

บทที่ 3 ตัวแปร (Variables)

วัตถุประสงค์ : เพื่อศึกษาถึงประเภทของตัวแปร เช่น ตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม ตัวแปร
สอดแทรก และตัวแปรหุ่น ตลอดจนศึกษาถึงระดับการวัดของตัวแปร
ซึ่งมีอยู่ 4 ระดับ ได้แก่ มาตรฐานนามบัญญัติ มาตรฐานอันดับ มาตรฐานช่วง
และมาตรฐานอัตราส่วน

บทที่ 3

ตัวแปร

(Variables)

3.1 บทนำ

ความสำคัญของเศรษฐศาสตร์เชิงปริมาณ หมายถึงการใช้ความเป็นเหตุเป็นผลของขบวนการทางคณิตศาสตร์ในการตอบปัญหาทางเศรษฐศาสตร์ หากวิธีดำเนินการถูกต้องและเป็นจริง หมายความว่าเป็นการศึกษาที่มีทฤษฎีรองรับ โดยนักเศรษฐศาสตร์จะศึกษาทฤษฎีโดยอาศัยการสร้างแบบจำลอง (model) ซึ่งแบบจำลองที่ศึกษาจะประกอบด้วยปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจริงโดยโครงสร้างของแบบจำลองทางเศรษฐศาสตร์จะอาศัยหลักการทางคณิตศาสตร์เป็นหลักสำคัญ และหากผู้สร้างแบบจำลองสามารถสร้างตัวแปรแทนปัญหา (เหตุการณ์) ได้อย่างถูกต้องใกล้เคียงกับความเป็นจริงแล้ว การใช้เทคนิควิเคราะห์ภายใต้การกำกับของทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์ ก็จะสามารถตอบคำถามที่ต้องการทราบได้อย่างถูกต้อง

3.2 ตัวแปร

ตัวแปร คือ สิ่งที่โดยปกติแล้วสามารถเปลี่ยนแปลงค่าได้ ไม่ว่าจะเป็นในประชากร หรือกลุ่มตัวอย่างที่เรานำมาศึกษา เช่นระดับการศึกษาและรายได้ ถ้าเราเก็บข้อมูลจากกลุ่มบุคคลกลุ่มหนึ่งเพื่อทำการศึกษาความสัมพันธ์ว่าระดับการศึกษามีผลต่อรายได้หรือไม่ แล้วปรากฏว่าทุกคนมีคุณสมบัติเหมือนกันหมด คือมีระดับการศึกษาเท่ากันหมด เช่น จบการศึกษาระดับปริญญาตรี ถึงแม้จากการเก็บข้อมูลจะพบว่าระดับรายได้ของคนกลุ่มนี้มีความแตกต่างกัน เมื่อนำข้อมูลชุดนี้มาวิเคราะห์จะพบว่า สิ่งที่ไม่ผันแปร (ระดับการศึกษา) จะนำมาอธิบายสิ่งที่ผันแปรไม่ได้ และในทางกลับกัน สิ่งที่ผันแปรก็จะไม่สามารถนำมาอธิบาย สิ่งที่ไม่ผันแปรได้ ดังนั้นจึงอาจสรุปได้ว่าสิ่งที่ผันแปรเท่านั้นจึงจะสามารถอธิบาย สิ่งที่ผันแปรได้ หรือ สิ่งที่ผันแปรได้จะถูกอธิบายด้วย สิ่งที่ผันแปรได้เท่านั้น

3.3 ประเภทของตัวแปร

3.3.1 ตัวแปรอิสระ (Independent variable)

ตัวแปรอิสระ (Independent variable) หมายถึง ตัวแปรที่สามารถเปลี่ยนแปลงค่าได้ในตัวเองอย่างอิสระ ไม่ได้เปลี่ยนแปลงเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปรอื่น และตัวแปรอิสระยัง

เป็นต้นเหตุ (Cause) คือเป็นตัวแปรที่เมื่อตัวเองเปลี่ยนแปลงค่าไปแล้วยังเป็นเหตุให้ตัวแปรอื่น (ตัวแปรตาม) เปลี่ยนแปลงค่าไปด้วย

สำหรับตัวแปรอิสระ นั้นมีชื่อเรียกต่าง ๆ กันได้อีก เช่นตัวแปรภายนอก (Exogenous Variable) หมายถึงตัวแปรที่การเปลี่ยนแปลงค่าเกิดมาจากนอกระบบสมการ หรือตัวแปรนโยบาย (Policy Variable) คือตัวแปรที่ผู้สร้างแบบจำลอง เปลี่ยนแปลงค่าเพื่อไปควบคุมตัวแปรอื่นที่เป็นตัวแปรเป้าหมาย หรืออาจจะเรียกตัวแปรอิสระว่า ตัวแปรเครื่องมือ (Instrumental variable)

3.3.2 ตัวแปรตาม (Dependent variable)

ตัวแปรตาม (Dependent variable) หมายถึง ตัวแปรที่การเปลี่ยนแปลงค่าเกิดจากอิทธิพลของตัวแปรอื่นที่เรียกว่าตัวแปรอิสระ ในการสร้างแบบจำลอง นั้นเราอาจจะเรียกตัวแปรตาม ในชื่อต่าง ๆ กัน ได้อีก เช่น ตัวแปรภายใน (Endogenous variable) หมายถึง ตัวแปรที่การเปลี่ยนแปลงค่าเกิดจากภายในระบบสมการ หมายถึงต้องมีการเปลี่ยนแปลงค่าจากภายนอกนอกระบบสมการ ผ่านตัวแปรภายนอก มากกระทบบทำให้ค่าตัวแปรภายในสมการเปลี่ยน หรืออาจจะเรียกว่า ตัวแปรเป้าหมาย (Target variable) คือ ในการสร้างแบบจำลองในบางครั้งแทนที่ เราจะคาดว่าผลตัวแปรตามจะเปลี่ยนไปอย่างไร เมื่อตัวแปรอิสระเปลี่ยน เราอาจจะพิจารณาว่า ถ้ากำหนดระดับ หรือ กำหนดค่าให้กับตัวแปรตาม หรือตัวแปรเป้าหมาย แล้วจะต้องควบคุมตัวแปรอิสระ หรือ ตัวแปรนโยบายอย่างไรจึงจะได้ตามเป้าหมายที่ต้องการ

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 ถ้าพิจารณาโดยอาศัยการเกิดก่อนก็จะพบว่าคนจะต้องศึกษาก่อนถึงจะสามารถทำงานมีรายได้ ดังนั้นการศึกษาก็จะเป็นตัวแปรอิสระและรายได้ก็จะเป็นตัวแปรตาม

3.3.3 ตัวแปรสอดแทรก (Intervening Variable)

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 เปลี่ยนแล้ว Z ไปทำให้ Y เปลี่ยนค่าไปอีกต่อหนึ่ง เช่นการสร้างแบบจำลองเพื่อตอบคำถามว่าการไปใช้สิทธิลงคะแนนเสียงเลือกตั้งนั้น ขึ้นอยู่กับระดับการศึกษา โดยให้มีสมการดังนี้

$$Y = a + bX$$

โดยที่ Y คือ การใช้สิทธิลงคะแนนเสียงเลือกตั้ง

X คือ ระดับการศึกษา

เมื่อเก็บข้อมูลมาวิเคราะห์อาจจะพบว่าผู้ที่มีการศึกษาสูงจะไปใช้สิทธิลงคะแนนเสียงมากกว่าผู้ที่มีการศึกษาค่ำ ถ้าเราเชื่อดามข้อมูลที่เห็นอาจจะทำให้เราสรุปผลการวิเคราะห์ผิดพลาดได้ ทั้งนี้ผลที่ออกมานั้น อาจจะมีเหตุผลเบื้องหลังที่ไม่ได้พิจารณาคือ ตัวแปรเกี่ยวกับทัศนคติต่อระบบประชาธิปไตยคือให้เป็นตัว Z โดยอาจจะพิสูจน์ได้ว่า ผู้ที่มีการศึกษาสูงมักจะเป็นผู้ที่มีทัศนคติต่อ ความเป็นประชาธิปไตยมากกว่าผู้ที่ไม่ค่อยได้รับการศึกษา ซึ่งผู้ที่รักในประชาธิปไตยนั้นย่อมมีความต้องการไปลงคะแนนเสียงเลือกตั้งมากกว่าผู้ที่ไม่สนใจในประชาธิปไตยก็ได้ ดังนั้นแบบจำลองของเราน่าจะเป็น

$$Y = a + bZ$$

$$Z = c + dX$$

คือระดับการศึกษามีผลต่อทัศนคติเกี่ยวกับประชาธิปไตย และทัศนคติเกี่ยวกับประชาธิปไตย ไปมีผลต่อการไปลงคะแนนเพื่อเลือกตั้ง

3.3.4 ตัวแปรหุ่น (Dummy Variable)

ตัวแปรหุ่น (Dummy Variable) ในการสร้างแบบจำลอง โดยปกติแล้วตัวแปรที่นำมาใช้ในแบบจำลองจะเป็นตัวแปรประเภทตัวแปรเชิงปริมาณ แต่ก็ยังมีบ้างเหมือนกัน ที่ในบางครั้งเราพบว่าตัวแปรที่เราเลือกเข้ามาในแบบจำลองนั้นมีลักษณะเป็นตัวแปรเชิงคุณภาพ หรือคุณลักษณะ ไม่มี

ความต่อเนื่อง หรือวัดออกมาเป็นจำนวนในแต่ละช่วงไม่ได้ แต่เราสามารถแยกความแตกต่างได้ เช่นตัวแปรเพศ เราอาจจะกำหนดให้เพศชายเป็นเลข 1 และเพศหญิงเป็นเลข 0 เช่นนี้ เราอาจจะเรียกตัวแปรเกี่ยวกับเพศเป็นตัวแปรหุ่นที่สามารถใช้อธิบายความสัมพันธ์ของตัวแปรตัวอื่นได้ ตัวอย่างถ้าเราต้องการทราบว่าความแตกต่างเรื่องเพศทำให้ เงินเดือนของอาจารย์ในมหาวิทยาลัยมีความแตกต่างกันจริงหรือไม่ โดยสมมติให้ปัจจัยอื่น ๆ คงที่ เราก็อาจสร้างแบบจำลองได้ดังนี้

$$Y_i = a + b D_i$$

โดยที่ Y_i = เงินเดือนของอาจารย์ในมหาวิทยาลัย

$D_i = 1$ ถ้าอาจารย์เป็นเพศชาย

$D_i = 0$ ถ้าอาจารย์เป็นเพศหญิง

ดังนั้น เมื่อใช้รูปแบบที่หนึ่ง $E(Y) = a + b(1) = a + b$

เมื่อใช้รูปแบบที่สอง $E(Y) = a + b(0) = a$

ดังนั้นต้องทำการทดสอบนัยสำคัญของ b ถ้าสามารถปฏิเสธ $H_0: b = 0$ ได้ ก็แสดงว่าความแตกต่างในเรื่องเพศของอาจารย์ในมหาวิทยาลัยมีผลต่อระดับเงินเดือนของอาจารย์ด้วย โดยอาจารย์ชายจะมีเงินเดือนเฉลี่ยเท่ากับ $a + b$ ในขณะที่อาจารย์หญิงจะมีระดับเงินเดือนเฉลี่ยเท่ากับ a เท่านั้น

ในการสร้างตัวแปรหุ่นนั้น จะสร้างตัวแปรหุ่นให้มีจำนวนน้อยกว่าลักษณะของตัวแปรอยู่หนึ่งเสมอ ทั้งนี้เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาความสัมพันธ์เชิงเส้นขึ้น (Multicollinearity) เพราะการเกิดปัญหาดังกล่าวจะเป็นการละเมิดข้อตกลงเกี่ยวกับการใช้วิธีการถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression) จะทำให้ไม่สามารถประมาณค่าแบบจำลองได้

เช่น จากตัวอย่างข้างต้นถ้ากำหนดรูปแบบจำลองเป็น

$$Y = a + b_1 D_1 + b_2 D_2$$

โดยที่ Y = เงินเดือนของอาจารย์ในมหาวิทยาลัย

$D_1 = 1$ ถ้าอาจารย์เป็นเพศชาย

$D_2 = 1$ ถ้าอาจารย์เป็นเพศหญิง

ถ้าเป็นเช่นนี้แล้วจะพบว่า $D_1 + D_2 = 1$ เสมอ หมายความว่าตัวแปรทั้งสองจะมีความสัมพันธ์เชิงเส้นอย่างสมบูรณ์ (Perfect collinearity) ซึ่งกรณีนี้จะทำให้เราไม่สามารถประมาณค่าของแบบจำลองได้ ซึ่งเราต้องหลีกเลี่ยงกรณีเช่นนี้โดยลดตัวแปรหุ่นลง 1 ตัว ก็สามารถได้ผลลัพธ์ที่ครอบคลุมความสัมพันธ์ทุกกรณีได้ โดยใช้เพียง D ตัวเดียวแล้วให้ค่า $D = 1$ เป็นเพศชาย และ $D = 0$ เป็นเพศหญิง ดังกล่าวข้างต้น

3.4 ระดับการวัดของตัวแปร

นอกจากการแบ่งตัวแปรเป็นตัวแปรอิสระ ตัวแปรตามและตัวแปรอื่น ๆ แล้วนักศึกษายังต้องรู้จักระดับการวัดของตัวแปรด้วย เพราะระดับการวัดของตัวแปรแต่ละระดับจะสามารถบอกได้ว่าจะใช้เทคนิคทางสถิติใดในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ของตัวแปรได้ ระดับของการวัดสามารถแบ่งได้เป็น 4 ระดับ คือ

3.4.1 มาตรฐานนามบัญญัติ(Nominal Scale)

มาตรฐานนามบัญญัติ(Nominal Scale)เป็นระดับการวัดที่ง่ายที่สุดเป็นเพียงการแบ่งแยกลักษณะต่าง ๆ ของตัวแปรเป็นพวก ๆ โดยพวกที่เหมือนกันให้อยู่กลุ่มเดียวกันแล้วตั้งชื่อให้ หรือกำหนดตัวเลขให้กับกลุ่มต่าง ๆ ซึ่งการกำหนดตัวเลขให้เป็นเพียงการติดฉลากให้เท่านั้นไม่ได้มีความหมายถึงระดับของปริมาณแต่อย่างใด เช่น ตัวแปรเพศ จำแนกเป็น ชายและหญิงเราอาจกำหนดตัวเลขให้ เพศชาย = 1 และเพศหญิง = 0 ซึ่งไม่ได้หมายความว่าเลข 1 ในที่นี้จะมีค่ามากกว่าเลข 0 อีกตัวอย่างหนึ่งเช่น ตัวแปรศาสนา อาจจะให้ศาสนา พุทธ = 1 คริสต์ = 2 อิสลาม = 3 อื่น ๆ = 4 ตัวเลข 1,2,3 และ 4 ในที่นี้ก็ไม่ได้มีนัยทางคณิตศาสตร์แต่อย่างใด ตัวอย่างเพิ่มเติม ของตัวแปรประเภทนี้ เช่นการที่เราคิดเบอร์ให้กับม้าแข่งเป็นเบอร์ 1 เบอร์ 2 เบอร์ 3 ก็ไม่ได้หมายความว่าเบอร์ 2 จะวิ่งเร็วกว่าเบอร์ 3 และวิ่งช้ากว่าเบอร์ 1 แต่ประการใดเรากำหนดเบอร์ให้เพื่อให้จำได้ง่ายเท่านั้น

3.4.2 มาตรฐานอันดับ(Ordinal Scale)

มาตรฐานอันดับ(Ordinal Scale) การวัดในระดับนี้จะมีความละเอียดขึ้นโดยนอกจากจะเป็นการแบ่งกลุ่มเหมือนการวัดแบบนามบัญญัติ แล้วยังสามารถแสดงความแตกต่างของกุ่มได้ด้วยว่ามาก - น้อย สูง - ต่ำ คำ - ขาว ดี - เลว แต่ก็ยังเป็นมาตรวัดที่ค่อนข้างหยาบอยู่ เพราะยังไม่สามารถกำหนดให้แน่ชัดลงไปได้ว่า มากกว่าหรือน้อยกว่ากันอยู่เท่าไร รู้แค่เพียงว่ามากกว่าหรือน้อยกว่าเท่านั้น ไม่สามารถบอกจำนวนนับที่แน่นอนได้ ตัวอย่างเช่น ผลการสอบของนักเรียนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปรากฏว่า สมชายสอบได้เป็นที่ 1 รองลงมาได้แก่สมศักดิ์ และผู้ได้ที่ 3 คือสมควร กรณีเช่นนี้เรารู้แต่เพียงว่าสมชายเรียนเก่งกว่าสมศักดิ์และสมศักดิ์เรียนเก่งกว่า สมควร แต่เราไม่รู้ว่า ทั้ง 3 คนมีระดับการเรียนห่างกันมากน้อยเพียงไร อีกตัวอย่าง เช่นกรณีม้าแข่ง ถ้าม้าหมายเลข 3 เข้าวิน (win) หมายเลข 8 เข้าเพลส (place) และม้าหมายเลข 2 เข้าที่ 3 (show) เช่นนี้เรารู้เพียงว่าม้าหมายเลข 3 ในงวดนี้วิ่งเร็วกว่าม้าหมายเลข 8 และม้าหมายเลข 8 วิ่งเร็วกว่าหมายเลข 2 แต่เราก็จะไม่ทราบได้เลยว่าม้าแต่ละตัววิ่งเร็วกว่ากันมากน้อยเพียงไร

3.4.3 มาตราช่วง(Interval Scale)

มาตราช่วง(Interval Scale) การวัดในระดับนี้มีคุณสมบัติของการวัดแบบมาตราอันดับ และเพิ่มคุณสมบัติอีกอย่างคือได้มีการกำหนดช่วงความห่างหรือความถี่ของสิ่งที่วัดได้แน่นอน เพราะได้มีการกำหนดหน่วยของการวัดไว้คงที่ ดังนั้นมาตราวัดแบบช่วง จึงไม่เพียงแต่สามารถบอกอันดับความแตกต่างได้เท่านั้นยังสามารถแสดงขนาดของความแตกต่างได้อย่างชัดเจนด้วย เช่นกรณีผลสอบถ้าบอกว่าสมชาย สอบได้ 89.0% สมศักดิ์ สอบได้ 85.5% และสมควรสอบได้ 79.4% เช่นนี้ เราสามารถบอกได้ทันทีว่าสมชายสอบได้ที่ 1 โดยมีคะแนนสอบดีกว่าสมศักดิ์ซึ่งสอบได้ที่สองอยู่ 3.5% และมีคะแนนสอบดีกว่าสมควรที่สอบได้ที่ 3 อยู่ 9.6% โดยที่สมศักดิ์มีคะแนนดีกว่าสมควรอยู่ 6.1% หรือกรณีม้าแข่งถ้าเราบอกว่าม้าหมายเลข 3 วิ่งเข้าเส้นชัยเป็นอันดับ 1 โดยทิ้งคู่แข่งถึง 2 ช่วงตัวและม้าหมายเลข 8 วิ่งเข้าเส้นชัยเป็นที่ 2 โดยทิ้งที่ 3 คือม้าหมายเลข 2 เป็นระยะทาง 1 ช่วงตัว โดย 1 ช่วงตัวในที่นี้อาจหมายถึงความยาว 2 เมตร เป็นต้น เราก็จะรู้ได้ทันทีว่าม้าแต่ละตัววิ่งเร็วกว่ากันเท่าใด แต่อย่างไรก็ตามในมาตราช่วงนี้ยังเป็นมาตราที่ไม่มีศูนย์แท้ คือไม่สามารถกำหนดจุดเริ่มต้นได้อย่างชัดเจน จะเป็นเพียงศูนย์สมมุติเท่านั้น เช่นกรณีผลสอบผู้ที่สอบได้คะแนน 0 (ศูนย์) ไม่ได้หมายความว่าเขาไม่มีความรู้เลย เป็นเพียงเหตุการณ์สมมุติขึ้นว่าถ้าไม่ทำข้อสอบหรือขาดสอบจะได้ศูนย์คะแนน ดังนั้นการไม่มีศูนย์แท้ จึงไม่สามารถบอกความแตกต่างเป็นจำนวนเท่าใด คือ ไม่สามารถบอกว่าผู้ที่ได้คะแนน 80 % นั้น จะเก่งกว่า ผู้ที่ได้คะแนน 40% เป็น 2 เท่า เช่นนี้เป็นต้น

3.4.4 มาตราอัตราส่วน (Ratio Scale)

มาตราอัตราส่วน (Ratio Scale) เป็นระดับการวัดที่มีความสมบูรณ์ที่สุดคือสามารถบอกระดับความแตกต่างได้ชัดเจนเหมือนมาตราช่วง แต่ที่เพิ่มขึ้น คือมาตราอัตราส่วนนั้นจะมีศูนย์แท้หรือศูนย์สมบูรณ์ คือมีจุดเริ่มต้นที่ชัดเจนทำให้สามารถบอกจำนวนเท่าของความแตกต่างได้ เช่นน้ำหนักของสิ่งของ จะเริ่มที่ 0 (ศูนย์) คือไม่มีสิ่งของชนิดนั้นอยู่ และถ้าบอกว่านายแดงมีน้ำหนัก 80 กิโลกรัม ขณะที่ ค.ญ.เขียวมีน้ำหนัก 40 กิโลกรัม เช่นนี้แล้วสามารถบอกได้ว่านายแดงหนักเป็นสองเท่าของค.ญ.เขียว สำหรับกรณีตัวอย่างของม้าแข่งนั้น อาจจะพิจารณาตัวแปรที่เป็นมาตราอัตราส่วนได้คือการที่ม้าหมายเลข 3 เข้ามาเป็นที่ 1 นั้น อัตราการจ่ายของผู้เล่นพนันม้าแข่งสำหรับม้าตัวนี้เท่ากับ 40 ต่อ 1 หมายความว่าถ้าแทงหมายเลข 3 เป็นเงิน 1 บาท แล้วม้าหมายเลข 3 ชนะ เป็นที่ 1 ก็จะได้รับผลตอบแทนเป็นเงิน 40 เท่า หรือ 40 บาท นั่นเอง

จากระดับการวัดทั้ง 4 ระดับ ดังกล่าวข้างต้น ถ้าพิจารณาให้ละเอียดจะพบว่า ระดับการวัด 2 ระดับแรก คือ ระดับการวัดแบบมาตรานามบัญญัติกับแบบมาตราอันดับ เป็นระดับการวัดแบบ

เชิงคุณภาพเพราะเป็นตัวแปรที่สามารถบอกความแตกต่างแต่ไม่สามารถกำหนดปริมาณความแตกต่างได้อย่างชัดเจน ส่วนระดับการวัด 2 แบบหลัง คือ ระดับการวัดแบบมาตราช่วง และมาตราอัตราส่วน จะถือว่าเป็นระดับการวัดแบบเชิงปริมาณ เพราะนอกจากจะบอกความแตกต่างของข้อมูลได้แล้วยังสามารถบอกถึงปริมาณความแตกต่างได้อย่างแน่นอนชัดเจนด้วย

ในการอธิบาย ลักษณะของตัวแปรต่าง ๆ นั้น จะต้องใช้สถิติพรรณนา(Descriptive Statistic) ที่เหมาะสมกับระดับการวัดของตัวแปรนั้น ๆ ซึ่งสถิติที่เหมาะสมสามารถสรุปได้ดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 แสดงลักษณะการวัดและสถิติพรรณนาที่ใช้ในระดับการวัดต่าง ๆ

ชนิดของระดับการวัด	ลักษณะของการวัด	สถิติที่ใช้สำหรับพรรณนา (Descriptive Static)
นามบัญญัติ (Nominal)	<ul style="list-style-type: none"> - ไม่มีลำดับ - ไม่มีขนาด - ไม่มีศูนย์แท้ 	<ul style="list-style-type: none"> • Frequency in each category - Percentage in each category - Mode
มาตราอันดับ (Ordinal)	<ul style="list-style-type: none"> - มีลำดับ - ไม่มีขนาด - ไม่มีศูนย์แท้ 	<ul style="list-style-type: none"> - ใช้สถิติของ Nominal ได้ • Median - Range • Percentile Ranking
มาตราช่วง (Interval)	<ul style="list-style-type: none"> - มีลำดับ - มีขนาด - ไม่มีศูนย์แท้ 	<ul style="list-style-type: none"> - ใช้สถิติของ Ordinal ได้ • Mean - Standard Deviation • variance
มาตราอัตราส่วน (Ratio)	<ul style="list-style-type: none"> - มีลำดับ - มีขนาด - มีศูนย์แท้ 	<ul style="list-style-type: none"> • ใช้สถิติของ Interval ได้ - Geometric mean • Coefficient of variation

นอกจากนี้แล้วในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ ระดับการวัดของตัวแปรต่าง ๆ ยังสามารถใช้เป็นตัวชี้ได้ว่าควรจะใช้เทคนิควิเคราะห์ใดที่เหมาะสม ซึ่งพอที่จะสรุปได้ดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 แสดงเทคนิคการวิเคราะห์ที่เหมาะสมของระดับการวัดของตัวแปร

ระดับการวัด		เทคนิคการวิเคราะห์
ตัวแปรตาม	ตัวแปรอิสระ	
เชิงคุณภาพ	เชิงคุณ nlw	- ทำตารางไขว้ (Cross – Tabulation)
เชิงปริมาณ	เชิงคุณภาพ	- การวิเคราะห์การผันแปร (ANOVA) - การวิเคราะห์การจำแนกพหุ (MCA)
เชิงปริมาณ	เชิงปริมาณ	- การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression) - การวิเคราะห์เส้นทาง (Path Analysis)
1 , 0	เชิงปริมาณ	- การวิเคราะห์ถดถอยโลจิก/โพรบิท (Logit / Probit Regression)
เชิงคุณภาพ	เชิงปริมาณ	- การวิเคราะห์ถดถอยมัลติโนเมียล (Multinomial Regression) - การวิเคราะห์จำแนกประเภท (Discriminant Analysis)

คำถามท้ายบทที่ 3

1. ตัวแปรคืออะไร ชนิดของตัวแปรที่นักศึกษารู้จักมีอะไรบ้าง จะนำมาใช้ในแบบจำลองได้อย่างไร
 2. ตัวแปรสอดแทรก คืออะไร ถ้าพบว่ามีตัวแปรสอดแทรกเกิดขึ้นในแบบจำลอง นักศึกษาจะดำเนินการกับตัวแปรสอดแทรกนั้นอย่างไร จึงจะเหมาะสมถูกต้อง
 3. ตัวแปรที่ดีควรมีลักษณะเช่นไรบ้าง
 4. ระดับการวัดของตัวแปรมีกี่ระดับ อะไรบ้าง แต่ละระดับมีอะไรเป็นจุดสังเกตความแตกต่างได้บ้าง
 5. นักศึกษาจะนำตัวแปรเชิงคุณภาพเข้ามาไว้ในแบบจำลองได้หรือไม่ ถ้าได้ นักศึกษามีวิธีการดำเนินการกับตัวแปรเชิงคุณภาพนั้นอย่างไร อธิบายมาให้เข้าใจ
-