



ตัวแปร

การวิจัยเป็นกระบวนการของการศึกษาตัวแปร การวิจัยทุกเรื่องจะต้องมีการศึกษาตัวแปรอย่างน้อย 1 ตัว ดังนั้นการออกแบบเกี่ยวกับตัวแปรในงานวิจัย จึงมีความสำคัญมากต่อความน่าสนใจ และคุณค่าของการวิจัย

การออกแบบตัวแปรสำหรับการวิจัย เกี่ยวข้องกับการคัดเลือกตัวแปรสำคัญที่นำมาศึกษาในการวิจัย มีการวัดตัวแปรเหล่านั้นอย่างมีคุณภาพ และทำการควบคุมตัวแปรที่ต้องการศึกษาไม่ให้ได้รับอิทธิพลจากตัวแปรอื่น ๆ ที่ไม่ได้อยู่ในข่ายของการศึกษาให้หมดอิทธิพลไป เพื่อให้ผลการวิจัยมีความน่าเชื่อถือและเป็นประโยชน์

1. ความหมายของตัวแปร

การวิจัยเป็นกระบวนการที่มีระบบสำหรับการสร้าง/พัฒนา/ค้นหา ข้อเท็จจริงหรือความรู้ใหม่ที่เชื่อถือได้ โดยมีการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลอย่างมีเหตุผล เพื่อตอบสนองต่อวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่กำหนดไว้ วิธีการวิจัยจึงเป็นกิจกรรมที่ทำอย่างเป็นระบบ และมีจุดมุ่งหมายเฉพาะ

ขั้นตอนสำคัญขั้นตอนแรกของการวิจัยได้แก่ การกำหนดปัญหาการวิจัย (Research Problem) ซึ่งประกอบด้วย การ “เลือกหัวข้อวิจัย” และ “กำหนดประเด็นปัญหาเฉพาะที่ต้องการทำวิจัย” จากนั้นจึงนำไปสู่การ “ตั้งสมมติฐาน” ตามประเด็นปัญหาการวิจัย ซึ่งเป็นการคาดคะเนคำตอบต่อคำถามการวิจัยไว้ล่วงหน้า

1. ความหมายของตัวแปร (ต่อ)

จากปัญหา วัตถุประสงค์และสมมติฐานการวิจัยนี้ จะทำให้ทราบถึงตัวแปรที่เกี่ยวข้องสำหรับการวิจัยนั้น ว่ามีตัวแปรสำคัญอะไรบ้าง? ที่อยู่ในขอบข่ายของการศึกษา ควรวัดตัวแปรที่เกี่ยวข้องอย่างไร? ควรควบคุมผลของตัวแปรที่ไม่อยู่ในขอบข่ายของการศึกษาอย่างไร? จากนั้นจึงนำไปสู่ขั้นตอนต่าง ๆ ของการสร้างเครื่องมือ เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และเขียนรายงานการวิจัย การดำเนินงานทั้งหมดดังกล่าวอย่างเหมาะสม จำเป็นต้องอาศัยพื้นฐานความรู้ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า จากแนวคิด และ ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1. ความหมายของตัวแปร (ต่อ)

ตัวคงที่ (Constant) หมายถึง คุณสมบัติของสิ่งต่าง ๆ ที่ไม่เปลี่ยนแปลง หรือ มีค่าอย่างเดียวกัน หรือ ถ้าคุณลักษณะเหล่านั้นถูกแทนด้วยค่า หรือตัวเลข ค่าดังกล่าวจะคงตัวแน่นอนตลอดเวลา ไม่มีการผันแปร หรือ เปลี่ยนแปลง เช่น ความสูงของคน ถ้าทุกคนสูงเท่ากันหมด ความสูงก็จะเป็นตัวคงที่ ไม่เป็นตัวแปร หรือ รายได้ของผู้บริโภค ถ้าผู้บริโภครายได้เท่ากันหมดก็ถือว่าเป็นตัวคงที่ ไม่เป็นตัวแปร เป็นต้น

ในการศึกษาพฤติกรรมก้าวร้าวของเด็กนักเรียนไทย เพศชาย ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จำนวน 10 คน ในกรณีนี้ เพศ ระดับการศึกษา และ สัญชาติ ของกลุ่มตัวอย่างจากประชากรที่ทำการศึกษา ถือได้ว่าเป็น**ตัวคงที่** ส่วนพฤติกรรมก้าวร้าวเป็นคุณลักษณะที่มี**ค่าผันแปร**ไปตามนักเรียนแต่ละคนที่ทำการศึกษา

1. ความหมายของตัวแปร (ต่อ)

ตัวแปร (Variable) หมายถึง คุณลักษณะหรือคุณสมบัติใด ๆ ที่มีส่วนร่วมในทุก ๆ หน่วยของประชากรที่มุ่งศึกษา โดยคุณลักษณะดังกล่าวมีความผันแปรไปตามหน่วย (Unit or Subjects) ผันแปรภายในหน่วย (Within Subjects) ผันแปรระหว่างหน่วย (Between Subjects) หรือ ผันแปรเป็นช่วงเวลา (Time) คุณลักษณะร่วมกัน หมายถึง คุณลักษณะที่ปรากฏในทุกหน่วยของประชากรแต่ ผันแปร หรือ มีความต่างกัน

ซึ่งความผันแปรนั้นอาจจะเป็นไปทางด้านปริมาณ (Quantitative) เช่น อายุ ส่วนสูง น้ำหนัก ความเร็ว คะแนนสอบ ฯลฯ หรือ อาจจะผันแปรทาง ด้านคุณภาพ (Qualitative) เช่น เพศ เชื้อชาติ การนับถือศาสนา การศึกษา ภูมิภาค ฯลฯ

1. ความหมายของตัวแปร (ต่อ)

ความผันแปรในทางปริมาณ (Quantitative variation) จะเป็นความผันแปรของค่าความแตกต่างระหว่างหน่วยหรือภายในหน่วยที่ได้จากการสังเกต ซึ่งสามารถใช้มาตรการวัด (Scaling) วัดออกมาเป็นขนาด (Magnitude) ผลที่ได้จากการวัดตัวแปรทางปริมาณ เรียกว่า **ค่าของตัวแปร (Variates)** เช่น น้ำหนักได้ค่าเป็นตัวเลขต่างๆ ที่มีหน่วยเป็น กิโลกรัม การทดสอบความสามารถทางคณิตศาสตร์ ได้ค่าเป็นตัวเลขต่าง ๆ ที่มีหน่วยเป็น คะแนน เป็นต้น

1. ความหมายของตัวแปร (ต่อ)

ส่วนความผันแปรในทางคุณภาพ (Qualitative variation) จะเป็นความผันแปรตามประเภท (Kind) จึงไม่ได้ให้ค่าออกมาเป็นตัวเลข แต่เป็นการบ่งบอกหรือบรรยายลักษณะ

ดังนั้น ตัวแปรทางคุณภาพจึงประกอบด้วยกลุ่มของคุณลักษณะ (A set of Attributes) เช่น เพศ ประกอบด้วย 2 คุณลักษณะ (Attributes) ซึ่งผันแปร คือ ชาย และหญิง การนับถือศาสนา ประกอบด้วย 4 คุณลักษณะ คือ พุทธ คริสต์ อิสลาม และ อื่น ๆ เป็นต้น

1. ความหมายของตัวแปร (ต่อ)

ตัวแปรไม่ว่าจะผันแปรในทางปริมาณ หรือในทางคุณภาพก็ตาม จะมีความผันแปร 2 ลักษณะ คือ ความผันแปรภายในตัวของหน่วยที่ให้ข้อมูลเอง เช่น คนๆ หนึ่งจะมีอายุ ส่วนสูง น้ำหนัก เปลี่ยนแปลงไปตามกาลเวลา

ในขณะที่เดียวกันตัวแปรอาจมีความผันแปรระหว่างหน่วยที่ให้ข้อมูล หรือ ระหว่างกลุ่ม เช่น นักเรียนในชั้นหนึ่ง ๆ จะมี อายุ ส่วนสูง น้ำหนัก เพศ และ การนับถือศาสนา ต่างๆ กันไป เราจึงเรียกคุณลักษณะที่ผันแปรทั้งหลายไม่ว่าในแง่ใดก็ตามว่า “ตัวแปร”

จึงกล่าวได้ว่า **ตัวแปร** หมายถึง **คุณลักษณะของสิ่งที่ยุ้จยสนใจที่จะศึกษา** สำหรับทางสถิติ นิยมกำหนดตัวแปรเป็นสัญลักษณ์ที่ไซแทนความหมายของข้อมูลที่มีความผันแปร

1. ความหมายของตัวแปร (ต่อ)

ตัวแปรอาจจะเป็นสิ่งที่มีชีวิตหรือไม่มีชีวิตก็ได้ เช่น คน วัตถุ สิ่งของ สัตว์ พืช
ครอบครัว ขนาดธุรกิจ หรือ เหตุการณ์ต่าง ๆ เป็นต้น ตัวแปรจะต้องมีค่าที่เปลี่ยนแปลงได้
อย่างน้อยตั้งแต่ 2 ค่าขึ้นไป เช่น ตัวแปรที่เกี่ยวกับคน ได้แก่ เพศ อายุ ขนาดธุรกิจ รายได้
เป็นต้น

เพศ สามารถจำแนกได้เป็น หญิง และ ชาย

อายุ สามารถจำแนกได้เป็นกลุ่มตามที่ผู้วิจัยกำหนด เช่น ต่ำกว่า 20 ปี, 20–29 ปี
30–39 ปี และ 40 ปีขึ้นไป

ขนาดธุรกิจ อาจจำแนกได้เป็น ธุรกิจขนาดเล็ก ธุรกิจขนาดกลาง และธุรกิจขนาดใหญ่
เป็นต้น

1. ความหมายของตัวแปร (ต่อ)

ก่อนการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย **ผู้วิจัยจะต้องคำนึงถึงว่าข้อมูลอะไร หรือข้อมูลประเภทใดที่จะใช้สำหรับวิเคราะห์หรือทดสอบเพื่อสนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้**

ถ้าหากกำหนดข้อมูลที่ต้องการเก็บรวบรวมไว้มากเกินความจำเป็นที่จะใช้สำหรับงานวิจัยแล้วจะเสียค่าใช้จ่ายมาก

แต่ถ้าข้อมูลที่ได้น้อยเกินไปก็ทำให้งานวิจัยไม่สามารถวิเคราะห์ผลการวิจัยได้ตามวัตถุประสงค์

ดังนั้นเพื่อความเหมาะสมสำหรับการเก็บรวบรวมข้อมูล **ผู้วิจัยควรกำหนดตัวแปรของข้อมูลให้เพียงพอและตรงตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้**

2. ความสำคัญของตัวแปร

ในการวิจัยทุกครั้ง ผู้วิจัยจะต้องกำหนดตัวแปรเพื่อใช้ในการเก็บข้อมูล ดังนั้นตัวแปรจึงมีความสำคัญต่อการวิจัยดังนี้

2.1 ตัวแปรเป็นตัวเชื่อมโยงกับแนวคิดและทฤษฎี จากการศึกษาทบทวนแนวคิดและทฤษฎีของประเด็นที่ต้องการศึกษา ซึ่งจะช่วยให้ผู้วิจัยเกิดความชัดเจนว่าภายใต้แนวคิดและทฤษฎีดังกล่าว นั้น มีตัวแปรใดบ้างที่ผู้วิจัยควรกำหนดเป็นตัวแปรที่จะศึกษา

2. ความสำคัญของตัวแปร (ต่อ)

2.2 เป็นตัวเชื่อมโยงกับสมมติฐานการวิจัย ภายหลังจากที่ผู้วิจัยได้กำหนดตัวแปรที่ศึกษาภายใต้กรอบแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ศึกษา **ผู้วิจัยอาจสนใจศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในลักษณะต่าง ๆ โดยอาจตั้งสมมติฐานการวิจัยซึ่งเป็นการคาดการณ์คำตอบต่อปัญหาวิจัยไวล่วงหน้า** แล้วหาข้อมูล หรือ หลักฐานเพื่อทดสอบสมมติฐานการวิจัยต่อไป เช่น

สมมติฐานการวิจัย :

นักเรียนชายกับ**นักเรียนหญิง**สนใจเรียนโปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์ แตกต่างกัน

2. ความสำคัญของตัวแปร (ต่อ)

2.3 ตัวแปรช่วยให้สามารถวัดและทดสอบได้ ในการวิจัยผู้วิจัยจะไม่วัดและทดสอบที่แนวคิดและทฤษฎีเพราะยังมีความเป็นนามธรรมสูง แต่จะมาวัดและทดสอบกับตัวแปรเพราะมีลักษณะเป็นรูปธรรม โดยมีการนิยามเชิงปฏิบัติการสำหรับตัวแปรที่ต้องการศึกษา เพื่อให้ได้แนวทางในการวัดที่ชัดเจน

2. ความสำคัญของตัวแปร (ต่อ)

2.4 ตัวแปรจะช่วยให้เลือกใช้สถิติวิเคราะห์ได้เหมาะสม การกำหนดตัวแปรที่ศึกษาให้อยู่ในระดับการวัด หรือ มาตรวัดประเภทต่าง ๆ เช่น ระดับนามบัญญัติ (nominal scale) ระดับลำดับ (ordinal scale) ระดับอันตรภาค (interval scale) และระดับอัตราส่วน (ratio scale) จะมีผลต่อการเลือกใช้สถิติสำหรับวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการวัดค่าของตัวแปรตามระดับการวัด นั้น ๆ เช่น

ถ้าผู้วิจัยต้องการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรที่วัดได้ในระดับนามบัญญัติ ก็อาจเลือกใช้สถิติไคกำลังสอง (chi-square)

สำหรับตัวแปรที่วัดได้อยู่ในระดับอันตรภาค ก็อาจเลือกใช้สถิติวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson correlation) เป็นต้น

3. ประเภทของตัวแปร

ตัวแปรมีหลายประเภทขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่ใช้พิจารณา ถ้าใช้เกณฑ์ต่างกัน ก็จะมีชื่อเรียกตัวแปรต่างกันไปด้วย

3.1 แบ่งตามความเป็นเหตุเป็นผลต่อกัน การวิจัยโดยทั่วไปนิยมที่จะแบ่งตัวแปรโดยพิจารณาความเป็นเหตุเป็นผลต่อกัน มักใช้กันบ่อยในการวิจัยเชิงทดลองหรือกึ่งทดลอง หรือการวิจัยเชิงเปรียบเทียบสาเหตุ ซึ่งนิยมแบ่งตัวแปรเป็น ตัวแปรอิสระ และ ตัวแปรตาม

3. ประเภทของตัวแปร (ต่อ)

3.1.1 ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) หรือ บางครั้งเรียกว่า ตัวแปรต้น หมายถึง ตัวแปรที่เกิดขึ้นก่อน และถือว่าเป็นเหตุของตัวแปรอื่น

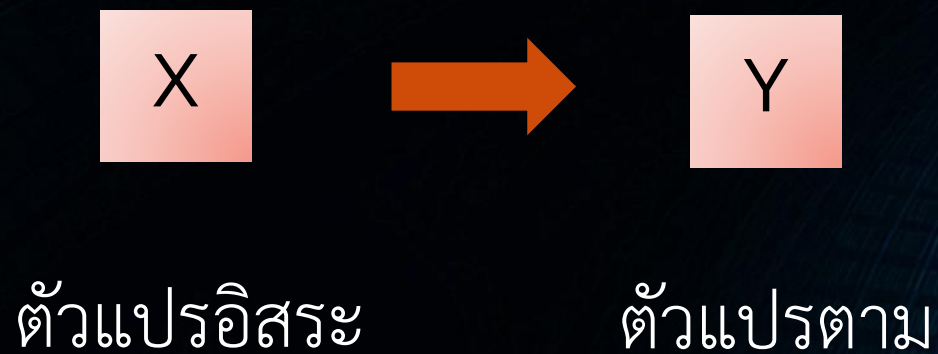
ตัวแปรอิสระจึงเป็นตัวแปรตั้งต้น หรือตัวแปรเหตุ ที่เกิดขึ้นมาโดยไม่จำเป็นต้องมีตัวแปรอื่นเกิดขึ้นมาก่อน โดยสมมติว่าเป็นตัวแปรแรกหรือเป็นเหตุแรก

คำว่าอิสระ หมายถึง ไม่ขึ้นกับตัวแปรตัวอื่น ไม่ขึ้นกับการแปรของตัวแปรอื่น หรือ ไม่เป็นผลมาจากตัวแปรตัวอื่น หรือ คำว่าต้น หมายถึง เริ่ม, แรก

3. ประเภทของตัวแปร (ต่อ)

3.1.2 ตัวแปรตาม (Dependent Variable) หมายถึง ตัวแปรที่เกิดขึ้นตามมา และถือว่าเป็นผลจากตัวแปรอื่น ค่าของตัวแปรตามเกิดการเปลี่ยนแปลงเพราะตัวแปรอื่นเกิดการผันแปรหรือเปลี่ยนแปลง

ค่าของตัวแปรตามขึ้นกับตัวแปรอื่น ดังนั้นจึงถือว่าเป็นตัวแปรผล ในการวิจัยโดยทั่วไป ตัวแปรตามจึงเป็นตัวแปรเป้าหมายที่สนใจศึกษา แสดงดังภาพ



3. ประเภทของตัวแปร (ต่อ)

ตัวอย่าง : ประสิทธิภาพของวิธีการสอน 3 วิธีที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น

ตัวแปรอิสระ คือ วิธีการสอน (แปรเป็น 3 วิธี ได้แก่ แบบบรรยาย, อภิปราย และ สัมมนา)

ตัวแปรตาม คือ คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตัวอย่าง : ผลของภาพยนตร์โฆษณาทางโทรทัศน์ความยาว 30 และ 15 วินาทีที่มีผลต่อการระลึกโฆษณา

ตัวแปรอิสระ คือ ความยาวของภาพยนตร์โฆษณา (แปรเป็น 2 ระดับ ได้แก่ 30 วินาที และ 15 วินาที)

ตัวแปรตาม คือ คะแนนการระลึกโฆษณา

3. ประเภทของตัวแปร (ต่อ)

3.2 แบ่งตามการจัดกระทำ ตัวแปรโดยทั่วไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งตัวแปรอิสระ อาจจัดจำแนกออกได้เป็น 2 แบบ ได้แก่ ตัวที่สามารถจัดกระทำได้ และ ตัวแปรที่ไม่สามารถจัดกระทำได้

3.2.1 ตัวแปรที่สามารถจัดกระทำได้ (Active Variable) เป็นตัวแปรที่ผู้วิจัยสามารถดำเนินการให้มีการแปรค่าตามที่ต้องการได้ หรือ สร้างคุณลักษณะนั้นขึ้นมาได้ เช่น ระยะเวลาการฝึกอบรม วิธีการสอนคณิตศาสตร์ ความยาวของภาพยนตร์โฆษณา ความเข้มของแสงสว่างในโรงงาน อุณหภูมิในห้องทำงาน เป็นต้น

ตัวแปรที่สามารถจัดกระทำได้ มักใช้เป็นตัวแปรอิสระ หรือ ตัวแปรทดลอง เพื่อศึกษาผลของมันในตัวแปรตาม

3. ประเภทของตัวแปร (ต่อ)

3.2.2 ตัวแปรที่ไม่สามารถจัดกระทำได้ มักเป็นตัวแปรคุณลักษณะ (Attribute Variable) ซึ่งเป็นตัวแปรที่ผู้วิจัยไม่สามารถกระทำการสร้างคุณลักษณะนั้นขึ้นมาได้ เนื่องจากเป็นคุณลักษณะภายในที่มีอยู่เดิมในประชากรนั้นอยู่แล้ว เช่น เพศ เชื้อชาติ สีผิว เศรษฐฐานะ การนับถือศาสนา เป็นต้น จึงเป็นตัวแปรที่จัดกระทำไม่ได้ ในการวิจัยทดลองมักใช้ตัวแปรที่ไม่สามารถจัดกระทำได้เป็น ตัวแปรควบคุม หรือ ตัวแปรเกิน เพื่อควบคุมอิทธิพลหรือผลของมันที่อาจอยู่ในตัวแปรตาม

3. ประเภทของตัวแปร (ต่อ)

3.3 แบ่งตามภาวะแทรกซ้อน เมื่อพิจารณาตัวแปรอิสระตามเป้าหมายของการวิจัย โดยทั่วไปจะพบว่า มีตัวแปรอิสระกลุ่มหนึ่งที่เป็นตัวแปรสำคัญซึ่งอยู่ในกรอบหรือเป้าหมายของการศึกษา และ มีตัวแปรอิสระกลุ่มอื่น ๆ ซึ่งไม่ได้อยู่ในกรอบหรือเป้าหมายของการศึกษาโดยตรง เรียกว่า ตัวแปรเกิน (Extraneous Variables)

ถ้าผู้วิจัยละเลยตัวแปรเกินเหล่านี้ อาจจะทำให้ตัวแปรเหล่านี้ส่งผลแทรกซ้อนการวิจัยได้ เพื่อความละเอียดรอบคอบในการวิจัยและการสรุปผลที่มีความตรงภายใน (Internal Validity) ซึ่งจะทำให้ผลการวิจัยถูกต้องหรือน่าเชื่อถือ จึงควรพิจารณาขจัดตัวแปรเกินอย่างรัดกุม

3. ประเภทของตัวแปร (ต่อ)

3.3.1 ตัวแปรอิสระที่ต้องการศึกษา (Independent Variable of primary interest) เป็นตัวแปรอิสระที่ถูกคัดเลือกเพื่อศึกษาผลของมัน อันเป็นตัวแปรหลักที่ผู้วิจัยสนใจศึกษา (Primary Interest)

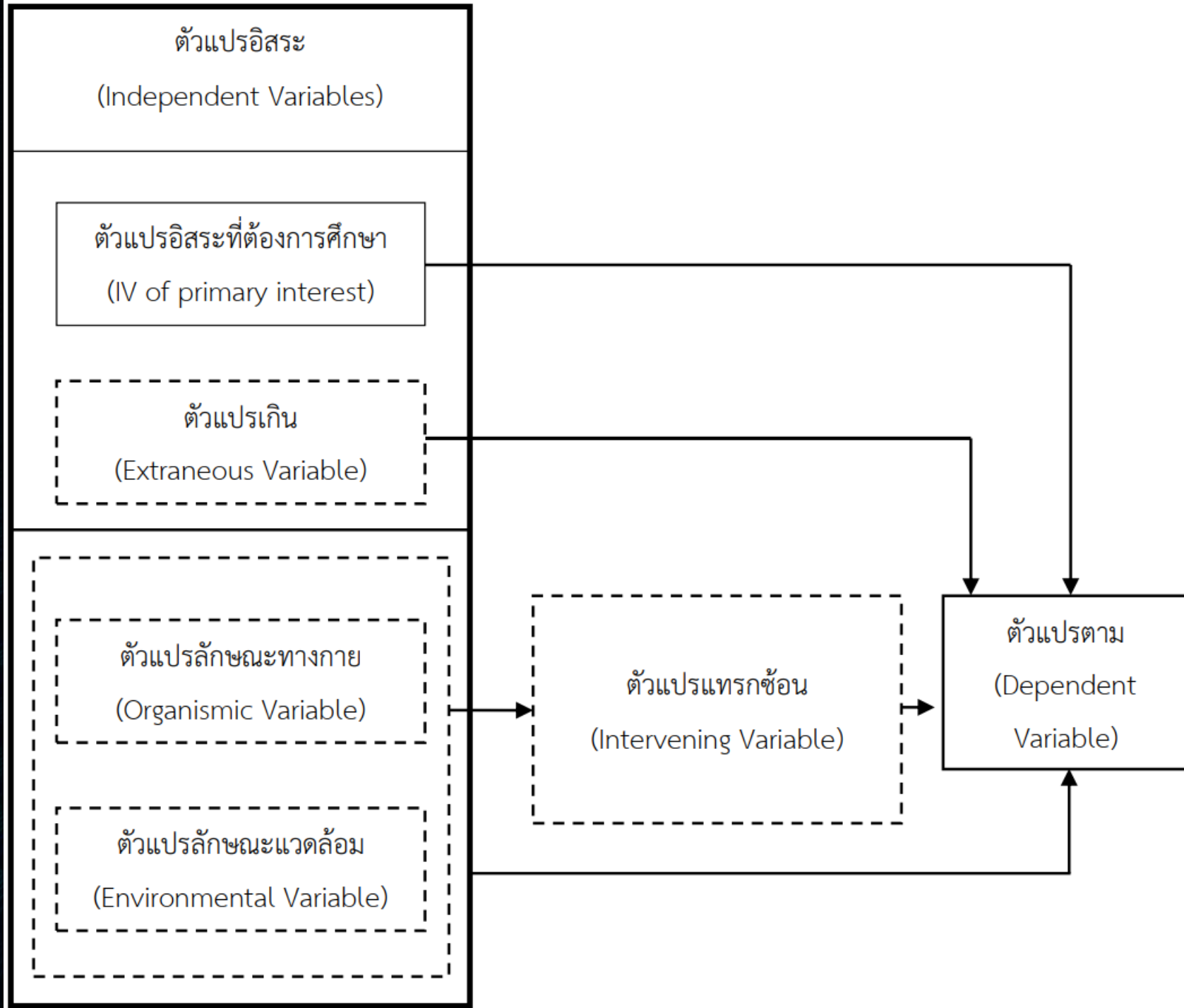
ในการวิจัยเชิงทดลองจะเรียกตัวแปรอิสระที่ต้องการศึกษาว่า ตัวแปรทดลอง (Treatment Variable) ซึ่งเป็นตัวแปรที่ผู้วิจัยจัดกระทำเพื่อสังเกตผลของมัน

ตัวแปรประเภทนี้จึงมักเป็นตัวแปรจากทฤษฎีที่ต้องการนำมาทดสอบผลโดยการนิรนัย (Deduction) เพื่อสร้างสมมติฐาน แล้วอุปนัย (Induction) โดยเก็บข้อมูลจากการสังเกต ทดลอง เพื่อทดสอบสมมติฐาน หรือ เป็นตัวแปรที่น่าจะเป็นสาเหตุของการเกิดเหตุการณ์ หรือ ปรัชญาการณต่าง ๆ ที่สนใจ

3. ประเภทของตัวแปร (ต่อ)

3.3.2 ตัวแปรเกิน (Extraneous Variables) เป็นตัวแปรอิสระที่ไม่อยู่ในข่ายของการศึกษา แต่อาจมีผลต่อตัวแปรตามที่มุ่งศึกษา ดังนั้นตัวแปรเกินจึงนับว่ามีความสำคัญที่ผู้วิจัยจะต้องพิจารณาขจัดให้หมดอิทธิพล หรือนำมาเป็นตัวแปรควบคุม (Controlled Variables) คำว่าควบคุม หมายถึง การบังคับผลของมันอย่าให้ปรากฏหรือมีส่วนอยู่ในความแปรปรวนของตัวแปรตาม

การควบคุมทำได้โดยการดำเนินการให้มีความเท่าเทียมกันในระหว่างกลุ่มต่าง ๆ ที่ทำการศึกษา ถ้าไม่ได้ทำการควบคุมอย่างเหมาะสม ก็จะทำให้การสรุปผลการวิจัยผิดพลาดคลาดเคลื่อนได้ ตัวแปรเกินหรือตัวแปรควบคุมเหล่านี้ สามารถจัดเป็นกลุ่มต่าง ๆ ได้ คือ ตัวแปรลักษณะทางกาย (Organismic Variable) ตัวแปรลักษณะแวดล้อม (Environmental Variable) และ ตัวแปรแทรกซ้อน (Intervening Variable) ดังภาพ



3. ประเภทของตัวแปร (ต่อ)

1) ตัวแปรลักษณะทางกาย (Organismic Variable) เป็นตัวแปรอิสระที่แสดงรูปลักษณ์ หรือ ลักษณะทางกาย หรือ เกี่ยวข้องกับทางกายของตัวอย่าง/บุคคลที่ศึกษา ซึ่งเป็นตัวแปรทางกายภาพที่ไม่สามารถจัดกระทำหรือเปลี่ยนแปลงได้ในการวิจัย แต่อาจส่งผลต่อตัวแปรตาม เช่น ตัวแปรเกี่ยวกับบุคคล ทางด้าน เพศ อายุ ภูมิฐานะ วุฒิทางการศึกษา เป็นต้น

2) ตัวแปรลักษณะแวดล้อม (Environmental Variable) เป็นตัวแปรอิสระที่เป็นบริบท (Context) มีลักษณะแวดล้อมกลุ่มตัวอย่าง/บุคคลที่ศึกษา ซึ่งเป็นตัวแปรทางกายภาพที่ไม่สามารถจัดกระทำหรือเปลี่ยนแปลงได้ในการวิจัย แต่อาจส่งผลต่อตัวแปรตาม เช่น สภาพแวดล้อมของสถาบัน/หน่วยงาน สภาพแวดล้อมทางโรงเรียนของนักเรียน ประกอบด้วย ประเภทโรงเรียน ขนาดโรงเรียน ลักษณะที่ตั้งของโรงเรียน เป็นต้น

3. ประเภทของตัวแปร (ต่อ)

3) ตัวแปรแทรกซ้อน (Intervening Variables) เป็นตัวแปรอิสระที่เป็นลักษณะภายในของกลุ่มตัวอย่าง/บุคคลที่จะศึกษา หรือ สภาพแวดล้อมซึ่งไม่สามารถสังเกตได้โดยตรง ในการวัดจะต้องวัดจากพฤติกรรมที่สังเกตหรือสิ่งที่ปรากฏภายนอก เพื่อสรุปอ้างอิงถึงคุณลักษณะภายในตัวแปร

ลักษณะภายในของกลุ่มตัวอย่าง เช่น IQ, ทักษะคิด, บุคลิกภาพ, พื้นความรู้เดิม, ความวิตกกังวล, แรงจูงใจ เป็นต้น ส่วนตัวแปรสภาวะแวดล้อมของโรงเรียน เช่น บรรยากาศทางวิชาการ ความเป็นผู้นำของผู้อำนวยการโรงเรียน การประสานงาน เป็นต้น

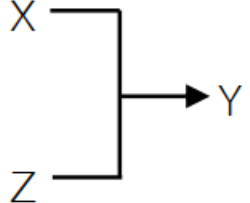
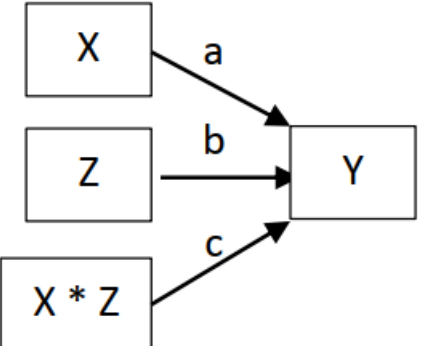
ตัวแปรแทรกซ้อน เป็นตัวแปรที่คาดว่าจะมีผลแทรกซ้อนร่วมกับตัวแปรอิสระที่ต้องการศึกษา ถ้าไม่ควบคุมจะส่งผลแทรกซ้อนต่อตัวแปรตามที่น่าสนใจ ตัวแปรแทรกซ้อนมีชื่อเรียกต่าง ๆ กัน เช่น ตัวแปรปรับ (Moderator Variable) ตัวแปรแทรก (Mediator Variable) และตัวแปรกดดัน (Suppressor Variable) เป็นต้น

3. ประเภทของตัวแปร (ต่อ)

1. ตัวแปรปรับ (Moderator Variable) เป็นตัวแปรอิสระอื่นที่ไม่ใช่เป้าหมายหลักของการศึกษา แต่คาดว่าจะมีผลต่อตัวแปรตาม โดยตัวแปรปรับมีปฏิสัมพันธ์ (interaction) กับตัวแปรอิสระที่ผู้วิจัยตั้งใจศึกษา (เป็นเป้าหมายของการศึกษา) และส่งผลร่วมกันต่อตัวแปรตาม ตัวแปรปรับจึงส่งผลกระทบต่อระดับ หรือ ทิศทางความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตาม

ดังนั้นในการวิจัยที่มีสถานการณ์ของการเกิดตัวแปรปรับ การที่จะพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตามที่สนใจศึกษาตามลำพังนั้น ผลที่ได้อาจคลาดเคลื่อนไปจากความเป็นจริง นักวิจัยจะต้องพิจารณาผลร่วมกันบนพื้นฐานของตัวแปรปรับด้วย

ตัวแปรปรับ

แนวคิด	ตัวแปร
	X : ตัวแปรอิสระ Y : ตัวแปรตาม Z : ตัวแปรปรับ
โมเดลการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์ ANOVA
	ถ้า Z เป็นตัวแปรปรับ เส้นทาง c จะต้องมีนัยสำคัญ (X และ Z ร่วมกันส่งผลต่อ Y)

ตัวอย่าง ผลของวิธีการสอน (X) ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Y)

สมมติฐาน : X มีปฏิสัมพันธ์กับ Z ในการส่งผลต่อ Y

X : วิธีการสอน (เช่น แปรเป็น สอนแบบบรรยาย และ สอนแบบสัมมนา)

Y : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Z : พื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียน (เช่น ไม่มีพื้นฐานความรู้, มีพื้นฐานความรู้)

3. ประเภทของตัวแปร (ต่อ)

ถ้ามีปฏิสัมพันธ์ของ X กับ Z ($X Z$ interaction) แสดงว่า X ส่งผลต่อ Y ขึ้นอยู่กับระดับของ Z หรือ การผันแปรของ Y ขึ้นอยู่กับการผันแปรร่วมกันของ X และ Z หมายถึง X และ Z เป็นเหตุปัจจัยร่วม เช่น อาจพบว่า

- วิธีการสอนแบบบรรยายจะให้ผลดีกว่าสอนแบบสัมมนา สำหรับผู้เรียนที่ไม่มีพื้นฐานความรู้
- ส่วนวิธีการสอนแบบสัมมนา จะให้ผลดีกว่าการสอนแบบบรรยาย สำหรับผู้เรียนที่มีพื้นฐานความรู้ เป็นต้น

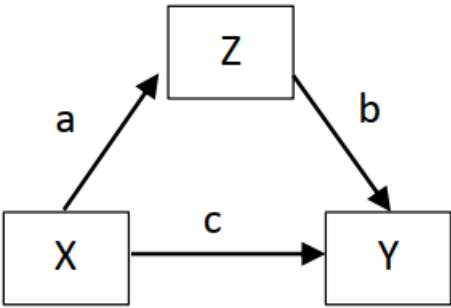
แต่ถ้าไม่เกิดปฏิสัมพันธ์ของ X กับ Z (no $X Z$ interaction) แสดงว่า X ส่งผลต่อ Y ไม่ขึ้นกับระดับของ Z เช่น อาจพบว่าวิธีการสอนแบบสัมมนาจะให้ผลดีกว่าการสอนแบบบรรยาย สำหรับทั้งผู้เรียนที่ไม่มีพื้นฐานความรู้ และ ผู้เรียนที่มีพื้นฐานความรู้เดิม

3. ประเภทของตัวแปร (ต่อ)

2. ตัวแปรแทรก (Mediator Variable) เป็นตัวแปรอิสระอื่นที่ไม่ใช่ตัวแปรอิสระที่ผู้วิจัยต้องการศึกษา แต่คาดว่าจะมีผลต่อตัวแปรตาม โดยตัวแปรแทรกเข้ามาคั่นกลางระหว่างตัวแปรอิสระ กับ ตัวแปรตามที่สนใจศึกษา ตัวแปรอิสระจะส่งผลต่อตัวแปรแทรก แล้วตัวแปรแทรกจึงส่งผลต่อตัวแปรตาม

ดังนั้นในการวิจัยที่มีสถานการณ์ของการเกิดตัวแปรแทรก การพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตามที่สนใจศึกษาตามลำพัง ผลที่ได้อาจคลาดเคลื่อนไปจากความเป็นจริง จะต้องพิจารณาผลของตัวแปรอิสระ ผ่านตัวแปรแทรกไปยังตัวแปรตามด้วย

ตัวแปรแทรก

แนวคิด	ตัวแปร
$X \longrightarrow Z \longrightarrow Y$	X : ตัวแปรอิสระ Y : ตัวแปรตาม Z : ตัวแปรแทรก
โมเดลการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์ Regression
	ถ้า Z เป็นตัวแปรแทรก เส้นทาง a และ b จะต้องมียุทธศาสตร์ ส่วนเส้นทาง c จะมีค่าต่ำ หรือ เป็น 0 (ไม่มีนัยสำคัญ)

ตัวอย่าง ผลของวิธีการสอน (X) ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Y)

สมมติฐาน : X ส่งผลต่อ Y โดยผ่าน Z

X : วิธีการสอน (เช่น สอนแบบบรรยาย, สอนแบบสัมมนา)

Y : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Z : ความตั้งใจเรียนของนักเรียน

3. ประเภทของตัวแปร (ต่อ)

ถ้า Z เป็นตัวแปรแทรกระหว่าง X กับ Y แสดงว่า X ส่งผลต่อ Y ผ่าน Z เช่น อาจพบว่า

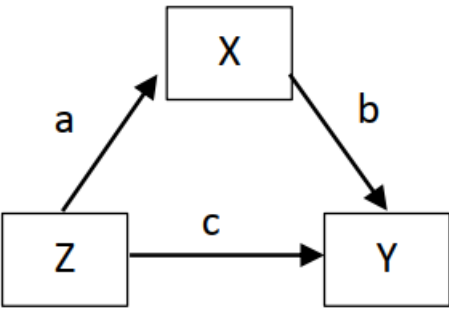
- วิธีการสอนแบบสัมมนาจะทำให้นักเรียนเกิดความตั้งใจเรียนมากกว่าการสอนแบบบรรยาย จึงทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยวิธีการสอนแบบสัมมนาสูงกว่าการสอนแบบบรรยาย
- แต่ถ้าควบคุมให้เด็กเรียนด้วยความตั้งใจเรียนเท่ากัน การสอนแบบบรรยายและการสอนแบบสัมมนาจะทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน

3. ประเภทของตัวแปร (ต่อ)

3. ตัวแปรกดดัน (Suppressor Variable) เป็นตัวแปรอิสระอื่นที่ผู้วิจัยไม่ต้องการศึกษา แต่คาดว่าจะมีผลต่อตัวแปรตาม โดยตัวแปรกดดันส่งผลต่อตัวแปรอิสระทำให้ตัวแปรอิสระ ส่งผลต่อตัวแปรตามที่สนใจศึกษา ตัวแปรกดดันจึงทำหน้าที่กดดันตัวแปรอิสระให้ส่งผลต่อตัวแปรตาม

ดังนั้นในการวิจัยที่มีสถานการณ์ของการเกิดตัวแปรกดดัน การพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตามที่สนใจตามลำพัง ผลที่ได้อาจคลาดเคลื่อนไปจากความเป็นจริง จะต้องพิจารณาผลของตัวแปรกดดันผ่านตัวแปรอิสระไปยังตัวแปรตามด้วย

ตัวแปรกดดัน

แนวคิด	ตัวแปร
$Z \longrightarrow X \longrightarrow Y$	X : ตัวแปรอิสระ Y : ตัวแปรตาม Z : ตัวแปรกดดัน
โมเดลการวิเคราะห์	ผลการวิเคราะห์ Regression
 <pre>graph LR; Z[Z] -- a --> X[X]; X[X] -- b --> Y[Y]; Z[Z] -- c --> Y[Y];</pre>	ถ้า Z เป็นตัวแปรกดดัน เส้นทาง a และ b จะต้องมียุทธศาสตร์ แต่ถ้าควบคุมเส้นทาง a = 0 เส้นทาง b จะมีค่าต่ำ หรือเป็น 0 (ไม่มีนัยสำคัญ)

ตัวอย่าง ผลของวิธีการสอน (X) ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Y)

สมมติฐาน : Z ส่งผลต่อ Y ผ่าน X

X : วิธีการสอน (เช่น สอนแบบบรรยาย, สอนแบบสัมมนา)

Y : ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Z : ความมุ่งมั่นในการสอนของครู

ปัญหาหนี้สิน และ ปัญหาครอบครัวมีผลต่อความมุ่งมั่นในการสอนของครู

3. ประเภทของตัวแปร (ต่อ)

ถ้า Z เป็นตัวแปรกระตุ้นให้ X ส่งผลต่อ Y แสดงว่า Z ส่งผลต่อ Y ผ่าน X เช่น อาจพบว่าความมุ่งมั่นในการสอนของครู มีผลต่อคุณภาพการสอนแบบบรรยายและแบบสัมมนา ทำให้การสอนแบบสัมมนาส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนแบบบรรยาย

แต่ถ้าควบคุมความมุ่งมั่นในการสอนของครู การสอนแบบบรรยายและการสอนแบบสัมมนาอาจส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนได้ไม่แตกต่างกัน หรือ วิธีการสอนไม่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4. การคัดเลือกตัวแปร

การวิจัยเป็นกระบวนการของการศึกษาตัวแปร จะสังเกตได้ว่าการวิจัยทุกเรื่องจะต้องเกี่ยวข้องกับตัวแปรอย่างน้อยที่สุด 1 ตัว การคัดเลือกตัวแปรที่น่าสนใจซึ่งสอดคล้องกับประเด็นปัญหาการวิจัย จะต้องอาศัยความรู้ในเนื้อเรื่องที่ศึกษาและแนวคิด/ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

การใช้วิจารณ์ญาณในการคัดเลือกตัวแปรมาทำการศึกษาจะต้องกระทำอย่างมีโครงสร้างและทิศทาง ถ้าอาศัยเพียงสามัญสำนึกถือว่ายังไม่เพียงพอ ควรมีพื้นฐานของแนวคิดหรือทฤษฎีที่เชื่อถือได้เป็นหลักในการคัดเลือก เพื่อเลือกตัวแปรได้อย่างครอบคลุม

ตัวแปรจึงควรมีจำนวนที่เหมาะสม ครอบคลุมกรอบแนวคิดหรือทฤษฎีสำคัญที่ใช้ในการวิจัย แต่ไม่ควรมิตัวแปรมากจนทำให้การวิจัยมีความสับสนซับซ้อนมากเกินไปจนเกิดความจำเป็น

4.1 ตัวอย่างงานวิจัย

- **ชื่อเรื่อง** : ผลของวิธีการสอน และระดับพื้นความรู้เดิม ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
- **วัตถุประสงค์ของการวิจัย** :
 - 1) เพื่อเปรียบเทียบผลของวิธีการสอนแบบบรรยายกับแบบสัมมนา ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
 - 2) เพื่อเปรียบเทียบผลของพื้นความรู้เดิม ระดับสูง กลาง และ ต่ำ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
 - 3) เพื่อศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสอนกับระดับพื้นความรู้เดิม ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

4.1 ตัวอย่างงานวิจัย (ต่อ)

□ สมมติฐานของการวิจัย :

- 1) ค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่สอนโดยวิธีบรรยายน่าจะสูงกว่าค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ ของนักเรียนที่สอนโดยวิธีสัมมนา
- 2) ค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีระดับพื้นฐานความรู้คณิตศาสตร์เดิมในระดับสูง น่าจะสูงกว่าค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่มีระดับพื้นฐานความรู้คณิตศาสตร์เดิมในระดับกลาง และต่ำ ตามลำดับ
- 3) ไม่มีปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสอนกับระดับพื้นฐานความรู้เดิมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

4.2 การกำหนดตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม และตัวแปรเกิน

การวิจัยในเรื่องนี้ (ตามตัวอย่าง) ประกอบด้วยตัวแปรสำคัญและตัวคงที่ดังนี้

□ **ตัวคงที่ :** ระดับชั้นของนักเรียน

(นักเรียนทุกคนศึกษาอยู่ในระดับชั้นเดียวกัน คือ ชั้น ม. 1)

□ **ตัวแปร :** - วิธีการสอน

(กลุ่มนักเรียนที่ศึกษาได้รับวิธีการสอนที่แตกต่างกัน กลุ่มหนึ่งได้รับการสอนแบบบรรยาย อีกกลุ่มหนึ่ง ได้รับวิธีการสอนแบบสัมมนา)

- ระดับพื้นฐานรู้เดิม

(กลุ่มนักเรียนที่ศึกษามีระดับพื้นฐานรู้เดิมทางคณิตศาสตร์ แตกต่างกัน 3 ระดับ ได้แก่ ระดับสูง กลาง และ ต่ำ)

- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์

(นักเรียนแต่ละคนคาดว่าจะมีคะแนนผลการเรียนคณิตศาสตร์แปรไปต่างกัน)

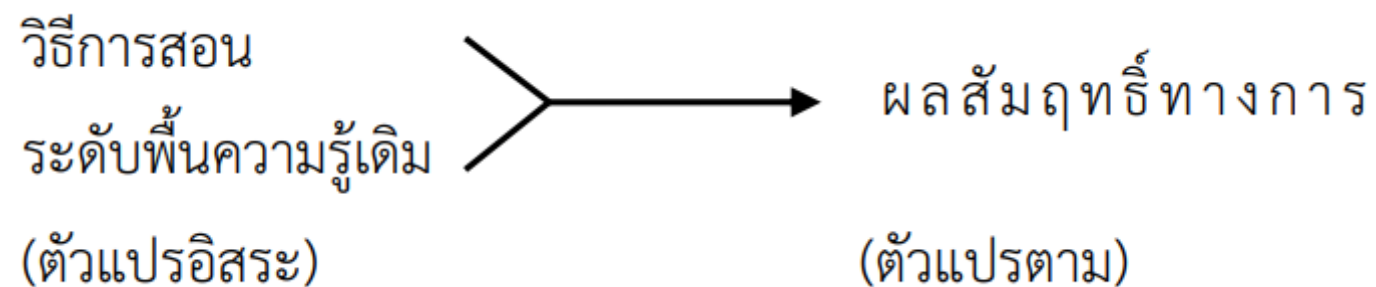
4.2 การกำหนดตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม และตัวแปรเกิน(ต่อ)

□ การจัดประเภทของตัวแปร (Types of Variables)

ตามตัวอย่างการวิจัยนี้ วิธีการสอน ระดับพื้นความรู้ และ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ต่างเป็นตัวแปร ถ้าพิจารณาทิศทางของความสัมพันธ์ระหว่างวิธีการสอน กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามชื่อเรื่องของการวิจัย น่าจะอยู่ในทิศทาง “วิธีการสอนส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน”

■ ตัวแปรอิสระและตัวแปรตาม

ตัวแปรอิสระมีผลต่อตัวแปรตาม ค่าหรือคุณลักษณะของตัวแปรอิสระจึงมีส่วนกำหนดค่าของตัวแปรตาม หรือกล่าวได้ว่า ค่าของตัวแปรตามผันแปรตามค่าหรือคุณลักษณะของตัวแปรอิสระ ดังนั้น วิธีการสอนและระดับพื้นความรู้เดิม ต่างเป็นตัวแปรอิสระ โดยมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นตัวแปรตาม



4.2 การกำหนดตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม และตัวแปรเกิน(ต่อ)

ถ้านำการสอนทั้ง 2 วิธีไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่มีระดับพื้นความรู้เดิมแตกต่างกันทั้งชายและหญิง ในโรงเรียนเดียวกัน โดยผู้สอนคนเดียวกัน

ตัวแปรอิสระที่สนใจ ได้แก่ วิธีสอน และระดับพื้นความรู้เดิม

ตัวคงที่ ได้แก่ ระดับชั้น โรงเรียน และผู้สอน

ส่วนตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ซึ่งเป็นผลการเรียนที่ถูกวัดหลังจากการสอนได้สิ้นสุดลง เนื่องจากมีสมมติฐานว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนจะสูงต่ำแตกต่างกันเพียงไร เป็นผลเนื่องมาจากวิธีการสอนที่นักเรียนได้รับและระดับพื้นความรู้เดิมที่แตกต่างกันของผู้เรียน

4.2 การกำหนดตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม และตัวแปรเกิน(ต่อ)

■ ตัวแปรเกิน

นอกจากการจำแนกตัวแปรเป็นประเภทใหญ่ ๆ ได้เป็นตัวแปรอิสระและตัวแปรตามแล้ว เพื่อความละเอียดรอบคอบในการวิจัยและการสรุปผลที่มีความตรงภายใน จึงควรพิจารณาตัวแปรต่าง ๆ ให้มีความรัดกุมยิ่งขึ้น โดยพิจารณาถึงตัวแปรเกิน (Extraneous Variables) ซึ่งสามารถจำแนกเป็นตัวแปรลักษณะทางกาย (Organismic Variable) ตัวแปรลักษณะแวดล้อม (Environmental Variable) และ ตัวแปรแทรกซ้อน (Intervening Variable)

ตัวแปรอิสระ

ตัวแปรอิสระที่ต้องการศึกษา

- วิธีสอน
- พื้นความรู้เดิม

ตัวแปรเกิน

ตัวแปรลักษณะทางกาย

- เพศ/อายุ ของนักเรียน
- เพศ/คุณวุฒิของผู้สอน

ตัวแปรลักษณะแวดล้อม

- ประเภทโรงเรียน
- ขนาดโรงเรียน

ตัวแปรแทรกซ้อน

- ทักษะต่อการเรียน
- แรงจูงใจต่อการเรียน
- รูปแบบการเรียน
- บรรยากาศทางวิชาการ
- ความเป็นผู้นำของผู้บริหารโรงเรียน

ตัวแปรตาม (Dependent Variable)

- ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ตัวอย่างกรอบความคิดเกี่ยวกับการคัดเลือกตัวแปร และจำแนกประเภทของตัวแปรในการวิจัย

4.2 การกำหนดตัวแปรอิสระ ตัวแปรตาม และตัวแปรเกิน(ต่อ)

ตัวแปรอิสระที่ต้องการศึกษา ได้แก่ วิธีสอนและพื้นความรู้เดิม ซึ่งตามสมมติฐานคาดว่าจะส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน

ส่วนตัวแปรเกิน มีทั้งตัวแปรลักษณะทางกาย (เพศ/อายุของนักเรียน, เพศ/คุณวุฒิของผู้สอน) ตัวแปรลักษณะแวดล้อม (ประเภทโรงเรียน, ขนาดโรงเรียน)

และ**ตัวแปรแทรกซ้อน** (ทัศนคติต่อการเรียน, แรงจูงใจต่อการเรียน, รูปแบบการเรียน, บรรยากาศทางวิชาการ, ความเป็นผู้นำของผู้บริหารโรงเรียน)

เมื่อพิจารณาถึงตัวแปรแทรกซ้อน อาจคิดว่าบางตัวเป็นตัวแปรลักษณะทางกาย เช่น ทัศนคติต่อการเรียน เป็นต้น และบางตัวเป็นตัวแปรลักษณะแวดล้อม เช่น บรรยากาศทางวิชาการ เป็นต้น แต่ตัวแปรเหล่านั้นต้องวัดโดยการสรุปอ้างอิง (Inferred) จากพฤติกรรมหรือสิ่งที่สังเกตได้ภายนอก จึงควรจัดเป็นตัวแปรแทรกซ้อน

แนวทางการจำแนกตัวแปรที่เสนอมานี้ ไม่อาจเรียกว่าขาดจากกันได้อย่างชัดเจน แต่ได้พยายามเสนอมุมมองสำหรับการจำแนกตัวแปรต่างๆ ในการวิจัย จะได้เป็นแนวทางในการศึกษาและควบคุมตัวแปรได้รอบคอบ และรัดกุมยิ่งขึ้น

5. การวัดตัวแปร

การวิจัยเป็นกระบวนการศึกษาตัวแปร การที่จะนำตัวแปรมาศึกษาได้นั้น ผู้วิจัยจะต้องสามารถสังเกต หรือ วัดตัวแปรเหล่านี้ให้ได้เสียก่อน การวิจัยเชิงปริมาณไม่สามารถให้ข้อสรุปเป็นผลการวิจัยที่ถูกต้องได้ ถ้าปราศจากการวัดตัวแปรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องได้อย่างเหมาะสม

5.1 สเกลการวัดตัวแปร (Scale of Measurement)

การวัดตัวแปร เป็นการระบุคุณลักษณะของหน่วยแต่ละหน่วย (Individuals) โดยให้ค่าแก่คุณลักษณะ หรือ ตัวแปรที่ศึกษานั้น หรือเป็นการกำหนดตัวเลขเพื่อแทนคุณลักษณะของหน่วยแต่ละหน่วย อย่างเป็นระบบ หรือ เป็นรูปแบบเดียวกัน (Systematic Way)

การวัดตัวแปรในการวิจัยจะทำให้ได้ผลการวัดปรากฏออกมาตามสเกล ทำให้ตัวเลขเดียวกันมีความหมายต่างกันเมื่อต่างสเกล ซึ่งสามารถจำแนก ได้เป็น 4 สเกลตามความละเอียดของสารสนเทศที่ได้จากการวัด ได้แก่ สเกลจัดพวก, สเกลจัดอันดับ, สเกลอันตรภาค และ สเกลอัตราส่วน

5.1.1 สเกลจัดพวก

สเกลจัดพวก หรือ มาตรฐานบัญญัติ (Nominal Scale) เป็นสเกลการวัดขั้นพื้นฐานที่สุด ผลที่ได้จากการวัดตัวแปรในสเกลนี้มีลักษณะแตกต่างกันตามชื่อ หรือ หมู่พวก จึงเป็นเพียงการจัดประเภท หรือ จัดหมวดหมู่ลักษณะของตัวแปร (Distinctiveness) โดยยังมีได้แสดงถึงการจัดอันดับสูงต่ำของลักษณะที่ได้ คำว่า Nominal มีความหมายถึง การตั้งขึ้นเพื่อแทน ซึ่งก็คือชื่อ (นาม) เพื่อใช้แทนและบอกความต่าง เช่น สเกลที่ได้จากการวัดตัวแปรเกี่ยวกับ

- เพศของนักเรียน ซึ่งจำแนกเป็นเพียง ชาย หรือ หญิง โดยให้ 1 แทนชาย และ 2 แทนหญิง
- ประเภทของโรงเรียน ซึ่งอาจจำแนกเป็นโรงเรียนสหศึกษา แทนด้วย 1 โรงเรียนชาย แทนด้วย 2 และโรงเรียนหญิง แทนด้วย 3
- วิธีการสอนซึ่งอาจจำแนกเป็น 2 แบบ ได้แก่ วิธีการสอนแบบบรรยาย แทนด้วย 1 กับ วิธีการสอนแบบสัมมนา แทนด้วย 2 เป็นต้น

5.1.2 สเกลจัดอันดับ

สเกลจัดอันดับ หรือ มาตรการเรียงลำดับ (Ordinal Scale) เป็นสเกลการวัดที่แสดงลักษณะแตกต่างและอันดับ (Rank Order) ของการวัด ผลที่ได้จากการวัดตัวแปรในสเกลนี้มีลักษณะแตกต่างกันตามหมู่พวก และ แสดงอันดับสูงต่ำของผลที่ได้ตามขนาดปริมาณ (Order in Magnitude) คือ ตัวเลขมากกว่า (Larger Numbers) แสดงถึงคุณลักษณะนั้น ๆ สูงกว่าตัวเลขที่น้อยกว่า (Smaller Numbers) เช่น ยศของทหาร และ ผลการประกวด

5.1.2 สเกลจัดอันดับ (ต่อ)

หรือในกรณีการวัดระดับพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียน ซึ่งจัดอันดับเป็น 3 อันดับได้แก่ พื้นความรู้เดิมอันดับสูง กลาง และต่ำ เมื่อคะแนนผลการทดสอบเป็น 90 60 และ 20 และให้ตัวเลขแทนอันดับเป็น

3 (แทนสูง) 2 (แทนกลาง) และ 1 (แทนต่ำ) หรือ

1 (แทนสูง) 2 (แทนกลาง) และ 3 (แทนต่ำ)

การจัดอันดับนี้สามารถจัดจากต่ำไปสูง หรือ สูงไปต่ำได้ (Reverse) เป็นต้น

สเกลนี้ไม่มีศูนย์สัมบูรณ์ หรือ ศูนย์แท้ (Absolute Zero) เช่น นักเรียนที่สอบได้ 0

คะแนน ไม่ได้หมายความว่านักเรียนคนนั้นไม่มีความรู้

5.1.3 สเกลอันตรภาค

สเกลอันตรภาค หรือ มาตรอันตรภาค (Interval Scale) เป็นสเกลการวัดที่แสดงลักษณะแตกต่าง, อันดับ และ ค่าของความแตกต่าง ผลที่ได้จากการวัดตัวแปรในสเกลนี้บ่งบอกลักษณะแตกต่างกันตามหมู่พวก แสดงอันดับสูงต่ำ และค่าของแต่ละหน่วยการวัดมีช่วงค่าเท่ากัน (Equal Interval) มีจุด 0 ไม่แท้ ไม่ทราบจุดเริ่ม และ จุดสิ้นสุดของสเกล

ผลที่ได้นำมาเปรียบเทียบความแตกต่างกันได้ตามปริมาณช่วงเท่ากัน ถ้าช่วงไม่เท่ากันจะเปรียบเทียบกันไม่ได้ และจะสมมติจุดเริ่มโดยจะให้เริ่มที่จุดใดก็ได้ เมื่อเริ่มที่จุดใด จุดนั้นจะเป็น 0 แล้วจึงเปรียบเทียบตามช่วงที่เท่ากัน

5.1.3 สเกลอันตรายภาค (ต่อ)

เช่น อุณหภูมิ (ความร้อนของอุณหภูมิในช่วง 1-2 องศา จะเท่ากับความร้อนของอุณหภูมิในช่วง 3-4 องศา) คะแนนผลการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียน คะแนนทัศนคติต่อการเรียนคณิตศาสตร์ เป็นต้น

สเกลนี้มักเป็นการวัดในตัวแปรทางจิตวิทยา ซึ่งไม่มีศูนย์สัมบูรณ์หรือศูนย์แท้ เช่น ความสามารถทางสมองของคน (คนที่ไม่มีความสามารถทางสมอง คือ คนตาย)

หรือ อุณหภูมิ ซึ่งมีอยู่ 2 สเกล คือ เซลเซียส (C) กับ ฟาเรนไฮต์ (F) จุดเยือกแข็งเท่ากับ 0 องศาเซลเซียส และ 32 องศาฟาเรนไฮต์ ในขณะที่จุดเดือด = 100 องศาเซลเซียส และ 212 องศาฟาเรนไฮต์ ซึ่งค่าความแตกต่างไม่เท่ากัน กล่าวคือ สำหรับ เซลเซียสต่างกัน 100 องศา สำหรับ ฟาเรนไฮต์ต่างกัน 180 องศา เป็นต้น

5.1.4 สเกลอัตราส่วน

สเกลอัตราส่วน หรือ มาตรการส่วน (Ratio Scale) เป็นสเกลการวัดที่ให้สารสนเทศสมบูรณ์ที่สุด ผลที่ได้จากการวัดตัวแปรในสเกลนี้บ่งบอกลักษณะความแตกต่างกันตามหมู่พวก แสดงอันดับสูงต่ำ ค่าของแต่ละหน่วยการวัดมีค่าเท่ากัน และจุดเริ่มของสเกลเป็น 0 ที่แท้จริง คือ ทราบจุดเริ่มแต่ไม่ทราบจุดสิ้นสุด ผลที่วัดได้จึงเป็นค่าที่สามารถนำมาเปรียบเทียบความแตกต่างกันได้ และเพราะเหตุที่ทราบจุดเริ่มจึงสามารถเปรียบเทียบอัตราส่วนต่อกันได้ด้วย เช่น อายุของนักเรียน รายได้ของผู้ปกครอง ระยะทางจากบ้านถึงโรงเรียน เป็นต้น

ในทางปฏิบัติเกี่ยวกับการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติ ถือว่าสเกลอันดับสาม และสเกลอัตราส่วน เป็นค่าในเชิงปริมาณ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างสำคัญ

ในการวิจัยทางสังคมศาสตร์นิยมปฏิบัติให้สเกลทั้งสองมีคุณลักษณะที่สามารถนำมาวิเคราะห์ทางสถิติได้ทัดเทียมกัน

5.2 วิธีการวัดตัวแปร (Measuring of Variable)

การวัดตัวแปรใดก็ตาม ผู้วิจัยจะต้องรู้ธรรมชาติของตัวแปรนั้นเสียก่อนว่าเป็นตัวแปรลักษณะใด หรือมีความหมายว่าอะไร

เมื่อพิจารณาธรรมชาติของตัวแปรในบริบทของศาสตร์แห่งการวัด เราอาจจำแนกตัวแปรออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ได้แก่ ตัวแปรเชิงรูปธรรม ที่สามารถสังเกตวัดได้โดยตรง (Manifest Variable) กับ ตัวแปรเชิงนามธรรม ที่ไม่สามารถสังเกตวัดได้โดยตรง (Latent Variable)

การวัดตัวแปรเชิงรูปธรรมซึ่งเป็นการวัดทางกายภาพ (Physical Measurement) ซึ่งไม่มีปัญหายุ่งยากมากนัก เช่น การวัดตัวแปร เพศ อายุ รายได้ วุฒิทางการศึกษา ประเภท และขนาดของโรงเรียน เป็นต้น

5.2 วิธีการวัดตัวแปร (Measuring of Variable) (ต่อ)

แต่การวัดตัวแปรเชิงนามธรรมซึ่งเป็นการวัดทางจิตวิทยา (Psychological Measurement) เช่น ทักษะสติ IQ สุขภาพจิต ภาวะผู้นำ เป็นต้น จะต้องอาศัยแนวคิด และ ทฤษฎีการวัดผลเข้ามาช่วย

การวัดตัวแปรโดยเฉพาะอย่างยิ่งตัวแปรประเภทนามธรรม จะต้องอาศัยการให้นิยามที่ชัดเจนแก่ตัวแปรที่มุ่งวัด การนิยามตัวแปรสามารถกระทำได้ 2 ระดับ ได้แก่

- นิยามเชิงมโนทัศน์ หรือ ทฤษฎี (Conceptual Definition) กับ
- นิยามเชิงปฏิบัติการ (Operational Definition)

5.2.1 นิยามเชิงมโนทัศน์ (Conceptual Definition)

นิยามเชิงมโนทัศน์ เป็นการบอกหรืออธิบายความหมายของตัวแปรในเชิงนามธรรม หรือ เชิงมโนภาพ หรือ ทางทฤษฎี จึงมีลักษณะเป็นนามธรรม ซึ่งยังไม่สามารถทำการวัด หรือ สังเกตได้โดยตรง มักเป็นการให้นิยามตัวแปรตามพจนานุกรม ตัวอย่างเช่น

“**ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์**” หมายถึง ผลการเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ของ นักเรียนอันเกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ตามหลักสูตรของครูผู้สอน

“**IQ**” หมายถึง ความสามารถทางสมองที่แสดงถึงไหวพริบ การคิดแก้ปัญหาและการ ปรับตัวต่อสิ่งแวดล้อม

“**ความคิดสร้างสรรค์**” หมายถึง ความสามารถในการคิดเชิงนวัตกรรม หรือ สร้างสรรค์สิ่งแปลกใหม่และเป็นที่ยอมรับ

“**เศรษฐกิจ**” หมายถึง สภาวะทางเศรษฐกิจและการดำรงอยู่ของบุคคลในสังคม

5.2.1 นิยามเชิงปฏิบัติการ (operational definition)

นิยามเชิงปฏิบัติการ เป็นการบอกหรืออธิบายความหมายของตัวแปรในเชิงรูปธรรม ด้วยการกำหนดเงื่อนไขที่สามารถนำไปปฏิบัติการ หรือ สังเกตได้โดยตรง จึงเป็นนิยามที่ประกอบด้วย ลักษณะเฉพาะของตัวแปรที่มุ่งวัด

การนิยามเชิงปฏิบัติการ จึงเป็นการให้ความหมายแก่ตัวแปรอย่างชัดเจนเพียงพอ และมีความเฉพาะเจาะจง เพื่อสามารถบ่งชี้ปรากฏการณ์รูปธรรมได้อย่างไม่มีข้อสงสัย การนิยามเชิงปฏิบัติการจึงเป็นสะพานเชื่อมระหว่างสภาวะนามธรรมของตัวแปรกับปรากฏการณ์รูปธรรม

5.2.1 นิยามเชิงปฏิบัติการ (ต่อ)

“ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์” หมายถึง ความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาเกี่ยวกับการบวก ลบ เลขไม่เกิน 2 หลัก ซึ่งวัดหรือสังเกตได้จากคะแนนสอบปลายภาคการศึกษาวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้จากแบบสอบคณิตศาสตร์ที่ครูสร้างขึ้น

“IQ” หมายถึง คะแนนที่ได้จากแบบวัด Wechsler Adult Intelligence Scale

“ความคิดสร้างสรรค์” หมายถึง คะแนนที่ได้จากแบบสอบ Torrance Tests of Creative Thinking

“เศรษฐกิจฐานะ” หมายถึง รายได้รวมต่อเดือนของทุกคนในครอบครัว

“ความยากจน” หมายถึง ครอบครัวที่มีรายได้ต่อเดือนต่ำกว่า 1,500 บาท

“ขี้เมา” หมายถึง ผู้ที่ดื่มเหล้าเกินกว่าครึ่งละ 1/4 ลิตร และ ดื่มเป็นประจำอย่างน้อยสัปดาห์ละ 3 วัน