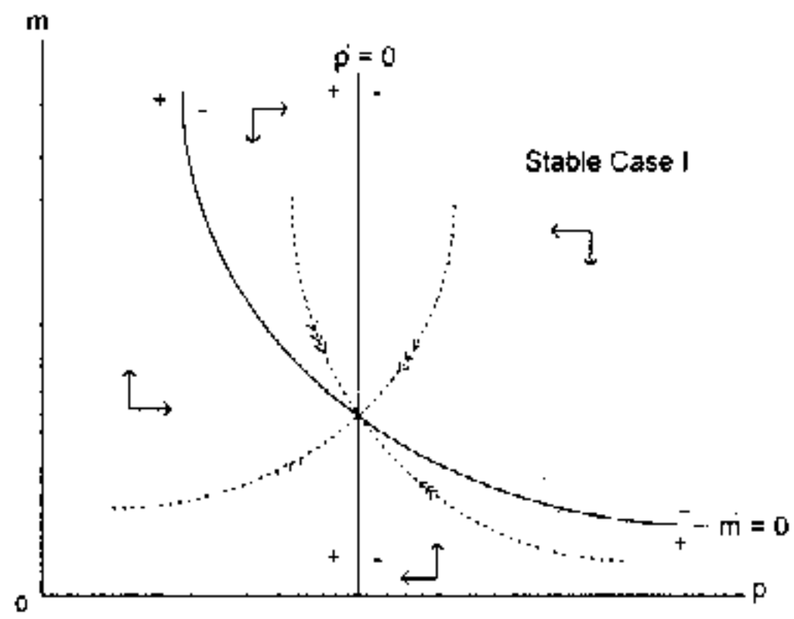
(1) $\frac{\partial \dot{m}}{\partial m} > 0, \rho - g(c''f' - 1) > 0,$ เนื่องจาก $f' < 0, c''$ จะต้องมีค่าเป็นลบ และค่า $c''f' > 1$ และค่า ρ ต้องมากกว่า $g(c''f' - 1)$

(2) $\frac{\partial \dot{p}}{\partial p} > 0, g[c''f' - 1] > 0,$ เนื่องจาก $f' < 0, c''$ จะต้องมีค่าเป็นลบ และ $c''f'$ ต้องมีค่ามากกว่า 1

(3) $\frac{dm}{dp} > 0$

เงื่อนไขที่เพียงพอสำหรับ Unstable case สามารถสรุปได้ดังนี้ ค่าความชันของ Marginal cost จะต้องมีค่าเป็นลบและมากกว่าค่าความชันของอุปสงค์ในค่าสัมบูรณ์ และค่า Discount rate ต้องมากกว่า $g(c''f' - 1)$

Stable Case I **รูปที่ 9**



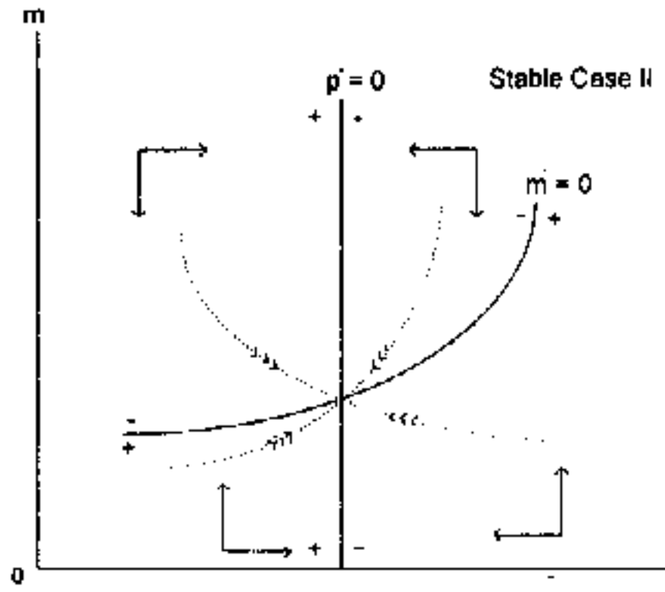
เงื่อนไขสำหรับ Stable Case I

(1) $\frac{\partial \dot{m}}{\partial m} < 0, \rho - g(c''f' - 1) < 0,$ เนื่องจาก $f' < 0. c''$ ต้องมีค่าน้อยกว่าศูนย์หรือติดลบ และค่า $c''f'$ ต้องมีค่ามากกว่า 1 และ ρ ต้องมีค่าน้อยกว่า $g(c''f' - 1)$

(2) $\frac{\partial \dot{p}}{\partial p} < 0, g[c''f' - 1] < 0,$ เนื่องจาก $f' < 0$, และ c'' มีค่าเป็นลบ $c''f'$ จะต้องมีค่าน้อยกว่า 1

(3) $\frac{dm}{dp} < 0$

Stable Case II **รูปที่ 10**



เงื่อนไขสำหรับ Stable Case II

(1) $\frac{\partial \dot{m}}{\partial m} < 0, \rho - g(c''f' - 1) < 0,$ เนื่องจาก $f' < 0, c''$ ต้องมีค่าน้อยกว่าศูนย์หรือติดลบ และค่า $c''f'$ ต้องมีค่ามากกว่า 1 และ ρ ต้องมีค่าน้อยกว่า $g(c''f' - 1)$

(2) $\frac{\partial \dot{p}}{\partial p} < 0, g[c''f' - 1] < 0,$ เนื่องจาก $f' < 0$, และ c'' มีค่าเป็นลบ $c''f'$ จะต้องมีค่าน้อยกว่า 1

(3) $\frac{dm}{dp} > 0$

เงื่อนไขที่ (1) และ (2) มีความขัดแย้งกัน กรณีนี้จึงเป็นไปไม่ได้

กรณีที่ 2 รัฐกำหนดให้ผู้ผลิตตั้งราคาสินค้า ณ จุดที่ทำให้ผู้ผลิตได้รับกำไรส่วนเกินเป็นศูนย์ ปัญหาที่ผู้ผลิตต้องเผชิญสามารถแก้ได้โดยวิธีต่อไปนี้

$$Max \int_0^{\infty} e^{-\rho t}[pf(p) - wD(f(p), K) - rK]dt \qquad (1)$$

$$\text{Subject to} \qquad \dot{p} = u\{\frac{rK + wD[f(p), K]}{f(p)} - p\} \qquad (2)$$

กำหนดให้ $\dot{p} = \frac{dp}{dt}$, u = อัตราความเร็วของการปรับตัวซึ่งถูกกำหนดจากภายนอก และมีค่าเป็นบวก

$0 \le u \le 1$

ρ = Discount Rate

Current value Hamiltonian สามารถเขียนได้ดังนี้

$$\mathrm{H} = pf(p) - wD[f(p), K] - rK + mu\{\frac{rK + wD[f(p), K]}{f(p)} - p\} \qquad (3)$$

$$\mathrm{H}_K = -wD_2 - r + \frac{mur}{f(p)} + \frac{muwD_2}{f(p)} = 0$$

$$\frac{mu[r + wD_2]}{f(p)} = r + wD_2$$

$$m = \frac{f(p)}{u} > 0 \qquad (4)$$

$$\mathrm{H}_p = pf' + f(p) - wD_1 f' + mu\{\frac{f(p)wD_1 f' - [rK + wD(f(p), K)]f'}{f^2} - 1\} \qquad (5)$$

$$\dot{m} = \rho m - \mathrm{H}_p$$

$$\dot{m} = \rho m - pf' - f(p) + wD_1 f' - mu\{\frac{fwD_1 f' - [rK + wD(f(p), K)]f'}{f^2} - 1\}$$

$$\dot{m} = \rho m - f(p) - mu\{\frac{fpf' - (rK + wD)f'}{f^2} - 1\}$$

$$\dot{m} = \rho m - f(p) - mu(-1) \qquad (6)$$

หมายเหตุ: q = f(p), pq = rK + wL

เมื่อ $\dot{m} = 0, \rho m - f(p) - mu(-1) = 0$

$$\frac{dm}{dp} = \frac{f'}{\rho + b} < 0 \qquad (7)$$

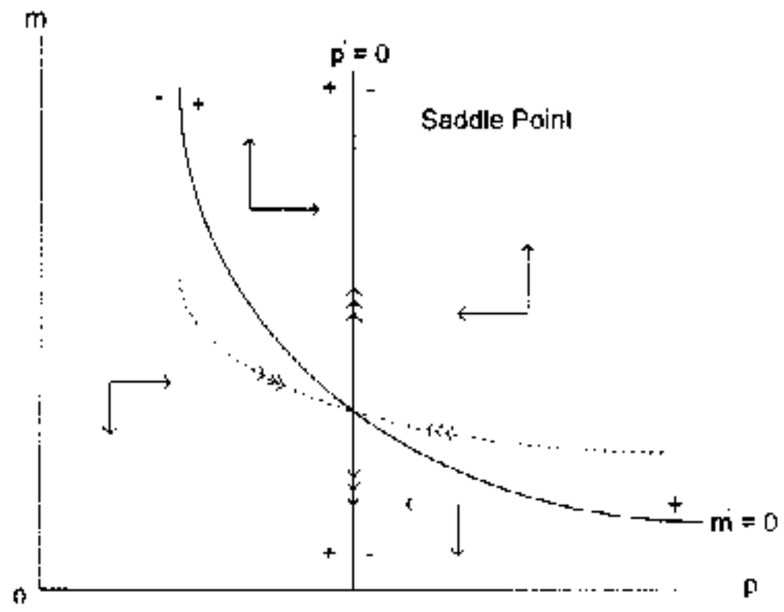
จากสมการที่ 6 , $\frac{d\dot{m}}{dm} = (\rho + u) > 0$

จากสมการที่ 2, $\frac{d\dot{p}}{dp} = u[\frac{fwD_1 f' - (wD + rK)f'}{f^2} - 1]$

$\frac{d\dot{p}}{dp} = u[\frac{fpf' - pff'}{f^2} - 1]$ หมายเหตุ : $p = wD_1$, $pq = wL + rK$, $q = f(p)$

$\frac{d\dot{p}}{dp} = -u < 0$

รูปที่ 11



ในกรณีนี้ผู้ผลิตที่อยู่ภายใต้การควบคุมของรัฐจะสามารถเข้าสู่ดุลยภาพในระยะยาวได้ในกรณี Saddle Point ดังรูปข้างต้น

6. *บทสรุป และข้อเสนอแนะ*

ผลจากการวิเคราะห์ Dynamic model แสดงว่าผู้ผลิตภายใต้การควบคุมของรัฐสามารถปรับตัวเข้าสู่เป้าหมายที่ตั้งโดยรัฐ โดยมีเงื่อนไขบางประการ ในกรณีที่รัฐควบคุมอัตราผลตอบแทนของผู้ผลิตไม่ให้เกินกว่าที่รัฐกำหนด ในระยะยาวผู้ผลิตจะปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพตามเป้าหมายของรัฐได้โดยอยู่ภายใต้สภาวะที่เรียกว่า Saddle Point ในกรณีที่รัฐควบคุมการตั้งราคาของผู้ผลิต ในระยะยาวผู้ผลิตจะปรับตัวเข้าสู่เป้าหมายภายใต้สภาวะ Saddle Point โดยมีเงื่อนไขดังต่อไปนี้ (1) ความชันของเส้นต้นทุนหน่วยสุดท้าย (Marginal cost) จะต้องมีค่าเป็นบวก (2) ถ้าหากความชันของเส้นต้นทุนหน่วยสุดท้าย (Marginal cost) มีค่าเป็นลบ จะต้องมีค่าน้อยกว่าความชันของเส้นอุปสงค์ในค่าสัมบูรณ์ (3) ถ้าหากความชันของเส้นต้นทุนหน่วยสุดท้าย (Marginal cost) มีค่าเป็นลบ และมากกว่าค่าความชันของเส้นอุปสงค์ในค่าสัมบูรณ์ ค่าของ Discount rate (ρ)จะต้องมีค่าน้อยกว่า $g(c''f'-1)$

ในกรณีที่รัฐควบคุมการกำหนดราคาของผู้ผลิต โดยกำหนดให้ผู้ผลิตตั้งราคาที่ต้นทุนหน่วยสุดท้าย (Marginal cost pricing) ในระยะยาวผู้ผลิตอาจจะไม่ปรับตัวเข้าสู่เป้าหมายที่รัฐต้องการได้ ถ้าหากความชันของเส้นต้นทุนหน่วยสุดท้าย (Marginal cost) เป็นลบ และมากกว่าค่าความชันของอุปสงค์ในค่าสัมบูรณ์ และ Discount rate (ρ) มีค่ามากกว่า $g(c''f'-1)$ ผลการวิเคราะห์ยังแสดงให้เห็นอีกว่า ไม่ว่าจะเป็นกรณีที่รัฐควบคุมอัตรา

ผลตอบแทนของผู้ผลิตหรือควบคุมการตั้งราคาของผู้ผลิต จะไม่มีสภาวะที่เรียกว่า Stable ดังนั้นในระยะยาวภายใต้การควบคุมของรัฐ ไม่ว่าจะเป็นการควบคุมอัตราผลตอบแทน หรือการควบคุมการกำหนดราคาของผู้ผลิต มีความเป็นไปได้ที่ดุลยภาพของผู้ผลิตจะปรับตัวออกจากเป้าหมายที่กำหนดไว้ได้ ตามเงื่อนไขที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น

สิ่งที่การวิเคราะห์นี้ไม่สามารถบอกได้โดยตรงก็คือ ประสิทธิภาพการผลิตในกรณีที่มีการควบคุมรูปแบบต่าง ๆ แต่อย่างไรก็ตาม จากการวิเคราะห์เชิงสถิตเปรียบเทียบ เราสามารถทราบได้ว่า เมื่อมีการเปลี่ยนรูปแบบการควบคุม จากการควบคุมอัตราผลตอบแทน มาเป็นการควบคุมทางด้านราคา ผู้ผลิตจะปรับการผลิตให้มีการใช้ปัจจัยการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้น ถ้าหากเราทราบจากการวิเคราะห์เชิงพลวัตว่าในระยะยาว ถ้าผู้ผลิตปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพตามเป้าหมายที่กำหนด โดยหน่วยงานที่มีหน้าที่ควบคุมแล้วจะทำให้การผลิตมีประสิทธิภาพไปด้วย อีกประการหนึ่งที่ควรจะกล่าวถึงคือ ข้อเสนอแนะที่มีต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในเรื่องการควบคุมผู้ผลิตก็คือ ในการควบคุมการกำหนดราคาของผู้ผลิต เพื่อความแน่ใจว่าในระยะยาวผู้ผลิตจะปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพ โดยปราศจากเงื่อนไขอื่น รัฐหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรใช้วิธีการกำหนดราคาให้ผู้ผลิตได้รับเพียงกำไรปกติเท่านั้น ซึ่งวิธีนี้ยังสะดวกต่อการควบคุมเพราะไม่ต้องทราบถึงต้นทุนหน่วยสุดท้าย (Marginal cost) ของผู้ผลิต และเป็นการกำหนดราคาที่จะไม่ทำให้ผู้ผลิตขาดทุนในระยะยาวอีกด้วย

References

Averch, H. and L. Johnson (1962), "Behavior of the Firm Under Regulatory Constraint," **American Economic Review**, 52: 1052-1059.

Baumol, W. and D. Bradford (1970), "Optimal Departures from Marginal Cost Pricing," **American Economic Review**, 60, 265-283.

Baumol, W. and A. Klevorick (1970), " Input Choice and Rate-of-Return: an Overview of the Discussion," **Bell Journal of Economics**, 1: 162-190.

Bernstein, J. and D. Sappington (1998), "Setting The X Factor in Price Cap Regulation Plans," **NBER Working Paper Series**, n. 6622.

Brennan, T. (1989), "Regulation by Capping Prices," **Journal of Regulatory Economics**, 1: 133-147.

Cowan, S. (1998), "Price-Cap Regulation And Inefficiency in Relation Pricing," **Journal of Regulatory Economics**, 12: 53-70.

Davis, E. (1973), "A Dynamic Model of The Regulated Firm With a Price Adjustment Mechanism," **The Bell Journal of Economics**, 4: 270-282.

Kamien, M. and N. Schwartz (1991), **Dynamic Optimization: The Calculus of Variations and Optimal Control in Economics and Management**, Elsevier.

Klevorick, A. (1973), "The Behavior of a Firm Subject to Stochastic Regulatory Review," **Bell Journal of Economics**, 4: 57-88.

Liston, C. (1993), "Price-Cap Versus Rate-of-Return Regulation," **Journal of Regulatory Economics**, 5: 25-48.

Neu, W. (1993), "Allocative Inefficiency Properties of Price-Cap Regulation," **Journal of Regulatory Economics**, 5: 159-182.

Petersen, H. (1975), "An Empirical Test of Regulatory Effects," **RAND Journal of Economics**, Spring, 111-126.

Pint, E. (1992), "Price-Cap Versus Rate-of-Return Regulation in a Stochastic-Cost Model," **RAND Journal of Economics**, 23: 564-578.

Sappington, D. (1980), "Strategic Firm Behavior Under a Dynamic Regulatory Adjustment Process," **The Bell Journal of Economics**, 11: 360-372.

Sappington, D. and T. Lewis (1989) "Regulatory Options and Price-Cap Regulation," **RAND Journal of Economics**, 20: 405-416.

Sibley, D. (1989), "Asymmetric Information, Incentives and Price-cap Regulation," **RAND Journal of Economics**, 20: 392-404.

Takayama, A. (1969), "Behavior of The Firm Under Regulatory Constraint," **The American Economic Review**, 59, 255-260.

Train, K. (1991), "Behavior of Firm in a Full Static World Under Rate-of-Return and Price-Cap Regulation," **Optimal Regulation: The Economics Theory of Natural Monopoly**, The MIT Press,

Vogelsang, I. and J. Finsinger (1979), "A Regulatory Adjustment Process for Optimal Pricing by Multiproduct Monopoly firms," **Bell Journal of Economics**, 10, 157-171.

Zajac, E. (1970), "A Geometric Treatment of Averch-Johnson's Behavior of the Firm Model," **The American Economic Review**, 60, 117-125.