

ตัวแปรสำหรับการวิจัย

รศ.นิภา ศรีไพโรจน์*

การวิจัยเป็นกระบวนการที่มีระบบ เพื่อการสร้าง พัฒนา ค้นหาข้อเท็จจริงหรือความรู้ใหม่ที่เชื่อถือได้ โดยมีการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลอย่างมีเหตุผล เพื่อตอบสนองต่อวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่กำหนดไว้

การวิจัยเป็นกระบวนการของการศึกษาตัวแปรที่ผู้วิจัยสนใจที่จะนำมาศึกษา ตลอดจนการควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ที่ไม่ได้อยู่ในขอบข่ายของการศึกษา

ความหมายของตัวแปร (Variable)

1. ตัวแปร (variable) หมายถึง สิ่งที่แปรค่าได้ กล่าวคือ สิ่งใดก็ตามที่มีค่าเปลี่ยนแปลงได้มากกว่าหนึ่งกรณี สิ่งนั้นเรียกว่า ตัวแปรทั้งสิ้น คำว่า “สิ่ง” นี้หมายถึงปรากฏการณ์ใด ๆ ในธรรมชาติทั้งหมด เช่น เพศของคน แปรค่าเป็นชาย-หญิง ระดับอุณหภูมิแปรค่าเป็นระดับต่าง ๆ ตั้งแต่ 0 - 100 องศา (ในกรณีที่ใช้หน่วยเป็นเซลเซียส) วิธีสอนแปรค่าเป็นสอนแบบบรรยาย สอนแบบสืบเสาะหาความรู้ จากตัวอย่างที่ยกมา เพศ ระดับอุณหภูมิ และวิธีสอนต่างก็เป็นตัวแปรทั้งสิ้น

2. ตัวแปร หมายถึง สัญลักษณ์ที่สามารถกำหนดค่าเป็นตัวเลขให้ได้ เช่น ให้ X แทนคะแนนสติปัญญา ซึ่งวัดโดยใช้แบบทดสอบสติปัญญา จะเห็นว่า X มีค่าได้หลายค่า อาจจะเป็น $X = 18, 15, 22, \dots$ เป็นต้น

3. ตัวแปร หมายถึง คุณสมบัติที่สมาชิกในกลุ่มแตกต่างกันออกไป อาจจะแตกต่างกันในเชิงคุณภาพ (เช่น สาขาวิชาเอก) หรือเชิงปริมาณ (เช่น อายุ จำนวนบุตร)

4. ตัวแปร หมายถึง คุณลักษณะหรือสภาวะการณ์ต่าง ๆ ซึ่งแบ่งออกเป็นพวกหรือระดับหรือมีค่าได้หลายค่า เช่น เพศเป็นตัวแปรตัวหนึ่ง ซึ่งมี 2 ชนิดคือ เพศชายและเพศหญิง

ความหมายของตัวคงที่ (Constant)

ตัวคงที่ (Constant) หมายถึง สิ่งที่ไม่แปรค่า หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งว่า เป็นตัวแปรที่ถูกทำให้แปรค่าไม่ได้ สมมติว่าในการวิจัยครั้งหนึ่ง เราเลือกเฉพาะนักเรียนเพศชายมาเป็นกลุ่มตัวอย่าง หรือเลือกเฉพาะนักเรียนชั้น ป.6 มาเป็นกลุ่มตัวอย่างหรือเลือกเนื้อหาเฉพาะวิชาคณิตศาสตร์มาสอน จากตัวอย่างนี้ เพศชาย นักเรียนชั้น ป.6 วิชาคณิตศาสตร์ ล้วนแต่เป็นตัวคงที่ทั้งนี้เพราะสิ่งเหล่านี้ไม่สามารถแปรค่าได้ (หรือเราทำให้ไม่แปรค่า)

* ภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

จากคำนิยามตัวแปร คือสิ่งที่โดยสภาพทั่วไปแล้วสามารถแปรค่าได้ ในบางกรณีเราพบว่า ตัวแปรบางตัวไม่แปรค่าในเหตุการณ์เฉพาะ กล่าวคือตัวแปรตัวนั้นจะมีลักษณะของตัวคงที่ เช่น เพศ ถ้าพิจารณาโดยทั่วไปแล้วเพศจะเป็นตัวแปร เพราะสามารถแปรค่าได้คือ เป็นเพศหญิงหรือเพศชาย ซึ่งแตกต่างกัน แต่ถ้าพิจารณาเฉพาะกลุ่มเพศหญิงหรือเฉพาะกลุ่มเพศชายแล้ว เพศก็จะเป็นตัวแปรคงที่

โดยสรุปถ้าพิจารณาเฉพาะคนเฉพาะสิ่งแล้ว คุณลักษณะที่เหมือน ๆ กันในพวกเดียวกัน ก็จะเป็นตัวคงที่

ความรู้เกี่ยวกับตัวแปรและตัวคงที่เป็นสิ่งสำคัญยิ่งในการวิจัย เพราะเหตุว่าในการวิจัยนั้น เราจะมุ่งสนใจหาข้อเท็จจริงเกี่ยวกับตัวแปร โดยตกลงว่าสิ่งอื่น ๆ นอกเหนือจากตัวแปรที่สนใจนั้นเป็นตัวคงที่ทั้งหมด ทั้งนี้เป็นไปตามหลักการที่ 2 ของมิลล์ (Mill's Principle) ที่ว่าถึงวิธีการของความแตกต่าง (Method of Difference)

หลักการจัดประเภทของตัวแปร

1. ต้องมีการนิยามคุณสมบัติของสิ่งของที่จะจัดเข้าแต่ละรายการ (Category) ให้ชัดเจนและเหมาะสมกับเรื่อง
2. แต่ละรายการต้องแยกกันเด็ดขาด กล่าวคือ สิ่งหนึ่งจะถูกจัดให้อยู่ได้ในรายการหนึ่งเท่านั้น ไม่มีการซ้ำซ้อน หรือคาบเกี่ยวระหว่างรายการ
3. สามารถจัดของทุกสิ่งลงในรายการได้หมด คือจำนวนรายการที่มี ต้องครอบคลุมขอบข่ายของสิ่งที่จัดประเภททั้งหมด
4. การจัดแบ่งประเภทต้องแบ่งโดยหลักเกณฑ์อย่างเดียวกันโดยตลอด

ประเภทของตัวแปร (Types of variables)

การแบ่งตัวแปรออกเป็นกี่ประเภทขึ้นอยู่กับว่าจะใช้เกณฑ์ใดไปพิจารณาคุณสมบัติของค่าตัวแปร เกณฑ์ในการพิจารณาจำแนกประเภทของตัวแปรดังนี้

1. พิจารณาตามคุณสมบัติของค่าที่แปรออกมา ว่าเป็นปริมาณหรือเป็นคุณลักษณะ (คุณภาพ) ด้วยเกณฑ์นี้เราแบ่งตัวแปรออกเป็น 2 ประเภท
 - 1.1 ตัวแปรเชิงปริมาณ (Quantitative Variables) หมายถึง ตัวแปรที่มีความแตกต่างในระหว่างพวกเดียวกันหรือค่าที่แปรออกมาแตกต่างกันออกไปในแง่ของความถี่ (frequency) องศา (Degree) หรือจำนวน (Amount) เช่น จำนวนบุตรในครอบครัว รายได้ ความยาว น้ำหนัก ความเร็ว อุณหภูมิ เป็นต้น
 - 1.2 ตัวแปรเชิงคุณลักษณะ (Qualitative Variables) หมายถึง ตัวแปรที่มีคุณสมบัติแตกต่างกันในแง่ของชนิด (kind or sort) ไม่มีการจัดลำดับที่ของรายการ เช่น อาชีพ สาขาวิชาเอก เพศ

2. พิจารณาตามความต่อเนื่องของภาวะสันนิษฐาน (Construct) แบ่งตัวแปรออกเป็น 2 ประเภท

2.1 ตัวแปรต่อเนื่อง (Continuous Variables) หมายถึง ตัวแปรที่ให้ค่าการวัดออกมาเป็นตัวเลขได้ตามลำดับต่อเนื่อง ค่าที่วัดจะอยู่ในมาตราอันตรภาค (Interval Scale) ขึ้นไป ตัวอย่างเช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (วัดเป็นคะแนน) ระดับสติปัญญา รายได้ น้ำหนัก ส่วนสูง ความยาว และระดับอุณหภูมิ เป็นต้น

2.2 ตัวแปรไม่ต่อเนื่อง (Discrete Variables) หมายถึง ตัวแปรค่าได้อย่างไม่ต่อเนื่อง เป็นไปตามรายการคุณสมบัติของตัวแปร ไม่สามารถบ่งชี้ถึงอันดับที่ของรายการได้ และสมาชิกที่อยู่ในรายการเดียวกันจะถือว่ามีคุณสมบัติอย่างเดียวกันทั้งหมด เช่น ตัวแปรเพศ

3. พิจารณาตามความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในเชิงเหตุผล แบ่งเป็น 2 ประเภท

3.1 ตัวแปรต้นหรือตัวแปรอิสระ (Independent Variables) หมายถึงตัวแปรที่เชื่อว่ามีอิทธิพลหรือเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลหรือตัวแปรตาม

ในการวิจัยเชิงทดลองบางที่เรียกตัวแปรนี้ว่า ตัวแปรจัดกระทำ (Manipulated & Treatment Variables) เพราะจะเป็นตัวแปรที่ผู้วิจัยกำหนดขึ้น เช่น วิธีสอน อุณหภูมิ ประสบการณ์ของครู และบางที่เรียกตัวแปรเร้า (Stimulus Variables) ตัวแปรป้อน (Input Variables)

3.2 ตัวแปรตามหรือตัวแปรไม่อิสระ (Dependent Variables) หมายถึงตัวแปรที่เชื่อว่าอยู่ใต้อิทธิพลของตัวแปรอิสระหรือถือว่าเป็นผลที่ตามมาของตัวแปรอิสระ กล่าวคือ ถ้าตัวแปรอิสระมีการเปลี่ยนแปลงตัวแปรตามนี้จะเปลี่ยนแปลงไปด้วย บางที่เรียกว่าตัวแปรผล (Output Variables)

นอกจากนี้ในการวิจัยเชิงทดลองจะมีตัวแปรที่เข้ามาเกี่ยวข้องอีก 2 ตัวแปรคือ

ตัวแปรแทรกซ้อน ตัวแปรเกิน ตัวแปรภายนอกหรือตัวแปรควบคุม (Extraneous Variables or Control Variable) คือตัวแปรที่ผู้วิจัยไม่ได้มุ่งศึกษาผลของตัวแปรนั้นหรือเป็นตัวแปรที่เกิดขึ้นและอาจมีอิทธิพลต่อผลการทดลองโดยที่ผู้วิจัยไม่ต้องการให้เกิดขึ้นหรือไม่ต้องการทราบ ผู้วิจัยสามารถควบคุมตัวแปรชนิดนี้ได้

ตัวแปรสอดแทรก ตัวแปรเชื่อมโยง หรือตัวแปรภายใน (Intervening Variables) เป็นตัวแปรที่เกิดขึ้นจากกระบวนการทางจิตวิทยาาระหว่างดำเนินการทดลอง ผู้วิจัยไม่สามารถควบคุมตัวแปรชนิดนี้ได้ เช่น ความวิตกกังวล ความโกรธ แรงจูงใจ ความเหนื่อย ความต้องการ เป็นต้น

4. พิจารณาตามความเป็นไปได้ที่ผู้วิจัยจะกำหนดตัวแปรนั้นให้กลุ่มตัวอย่างได้หรือไม่ แบ่งเป็น

4.1 ตัวแปรจัดกระทำหรือตัวแปรที่กำหนดได้ (Manipulated or Active or Experimental or Treatment Variables) หมายถึงตัวแปรที่ผู้วิจัยสามารถกำหนดให้กับผู้รับการทดลองได้ เช่น วิธีสอน สภาพแวดล้อมในห้องเรียน

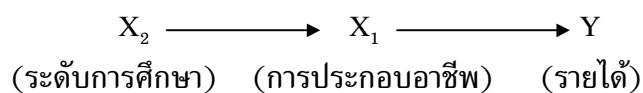
ตัวแปรจัดกระทำ เป็นชื่อเรียกตัวแปรในการวิจัยเชิงทดลอง ซึ่งหมายถึงสิ่งที่ผู้ทดลอง (หรือผู้วิจัย) สร้างขึ้น จัดกระทำขึ้นให้กับหน่วยทดลอง (Experimental Unit) ทั้งนี้เพื่อสังเกตผลที่เกิดขึ้นกับหน่วยทดลองว่าจะมีลักษณะขนาดของผลที่เกิดขึ้นมากน้อยอย่างไร ตัวแปรประเภทนี้จึงมีชื่อเรียกหลายชื่อและต่างก็ใช้แทนกันได้ โดยความหมายไม่เปลี่ยน ได้แก่คำว่า Experimental Variables (ตัวแปรทดลอง) หรือ Treatment Variables (ตัวแปรจัดกระทำ) หรือ Manipulate Variables (ตัวแปรจัดกระทำ) และ Cause Variables (ตัวแปรเหตุ) ตัวอย่างของตัวแปรจัดกระทำได้แก่ วิธีสอนแบบต่าง ๆ การให้แรงเสริมวิธีต่าง ๆ การใส่ปุ๋ยประเภทต่าง ๆ เป็นต้น จะเห็นว่า ตัวอย่างที่ยกมาเป็นสิ่งซึ่งผู้วิจัยสร้างหรือจัดกระทำขึ้นทั้งสิ้น

4.2 ตัวแปรลักษณะหรือตัวแปรที่กำหนดได้ยาก (Attribute or Organismic Variables) หมายถึง ตัวแปรที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้ หรือเป็นตัวแปรที่ยากจะกำหนดให้ผู้รับการทดลองได้ เป็นคุณสมบัติหรือคุณลักษณะเฉพาะของกลุ่มตัวอย่างที่เราศึกษาในครั้งหนึ่ง ๆ โดยปกติแล้วกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์/สังคมศาสตร์จะเป็นคน ดังนั้น Attribute Variables ก็คือคุณสมบัติหรือคุณลักษณะเฉพาะของคน คุณลักษณะเฉพาะดังกล่าวเป็นได้ทั้งคุณลักษณะเฉพาะที่ติดตัวมาตั้งแต่เกิด (พันธุกรรม) และคุณลักษณะเฉพาะที่ได้จากสภาพทางสังคม (สิ่งแวดล้อม) ตัวอย่างคุณลักษณะเฉพาะที่ได้ตั้งแต่เกิดได้แก่ เพศ สีผิว ลำดับการเกิด ความถนัด ฯลฯ สำหรับคุณลักษณะเฉพาะที่ได้จากสภาพทางสังคมได้แก่ ระดับการศึกษา สถานะทางเศรษฐกิจและสังคม สภาพทางครอบครัว อาชีพ เป็นต้น

นอกจากนี้ยังมีตัวแปรที่ใช้ชื่อเรียกต่าง ๆ ไปอีก ดังนี้

Antecedent Variable (ตัวแปรที่มาก่อน) เป็นคำที่ใช้ในความหมายกว้าง ๆ ใช้ได้ทั้งในงานวิจัยเชิงทดลองและงานวิจัยเชิงสัมพันธ์ภายใน (Inter-relationship Research) ทั้งนี้ถ้านำมาใช้เรียกในงานวิจัยเชิงทดลองจะหมายถึงตัวแปรที่ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงต่อหน่วยทดลอง เช่น การใส่ปุ๋ยทำให้ต้นไม้โตมากขึ้น ในกรณีนี้ การใส่ปุ๋ยย่อมจะส่งผลต่อการเจริญเติบโตของพืชนั้นคือถ้าพิจารณาในเชิงความสัมพันธ์ทางทฤษฎีแล้ว การใส่ปุ๋ยย่อมจะมีมาก่อนจึงทำให้พืชเจริญเติบโตมากขึ้น โดยนัยเดียวกันนี้จะเห็นว่าแท้ที่จริงแล้ว Antecedent Variable ถ้านำมาเรียกในงานวิจัยเชิงทดลองก็คือ Cause Variable หรือ Active Variable นั่นเอง ในกรณีที่ใช้คำว่า Antecedent Variable ในงานวิจัยที่ศึกษาเชิงความสัมพันธ์ภายในจะหมายถึงตัวแปรอื่น ที่นอกเหนือจากตัวแปรที่เราศึกษา แต่ทว่าตัวแปรตัวนั้นจะมีความสัมพันธ์กับตัวแปรที่เราศึกษาในลักษณะที่เป็นความสัมพันธ์ซึ่งเกิดก่อน ขอยกตัวอย่างเช่น ในงานวิจัยครั้งหนึ่ง เราศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง

การประกอบอาชีพ (X_1) กับรายได้ (Y) แล้วพบว่ามีความสัมพันธ์กัน แต่เมื่อเราพิจารณาตัวแปรอื่นประกอบจะพบว่านอกจากการประกอบอาชีพจะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับรายได้แล้ว ระดับการศึกษา (X_2) ยังมีความสัมพันธ์กับการประกอบอาชีพและรายได้อีกด้วย แต่ระดับการศึกษานั้นจะเป็นตัวแปรที่เกิดก่อนการประกอบอาชีพและรายได้ซึ่งโดยเหตุผลบางประการ (หรือทฤษฎี) อธิบายได้ในลักษณะดังกล่าว จากที่กล่าวมาเขียนเป็นแผนภาพแสดงลักษณะ Antecedent Variable ได้ดังนี้



ข้อพึงพิจารณาก็คือ ตัวแปรทั้งสามนี้ต่างก็มีความสัมพันธ์กันทั้งสิ้น กล่าวคือ

$X_1 \longrightarrow Y$ หรือ $X_2 \longrightarrow Y$ และ $X_2 \longrightarrow X_1$ แม้ว่าเราจะควบคุมไม่ศึกษาตัวแปรใดตัวแปรหนึ่ง แต่ตัวแปรที่เหลือก็ยังคงมีความสัมพันธ์กัน เช่น เราไม่สนใจศึกษาระดับการศึกษา (X_2) กับรายได้ (Y) แต่ศึกษาเฉพาะการประกอบอาชีพ (X_1) กับรายได้ (Y) ก็ จะพบว่า การประกอบอาชีพ (X_1) กับรายได้ (Y) มีความสัมพันธ์กัน แต่ถ้าศึกษาเฉพาะระดับการศึกษา (X_2) กับรายได้ (Y) ก็ จะพบว่าระดับการศึกษา (X_2) กับรายได้ (Y) มีความสัมพันธ์กันเช่นเดียวกัน

Consequence Variable (ตัวแปรตามหลัง) หมายถึง ตัวแปรที่เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากตัวแปรที่มาก่อน (Antecedent Variable) ในกรณีงานวิจัยเชิงทดลองใช้คำว่า Effect Variable

Category Variable (ตัวแปรจัดกลุ่ม) เป็นตัวแปรที่เกิดจากการที่ผู้วิจัยพยายามจัดหมวดหมู่ตัวแปร (หรือปรากฏการณ์ในธรรมชาติ) ขึ้นใหม่เพื่อวัตถุประสงค์บางประการ เช่น เพื่อความสะดวกในการศึกษา หรือเพื่อให้ตัวแปรต่าง ๆ มีลักษณะบางประการร่วมกัน ตัวแปรจัดกลุ่มจะให้ค่าการวัดอยู่ในมาตรานามบัญญัติ (Nominal Scale) เท่านั้น แม้ว่าตัวแปรเดิมจะมีระดับการวัดอยู่ในระดับใดก็ตาม ถ้ากำหนดให้เป็นตัวแปรจัดกลุ่มแล้วก็จะให้ค่าการวัดในมาตรานามบัญญัติทั้งสิ้น ตัวแปรจัดกลุ่มแบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. จัดกลุ่มได้สองกรณี ซึ่งมีชื่อเรียกว่า Two-Categories หรือ Dichotomous Variable เช่น เพศ แบ่งเป็นชาย-หญิง หรือการตอบคำถามแบ่งเป็นถูก-ผิด หรือผลการสอบแบ่งเป็นสอบได้-สอบตก เป็นต้น

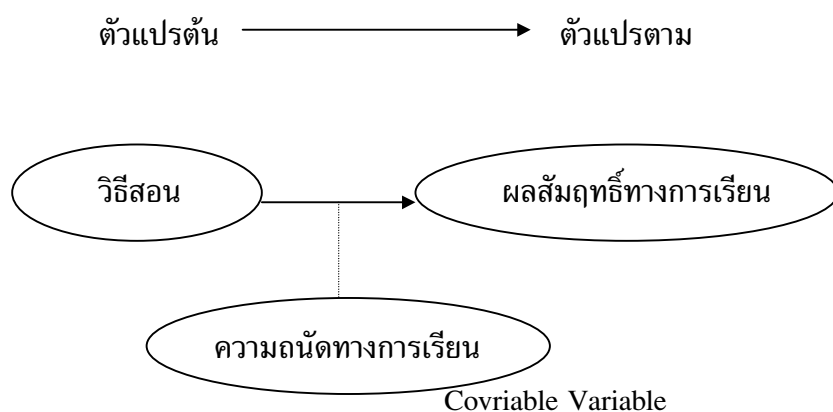
2. จัดกลุ่มได้มากกว่าสองกรณี หรือเรียกว่า Multi-Categories เช่น กลุ่มอาชีพแบ่งเป็น ครู ทหาร ตำรวจ เกษตรกร หรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบ่งเป็นกลุ่มที่ 1 กลุ่มเก่ง (100 - 80 คะแนน) กลุ่มที่ 2 กลุ่มปานกลาง (79 - 50 คะแนน) กลุ่มที่ 3 กลุ่มอ่อน (49 คะแนนลงมา) เป็นต้น

จะเห็นว่าตัวอย่างที่ยกมานั้นจะมีระดับการวัดในมาตรานามบัญญัติหรือกล่าวอีกนัยหนึ่งได้ว่าลักษณะข้อมูลที่วัดได้จะเป็นความถี่ทั้งสิ้น

Component Variable (ตัวประกอบประกอบ) หมายถึง ตัวแปรที่มีลักษณะเป็น ตัวแปรใหญ่หรือตัวแปรหลักที่ประกอบขึ้นด้วยการรวมตัวแปรย่อย ๆ แต่ละตัวเข้าด้วยกัน การจะพิจารณาว่าตัวแปรใดเป็นตัวประกอบประกอบ พิจารณาวามีตัวแปรอื่น ๆ เป็นตัวบ่งชี้ ความเป็นตัวแทนของตัวแปรนั้นหรือไม่และตัวแปรที่เป็นตัวบ่งชี้นี้มีระดับแคบกว่าตัวแปรนั้น หรือไม่

Confounded Variable หมายถึง ตัวแปรที่ส่งผลร่วมกับตัวแปรอิสระที่ต้องการศึกษาต่อ ตัวแปรตาม จึงเป็นตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับทั้งตัวแปรอิสระและตัวแปรตามที่ศึกษา การส่งผล ร่วมกันนี้ถ้าควบคุมตัวแปรไม่ดี จะไม่สามารถจำแนกผลของตัวแปรนั้นจากตัวแปรอิสระที่ศึกษา ต่อแปรตามที่สนใจ เช่น แรงจูงใจ ความวิตกกังวล ความเหนื่อยล้า เป็นต้น

Covariate Variable (ตัวแปรร่วม) หมายถึง ตัวแปรที่ผู้วิจัยคาดว่าจะมีความสัมพันธ์ หรือส่งผลต่อสิ่งที่ผู้วิจัยศึกษาและผู้วิจัยต้องการที่จะขจัดออกไปไม่ให้มีผลต่อสิ่งที่ศึกษาโดยใช้ เทคนิควิเคราะห์ทางสถิติ (ควบคุมตัวแปรด้วยวิธี Statistical Control) เพื่อให้เกิดความถูกต้องใน การสรุปผลการวิจัยครั้งนั้น ๆ



Distorter Variable (ตัวแปรต้น) หมายถึง ตัวแปรที่อยู่นอกขอบข่ายของการวิจัย ซึ่งมี ผลทำให้ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่ผู้วิจัยศึกษามีความสัมพันธ์ผิดไปจากความเป็นจริงอย่าง ตรงกันข้าม

สมมติความจริงตัวแปร X_1 กับ Y มีความสัมพันธ์กันในทางบวก

แต่ผลการวิจัยพบว่า X_1 กับ Y มีความสัมพันธ์กันในทางลบ

หรือความจริงตัวแปร X_1 กับ Y ไม่มีความสัมพันธ์กัน

แต่ผลการวิจัยพบว่า X_1 กับ Y มีความสัมพันธ์กัน

ปรากฏการณ์เช่นนี้เกิดขึ้นเพราะมีตัวแปร X_2 ทำให้เป็นเช่นนั้น และตัวแปร X_2 ไม่อยู่ใน ขอบข่ายงานวิจัย เราจะเรียกตัวแปร X_2 นี้ว่าตัวแปรต้น (Distorter Variable)

Dummy Variable (ตัวแปรหุ่น) หมายถึง ตัวแปรที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นแทนตัวแปรจัดกลุ่ม (Category Variable) โดยการกำหนดตัวเลขหรือกำหนดรหัสให้กับตัวแปรนั้นใหม่ อันจะนำไปใช้วิเคราะห์ด้วยเทคนิคทางสถิติที่เรียกว่า การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) เพื่อตอบคำถามในการวิจัย

เช่น	เพศ	-	ชาย
		-	หญิง
กำหนดให้		0	แทนเพศชาย
		1	แทนเพศหญิง

(ทำตัวแปร Category Variable ให้เป็น Quantitative Variable)

การกำหนดรหัสให้กับตัวแปรจัดกลุ่มจะมี 3 วิธี

1. Dummy Coding
2. Effect Coding
3. Orthogonal Coding

Latent Variable (ตัวแปรแฝง) หมายถึง ตัวแปรที่ผู้วิจัยคาดว่ามียู่ในตัวของคน ซึ่งเป็นสิ่งที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยอาศัยทฤษฎีบางทฤษฎีอธิบายและเรียกชื่อสิ่งนั้นและให้คำนิยามสิ่งนั้น ในรูปของนิยามเชิงปฏิบัติการ (Operational Definition) ซึ่งจะเรียกว่าตัวแปรโครงสร้าง (Construct Variable) หรือตัวแปรเชิงทฤษฎี (Hypothetical Variable) เช่นระดับสติปัญญา ความคิดสร้างสรรค์ ความวิตกกังวล ความถนัดทางการเรียน เป็นต้น

ส่วนสิ่งที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น/สมมติขึ้น แต่ยังไม่สามารถวัดได้หรือวัดได้แต่สิ่งนั้นไม่คงอยู่ อย่างถาวรในตัวบุคคล เช่น ความเหนื่อยล้า ความวิตกกังวล แรงจูงใจ อารมณ์ ความหิว ฯลฯ เรียกว่า ตัวแปรสอดแทรก (Intervening Variable)

สรุปว่าตัวแปรแฝง (Latent Variable) เราใช้เรียกรวมถึง

- ตัวแปรโครงสร้าง (Construct Variable)
- ตัวแปรเชิงทฤษฎี (Hypothetical Variable)

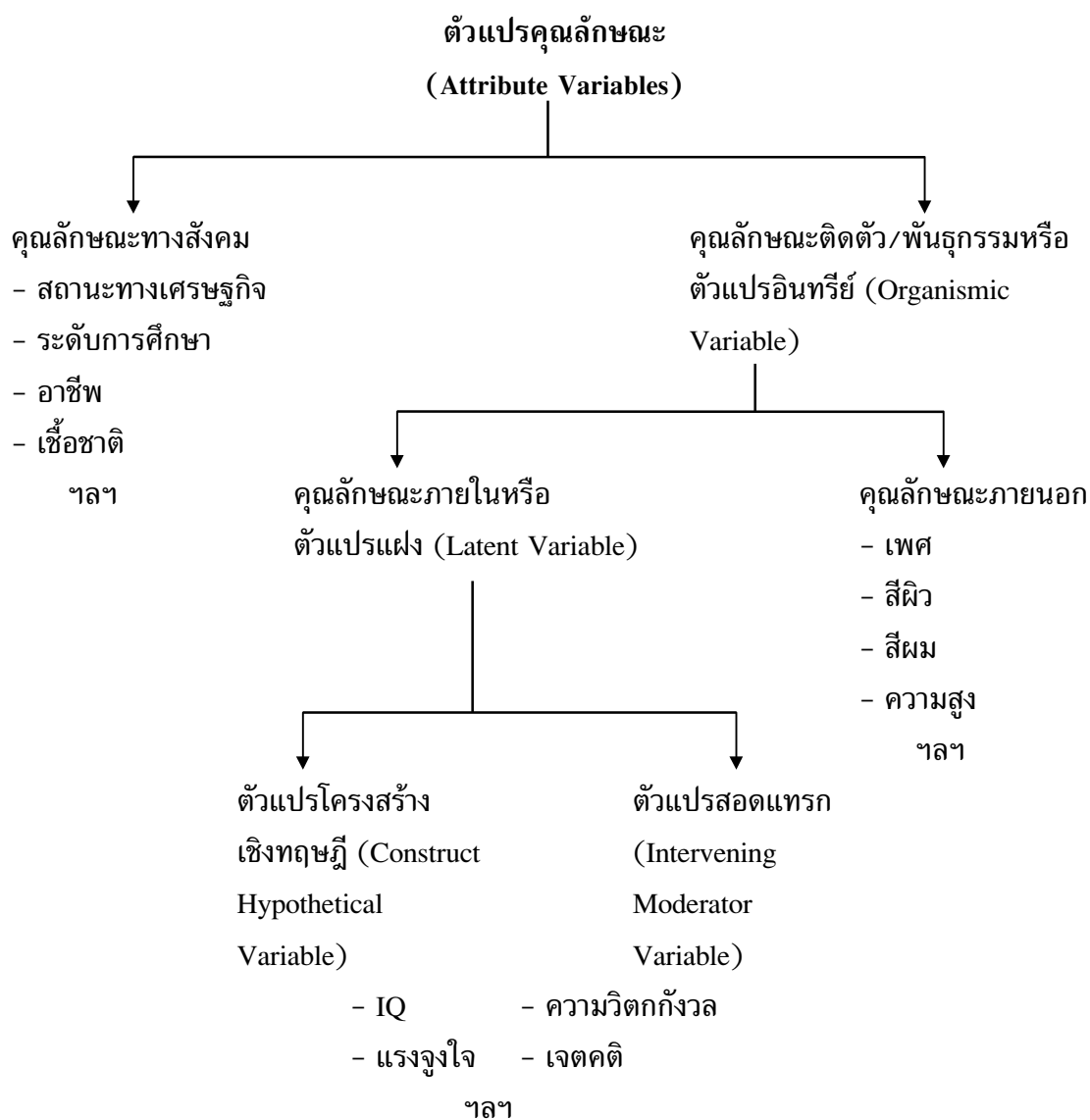
และ - ตัวแปรสอดแทรก (Intervening Variable)

Moderator Variable (ตัวแปรกลาง) หมายถึง ตัวแปรที่ผู้วิจัยต้องการศึกษาเพิ่มเติม ในฐานะตัวแปรอิสระ โดยที่ก่อนหน้านี้ถือว่าเป็นตัวแปรแทรกซ้อน (Extraneous Variable) ในงานวิจัยเชิงทดลองและผู้วิจัยประสงค์จะควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนนี้ ด้วยวิธีที่เรียกว่า การนำเข้ามาเพิ่มในแบบแผน (Build into the Design or Add to the Design)

ตัวแปรแทรกซ้อนที่ได้รับการควบคุมด้วยวิธีนี้จะเปลี่ยนมาเป็นตัวแปรกลาง (Moderator Variable) หรือเป็นตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ตัวหนึ่งส่วนใหญ่มักจะพบในงานวิจัยเชิงทดลองที่ออกแบบแผนการทดลองแบบ Factorial Design

ตัวแปรประเภทนี้เป็นตัวแปรที่ส่งผลร่วมหรือมีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กับตัวแปรอิสระที่ต้องการศึกษา เช่น พื้นความรู้เดิมของนักเรียนอาจส่งผลร่วมกับวิธีสอนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นั่นคือ วิธีการสอนส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนแตกต่างกันตามระดับพื้นความรู้เดิมของนักเรียน จากตัวอย่างนี้ Moderator variable ก็คือ พื้นความรู้เดิมของนักเรียนนั่นเอง

Organismic Variable (ตัวแปรอินทรีย์) หมายถึง ตัวแปรที่เกี่ยวกับคุณลักษณะของบุคคลที่ติดตัวมาแต่กำเนิดหรือคุณลักษณะทางพันธุกรรม อาจเป็นคุณลักษณะที่สังเกตเห็นได้จากภายนอกและคุณลักษณะภายในที่เป็นกระบวนการทางจิตวิทยา



แผนภาพแสดงโครงสร้างของตัวแปรคุณลักษณะ

มาตราการวัดตัวแปร (Scale of measurement)

การวัดตัวแปรเป็นการระบุลักษณะหรือให้ค่าแก่ตัวแปรที่ศึกษา การวัดตัวแปรในการวิจัย จะทำให้ได้ผลการวัดออกมาเป็นมาตราซึ่งจำแนกได้ 4 มาตราคือ

1. มาตรานามบัญญัติ (Nominal Scale) การวัดตัวแปรในมาตรานี้เป็นเพียงการเรียกชื่อ (Naming) หรือจำแนกชนิดของต่าง ๆ เรื่องราวต่าง ๆ ตามชื่อหรือหมู่พวก จึงเป็นเพียงการจัดประเภทหรือหมวดหมู่ลักษณะของตัวแปร โดยยังมีได้แสดงถึงการจัดอันดับสูง-ต่ำของลักษณะที่ได้ ตัวอย่างเช่น เพศ (จำแนกเป็นชาย หญิง) วิธีสอน (จำแนกเป็น 2 แบบได้แก่ วิธีสอนแบบบรรยาย กับวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้) ประเภทของโรงเรียน (จำแนกเป็นโรงเรียนชาย โรงเรียนหญิง และโรงเรียนสหศึกษา) เป็นต้น

2. มาตราเรียงอันดับ (Ordinal Scale) เป็นมาตราการวัดที่แสดงลักษณะแตกต่างและอันดับของการวัด ผลที่ได้จากการวัดตัวแปรในมาตรานี้มีลักษณะแตกต่างกันตามหมู่พวกและแสดงอันดับสูงต่ำของผลที่ได้ ตัวอย่างเช่นการวัดระดับพื้นความรู้เดิม (จำแนกเป็นพื้นความรู้เดิมระดับสูง กลางหรือต่ำ) ขนาดของโรงเรียน (จำแนกเป็นโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ ขนาดใหญ่ ขนาดกลางและขนาดเล็ก) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (จำแนกเป็นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ปานกลาง ต่ำ) เป็นต้น

3. มาตราอันตรภาค (Interval Scale) เป็นมาตราการวัดที่แสดงลักษณะแตกต่างอันดับและค่าของความแตกต่าง ผลที่ได้จากการวัดตัวแปรในมาตรานี้ บอกลักษณะแตกต่างกันตามหมู่พวก แสดงอันดับสูงต่ำ และค่าของแต่ละหน่วยการวัดมีค่าเท่ากัน แต่จุดตั้งต้นของมาตราเป็นศูนย์เทียมหรือศูนย์สัมพัทธ์ (Arbitrary Zero or Relative Zero) ผลที่ได้นำมาเปรียบเทียบความแตกต่างกันได้ เช่น คะแนนผลการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียน คะแนนเจตคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นต้น

4. มาตราอัตราส่วน (Ratio Scale) เป็นมาตราการวัดที่ให้สารสนเทศสมบูรณ์ที่สุด ผลที่ได้จากการวัดตัวแปรในมาตรานี้บอกลักษณะความแตกต่างกันตามหมู่พวก แสดงอันดับสูงต่ำ ค่าของแต่ละหน่วยการวัดมีค่าเท่ากัน และจุดตั้งต้นของมาตราเป็นศูนย์แท้หรือศูนย์สัมบูรณ์ (True zero or Absolute zero) ผลที่ได้จึงเป็นค่าที่สามารถนำมาเปรียบเทียบความแตกต่างกันได้ และยังสามารถเปรียบเทียบอัตราส่วนต่อกันได้เช่น อายุของนักเรียน รายได้ของผู้ปกครอง น้ำหนักของสสาร ปริมาตรของของเหลว ปริมาณของปุ๋ย เป็นต้น

ในการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติ ถือว่ามาตราอันตรภาคและมาตราอัตราส่วนไม่มีความแตกต่างกันอย่างสำคัญ และในการวิจัยทางการศึกษาและทางสังคมศาสตร์นิยมปฏิบัติให้มาตราการวัดทั้งสองมีคุณลักษณะที่ทัดเทียมกัน

วิธีการวัดตัวแปร (Measuring of Variable)

การวัดตัวแปรใดก็ตาม ผู้วิจัยจะต้องรู้ธรรมชาติของตัวแปรนั้นว่าเป็นตัวแปรลักษณะใด ซึ่งโดยทั่วไปจำแนกตัวแปรออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ

1. ตัวแปรเชิงรูปธรรม เป็นตัวแปรที่สามารถสังเกตได้ วัดได้โดยตรง (Manifest Variable) ซึ่งเป็นการวัดทางกายภาพ (Physical Measurement) เช่น การวัดตัวแปร เพศ อายุ รายได้ วุฒิมหาวิทยาลัย ประเภทของโรงเรียน ขนาดของโรงเรียน อาชีพ เป็นต้น ซึ่งเป็นการวัดที่ไม่มีปัญหายุ่งยากมากนัก

2. ตัวแปรเชิงนามธรรม เป็นตัวแปรที่ไม่สามารถสังเกตได้ วัดได้โดยตรง (Latent Variable) ซึ่งเป็นการวัดทางจิตวิทยา (Psychological Measurement) เช่น การวัดตัวแปร ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ ความรับผิดชอบ เจตคติ IQ เป็นต้น การวัดตัวแปรประเภทนี้จะต้องอาศัยแนวคิดและทฤษฎีการวัดผล การให้นิยามตัวแปรที่ชัดเจน การนิยามตัวแปร กระทำได้ 2 ระดับ

2.1 นิยามเชิงมโนทัศน์หรือทฤษฎี (Conceptual Definition) เป็นการอธิบายความหมายของตัวแปรในเชิงมโนภาพหรือทางทฤษฎี จึงมักมีลักษณะเป็นนามธรรม

2.2 นิยามเชิงปฏิบัติการ (Operational Definition) เป็นการอธิบายความหมายของตัวแปรในเชิงรูปธรรม ด้วยการกำหนดเงื่อนไขที่สามารถนำไปปฏิบัติการหรือสังเกตได้โดยตรง

วิธีควบคุมตัวแปร (Procedures for Controlling Variables)

ตัวแปรเกินหรือตัวแปรแทรกซ้อน (Extraneous Variables) ถือเป็นตัวแปรอิสระที่อยู่ นอกเหนือจากตัวแปรอิสระที่ผู้วิจัยสนใจศึกษาหรือคัดเลือกมาทำการศึกษาค้นคว้า และเห็นว่าเป็น ตัวแปรที่คาดว่าจะส่งผลถึงตัวแปรตาม จึงอยู่ในข่ายที่ผู้วิจัยจะต้องทำการควบคุมอิทธิพลของ ตัวแปรนั้น (Control Variables) วิธีการที่ใช้ควบคุมตัวแปรเกินหรือตัวแปรแทรกซ้อน ซึ่งต่อไปนี้จะ เรียกว่า ตัวแปรควบคุม สามารถกระทำได้หลายวิธี ดังนี้

1. การจัดกระทำแบบสุ่ม (Randomization) เป็นวิธีการกระทำให้กลุ่มตัวอย่างที่สุ่ม ออกมาจากประชากรมีคุณสมบัติด้านต่าง ๆ ใกล้เคียงกันที่สุด จึงสามารถควบคุมตัวแปรแทรก ซ้อนได้เป็นอย่างดี เนื่องจากการจัดกระทำแบบสุ่มทำให้ตัวแปรควบคุมส่งผลต่อตัวแปรตามใน ลักษณะคล้าย ๆ กันในแต่ละเงื่อนไขหรือสถานการณ์ที่ศึกษา ตัวอย่างเช่น ผู้วิจัยต้องการศึกษา “ผลของวิธีสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3” ในที่นี้ตัวแปรต้นคือวิธีสอน (แบบสืบเสาะหาความรู้กับแบบบรรยาย) ส่วนตัวแปรตามคือผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยจะใช้วิธีการสุ่มเพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างที่มีคุณสมบัติด้าน ต่าง ๆ เท่าเทียมกัน

2. การนำตัวแปรควบคุมมาเป็นตัวแปรอิสระที่สนใจศึกษา (Add to the design or Building into design) ในกรณีที่มีตัวแปรแทรกซ้อนบางตัวควบคุมได้ยาก ก็อาจควบคุมโดยเอาตัวแปรนั้นเพิ่มเข้าไปโดยถือว่าเป็นตัวแปรอิสระที่ต้องศึกษาด้วย วิธีนี้เป็นการเปลี่ยนสภาพของตัวแปรควบคุมเป็นตัวแปรอิสระที่สนใจศึกษา ตัวอย่างเช่น ผู้วิจัยต้องการศึกษา “ผลของวิธีสอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3” แต่เชื่อว่าระดับพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียนเป็นตัวแปรแทรกซ้อนที่ควบคุมได้ยาก และเห็นว่าควรควบคุมโดยนำมาเป็นอิสระแปรอิสระด้วย ก็อาจศึกษา “ผลของวิธีสอนและระดับพื้นฐานความรู้เดิมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3”

การควบคุมตัวแปรโดยวิธีนี้ ทำให้ผู้วิจัยสามารถศึกษาผลของวิธีสอนและระดับพื้นฐานความรู้เดิมที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ความแปรปรวนของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนซึ่งเนื่องมาจากวิธีการสอนและระดับพื้นฐานความรู้เดิมด้วย

3. การทำให้ตัวแปรควบคุมคงที่ (Holding Constant or Elimination) เป็นการขจัดตัวแปรที่คิดว่ามีส่วนเกี่ยวข้องกับการทดลองออกไป เช่น ถ้าคิดว่าระดับพื้นฐานความรู้เดิมเกี่ยวข้องกับการทดลอง คือมีแนวโน้มว่าจะส่งผลต่อตัวแปรตามและจะไม่เอามาเป็นตัวแปรอิสระ จำเป็นจะต้องตัดตัวแปรนี้ออกไป วิธีการก็คือเลือกเอากลุ่มตัวอย่างที่มีพื้นฐานความรู้เดิมระดับสูง ปานกลาง หรือต่ำระดับใดระดับหนึ่งมาศึกษา

วิธีการนี้เป็นการลดระดับของตัวแปรให้กลายเป็นตัวคงที่ จึงเป็นการขจัดอิทธิพลของตัวแปรควบคุมนั้นที่จะส่งผลต่อตัวแปรตามที่สนใจศึกษา แต่ก็ทำให้เกิดข้อจำกัดในการวิจัยในแง่กลุ่มที่ใช้ศึกษา จะกลายเป็นกลุ่มที่มีลักษณะเฉพาะหรือจำกัด (Restricted Group) จึงมีผลต่อการลดขนาดของข้อมูล การกระจายของข้อมูลและลดโอกาสการส่งผลของตัวแปรที่สนใจศึกษาต่อตัวแปรตาม

4. การจับคู่ (Matching) เป็นการใช้กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่มีคุณสมบัติเหมือนกัน คือให้มีลักษณะของตัวแปรแทรกซ้อนในระดับที่เท่า ๆ กัน การจับคู่มี 2 แบบคือ

4.1 จับกลุ่ม (Matched group) เป็นการจัดให้ทั้ง 2 กลุ่มมีคุณสมบัติเหมือนกัน โดยมีได้ค่านึงถึงว่าสมาชิกในกลุ่มจะเท่ากันเป็นรายบุคคลหรือไม่ ซึ่งทำได้โดยการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแต่ละกลุ่มแล้วนำทั้ง 2 กลุ่มหรือหลาย ๆ กลุ่มมาทดสอบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และความแปรปรวน (S^2) ถ้าพบว่าแตกต่างกันก็ต้องจัดกลุ่มใหม่ เพื่อได้กลุ่มตัวอย่างที่มีค่าเฉลี่ยที่ไม่แตกต่างกัน

4.2 จับคู่รายบุคคล (Matched subjects) เป็นการจัดให้บุคคลที่มีความเหมือนกันหรือเท่าเทียมกันมาจับคู่กัน แล้วแยกออกเป็นคนละกลุ่ม ทำเช่นนี้จนได้ครบตามจำนวนที่ต้องการ ก็จะได้กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มที่มีคุณสมบัติทุกด้านเหมือนกัน นำ 2 กลุ่มนี้มาทดสอบดูนัยสำคัญทางสถิติเพื่อดูความแตกต่างของค่าเฉลี่ยและความแปรปรวนเช่นเดียวกับการจับกลุ่ม

5. การปรับค่าทางสถิติ (Statistical Adjustments or Statistical Control) วิธีนี้เป็น การควบคุมตัวแปรแทรกซ้อนในขั้นของการวิเคราะห์ข้อมูล จึงเป็นการควบคุมทางสถิติ (Statistical Control) ซึ่งจะปรับค่าของตัวแปรตามเพื่อจัดอิทธิพลของตัวแปรแทรกซ้อนหรือตัวแปรควบคุม ซึ่งอาศัยกระบวนการทางสถิติ เช่น การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วม (Analysis of Covariance : ANCOVA) การวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) เป็นต้น การเลือกใช้ วิธีควบคุมทางสถิตินี้จะต้องสอดคล้องกับธรรมชาติของตัวแปรและข้อตกลงเบื้องต้นของสถิติที่ เลือกใช้ด้วย

วิธีการควบคุมตัวแปรดังกล่าวนี้ ผู้วิจัยสามารถเลือกใช้วิธีใดวิธีหนึ่งหรือหลายวิธีได้ตาม ความเหมาะสม เช่น อาจเลือกใช้วิธีหนึ่งควบคุมตัวแปรหนึ่งและใช้อีกวิธีหนึ่งควบคุมตัวแปรอื่น ๆ ก็ได้

บรรณานุกรม

นิภา ศรีไพโรจน์. หลักการวิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพฯ : ศึกษาวรร, 2527, 2533.

ศิริชัย กาญจนวาสี. “ตัวแปรสำหรับการวิจัย : การคัดเลือก การวัดและการควบคุม”

วารสารวิธีวิทยาการวิจัย. ปีที่ 5 ฉบับที่ 3 กันยายน - ธันวาคม 2533.

Best, J., and Khan, J. V. Research in Education. 5th ed. Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice-Hall, Inc., 1986.

Runyon, Richard P. and Audrey Haber. Fundamentals of Behavioral Statistics. 7th ed. New York : McGraw-Hill, 1991.

Sprinthall, R. C., Schmitte, G. T. and Sirois, L. Understanding Educational Research. Englewood Cliffs, New Jersey : Prentice-Hall, Inc., 1991.

Wierman, W. Research in Education. 5th ed. Boston : Allyn and Bacon, 1991.