

ตัวบ่งชี้

โดย ไพโรจน์ กะเชนทร์

chan2.obec.go.th/wattungpelschool

ตัวบ่งชี้

โดย ไพโรจน์ คะเชนทร์

ตัวบ่งชี้

ตาม Webster's Ninth New Collegiate Dictionary (1991, อ้างถึงใน ดิศกุล เกษมสวัสดิ์, 2551, หน้า 38) อธิบายคำว่า Indicator เป็นคำที่รากศัพท์มาจากภาษาละติน in = in to + Dicase = De 'classe', Point Out ดังนั้นคำว่า Indicator มีความหมายถึง เครื่องชี้ หรือตัวชี้ (Pointer) ใด ๆ สำหรับบันทึกหรือแสดงความหมาย ซึ่งนักวิชาการและนักการศึกษาของไทยบางคนก็แปลคำ Indicator ว่าตัวชี้วัดบางคนก็แปลว่าตัวบ่งชี้พร้อมกันให้ความหมายไว้ ดังนี้

สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาแห่งชาติ (2532 หน้า 29) ได้กำหนดคำ Indicator เป็นภาษาไทยว่าตัวบ่งชี้ หมายถึง สิ่งที่แสดงสภาพความสำเร็จสามารถตรวจสอบได้ สังเกตได้ หรือสอบวัดได้ เป็นลักษณะเฉพาะหรือภาพรวมที่จะบ่งบอกถึงความสำเร็จ เป็นตัวแปรที่สำคัญ ซึ่งอาจไม่สามารถแทนสภาพความสำเร็จได้ครบถ้วนบริบูรณ์แต่ถ้าอธิบายได้ร้อยละ 70 – 80 ก็นับว่าพอเพียงและจะเป็นตัวแปรที่เป็นร่องรอย คือถ้ามีการดำเนินการจริงจะต้องมีหลักฐานการปฏิบัตินั้น ๆ ไม่ใช่ความคิดเห็นหรือคำบอกเล่าเกี่ยวกับการปฏิบัติ

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2543, หน้า 75) ได้กำหนดคำ Indicator ว่าตัวบ่งชี้ หมายถึง สิ่งที่ถูกประเมิน ซึ่งเป็นตัวบ่งบอกถึงความสำเร็จในการดำเนินงาน เช่น ตัวบ่งชี้การดำเนินงานของสถานศึกษา ได้แก่ คุณภาพของผู้เรียน ประกอบด้วย ผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน คุณธรรมและจริยธรรม

สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 2 (2549, หน้า 6) ได้ใช้คำ Indicator ว่าเป็นตัวชี้วัดใช้ในการบ่งบอกตัวเลขที่ใช้ระบุหรือจัดแจงมุมต่าง ๆ ทั้งปริมาณและคุณภาพที่เกี่ยวข้องกับผลการดำเนินงานครอบคลุมผลผลิตและผลลัพธ์

คณะครุศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานและสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาระบบราชการ (2553, หน้า 35) ได้กำหนดคำ Indicator เป็นภาษาไทยว่าตัวชี้วัด หมายถึง เครื่องมือหรือดัชนีที่ใช้ในการวัดความก้าวหน้าของการบรรลุเป้าประสงค์ ซึ่งจะต้องสามารถวัดและกำหนดเป้าหมายของความสำเร็จได้โดยทุกเป้าประสงค์จะต้องมีตัวชี้วัดเพื่อให้เห็นถึงความสำเร็จอย่างเป็นรูปธรรม

จากการกำหนดคำ Indicator เป็นภาษาไทยว่า “ตัวบ่งชี้” หรือ “ตัวชี้วัด” ซึ่งทั้ง 2 คำก็มีความหมายที่ตรงกันหรือใกล้เคียงกันมากเพราะต่างก็บ่งบอกถึงค่าสถิติที่บ่งชี้ หรือชี้วัดสภาพที่ต้องการ

ศึกษาและเพื่อให้เข้าใจความหมายของ Indicator ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้จะเรียก Indicator ว่า ตัวบ่งชี้ โดยจอห์นสโตน (Johnstone, 1981,unpaged) ได้สรุปลักษณะของตัวบ่งชี้ไว้ 5 ประการเพื่อให้เข้าใจความหมายได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ดังนี้

1. ตัวบ่งชี้ที่ให้สารสนเทศเกี่ยวกับสถานที่ศึกษาอย่างกว้าง ๆ ไม่จำเป็นต้องให้สารสนเทศที่ละเอียดถูกต้องแม่นยำ เปรียบได้กับกระดาษลิทมัสที่บ่งชี้สภาพความเป็นกรดเป็นด่างได้โดยไม่ต้องให้ค่าพีเอช (p^H) ซึ่งบอกความเป็นกรดเป็นด่างได้อย่างละเอียดถี่ถ้วน

2. ตัวบ่งชี้แตกต่างกันกับตัวแปร โดยตัวแปรจะให้ความหมายเฉพาะค่า (Value) แต่ไม่ให้ความหมายในลักษณะของการประเมิน แต่ตัวบ่งชี้จะให้ความหมายเชิงประเมินมากกว่าที่จะให้ความหมายเฉพาะค่าของมันมีลักษณะเป็นตัวแปรรวม สร้างขึ้นจากการรวมตัวแปรที่ให้สารสนเทศ แต่ละด้าน (Factor) ประกอบกันเป็นภาพกว้าง ๆ ของสิ่งที่จะศึกษา

3. ค่าของตัวบ่งชี้แสดงถึงปริมาณและการแปลความหมาย ต้องมีการเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดขึ้นในตอนพัฒนาตัวบ่งชี้ นั่นคือตัวบ่งชี้ต้องมีจุดอ้างอิง (Reference Point) ที่สามารถทำให้ตัดสินคุณค่าได้

4. ตัวบ่งชี้ต้องใช้สารสนเทศ ณ จุดเวลา ช่วงเวลาเฉพาะเมื่อนำตัวบ่งชี้จากช่วงเวลาหลายจุดมาเทียบกันจะต้องแสดงภาพการศึกษาได้

5. ตัวบ่งชี้เป็นหน่วยพื้นฐาน (Basic Units) สำหรับการพัฒนาทฤษฎี ซึ่งมีความสำคัญยิ่งสำหรับศาสตร์ทุกสาขา การพัฒนาทฤษฎีโดยอาศัยกระบวนการวิจัยทำได้ 4 ขั้นตอน คือ ขั้นที่ 1 การสร้างคำอธิบายชั่วคราวเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ ขั้นที่ 2 ให้นิยามตัวแปรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ ขั้นที่ 3 ให้นิยามเชิงปฏิบัติการในรูปที่สามารถวัดได้ของตัวแปรทุกตัวในขั้นที่ 2 และ ขั้นที่ 4 วางแผนเก็บรวบรวมข้อมูลและสร้างดัชนี

สำหรับตัวบ่งชี้ทางการศึกษา (Education Indicator) เดวิส (Devies, 1977, p. 692) ได้ให้ความหมายของตัวบ่งชี้ว่า หมายถึง ข้อความที่บ่งบอก หรือเครื่องมือที่ใช้ในการติดตามการดำเนินงาน หรือสถานะของระบบ

เบิร์สไตน์, โอ๊ค และกิตัน (Burstein, Oakes, & Guiton, 1992, p. 409) ได้ให้ความหมาย

ตัวบ่งชี้ทางการศึกษาว่า หมายถึง ค่าสถิติ หรือตัวแปรประกอบที่ถูกสร้างขึ้นเพื่อให้ได้สารสนเทศเกี่ยวกับ สถานภาพ (Status) คุณภาพ (Quality) และผลการดำเนินงาน (Performance) ของระบบการศึกษา หรือ สถานศึกษาและสามารถแปลความหมายได้อย่างเที่ยงตรง

จากความหมายของตัวบ่งชี้และตัวบ่งชี้ทางการศึกษาสามารถสรุปได้ว่า หมายถึง สิ่งที่น่ามาใช้ วัดหรือชี้สภาพของระบบการศึกษาในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง และระบบที่ต้องการวัดเข้าด้วยกัน โดยที่ตัว บ่งชี้ทุกตัวไม่จำเป็นต้องเป็นตัวบ่งชี้ ตัวบ่งชี้จะบ่งบอกถึงภาพรวมของระบบใดระบบหนึ่งเหมือนกันเป็น การให้แนวคิดกว้าง ๆ มากกว่าจะเป็นภาพที่เฉพาะเจาะจง หรือภาพที่เป็นชิ้นส่วนของสิ่งที่เราสนใจ

สำหรับตัวบ่งชี้พฤติกรรม พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2540, หน้า 96) ได้อธิบายว่า หมายถึง ข้อมูลที่ บ่งชี้ถึงคุณลักษณะต่าง ๆ ที่บุคคลแสดงออกมา ได้แก่ ความคิด ความรู้สึก การกระทำต่าง ๆ เป็นต้น ซึ่ง สามารถวัดได้โดยตรงเพราะมีลักษณะเป็นนามธรรมต้องใช้การวัดทางอ้อม โดยอาศัยเครื่องมือ ต่าง ๆ และต้องเป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูงโดยทั่วไปการเก็บข้อมูลที่เป็นตัวบ่งชี้ในทางสังคมศาสตร์แบ่ง ข้อมูลเป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. ข้อมูลด้านพุทธิปัญญา (Cognitive Domain) ได้แก่ ข้อมูลเกี่ยวกับความรู้ ความสามารถ สถิติปัญญาและความถนัดต่าง ๆ

2. ข้อมูลด้านจิตอารมณ์ (Affective Domain) ได้แก่ ความรู้สึกนึกคิดต่าง ๆ ทักษะคติ เป็นต้น

3. ข้อมูลด้านทักษะ (Psychomotor Domain) ได้แก่ ข้อมูลการแสดงออก การปฏิบัติและ พฤติกรรมต่าง ๆ

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2543, หน้า 62 - 66) ได้อธิบายถึงประเภทตัวบ่งชี้ที่ เกี่ยวกับพฤติกรรมทางการศึกษา ความแตกต่างของระดับความเป็นรูปธรรมของตัวบ่งชี้ วิธีการประเมินตัว บ่งชี้ การสร้างและพัฒนาตัวบ่งชี้ ประโยชน์ของตัวบ่งชี้ ระดับของสมรรถนะ ดังนี้

ประเภทตัวบ่งชี้

1. ตัวบ่งชี้ประเภทความรู้ ความเข้าใจ (Cognitive Domain) เช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความรู้ด้านหลักโภชนาการความรู้เกี่ยวกับยาเสพติด ความรู้ด้านกฎหมาย ความรู้ความเข้าใจใน กฎม ิปัญญาไทย วิธีการวัดที่เหมาะสมกับตัวบ่งชี้ประเภทนี้ คือการทดสอบหรือประเมินจากผลงาน

2. ตัวบ่งชี้ประเภทความรู้สึก ความคิดเห็น เจตคติ คุณธรรม จริยธรรม (Affective Domain) เช่น ทักษะคติต่ออาชีพครู เจตคติต่ออาชีพสุจริต ความซื่อสัตย์สุจริต ความมีวินัย ความรับผิดชอบ ความกตัญญู

ความชื่นชมด้านศิลปะ ดนตรี กีฬา ความมั่นใจในตนเอง ความกล้าแสดงออก วิธีการประเมินที่เหมาะสม ได้แก่ การสังเกตพฤติกรรม แต่ในทางปฏิบัติจริง การสังเกตพฤติกรรมเหล่านี้ ทำได้ยากโดยเฉพาะถ้าผู้ถูกสังเกตมีจำนวนมาก จึงมักใช้แบบวัดทางจิตวิทยาเป็นเครื่องมือวัดแทน หรือการให้รายงานตนเอง หรือการให้ผู้อื่นที่อยู่รอบข้างประเมินเนื่องจากวัดผู้เรียนได้เป็นกลุ่ม

3. ตัวบ่งชี้ประเภททักษะการปฏิบัติ (Psychomotor Domain) เช่น สมรรถภาพทางกาย

ความสามารถในการปฐมพยาบาล ทักษะในการทำงาน ความสามารถทำงานตามขั้นตอนและทำงานเป็นทีม วิธีการวัดที่ดี คือการสังเกตพฤติกรรมโดยตรงหรือดูจากผลงาน วิธีการวัดโดยอ้อม คือการให้รายงานตนเอง หรือการสอบถามจากผู้อยู่รอบข้าง

ความแตกต่างของระดับความเป็นรูปธรรมของตัวบ่งชี้

1. ตัวบ่งชี้ที่เป็นรูปธรรม เช่น น้ำหนัก ส่วนสูง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวนครู อาจารย์ ที่มีวุฒิปริญญาตรี จำนวนครูตามเกณฑ์ที่ ก.ค. กำหนด จำนวนอาคารสถานที่ ขนาดห้องสมุด จำนวนสื่อที่ครูผลิต วิธีการวัดตัวบ่งชี้ประเภทนี้ทำได้ง่าย ความเป็นปรนัยในการวัดสูง

2. ตัวบ่งชี้ที่เป็นนามธรรม เช่น คุณธรรม จริยธรรมของนักเรียน (ความกตัญญู ความเมตตา กรุณา) คุณธรรมจริยธรรมของครูหรือของผู้บริหาร การรู้คุณค่าของสิ่งแวดล้อมและตระหนักถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียน การมีเจตคติที่ดีต่ออาชีพสุจริตของนักเรียน ตัวบ่งชี้ประเภทนี้วัดได้ยาก เพราะเห็นพฤติกรรมไม่ชัดเจนและเครื่องมือที่วัดก็สร้างได้ยาก

ความยากง่ายในการเก็บข้อมูลของตัวบ่งชี้

1. ตัวบ่งชี้ที่เก็บข้อมูลหรือหาล่องรอยหลักฐานได้ง่าย เช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คุณภาพของแผนการสอน ลักษณะของหลักสูตรที่ใช้ในโรงเรียน ระบบสาธารณูปโภคในโรงเรียน สถิติการเจ็บป่วยของนักเรียน จำนวนนักเรียนที่มีการทะเลาะวิวาทในโรงเรียน ข้อมูลเหล่านี้จัดเก็บอยู่แล้วและเป็นที่ยอมรับ

2. ตัวบ่งชี้ที่เก็บข้อมูลหรือหาล่องรอยหลักฐานค่อนข้างยาก เช่น ความสามารถในการปฐมพยาบาลของนักเรียน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนของครู การวางตัวเป็นแบบอย่างที่ดีของครูในโรงเรียน การจัดสภาพแวดล้อม ให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยวิธีที่หลากหลาย ครูมีความสามารถในการวิเคราะห์ปัญหาและแก้ไขปัญหาได้ เจตคติที่ดีต่ออาชีพสุจริต ความกตัญญูกตเวทียของนักเรียน ข้อมูลเหล่านี้หลายตัวต้องมีโอกาสเข้าไปใกล้ชิดผู้ถูกวัดและสังเกตพฤติกรรมซึ่งในภาพปฏิบัติจริงทำได้ยาก

วิธีการประเมินตัวบ่งชี้

วิธีการประเมินตัวบ่งชี้มีทั้งวิธีการเก็บข้อมูลจากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Sources) และทุติยภูมิ (Secondary Sources) วิธีวัดทางตรง(Direct Measure) และวิธีการวัดโดยอ้อม (Indirect Measure) สถานศึกษาควรเลือกใช้ตามความเหมาะสม ตามสภาพเงื่อนไขของตนเอง

1. ตัวบ่งชี้ที่เป็นความรู้ความเข้าใจ วิธีการเก็บข้อมูล คือการใช้แบบสอบถาม เช่น การทดสอบผู้เรียน ด้านวิชาการ การทดสอบความรู้เกี่ยวกับโทษของยาเสพติด การวัดความรู้ด้านหลักโภชนาการ การวัดตระหนักรู้คุณค่าของสิ่งแวดล้อม ถือว่าเป็นวิชาที่เหมาะสมที่ในการสอบวัดความรู้ แต่อาจมีข้อเสียที่ต้องทำการทดสอบผู้เรียนซึ่งเสียเวลา จึงเสนอแนะให้นำไปเป็นส่วนหนึ่งในการสอบตามวิชาที่เกี่ยวข้องกับตัวบ่งชี้ นั้นๆ เช่น สุขศึกษา (สุขนิสัย,ยาเสพติด) พลศึกษา (สมรรถภาพทางกาย) สังคมศึกษา (ตระหนักในคุณค่าของสิ่งแวดล้อม) เป็นต้น

2. ตัวบ่งชี้ที่เป็นตามธรรมชาติหรือคุณลักษณะภายในที่มองไม่เห็น วิธีการเก็บข้อมูล คือ การใช้แบบวัดทางจิตวิทยา เช่น การวัดทัศนคติต่ออาชีพครู การวัดเจตคติต่ออาชีพสุจริตของนักเรียน การวัดความตระหนักรู้คุณค่าของสิ่งแวดล้อม เนื่องจากปฏิบัติได้ง่ายกว่า การสังเกตพฤติกรรม เป็นรายบุคคล

3. ตัวบ่งชี้ที่มีพฤติกรรมให้สามารถสังเกตเห็นได้ วิธีการเก็บข้อมูล คือ การใช้วิธีการสังเกตพฤติกรรม เช่น ความสามารถในการทำงานเป็นทีม พฤติกรรมการสอนของครูในห้องเรียนที่เป็นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ความสามารถในการสื่อสารทางภาษาของผู้เรียน วิธีนี้จะดีถ้ามีโอกาสสังเกตพฤติกรรม

4. ตัวบ่งชี้ที่สะท้อนความรู้สึก หรือความคิดเห็น วิธีการเก็บข้อมูล คือ การสำรวจด้วยแบบสอบถาม เช่น การสอบถามนักเรียนเกี่ยวกับระดับการเอาใจใส่ของครูต่อผู้เรียน การสอบถามนักเรียนเกี่ยวกับพฤติกรรมของครูที่แสดงถึงการเคารพในสิทธิ และศักดิ์ศรีความเป็นมนุษย์ของผู้เรียน การสอบถามความคิดเห็นของผู้ปกครองเกี่ยวกับคุณธรรมจริยธรรมของผู้บริหาร

5. การใช้ข้อมูลที่มีอยู่ หรือร่องรอยหลักฐานที่ปรากฏ เช่น สถิตินักเรียนที่เจ็บป่วย แพ้ผื่นสะสม ผลงานของครูครูรรณบุญ โรงเรียน ข้อมูลเหล่านี้ส่วนใหญ่สถานศึกษาจะมีความจัดเก็บอยู่แล้ว สามารถนำข้อมูลมาใช้ในการประเมินได้เลยโดยไม่ต้องเก็บข้อมูลใหม่

สรุป ตัวบ่งชี้พฤติกรรม คือ ข้อมูลคุณลักษณะต่างๆของบุคคลที่แสดงออกมาในลักษณะของความรู้ ความเข้าใจ ความรู้สึกนึกคิด ทัศนคติ ความสามารถด้านต่างๆ ที่ถูกประเมินด้วยวิธีการต่างๆ ตามความเหมาะสมของคุณลักษณะข้อมูล

การสร้างและพัฒนาตัวบ่งชี้

วิธีการสร้างหรือพัฒนาตัวบ่งชี้ทางการศึกษามี 3 วิธี (เจือจันทร์ จงสถิตอยู่ และแสวง ปิ่นมณี 2529, อ้างถึงใน พิรภาว บุญเพลิง, 2550, หน้า 17-203) ได้แก่

1. การสร้างตัวบ่งชี้โดยใช้นิยามเชิงปฏิบัติ (The pragmatic definition of an indicator) คือ การเลือกตัวแปรจำนวนหนึ่งที่ทำให้หรือที่มีอยู่มาใช้งานวิจัยงานใดงานหนึ่งโดยเฉพาะ โดยอาศัยการตัดสินใจและประสบการณ์ของผู้วิจัยเท่านั้น

2. การสร้างตัวบ่งชี้โดยอาศัยข้อกำหนดเชิงทฤษฎี (The theoretical definition of an indicator) วิธีการนี้อาศัยการผสมหรือการรวมตัวแปรจำนวนหนึ่งเข้าด้วยกันโดยวิธีการทางเลขาคณิตซึ่งตัวแปรเหล่านี้ถูกเลือกมาตามลำดับความสำคัญและมีความสัมพันธ์ระหว่างกันและกัน และแต่ละตัวแปรนั้นจะมีค่าน้ำหนัก การเลือกตัวบ่งชี้ใช้นิยามเชิงทฤษฎี เอกสารงานวิจัย หรือแนวความคิดที่มีอยู่แล้ว

3. การสร้างตัวบ่งชี้วิธีนี้คล้ายคลึงกับวิธีที่สอง แตกต่างอยู่ที่ว่า วิธีการสร้างตัวบ่งชี้จากข้อกำหนดเชิงทฤษฎีนั้น การเลือกกำหนดน้ำหนักนั้นกำหนดจากลำดับความสำคัญ ส่วนวิธีการสร้างตัวบ่งชี้โดยอาศัยข้อมูลเชิงประจักษ์นั้นกำหนดน้ำหนักของตัวแปรแต่ละตัวโดยวิธีการทางสถิติเป็นหลัก เช่น การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) เป็นต้น ซึ่งวิธีการนี้เป็นวิธีการที่น่าเชื่อถือมากที่สุด

กล่าวโดยสรุป การสร้างและพัฒนาตัวบ่งชี้ทางการศึกษา โดยทั่วไปมีอยู่ 3 วิธี วิธีแรกเป็นการเลือกตัวแปรที่มีอยู่หรือการรวมตัวแปรจำนวนหนึ่งเข้าด้วยกันแล้วนำไปใช้ วิธีที่สองเป็นการรวมตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กันด้วยวิธีทางคณิตศาสตร์ตามข้อกำหนดเชิงทฤษฎี วิธีที่สามเป็นการสร้างตัวบ่งชี้โดยอาศัยข้อมูลเชิงประจักษ์ ที่นำมาวิเคราะห์แล้วจัดกลุ่มตัวแปรโดยอาศัยหลักทางสถิติ ไม่ว่าจะใช้วิธีการใดก็ตาม การสร้างตัวบ่งชี้มีสิ่งที่จะต้องคำนึงถึง 4 ประการ คือการกำหนดนิยามของตัวบ่งชี้ การคัดเลือกตัวแปรที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งที่มุ่งศึกษา การสังเคราะห์ตัวแปรต่าง ๆ เข้าด้วยกัน และการกำหนดน้ำหนักของตัวแปร ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1. การกำหนดนิยามของตัวบ่งชี้ วิธีการกำหนดนิยามของตัวบ่งชี้ จำแนกออกเป็น 3 วิธี ได้แก่ การนิยามเชิงทฤษฎี การนิยามเชิงประจักษ์และการนิยามเชิงปฏิบัติการ ซึ่งสามารถสรุปได้ ดังนี้

1.1 การพัฒนาตัวบ่งชี้โดยใช้นิยามเชิงทฤษฎี (Theoretical Definition) เป็นนิยามที่นักวิจัยใช้ทฤษฎีรองรับการตัดสินใจของนักวิจัยโดยตลอดและใช้วิจารณ์ของนักวิจัยน้อยมากว่านิยามแบบอื่น การนิยามตัวบ่งชี้โดยใช้การนิยามเชิงทฤษฎี นักวิจัยอาจทำได้สองแบบ แบบแรกเป็นการใช้ทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยเป็นพื้นฐานสนับสนุนทั้งหมด ตั้งแต่การกำหนดตัวบ่งชี้ การกำหนดวิธีการรวมตัวบ่งชี้ และการกำหนดน้ำหนักตัวบ่งชี้ นั่นคือ นักวิจัยใช้โมเดลหรือสูตรในการสร้างตัวบ่งชี้ตามที่ผู้พัฒนาไว้แล้วทั้งหมด แบบที่สองเป็นการใช้ทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยเป็นพื้นฐานสนับสนุนในการคัดเลือกตัวบ่งชี้และกำหนดวิธีการรวมตัวแปรเท่านั้น ส่วนในขั้นตอนการกำหนดน้ำหนัก ตัวบ่งชี้แต่ละตัว นักวิจัยใช้

ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิหรือผู้เชี่ยวชาญประกอบในการตัดสินใจ วิธีแบบนี้ใช้ในกรณีที่ยังไม่มีผู้ใดกำหนดสูตรหรือโมเดลไว้ก่อน

1.2 การพัฒนาตัวบ่งชี้โดยใช้นิยามเชิงประจักษ์ (Empirical Cefinition) เป็นนิยามที่มีลักษณะใกล้เคียงกับนิยามเชิงทฤษฎีเพราะเป็นนิยามที่นักวิจัยกำหนดว่าตัวบ่งชี้ประกอบด้วยตัวบ่งชี้อะไร และกำหนดรูปแบบวิธีการรวมตัวแปรให้ได้ตัวบ่งชี้โดยมีทฤษฎีเอกสารวิชาการหรืองานวิจัยเป็นพื้นฐาน แต่การกำหนดน้ำหนักของตัวแปรแต่ละตัว ที่จะนำมารวมกันในการพัฒนาตัวบ่งชี้ นั้นมิได้อาศัยแนวคิดทฤษฎีโดยตรง แต่อาศัยการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงประจักษ์ การนิยามแบบนี้มีความเหมาะสมและเป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากจนทุกวันนี้ (Johnstone, 1981)

1.3 การนิยามตัวบ่งชี้โดยใช้นิยามเชิงปฏิบัติ (Pragmatic Cefinition) เป็นนิยามที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับตัวบ่งชี้ที่เกี่ยวกับตัวบ่งชี้ไว้พร้อมแล้วมีฐานข้อมูลแล้วหรือมีการสร้างตัวแปรประกอบจากตัวบ่งชี้หลายตัวไว้แล้ว นักวิจัยเพียงใช้วิธีการคัดเลือกตัวแปรจากฐานข้อมูลที่มีอยู่ และนำมาพัฒนาตัวบ่งชี้โดยกำหนดวิธีการรวมตัวบ่งชี้และกำหนดน้ำหนักความสำคัญของตัวบ่งชี้ ซึ่งอาจทำให้ได้นิยามที่ลำเอียงเพราะไม่มีการอ้างอิงทฤษฎีหรือตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแต่อย่างไร นิยามเชิงปฏิบัติจึงเป็นนิยามที่มีจุดอ่อนมากที่สุด เมื่อเทียบกับนิยามแบบอื่นและไม่ค่อยมี ผู้นิยมใช้

2. การคัดเลือกตัวแปรที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งที่มุ่งศึกษา จะต้องนำตัวแปรสำคัญที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่ต้องศึกษาทั้งหมดมารวมกันเพื่อสร้างเป็นตัวบ่งชี้ในขั้นตอนนี้ จะต้องมีการศึกษาทฤษฎีเอกสารที่เกี่ยวข้องหรือการลงความเห็นของผู้เชี่ยวชาญอย่างละเอียด เพื่อให้สามารถระบุคุณลักษณะของสิ่งที่มุ่งศึกษาได้อย่างชัดเจน ซึ่งควรหลีกเลี่ยงการใช้ตัวแปรจำนวนมาก เพราะอาจทำให้มีโน้ตัมของสิ่งที่มุ่งศึกษามีความซับซ้อนและแปลความหมายได้ยาก ควรถ่วงถ่วงตัวแปรที่เกี่ยวข้องให้เหลือเพียงตัวแปรที่สำคัญเท่านั้น และในกรณีที่มีตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไปมีความสัมพันธ์กันสูงจะไม่นิยมใช้ตัวแปรเหล่านั้นทั้งหมดเพราะผลที่ได้จะเกิดความคลาดเคลื่อนและไม่เป็นการประหยัด ควรเลือกเฉพาะตัวแปรที่สมบูรณ์ที่สุด คือ เป็นตัวแปรที่ไม่มีปัญหาเรื่องความคลาดเคลื่อนในการวัดและหาตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ภายในต่ำแต่มีแนวโน้มว่าสามารถอธิบายสิ่งที่ต้องการศึกษาได้ในระดับสูง

3. การสังเคราะห์ตัวแปรต่าง ๆ เข้าด้วยกัน วิธีการสังเคราะห์ตัวแปรต่าง ๆ เข้าด้วยกันโดยทั่ว ๆ ไปใช้กันอยู่ 2 วิธี คือการรวมเชิงบวก (Additive) และการรวมแบบทวีคูณ (Multiplicative)

3.1 การรวมเชิงบวก (Additive) แนวคิดของการรวมตัวแปรด้วยการบวกมีอยู่ว่า ตัวแปรที่อยู่ในสมการสามารถทดแทนกันได้ เช่น ตัวบ่งชี้ 1 ที่เกิดจากการรวมตัวแปร 2 ตัวแปรคือ V_1 และ V_2 ดังสมการ

$$1 = V_1 + V_2$$

เมื่อ 1 คือ ตัวบ่งชี้

V_1 คือ ตัวแปรที่ 1

V_2 คือ ตัวแปรที่ 2

การรวมตัวแปรด้วยการบวกมักใช้เมื่อต้องการเปรียบเทียบระบบการศึกษาตั้งแต่ 2 ระบบขึ้นไปว่ามีความแตกต่างกันกี่หน่วยในเรื่องที่มุ่งศึกษา

3.2 การรวบรวมทวีคูณ (Multiplicative) แนวคิดของการรวมตัวแปรด้วยการรวมแบบทวีคูณมีอยู่ว่า การเปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปรหนึ่งตั้งอยู่บนพื้นฐานของตัวแปรหนึ่งไม่อาจทดแทนหรือชดเชยกันได้ กล่าวคือ ตัวบ่งชี้ที่สร้างขึ้นจะมีค่าสูงได้ก็ต่อเมื่อตัวแปรองค์ประกอบทุกตัวมีค่าสูงทั้งหมด

$$1 = V_1 \times V_2$$

เมื่อ 1 คือ ตัวบ่งชี้

V_1 คือ ตัวแปรที่ 1 (ฐาน)

V_2 คือ ตัวแปรที่ 2 (ทวีคูณ)

การรวมตัวแปรด้วยการคูณมักใช้เมื่อต้องการเปรียบเทียบระบบการศึกษา 2 ระบบขึ้นไป ว่าระบบหนึ่งมีค่าตัวบ่งชี้สูงกว่าอีกระบบหนึ่งอยู่ที่เท่า หรือคิดเป็นร้อยละเท่าไร

4. การกำหนดน้ำหนักความสำคัญของตัวแปร สามารถทำได้ 2 วิธี คือ กำหนดน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรให้เท่ากัน (Equal Weight) และให้ต่างกัน (Differential Weight) สำหรับการกำหนดน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรให้ต่างกันนั้น อาจใช้การพิจารณาตัดสินโดยผู้เชี่ยวชาญ (Expert Judgement) วิธีวัดความสำคัญของตัวแปรโดยพิจารณาจากเวลา (Time Taken) หรือค่าใช้จ่าย (Cost) ของกระบวนการกระทำกิจกรรมใด ๆ ที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรนั้น หรือวิธีการใช้ข้อมูลเชิงประจักษ์ (Empirical Data) ด้วยวิธีการทางสถิติก็ได้โดยมีรายละเอียด ดังนี้

4.1 วิธีการพิจารณาตัดสินใจโดยผู้เชี่ยวชาญ (Expert Judgement) เป็นการพิจารณาลงความเห็นของผู้เชี่ยวชาญกับสิ่งที่ต้องการศึกษา โดยสมาชิกแต่ละคนจะเสนอค่าน้ำหนักของตัวแปรแล้วพิจารณาหาข้อยุติด้วยการใช้ค่าเฉลี่ยหรือด้วยการอภิปรายลงความเห็นหรืออาจจะใช้แบบสอบถามเพื่อหาร้อยละที่ผู้ตอบเห็นด้วยกับความสำคัญของตัวแปรที่รวมอยู่ในองค์ประกอบ หรืออาจใช้เทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique) เพื่อสำรวจหาฉันทมติจากผู้เชี่ยวชาญโดยไม่ต้องเผชิญหน้าโดยใช้การสัมภาษณ์และสอบถามความคิดเห็นจนได้คำตอบที่ชัดเจนสอดคล้องกันแล้วจึงนำข้อมูลดังกล่าวมาใช้หาค่าน้ำหนักของตัวแปรองค์ประกอบต่อไป

4.2 วิธีวัดความสำคัญของตัวแปร (Measurement Effort Required) โดยพิจารณาจากเวลา (Time Taken) หรือค่าใช้จ่าย (Cost) ของการกระทำกิจกรรมใด ๆ ที่เกี่ยวข้องกับตัวแปร คือ ถ้าเวลา ค่าใช้จ่ายของการกระทำกิจกรรมบางอย่างสำหรับตัวแปรหนึ่งมากกว่าอีกตัวแปรหนึ่ง ตัวแปรนั้นควรมีการกำหนดน้ำหนักมากกว่าหรือน้อยกว่าอีกตัวแปรหนึ่ง ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับบริบทของสิ่งที่ต้องศึกษา

4.3 การใช้ข้อมูลเชิงประจักษ์ (Empirical Data) เพื่อกำหนดค่าน้ำหนักเป็นการใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อกำหนดน้ำหนักของตัวแปร เช่น การวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factor Analysis) การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) เป็นต้น

ประโยชน์ของตัวบ่งชี้ทางการศึกษา

สำนักงานปฏิรูปการศึกษา (2545, อ้างถึงใน พิรภาว บัญเพลิง, 2550, หน้า 20 - 21) ได้สรุปแนวคิดนักการศึกษาหลายท่านเกี่ยวกับการนำตัวบ่งชี้ทางการศึกษาไปใช้ประโยชน์ได้ดังนี้

1. การกำหนดนโยบาย และวัตถุประสงค์การศึกษา ทำให้มีความชัดเจนมีความคงเส้นคงวา และตรวจสอบได้ง่าย สะดวกสบายมากขึ้น
2. การกำกับ และการประเมินระบบการศึกษา สภาพปรากฏการณ์ในระบบการศึกษามีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา โดยอาจเกิดจากสาเหตุต่าง ๆ ทั้งภายในและภายนอก ระบบหรือเกิดจากวิวัฒนาการโดยธรรมชาติ สภาพการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้จำเป็นต้องมีการกำกับ ดูแลตรวจสอบเป็นประจำอย่างต่อเนื่อง จึงจะสามารถดำเนินการจัดการศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ
3. การจัดลำดับ และการจำแนกประเภทของระบบการศึกษา เพื่อช่วยกระตุ้นให้เกิดการพัฒนา และช่วยเหลือให้มีการรวมกลุ่มที่อยู่ในระดับใกล้เคียงกันร่วมมือเร่งรัดการพัฒนาให้ขึ้นไปโดยรวดเร็วมากขึ้น
4. การวิจัยเพื่อพัฒนาระบบการศึกษา การใช้ตัวบ่งชี้เป็นหน่วยพื้นฐานในการวิเคราะห์จะ ช่วยลดปัญหาความเที่ยงหรือความตรงต่ำ อีกทั้งตัวบ่งชี้จะให้สารสนเทศเกี่ยวกับสถานะ แนวโน้มและการเปลี่ยนแปลงที่เป็นประโยชน์ ข้อเสนอแนะ
5. การแสดงความรับผิดชอบต่อภาระหน้าที่ และการประกันคุณภาพ ซึ่งตัวบ่งชี้จะใช้ในการกำหนดเป้าหมาย หรือระดับคุณภาพของหน่วยงาน และใช้ชุดของตัวบ่งชี้เป็นเครื่องกำกับการดำเนินการของหน่วยงาน
6. การกำหนดเป้าหมายที่ตรวจสอบได้ เป็นการกำหนดเป้าหมายที่หน่วยงานตั้งใจจะ

ปฏิบัติการประเมินผลเป็นการพิจารณาความแตกต่างระหว่างเป้าหมายแต่ละชั้น กับผลการปฏิบัติจริง

จากที่กล่าวมา ตัวบ่งชี้ทางการศึกษาถือว่ามีความสำคัญต่อการพัฒนาคุณลักษณะหรือสภาพ ที่เราต้องการศึกษาโดยภาพรวม สารสนเทศจากตัวบ่งชี้ทางการศึกษาสามารถนำไปใช้ในการประเมินหรือบอกความเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับการศึกษาได้ ซึ่งเป็นสาเหตุทำให้ผู้วิจัยต้องการศึกษาตัวบ่งชี้ที่ใช้ในการพัฒนารูปแบบสมรรถนะของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา เนื่องจากตัวบ่งชี้ที่ได้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาสมรรถนะครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

- คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน, และสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาระบบราชการ. (2553). *การวางแผนและกำหนดคุณุทธศาสตร์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ดิศกุล เกษมสวัสดิ์. (2551). *การพัฒนาตัวบ่งชี้ร่วมความเป็นองค์การแห่งการเรียนรู้ของศูนย์การศึกษา นอกโรงเรียนในจังหวัด*. วิทยานิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต, สาขาการบริหารการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยบูรพา.
- พีรภาว บุญเพลิง. (2550). *การพัฒนาตัวบ่งชี้ร่วมความสำเร็จในการดำเนินงานของโรงเรียนตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง*. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต, สาขาวิจัยการศึกษา, บัณฑิตวิทยาลัย, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจันทบุรี เขต 2. (2549). *เอกสารประกอบการอบรมโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดทำแผนปฏิบัติการของสถานศึกษาของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจันทบุรี เขต 2 ระหว่างวันที่ 18 – 19 สิงหาคม พ.ศ.2549*. จันทบุรี: กลุ่มนโยบายและแผนสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจันทบุรี เขต 2.
- สำนักงานคณะกรรมการศึกษาแห่งชาติ. (2543). *คู่มือประเมินผลภายในของสถานศึกษาตามมาตรฐานการศึกษา*. กรุงเทพฯ: วีทีซี คอมมิวนิเคชั่น.
- Brustein, L., Oakes, J., & Guiton, G. (1992). Education indicators In M.C. Alkin (Ed.), *Encyclopedia of educational research* (5th ed., pp.409-418). New York: Mac Milan.
- Davis, B. (1997). Transformational leadership and Organizational learning: Leader actions that stimulate individual and group learning. *Dissertations Abstracts International*, 58(3), 692.
- Johnstone, J.N. (1981). *Indicators of education Systems*. London: Unesco.