

## เฉลยคำถามท้ายบทที่ 3

### ตัวแปร

(Variables)

#### 1. จงอธิบายความหมายของตัวแปร และประเภทตัวแปรมีอะไรบ้าง

**ตอบ** ตัวแปร คือ สิ่งที่ได้โดยปกติแล้วสามารถเปลี่ยนแปลงค่าได้ ไม่ว่าจะ เป็นในประชากร หรือ กลุ่มตัวอย่างที่เรานำมาศึกษา เช่นระดับการศึกษาและรายได้ ถ้าเราเก็บข้อมูลจากกลุ่มบุคคลกลุ่มหนึ่ง เพื่อทำการศึกษาความสัมพันธ์ว่าระดับการศึกษามีผลต่อรายได้หรือไม่ แล้วปรากฏว่าทุกคนมีคุณสมบัติเหมือนกันหมด คือมีระดับการศึกษาเท่ากันหมด เช่น จบการศึกษาระดับปริญญาตรี ถึงแม้จากการเก็บข้อมูลจะพบว่าระดับรายได้ของคนกลุ่มนี้มีความแตกต่างกัน เมื่อนำข้อมูลชุดนี้มาวิเคราะห์จะพบว่า สิ่งที่ไม่ผันแปร (ระดับการศึกษา) จะนำมาอธิบายสิ่งที่ผันแปรไม่ได้ และในทางกลับกัน สิ่งที่ผันแปรก็จะไม่สามารถนำมาอธิบาย สิ่งที่ไม่ผันแปรได้ ดังนั้นจึงอาจสรุปได้ว่าสิ่งที่ผันแปรเท่านั้นจึงจะสามารถอธิบาย สิ่งที่ผันแปรได้ หรือ สิ่งที่ผันแปรได้จะถูกอธิบายด้วย สิ่งที่ผันแปรได้เท่านั้น

#### ประเภทของตัวแปร

- 1) ตัวแปรอิสระ (independent variable) หมายถึง ตัวแปรที่สามารถเปลี่ยนแปลงค่าได้ในตัวเองอย่างอิสระ ไม่ได้เปลี่ยนแปลงเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปรอื่น และตัวแปรอิสระยังเป็นตัวแปรสาเหตุ (cause) คือเป็นตัวแปรที่เมื่อตัวเองเปลี่ยนแปลงค่าไปแล้วยังเป็นเหตุให้ตัวแปรอื่น (ตัวแปรตาม) เปลี่ยนแปลงค่าไปด้วย สำหรับตัวแปรอิสระ นั้นมีชื่อเรียกต่าง ๆ กันได้อีก เช่นตัวแปรภายนอก (exogenous variable) หมายถึงตัวแปรที่การเปลี่ยนแปลงค่าเกิดมาจากนอกระบบสมการ หรือตัวแปรนโยบาย (policy variable) คือตัวแปรที่ผู้สร้างแบบจำลอง เปลี่ยนแปลงค่าเพื่อไปควบคุมตัวแปรอื่นที่เป็นตัวแปรเป้าหมาย หรืออาจจะเรียกตัวแปรอิสระว่า ตัวแปรเครื่องมือ (instrumental variable)
- 2) ตัวแปรตาม (dependent variable) หมายถึง ตัวแปรที่การเปลี่ยนแปลงค่าเกิดจากอิทธิพลของตัวแปรอื่นที่เรียกว่าตัวแปรอิสระ ในการสร้างแบบจำลอง นั้นเราอาจจะเรียกตัวแปรตาม ในชื่อต่าง ๆ กัน ได้อีก เช่น ตัวแปรภายใน (endogenous variable) หมายถึง ตัวแปรที่การเปลี่ยนแปลงค่าเกิดจากภายในระบบสมการ หมายถึงต้องมีการ

เปลี่ยนแปลงค่าจากภายนอกระบบสมการ ผ่านตัวแปรภายนอก มากระทบทำให้ค่าตัวแปรภายในสมการเปลี่ยน หรืออาจจะเรียกว่า ตัวแปรเป้าหมาย (target variable) คือ ในการสร้างแบบจำลองนั้น บางครั้งแทนที่ เราจะคิดว่าผลตัวแปรตามจะเปลี่ยนไปอย่างไร เมื่อตัวแปรอิสระเปลี่ยน เราอาจจะพิจารณาว่า ถ้ากำหนดระดับ หรือ กำหนดค่าให้กับตัวแปรตาม หรือตัวแปรเป้าหมาย แล้วจะต้องควบคุมตัวแปรอิสระ หรือ ตัวแปรนโยบายอย่างไร จึงจะได้ตามเป้าหมายที่ต้องการ

3) ตัวแปรสอดแทรก (intervening variable) คือตัวแปรที่แทรกอยู่ระหว่างความสัมพันธ์ของตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระ เช่น ถ้าให้ Z เป็นตัวแปรแทรก โดยที่ Y เป็นตัวแปรตาม และ X เป็นตัวแปรอิสระ  $Y \longleftarrow Z \longleftarrow X$  วิธีการพิจารณาว่า Z เป็นตัวแปรแทรกหรือไม่โดย พิจารณาความสัมพันธ์ของ Y กับ X ว่าเป็นเช่นไร เมื่อให้ Z เปลี่ยนแปลง เทียบกับเมื่อให้ Z อยู่คงที่ถ้าความสัมพันธ์ลดลงแสดงว่า Z เป็นตัวแปรที่มีอิทธิพล ต่อความสัมพันธ์ของ X กับ Y ดังนั้นเวลาสร้างแบบจำลองต้องคำนึงถึงตัวแปรเหล่านี้ด้วย เพราะอาจจะเป็นไปได้ว่า X ไม่ได้เป็นตัวทำให้ Y เปลี่ยนไปโดยตรงแต่ X ไปทำให้ Z เปลี่ยน แล้ว Z ไปทำให้ Y เปลี่ยนค่าไปอีกต่อหนึ่ง คือ  $Y = a + bZ$  และ  $Z = c + dX$

4) ตัวแปรหุ่น (dummy variable) ในการสร้างแบบจำลอง โดยปกติแล้วตัวแปรที่นำมาใช้ในแบบจำลองจะเป็นตัวแปรประเภทตัวแปรเชิงปริมาณ แต่ก็มีบ้างเหมือนกัน ที่ในบางครั้งเราพบว่าตัวแปรที่เราเลือกเข้ามาในแบบจำลองนั้นมีลักษณะเป็นตัวแปรเชิงคุณภาพ หรือคุณลักษณะที่ไม่มีความต่อเนื่อง หรือวัดออกมาเป็นจำนวนในแต่ละช่วงไม่ได้ แต่เราสามารถแยกความแตกต่างได้ เช่นตัวแปรเพศ เราอาจจะกำหนดให้เพศชายเป็นเลข 1 และเพศหญิงเป็นเลข 0 เช่นนี้ โดยที่เราอาจจะเรียกตัวแปรเกี่ยวกับเพศเป็นตัวแปรหุ่นที่สามารถใช้อธิบายความสัมพันธ์ของตัวแปรตัวอื่นได้และ ในการสร้างตัวแปรหุ่นนั้น จะสร้างตัวแปรหุ่นให้มีจำนวนน้อยกว่าลักษณะของตัวแปรอยู่หนึ่งเสมอ ทั้งนี้เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาพหุสัมพันธ์เชิงเส้นขึ้น (multicollinearity) เพราะการเกิดปัญหาดังกล่าวจะเป็นการละเมิดข้อตกลงเกี่ยวกับการใช้วิธีการถดถอยพหุคูณ (multiple regression) จะทำให้ไม่สามารถประมาณค่าแบบจำลองได้

## 2. หลักเกณฑ์ในการที่จะพิจารณาว่าตัวแปรใดควรจะเป็นตัวแปรอิสระ หรือตัวแปรใดควรจะเป็นตัวแปรตาม มีวิธีพิจารณาอย่างไร

**ตอบ** ในการที่จะพิจารณาว่าตัวแปรใดควรจะเป็นตัวแปรอิสระ หรือตัวแปรใดควรจะเป็นตัวแปรตามในแบบจำลองนั้น มีหลักเกณฑ์ ให้พิจารณาง่าย ๆ 2 ข้อ คือ

- 1) พิจารณาความคงทนถาวร หรือ ความยากในการเปลี่ยนแปลงของตัวแปร ถ้าตัวแปรใดมีความคงทนถาวรกว่า หรือเปลี่ยนแปลงยากกว่า จะถือว่าตัวแปรตัวนั้นเป็นตัวแปรอิสระ ในขณะที่ตัวแปรที่มีความคงทนน้อยกว่าและสามารถเปลี่ยนแปลงได้ง่ายกว่า จะเป็นตัวแปรตาม เช่น การศึกษาเรื่องความสัมพันธ์ของรายได้กับการศึกษา จะพบว่าการศึกษาของบุคคลนั้น เมื่อถึงจุด ๆ หนึ่งแล้วจะค่อนข้างคงที่ไม่เปลี่ยนแปลงอีก เช่น บุคคลหนึ่งมีระดับการศึกษาสูงสุด ปริญญาตรี แต่ระดับรายได้ของบุคคลผู้นี้สามารถเปลี่ยนแปลงได้จนตลอดชีวิตของเขาดังนั้นการศึกษาจึงควรเป็นตัวแปรอิสระ และรายได้ควรจะเป็นตัวแปรตาม
- 2) พิจารณาการเกิดขึ้นก่อน โดยเปรียบเทียบตัวแปร 2 ตัวว่าตัวใดเกิดขึ้นก่อน ตัวแปรนั้นจะเป็นตัวแปรอิสระ และตัวแปรที่เกิดขึ้นทีหลัง จะต้องเป็นตัวแปรตามเช่น เรื่องการศึกษากับรายได้ ถ้าพิจารณาโดยอาศัยการเกิดก่อนก็จะพบว่าคนจะต้องศึกษาจนถึงจะสามารถทำงานมีรายได้ ดังนั้นการศึกษาก็จะเป็นตัวแปรอิสระและรายได้ก็จะเป็นตัวแปรตาม

## 3. ระดับการวัดของตัวแปรมีกี่ระดับ อะไรบ้าง แต่ละระดับมีอะไรเป็นจุดสังเกตความแตกต่างได้บ้าง

**ตอบ** ระดับการวัดของตัวแปรสามารถแบ่งได้เป็น 4 ระดับ คือ

- 1) มาตรฐานนามบัญญัติ (nominal scale) เป็นระดับการวัดที่ง่ายที่สุดเป็นเพียงการแบ่งแยกลักษณะต่าง ๆ ของตัวแปรเป็นพวก ๆ โดยพวกที่เหมือนกันให้อยู่กลุ่มเดียวกันแล้วตั้งชื่อให้ หรือ กำหนดตัวเลขให้กับกลุ่มต่าง ๆ ซึ่งการกำหนดตัวเลขให้เป็นเพียงการติดฉลากให้เท่านั้น ไม่ได้มีความหมายถึงระดับของปริมาณแต่อย่างไร เช่น ตัวแปรเพศ จำแนกเป็น ชายและหญิงเราอาจกำหนดตัวเลขให้ เพศชาย = 1 และเพศหญิง = 0 ซึ่งไม่ได้หมายความว่าเลข 1 ในที่นี้จะมีค่ามากกว่าเลข 0
- 2) มาตรฐานอันดับ (ordinal scale) การวัดในระดับนี้จะมีค่าละเอียดขึ้นโดยนอกจากจะเป็นการแบ่งกลุ่มเหมือนการวัดแบบนามบัญญัติ แล้วยังสามารถแสดงความแตกต่างของกลุ่มได้ด้วยว่ามาก - น้อย สูง - ต่ำ ดำ - ขาว ดี - เลว แต่ก็ยังเป็นมาตราวัดที่ค่อนข้างหยาบอยู่

เพราะยังไม่สามารถกำหนดให้แน่ชัดลงไปได้ว่า มากกว่าหรือน้อยกว่ากันอยู่เท่าไร รู้แต่เพียงว่ามากกว่าหรือน้อยกว่าเท่านั้น ไม่สามารถบอกจำนวนนับที่แน่นอนได้ด้วย อย่างเช่น ผลการสอบของนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปรากฏว่า สมชายสอบได้เป็นที่ 1 รองลงมาได้แก่สมศักดิ์ และผู้ได้ที่ 3 คือสมควร กรณีเช่นนี้เรารู้แต่เพียงว่าสมชายเรียนเก่งกว่าสมศักดิ์และสมศักดิ์เรียนเก่งกว่า สมควร แต่เราไม่รู้ว่า ทั้ง 3 คนมีระดับการเรียนห่างกันมากน้อยเพียงไร

- 3) มาตราช่วง (interval scale) การวัดในระดับนี้มีคุณสมบัติของการวัดแบบมาตราอันดับ และเพิ่มคุณสมบัติอีกอย่างคือได้มีการกำหนดช่วงความห่างหรือความถี่ของสิ่งที่วัดได้แน่นอน เพราะได้มีการกำหนดหน่วยของการวัดไว้คงที่ ดังนั้นมาตราวัดแบบช่วง จึงไม่เพียงแต่สามารถบอกอันดับความแตกต่างได้เท่านั้น ยังสามารถแสดงขนาดของความแตกต่างได้อย่างชัดเจนด้วย เช่น กรณีผลสอบถ้าบอกว่าสมชาย สอบได้ 89.0% สมศักดิ์ สอบได้ 85.5% และสมควรสอบได้ 79.4% เช่นนี้ เราสามารถบอกได้ทันทีว่าสมชายสอบได้ที่ 1 โดยมีคะแนนสอบดีกว่าสมศักดิ์ซึ่งสอบได้ที่สองอยู่ 3.5% และมีคะแนนสอบดีกว่าสมควรที่สอบได้ที่ 3 อยู่ 9.6% โดยที่สมศักดิ์มีคะแนนดีกว่าสมควรอยู่ 6.1%
- 4) มาตราอัตราส่วน (ratio scale) เป็นระดับการวัดที่มีความสมบูรณ์ที่สุด คือสามารถบอกระดับความแตกต่างได้ชัดเจนเหมือนมาตราช่วง แต่ที่เพิ่มขึ้น คือมาตราอัตราส่วนนั้นจะมีศูนย์แท้หรือศูนย์สมบูรณ์ คือมีจุดเริ่มต้นที่ชัดเจนทำให้สามารถบอกจำนวนเท่าของความแตกต่างได้ เช่น น้ำหนักของสิ่งของ จะเริ่มที่ 0 (ศูนย์) คือไม่มีสิ่งของชนิดนั้นอยู่ และถ้าบอกว่านายแดงมีน้ำหนัก 80 กิโลกรัม ขณะที่ ด.ญ.เขียวมีน้ำหนัก 40 กิโลกรัม เช่นนี้แล้วสามารถบอกได้ว่านายแดงหนักเป็นสองเท่าของด.ญ.เขียว

จากระดับการวัดทั้ง 4 ระดับ ดังกล่าวข้างต้น ถ้าพิจารณาให้ละเอียดจะพบว่า ระดับการวัด 2 ระดับแรก คือ ระดับการวัดแบบมาตรานามบัญญัติกับแบบมาตราอันดับ เป็นระดับการวัดแบบเชิงคุณภาพเพราะเป็นตัวแปรที่สามารถบอกความแตกต่างแต่ไม่สามารถกำหนดปริมาณความแตกต่างได้อย่างชัดเจน ส่วนระดับการวัด 2 แบบหลัง คือ ระดับการวัดแบบมาตราช่วง และมาตราอัตราส่วน จะถือว่าเป็นระดับการวัดแบบเชิงปริมาณ เพราะนอกจากจะบอกความแตกต่างของข้อมูลได้แล้วยังสามารถบอกถึงปริมาณความแตกต่างได้อย่างแน่นอนชัดเจนด้วย