

# บทที่ 1

## บทนำ

### (INTRODUCTION)

เนื้อหาส่วนใหญ่ของเศรษฐศาสตร์จะเกี่ยวข้องกับสิ่งที่สามารถวัดได้ เช่น ราคาสินค้า(Price) ต้นทุน การผลิต (Cost) ผลผลิต (Production) การบริโภค (Consumption) รายได้(Income) การหางาน (Employment) อัตราค่าจ้าง (Wages) อัตราดอกเบี้ย (Interest rate) และอื่น ๆ ซึ่งสิ่งที่กล่าวถึงนี้สามารถวัดได้ นักเศรษฐศาสตร์มักสนใจเกี่ยวกับ ความสัมพันธ์ระหว่างราคาของสินค้า กับปริมาณ การบริโภคสินค้า ความสัมพันธ์ของปริมาณผลผลิต กับต้นทุนการผลิต ความสัมพันธ์ของอัตราค่าจ้างที่แรงงานจะได้รับกับจำนวนแรงงานที่ต้องการทำงาน เหล่านี้เป็นต้น

เมื่อนักเศรษฐศาสตร์สนใจความสัมพันธ์ของสิ่งที่สามารถวัดได้หมายความว่าเขากำลังเข้าไปเกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์ (Mathematics) เรขาคณิต (Geometry) พีชคณิต (Algebra) และสาขาอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์แทนที่จะพูดถึงสิ่งของที่สามารถวัดได้ นักเศรษฐศาสตร์มักจะพูดถึง ปริมาณ (Quantities) ขนาด (Magnitudes) ตัวแปร (variables) และ ตัว参数มิเตอร์ (parameter) และแทนที่จะพูดถึงความสัมพันธ์ นักเศรษฐศาสตร์จะพูดถึงสมการ (Equations) พึงชั้น (functions) เอกลักษณ์ (Identities) และความไม่เท่ากัน (Inequalities)

ภาษาคณิตศาสตร์จะแตกต่างจากภาษาพูด แต่นักเศรษฐศาสตร์ที่ใช้คณิตศาสตร์ในการวิเคราะห์หรืออธิบาย สิ่งที่นักเศรษฐศาสตร์อื่นอธิบายโดยไม่ใช้คณิตศาสตร์นั้น ก็จะมีความหมายเดียวกัน หมายความว่าคณิตศาสตร์ไม่ได้ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง ในความหมายของเศรษฐศาสตร์ นั่นคือถ้าแม่ว่าจะใช้คณิตศาสตร์ในการวิเคราะห์ หรืออธิบายหรือไม่ สิ่งที่นักเศรษฐศาสตร์กำลังสนใจก็ยังคงเดิมไม่เปลี่ยนแปลง

ความแตกต่างของนักเศรษฐศาสตร์ที่ใช้คณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์กับนักเศรษฐศาสตร์ที่ไม่ได้ใช้ คือ ความต่างในวิธีการ (approach) ความแตกต่างในเครื่องมือ (tools) และสัญลักษณ์ (symbols) ที่ใช้ นักเศรษฐศาสตร์ที่ไม่ได้ใช้คณิตศาสตร์ (ซึ่งปัจจุบันมีน้อยมาก) เราจะเรียกว่าเป็นพากเศรษฐศาสตร์พารณ์ (verbal or literary economists) เพราะสัญลักษณ์ที่พากนี้ใช้

จะประกอบด้วยคำพูด(words)ส่วนนักคณิตศาสตร์สัญลักษณ์ที่ใช้จะประกอบด้วยตัวเลข(numbers)ตัวอักษร(letters)สัญลักษณ์ทางคณิตศาสตร์ เช่น เครื่องหมาย “+ - =” ซึ่งสัญลักษณ์แต่ละ อันที่ใช้มีความหมายเหมือนกับคำพูด เช่น สัญลักษณ์ “=” มีความหมายในคำพูดคือ “เท่ากับ” และ คำพูดหลายๆ คำที่ใช้โดยนักคณิตศาสตร์ สามารถเขียนว่า “>” โดยสรุปแล้วความแตกต่างของ นักคณิตศาสตร์กับนักคณิตศาสตร์ที่ไม่ใช้คณิตศาสตร์คือการใช้ภาษาหรือสัญลักษณ์ในการ อธิบายความสัมพันธ์ของสิ่งที่สามารถวัดได้นั่นเอง

วัตถุประสงค์ของหนังสือเล่มนี้ไม่ได้ต้องการสอนคณิตศาสตร์ซึ่งนักศึกษา ศึกษาผ่านมาแล้ว แต่ ต้องการสอนคณิตศาสตร์โดยใช้เครื่องมือทางคณิตศาสตร์มาอธิบาย

นักคณิตศาสตร์บรรยายจะอธิบายเรื่องใดก็ได้โดยใช้คำพูดประยุกต์ นักคณิตศาสตร์จะ อธิบายเรื่องใดก็ได้โดยอาศัยตัวแปรและพารามิเตอร์ สมการและความไม่เท่ากัน สมการโครงสร้าง หรือระบบสมการ

ในบทแรกนี้จะทบทวนเกี่ยวกับคณิตศาสตร์บางอย่างที่นักศึกษาได้ศึกษาผ่านมาแล้วและจะให้คำ จำกัดความเกี่ยวกับตัวแปรต่างๆ ความแตกต่างของสมการต่างๆ และในตอนท้ายจะแสดงให้เห็นว่า สมการ 2 สมการหรือมากกว่าจะสามารถสร้างเป็น แบบจำลองเพื่อใช้อธิบายขนาดหรือวัสดุคัน เศรษฐกิจได้อย่างไร

### ตัวแปรและสมการ(variables and equations)

ในส่วนของวิชาคณิตศาสตร์ที่สามารถศึกษาโดยอาศัยคณิตศาสตร์เป็นเครื่องมือนั้นจะอาศัยตัว แปรและสมการเป็นพื้นฐาน ด้วยเหตุนี้เราจะอธิบายหลักเกณฑ์และรายละเอียดบางประการ โดย จะทบทวนเกี่ยวกับหลักพืชคณิตพื้นฐาน

## ตัวแปร(variables)

ตามที่กล่าวมาแล้วว่าสิ่งที่เกี่ยวข้องกับเศรษฐศาสตร์ส่วนใหญ่สามารถวัดค่าได้ เช่น ความสามารถดูแล ราคาน้ำมันเป็นตัวเลข ได้ วัดปริมาณผลผลิตของโรงงานอุตสาหกรรม ได้ วัดจำนวนกำลังแรงงาน ของประเทศ ได้ เมื่อเราพูดถึง ราคาน้ำมัน ปริมาณสินค้า ปริมาณผลผลิต จำนวนแรงงาน ใน การวัดสิ่งเหล่านี้จะมีชื่อเรียกด้วยกัน เช่น ขนาด(magnitude) มูลค่า(value) หรือรูปร่าง(sign) โดยเราจะเรียกว่า ขนาดหรือมูลค่า โดยใช้ชื่อเฉพาะเจาะจง เช่น ราคา ปริมาณผลผลิต และแรงงาน

ตัวแปร(variable) จะหมายถึงขนาดที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ ราคาน้ำมันเป็นตัวแปรถ้าสามารถเปลี่ยนแปลงขึ้นหรือลง ได้ โดยจะไม่อยู่คงที่ ถ้าปริมาณผลผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมสามารถเพิ่มขึ้นหรือลดลง ได้ เราจะถือว่าเป็นตัวแปร ในการพูดว่าสิ่งใดเป็นตัวแปรนั้นเราไม่ได้หมายความว่าสิ่งนั้น “จะ” หรือ “ต้อง” เปลี่ยนแปลงแต่เราหมายเพียงว่าสิ่งนั้นสามารถเปลี่ยนแปลงได้

## สัญลักษณ์ของตัวแปร(the Symbols for variables)

นักคณิตเศรษฐศาสตร์จะใช้ตัวอักษรเป็นตัวแทนของความแตกต่างในมูลค่าของตัวแปรทางเศรษฐศาสตร์ ถ้าราคาน้ำมันสามารถเปลี่ยนแปลงได้ ตัวอักษร  $P$  จะใช้เป็นตัวแทน ของความแตกต่างของราคา โดยตัวอักษร  $P$  จะไม่ใช้เป็นตัวแทนของราคาน้ำมัน ( $P$  เช่น 15 บาทหรือ 20 บาท เป็นต้น) แต่จะใช้สำหรับทุกราคาน้ำมันที่เป็นไปได้ ในบางครั้งจะเขียนตัวอักษร ข้างๆ (ที่เราเรียกว่า subscript) เพิ่มเข้ามาเพื่อแสดงความหมายที่ชัดเจนขึ้น เช่น ถ้ามีสินค้า 2 ชนิด  $X$  และ  $Y$  เราจะใช้  $P_x$  สำหรับราคาน้ำมัน  $X$  และ  $P_y$  สำหรับราคาน้ำมัน  $Y$

สัญลักษณ์พิเศษในภาษากรีก คือ เคลต้า “ $\Delta$ ” (delta) จะหมายความถึงปริมาณการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย(a small change in) โดย  $\Delta$  นี้จะไม่ปรากฏตามลำพัง เพราะจะต้องมีสัญลักษณ์อื่นตามหลัง เช่น เช่นถ้า  $P$  หมายถึงตัวแปรราคาน้ำมันแล้วความหมายของ  $\Delta P$  คือการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อย ในราคาน้ำมันหรือ  $N$  หมายถึงจำนวนแรงงานแล้ว  $\Delta N$  จะหมายถึงการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยของจำนวนแรงงาน

ถ้าตัวแปรสามารถถวัดขนาดได้การเปลี่ยนแปลงขนาดของตัวแปร ก็สามารถถวัดได้ เช่นถ้าราคาสินค้ามีผลลัพธ์ดัง ถ้าราคาสินค้าอยู่ที่ 4 บาท หรือ 5 บาท แล้วเป็นไปได้ว่าราคาสินค้าอาจเพิ่มจาก 4 บาท เป็น 5 บาท หรือลดลงจาก 5 บาทเหลือ 4 บาท ถ้าราคาเพิ่มจาก 4 บาท เป็น 5 บาท หมายความว่าราคาเปลี่ยนแปลง คือ +1 บาทแต่ถ้าราคาลดลงจาก 5 บาทเหลือ 4 บาท การเปลี่ยนแปลงของราคา คือ -1 บาท

### สมการ (equations)

สมการ คือ ความสัมพันธ์ที่บ่งบอกว่าบางสิ่งบางอย่างมีค่าเท่ากับบางสิ่งบางอย่าง ต่อไปนี้จะเป็นสมการง่าย ๆ เช่น

$$S = Y - C$$

$$C = a + bY$$

$$S = I$$

สมการทั้งสามนี้มีลักษณะเฉพาะหลายอย่าง แต่ทั้งสามสมการจะประกอบด้วยเครื่องหมาย “=” ซึ่งหมายถึง เท่ากับถ้าไม่มีเครื่องหมายนี้เราจะไม่มีสมการ

แต่ละสมการจะมีบางสิ่งบางอย่างทางซ้ายมือ และบางสิ่งบางอย่างทางขวา มือ ของเครื่องหมายเท่ากับ สมการต่อไปนี้

$$S - I = 0$$

$$0 = R - C$$

ต่างก็มีบางสิ่งบางอย่างทางซ้ายมือและบางสิ่งบางอย่างทางขวา มือ เช่นกัน แต่บางสิ่งบางอย่างในข้างหนึ่งมีค่าเท่ากับ 0 (ศูนย์)

บางสิ่งบางอย่างที่ปรากฏทั้งสองข้างของสมการ จะประกอบด้วยตัวแปร(variables) และพารามิเตอร์ (parameters) อาจจะเป็นหนึ่งพจน์ (term) หรือหลายพจน์ก็ได้ ถ้ามีหลายพจน์อยู่

ด้วยกันก็จะสามารถแยกได้โดยใช้เครื่องหมาย + หรือ - คั่น สมการ  $S = Y - C$  จะมีพจน์เดียวทางซ้ายมือคือ  $S$  และมีสองพจน์ทางขวา มีอีกคือ  $Y$  และ  $C$  สำหรับสมการ  $C = a + bY$  ก็จะมีพจน์เดียวคือ  $C$  ทางซ้ายมือ และสองพจน์คือ  $a$  และ  $bY$  ทางขวา มีอีกอย่างเราถือว่า  $bY$  เป็นพจน์เดียวกัน เพราะว่า  $b$  และ  $Y$  ไม่ได้ถูกแบ่งด้วยเครื่องหมาย + หรือ -

ตัวแปร หมายถึง ขนาดที่สามารถเปลี่ยนแปลงค่าได้ แต่พารามิเตอร์ จะหมายถึง ขนาดที่สมนติว่า มีค่าคงที่ หรือไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ ถ้ากำหนดให้ตัวพินพ์ใหญ่ หมายถึง ตัวแปรและตัวพินพ์เล็ก(หรือตัวพินพ์ใหญ่แต่มี subscript ห้อยท้าย) หมายถึงตัวพารามิเตอร์ดังนั้น สมการ  $S = I$  จะประกอบด้วยตัวแปร 2 ตัวและไม่มีพารามิเตอร์ ในขณะที่  $C = a + bY$  จะประกอบด้วยตัวแปร 2 ตัว และตัวพารามิเตอร์ 2 ตัว สำหรับสมการที่เท่ากับ 0 (ศูนย์) ค่า 0 จะหมายถึง ตัวพารามิเตอร์

#### ชนิดของสมการ (kinds of equations)

สมการที่ใช้ในทางเศรษฐศาสตร์ ประกอบด้วย สมการ 3 ประเภท คือ

สมการที่เป็นฟังก์ชันหรือสมการพฤติกรรม (functional or behavioral)

สมการที่เป็นคำจำกัดความหรือสมการเอกลักษณ์ (definitional or identity)

สมการคุณภาพ (equilibrium) สมการเหล่านี้ถ้าไม่พิจารณาอย่างละเอียด แล้วมักจะไม่ทราบว่าแต่ละสมการเป็นสมการประเภทใด

#### สมการฟังก์ชัน (functional equation)

เมื่อขนาดของตัวแปรตัวใดตัวหนึ่งขึ้นอยู่กับขนาดของตัวแปรอื่น ๆ หลาย ๆ ขนาด ได้ เราจะเรียกว่า ตัวแปรนั้นมีความสัมพันธ์แบบฟังก์ชัน โดยสมการจะบอกเราว่าตัวแปรตัวหนึ่ง มีค่าเปลี่ยนแปลงไปตามตัวแปรตัวอื่น ๆ ในลักษณะที่มีความสัมพันธ์แบบเป็นฟังก์ชัน หรือเรารายจะเรียกสมการฟังก์ชันนี้ว่า สมการพฤติกรรม (behavioral equation) ก็ได้ เพราะว่า พฤติกรรมของตัวแปรตัวหนึ่ง ขึ้นอยู่กับหรือเปลี่ยนแปลงตามขนาดของตัวแปรตัวอื่น ๆ

โดยปกติแล้วเราทราบว่าตัวแปรตัวหนึ่งเปลี่ยนแปลงขนาดไปตามตัวแปรตัวอื่น ๆ ได้ หลายหนทาง แต่ในบางครั้งเราไม่ต้องการทราบเป็นการเฉพาะเจาะจงว่าตัวแปรตัวหนึ่งเปลี่ยนแปลงตามสัดส่วน หรือขนาดของตัวแปรอื่นเท่าใด เราอาจจะเขียนโดยภาพรวม เช่น ถ้าเราทราบว่า  $C$  เปลี่ยนแปลงตาม  $Y$  แต่ไม่ทราบว่าเป็นเท่าใดเราอาจจะเขียนในรูป

$$C = f(y)$$

#### สมการคำจำกัดความ(definitional equation)

สมการทุกสมการจะไม่เป็นสมการฟังก์ชันหรือสมการพฤติกรรมเสมอไปสมการบางสมการอาจจะ เป็นสมการคำจำกัดความหรือสมการเอกลักษณ์(identity)ก็ได้ เช่นถ้ากำหนดว่า กำไร ( $\Pi$ ) คือรายรับ ( $R$ ) หักด้วยรายจ่าย ( $C$ ) และเราเขียนได้ว่า

$$\Pi = R - C$$

ในที่นี้เราอาจจะใช้เครื่องหมายแทนสมการเอกลักษณ์ดังนี้

$$\Pi \equiv R - C$$

ซึ่งเรากล่าวได้ว่ากำไรเท่ากับรายรับลบรายจ่าย แต่ไม่ได้หมายความว่าสมการนี้เป็นสมการ พฤติกรรม แต่สมการคำจำกัดความเกิดจากข้อกำหนดที่ว่าค่าทางขวามือเท่ากับค่าทางซ้ายมือ คันนั้นข้อกำหนดจะต้องเป็นจริงเสมอจากตัวอย่างนี้กำไรต้องเท่ากับรายรับลบด้วยรายจ่าย เสมอ สำหรับทุกค่าของรายรับและรายจ่ายที่เป็นจริง

ส่วนสมการพฤติกรรมหรือสมการฟังก์ชันจะไม่เป็นจริงสำหรับทุกค่า ค่าทางขวามือจะเท่ากับค่า ทางซ้ายมือได้เฉพาะเจาะจงมากค่าเท่านั้น เช่นมีสมการพฤติกรรมคือ

$$C=10+0.8Y$$

ค่าทางซ้ายมือและค่าทางขวาเมื่อจะเท่ากัน ได้ก็ต้องมีค่า  $Y$  และค่า  $C$  ต่างนี้ค่าเท่ากับ 50 หรือ เมื่อ  $Y$  มีค่า 100  $C$  จะมีค่า = 90 เมื่อ  $Y$  มีค่า 200  $C$  จะมีค่า = 170 เมื่อ  $Y = 400 C$  จะมีค่า = 330 เป็นต้นทั้งสองข้างจะมีค่าไม่เท่ากันถ้า  $Y = 50$  แต่  $C = 40$  หรือ เมื่อ  $Y = 110$  และ  $C = 90$  เป็นต้น

สมการพังก์ชันหรือสมการคำจำ กัดความโดยปกติแล้วเราไม่สามารถที่จะบอกถึงความแตกต่างได้อย่างชัดเจน ดังนั้นเราจึงใช้เครื่องหมาย “ $\equiv$ ” แทนสมการที่เป็นสมการคำจำ กัดความ

#### สมการคุลยกภาพ(equilibrium equation)

สมการคุลยกภาพเป็นสมการประเกทหนึ่งในสาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ที่จะบอกให้ทราบถึงขนาดที่เฉพาะเจาะจงสำหรับตัวแปรต่างๆ เช่น ถ้าเรามีสมการ

$$C=10+0.8Y$$

เราจะสามารถคำนวณค่า  $C$  ได้ถ้าเรารู้ว่าค่า  $Y$  เป็นเท่าใดหรือเราสามารถคำนวณค่า  $Y$  ได้ถ้าเราทราบค่า  $C$  แต่ถ้าเราจะคำนวณค่า  $C$  และ  $Y$  ในเวลาเดียวกันเราจะต้องอาศัยสมการอื่นมาช่วยในที่นี้คือเราจะใช้สมการคุลยกภาพมาเป็นเงื่อนไขในการคำนวณค่าตัวแปรแต่ละตัวว่าควรจะเป็นเท่าใด เช่นถ้ากำหนดสมการคุลยกภาพให้ว่า

$$C = Y$$

เราสามารถอาศัยเงื่อนไขนี้ไปหาค่า  $C$  และ  $Y$  ได้ ในที่นี้เราแทนค่า  $C=Y$  ลงสมการข้างบนจะได้

$$\begin{aligned} Y &= 10+0.8Y \\ \text{หรือ } Y &= 50 \end{aligned}$$

เมื่อเราได้ค่า  $Y=50$  นำค่านี้ไปแทนลงสมการ  $C=10+0.8Y$

$$\begin{aligned} \text{จะได้ } C &= 10+0.8(50) \\ C &= 50 \end{aligned}$$

## แบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์(economic Models)

เราได้กล่าวถึงลักษณะต่างๆของสมการมาแล้วเพราะว่าแบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์จะประกอบด้วยสมการค่าคงที่ มากน้อย ซึ่งเรารอจะเรียกว่าระบบสมการ แบบจำลองพื้นฐานที่สุด อาจจะประกอบด้วยสมการเพียงสมการเดียวซึ่งมีแบบจำลองลักษณะนี้อยู่มาก ส่วนใหญ่แล้ว แบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์มักประกอบด้วยสมการ 2 , 3 หรือมากกว่า ซึ่งมีแบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์บางแบบจำลองมีจำนวนสมการมากกว่า 500 สมการก็มี

แต่ไม่ใช่ว่ามีจำนวนสมการมากก็จะทำให้เกิดแบบจำลองที่ต้องการได้ในสภาพที่แท้จริงอาจจะต้องสร้างแบบจำลองที่มีสมการจำนวนมากเป็นหมื่นหรือเป็นแสนสมการจึงจะสามารถครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมดได้ แต่เมื่อมีสมการมากก็จะทำให้มีตัวแปรมากซึ่งเรารอจะจะไม่สามารถอธิบายค่าที่ได้จากตัวแปรทุกด้วยว่ามีความหมายทางเศรษฐศาสตร์อย่างใดได้

ด้วยเหตุนี้แบบจำลองที่ดีจึงควรจะมีตัวแปรเท่าที่ต้องการซึ่งจะสามารถลดจำนวนสมการลงให้อยู่ในระดับที่สามารถตอบคำถามที่ต้องการได้โดยตัวแปรอื่นๆที่เรามีสนับสนุนให้ถือว่าไม่เปลี่ยนแปลงหรือมีค่าคงที่นั้นเอง

### ตัวแปรภายนอกและตัวแปรภายใน(exogenous and endogenous variables)

ขนาดของตัวแปรที่ไม่ได้เกิดจากการคำนวณในแบบจำลองเรารอว่าตัวแปรภายนอก ในขณะที่ขนาดของตัวแปรภายในจะถูกคำนวณมาจากแบบจำลอง

ค่าพารามิเตอร์จะไม่ใช่ตัวแปรภายนอก เพราะค่าพารามิเตอร์คือขนาดที่สมมติว่ามีค่าคงที่ แต่ตัวแปรภายนอกนั้นขนาดของมันจะแปรผันได้แต่ในแบบจำลองที่ประกอบด้วยตัวแปรภายนอกยังไม่ได้กำหนดค่าตัวแปรภายนอกไว้ในแบบจำลองเหมือนค่าพารามิเตอร์ที่กำหนดให้แล้วเราจำเป็นต้องทราบค่าตัวแปรภายนอกเพื่อจะได้นำมาคำนวณหาค่าตัวแปรภายในจากแบบจำลองได้

ดังนั้นเนื่องจากว่าเราต้องทราบค่าของตัวแปรภายนอกก่อนจึงจะคำนวณค่าตัวแปรภายในได้ เราจึงสมมติว่าค่าของตัวแปรภายนอกเป็นค่าที่กำหนดได้แต่ไม่ได้หมายความว่าเป็นค่าคงที่ การที่สมมติค่าตัวแปรให้นั้นจะเป็นค่าที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้เนื่องจากในแบบจำลองก็ไม่ได้บอกว่าค่าตัว

แปรภายนอกควรจะเป็นเท่าใด ดังนั้นถ้าตัวแปรภายนอกเปลี่ยนแปลงไปค่าของตัวแปรภายนอกในแบบจำลองก็จะเปลี่ยนแปลงไปด้วย หมายความว่าค่าของตัวแปรภายนอกจะแตกต่างกันเมื่อค่าของตัวแปรภายนอกเปลี่ยนแปลง ในหนังสือเล่มนี้เราจะใช้เครื่องหมายขีดบนตัวแปรเพื่อแสดงให้ทราบว่าตัวแปรตัวนั้นเป็นตัวแปรภายนอกเช่นถ้า  $I$  เป็นตัวแปรภายนอกแล้วในสมการจะเขียน  $\bar{I}$  ในรูป  $\bar{I}$

#### แบบจำลองเศรษฐศาสตร์แบบปิด(closed economies models)

ในการคำนวณขนาดของตัวแปรในแบบจำลองเศรษฐศาสตร์แบบปิดนั้นจำเป็นจะต้องมีจำนวนสมการในแบบจำลองเท่ากับจำนวนตัวแปร นอกจากนั้นแล้วสมการในแบบจำลอง ยังต้องมีความแตกต่างกันและมีความสอดคล้องกันด้วย

ในการที่จะพุดถึงความแตกต่างของสมการนั้น หมายความว่า ถ้ามี 2 สมการทั้ง 2 สมการจะต้องไม่พูดในสิ่งเดียวกัน เช่น

$$Z = X + Y$$

$$Y = Z - X$$

ทั้งสองสมการนี้พูดในสิ่งเดียวกัน เพราะสมการแรกสามารถเรียงเป็นสมการที่ 2 ได้ และการที่สมการจะต้องมีความสอดคล้องกัน หมายความว่าจะต้องไม่มีสมการใดขัดแย้งกัน เช่น

$$X = Y + 3$$

$$Y = X - 2$$

เรา มี 2 สมการถ้าบวกสมการที่สองด้วย 2 ทั้ง 2 ข้างจะได้

$$Y + 2 = X - 2 + 2$$

$$Y + 2 = X$$

ซึ่งสมการที่ 2 นี้ จะได้ว่า  $X = Y + 2$  ซึ่งขัดแย้งกับสมการแรกเพราะสมการแรก  
 $X = Y + 3$  ซึ่งเป็นไปไม่ได้ที่ในแบบจำลองเดียวกันค่า  $X$  จะเป็นได้ทั้ง 2 อย่างพร้อมกัน  
 ด้วยเหตุผลแบบจำลองเศรษฐศาสตร์แบบปิด

$$C = a + bY \quad (1-1)$$

$$S = Y - C \quad (1-2)$$

$$S = I \quad (1-3)$$

$$I = \bar{I} \quad (1-4)$$

ในระบบสมการเรามีสมการที่แยกค้างกัน 4 สมการ มีตัวแปร 4 ตัว คือ  $C, Y, S$  และ  $I$  ส่วน  $a$  และ  $b$  คือ ตัวพารามิเตอร์ โดยที่ตัวแปร  $\bar{I}$  เป็นตัวแปรภายนอกซึ่งค่าของ  $I$  นี้จะถูกกำหนดมาจากภายนอกโดยไม่ถูกคำนวณจากระบบสมการ ถ้ากำหนดค่า  $I$  ให้ก็สามารถคำนวณตัวแปรภายนอก  $Y, C$  และ  $S$  ได้ โดยสมการที่ 2 เป็นสมการคำจำกัดความหรือสมการเอกลักษณ์ซึ่งบอกเราว่าค่า  $S$  จะมีค่าเท่ากับ  $Y-C$  เสมอ

สำหรับสมการที่ 1, 3 และ 4 อาจจะเป็นสมการพฤติกรรม หรือสมการคุณภาพก็ได้ แต่จากการสังเกตจะพบว่า สมการที่ 1 มีตัวพารามิเตอร์รวมอยู่ด้วยซึ่งปกติแล้วจะเป็นสมการพฤติกรรมส่วน สมการที่ 4 บอกเราว่าเป็นสมการที่ค่า  $I$  เป็นตัวแปรภายนอกซึ่งโดยปกติแล้วก็จะไม่ใช่เป็นสมการคุณภาพดังนั้น จึงเหลือสมการที่ 3 เพียงสมการเดียว ที่จะเป็นสมการคุณภาพได้ แบบจำลองเศรษฐศาสตร์แบบเปิด (open economic models)

ต่อไปนี้เป็นตัวอย่างของแบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์แบบเปิด

$$L = L_a + L_t \quad (1-5)$$

$$L = cY \quad (1-6)$$

$$L = j - kR \quad (1-7)$$

$$M = L \quad (1-8)$$

$$M = \bar{M} \quad (1-9)$$

แบบจำลองนี้มีตัวพารามิเตอร์ คือ c, j และ k และมีตัวแปรทั้งหมด 6 ตัวคือ L, La, Lt, Y, R และ M โดยสมการที่ (1-9) บอกเราว่าตัวแปร M เป็นตัวแปรภายนอก ส่วนตัวแปร L, La, Lt, Y และ R เป็นตัวแปรภายใน โดยสมการที่ (1-5) บอกเราว่าเป็นสมการจำกัดความ(เอกลักษณ์)

เนื่องจากว่าแบบจำลองนี้ประกอบด้วย 5 สมการแต่มีตัวแปรถึง 6 ตัว ซึ่งจำนวนสมการมีน้อยกว่าจำนวนตัวแปรทำให้เราทราบว่าแบบจำลองนี้ เป็นแบบจำลองเศรษฐศาสตร์แบบเปิด ซึ่งไม่สามารถคำนวณหาค่าของตัวแปรทั้ง 6 ได้ ถึงแม้จะกำหนดค่าตัวแปรภายนอก M ให้ก็ตามแต่ถ้าเรากำหนดค่าให้กับ ตัวแปรตามค่าใดค่าหนึ่งอีก 1 ตัว แล้วก็จะสามารถหาค่าเฉพาะของตัวแปรตามตัวอื่น ๆ ได้ เช่น ถ้าเรากำหนดค่า R ให้เพิ่มเติม จากที่เราทราบค่า M และ ก็จะทำให้สามารถคำนวณค่า L, La, Lt และ Y ได้และถ้าเราไม่กำหนดค่า R แต่กำหนดค่า Y ก็สามารถคำนวณค่า L, La, Lt และ R ได้ ในทางเศรษฐศาสตร์แล้วแบบจำลองแบบเปิดนี้มีประโยชน์มาก เพราะถ้าเราต้องการทราบว่า ค่าของตัวแปรภายในอื่น ๆ เป็นอย่างไร ถ้ากำหนดค่าตัวแปรตามตัวอื่นให้หรือต้องการรู้ว่าค่าตัวแปรภายในอื่น ๆ เปลี่ยนแปลงไปอย่างไร ถ้าตัวแปรภายในตัวอื่นเปลี่ยนแปลงไป เช่น ถ้าเรา อยากรู้ว่า Y จะมีค่าอย่างไร ถ้าค่า R ในระดับต่าง ๆ กัน หรือ ค่า Y จะเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรถ้าค่า R เปลี่ยนแปลงเป็นต้น