ภาคผนวก

ภาคผนวก ก.

## ที่มาของสมการกำไร

กำไรของผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่นอกจากจะขึ้นอยู่กับต้นทุนการผลิตเฉพาะเครือข่ายของตนแล้ว ยังเกี่ยวข้องกับต้นทุนบริการที่เกิดขึ้นจากการสื่อสารระหว่างเครือข่าย ซึ่งมีต้นทุนของค่าเชื่อมต่อโครงข่ายปลายทาง (Termination charge; $a$) เกิดขึ้นในการโทรหาปลายทางต่างเครือข่ายอีกด้วย

ดังนั้นปริมาณการสื่อสารระหว่างเครือข่ายที่เกิดขึ้น จึงเกี่ยวข้องกับกำไรของผู้ให้บริการ และจากข้อสมมติ A.2 ให้สัดส่วนการโทรออกและรับสายในและระหว่างเครือข่ายคิดเป็นสัดส่วนตามจำนวนสมาชิก (ส่วนแบ่งตลาด) ของ 2 เครือข่าย ดังนั้นในการพิจารณาสมการกำไรจึงเริ่มจากการอธิบายส่วนแบ่งตลาดดังนี้

สมมติให้มีจำนวนผู้ใช้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ทั้งหมดจำนวน $N$ ราย โดยแบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่คือ จำนวนผู้ใช้บริการที่เป็นสมาชิกเครือข่าย $i$ ใช้ตัวย่อ $n_i$ และจำนวนผู้ใช้บริการที่เป็นสมาชิกเครือข่าย $j$ ใช้ตัวย่อ $n_j$ และผู้ให้บริการทั้งสองรายมีส่วนแบ่งตลาดคือ $\alpha_i$ และ $\alpha_j$ ตามลำดับ

ดังนั้น หากคิดส่วนแบ่งตลาดจากจำนวนผู้ใช้บริการและมีลักษณะการกระจายที่เหมือนกัน จำนวนผู้ใช้บริการในแต่เครือข่ายจึงมีค่าเท่ากับ ส่วนแบ่งตลาดเครือข่ายตนคูณด้วยจำนวนผู้ใช้บริการทั้งหมดในตลาด หรือเขียนได้ดังนี้คือ

- จำนวนผู้ใช้บริการรวมในตลาดคือ $N = n_i + n_j$
- ส่วนแบ่งตลาดผู้ให้บริการ $i$ และ $j$ คือ $\alpha_i = \frac{n_i}{N}$ และ $\alpha_j = \frac{n_j}{N}$
- จำนวนผู้ใช้บริการแต่ละเครือข่ายคือ $n_i = \alpha_i N$ และ $n_j = \alpha_j N$
  โดยที่ $\alpha_i + \alpha_j = 1$

สำหรับการพิจารณาองค์ประกอบของสมการกำไรนั้นมาจาก 3 ส่วนหลักๆ ได้แก่ 1. กำไรจากค่าสมาชิกรายเดือน 2.กำไรจากการโทรออกของสมาชิกและ 3.กำไรจากการให้บริการเชื่อมต่อปลายทาง ซึ่งแสดงตามที่มาของรายรับและต้นทุน และการสื่อสารระหว่างเครือข่ายอยู่ภายใต้ข้อสมมติ A.2 ดังสรุปในตารางที่ ก.1 ดังนี้

ตารางที่ ก.1

โครงสร้างรายรับและต้นทุนของผู้ให้บริการ

| ประเภท | (1) จำนวนผู้ใช้บริการของ $i$ = $n_i$ | | (2) จำนวนผู้ใช้บริการของ $i$ คือ $n_i = \alpha_i N$ | |
|---|---|---|---|---|
| | รายรับ | ต้นทุน | รายรับ | ต้นทุน |
| 1. บริการโทรออก | $n_i p_i q(p_i)$ | - | $N\alpha_i p_i q(p_i)$ | - |
| 1.1 ในเครือข่าย | - | $n_i \alpha_i C_i q(p_i)$ | - | $N\alpha_i \alpha_i C_i q(p_i)$ |
| 1.2 ต่างเครือข่าย | - | $n_i \alpha_j \hat{C}_i q(p_i)$ | - | $N\alpha_i \alpha_j \hat{C}_i q(p_i)$ |
| 2. การให้เชื่อมต่อ (รับสาย) | $n_i \alpha_j a_i q(p_j)$ | $n_i \alpha_j c_i q(p_j)$ | $N\alpha_i \alpha_j a_i q(p_j)$ | $N\alpha_i \alpha_j c_i q(p_j)$ |
| 3. สมาชิกรายเดือน | $n_i F_i$ | $n_i f_i$ | $N\alpha_i F_i$ | $N\alpha_i f_i$ |
| 4. ค่าเชื่อมโยง (AC) | - | $n_i b_i$ | - | $N\alpha_i b_i$ |
| 5. ส่วนแบ่งรายได้ | - | $g \bullet \begin{pmatrix} n_i p_i q(p_i) \\ +n_i \alpha_j a_i q(p_j) \\ +n_i F_i - n_i b_i \end{pmatrix}$ | - | $g \bullet \begin{pmatrix} N\alpha_i p_i q(p_i) \\ +N\alpha_i \alpha_j a_i q(p_j) \\ +N\alpha_i F_i - N\alpha_i b_i \end{pmatrix}$ |

หมายเหตุ: จากข้อสมมติ A.5 $c_i^o = c_i^T$ และ $c_j^o = c_j^T$ จะได้

$$\hat{C}_i = c_i + a_j \text{ หรือ } \hat{C}_i = 2c_i + a_j - c_i \text{ หรือ } \hat{C}_i = C_i + \left(a_j - c_i\right)$$

$$C_i = 2c_i$$

จากตาราง ก.1 พิจารณารายรับและต้นทุนของผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่ โดยช่องที่ (1) แสดงรายรับและต้นทุนของผู้ให้บริการ ส่วนช่องที่ (2) แสดงรายรับและต้นทุนของผู้ให้บริการเช่นกัน ในอีกรูปแบบหนึ่งโดยการแทนค่าจำนวนผู้ใช้บริการ (สมาชิก) เครือข่าย $i$ เท่ากับ $n_i = \alpha_i N$

หาก Normalize จำนวนผู้ใช้บริการ (สมาชิก) ในตลาดรวมมีค่าเท่ากับ 1 คือให้ $N = 1$ และกระจายต้นทุนส่วนแบ่งรายได้ ไปตามแหล่งของรายได้เพื่อแสดงกำไรที่เกิดขึ้นจากแหล่งต่างๆ สามารถสรุปภาพรวมของสมการกำไร และแหล่งที่มาได้ตามตารางที่ ก.2 ดังนี้

ตารางที่ ก.2

โครงสร้างสมการ รายรับ ต้นทุน และกำไรของผู้ให้บริการ

| ประเภทของกำไร | รายรับ (1) | ต้นทุน (2) | กำไร (3) = (1) – (2) |
|---|---|---|---|
| 1. กำไรจากค่าสมาชิกรายเดือน ( $\pi_{iF}$ ) | $\alpha_i F_i$ | $\alpha_i f_i$<br>$+\alpha_i b_i + g_i(\alpha_i F_i - \alpha_i b_i)$ | $\left[(1-g_i)(F_i - b_i) - f_i\right]\alpha_i$<br>หรือ $(1-g_i)\alpha_i(F_i - b_i) - \alpha_i f_i$ |
| 2. กำไรจากการโทรออกของสมาชิก ( $\pi_{ip}$ ) | $\alpha_i\ p_i q(p_i)$ | | |
| 2.1 โทรและรับในเครือข่ายเดียวกัน (On-net ) | | $\alpha_i\alpha_i 2c_i\, q(p_i)$ | $\alpha_i\left[(1-g_i)\,p_i - 2c_i\right]q(p_i)$<br>$-\alpha_i\alpha_j(a_j - c_i)q(p_i)$ |
| 2.2 โทรออกแต่ผู้รับอยู่ต่างเครือข่าย (Off-net) | | $+\alpha_i\alpha_j(a_j + c_i)q(p_i)$<br>$+ g_i\alpha_i p_i q(p_i)$ | |
| 3. กำไรจากการให้บริการเชื่อมต่อปลายทาง ( $\pi_{ia}$ ) คือการรับสายจากเครือข่ายอื่น | $\alpha_i\alpha_j a_i q(p_j)$ | $\alpha_i\alpha_j c_i\, q(p_j) + g_i\alpha_i\alpha_j a_i q(p_j)$ | $\left[(1-g_i)a_i - c_i\right]\alpha_i\alpha_j q(p_j)$ |

หมายเหตุ: $b_i$ คือ ค่าเชื่อมโยงโครงข่ายแบบเดิม (Access charge) เสียให้แก่ ทศท. ซึ่งคิดในอัตราเลขหมายละ 200 บาท/เดือน

$g_i$ คือ ส่วนแบ่งรายได้เสียให้แก่เจ้าของสัมปทาน ในอัตราร้อยละของรายได้หลังหักค่าเชื่อมโยงโครงข่าย (Access Charge; $b_i$ ) ที่ให้ ทศท.

$\alpha_i$ คือ ส่วนแบ่งตลาดของผู้ให้บริการ $i$ และ $\alpha_j$ คือ ส่วนแบ่งตลาดของผู้ให้บริการ $j$ โดยที่ $\alpha_j = (1-\alpha_i)$

$a_i$ คือ ราคาค่าเชื่อมต่อ (Interconnection charge) ที่ $i$ เรียกเก็บกับ $j$ (จากการที่เครือข่ายผู้ให้บริการ $i$ เป็นผู้รับสาย หรือให้เชื่อมต่อปลายทาง)

$c_i$ คือ ต้นทุนหน่วยสุดท้ายในการโทรออกหรือรับสายถึง ณ จุดเชื่อมต่อ

$F_i$ คือ ค่าบริการรายเดือนหรือค่าสมาชิก $p_i$ คือ ราคาค่าโทรออก (ต่อนาที) ที่เครือข่าย $i$ ทำการเรียกเก็บกับผู้ใช้บริการของตน

$q(p_i)$ คือ ปริมาณการโทรออก (นาที) ที่ผู้ใช้บริการเครือข่าย $i$ ทำการโทรออก

ดังนั้นกำไรของผู้ให้บริการโทรศัพท์เคลื่อนที่มาจาก 3 ส่วนหลักๆ ได้แก่ 1.กำไรจากค่าสมาชิกรายเดือน 2.กำไรจากการโทรออกของสมาชิกและ 3.กำไรจากการให้บริการเชื่อมต่อปลายทาง นั่นคือ

กำไรผู้ให้บริการ $i$ ($\Pi_i$) = กำไรจากค่าสมาชิกรายเดือน ($\pi_{iF}$)
+ กำไรจากการให้บริการโทรออก ($\pi_{ip}$)
+ กำไรจากการให้บริการเชื่อมต่อปลายทางหรือรับสาย ($\pi_{ia}$)

หรือ $\Pi_i = \pi_{iF} + \pi_{ip} + \pi_{ia}$

พิจารณาองค์ประกอบของสมการกำไรได้ดังนี้

1. <u>กำไรจากค่าสมาชิกรายเดือน</u> ($\pi_{iF}$)

หมายถึง กำไรที่ได้จากรายรับที่ได้จากค่าสมาชิกรายเดือน (Fixed fee; $F_i$) ของสมาชิกในเครือข่ายตน <u>*หัก*</u> ต้นทุนที่ขึ้นอยู่กับจำนวนสมาชิกในเครือข่าย ($f_i$) <u>*หัก*</u> ค่าเชื่อมโยงโครงข่าย (Access charge; $b_i$) ซึ่งคิดตามจำนวนสมาชิก <u>*หัก*</u> ค่าส่วนแบ่งรายได้สัญญาร่วมการงาน (Revenue sharing; $g_i$) ซึ่งคิดเป็นร้อยละของรายได้หลังจากหักค่าเชื่อมโยงโครงข่ายแล้ว

$$\pi_{iF} = \alpha_i F_i - \alpha_i f_i - \alpha_i b_i - g_i(\alpha_i F_i - \alpha_i b_i)$$

ดึงตัวร่วม $\alpha_i$ จะได้

$$\pi_{iF} = \alpha_i \left( F_i - g_i F_i - f_i - b_i + g_i b_i \right)$$

จัดรูปตัวแปร $F_i$ และ $b_i$ ได้คือ

$$\pi_{iF} = \alpha_i \left[ (1-g_i) F_i - (1-g_i) b_i - f_i \right]$$

จัดรูปสมการโดยดึงตัวร่วม $(1-g_i)$ จะได้

$$\pi_{iF} = \alpha_i \left[ (1-g_i)(F_i - b_i) - f_i \right] \qquad \text{(ก.1)}$$

2. <u>กำไรจากการให้บริการโทรออก</u> ($\pi_{ip}$)

หมายถึง กำไรที่ได้จากรายรับจากการให้บริการโทรออกแก่สมาชิก <u>*หัก*</u> ต้นทุนในการให้บริการโทรออกกรณีผู้รับปลายทางเครือข่ายเดียวกัน (On-net calls) <u>*หัก*</u> ต้นทุนโทรออกกรณี

ผู้รับปลายทางต่างเครือข่าย (Off-net calls) <u>*หัก*</u> ค่าส่วนแบ่งรายได้สัญญาร่วมการงาน ซึ่งคิดเป็นร้อยละของรายได้

$$\pi_{ip} = \alpha_i\, p_i q(p_i) - \alpha_i\alpha_i C_i q(p_i) - \alpha_i\alpha_j \hat{C}_i q(p_i) - g_i\alpha_i p_i q(p_i) \qquad \text{(ก.2)}$$

โดยที่ต้นทุนหน่วยสุดท้ายของการโทรออกและรับสายในเครือข่ายเดียวกัน $C_i = 2c_i$

ต้นทุนหน่วยสุดท้ายของโทรออกปลายทางต่างเครือข่ายคือ $\hat{C}_i = a_j + c_i$ หรือ $\hat{C}_i = 2c_i + a_j - c_i$

แทนลงในสมการ (ก.2) จะได้

$$\pi_{ip} = \alpha_i\, p_i q(p_i) - \alpha_i\alpha_i 2c_i\, q(p_i) - \alpha_i\alpha_j (2c_i + a_j - c_i) q(p_i) - g_i\alpha_i p_i q(p_i)$$

หรือเขียนได้ดังนี้

$$\pi_{ip} = \alpha_i\, p_i q(p_i) - \alpha_i \underbrace{\alpha_i 2c_i\, q(p_i)} - \alpha_i\alpha_j (a_j - c_i) q(p_i) - \alpha_j \underbrace{\alpha_i 2c_i\, q(p_i)} - g_i\alpha_i p_i q(p_i)$$

ดึงตัวร่วม สามารถเขียนสมการได้ดังนี้

$$\pi_{ip} = (1-g_i)\alpha_i p_i q(p_i) - \underbrace{(\alpha_i + \alpha_j)}_{1}\alpha_i 2c_i\, q(p_i) - \alpha_i\alpha_j (a_j - c_i) q(p_i)$$

แต่ $(\alpha_i + \alpha_j) = 1$ ดังนั้นจัดรูปสมการจะได้

$$\pi_{ip} = \alpha_i \left[ (1-g_i)\, p_i - 2c_i \right] q(p_i) - \alpha_i\alpha_j (a_j - c_i) q(p_i) \qquad \text{(ก.3)}$$

3. <u>กำไรจากการให้บริการเชื่อมต่อปลายทางหรือรับสาย</u> ($\pi_{ia}$)

หมายถึง กำไรที่ได้จากรายรับจากการให้บริการเชื่อมต่อปลายทาง <u>*หัก*</u> ต้นทุนในการให้เชื่อมต่อปลายทาง <u>*หัก*</u> ค่าส่วนแบ่งรายได้สัญญาร่วมการงานซึ่งคิดเป็นร้อยละของรายได้

$$\pi_{ia} = \alpha_i\alpha_j a_i q(p_j) - \alpha_i\alpha_j c_i\, q(p_j) - g_i\alpha_i\alpha_j a_i q(p_j)$$

ดึงตัวร่วม $\alpha_i\alpha_j q(p_j)$ และจัดรูปสมการ

$$\pi_{ia} = \alpha_i\alpha_j q(p_j) \left[ a_i - a_i g_i - c_i \right]$$

ดังนั้นจะได้

$$\pi_{ia} = \alpha_i\alpha_j \left[ (1-g_i) a_i - c_i \right] q(p_j) \qquad \text{(ก.4)}$$

ดังนั้นสมการกำไรของผู้ให้บริการคือ $\Pi_i = \pi_{iF} + \pi_{ip} + \pi_{ia}$ หรือ สมการ (ก2)+ (ก3)+ (ก4) คือ

$$\begin{aligned}\Pi_i &= \alpha_i\left[(1-g_i)(F_i-b_i)-f_i\right] \\ &\quad +\alpha_i\left[(1-g_i)p_i-2c_i\right]q(p_i)-\alpha_i\alpha_j\left[(a_j-c_i)q(p_i)\right] \\ &\quad +\alpha_i\alpha_j\left[(1-g_i)a_i-c_i\right]q(p_j)\end{aligned} \qquad \text{(ก.5)}$$

สมมติผู้ให้บริการทั้งสองรายมีต้นทุนการผลิตเหมือนกัน ยกเว้นค่าเชื่อมโยงโครงข่าย (Access charge; $b$) ในกรณีกำกับดูแลต่างกัน โดยให้ต้นทุนหน่วยสุดท้ายเท่ากัน ($c_i = c_j = c$) ค่าเชื่อมต่อปลายทางอัตราเดียวกัน ($a_i = a_j = a$) และเสียค่าส่วนแบ่งรายในอัตราเดียวกัน ($g_i = g_j = g$) ดังนั้นเขียนสมการกำไร (ก.5) ใหม่ได้คือ

สมการกำไรของผู้ให้บริการ $i$

$$\begin{aligned}\Pi_i &= \alpha_i\left[(1-g)(F_i-b_i)-f\right] \\ &\quad +\alpha_i\left[(1-g)p_i-2c\right]q(p_i)-\alpha_i\alpha_j\left[(a-c)q(p_i)\right] \\ &\quad +\alpha_i\alpha_j\left[(1-g)a-c\right]q(p_j)\end{aligned} \qquad \text{(ก.6)}$$

สมการกำไรของผู้ให้บริการ $j$

$$\begin{aligned}\Pi_j &= \alpha_j\left[(1-g)(F_j-b_j)-f\right] \\ &\quad +\alpha_j\left[(1-g)p_j-2c\right]q(p_j)-\alpha_i\alpha_j\left[(a-c)q(p_j)\right] \\ &\quad +\alpha_i\alpha_j\left[(1-g)a-c\right]q(p_i)\end{aligned} \qquad \text{(ก.7)}$$

ใช้ สมการที่ (ก.6) และ (ก.7) ทำการศึกษาในกรณีดังต่อไปนี้

1. กรณีศึกษา 1. กำกับดูแลค่าเชื่อมโยงเหมือนกันคือ $b_i = b_j = b$
   - 1.1 ค่าเชื่อมโยงเหมือนกัน $b_i = b_j = b$ และไม่คิดค่าเชื่อมต่อปลายทาง $a = 0$
   - 1.2 ค่าเชื่อมโยงเหมือนกัน $b_i = b_j = b$ และคิดค่าเชื่อมต่อปลายทางเท่ากับต้นทุนหน่วยสุดท้าย $a = c$
2. กรณีศึกษา 2. กำกับดูแลค่าเชื่อมโยงต่างกัน $b_i = b$ และ $b_j = 0$
   - 2.1 ค่าเชื่อมโยงต่างกัน $b_i = b$ และ $b_j = 0$ และไม่คิดค่าเชื่อมต่อปลายทาง $a = 0$
   - 2.2 ค่าเชื่อมโยงต่างกัน $b_i = b$ และ $b_j = 0$ และคิดค่าเชื่อมต่อปลายทางเท่ากับต้นทุนหน่วยสุดท้าย $a = c$

นอกจากนี้สามารถแสดงสมการกำไร ได้ในรูปของกำไรหรือขาดทุนจากการให้เชื่อมต่อระหว่างกันคือ

$$\Pi_i = \alpha_i \left\{ (1-g)(F_i - b_i) - f + \left[ (1-g)\, p_i - 2c \right] q(p_i) \right\} + \alpha_i \alpha_j \left\{ \underbrace{\left[ (1-g)\, a - c \right] q(p_j) - \left[ (a-c) q(p_i) \right]}_{Ai} \right\} \quad \text{(ก.8)}$$

หรือสามารถเขียนสมการกำไรของผู้ให้บริการ $i$ ได้คือ

$$\Pi_i = \alpha_i \left\{ (1-g)(F_i - b_i) - f + \left[ (1-g_i)\, p_i - 2c \right] q(p_i) \right\} + \alpha_i \alpha_j Ai \quad \text{(ก.9)}$$

โดยที่ $Ai = \left[ (1-g)\, a - c \right] q(p_j) - \left[ (a-c) q(p_i) \right]$

ทั้งนี้ $Ai$ แสดงถึงกำไร (หรือขาดทุน) ต่อสมาชิกของผู้ให้บริการ $i$ จากการให้เชื่อมต่อโครงข่ายระหว่างกันกับเครือข่าย $j$