

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาพฤติกรรมบ่งชี้ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและ
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

ตอนที่ 1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับประสิทธิภาพการสอนของครู คณิตศาสตร์

- 1.1 ความหมายของประสิทธิภาพการสอน
- 1.2 องค์ประกอบและพฤติกรรมบ่งชี้ประสิทธิภาพการสอนของครู
คณิตศาสตร์
- 1.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์

ตอนที่ 2 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับการพัฒนาตัวบ่งชี้

- 2.1 ความหมายของตัวบ่งชี้
- 2.2 ลักษณะของตัวบ่งชี้
- 2.3 บทบาทของตัวบ่งชี้
- 2.4 รูปแบบของตัวบ่งชี้
- 2.5 ประเภทของตัวบ่งชี้
- 2.6 ประโยชน์ของตัวบ่งชี้ทางการศึกษา
- 2.7 ความสำคัญของตัวบ่งชี้ทางการศึกษา
- 2.8 กระบวนการพัฒนาตัวบ่งชี้ทางการศึกษา
- 2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและพัฒนาตัวบ่งชี้

ตอนที่ 1 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับประสิทธิภาพการสอนของครู คณิตศาสตร์

1.1 ความหมายของประสิทธิภาพการสอน

ประสิทธิภาพการสอนของครู เป็นสิ่งที่สำคัญสำหรับการพัฒนาการเรียนการสอนให้เกิดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์แบบ ซึ่งในกระบวนการเรียนการสอนนั้น ผู้สอนและผู้เรียนจะต้องมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด รวมทั้งพฤติกรรมที่ผู้สอนแสดงต่อผู้เรียนในเรื่องการเรียนการสอน การสอนเช่นไรที่เรียกว่าเป็นการสอนที่มีประสิทธิภาพนั้น ได้มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายเกี่ยวกับประสิทธิภาพการสอนต่างๆ กัน ดังนี้

อารมรณ์ เทียนพิทักษ์ (2549, หน้า 5) ได้ให้ความหมายของประสิทธิภาพการสอน หมายถึง กระบวนการ ที่เกี่ยวข้องกับการสอนที่จัดขึ้น เพื่อให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปตามวัตถุประสงค์ ทั้งทางด้านวิชาการและบุคลิกลักษณะ

จันทร์ พาณิชย์ผลินไชย (2550, หน้า 5) ได้ให้ความหมายของประสิทธิภาพการสอนว่า หมายถึง ความสามารถในการปฏิบัติการสอนของครู หรือ การดำเนินการสอนในหน้าที่ของครู เพื่อให้บรรลุผลสำเร็จได้อย่างดีตามเป้าหมายที่กำหนดไว้

ประโยชน์ คุปต์กาญจนกุล (2551, หน้า 19) ได้ให้ความหมายของประสิทธิภาพการสอนว่า หมายถึง ผลของการสอนที่ทำให้นักเรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปตาม จุดมุ่งหมายของการสอนที่วางไว้

ลัดดา จันทร์แสง (2552, หน้า 8) ได้ให้ความหมายของประสิทธิภาพการสอนว่า หมายถึง ความสามารถของครูในการวางแผนการสอน และการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ทำให้การสอนนั้นสำเร็จตามจุดมุ่งหมายของการสอนที่ตั้งไว้

รสพร ทองโรจน์ (2553, หน้า 13) ได้ให้ความหมายของประสิทธิภาพการสอนว่า หมายถึง ขบวนการจัดการเรียนการสอน ของครูด้วยวิธีการต่างๆ เพื่อให้ผู้เรียนประสบผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่วางไว้

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า ประสิทธิภาพการสอน หมายถึง ความสามารถในการปฏิบัติการสอนหรือดำเนินการสอนของครู เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

1.2 องค์ประกอบและพฤติกรรมบ่งชี้ประสิทธิภาพการสอนของครู คณิตศาสตร์

การนำเสนอสาระที่เกี่ยวกับองค์ประกอบและพฤติกรรมบ่งชี้ประสิทธิภาพ
การสอนของครูคณิตศาสตร์ ที่ใช้ในการวิจัย ผู้วิจัยได้นำเสนอเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย

1.2.1 องค์ประกอบประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์

1.2.2 องค์ประกอบย่อยประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์

1.2.3 พฤติกรรมบ่งชี้ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์

1.2.1 องค์ประกอบประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์

1.2.1.1 แนวคิดเกี่ยวกับลักษณะการสอนที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพ

การสอน

ทองทิพย์ วรณพัฒน์ (2548, หน้า 65) ได้กล่าวถึงลักษณะ
การสอนที่ดีว่าควรมีลักษณะ ดังนี้

1. การสอนที่ดีนั้นจะไม่ยึดหลักสูตรเป็นบรรทัดฐานแน่นอน
ตายตัวการสอนควรยืดหยุ่นให้เหมาะสมกับสภาวะแวดล้อมในปัจจุบัน

2. การสอนที่ดีจะต้องมีการเตรียมการสอนล่วงหน้า

3. การสอนที่ดีจะต้องยึดเป็นศูนย์กลาง

4. การสอนที่ดีจะต้องให้นักเรียนได้ทำกิจกรรมต่างๆ

ด้วยตนเอง

5. การสอนที่ดีจะต้องเป็นการส่งเสริมความเจริญอกงามให้
เด็กทั้งด้านร่างกาย สมอง อารมณ์ และสังคม

วิณีจ เกตุขำ (2548, หน้า 117-118) ได้กล่าวถึงลักษณะการสอนที่
ดีต้องประกอบด้วย

1. ส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้ด้วยการกระทำ

2. ส่งเสริมให้นักเรียนทำเป็นหมู่

3. มีการตอบสนองของความต้องการ

4. มีการส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างวิชา

5. มีการใช้อุปกรณ์การสอน

6. ควรจัดให้มีกิจกรรมประกอบบทเรียน

7. มีการส่งเสริมให้ใช้ความคิด

8. มีการส่งเสริมความคิดริเริ่ม
9. มีการใช้การจูงใจ
10. มีการส่งเสริมการดำเนินชีวิตตามแบบประชาธิปไตย
11. มีการวัดผลการเรียนการสอน
12. มีการเร้าความสนใจก่อนทำการสอน
13. ครูต้องมีการเตรียมการสอนเป็นอย่างดี
14. ครูสอนวิชาที่มีรากฐานมาจากความสนใจของนักเรียน
15. ครูควรสอนให้นักเรียนได้ใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้า
16. มีการแนะนำให้นักเรียนได้คิดแก้ปัญหา
17. มีการเปลี่ยนแปลงการสอนอยู่เสมอ

สุพิน บุญชูวงศ์ (2555, หน้า 10-12) กล่าวถึงลักษณะการสอนที่ดี

ว่า ควรมีลักษณะดังนี้

1. มีการส่งเสริมนักเรียนให้เรียนด้วยการกระทำ
2. มีการส่งเสริมให้นักเรียนด้วยการทำงานกลุ่ม
3. มีการตอบสนองความต้องการของนักเรียน
4. มีการสอนให้สัมพันธ์ระหว่างวิชาที่เรียนกับวิชาอื่น ๆ
5. มีการใช้สื่อการสอน
6. มีกิจกรรมให้นักเรียนทำหลายอย่าง
7. มีการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์
8. มีการส่งเสริมให้นักเรียนได้ใช้ความคิดอยู่เสมอ
9. มีการจูงใจ
10. มีการส่งเสริมการดำเนินชีวิต ตามแบบประชาธิปไตย
11. มีการเร้า ความสนใจก่อนลงมือทำการสอน
12. มีการประเมินผลอยู่ตลอดเวลา

จากทัศนะของนักวิชาการดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ลักษณะการสอนที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการสอนโดย สอนให้ผู้เรียน เรียนรู้ด้วยการกระทำ สานสัมพันธ์ระหว่างวิชา ส่งเสริมการใช้ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ และจะต้องยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

1.2.1.2 ความหมายของประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์

นักวิชาการแสดงทัศนะเกี่ยวกับความหมายของประสิทธิภาพ

การสอนของครูคณิตศาสตร์ ดังนี้

มัทนา ปั่นม่วง (2552, หน้า 10) ได้ให้ความหมายของประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ไว้ว่า หมายถึง ความสามารถของครูคณิตศาสตร์ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียน มีพัฒนาการในด้านร่างกาย สมอง อารมณ์ และสังคม ตลอดจนสามารถทำให้ผู้เรียนได้รับผลสำเร็จตามเป้าหมายที่หลักสูตรกำหนดไว้

ทองทิพย์ วรณพัฒน์ (2548, หน้า 13) ได้ให้ความหมายของครูคณิตศาสตร์กับประสิทธิภาพการสอนว่า หมายถึง ครูคณิตศาสตร์กับการสอนที่สามารถให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามความถนัด และความสามารถของนักเรียนทุกคน

วิเชียร ไชยบัง (2553, หน้า 14) ได้ให้ความหมายของประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ว่าความสามารถ ในการจัดการสอนวิชาคณิตศาสตร์เพื่อให้นักเรียนบรรลุจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้ ตามความสามารถของนักเรียนแต่ละคน

สุรศักดิ์ หอมอ่อน (2554, หน้า 12) ได้ให้ความหมายของประสิทธิภาพของครูคณิตศาสตร์ด้านการสอนว่า หมายถึง ความสามารถในการสอน หรือ ยุทธวิธีการสอน ตลอดจนลักษณะหรือพฤติกรรมต่างๆ ของครูคณิตศาสตร์อันจะส่งผลให้การเรียนการสอนประสบผลสำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

จากทัศนะของนักวิชาการดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของครูคณิตศาสตร์ ในการจัดการเรียนการสอนที่เหมาะสมแก่นักเรียน เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ตลอดจนสามารถทำให้ผู้เรียนได้รับผลสำเร็จในการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้ อย่างครบถ้วนสมบูรณ์

1.2.1.3 องค์ประกอบหลักของประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์

นักวิชาการแสดงทัศนะเกี่ยวกับองค์ประกอบประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ดังนี้

อุทุมพร ทองอุทัย (2548, หน้า 57-58) กล่าวถึงองค์ประกอบ ประสิทธิภาพการสอนของอาจารย์ที่สอนคณิตศาสตร์ในระดับอุดมศึกษาจำแนกเป็น 6 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) บุคลิกลักษณะของอาจารย์ 2) วิธีการสอน 3) ความสัมพันธ์ระหว่างอาจารย์กับนิสิต 4) การวัดและประเมินผล 5) บรรยากาศในการสอน 6) เจตคติของอาจารย์กับการสอนวิชาคณิตศาสตร์

จันทิมา สุวรรณพรหม (2549, หน้า 59-61) กล่าวถึง ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ตามการรับรู้ของครูคณิตศาสตร์และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ประกอบด้วย 6 ลักษณะ 1) ลักษณะของครูด้านบุคลิกลักษณะ 2) ลักษณะของครูด้านการวัดและประเมินผล 3) ลักษณะของครูคณิตศาสตร์ด้านการจัดการเรียนการสอน 4) ด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ 5) ครูมีความซื่อสัตย์สุจริต ต่อหน้าที่ 6) ความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน

เซวง ชื่นประโคน (2549, หน้า 79-81) กล่าวว่า องค์ประกอบที่สัมพันธ์กับประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานสอนของครูคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 1) ขวัญและความพึงพอใจในการสอน 2) บุคลิกลักษณะของครู 3) ความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน 4) สวัสดิการ 5) สุขภาพพลานามัย 6) ครูมีความรู้และความสนใจแสวงหาความรู้ใหม่ทางคณิตศาสตร์ 7) ครูมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์

อารมณีย์ เทียนพิทักษ์ (2549, หน้า 69) กล่าวว่า องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพการสอนคณิตศาสตร์ของนิสิตฝึกประสบการณ์วิชาชีพตาม การรับรู้ของอาจารย์นิเทศก์ ประกอบด้วย 1) บุคลิกลักษณะของครู 2) การเตรียมการสอน 3) การจัดการเรียนการสอน

เดือนใจ เกตุษา (2550, หน้า 77) ได้จำแนกประสิทธิภาพการสอนคณิตศาสตร์ของอาจารย์ออกเป็นองค์ประกอบ 1) ความสามารถในการสอน 2) ความรับผิดชอบในหน้าที่ 3) ความสัมพันธ์ระหว่างอาจารย์กับนักศึกษา 4) ด้านความรู้เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ 5) การวัดผลประเมินผล

วิโรจน์ คำนึ่งคุณากร (2550, หน้า 81) กล่าวว่า ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ มีองค์ประกอบ ดังนี้ 1) ด้านความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน 2) ด้านการวัดและประเมินผล 3) คุณลักษณะบุคลิกภาพของครู 4) ครูมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ 5) ครูมีการเตรียมการสอน 6) ครูมีความรับผิดชอบในหน้าที่

ภัทรา จินดาศรี (2550, บทคัดย่อ) วิเคราะห์ตัวประกอบ

ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 1) บุคลิกลักษณะของครู
2) บรรยากาศในการสอน 3) ประสบการณ์สอนคณิตศาสตร์ 4) มีความเชื่อมั่นในตนเอง
5) ความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน 6) ความรู้ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์
7) มีความสามารถด้านวิชาการ 8) ครูมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ 9) ด้านคุณสมบัติ
ของครู 10) การวัดและประเมินผล 11) ด้านการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอน

คงคา พงษ์ทศารุ (2551, บทคัดย่อ) กล่าวถึงตัวประกอบของ

ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ มี 4 องค์ประกอบ คือ 1) ด้านความสัมพันธ์
ระหว่างครูและนักเรียน 2) ด้านบุคลิกลักษณะของครู 3) ด้านเจตคติของครูผู้สอน
คณิตศาสตร์ 4) ด้านการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอน

ลัดดา จันทร์แสง (2552, หน้า 73) กล่าวถึง ตัวประกอบ

ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ดังนี้ 1) ความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน
2) ด้านการวางแผน 3) ด้านเจตคติของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ 4) บุคลิกลักษณะของครู
5) ด้านการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอน 6) ด้านความเป็นธรรม 7) ด้านเทคโนโลยี
ทางการศึกษา

รสพร ทองโรจน์ (2553, หน้า 8) กล่าวว่า องค์ประกอบ

ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 1) ด้านเจตคติของครูผู้สอน
คณิตศาสตร์ 2) ด้านการจัดการสอนของครูผู้สอน 3) บุคลิกลักษณะของครู

วิเชียร ไชยบัง (2553, หน้า 101) กล่าวถึง องค์ประกอบ

ประสิทธิภาพการสอนตามการรับรู้ของครูคณิตศาสตร์ มี 3 องค์ประกอบ คือ

1) บรรยากาศในการเรียนการสอน 2) ด้านภูมิหลังของครู 3) ด้านบุคลิกลักษณะของครู

Musgrove and Tayler (1969, p. 171) จำแนกประสิทธิภาพการสอน

ของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ที่ดี 4 ด้าน คือ 1) ด้านบุคลิกลักษณะของครู

2) ด้านการวัดและประเมินผล 3) การสอนและความตั้งใจ 4) การควบคุมชั้นเรียน

Berliner and Tikunoff (1976, p. 143) ศึกษาลักษณะของครู

คณิตศาสตร์ที่มีประสิทธิภาพ จำแนกลักษณะองค์ประกอบได้ 3 ด้าน คือ 1) บรรยากาศใน

การเรียนการสอน 2) การควบคุมชั้นเรียน 3) การวัดและประเมินผล

สรุปองค์ประกอบหลักประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์

หมายถึง ความสามารถของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

จากทัศนะของนักวิชาการเกี่ยวกับประสิทธิภาพการสอนคณิตศาสตร์ที่ได้ศึกษาจากแนวคิด ทฤษฎี ผลการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้นำมาสังเคราะห์เพื่อกำหนดเป็นองค์ประกอบหลักของประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ดังตาราง 1

ตาราง 1 การสังเคราะห์องค์ประกอบหลักประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์

ที่	องค์ประกอบหลัก ประสิทธิภาพการสอนของครูสอน คณิตศาสตร์	อุทุมพร ทองอุทัย (2548)	จันทร์มา สุวรรณพรม (2549)	เซวง ซิ่นประโคน (2549)	อารมณีย์ เทียนพิทักษ์ (2549)	เด็อนใจ เกตุษา (2550)	วิโรจน์ คำถึงคุณากร (2550)	ภัทรา จินดาศรี (2550)	คงคา พงศทศสาโรช (2551)	ลัดดา จันทร์แสง (2552)	รลพร ทองโรจน์ (2553)	วิเชียร ไชยบัง (2553)	Musgrove and Taylor (1969)	Berliner and Tikunoff (1976)	ความถี่	องค์ประกอบที่จะศึกษา
1.	ด้านบุคลิกภาพของครู														11	✓
	- บุคลิกลักษณะของอาจารย์	✓													1	
	- ลักษณะของครูด้านบุคลิกลักษณะ		✓												1	
	- บุคลิกลักษณะของครู			✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	✓		8	
	- คุณลักษณะด้านบุคลิกของครู						✓								1	
2.	บรรยากาศในการเรียนการสอน	✓						✓				✓		✓	4	
3.	ขวัญและความพึงพอใจในการทำงาน			✓											1	
4.	สุขภาพพลานามัย			✓											1	
5.	มีความเชื่อมั่นในตนเอง							✓							1	
6.	มีประสบการณ์สอนคณิตศาสตร์							✓							1	
7.	ด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์														4	
	- ความรู้ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์		✓			✓		✓							3	
	- ครูมีความรู้และความสนใจแสวงหา ความรู้ใหม่ทางคณิตศาสตร์			✓											1	
8.	ความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน														7	✓
	- ความสัมพันธ์ระหว่างอาจารย์และนิสิต	✓													1	
	- ความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน		✓				✓	✓	✓						4	
	- ความสัมพันธ์ระหว่างอาจารย์กับ นักศึกษา				✓										1	
	- ความสัมพันธ์ระหว่างครูกับผู้เรียน									✓					1	

ตาราง 1 (ต่อ)

ที่	องค์ประกอบหลัก ประสิทธิภาพการสอนของครูสอน คณิตศาสตร์	อุทุมพร ทองอุทัย (2548)	จันทิมา สุวรรณพรหม (2549)	เชวง ชื่นประโคน (2549)	อารมณีย์ เทียมพิทักษ์ (2549)	เดือนใจ เกตุษา (2550)	วิโรจน์ คำมิ่งคุณากร (2550)	ภัทรา จินดาศรี (2550)	ดวงดา พงษ์สวัสดิโรช (2551)	ลัดดา จันทร์แสง (2552)	รสนพร ทองโรจน์ (2553)	วิเชียร ไชยบัง (2553)	Musgrove and Taylor (1969)	Berliner and Tikunoff (1976)	ความถี่	องค์ประกอบที่จะศึกษา
9.	สวัสดิการ			✓											1	
10.	ความสามารถทางวิชาการ							✓							1	
11.	การควบคุมชั้นเรียน													✓	1	
12.	ลักษณะของครูคณิตศาสตร์ด้านเนื้อหา		✓												1	
13.	ด้านเจตคติของครูผู้สอนคณิตศาสตร์														7	✓
	- เจตคติของอาจารย์กับการสอนวิชา คณิตศาสตร์	✓													1	
	- ครูมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์			✓			✓	✓							1	
	- ด้านเจตคติของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ต่อวิชาคณิตศาสตร์								✓	✓	✓				5	
14.	ครูมีความซื่อสัตย์และรับผิดชอบต่อ หน้าที่														4	
	- ครูมีความรับผิดชอบในหน้าที่					✓	✓								4	
	- ครูมีความซื่อสัตย์สุจริตต่อหน้าที่		✓												1	
	- ด้านความเป็นธรรม									✓					1	
15.	ด้านการวางแผน									✓					1	
16.	ด้านคุณสมบัติของครู							✓							1	
17.	การวัดและประเมินผล														7	✓
	- ลักษณะของครูด้านการและ ประเมินผล		✓												1	
	- การวัดและประเมินผล	✓				✓	✓	✓					✓	✓	6	
18.	ด้านการจัดการเรียนการสอน														10	✓
	- ลักษณะของครูคณิตศาสตร์ด้าน การจัดการเรียนการสอน		✓												1	
	- ความสามารถในการสอน				✓										1	
	- ด้านการจัดการเรียนการสอนของ ครูผู้สอน							✓	✓	✓	✓				4	

ตาราง 1 (ต่อ)

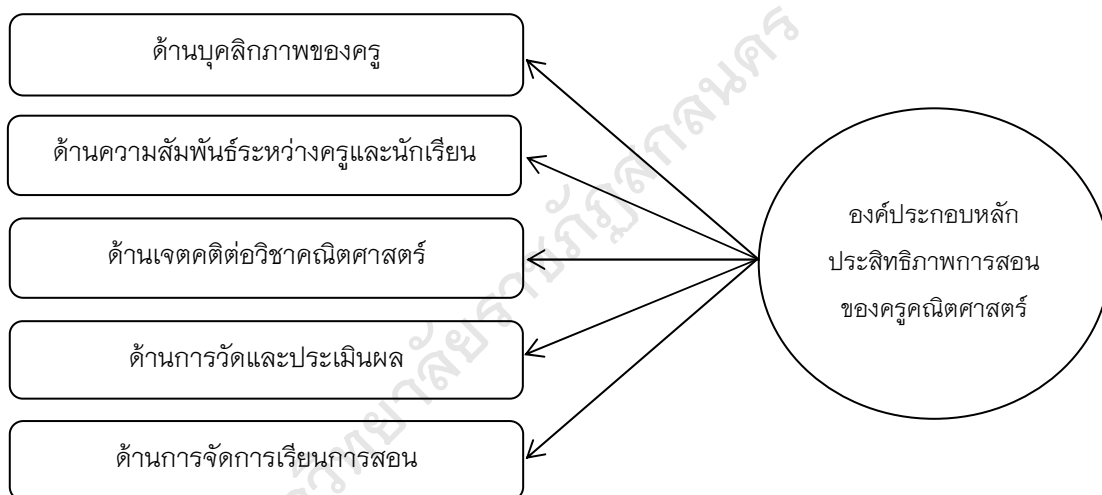
ที่	องค์ประกอบหลัก ประสิทธิภาพการสอนของครูสอน คณิตศาสตร์	อุทมพร ทองอุทัย (2548)	จันทิมา สุวรรณพรหม (2549)	เขวง ชื่นประโคน (2549)	อารมณีย์ เทียนพิทักษ์ (2549)	เดือนใจ เกตุษา (2550)	วิโรจน์ คำสิงค์คุณากร (2550)	ภัทรา จินดาศรี (2550)	ดวงดา พงษ์พิทักษ์โรช 2551)	ลัดดา จันทพรแสง (2552)	รสพร ทองโรจน์ (2553)	วิเชียร ไชยบัง (2553)	Musgrove and Taylor (1969)	Berliner and Tikunoff (1976)	ความถี่	องค์ประกอบที่จะศึกษา
	- การเตรียมการสอน					✓	✓								2	
	- การสอนและความตั้งใจ												✓		1	
	- วิธีการสอน	✓													1	
19.	ด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา									✓					1	
20.	ด้านภูมิหลังของครู										✓				1	

จากตาราง 1 ผู้วิจัยพิจารณาเห็นว่าองค์ประกอบบางตัวมีความหมายเหมือนกันแต่นักวิชาการเรียกชื่อต่างกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงรวมองค์ประกอบที่มีความหมายเหมือนกันแต่เรียกชื่อแตกต่างกันแล้วตั้งชื่อใหม่ที่เป็นกลาง หรือเลือกใช้ชื่อองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่ง ดังนี้

- ด้านบุคลิกภาพของครู องค์ประกอบที่มีความหมายเหมือนกันมี ดังนี้
 - บุคลิกลักษณะของอาจารย์
 - ลักษณะของครูด้านบุคลิกลักษณะ
 - บุคลิกลักษณะของครู
 - คุณลักษณะด้านบุคลิกลักษณะของครู รวมความถี่ 11
- ความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน องค์ประกอบที่มีความหมายเหมือนกันมี ดังนี้
 - ความสัมพันธ์ระหว่างอาจารย์และนิสิต
 - ความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน
 - ความสัมพันธ์ระหว่างอาจารย์กับนักศึกษา
 - ความสัมพันธ์ระหว่างครูกับผู้เรียน รวมความถี่ 7
- ด้านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ องค์ประกอบที่มีความหมายเหมือนกันมี ดังนี้
 - เจตคติของอาจารย์กับการสอนวิชาคณิตศาสตร์
 - ครูมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์
 - ด้านเจตคติของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ รวมความถี่ 7
- ด้านการวัดและประเมินผล องค์ประกอบที่มีความหมายเหมือนกันมี ดังนี้
 - ลักษณะของครูด้านการวัดและประเมินผล
 - การวัดและประเมินผล รวมความถี่ 7

5. ด้านการจัดการเรียนการสอน องค์ประกอบที่มีความหมายเหมือนกัน มีดังนี้ 1) ลักษณะของครูคณิตศาสตร์ด้านการจัดการเรียนการสอน 2) ความสามารถในการสอน 3) ด้านการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอน 4) การเตรียมการสอน 5) การสอนและความตั้งใจ 6) วิธีการสอน รวมความถี่ 10

ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ร้อยละ 40 ขึ้นไป (ความถี่ตั้งแต่ 6) ในการคัดสรร องค์ประกอบ ได้ 5 องค์ประกอบ 1) ด้านบุคลิกภาพของครู 2) ด้านความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน 3) ด้านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ 4) ด้านการวัดและประเมินผล 5) ด้านการจัดการเรียนการสอนซึ่งโมเดลองค์ประกอบหลักประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 แสดงโมเดลองค์ประกอบหลักประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์

1.2.2 องค์ประกอบย่อยประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์

จากการสังเคราะห์องค์ประกอบหลัก ประสิทธิภาพการสอนของครู ซึ่งมีจำนวน 5 องค์ประกอบ คือ 1) ด้านบุคลิกภาพของครู 2) ด้านความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน 3) ด้านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ 4) ด้านการวัดและประเมินผล 5) ด้านการจัดการเรียนการสอน

1.2.2.1 องค์ประกอบย่อยด้านบุคลิกภาพของครู

1) ความหมายของบุคลิกภาพของครู

นักวิชาการแสดงทัศนะเกี่ยวกับองค์ประกอบด้านบุคลิกภาพของครู ดังนี้

จันทิมา สุวรรณพรหม (2549, หน้า 14) ได้ให้ความหมาย ลักษณะของครูด้านบุคลิกลักษณะไว้ว่าเป็นลักษณะประจำตัวทั้งหมดที่อยู่ในตัวครู

เซวง ซึนประโคน (2549, หน้า 8) ได้ให้ความหมาย บุคลิกลักษณะของครู ไว้ว่า เป็นลักษณะเด่นของครู ซึ่งแสดงออกแบบนั้นอยู่เป็นประจำกับสถานการณ์เฉพาะจนเกิดเป็นนิสัยถาวร

วิโรจน์ คำนึ่งคุณากร (2554, หน้า 11) ได้ให้ความหมาย คุณลักษณะด้านบุคลิกลักษณะของครู ไว้ว่า เป็นคุณลักษณะและพฤติกรรมของครูรวมทุกอย่างจากด้านสติปัญญาจนถึงความสัมพันธ์ทางสังคม

ภัทรา จินดาศรี (2550, หน้า 16) กล่าวถึงความหมาย บุคลิกลักษณะของครู ไว้ว่า เป็นลักษณะที่เป็นเอกเทศเฉพาะตัว อาจมีลักษณะบางอย่างที่คล้ายคลึงกับคนอื่น

คงคา พุทธิสาโรช (2551, หน้า 13) ให้ความหมายของ บุคลิกลักษณะของครู ไว้ว่า เป็นพฤติกรรมที่ครูแสดงออกโดยทั่วไปเป็นประจำ

ลัดดา จันทรแสง (2552, หน้า 10) กล่าวถึงความหมาย บุคลิกลักษณะของครู ไว้ว่า เป็นลักษณะปรากฏภายนอกและภายในนับตั้งแต่รูปร่างหน้าตา กริยา ท่าทาง ลักษณะประจำตัวต่างๆ

รสพร ทองโรจน์ (2553, หน้า 18) กล่าวถึงความหมาย บุคลิกลักษณะของครู ไว้ว่า เป็นผลรวมทั้งหมดของพฤติกรรมที่ครูแสดงออกทั้งสังเกตได้ และสังเกตไม่ได้

จากทัศนะของนักวิชาการ สามารถสรุปความหมายขององค์ประกอบด้านบุคลิกลักษณะของครู หมายถึง คุณลักษณะประจำตัวของครู ทั้งทางร่างกาย จิตใจ อารมณ์ และสังคม ซึ่งมีผลต่อนักเรียน

2) องค์ประกอบย่อยด้านบุคลิกภาพของครู

นักวิชาการแสดงทัศนะเกี่ยวกับองค์ประกอบย่อยด้านบุคลิกภาพของครู ดังนี้

อุทุมพร ทองอุทัย (2548, หน้า 57-58) กล่าวถึง บุคลิกลักษณะของครูอาจารย์ ประกอบด้วย 1) ประพฤติตนดี 2) วิสัยทัศน์กว้างไกล 3) เสียสละ 4) มีหัวใจนักปราชญ์ 5) มีความมั่นคงในอารมณ์ 6) เอาใจใส่นักศึกษา 7) มีความซื่อตรง 8) มีความรับผิดชอบ

จันทิมา สุวรรณพรหม (2549, หน้า 59-61) กล่าวว่า ลักษณะของครูด้านบุคลิกลักษณะ ประกอบด้วย 1) บุคลิกภาพดี 2) มีทักษะการสื่อสารข้อความ 3) สามารถควบคุมอารมณ์ได้ 4) ประพฤติตนเป็นแบบอย่างที่ดี 5) มีตรรกะในความคิด 6) มีความซื่อสัตย์ 7) ปฏิภาณไหวพริบดี 8) อารมณ์ขัน

เชวง ชื่นประโคน (2549, หน้า 79-81) กล่าวถึง องค์ประกอบบุคลิกลักษณะของครู ประกอบด้วย 1) มีความเสียสละ 2) คล่องในการทำงาน 3) มีวิสัยทัศน์ 4) เป็นผู้ได้รับการศึกษาอบรมดี

อารมณ์ เทียนพิทักษ์ (2549, หน้า 69) กล่าวว่า บุคลิกลักษณะของครู ประกอบด้วย 1) ประพฤติตนเป็นแบบอย่างที่ดี 2) น้ำซุ่นไว้ใน น้ำใสไว้นอก 3) เป็นผู้เฝ้าหาความรู้ตลอดเวลา 4) เอาใจใส่นักเรียน

วิโรจน์ คำนึ่งคุณากร (2550, หน้า 81) กล่าวว่า คุณลักษณะด้านบุคลิกลักษณะของครู ครูจะต้องพึ่งพาตนเองช่วยเหลือตนเองก่อนหวังพึ่งพาคนอื่น เพื่อที่ประพฤติตนเป็นตัวอย่างแก่นักเรียนได้

ภัทรา จินตาศรี (2550, หน้า 67) กล่าวว่า บุคลิกลักษณะของครู ประกอบด้วย 1) มีความมั่นคงในอารมณ์ 2) เร่งรีบในการทำงาน 3) เป็นผู้เฝ้ารู้ข่าวสารใหม่ๆ 4) เป็นนักวางแผนชั้นยอด 5) แสดงตนเป็นแบบอย่าง 6) อุทิศเวลาในการจัดการเรียนการสอน

คงคา พุทธิศาโรช (2551, หน้า 82) กล่าวถึง บุคลิกลักษณะของครูไว้ว่า ครูจะต้องเป็นผู้มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่ของตนเอง รับผิดชอบต่อสังคมเพราะครูถือเป็นแม่พิมพ์ของชาติ พร้อมทั้งต้องมีความเสียสละในทุกๆ ด้าน

ตาราง 2 (ต่อ)

ที่	องค์ประกอบหลักย่อย ด้านบุคลิกภาพของครู	อุทุมพร ทองอุทัย (2548)	จันทิมา สุวรรณพรหม (2549)	เขวง ชื่นประโคน (2549)	อารมณี เทียนพิทักษ์ (2549)	ภิโรจน์ ค้างคิงคุณากร (2550)	ภัทรา จินดาศรี (2550)	คงคา พงษ์ธโรโรช 2551)	ลัดดา จันทร์แสง (2552)	รลพร ทองโรจน์ (2553)	วิเชียร ไชยบั๋ง (2553)	Musgrove and Taylor (1969)	ความถี่	องค์ประกอบที่จะศึกษา
4.	พึ่งพาตนเอง					✓							1	
5.	มีตรรกะในความคิด		✓										1	
6.	มีความเสียสละ												5	✓
	- เสียสละ	✓											1	
	- อุทิศเวลาให้แก่การเรียนการสอน						✓						1	
	- มีความเสียสละ			✓				✓			✓		3	
7.	เอาใจใส่นักเรียน												4	
	- อาหารนักเรียน													
	- เห็นอกเห็นใจนักเรียน									✓	✓		2	
	- เอาใจใส่นักเรียน				✓								1	
	- เอาใจใส่นักศึกษา	✓											1	
8.	อารมณ์ขัน		✓											
9.	มีความมั่นคงในอารมณ์												6	✓
	- มีความมั่นคงในอารมณ์	✓					✓	✓					3	
	- สามารถควบคุมอารมณ์		✓									✓	2	
	- น้ำขุ่นไว้ใน น้ำใสไว้นอก				✓								1	
10.	ปฏิภาณไหวพริบดี		✓										1	
11.	มีทักษะสื่อสารข้อความ		✓										1	
12.	บุคลิกภาพดี		✓										1	
13.	มีความซื่อสัตย์												2	
	- มีความซื่อตรง	✓											1	
	- มีความซื่อสัตย์		✓										1	
14.	มีความกระตือรือร้น												5	✓
	- เร่งรีบในการทำงาน						✓						1	
	- ทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จตามกำหนดเวลา									✓	✓		2	
	- คล่องตัวในการทำงาน			✓									1	
	- มีความกระตือรือร้น									✓			1	

ตาราง 2 (ต่อ)

ที่	องค์ประกอบหลักย่อย ด้านบุคลิกภาพของครู	อุทมพร ทองอุทัย (2548)	จันทิมา สุวรรณพรม (2549)	เชวง ชื่นประโคน (2549)	อารมณีย์ เทียนพิทักษ์ (2549)	ภิโรจน์ ค้างคิงคุณากร (2550)	ภัทรา จินดาศรี (2550)	คงคา พงษ์สวัสดิโรช 2551)	ลัดดา จันทร์แสง (2552)	รลพร ทองโรจน์ (2553)	วิเชียร ไชยบั๋ง (2553)	Musgrove and Taylor (1969)	ความถี่	องค์ประกอบที่จะศึกษา
15.	มีความรับผิดชอบ	✓						✓					2	
16.	ได้รับการศึกษาอบรมดี			✓									1	
17.	เป็นนักวางแผนชั้นยอด						✓						1	
18.	สามารถปรับตัวเข้ากับการเปลี่ยนแปลง ของโลก									✓			1	
19.	เป็นผู้เฝ้าหาความรู้ตลอดเวลา												3	
	- เป็นผู้ค้นหาความรู้ตลอดเวลา								✓				1	
	- เป็นผู้เฝ้ารู้ข่าวสารใหม่					✓							1	
	- เป็นผู้เฝ้าหาความรู้ตลอดเวลา				✓								1	

จากตาราง 2 ผู้วิจัยพิจารณาเห็นว่าองค์ประกอบบางตัวมีความหมายเหมือนกันแต่นักวิชาการเรียกชื่อต่างกัน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงรวมองค์ประกอบที่มีความหมายเหมือนกันแต่เรียกชื่อแตกต่างกันแล้วตั้งชื่อใหม่ที่เป็นกลาง หรือเลือกใช้ชื่อองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่ง ดังนี้

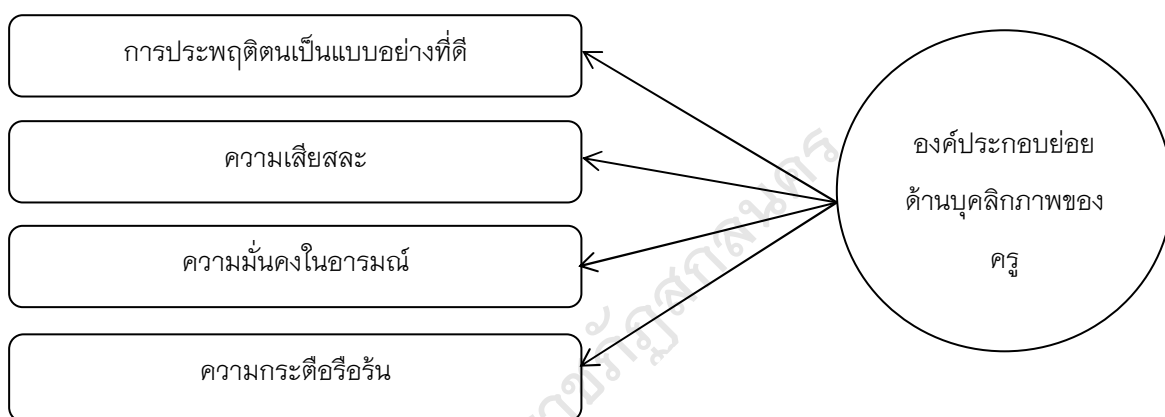
1. ประพฤติตนเป็นแบบอย่างที่ดี องค์ประกอบที่มีความหมายเหมือนกันมี ดังนี้ 1) ประพฤติตนเป็นแบบอย่างที่ดี 2) ประพฤติตนดี 3) แสดงตนเป็นแบบอย่างที่ดี 4) ประพฤติตนเป็นตัวอย่างแก่นักเรียน รวมความถี่ 7

2. มีความเสียสละ องค์ประกอบที่มีความหมายเหมือนกันมี ดังนี้ 1) เสียสละ 2) อุทิศเวลาในการจัดการเรียนการสอน 3) มีความเสียสละ รวมความถี่ 5

3. มีความมั่นคงในอารมณ์ องค์ประกอบที่มีความหมายเหมือนกันมี ดังนี้ 1) มีความมั่นคงในอารมณ์ 2) สามารถควบคุมอารมณ์ได้ 3) น้ำชุ่มไวใน น้ำใสไว้นอก รวมความถี่ 6

4. มีความกระตือรือร้น องค์ประกอบที่มีความหมายเหมือนกันมี ดังนี้
- 1) เร่งรีบในการทำงาน
 - 2) ทำงานที่ได้รับเสร็จตามกำหนดเวลา
 - 3) คล่องตัวในการทำงาน
 - 4) มีความกระตือรือร้น รวมความถี่ 5

ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ร้อยละ 40 ขึ้นไป (ความถี่ตั้งแต่ 5) ในการคัดสรร องค์ประกอบ ได้ 4 องค์ประกอบ คือ 1) ประพฤติตนเป็นแบบอย่างที่ดี 2) มีความเสียสละ 3) มีความมั่นคงในอารมณ์ 4) มีความกระตือรือร้น ซึ่งโมเดลองค์ประกอบย่อย ด้านบุคลิกลักษณะของครู ดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 แสดงโมเดลองค์ประกอบย่อยด้านบุคลิกภาพของครู

1.2.2.2 องค์ประกอบย่อยด้านความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน

1) ความหมายขององค์ประกอบด้านความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน

นักวิชาการแสดงทัศนะเกี่ยวกับองค์ประกอบด้านความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน ดังนี้

จันทิมา สุวรรณพรม (2549, หน้า 14) กล่าวถึงความหมาย ความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน ไว้ว่า หน้าที่ของครู ไม่ใช่เพียงแค่การสอนเท่านั้น ยังต้องอบรมกล่อมเกลานิรันดร์ใจคอ ความประพฤติของนักเรียน และจะต้องรู้จักสร้าง ความสัมพันธ์ฉันท์ครูกับศิษย์

เชวง ชื่นประโคน (2549, หน้า 9) ได้ให้ความหมาย ความสัมพันธ์ ระหว่างครูและนักเรียน ไว้ว่า เป็นก้าวแรกที่จะนำไปสู่ความสำเร็จหรือความล้มเหลวของการเรียนการสอน

วิโรจน์ จินดาศรี (2550, หน้า 17) ได้ให้ความหมาย ความสัมพันธ์ ระหว่างครูและนักเรียน ไว้ว่า เป็นความสัมพันธ์ ผูกพัน เกี่ยวข้องกันระหว่างครูและนักเรียน

ภัทรา จินดาศรี (2550, หน้า 16) กล่าวถึงความหมาย ความสัมพันธ์ ระหว่างครูและนักเรียน ไว้ว่า ครูควรปฏิบัติหน้าที่ให้สมบูรณ์และสร้างมนุษยสัมพันธ์อันดี ระหว่างครูและนักเรียนให้แน่นแฟ้นให้นักเรียนมีความตั้งใจตลอดไป

จินตนา เสนาคำ (2551, หน้า 26) ให้ความหมาย ความสัมพันธ์ ระหว่างครูและนักเรียนว่า เป็นความสัมพันธ์ที่ครูคอยให้คำปรึกษา คอยช่วยเหลือนักเรียน และเกิดเป็นความสัมพันธ์อันดีระหว่างครูและนักเรียน

จากทัศนะของนักวิชาการข้างต้น สามารถสรุปความหมายของ องค์ประกอบด้านความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน หมายถึง การปฏิบัติของครูที่แสดง กับนักเรียน ความสนใจเอาใจใส่ความประพฤติให้คำปรึกษาและช่วยเหลือนักเรียนในเรื่อง ส่วนตัวและสังคม

2) องค์ประกอบย่อยด้านความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน

นักวิชาการแสดงทัศนะเกี่ยวกับองค์ประกอบด้านความสัมพันธ์ระหว่างครู และนักเรียน ดังนี้

อุทุมพร ทองอุทัย (2548, หน้า 57-58) กล่าวถึง ความสัมพันธ์ระหว่าง อาจารย์กับนิสิต ประกอบด้วย 1) ให้ความช่วยเหลือ 2) ให้คำปรึกษาชี้แนะ 3) ดูแลอย่าง ใกล้ชิด

จันทิมา สุวรรณพรหม (2549, หน้า 59-61) กล่าวถึง ความสัมพันธ์ ระหว่างครูและนักเรียน ไว้ว่า ความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน เป็นการสร้างความสัมพันธ์โดยการทำกิจกรรมร่วมกันระหว่างครูและนักเรียนเพื่อสร้างมนุษยสัมพันธ์ให้ ความเป็นกันเองกับนักเรียน ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของความสัมพันธ์ที่ดี การสร้างมนุษยสัมพันธ์ ต้องควบคู่ไปกับการอบรมดูแลความประพฤติของนักเรียนให้อยู่ในระเบียบวินัยเสมอ

เดือนใจ เกตุษา (2550, หน้า 77) กล่าวว่า ความสัมพันธ์ระหว่าง อาจารย์กับนักศึกษา มี 4 องค์ประกอบ 1) เอาใจใส่ดูแลทุกข์สุข 2) ให้ความเป็นกันเองและ เข้าใจจิตใจนักศึกษา 3) เป็นที่ปรึกษาช่วยแก้ไขปัญหา 4) ให้ความช่วยเหลือ

วิโรจน์ คำนึ่งคุณากร (2550, หน้า 81) กล่าวถึง ความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน ประกอบด้วย 1) ให้คำปรึกษาแก้ปัญหาต่างๆ 2) ดูแลอย่างใกล้ชิด 3) รักใคร่นับถือให้ความเกรงใจ 4) อบรมดูแลความประพฤติของนักเรียน

ภัทรา จินดาศรี (2550, หน้า 67) กล่าวถึง ความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน ไว้ว่า เป็นความสัมพันธ์ที่ครูคอยให้คำปรึกษาช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหา ความสัมพันธ์เริ่มจากที่ครูและนักเรียนทำกิจกรรมร่วมกัน เกิดความร่วมมืออันดีต่อกัน คอยให้คำคำแนะนำการปฏิบัติตน เอาใจใส่ดูแลทุกข์สุขของนักเรียน ทำให้อยู่ร่วมกันด้วยดี และมีความสุข

คงคา พุทธสาโรช (2551, หน้า 82) กล่าวว่า ความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน ประกอบด้วย 1) เข้าใจธรรมชาติของนักเรียน 2) คอยให้คำปรึกษา 3) เข้าใจความต้องการของนักเรียน 4) ยอมรับความคิดเห็นของนักเรียน 5) ร่วมมือร่วมใจในการเรียนการสอน

ลัดดา จันทร์แสง (2552, หน้า 73) กล่าวถึง องค์ประกอบความสัมพันธ์ระหว่างครูกับนักเรียน ประกอบด้วย 1) ให้คำปรึกษากับนักเรียนที่มีปัญหา 2) ตักเตือนให้นักเรียนปฏิบัติตนอยู่ในระเบียบวินัย 3) ดูแลความประพฤติของนักเรียน 4) เข้าใจจิตใจของนักเรียน 5) สอนให้นักเรียนมีความสนุกกับการเรียน

จากทัศนะของนักวิชาการเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนที่ได้ศึกษาจากแนวคิด ทฤษฎี ผลการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้นำมาสังเคราะห์

ดังตาราง 3

ตาราง 3 การสังเคราะห์องค์ประกอบย่อยด้านความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน

ที่	องค์ประกอบย่อย ด้านความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน	อุทุมพร ทองอุทัย (2548)	จันทร์มา สุวรรณพรหม (2549)	เดือนใจ เกตุษา (2550)	วิโรจน์ คำนึ่งคุณากร (2550)	ภัทรา จินดาตรี (2550)	ดวงดา พงษ์ทศโสโรช (2551)	ลัดดา จันทร์แสง (2552)	ความถี่	องค์ประกอบที่จะศึกษา
1.	ให้ความช่วยเหลือ	✓		✓					2	
2.	เข้าใจธรรมชาติของนักเรียน						✓		1	
3.	สอนให้นักเรียนมีความสุขกับการเรียน							✓	1	
4.	การให้คำปรึกษา								6	✓
	- ให้คำปรึกษาชี้แนะ	✓							1	
	- เป็นที่ปรึกษาช่วยนักเรียนแก้ไขปัญหา			✓					1	
	- ให้คำปรึกษาช่วยแก้ไขปัญหา				✓				1	
	- ให้คำปรึกษาช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหา					✓			1	
	- คอยให้คำปรึกษา						✓		1	
	- ให้คำปรึกษากับนักเรียนที่มีปัญหา							✓	1	
5.	นำการปฏิบัติตน								2	
	- ตักเตือนให้นักเรียนปฏิบัติตนอยู่ในระเบียบวินัย							✓	1	
	- แนะนำการปฏิบัติตน					✓			1	
6.	ดูแลความประพฤติของนักเรียน								3	✓
	- อบรมดูแลความประพฤติของนักเรียน		✓						1	
	- ดูแลความประพฤติของนักเรียนให้อยู่ในระเบียบวินัย				✓				1	
	- ดูแลความประพฤติของนักเรียน							✓	1	
7.	เอาใจใส่ดูแลทุกข์สุขของนักเรียน			✓		✓			2	
8.	ดูแลนักเรียนอย่างใกล้ชิด	✓			✓				2	
9.	ทำกิจกรรมร่วมกัน		✓			✓			2	
10.	มีมนุษยสัมพันธ์								3	✓
	- มีมนุษยสัมพันธ์ให้ความเป็นกันเอง		✓						1	
	- ให้ความเป็นกันเองและเข้าใจจิตใจของนักเรียน			✓					1	
	- เข้าใจจิตใจของนักเรียน							✓	1	
11.	รักใคร่นับถือให้ความเกรงใจ				✓				1	
12.	ความร่วมมืออันดีต่อกัน					✓			1	
13.	ยอมรับความคิดเห็นของนักเรียน						✓		1	
14.	เข้าใจความต้องการของนักเรียน						✓		1	
15.	ร่วมมือร่วมใจในการเรียนการสอน						✓		1	

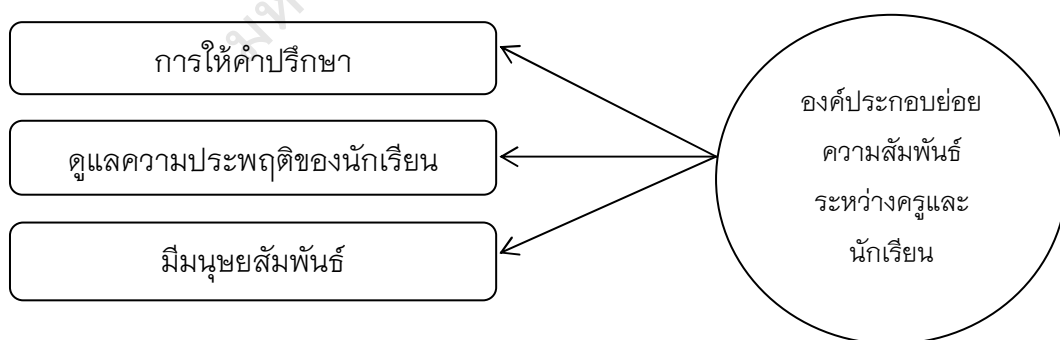
จากตาราง 3 ผู้วิจัยพิจารณาเห็นว่าองค์ประกอบบางตัวมีความหมายเหมือนกันแต่นักวิชาการเรียกชื่อต่างกัน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงรวมองค์ประกอบที่มีความหมายเหมือนกันแต่เรียกชื่อแตกต่างกันแล้วตั้งชื่อใหม่ที่เป็นกลาง หรือเลือกใช้ชื่อองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่ง ดังนี้

1. การให้คำปรึกษา องค์ประกอบที่มีความหมายเหมือนกันมี ดังนี้
 1) ให้คำปรึกษาชี้แนะ 2) เป็นที่ปรึกษาช่วยเหลือแก้ไขปัญหา 3) ให้คำปรึกษาช่วยเหลือแก้ไขปัญหาต่างๆ 4) ให้คำปรึกษาช่วยเหลือนักเรียนที่มีปัญหา 5) คอยให้คำปรึกษา 6) ให้คำปรึกษากับนักเรียนที่มีปัญหา รวมความถี่ 6

2. ดูแลความประพฤติของนักเรียน องค์ประกอบที่มีความหมายเหมือนกันมี ดังนี้ 1) อบรมดูแลความประพฤติของนักเรียน 2) ดูแลความประพฤติของนักเรียนให้อยู่ในระเบียบวินัย 3) ดูแลความประพฤติของนักเรียน รวมความถี่ 3

3. มีมนุษยสัมพันธ์ องค์ประกอบที่มีความหมายเหมือนกันมี ดังนี้
 1) มีมนุษยสัมพันธ์ให้ความเป็นกันเอง 2) ให้ความเป็นกันเองและเข้าใจจิตใจของนักศึกษา 3) เข้าใจจิตใจของนักเรียนรวมความถี่ 3

ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ร้อยละ 40 ขึ้นไป (ความถี่ตั้งแต่ 3) ในการคัดสรรองค์ประกอบ ได้ 3 องค์ประกอบ คือ 1) การให้คำปรึกษา 2) ดูแลความประพฤติของนักเรียน 3) มีมนุษยสัมพันธ์ ซึ่งโมเดลองค์ประกอบย่อยด้านความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน ดังภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 แสดงโมเดลองค์ประกอบย่อยด้านความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน

1.2.2.3 องค์ประกอบย่อยด้านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

1) ความหมายขององค์ประกอบด้านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

นักวิชาการแสดงทัศนะเกี่ยวกับความหมายเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ดังนี้

อุทุมพร ทองอุทัย (2548, หน้า 14) ได้ให้ความหมาย เจตคติของ อาจารย์กับการสอนคณิตศาสตร์ ไว้ว่า เป็นปฏิกิริยาที่อาจารย์แสดงออกว่าชื่นชอบหรือไม่ ชื่นชอบในวิชาคณิตศาสตร์

เชวง ชื่นประโคน (2549, หน้า 9) กล่าวถึงความหมาย ครูมีเจตคติที่ดี ต่อวิชาคณิตศาสตร์ไว้ว่า ครูมีความคิดมีความรู้สึกชอบในวิชาคณิตศาสตร์ และแสวงหา ความรู้ใหม่ๆ ทางคณิตศาสตร์

วิโรจน์ คำนึ่งคุณากร (2550, หน้า 11) กล่าวถึงความหมาย ครูมี เจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง แนวคิดของครูที่แสดงออกมาต่อวิชาคณิตศาสตร์ อาจจะเป็นแนวคิดหรือการกระทำแสวงหาความรู้โดยมีความสัมพันธ์กับความรู้และ ประสบการณ์

คงคา พงษ์ทศโรช (2551, หน้า 13) ได้ให้ความหมาย เจตคติของ ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ ไว้ว่า เป็นความรู้สึกของครูที่มีต่อวิชา คณิตศาสตร์ซึ่งแบ่งความรู้สึกออกเป็น 3 ลักษณะ 1) ความรู้สึกในทางบวก 2) ความรู้สึก ในทางลบ 3) ความรู้สึกที่เป็นกลาง

ลัดดา จันทร์แสง (2552, หน้า 10) ได้ให้ความหมาย เจตคติของ ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึก ความคิดของครูผู้สอนที่มี ต่อวิชาคณิตศาสตร์

รสพร ทองโรจน์ (2553, หน้า 18) กล่าวถึงความหมาย เจตคติของ ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ ไว้ว่า เกี่ยวข้องกับการคิดเกี่ยวกับวิชา คณิตศาสตร์ หรือความเชื่อเกี่ยวกับวิชาคณิตศาสตร์ซึ่งบางครั้งเรียกว่าเจตคติด้าน พุทธิสัย

จากทัศนะของนักวิชาการข้างต้น สามารถสรุปความหมายขององค์ประกอบ ด้านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดที่มีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งแฝงอยู่ในตัวผู้สอนและแสดงเป็นพฤติกรรมออกมา

2) องค์ประกอบย่อยด้านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

นักวิชาการแสดงทัศนะเกี่ยวกับองค์ประกอบด้านความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน ดังนี้

อุทุมพร ทองอุทัย (2548, หน้า 57-58) กล่าวถึง เจตคติของอาจารย์กับการสอนวิชาคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 1) เห็นคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์ 2) ใช้วิธีการทางคณิตศาสตร์ไปใช้ตัดสินใจเรื่องต่างๆ 3) ให้ความสนใจสร้างสรรค์กิจกรรมทางคณิตศาสตร์

เชวง ชื่นประโคน (2549, หน้า 79-81) กล่าวถึง เจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ไว้ว่าเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ สิ่งสำคัญที่สุดคือผู้สอนเห็นความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ก่อนเป็นอันดับแรก แสวงหาความรู้ใหม่ๆ ทางด้านคณิตศาสตร์ตลอดเวลาและมีวิจารณ์ญาณกับเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้น

วิโรจน์ คำนึ่งคุณากร (2550, หน้า 67) กล่าวถึง ครูมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ไว้ว่า ครูมีความรักและตระหนักถึงความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ รู้จักวิพากษ์วิจารณ์เหตุการณ์ต่างๆ อย่างมีเหตุผล เชื่อว่าปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นนั้นย่อมมีสาเหตุที่สามารถอธิบายได้

ภัทรา จินดาศรี (2550, หน้า 67) กล่าวว่า ครูมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 1) ตระหนักถึงความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ 2) เชื่อในสิ่งที่พิสูจน์ยืนยันได้เท่านั้น 3) ให้ความสนใจกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์ 4) เชื่อว่าปรากฏการณ์ต่างๆ เกิดขึ้นนั้นย่อมมีสาเหตุที่สามารถอธิบายได้ 5) ยอยากรู้ ยอยากเห็น ยอยากฟัง ชอบคิดค้น 6) แสวงหาความรู้เพิ่มเติมทางด้านคณิตศาสตร์

คงคา พุทธิสาโรช (2551, หน้า 82) กล่าวถึง องค์ประกอบเจตคติของครูผู้สอนวิชาคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 1) ยอมรับเทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ 2) ยอมรับในโครงสร้างในทางทฤษฎี 3) ยอมรับทฤษฎีความน่าจะเป็นและสถิติ 4) มีเหตุผล ไม่มุงาย 5) เชื่อในสิ่งที่สามารถพิสูจน์ได้เท่านั้น 6) มีความรักและศรัทธาในวิชาคณิตศาสตร์ 7) มีความรอบคอบในการตัดสินใจ

ลัดดา จันทร์แสง (2552, หน้า 73) กล่าวว่า เจตคติของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีองค์ประกอบ ดังนี้ 1) เห็นว่าวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สำคัญ 2) เข้าใจธรรมชาติของวิชาคณิตศาสตร์ 3) ศรัทธาในวิชาคณิตศาสตร์ 4) แสวงหาความรู้ใหม่ๆ ทางคณิตศาสตร์อยู่เสมอ

ตาราง 4 (ต่อ)

ที่	องค์ประกอบย่อย ด้านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์	อุทมพร ทองอุทัย (2548)	เชวง ชื่นประโคน (2549)	วิโรจน์ คำนึ่งคุณากร (2550)	ภัทรา จินดาศรี (2550)	ดวงดา พงษ์ทศลาโรช (2551)	ลัดดา จันทร์แสง (2552)	รสนพ ทองโรจน์ (2553)	ความถี่	องค์ประกอบที่จะศึกษา
	- ให้ความสนใจสร้างสรรคกิจกรรมทางคณิตศาสตร์	✓							1	
	- ร่วมกิจกรรมทางคณิตศาสตร์			✓					1	
	- ให้ความสนใจกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์				✓				1	
	- ส่งเสริมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับคณิตศาสตร์						✓		1	
12.	เชื่อในสิ่งที่สามารถพิสูจน์ยืนยันได้เท่านั้น								2	
	- มีเหตุผล ไม่มุงมาย					✓			1	
	- เชื่อในสิ่งที่สามารถพิสูจน์ได้เท่านั้น				✓				1	
13.	แสวงหาความรู้ด้านคณิตศาสตร์เสมอ								4	✓
	- แสวงหาความรู้ใหม่ๆ ทางคณิตศาสตร์		✓				✓		2	
	- แสวงหาความรู้เพิ่มเติมทางด้านคณิตศาสตร์				✓			✓	2	
14.	เชื่อว่าเหตุการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นนั้นย่อมมีสาเหตุที่สามารถอธิบายได้				✓				1	
15.	อยากรู้ อยากรูเห็น อยากรูฟัง ชอบคิดค้น				✓				1	

จากตาราง 4 ผู้วิจัยพิจารณาเห็นว่าองค์ประกอบบางตัวมีความหมายเหมือนกันแต่นักวิชาการเรียกชื่อต่างกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงรวมองค์ประกอบที่มีความหมายเหมือนกันแต่เรียกชื่อแตกต่างกันแล้วตั้งชื่อใหม่ที่เป็นกลาง หรือเลือกใช้
องค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่ง ดังนี้

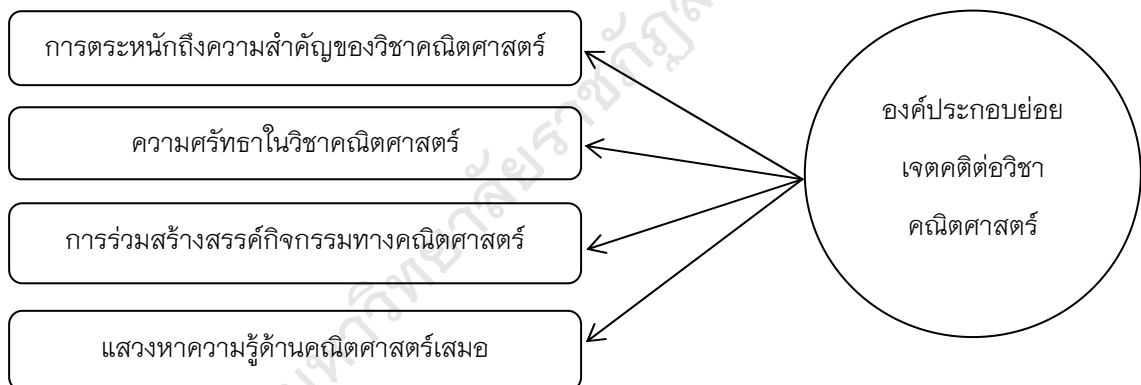
1. ตระหนักถึงความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ องค์ประกอบที่มีความหมายเหมือนกันมี ดังนี้ 1) เห็นคุณค่าของวิชาคณิตศาสตร์ 2) เห็นความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ 3) ตระหนักถึงความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ 4) เห็นวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่สำคัญ รวมความถี่ 5

2. ศรัทธาในวิชาคณิตศาสตร์ องค์ประกอบที่มีความหมายเหมือนกันมี ดังนี้ 1) มีความรักในวิชาคณิตศาสตร์ 2) มีความรักและศรัทธาในวิชาคณิตศาสตร์ 3) ศรัทธาในวิชาคณิตศาสตร์ รวมความถี่ 3

3. ร่วมสร้างสรรค้กิจกรรมทางคณิตศาสตร์ องค์ประกอบที่มีความหมายเหมือนกันมี ดังนี้ 1) ให้ความสนใจสร้างสรรค้กิจกรรมทางคณิตศาสตร์ 2) ร่วมกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ 3) ให้ความสนใจกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์ 4) ส่งเสริมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับวิชาคณิตศาสตร์ รวมความถี่ 4

4. แสวงหาความรู้ด้านคณิตศาสตร์เสมอ องค์ประกอบที่มีความหมายเหมือนกัน ดังนี้ 1) แสวงหาความรู้ใหม่ๆ ทางคณิตศาสตร์ 2) แสวงหาความรู้เพิ่มเติมทางด้านคณิตศาสตร์ รวมความถี่ 4

ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ร้อยละ 40 ขึ้นไป (ความถี่ตั้งแต่ 3) ในการคัดสรร องค์ประกอบ ได้ 4 องค์ประกอบ คือ 1) การตระหนักถึงความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ 2) ความศรัทธาในวิชาคณิตศาสตร์ 3) การร่วมสร้างสรรค้กิจกรรมทางคณิตศาสตร์ และ 4) แสวงหาความรู้ด้านคณิตศาสตร์เสมอซึ่งโมเดลองค์ประกอบย่อยด้านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ดังภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 แสดงโมเดลองค์ประกอบย่อยด้านเจตคติของครูผู้สอนคณิตศาสตร์

1.2.2.4 องค์ประกอบย่อยด้านการวัดและประเมินผล

1) ความหมายขององค์ประกอบด้านการวัดและประเมินผล

นักวิชาการแสดงทัศนะเกี่ยวกับองค์ประกอบด้านการวัดและประเมินผล ดังนี้

อุทุมพร ทองอุทัย (2548, หน้า 14) ได้ให้ความหมาย การวัดและประเมินผล ไว้ว่า เป็นการใช้เครื่องมือตรวจสอบเพื่อให้ได้ข้อมูลซึ่งเป็นปริมาณหรือคุณภาพ นำเอาข้อมูลที่ได้จากการวัดผลมาพิจารณาเพื่อหาข้อสรุปหรือประเมินค่า

จันทิมา สุวรรณพรหม (2549, หน้า 14) ได้ให้ความหมาย ลักษณะของ ด้านการวัดและประเมินผล ไว้ว่า เป็นลักษณะที่ครูใช้วิธีการหลากหลายในการวัดและ ประเมินผลซึ่งได้ผลการวัดที่ครอบคลุมทุกด้าน

เตื่อนใจ เกตุษา (2550, หน้า 17) กล่าวถึง การวัดและประเมินผล ไว้ว่า เป็นการตรวจสอบพฤติกรรมของนักเรียนว่ามีความรู้ เป็นไปตามจุดมุ่งหมายของ การจัดการเรียนรู้หรือไม่

วิโรจน์ คำนึ่งคุณากร (2550, หน้า 11) ได้ให้ความหมาย การวัดและ ประเมินผล หมายถึง กระบวนการพิจารณาตัดสินที่เป็นระบบครอบคลุมถึงจุดมุ่งหมาย ที่ตั้งไว้ นั่นคือ ประเมินดูว่ากิจกรรมที่ทำทั้งหลายเป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้เพียงใด

ภัทรา จินดาศรี (2550, หน้า 16) กล่าวถึง การวัดและประเมินผล ไว้ว่า เป็นกระบวนการตรวจสอบว่านักเรียนพัฒนาไปตามจุดมุ่งหมายที่หลักสูตรกำหนดไว้ มีการวัดและประเมินผลตามสภาพจริงของผู้เรียน และนำผลการวัดและประเมินผลมาใช้ หาแนวทางแก้ไขและพัฒนาปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้

จากทัศนะของนักวิชาการข้างต้น สามารถสรุปความหมายของ องค์ประกอบด้านการวัดและประเมินผล หมายถึง การตรวจสอบคุณภาพของการจัด การเรียนรู้ว่าตรงตามเป้าหมายเพียงใด ครูจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในการวัดและ ประเมินผล เพื่อให้การวัดและประเมินผลของนักเรียนสอดคล้องกับจุดประสงค์ของ การเรียน นอกจากนี้ครูยังต้องนำผลการประเมินไปใช้ในการพัฒนาและปรับปรุง การจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2) องค์ประกอบย่อยด้านการวัดและประเมินผล

นักวิชาการแสดงทัศนะเกี่ยวกับองค์ประกอบย่อยด้านการวัดและ ประเมินผล ดังนี้

อุทุมพร ทองอุทัย (2548, หน้า 57-58) กล่าวว่า การวัดและ ประเมินผล มี 4 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) วัดและประเมินผลสม่ำเสมอเพื่อดูพัฒนาการของ ผู้เรียน 2) แปลผลการวัดและลงข้อสรุปที่สมเหตุสมผล 3) นำผลการประเมินไปใช้ 4) พัฒนาการวัดและประเมินให้ครอบคลุมทุกด้าน

จันทิมา สุวรรณพรม (2549, หน้า 59-61) กล่าวถึงลักษณะการวัดและประเมินผล ไว้ว่า ครูต้องมีแผนการวัดและประเมินผลว่าจะวัดอย่างไรเพื่อที่จะได้วัดและประเมินผลถูกวิธีและตรงตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้การวัดและประเมินผลที่ดีที่สุดครูต้องให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนเพื่อให้นักเรียนจะได้พัฒนาและปรับปรุงข้อบกพร่องของตนเอง

เตื่อนใจ เกตุษา (2550, หน้า 77) กล่าวถึง องค์ประกอบของการวัดและประเมินผล ประกอบด้วย 1) ครูมีความรู้ความเข้าใจในระเบียบการวัดและประเมินผล 2) มีการทดสอบย่อยเป็นระยะเพื่อนำผลมาปรับปรุงการเรียนของนักเรียน 3) มีการประเมินผลอย่างเหมาะสม 4) ใช้วินิจฉัยความรู้ความสามารถ

วิโรจน์ คำนึ่งคุณากร (2550, หน้า 81) กล่าวว่า การวัดและประเมินผลมี 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) มีความรู้ความเข้าใจในระเบียบการวัดและประเมินผล 2) วัดและประเมินผลหลากหลายรูปแบบ 3) มีการประเมินอย่างเหมาะสม 4) มีการเก็บรวบรวมข้อมูล 5) ปรับปรุงข้อบกพร่องการวัดและประเมินผลให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ 6) ประเมินผลทุกครั้งหลังเรียน

ภัทรา จินดาศรี (2550, หน้า 67) กล่าวว่า การวัดและประเมินผล ประกอบด้วย 1) วัดและประเมินผลตามสภาพจริงของผู้เรียน 2) กำหนดเกณฑ์การวัดทุกบทเรียน 3) กำหนดจุดมุ่งหมายการประเมิน 4) ชี้แจงให้นักเรียนทราบวิธีการวัดและประเมินผล 5) ปรับปรุงการวัดและประเมินผลให้สอดคล้องกับเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้

Musgrove and Tayler (1969, p. 171) กล่าวถึง การวัดและประเมินผลไว้ว่า การวัดและประเมินผลต้องดำเนินการวัดเป็นประจำ และเพื่อเป็นให้ผล การวัดที่น่าเชื่อถือต้องใช้วิธีการวัดและประเมินผลที่หลากหลายวิธี พร้อมทั้งมีการพัฒนาการวัดและประเมินผลให้ครอบคลุมในทุกๆ ด้าน

Berliner and Tikunoff (1976, p. 143) กล่าวถึง การวัดและประเมินผล ไว้ว่า การวัดและประเมินผลต้องวัดและประเมินตามสภาพจริงของผู้เรียนเพื่อได้ผลที่ถูกต้องและสอดคล้องกับความเป็นจริงของผู้เรียน และวัดผลอย่างตรงไปตรงมา เพื่อให้ได้ผลการวัดอย่างแท้จริง

จากทัศนะของนักวิชาการเกี่ยวกับการวัดและประเมินผลที่ได้ศึกษาจากแนวคิด ทฤษฎี ผลการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้นำมาสังเคราะห์ ดังตาราง 5

ตาราง 5 (ต่อ)

ที่	องค์ประกอบย่อย ด้านการวัดและประเมินผล	อุทุมพร ทองอุทัย (2548)	จันทร์มา สุวรรณพรหม (2549)	เดือนใจ เกตุษา (2550)	วิโรจน์ คำนึงคุณากร (2550)	ภัทรา จินดาตรี (2550)	Musgrove and Taylor (1969)	Berliner and Tikunoff (1976)	ความถี่	องค์ประกอบที่จะศึกษา
11.	ปรับปรุงและพัฒนาการจัดและประเมินผล								4	✓
	- ปรับปรุงข้อบกพร่องการวัดผลให้สอดคล้องกับจุดประสงค์				✓				1	
	- พัฒนาการวัดและประเมินให้ครอบคลุมทุกด้าน	✓					✓		2	
	- ปรับปรุงการวัดและประเมินผลให้สอดคล้องกับเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้					✓			1	
12.	กำหนดจุดมุ่งหมายการประเมิน					✓			1	
13.	ประเมินผลอย่างเหมาะสม			✓	✓				2	

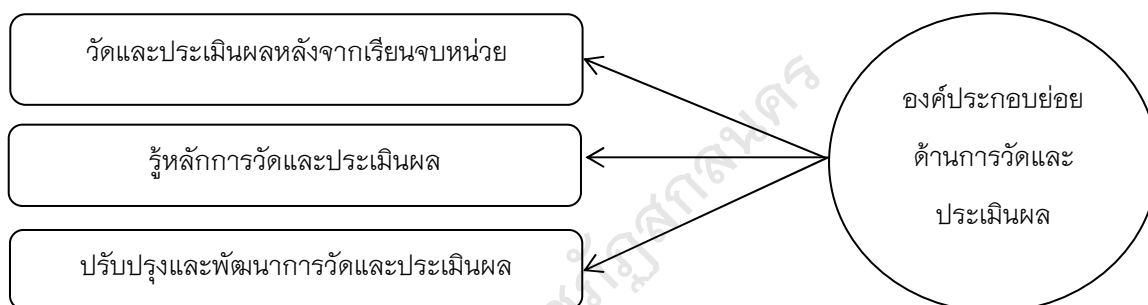
จากตาราง 5 ผู้วิจัยพิจารณาเห็นว่าองค์ประกอบบางตัวมีความหมายเหมือนกันแต่นักวิชาการเรียกชื่อต่างกัน ดังนั้นผู้วิจัยจึงรวมองค์ประกอบที่มีความหมายเหมือนกันแต่เรียกชื่อแตกต่างกันแล้วตั้งชื่อใหม่ที่เป็นกลาง หรือเลือกใช้ชื่อองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่ง ดังนี้

1. วัดและประเมินผลหลังเรียนจบหน่วย องค์ประกอบที่มีความหมายเหมือนกันมี ดังนี้ 1) ดำเนินการวัดเป็นประจำ 2) ประเมินผลทุกครั้งหลังเรียน 3) กำหนดเกณฑ์การวัดทุกบทเรียน 4) วัดและประเมินผลสม่ำเสมอพัฒนาการของผู้เรียน 5) มีการทดสอบย่อยเป็นระยะเพื่อนำผลการมาปรับปรุงการเรียนของนักเรียน รวมความถี่ 5

2. รู้หลักการวัดและประเมินผล องค์ประกอบที่มีความหมายเหมือนกันมีดังนี้ 1) วัดและประเมินผลถูกวิธี 2) วัดและประเมินผลอย่างตรงไปตรงมา 3) มีความรู้ความเข้าใจในระเบียบการวัดประเมินผล 4) ชี้แจงให้นักเรียนทราบวิธีการวัดและประเมินผล รวมความถี่ 5

3. ปรับปรุงและพัฒนาการวัดและประเมินผล องค์ประกอบที่มีความหมายเหมือนกันมี ดังนี้ 1) ปรับปรุงข้อบ่งชี้การวัดผลให้สอดคล้องกับจุดประสงค์ 2) พัฒนาการวัดและประเมินให้ครอบคลุมทุกด้าน 3) ปรับปรุงการวัดและประเมินผลให้สอดคล้องกับเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ รวมความถี่ 4

ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ร้อยละ 40 ขึ้นไป (ความถี่ตั้งแต่ 4) ในการตัดสรรองค์ประกอบ ได้ 3 องค์ประกอบ คือ 1) วัดและประเมินผลหลังเรียนจบหน่วย 2) รู้หลักการวัดและประเมินผล 3) ปรับปรุงและพัฒนาการวัดและประเมินผล ซึ่งโมเดลองค์ประกอบย่อยด้านการวัดและประเมินผล ดังภาพประกอบ 6



ภาพประกอบ 6 แสดงองค์ประกอบย่อยด้านการวัดและประเมินผล

1.2.2.5 องค์ประกอบย่อยด้านการจัดการเรียนการสอน

1) ความหมายขององค์ประกอบด้านการจัดการเรียนการสอน

นักวิชาการแสดงทัศนะเกี่ยวกับองค์ประกอบด้าน

การจัดการเรียนการสอน ดังนี้

จันทิมา สุวรรณพรหม (2549, หน้า 14) ได้ให้ความหมาย ลักษณะของครูคณิตศาสตร์ด้านการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอนไว้ว่า เป็นลักษณะที่ครูเตรียมการสอน เตรียมสื่อและวิธีการสอนมาใช้ในการสอน เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ที่กำหนด

อารมณีย์ เทียนพิทักษ์ (2549, หน้า 16) กล่าวถึงความหมายการจัดการเรียนการสอน หมายถึง การสอนของครู ที่มีการวางแผน กำหนดจุดมุ่งหมาย และคัดเลือกเนื้อหาที่ใช้สอน

ภัทรา จินดาศรี (2550, หน้า 16) ได้ให้ความหมาย การจัดการเรียน การสอนของครูผู้สอนไว้ว่า เป็นการถ่ายทอดเนื้อหาเพื่อให้เด็กเกิดการเรียนรู้ตามศักยภาพ

คงคา พุทธสาโรช (2551, หน้า 13) ได้ให้ความหมาย การจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอนไว้ว่า เป็นการจัดการเรียนที่ครูผู้สอนให้นักเรียนศึกษา ตามความถนัดและความสนใจโดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ

ลัดดา จันท์แสง (2552, หน้า 10) กล่าวถึง การจัดการเรียน การสอนของครูผู้สอนไว้ว่า เป็นการถ่ายทอดความรู้โดยใช้วิธีการสอนที่หลากหลาย

จากทัศนะของนักวิชาการข้างต้น สามารถสรุปความหมายของ องค์ประกอบด้านการจัดการเรียนการสอน หมายถึง การจัดการเรียนที่ครูผู้สอนมี การวางแผนการสอน เตรียมสื่อ และวิธีการสอนที่หลากหลายรูปแบบมาสอน โดยยึดผู้เรียนเป็นสำคัญและถ่ายทอดเนื้อหาวิชาให้เหมาะสมกับศักยภาพของผู้เรียน

2) องค์ประกอบย่อยด้านการจัดการเรียนการสอน

นักวิชาการแสดงทัศนะเกี่ยวกับองค์ประกอบย่อย ด้านการจัดการเรียนการสอน ดังนี้

จันทิมา สุวรรณพรม (2549, หน้า 59-61) กล่าวว่าลักษณะของครู คณิตศาสตร์ด้านการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอน ประกอบด้วย 1) เลือกวิธีการสอน สอดคล้องกับกิจกรรมการสอน 2) เลือกวิธีการสอนสอดคล้องกับเนื้อหาบทเรียน 3) เลือกวิธีการสอนสอดคล้องกับความสามารถ 4) เลือกวิธีการสอนสอดคล้องกับวัยของ ผู้เรียน 5) บูรณาการการเรียนรู้แบบรวม 6) เน้นให้นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ 7) จัดหาแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย

อารมณีย์ เทียนพิทักษ์ (2549, หน้า 69) กล่าวถึง การจัดการเรียนการสอนมี 7 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) ผู้สอนพัฒนาความรู้ให้ทันสมัยอยู่เสมอ 2) ใช้เทคนิคการเรียนการสอนสอดคล้องกับเนื้อหาที่กำหนด 3) ผู้สอนมีเป้าหมายให้ผู้เรียน เกิดผลสัมฤทธิ์ตามจุดประสงค์ที่วางไว้ 4) เลือกกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ 5) ผู้สอนทำวิจัยควบคู่กับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน 6) กระตุ้นให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น 7) กระตุ้นให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบ

ภัทรา จินดาศรี (2550, หน้า 67) กล่าวถึง องค์ประกอบด้าน การจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอน ประกอบด้วย 1) บอกเป้าหมายและวัตถุประสงค์ การจัดการเรียนการสอนอย่างชัดเจน 2) จัดสถานการณ์และสิ่งแวดล้อมที่กระตุ้น การเรียนรู้ 3) บูรณาการการเรียนรู้แบบรวม 4) เน้นทักษะคิดวิเคราะห์ให้กับนักเรียน 5) กระตุ้นให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบ 6) จัดหาแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย

ดวงดา พุทธิศาโรช (2551, หน้า 82) กล่าวถึง การจัดการ การเรียนการสอนของครูผู้สอน ไว้ว่า ผู้สอนต้องจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนมีความรู้ และคุณธรรม ผู้สอนมีการปรับปรุงและพัฒนาความรู้ให้ทันสมัยอยู่เสมอเหมาะสมกับสภาพ ของตนและสังคมเพื่อนำความรู้ที่พัฒนามาจัดการเรียนการสอน มีการใช้วิธีการ เรียนการสอนที่สอดคล้องกับเนื้อหาที่กำหนดขึ้น

ลัดดา จันทร์แสง (2552, หน้า 73) กล่าวถึง การจัดการ การเรียนการสอนของครูผู้สอน ประกอบด้วย 1) จัดการเรียนการสอนสอดคล้องกับเนื้อหา 2) บูรณาการเนื้อหาและวิธีการสอน 3) เตรียมสื่อและสภาพแวดล้อมทางการเรียน 4) เรียนรู้โดยใช้สื่อ เครื่องมือ และแหล่งวิทยาการ 5) จัดทำวิจัยในชั้นเรียน

รศพร ทองโรจน์ (2553, หน้า 43) กล่าวถึง การจัดการเรียนการสอน ของครูผู้สอน ไว้ว่า ครูจัดการเรียนการสอนต้องเน้นการสอนที่ให้นักเรียนมีทักษะการคิด วิเคราะห์เป็นหลักมากกว่าการสอนแบบท่องจำ และสิ่งที่จำเป็นอีกหนึ่งอย่างคือ ครูต้องทำ วิจัยในชั้นเรียนควบคู่กับการสอนเพื่อพัฒนาและปรับปรุงการเรียนการสอนให้เกิด ประโยชน์กับนักเรียนอย่างสูงที่สุด

จากทัศนะของนักวิชาการเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนที่ได้ ศึกษาจากแนวคิด ทฤษฎี ผลการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้นำมาสังเคราะห์เพื่อ กำหนดเป็นองค์ประกอบของการจัดการเรียนการสอน ดังตาราง 6

ตาราง 6 การสังเคราะห์องค์ประกอบย่อยด้านการจัดการเรียนการสอน

ที่	องค์ประกอบย่อย ด้านการจัดการเรียนการสอน	จันทิมา สุวรรณพรม (2549)	อารมณีย์ เทียมพิทักษ์ (2549)	ภัพรา จินดาศรี (2550)	ดวงดา พงษ์ธาดาโรช 2551)	ลัดดา จันทร์แสง (2552)	รศพร ทองโรจน์ (2553)	ความถี่	องค์ประกอบที่ศึกษา
1.	เลือกวิธีการสอนสอดคล้องกับกิจกรรมการสอน	✓						1	
2.	บูรณาการการเรียนรู้แบบเรียนรวม	✓		✓				2	
3.	จัดการเรียนการสอนสอดคล้องกับเนื้อหา							4	✓
	- เลือกวิธีการสอนสอดคล้องกับเนื้อหาของบทเรียน	✓			✓			2	
	- ใช้เทคนิคการจัดการเรียนการสอนสอดคล้องกับเนื้อหาที่กำหนด		✓					1	
	- จัดการเรียนการสอนสอดคล้องกับเนื้อหา					✓		1	
4.	ผู้สอนพัฒนาความรู้ให้ทันสมัย							2	
	- ผู้สอนมีการปรับปรุงและพัฒนาความรู้ให้ทันสมัย				✓			1	
	- ผู้สอนพัฒนาความรู้ให้ทันสมัยอยู่เสมอ		✓					1	
5.	กระตุ้นให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น		✓					1	
6.	บอกเป้าหมายและวัตถุประสงค์การจัดการเรียนการสอนที่ชัดเจน			✓				1	
7.	จัดสถานการณ์และสิ่งแวดล้อมที่กระตุ้นการเรียนรู้			✓				1	
8.	กระตุ้นให้ผู้เรียนมีความรับผิดชอบ		✓	✓				2	
9.	สอนให้นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์							3	✓
	- เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ให้กับนักเรียน			✓				1	
	- สอนให้นักเรียนคิดวิเคราะห์					✓		1	
	- เน้นให้นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์	✓						1	
10.	ผู้สอนมีเป้าหมายให้ผู้เรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้		✓					1	
11.	จัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนมีความรู้และคุณธรรม				✓			1	
12.	จัดหาแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย							3	✓
	- เรียนรู้โดยใช้สื่อ เครื่องมือและแหล่งวิทยาการ					✓		1	
	- จัดหาแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย	✓		✓				2	
13.	เลือกการสอนสอดคล้องกับความสามารถ	✓						1	
14.	เลือกการสอนสอดคล้องกับวัยของผู้เรียน	✓						1	
15.	เลือกกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ		✓					1	
16.	เตรียมสื่อและสภาพแวดล้อมทางการเรียน					✓		1	

ตาราง 6 (ต่อ)

ที่	องค์ประกอบย่อย ด้านการจัดการเรียนการสอน	จันทิมา สุวรรณพรหม (2549)	อารมณี เทียนพิทักษ์ (2549)	ภัทรา จินดาศรี (2550)	คงดา พงศพิศโรช 2551)	ลัดดา จันทร์แสง (2552)	รศพร ทองโรจน์ (2553)	ความถี่	องค์ประกอบที่จะศึกษา
17.	บูรณาการเนื้อหาและวิธีการสอน					✓		1	
18.	จัดทำวิจัยในชั้นเรียน							3	✓
	- ผู้สอนทำวิจัยในชั้นเรียนควบคู่กับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน		✓					1	
	- จัดทำวิจัยในชั้นเรียน					✓		1	
	- ทำวิจัยในชั้นเรียนควบคู่กับการสอน						✓	1	

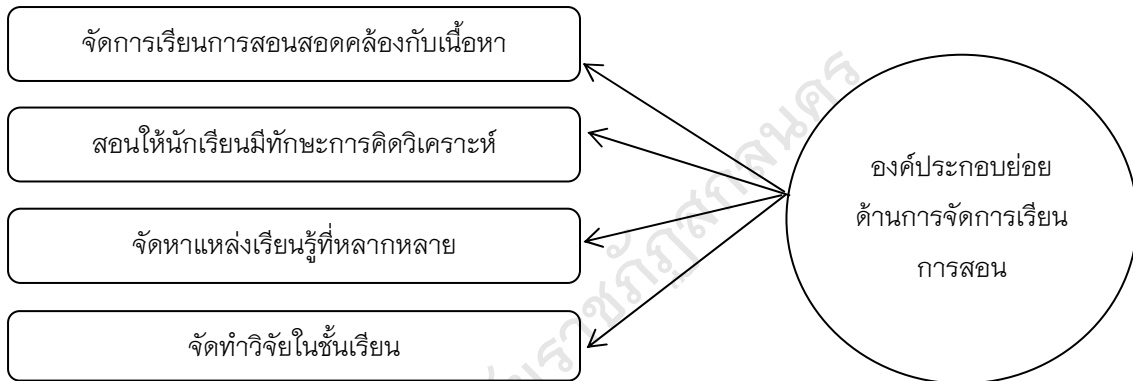
จากตาราง 6 ผู้วิจัยพิจารณาเห็นว่าองค์ประกอบบางตัวมีความหมายเหมือนกันแต่นักวิชาการเรียกชื่อต่างกัน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงรวมองค์ประกอบที่มีความหมายเหมือนกันแต่เรียกชื่อแตกต่างกันแล้วตั้งชื่อใหม่ที่เป็นกลาง หรือเลือกใช้ชื่อองค์ประกอบใดองค์ประกอบหนึ่ง ดังนี้

1. จัดการเรียนการสอนสอดคล้องกับเนื้อหา องค์ประกอบที่มีความหมายเหมือนกันมี ดังนี้ 1) เลือกวิธีการสอนสอดคล้องกับเนื้อหาของบทเรียน 2) ใช้เทคนิคการจัดการเรียนการสอนสอดคล้องกับเนื้อหาที่กำหนด 3) จัดการเรียนการสอนสอดคล้องกับเนื้อหา รวมความถี่ 4
2. สอนให้นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ องค์ประกอบที่มีความหมายเหมือนกันมี ดังนี้ 1) เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ให้กับนักเรียน 2) สอนให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ 3) เน้นให้นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ รวมความถี่ 3
3. จัดหาแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย องค์ประกอบที่มีความหมายเหมือนกันมี ดังนี้ 1) เรียนรู้โดยใช้สื่อ เครื่องมือและแหล่งวิทยาการ 2) จัดหาแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย รวมความถี่ 3

4. จัดทำวิจัยในชั้นเรียน องค์ประกอบที่มีความหมายเหมือนกันมี ดังนี้

- 1) ผู้สอนจัดทำวิจัยควบคู่กับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน
- 2) จัดทำวิจัยในชั้นเรียน
- 3) ทำวิจัยในชั้นเรียนควบคู่กับการสอน รวมความถี่ 3

ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ร้อยละ 40 ขึ้นไป (ความถี่ตั้งแต่ 3) ในการคัดสรร องค์ประกอบ ได้ 4 องค์ประกอบ คือ 1) จัดการเรียนการสอนสอดคล้องกับเนื้อหา 2) สอนให้นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ 3) จัดหาแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย 4) จัดทำวิจัยในชั้นเรียน ซึ่งโมเดลองค์ประกอบย่อยด้านการจัดการเรียนการสอน ดังภาพประกอบ 7



ภาพประกอบ 7 แสดงโมเดลองค์ประกอบย่อยด้านการจัดการเรียนการสอน

1.2.3 พฤติกรรมบ่งชี้ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์

จากการศึกษาเอกสาร ทฤษฎี แนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยได้จัดกลุ่มประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ได้ 5 กลุ่มใหญ่ เรียกว่า องค์ประกอบหลัก จัดกลุ่มย่อยประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ เรียกว่า องค์ประกอบย่อย และได้รวบรวมข้อมูลจากเอกสารทฤษฎี แนวคิด และงานวิจัย ที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ที่สามารถสังเกตได้มาร่างเป็นตัวแปรสังเกตได้ และเรียกว่า พฤติกรรมบ่งชี้ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ดังตาราง 7

ตาราง 7 องค์ประกอบย่อย นิยามเชิงปฏิบัติการและพฤติกรรมบ่งชี้ขององค์ประกอบหลัก
ด้านบุคลิกภาพของครู

องค์ประกอบย่อย	นิยามเชิงปฏิบัติการ	สัญลักษณ์และพฤติกรรมบ่งชี้
1. ประพฤติตนเป็นแบบอย่างที่ดี	มีความสุภาพ เรียบร้อย ประพฤติดี สม่ำเสมอ เป็นตัวอย่างที่ดีแก่ศิษย์ มีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่ มีความยุติธรรมและควบคุมอารมณ์ตนเองได้	<ol style="list-style-type: none"> 1. มีความสุภาพเรียบร้อยและเป็นตัวอย่างที่ดีแก่นักเรียน 2. มีความอดทน รู้จักผ่อนปรนต่อปัญหา 3. มีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่และต่อตนเอง 4. มีความยุติธรรมและทำให้ศิษย์เกิดความอบอุ่นใจ 5. มีการดำรงตนอย่างเรียบง่าย ประหยัด อุดม
2. มีความเสียสละ	มีความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่และเสียสละต่อสังคม เสียสละเวลาส่วนตัวเพื่อให้นักเรียนและการทำงาน มีจิตอาสา ร่วมกิจกรรมต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อสังคม	<ol style="list-style-type: none"> 1. มีน้ำใจช่วยเหลือนักเรียนโดยไม่หวังผลตอบแทน 2. เสียสละเวลาเพื่อนักเรียนและการทำงาน 3. เสียสละทรัพย์สินส่วนตัวเพื่อการสอน 4. เข้าร่วมกิจกรรมอาสาต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม 5. มีความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่และเสียสละต่อสังคม
3. มีความมั่นคงในอารมณ์	การใช้เหตุผลในการแก้ปัญหาไม่ตอบโต้หรือโต้แย้ง ควบคุมอารมณ์ของตน และบุคคลอื่นจนสามารถผ่านอุปสรรคยากลำบากได้	<ol style="list-style-type: none"> 1. สามารถควบคุมตนเอง มีสติยั้งคิด 2. สามารถอดทนในสถานการณ์ที่กดดันได้ 3. ใช้เหตุผลในการแก้ไขปัญหาแทนการใช้อารมณ์ 4. สามารถควบคุมอารมณ์จนสามารถผ่านอุปสรรคได้ 5. มีวิธีปลดปล่อยอารมณ์ผ่อนคลายความตึงเครียด และแสวงหาความสนุกสนาน
4. มีความกระตือรือร้น	มีความรับผิดชอบในหน้าที่ ทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จตามกำหนดเวลา มีความฝึกฝน เร่งรีบและคล่องตัวในการทำงานมีพลังและมีการเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ตลอดเวลา	<ol style="list-style-type: none"> 1. มีความรับผิดชอบ ทำงานได้เสร็จทันตามเวลาที่กำหนด 2. มีความฝึกฝน เร่งรีบในการทำงาน 3. มีชีวิตชีวา สดชื่น 4. มีความพยายามที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ อันเป็นประโยชน์ต่อการทำงาน 5. มีพลัง(Active) ในการทำงาน ตามความคิดและแนวทางที่กำหนด

ตาราง 8 องค์ประกอบย่อย นิยามเชิงปฏิบัติการและพฤติกรรมบ่งชี้ขององค์ประกอบหลัก
ด้านความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน

องค์ประกอบ	นิยามเชิงปฏิบัติการ	สัญลักษณ์และพฤติกรรมบ่งชี้
1. การให้คำปรึกษา	การให้คำแนะนำในการแก้ปัญหา การปรับตัว การเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมบ่งชี้ที่พึงปรารถนา การบริหารจัดการชีวิตที่เหมาะสม และพร้อมช่วยเหลือนักเรียนด้วยความจริงใจ	<ol style="list-style-type: none"> 1. รับฟังปัญหาและช่วยคิดวิธีแก้ไขปัญหาร่วมกับนักเรียนได้ 2. ช่วยนักเรียนตัดสินใจแก้ไขปัญหามิทางสร้างสรรค์ 3. มีความจริงใจในการช่วยเหลือนักเรียนแก้ไขปัญห 4. ให้คำปรึกษาในเรื่องส่วนตัวและสังคม
2. ดูแลความประพฤติของนักเรียน	การแนะนำพร่ำสอนนักเรียนให้ปฏิบัติตนอยู่ในระเบียบวินัยของโรงเรียน	<ol style="list-style-type: none"> 1. อบรมความประพฤติของนักเรียนด้านการเข้าเรียนและการมาเรียนแต่ละวัน 2. ดูแลเครื่องแต่งกายนักเรียนให้แต่งตามระเบียบของโรงเรียน 3. อบรมความประพฤติของนักเรียนให้เหมาะกับสภาพและวัย 4. อบรมนักเรียนไม่ให้เกิดการทะเลาะวิวาทหรือชักนำคนอื่นไปเส้นทางเสื่อมเสีย 5. อบรมระเบียบแถวเดินเข้าห้องเรียนเข้าห้องประชุม หรือเปลี่ยนห้องเรียนให้อยู่ในระเบียบอันดี
3. มีมนุษยสัมพันธ์	ความสัมพันธ์ที่ครูเอาใจใส่นักเรียน สร้างบรรยากาศเป็นกันเอง ทำกิจกรรมต่างๆ ร่วมกันใส่ใจในความคิดเห็นและความต้องการของนักเรียน	<ol style="list-style-type: none"> 1. เอาใจใส่ด้วยการสังเกต หมั่นถามทุกข์สุขของนักเรียนเป็นระยะ 2. ใส่ใจในความคิดเห็นและความต้องการของนักเรียน 3. มีความไวต่ออารมณ์ของนักเรียน รู้จักและเข้าใจนักเรียนแต่ละคน 4. ให้คำชม ให้รางวัลกับพฤติกรรมที่ดีของนักเรียนมากกว่าการลงโทษ 5. สร้างบรรยากาศเป็นกันเอง ทำกิจกรรมนอกห้องเรียนร่วมกัน

ตาราง 9 องค์ประกอบย่อย นิยามเชิงปฏิบัติการและพฤติกรรมบ่งชี้ขององค์ประกอบหลัก
ด้านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

องค์ประกอบย่อย	นิยามเชิงปฏิบัติการ	สัญลักษณ์และพฤติกรรมบ่งชี้
1. ตระหนักถึงความสำคัญ ของวิชาคณิตศาสตร์	คำนึงถึงวิชาคณิตศาสตร์ว่าเป็นวิชาที่มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ช่วยให้คาดการณ์วางแผนตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม	<ol style="list-style-type: none"> 1. วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ 2. วิชาคณิตศาสตร์ช่วยฝึกให้คนมีความคิดรอบคอบ มีเหตุผล รู้จักความจริง 3. วิชาคณิตศาสตร์ทำให้คาดการณ์ วางแผนตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม 4. วิชาคณิตศาสตร์เป็นแบบแผนการวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน 5. วิชาคณิตศาสตร์ใช้สัญลักษณ์ที่กำหนดขึ้นมาสื่อความหมายที่กระชับรัดกุมและสื่อความหมายได้
2. ศรัทธาในวิชา คณิตศาสตร์	การแสดงความออกด้วยความชื่นชมและชื่นชอบในวิชาคณิตศาสตร์ ตระหนักว่าวิชาคณิตศาสตร์มีความสำคัญและจำเป็นต่อสังคม	<ol style="list-style-type: none"> 1. ชื่นชมในเกียรติและรางวัลด้านคณิตศาสตร์ที่ได้รับและรักษาไว้อย่างเสมอต้นเสมอปลาย 2. ยกย่องชมเชยเพื่อนครูที่ประสบผลสำเร็จเกี่ยวกับการสอนวิชาคณิตศาสตร์ 3. รักและเอาใจใส่ สนใจในวิชาคณิตศาสตร์ 4. เผยแพร่ผลสำเร็จทางคณิตศาสตร์ของตนเองและเพื่อนครู
3. ร่วมสร้างสรรคกิจกรรม ทางคณิตศาสตร์	การให้ความสนใจกับการกิจกรรมการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ เตรียมความพร้อมเตรียมกิจกรรมการจัดการเรียนการสอนอยู่เสมอ	<ol style="list-style-type: none"> 1. เตรียมความพร้อม จัดระเบียบห้องเรียนให้พร้อมสำหรับจัดกิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์ 2. วางแผนการจัดการเรียนการสอนโดยมีหลักการจัดกิจกรรมทางคณิตศาสตร์อยู่ในใจตลอดเวลา 3. จัดกิจกรรมที่น่าสนใจประกอบการจัดกิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์อยู่เสมอ 4. คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลมีการกระตุ้นและเสริมแรงพฤติกรรมที่เหมาะสมระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทางคณิตศาสตร์

ตาราง 9 (ต่อ)

องค์ประกอบย่อย	นิยามเชิงปฏิบัติการ	สัญลักษณ์และพฤติกรรมบ่งชี้
4. แสวงหาความรู้ด้านคณิตศาสตร์	การเรียนรู้หลักการสอนวิชาคณิตศาสตร์แบบใหม่ เรียนรู้รูปแบบแผนการสอนการวิจัยทางคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นในปัจจุบัน	<ol style="list-style-type: none"> 1. เรียนรู้หลักการสอนแบบใหม่เพื่อให้ นักเรียนมีความสุขกับการเรียน 2. เรียนรู้รูปแบบการวิจัยทางคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหา นักเรียน 3. เรียนรู้รูปแบบแผนการสอนคณิตศาสตร์แบบใหม่ที่บูรณาการการสอนกับวิชาอื่นๆ 4. เรียนรู้การดึงศักยภาพของนักเรียนในการนำมาใช้ในกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันอย่างเต็มที่

ตาราง 10 องค์ประกอบย่อย นิยามเชิงปฏิบัติการและพฤติกรรมบ่งชี้ขององค์ประกอบหลักด้านการวัดและประเมินผล

องค์ประกอบย่อย	นิยามเชิงปฏิบัติการ	สัญลักษณ์และพฤติกรรมบ่งชี้
1. วัดและประเมินผลหลังเรียนจบหน่วย	การวัดและประเมินผลความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียนเปรียบเทียบระหว่างก่อนเรียน และหลังเรียน	<ol style="list-style-type: none"> 1. มีการวัดผลความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของนักเรียนโดยการเปรียบเทียบก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียนในบทเรียนนั้นๆ 2. มีการบันทึกแบบประเมินถูกต้อง เรียบร้อย และทันตามเวลาที่กำหนด 3. มีการตรวจผลงานนักเรียนอย่างถูกต้อง และเก็บข้อมูลอย่างเป็นระเบียบ 4. มีการจัดทำเอกสารหลักฐานการวัดและประเมินผลเป็นระเบียบเรียบร้อยและเป็นปัจจุบัน 5. มีการแจ้งผลการวัดและประเมินผลแก่ผู้เรียน
2. รู้หลักการวัดและประเมินผล	รู้หลักการกำหนดวัตถุประสงค์ สามารถวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์ มีการเลือกใช้เครื่องมือที่มีคุณภาพและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้	<ol style="list-style-type: none"> 1. รู้หลักการกำหนดวัตถุประสงค์ของการวัด 2. สามารถวัดผลได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ 3. สามารถเลือกเครื่องมือวัดผลที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ 4. ใช้เครื่องมือวัดที่มีคุณภาพ 5. แปลผลการวัดอย่างถูกต้อง 6. สามารถนำผลการวัดไปใช้ให้เกิดประโยชน์

ตาราง 10 (ต่อ)

องค์ประกอบย่อย	นิยามเชิงปฏิบัติการ	สัญลักษณ์และพฤติกรรมบ่งชี้
3. ปรับปรุงและพัฒนา การวัดและประเมินผล	การนำผลการวัดและประเมินผลมา วิเคราะห์ และนำมาปรับปรุงการเรียน การสอนสร้างนวัตกรรมเพื่อพัฒนา ผู้เรียนให้ประสบผลสำเร็จ	<ol style="list-style-type: none"> 1. มีการวิเคราะห์ปัญหาที่นักเรียนที่ไม่ผ่านผล การเรียนรู้ 2. มีการนำผลจากการวัดและประเมินผลมา ปรับปรุงการเรียนการสอนและพัฒนาผู้เรียน 3. มีการบันทึกปัญหาด้านการเรียนของ นักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อประกอบการแก้ไข ปัญหา 4. มีการสร้างและผลิตนวัตกรรมเพื่อการแก้ไข ปัญหานักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้ให้ ประสบผลสำเร็จ 5. มีระบบการนิเทศภายในเพื่อปรับปรุงแก้ไข ข้อบกพร่องในการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนอย่างสม่ำเสมอ

ตาราง 11 องค์ประกอบย่อย นิยามเชิงปฏิบัติการและพฤติกรรมบ่งชี้องค์ประกอบหลัก
ด้านการจัดการเรียนการสอน

องค์ประกอบย่อย	นิยามเชิงปฏิบัติการ	สัญลักษณ์และพฤติกรรมบ่งชี้
1. จัดการเรียนการสอน สอดคล้องกับเนื้อหา	การให้คำแนะนำในการแก้ปัญหา การปรับตัว การเปลี่ยนแปลง พฤติกรรมบ่งชี้ที่พึงปรารถนา การบริหารจัดการชีวิตที่เหมาะสม และพร้อมช่วยเหลือนักเรียนด้วย ความจริงใจ	<ol style="list-style-type: none"> 1. มีวิธีการสอนที่เหมาะสมกับสภาพผู้เรียน 2. มีการใช้เทคนิคการสอนและตั้งคำถามให้ นักเรียนสนใจ ตั้งใจเรียนตลอดเวลา 3. สอนโดยใช้เนื้อหาสอดคล้องกับ วัตถุประสงค์ 4. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนครบถ้วน ตามลำดับขั้นตอนของกระบวนการ การเรียนการสอน 5. ใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียน แสวงหาความรู้ แก้ปัญหา และตัดสินใจได้ อย่างเหมาะสม

ตาราง 11 (ต่อ)

องค์ประกอบย่อย	นิยามเชิงปฏิบัติการ	สัญลักษณ์และพฤติกรรมบ่งชี้
2. สอนให้นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์	การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ฝึกให้นักเรียนรู้จักคิดอย่างละเอียด รอบคอบแบบมีเหตุผล ใช้แผนที่ความคิด ตั้งสมมติฐานเพื่อหาคำตอบ	<ol style="list-style-type: none"> ตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นความคิดของนักเรียน ให้นักเรียนตั้งสมมติฐานเพื่อคาดคะเนคำตอบในปัญหาที่สงสัย สอนให้นักเรียนบันทึกการเรียนรู้อันที่ข้อสงสัย ความรู้สึกส่วนตัว ความคิดที่เปลี่ยนไป ฝึกให้นักเรียนประเมินตนเองเพื่อประเมินความคิดและความรู้สึก สอนให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์การเรียนรู้ที่ผ่านมา
3. จัดหาแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย	จัดแหล่งเรียนรู้ที่เสริมสร้างความรู้ ความคิด สร้างเสริมประสบการณ์ จัดหาแหล่งเรียนรู้ปลูกฝังการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง	<ol style="list-style-type: none"> จัดหาแหล่งเรียนรู้ปลูกฝังนิสัยรักการอ่าน การศึกษาค้นคว้า แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง จัดหาแหล่งเรียนรู้เสริมประสบการณ์ภาคปฏิบัติ จัดหาแหล่งเรียนรู้เสริมสร้างความรู้ ความคิดวิหยาการและประสบการณ์ จัดหาแหล่งศึกษาตลอดชีวิตที่สามารถหาความรู้ต่างๆ ได้ตลอดเวลา จัดหาแหล่งเรียนรู้ที่ส่งเสริมชุมชนและสังคมเรียนรู้ได้ตามอัธยาศัย
4. จัดทำวิจัยในชั้นเรียน	การทำวิจัยในชั้นเรียนของครูเพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในการเรียนและเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน	<ol style="list-style-type: none"> ใช้วิจัยในชั้นเรียนศึกษาค้นคว้าหาคำตอบของปัญหาที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ใช้วิจัยในชั้นเรียนในการแก้ไขปัญหา ใช้วิจัยในชั้นเรียนพัฒนาการเรียนการสอน มีการนำนวัตกรรมมาใช้ในการแก้ไขปัญหาที่พบหลังจากทำวิจัยในชั้นเรียน จัดทำรายงานผลการวิจัยในชั้นเรียนตามข้อมูลและร่องรอยหลักฐานที่ปรากฏให้เห็นอย่างชัดเจน

1.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์

จันทิมา สุวรรณพรหม (2549, หน้า 59-61) ได้ศึกษาลักษณะของครูคณิตศาสตร์ที่พึงประสงค์ตามการรับรู้ของครูคณิตศาสตร์และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย พบว่า ลักษณะของครูคณิตศาสตร์ที่พึงประสงค์ในด้านคุณธรรม ด้านเนื้อหา ด้านการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอน ด้านความรู้ในเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ ด้านการวัดและประเมินผล ด้านบุคลิกลักษณะของครู มีความจำเป็นมาก ความคิดเห็นระหว่างครูคณิตศาสตร์และนักเรียนเกี่ยวกับลักษณะครูคณิตศาสตร์ในด้านต่างๆ ไม่แตกต่างกัน

เชวง ชื่นประโคน (2549, หน้า 79-81) ได้ทำการวิจัยเรื่อง ตัวแปรที่สัมพันธ์กับประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานสอนของครูคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาเพื่อพัฒนาชนบท ตามการรับรู้ของครู ผู้บริหารและศึกษานิเทศก์ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ผลการวิจัยพบว่า

1) ลักษณะที่ส่งเสริมให้ครูผู้สอนคณิตศาสตร์มีประสิทธิภาพ

ในการปฏิบัติงาน ได้แก่ การที่ครูมีเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ ครูมีความรู้และความสนใจในการแสวงหาความรู้ใหม่เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ มีความซื่อสัตย์สุจริตต่อหน้าที่และวิชาชีพของตน ให้ความสนิทสนมเป็นกันเองไม่วางตัววางอำนาจ ถือว่าการสอนและการอบรมนักเรียน สอนประชาชนและบริการชุมชนเป็นหน้าที่หลักของครูทุกคนในโรงเรียน รับผิดชอบในหน้าที่การงานของตน โดยปฏิบัติงานให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ และมีสุขภาพดี ร่าเริง ยิ้มแย้มแจ่มใส

2) องค์ประกอบที่สัมพันธ์กับประสิทธิภาพในการปฏิบัติงานมี 5

องค์ประกอบเรียงตามลำดับคือ ขวัญและความพึงพอใจในการทำงาน บุคลิกลักษณะของครู ความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน สวัสดิการ และสุขภาพพลานามัย

วิโรจน์ คำนึ่งคุณากร (2550, หน้า 78-82) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่าง ผลของการประเมินประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาที่ประเมินโดยตนเอง เพื่อนร่วมงานและนักเรียน ผลการวิจัยแสดงว่า ผลการประเมินประสิทธิภาพการสอนที่ประเมินโดยตนเองและนักเรียน มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในคุณลักษณะด้านบุคลิกลักษณะของครู ด้านความสามารถทางวิชาการ ด้านเจตคติของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ด้านความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน ด้านการวัดและประเมินผล ผลการประเมินประสิทธิภาพ

การสอนที่ประเมินโดยตนเองและเพื่อนร่วมงาน มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ในคุณลักษณะด้านบุคลิกลักษณะของครู ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็นต่อการประเมินประสิทธิภาพการสอนของครูผู้สอนและเพื่อนร่วมงานสอดคล้องกัน โดยเห็นว่าประเมินการสอนมีประโยชน์ ครูควรประเมินการสอนตลอดเวลา

ลัดดา จันทร์แสง (2552, หน้า 72-73) ได้ทำวิจัยเรื่อง การวิเคราะห์ตัวประกอบของประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ตามการประเมินตนเองและนักเรียนในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดกรมสามัญ จังหวัดนครสวรรค์ ผลการวิจัยสรุปได้ว่า ตัวประกอบที่สำคัญของประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ตามการประเมินตนเอง และนักเรียนจะเห็นได้ว่า ตัวประกอบของลักษณะที่สัมพันธ์กับประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ที่ค้นพบตามการประเมินของครูคณิตศาสตร์และนักเรียน มีความคล้ายคลึงกันมาก โดยที่ตัวประกอบด้านบุคลิกลักษณะของครูคณิตศาสตร์ เป็นตัวประกอบสำคัญอันดับแรก ตามด้วยตัวประกอบด้านการวางแผน และการเตรียมการสอน ถัดไปคือ ด้านการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอน ด้านเจตคติของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ด้านความสัมพันธ์ระหว่างครูกับผู้เรียน ด้านการวัดผลประเมินผล ด้านความเป็นธรรมชาติด้านวิธีการ และด้านเทคโนโลยีทางการศึกษา

รสนพร ทองโรจน์ (2553, หน้า 8) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ ของนักเรียนโรงเรียนมัธยม สังกัดกรมสามัญ จังหวัดมหาสารคาม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน จำนวน 900 คน ผลการวิจัย พบว่า องค์ประกอบด้านเจตคติของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ด้านการจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอน และด้านบุคลิกภาพของครูคณิตศาสตร์ สามารถพยากรณ์ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ของนักเรียนทั้งหมด

วิเชียร ไชยบัง (2553, หน้า 101) ได้ศึกษาการวิเคราะห์องค์ประกอบประสิทธิภาพการสอนตามการรับรู้ของครูคณิตศาสตร์ จังหวัดกาฬสินธุ์ กลุ่มตัวอย่างเป็นครู จำนวน 367 คน ผลการวิจัย พบว่า องค์ประกอบประสิทธิภาพการสอนตามการรับรู้ของครูคณิตศาสตร์ จังหวัดกาฬสินธุ์ มี 3 องค์ประกอบ องค์ประกอบด้านบุคลิกลักษณะครู องค์ประกอบด้านภูมิหลังของครู และองค์ประกอบด้านบรรยากาศในการเรียนการสอน

ตอนที่ 2 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับตัวบ่งชี้

แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับตัวบ่งชี้ผู้วิจัยได้นำเสนอเป็น 9 ส่วน ประกอบด้วย

1. ความหมายของตัวบ่งชี้

ตัวบ่งชี้ในภาษาอังกฤษ คือ Indicator คำนี้มีความหมายใกล้เคียงกับดัชนี หรือ Index ในภาษาอังกฤษเป็นศัพท์ที่ใช้แทนกันได้มีความหมายใกล้เคียงกัน Indicator มีความหมายสองนัยคือเครื่องชี้หรือตัวชี้ (Pointer) ใดๆ สำหรับบันทึกหรือแสดง อีกนัยหนึ่ง หมายถึง กลุ่มค่าสถิติที่นำมารวมกันเพื่อบ่งชี้สภาพเศรษฐกิจหรือสภาพที่ต้องการศึกษาคำว่า Index ในความหมายใหม่หมายถึงสัดส่วนหรืออัตราส่วนระหว่าง ปริมาณสองจำนวนหรือการเปรียบเทียบปริมาณระหว่างช่วงเวลาหนึ่งกับอีกช่วงเวลาหนึ่ง จะเห็นได้ว่า Indicator จะมีความหมายกว้างกว่า Index เพราะ Index เป็น Indicator ชนิดหนึ่ง(นงลักษณ์ วิรัชชัย และสุวิมล ว่องวานิช, 2541, หน้า 51-52) ส่วนพจนานุกรม ออกซ์ฟอร์ด (Johnstone, 1981, pp. 2-3) ได้อธิบายความหมายของ “ตัวบ่งชี้” ว่าเป็น สิ่งที่ชี้หรือบอกทิศทางไปที่สิ่งใดสิ่งหนึ่ง (Indicators as that which point out or direct attention to something) สำหรับในภาษาไทยมีคำที่นำมาใช้ในความหมายเดียวกับคำว่า “ตัวบ่งชี้” อยู่หลายคำเช่นดัชนีดัชนีบ่งชี้ตัวบ่งชี้ตัวชี้ตัวชี้้นำตัวชี้วัดเครื่องชี้เครื่องชี้บอกและ เครื่องชี้วัดเป็นต้นแต่สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้คำว่า “ตัวบ่งชี้” เนื่องจากเป็นคำที่ให้ความหมายชัดเจนว่าเป็นสิ่งที่บ่งบอกถึงเรื่องที่กำลังศึกษาซึ่งมีผู้ให้ความหมายของ ตัวบ่งชี้ไว้ต่างๆ กันดังนี้

วรณี แกมเกต (2540, หน้า 14) ได้ให้ความหมายว่าตัวบ่งชี้เป็น สารสนเทศหรือค่าที่สังเกตได้เชิงปริมาณหรือค่าที่สังเกตได้เชิงคุณภาพซึ่งใช้บ่งบอกสถานะ ของสิ่งที่มุ่งวัดหรือสะท้อนลักษณะรวมทั้งปัญหาหรืออุปสรรคของการดำเนินงานอย่าง กว้างๆ ในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง

อานุภาพ ธงภักดี (2543, หน้า 16) ได้ให้ความหมายว่าตัวบ่งชี้หมายถึง ตัวประกอบหรือองค์ประกอบที่มีค่าแสดงถึงลักษณะหรือปริมาณของระบบการศึกษา ส่วนใดส่วนหนึ่งในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง

รุ่งรังสี วิบูลย์ชัย (2544, หน้า 21 อ้างถึงใน เจือจันทร์ จงสถิตอยู่ และ แสง ปิ่นมณี, 2529, ดัชนีทางการศึกษา) ได้ให้ความหมายว่าตัวบ่งชี้เป็นอย่างหนึ่งที่ได้มา จากการประมวลผลโดยใช้มาตรการทางสถิติคำนวณขึ้นเพื่อใช้ประโยชน์

ในการกำหนดนโยบายการวางแผนและการบริหารงานการติดตามผลการดำเนินงานและการจัดลำดับการพัฒนา

รัตนพร ไกรถาวร (2545, หน้า 10) ได้ให้ความหมายตัวบ่งชี้ว่า หมายถึง ตัวแปรประกอบหรือองค์ประกอบที่มีค่าแสดงถึงลักษณะหรือปริมาณของสภาพที่ต้องการศึกษาณจุดเวลาหรือช่วงเวลาหนึ่งค่าของตัวบ่งชี้แสดง/ระบุ/บ่งบอกถึงสภาพที่ต้องการศึกษาเป็นองค์รวมอย่างกว้างๆ แต่มีความชัดเจนเพียงพอที่ใช้ในการเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้เพื่อประเมินสภาพที่ต้องการศึกษาได้และใช้ในการเปรียบเทียบระหว่างจุดเวลา/ช่วงเวลาที่แตกต่างกันเพื่อให้ทราบถึงความเปลี่ยนแปลงของสภาพที่ต้องการศึกษาได้

สุรพงศ์ เอื้อศิริพรฤทธิ์ (2547, หน้า 20) ได้ให้ความหมายว่าตัวบ่งชี้เป็น สิ่งที่น่ามาวัดหรือชี้ให้เห็นคุณลักษณะสภาพการณ์ของสิ่งที่กำลังศึกษาในระยะเวลาใดเวลาหนึ่งมีลักษณะเชิงคุณภาพหรือปริมาณโดยการนำข้อมูลหรือตัวแปรหรือข้อเท็จจริงมาสัมพันธ์กันเพื่อให้เกิดคุณค่าที่สามารถชี้ให้เห็นคุณลักษณะหรือสภาพการณ์นั้นได้

วิลาวัลย์ มาคุ้ม (2549, หน้า 30) ได้ให้ความหมายตัวบ่งชี้ทางการศึกษาก็คือตัวที่น่ามาวัดหรือชี้สภาพการณ์ของระบบการศึกษาในระยะเวลาใดเวลาหนึ่งมีลักษณะเชิงคุณภาพหรือปริมาณซึ่งเกิดจากการรวมตัวแปรหลายตัวเข้าด้วยกันเพื่อให้เกิดคุณค่าที่สามารถชี้ให้เห็นคุณลักษณะหรือสภาพการณ์นั้นได้และเพื่อประโยชน์ในการกำหนดนโยบายการวางแผนและการปฏิบัติงานการติดตามผลการดำเนินงานและการจัดลำดับการพัฒนา

ศิริชัย กาญจนวาสิ (2550, หน้า 82) ได้ให้ความหมายตัวบ่งชี้ หมายถึง ตัวประกอบตัวแปรหรือค่าที่สังเกตได้ซึ่งใช้บ่งบอกสถานภาพหรือสะท้อนลักษณะของทรัพยากรการดำเนินงานหรือผลการดำเนินงาน

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2530 อ้างถึงใน สุทธิธัช คนกาญจน์, 2547, หน้า 45) ได้สรุปว่าตัวบ่งชี้ น่าจะเป็นตัวที่ให้ความหมายที่สำคัญอย่างน้อย 2 ประการ คือ

1. ต้องกำหนดเป็นประมาณหรือคิดเป็นตัวเลขได้มิใช่เป็นการบรรยายข้อความและในการตีความหมายค่าตัวเลขของตัวบ่งชี้แต่ละตัวจะต้องนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่จัดทำไว้มิฉะนั้นจะไม่สามารถบอกได้ว่าค่าตัวเลขที่ได้นั้นสูงหรือต่ำ

2. ค่าของตัวบ่งชี้จะบอกความหมายในตัวเอง 2 ประการ คือ

2.1 ความหมายที่บ่งบอกโดยมีเงื่อนไขของเวลา กล่าวคือ

ตัวบ่งชี้จะบ่งบอกเฉพาะในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งทั้งนี้ขึ้นอยู่กับตัวแปรหรือข้อมูลว่าจัดเก็บในช่วงใดตัวบ่งชี้อาจมีค่า 3 เดือน หรือช่วง 5 ปี ก็ได้ขึ้นอยู่กับระยะเวลาที่จะนำข้อมูลมาใช้ และการแปลความหมายที่บ่งบอกโดยมีเงื่อนไขสถานที่กำกับกล่าวคือค่าตัวบ่งชี้จะบอกความหมายเฉพาะในเขตพื้นที่หรือบริเวณหรือส่วนใดส่วนหนึ่งของระบบที่ต้องการตรวจสอบ อาทิ ตัวบ่งชี้ด้านคุณภาพทางการศึกษาของประเทศจังหวัดภูมิภาคใดและระดับการศึกษาใด เป็นต้น ซึ่งขึ้นอยู่กับข้อมูลหรือตัวแปรที่จัดเก็บนั่นเอง

Johnstone (1981, p. 3) ได้ให้ความหมายว่าตัวบ่งชี้เป็นสารสนเทศที่บ่งบอกปริมาณเชิงสัมพันธ์หรือสภาวะของสิ่งที่มุ่งวัดในเวลาใดเวลาหนึ่งโดยไม่จำเป็นจะต้องบ่งบอกสภาวะที่เจาะจงหรือชัดเจนแต่บ่งบอกหรือสะท้อนภาพของสถานการณ์ที่เราสนใจเข้าไปตรวจสอบอย่างกว้างหรือให้ภาพเชิงสรุปโดยทั่วไปซึ่งอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ในอนาคต เช่น ตัวบ่งชี้เปรียบเทียบความสามารถของนักเรียนในปีต่างๆ เป็นต้นตัวบ่งชี้จะเป็นสิ่งบอกชื่ออย่างกว้างๆ ถึงสภาวะหรือสภาพของสถานการณ์ที่เราสนใจเข้าไปตรวจสอบ ตัวอย่างของตัวบ่งชี้ที่บ่งชี้ระดับการศึกษาของชาติเช่นตัวบ่งชี้การมีส่วนร่วมในทรัพยากรมนุษย์ต่อการศึกษาในอนาคต

Burstein, L, Oakes and Guiton (1992, p. 407) ได้ให้ความหมายว่าตัวบ่งชี้เป็นค่าสถิติที่ให้สารสนเทศเกี่ยวกับสถานะคุณภาพหรือผลการปฏิบัติงานของระบบการศึกษาซึ่งอาจเป็นค่าสถิติเฉพาะเรื่องหรือค่าสถิติรวม (Single or composite statistics) ก็ได้โดยจะต้องมีเกณฑ์มาตรฐานสำหรับการตัดสินใจนอกจากนี้ยังต้องให้สารสนเทศที่สอดคล้องกับคุณลักษณะที่ต้องการจะวัดด้วย

สรุปได้ว่าตัวบ่งชี้ หมายถึง สิ่งที่น่ามาวัดหรือชี้สภาพการณ์ของสิ่งที่กำลังศึกษาในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งเป็นค่าที่สังเกตได้ทั้งเชิงคุณภาพหรือปริมาณที่บอกความหมายหรือสภาพของสิ่งที่ต้องการศึกษาเป็นองค์รวมอย่างกว้างๆ ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการกำหนดนโยบายการวางแผนและการปฏิบัติงานการติดตามผลการดำเนินงานและการจัดลำดับการพัฒนา

2. ลักษณะของตัวบ่งชี้

Johnstone (1981 อ้างถึงใน นงลักษณ์ วิรัชชัย และ สุวิมล ว่องวานิช, 2541, หน้า 52) ได้สรุปลักษณะของตัวบ่งชี้ไว้ 5 ประการ ดังนี้

1. ตัวบ่งชี้ต้องให้สารสนเทศเกี่ยวกับสภาพที่ศึกษาอย่างกว้างๆ ไม่จำเป็นต้องให้สารสนเทศที่ละเอียดถูกต้องแม่นยำ
2. ตัวบ่งชี้มีลักษณะเป็นตัวแปรรวมสร้างขึ้นจากการรวมตัวแปรที่ให้สารสนเทศแต่ละด้าน (Facet) ประกอบกันเป็นภาพกว้างๆ ของสิ่งที่จะศึกษา
3. ค่าตัวบ่งชี้แสดงถึงปริมาณและการแปลความหมายต้องมีการเปรียบเทียบกับเกณฑ์/มาตรฐานที่กำหนดขึ้นในตอนพัฒนาตัวบ่งชี้ นั่นคือ ต้องมีจุดอ้างอิงที่สามารถทำให้ตัดสินคุณค่าได้
4. ตัวบ่งชี้ต้องให้สารสนเทศจุดเวลาช่วงเวลาเฉพาะเมื่อนำตัวบ่งชี้จากช่วงเวลาหลายจุดมาเทียบกันจะต้องแสดงภาพการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่ต้องการศึกษาได้
5. ตัวบ่งชี้เป็นหน่วยพื้นฐาน (Basic Units) สำหรับการพัฒนาทฤษฎี ซึ่งมีความสำคัญยิ่งสำหรับศาสตร์ทุกสาขา

สรุปได้ว่าลักษณะของตัวบ่งชี้ต้องกำหนดปริมาณหรือคิดเป็นตัวเลขได้ เป็นค่าชั่วคราวขึ้นอยู่กับเวลาสถานที่บ่งบอกถึงสถานะที่มุ่งวัดในลักษณะกว้างๆ และเป็นหน่วยพื้นฐานในการพัฒนาทฤษฎีซึ่งมีความสำคัญกับศาสตร์ทุกสาขา

ศิริชัย กาญจนวาสี (2546) และ สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์ (2539) ได้กล่าวถึงคุณสมบัติของตัวบ่งชี้ที่ดีมีคุณสมบัติที่สำคัญสรุปได้ ดังนี้

1. มีความตรง (Validity) ตัวบ่งชี้ที่ดีจะต้องได้ตามคุณลักษณะที่ต้องการวัดได้อย่างถูกต้องแม่นยำซึ่งมีลักษณะสำคัญ คือ 1) มีความตรงประเด็น (Relevant) หมายถึง ตัวบ่งชี้ต้องชี้วัดได้ตรงประเด็นมีความเชื่อมโยงสัมพันธ์หรือเกี่ยวข้องโดยตรงกับคุณลักษณะที่มุ่งวัด เช่น GPA ใช้เป็นตัวบ่งชี้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยทั่วไป เป็นต้น 2) มีความเป็นตัวแทน (Representative) หมายถึง ตัวบ่งชี้ต้องมีความเป็นตัวแทนคุณลักษณะที่มุ่งวัดหรือมีมุมมองที่ครอบคลุมองค์ประกอบที่สำคัญของคุณลักษณะที่มุ่งวัดอย่างครบถ้วนเช่นอุณหภูมิร่างกายเป็นตัวบ่งชี้สภาวะการมีไข้ของผู้ป่วย เป็นต้น

2. มีความเที่ยง (Reliability) ตัวบ่งชี้ที่ดีจะต้องบ่งชี้คุณลักษณะที่มุ่งวัดได้อย่างน่าเชื่อถือคงเส้นคงวาหรือบ่งชี้ได้คงที่เมื่อทำการวัดซ้ำในช่วงเวลาเดียวกันโดยมีลักษณะสำคัญ คือ 1) ความเป็นปรนัย (Objective) หมายถึง ตัวบ่งชี้ต้องชี้วัดได้อย่างเป็นปรนัยโดยการตัดสินใจเกี่ยวกับค่าของตัวบ่งชี้ควรขึ้นอยู่กับสถานะที่เป็นอยู่หรือคุณสมบัติของสิ่งนั้นมากกว่าที่จะขึ้นอยู่กับความรู้สึกตามอัตวิสัยและ 2) มีความคลาดเคลื่อนต่ำ (Minimum Error) ตัวบ่งชี้ต้องชี้วัดได้อย่างมีความคลาดเคลื่อนต่างจะต้องมาจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ

3. ความเป็นกลาง (Neutrality) ตัวบ่งชี้ที่ดีจะต้องบ่งชี้ด้วยความเป็นกลางปราศจากความลำเอียง (Bias) ไม่โน้มเอียงเข้าหาฝ่ายใดฝ่ายหนึ่งไม่ชี้นำโดยการเน้นการบ่งชี้เฉพาะลักษณะความสำเร็จหรือความล้มเหลวหรือความไม่ยุติธรรมเพราะเมื่อมาใช้ในหน่วยงานประเภทผลิตและประเภทบริการตัวบ่งชี้ต้องวัดด้วยอัตราส่วนระหว่างรายได้ต่อค่าใช้จ่ายแรงงานจึงจะเกิดความไม่ลำเอียง

4. มีความไวต่อความแตกต่าง (Sensitivity) ตัวบ่งชี้ที่ดีจะต้องมีความไวต่อคุณลักษณะที่มุ่งวัดแสดงความผันแปรหรือความแตกต่างระหว่างหน่วยวิเคราะห์ได้อย่างชัดเจนโดยตัวบ่งชี้จะต้องมีมาตรและหน่วยวัดที่มีความละเอียดเพียงพอ

5. สะดวกในการนำไปใช้ (Practicality) ตัวบ่งชี้ที่ดีจะต้องสะดวกต่อการนำไปใช้ คือ 1) เก็บข้อมูลง่าย (Availability) หมายถึง ตัวบ่งชี้ที่ดีจะต้องสามารถนำไปใช้วัดหรือเก็บข้อมูลได้สะดวกสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลจากการตรวจนับวัดหรือสังเกตได้ง่าย 2) แปลความหมายง่าย (Interpretability) หมายถึง ตัวบ่งชี้ที่ดีควรให้ค่าการวัดที่มีจุดสูงสุดและต่ำสุดเข้าใจง่ายและสามารถสร้างเกณฑ์ตัดสินคุณภาพได้ง่าย

6. มีความถูกต้องในเนื้อหา (Content Validity) ในการศึกษาหรือพัฒนาตัวบ่งชี้จะต้องศึกษาให้แน่ชัดว่าเนื้อหาในเรื่องนั้นๆ คืออะไรตัวบ่งชี้ที่ดีต้องมีความถูกต้องในเนื้อหาที่ต้องการวัด

7. ความถูกต้องในการพัฒนาตัวบ่งชี้ (Development Validity) การพัฒนาตัวบ่งชี้ คือ การนำเอาตัวแปรหลายๆ ตัว มารวมกันไม่ว่าจะนำมาบวกหรือคูณกันความถูกต้องในการพัฒนาจึงขึ้นอยู่กับความสามารถพิสูจน์ได้ในเชิงทฤษฎีสอดคล้องกับเชิงประจักษ์ตามที่ปรากฏ

สรุปได้ว่าคุณสมบัติของตัวบ่งชี้ที่ดีต้องมีความตรงความเที่ยงมีความเป็นกลางมีความไวความสะดวกในการนำไปใช้ความถูกต้องในเนื้อหาความถูกต้องในการพัฒนาตัวบ่งชี้เป็นต้น

3. บทบาทของตัวบ่งชี้

ตัวบ่งชี้การดำเนินงานมีบทบาทที่สำคัญต่อการนำไปใช้ 5 ประการ ดังนี้

1. การติดตามภารกิจ (Monitoring) เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจภายในองค์กร
2. การประเมินผล (Evaluation) การดำเนินงานว่าบรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้มากน้อยเพียงใด
3. การเป็นบทสนทนา (Dialogue) ที่ทรงคุณค่าในการติดต่อสื่อสารให้ เป็นไปอย่างมีความหมายแสดงให้เห็นถึงการดำเนินภารกิจขององค์กรที่เป็นอยู่
4. การเป็นเหตุผล (Rationalization) ที่มีบทบาทต่อกระบวนการวางแผน
5. การจัดสรรทรัพยากร (Resource Allocation) ให้เป็นไปอย่างมีระบบ มีเหตุผล

สรุปได้ว่าตัวบ่งชี้การดำเนินงานมีความแตกต่างจากตัวบ่งชี้ธรรมดา โดยทั่วไปโดยเฉพาะอย่างยิ่งความแตกต่างในคุณลักษณะ ต่อไปนี้

1. ความสามารถกำหนดจุดอ้างอิงที่ชัดเจน (Point of Reference) จุดอ้างอิงในที่นี้เปรียบเสมือนเป็นเกณฑ์หรือบรรทัดฐานสำหรับการประเมินบริบทและตัดสินคุณค่าของการปฏิบัติการ (Bordon and Bottrill, 1994) แบ่งแหล่งของจุดอ้างอิงสำหรับตัวบ่งชี้การดำเนินงานที่เป็นไปได้ไว้ 4 ประการ คือ
 - 1.1 คู่แข่งเฉพาะกิจ (Specific Competitors)
 - 1.2 ความคิดทางทฤษฎีหรือบรรทัดฐาน (Theoretical Ideal or Norms)
 - 1.3 เป้าหมายของรัฐ (Stated Goals)
 - 1.4 การดำเนินงานในอดีตที่ผ่านมา (Past Performance)
2. มีลักษณะเชิงสัมพัทธ์ (Relativity) ตัวบ่งชี้การดำเนินงานไม่มีค่าที่แน่นอนตายตัวขึ้นอยู่กับกาลเปลี่ยนแปลงของเวลาและบริบทเป็นสำคัญ
3. ความสามารถในการย่อข้อมูล (Data Reduction) ตัวบ่งชี้การงานถูกจัดให้อยู่ในรูปแบบที่ง่ายต่อการนำไปใช้ประโยชน์ด้วยการลดความซับซ้อนของข้อมูลเป็น

การจัดข้อมูลอย่างสรุป (Laurillard, 1980; Frackman, 1987 อ้างถึงใน Borden and Bottrill, 1994) ทำให้องค์กรสามารถนำไปใช้ติดตามทบทวนและตัดสินใจต่อการดำเนินงานขององค์กรได้

4. ความหลากหลายของระดับการวิเคราะห์ (Multi-Level of Analysis)

ตัวบ่งชี้การดำเนินงานสามารถนำไปใช้ได้กับทุกระดับไม่ว่าจะเป็นองค์กรระดับประเทศหรือในหน่วยงานย่อยจากคุณสมบัติที่ดีของตัวบ่งชี้การดำเนินงานเหล่านี้เราสามารถนำมาประยุกต์ใช้ประโยชน์ในการจัดการศึกษาได้ ดังนี้ (วันเพ็ญ ฝ่องกาย, 2549, หน้า 32)

4.1 ใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนการวางแผนของรัฐบาลและหน่วยงานงบประมาณเพื่อจัดลำดับการจัดสรรทรัพยากรขยายโอกาสทางการศึกษาและคุณภาพการศึกษา

4.2 ใช้เป็นแนวทางในการจัดสรรทรัพยากรที่เหมาะสมเพื่อนำมาแก้ปัญหาทางการศึกษาโดยเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบคุณภาพประสิทธิภาพของการดำเนินงานภายในองค์กรในด้านต่างๆ เพื่อการพิจารณาให้การสนับสนุนองค์กรนั้นๆ ได้อย่างถูกต้อง

4.3 ช่วยลดความซับซ้อนในเรื่องต่างๆ ด้วยการนำมาสรุปเป็นเงื่อนไขที่มีความชัดเจนมีเกณฑ์หรือระดับการวัดที่แน่นอนที่จะทำให้การดำเนินงานบรรลุเป้าหมายตามวัตถุประสงค์

4.4 ช่วยสะท้อนให้เห็นภาพของการเปลี่ยนแปลงที่มีผลกระทบจากภายนอกทั้งในส่วนที่เป็นปัญหาทางเศรษฐกิจและสังคมรวมทั้งประสิทธิภาพในการติดตามการจัดการศึกษาว่าสามารถดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหาต่างๆ เหล่านี้ได้อย่างไร

4. รูปแบบของตัวบ่งชี้

รูปแบบการนำตัวบ่งชี้การดำเนินงานมาใช้เริ่มจากวงการศึกษาของต่างประเทศเช่นสหรัฐอเมริกาอังกฤษได้มีการพัฒนาตัวบ่งชี้การดำเนินงานมาตั้งแต่ต้นปี 1970 เนื่องจากการเผชิญกับปัญหาการถูกตัดทอนงบประมาณด้านการศึกษาเป็นเหตุให้ต้องมีการรัดเข็มขัดประหยัดค่าใช้จ่ายและต้องเพิ่มมาตรการตรวจสอบการทำงานของสถาบันการศึกษาเพื่อให้สามารถจัดสรรงบประมาณที่ถูกจำกัดลงให้แก่สถาบันต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพและคุ้มค่าสูงสุดจึงทำให้เกิดแนวคิดที่จะเพิ่มภาระรับผิดชอบหรือความสามารถตรวจสอบได้ (Accountability) ของสถาบันการศึกษาด้วยการผลักดันให้มีการพัฒนาตัวบ่งชี้การดำเนินงานอย่างจริงจังจนเป็นที่แพร่หลายมาจนถึงปัจจุบัน

อมรวิรัช นาคทรพรพ (2539 อ้างถึงใน วันเพ็ญ ผ่องกาย 2549, หน้า 32) โดยพบว่ามี 3 รูปแบบใหญ่ ดังนี้

1. รูปแบบ input/Process/Output–Outcome Model

เป็นรูปแบบที่นิยมใช้กันมากที่สุดในการตรวจสอบการดำเนินงานทางการศึกษาโดยเฉพาะในสหรัฐอเมริกาแนวเหตุผลของรูปแบบนี้คือกระบวนการผลิตผลผลิตเบื้องต้นที่ถูกวัดเป็นมูลค่าเพิ่ม (Value Added) โดยมีตัวบ่งชี้อยู่ 3 ประเภท ที่ใช้มากที่สุด ได้แก่ 1) จำนวนคุณสมบัติและระดับความสามารถของนักศึกษาที่เข้าศึกษา 2) ค่าใช้จ่ายต่อหัวนักศึกษาระดับการศึกษาและภูมิภาคหลังรูปแบบของโครงการสร้างการผลิต (เช่น การออกแบบหลักสูตร เป็นต้น) โครงสร้างที่เป็นอยู่ของสถาบัน (เช่น ขนาดห้องเรียน จำนวนอาจารย์ เป็นต้น) และตัวบ่งชี้นักศึกษา (เช่น การคงอยู่สาขาวิชาเลือก เป็นต้น) และ 3) จำนวนคุณลักษณะและระดับความสามารถของนักศึกษา (ความแตกต่างและคุณค่าของนักศึกษาที่เข้ามา) โดยมีความแตกต่างระหว่าง input/ Process/ Output Indicators ดังนี้

1) ตัวบ่งชี้ด้านปัจจัย (Input Indicators) เป็นตัวบ่งชี้เกี่ยวกับทรัพยากรและมักให้ค่าในเชิงปริมาณ (เช่นเงินอาคาร/สถานที่และอุปกรณ์ต่างๆ เป็นต้น) รวมถึงบุคคลที่เข้ามาอยู่ในองค์กรนั้นด้วย 2) ตัวบ่งชี้ด้านกระบวนการ (Process Indicators) เป็นตัวบ่งชี้ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ทรัพยากรหรือประโยชน์จากปัจจัยนำเข้าและการปฏิบัติการขององค์กรเป็นวิถีทางการบริการและต้องการวัดในเชิงคุณภาพ 3) ตัวบ่งชี้ด้านผลผลิต (Output Indicators) เป็นตัวบ่งชี้เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ขององค์กรเป็นผลที่เกิดขึ้นทันทีและมักให้ค่าในเชิงปริมาณซึ่งต่างจาก Outcome ตรงที่มีขอบเขตที่ยาวและนานกว่าให้ผลกระทบเชิงคุณภาพมากกว่าด้วย

2. รูปแบบ Quality Definition Model

เป็นรูปแบบที่ได้เสนอตัวบ่งชี้การดำเนินงานตามรูปแบบค่านิยมคุณภาพในลักษณะ ต่อไปนี้

2.1 ชื่อเสียงหรือการจัดอันดับองค์กร (Transcendent) โดยให้ความสำคัญกับองค์กรที่ได้รับความสำเร็จทางการศึกษาสูงสุดตามนิยามนี้กล่าวถึงคุณภาพที่เน้นทรัพยากรมากกว่าการดำเนินงาน

2.2 ความสัมพันธ์ระหว่าง Input และ Output (Cost/Benefit Quality)

ตัวบ่งชี้ตามนิยามนี้ต้องการเปรียบเทียบผลของการนำ Input เข้าสู่ระบบกับการออกนอก ระบบในลักษณะของ Output โดยมุ่งที่จะให้ค่าของการวัดคุณภาพและประสิทธิภาพ ในการดำเนินการ

2.3 ความสอดคล้องกับมาตรฐานของรัฐ (Process Quality) ตัวบ่งชี้

ตามนิยามนี้เน้นคุณภาพของกระบวนการเป็นตัวบ่งชี้ที่ต้องผ่านกระบวนการรับรอง วิทยฐานะขององค์กร

2.4 คุณสมบัติของผู้สำเร็จการศึกษาที่วัดได้ (Product Quality)

ตัวบ่งชี้ตามนิยามนี้เป็นตัวบ่งชี้ที่มุ่งวัดสมรรถภาพทางการศึกษาโดยทั่วไป

2.5 ความพอใจของนายจ้าง (User-Based Quality) เป็นการพัฒนา

ตัวบ่งชี้เพื่อประเมินคุณภาพโดยดูจากความพึงพอใจของผู้บริโภคผลผลิตทางการศึกษา เป็นสำคัญ

3. รูปแบบ Comprehensive Indicator System Model

ตัวบ่งชี้จากรูปแบบนี้จัดทำเพื่อติดตามการดำเนินงานทางการศึกษาที่ เน้นการให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่เป็นสารสนเทศสำคัญๆ ตามความต้องการของทุกฝ่ายที่ เกี่ยวข้องโดยให้ความสำคัญกับข้อมูลที่มีคุณภาพสูงสามารถวิเคราะห์ประเด็นและนำไปใช้ ประกอบการตัดสินใจหรือจัดทำนโยบายได้ทั้งให้ความสำคัญกับคุณค่าและเป้าหมายของ ระบบการศึกษาของชาติเป็นหลักและมุ่งเน้นตัวบ่งชี้ที่ให้สารสนเทศเพื่อการเปรียบเทียบ ระหว่างองค์กรได้

สรุปได้ว่ารูปแบบของการประยุกต์ใช้ตัวบ่งชี้การดำเนินงานในการจัด การศึกษาดังกล่าว พบว่า ในวงการศึกษานี้ของไทยนิยมใช้รูปแบบ Input/Process/Output Model เนื่องจากมีความสอดคล้องกับบริบทของการจัดการศึกษาของไทยเพราะเป็น รูปแบบที่สำคัญต่อการดำเนินงานในระยะแรกและมีระบบการดำเนินงานชัดเจนกว่า รูปแบบอื่นๆ ระบบนี้จะพิจารณาว่าปัจจัยนำเข้า (Input) กระบวนการ (Process) และปัจจัย ผลผลิต (Output) คืออะไร เช่น ปัจจัยนำเข้าได้แก่ทรัพยากรคนทรัพยากรเงิน สภาพแวดล้อมปัจจัยเกื้อหนุนเป็นต้นกระบวนการได้แก่กระบวนการบริหารจัดการ กระบวนการเรียนการสอนกระบวนการวิจัยกระบวนการให้บริการทางวิชาการและ กระบวนการประเมินผลปัจจัยผลผลิต ได้แก่ ปริมาณและคุณภาพของผู้จบการศึกษา ศรัทธาของประชาชน เป็นต้น (อุทุมพร จามรมาน, 2532, หน้า 41)

5. ประเภทของตัวบ่งชี้

ตัวบ่งชี้มีหลายประเภททั้งนี้ขึ้นอยู่กับวิธีการที่ใช้จำแนกซึ่งอาจจำแนกโดยอาศัยวิธีการนำไปใช้หรืออาศัยแนวคิดของวิธีการสร้างตัวบ่งชี้ก็ได้บางเกณฑ์อาศัยลักษณะสากลการวัดและอื่นๆ ซึ่งการแบ่งประเภทของตัวบ่งชี้แบ่งเป็นตัวบ่งชี้ที่เป็นดัชนีแสดงลักษณะเฉพาะเรื่อง (Single Index) ดัชนีเฉพาะกลุ่ม (Compound Index) และดัชนีรวม (Composite Index) แต่ถ้ากำหนดโดยอาศัยทัศนะเชิงระบบด้วยการมองตามระบบการศึกษาแล้วจะกำหนดตัวบ่งชี้เป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ คือ ตัวบ่งชี้ด้านปัจจัยนำเข้า (Input Indicators) ตัวบ่งชี้ด้านกระบวนการ (Process Indicators) และตัวบ่งชี้ด้านผลผลิต (Products or Output Indicators)

จากการศึกษาเอกสารสามารถสรุปการจำแนกประเภทตัวบ่งชี้ได้เป็น 7 แบบตามเกณฑ์ในการจำแนก ดังนี้

1. การจัดแยกประเภทตามทฤษฎีระบบแบ่งได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ ตัวบ่งชี้ด้านปัจจัย (Input Indicators) ตัวบ่งชี้ด้านกระบวนการ (Process Indicators) ตัวบ่งชี้ด้านผลผลิต (Output Indicators)
2. การจัดแยกประเภทตามลักษณะนิยามของตัวบ่งชี้แบ่งได้ 2 ประเภท ได้แก่ ตัวบ่งชี้แบบอัตนัย (Subjective Indicators) และตัวบ่งชี้แบบปรนัย (Objective Indicators)
3. การจัดแยกประเภทตามวิธีการสร้างแบ่งได้ 3 ประเภท ได้แก่ ตัวบ่งชี้ตัวแทน (Representative Indicators) ตัวบ่งชี้แยก (Disaggregative Indicators) และตัวบ่งชี้รวมหรือตัวบ่งชี้ประกอบ (Composite Indicators)
4. การจัดแยกประเภทตามลักษณะตัวแปรที่ใช้สร้างตัวบ่งชี้แบ่งได้เป็น 4 ประเภท ได้แก่ ตัวบ่งชี้นามบัญญัติ (Nominal Indicators) ตัวบ่งชี้เรียงอันดับ (Ordinal Indicators) ตัวบ่งชี้ช่วงภาคชั้น (Interval Indicators) และตัวบ่งชี้อัตราส่วน (Ratio Indicators)
5. การจัดแยกประเภทตามลักษณะค่าของตัวบ่งชี้แบ่งได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ ตัวบ่งชี้สัมบูรณ์ (Absolute Indicators) และตัวบ่งชี้สัมพัทธ์ (Relative Indicators)
6. การจัดแยกประเภทตามฐานการเปรียบเทียบในการแปลความหมายแบ่งได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ ตัวบ่งชี้อิงกลุ่ม (Norm-Referenced Indicators) ตัวบ่งชี้อิงเกณฑ์ (Criterion-Referenced Indicators) ตัวบ่งชี้ตน (Self-Referenced Indicators)

7. การจัดแยกประเภทตามลักษณะการใช้ตัวบ่งชี้แบ่งเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ตัวบ่งชี้แสดงความหมาย (Expressive Indicators) และตัวบ่งชี้ทำนาย (Predictive Indicators)

6. ประโยชน์ของตัวบ่งชี้ทางการศึกษา

เอ็ดมุนด์ หลินเจอร์ญู (2547, หน้า 17-20) ได้สังเคราะห์เอกสารสรุปรายละเอียดเกี่ยวกับประโยชน์ของตัวบ่งชี้ทางการศึกษาไว้ 6 ด้าน ดังนี้

1. ด้านกำหนดนโยบายและวัตถุประสงค์ของการศึกษาทำได้ 2 วิธี วิธีที่นิยม คือ การกำหนดนโยบายและวัตถุประสงค์ทางการศึกษาโดยบูรณาการตัวบ่งชี้ตลอดจนเกณฑ์ที่เป็นเป้าหมายเข้าไปในนโยบายและวัตถุประสงค์การศึกษาด้วย
2. การกำกับและการประเมินระบบการศึกษาสภาพปรากฏการณ์ในระบบการศึกษามีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาโดยอาจเกิดขึ้นเนื่องจากการดำเนินงานตามนโยบายและแผนงานที่กำหนดหรืออาจเกิดตั้งนั้นจึงจำเป็นต้องมีการกำกับดูแลและตรวจสอบการดำเนินการจัดการศึกษาอย่างต่อเนื่องจึงจำเป็นต้องดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพซึ่งการกำกับดูแลสภาพการเปลี่ยนแปลงจะทำให้ดีต้องอาศัยตัวบ่งชี้ทางการศึกษาในการรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาค่าของตัวบ่งชี้การศึกษาแต่ละช่วงแล้วนำมาเปรียบเทียบกันจะทำให้สามารถติดตามสภาพการเปลี่ยนแปลงได้อย่างถูกต้องนอกจากนี้การเปรียบเทียบตัวบ่งชี้การศึกษากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ยังช่วยให้สามารถติดตามกำกับและตรวจสอบได้ว่าการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นได้ผลตามที่กำหนดไว้เพียงใดมีผลกระทบที่มีได้คาดหมายไว้หรือไม่บ้าง

นอกจากนี้ตัวบ่งชี้การศึกษายังเป็นประโยชน์ต่อการประเมินระบบการศึกษาด้วยการเปรียบเทียบความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในระบบการศึกษากับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในนโยบายและวัตถุประสงค์การศึกษาจะทำให้ทราบว่า การดำเนินงานได้ผลตามวัตถุประสงค์เพียงใดตัวบ่งชี้การศึกษาที่จะเป็นประโยชน์ต่อการประเมินระบบการศึกษาต้องเป็นตัวบ่งชี้ที่มีความเป็นกลางหรือไม่ขึ้นกับกลุ่มใดๆ และควรเป็นตัวบ่งชี้ที่มีค่าเป็นไปได้ตามมาตรฐานแบบช่วงจากค่าต่ำสุดถึงค่าสูงสุดของมาตรฐานและเมื่อตีความหมายตัวบ่งชี้อาจตีความโดยตัดสินเทียบกับเกณฑ์เฉพาะแต่ละกลุ่มได้

3. การจัดลำดับและจำแนกประเภทของระบบการศึกษาสภาพของระบบการศึกษารวมถึงการจัดระบบการศึกษาและจำแนกประเภทของระบบการศึกษาได้ว่าประเทศใดมีระบบการศึกษาอยู่ในลำดับการพัฒนาระดับเดียวกันประโยชน์ที่ได้

จากการจำแนกประเภทของระบบการศึกษาก็ถือเป็นเครื่องมือสำคัญในการกระตุ้นให้เกิดการพัฒนาและช่วยเอื้อให้มีการรวมกลุ่มประเทศที่มีระดับการพัฒนาใกล้เคียงสร้างกลไกความร่วมมือเร่งรัดการพัฒนาให้เป็นไปได้โดยรวดเร็วมากขึ้น

4. การวิจัยเพื่อพัฒนาระบบการศึกษาการใช้ตัวแปรตัวเดียวหรือตัวแทนหรือใช้ชุดของตัวแปรหลายตัวเป็นหน่วยพื้นฐานในการวิเคราะห์วิจัยเพื่อสร้างทฤษฎีหรือเพื่อการศึกษาเปรียบเทียบระบบการศึกษาหรือเพื่อการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระบบการศึกษากับระบบอื่นๆ ในสังคมทำให้เกิดปัญหาเนื่องจากตัวแปรหรือชุดของตัวแปรมีความเที่ยงหรือความตรงต่ำและทำให้ผลการวิจัยขาดความตรงการสร้างตัวบ่งชี้เป็นพื้นฐานในการวิเคราะห์จะช่วยลดปัญหาดังกล่าวและทำให้ผลการวิจัยที่มีความตรงมากขึ้น

5. การแสดงความรับผิดชอบต่อหน้าที่และการประกันคุณภาพการประเมินผลแบบใหม่เกิดจากแนวคิดในการปฏิรูปการศึกษามีการบริหารการศึกษาโดยใช้ผลผลิตเป็นตัวกำกับหน่วยงานและองค์การทุกระดับมีส่วนร่วมกำหนดเกี่ยวกับผลผลิตร่วมกันและมีอิสระในการกำหนดวิธีการบริหารการดำเนินงานให้ได้ผลตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้การประเมินผลเป็นหน้าที่ของบุคลากรในหน่วยงานโดยบุคลากรเป็นผู้กำหนดมาตรฐานและวิธีดำเนินงานแนวคิดในการประเมินแบบใหม่จึงให้ความสำคัญกับหน่วยงานในระดับล่างทุกหน่วยงานได้สร้างระบบแสดงความรับผิดชอบต่อภาระหน้าที่ของตนและสร้างระบบประกันคุณภาพการดำเนินงานของตนว่าจะได้ผลตามเป้าหมายที่กำหนดการสร้างระบบดังกล่าวต้องอาศัยชุดของตัวบ่งชี้การศึกษาในการกำหนดเป้าหมายหรือระดับคุณภาพของหน่วยงานและใช้ชุดตัวบ่งชี้เป็นเครื่องมือกำกับการดำเนินงานของหน่วยงาน

6. การกำหนดเป้าหมายที่ตรวจสอบได้ระบบการศึกษาตามแนวคิดใหม่ที่ใช้ในการประกันคุณภาพและการแสดงความรับผิดชอบต่อภาระหน้าที่เป็นการประเมินที่มีลักษณะแตกต่างไปตามหน่วยงานแต่ละระดับแนวคิดนี้ได้พัฒนาเกณฑ์สำหรับการประเมินด้วยแต่เกณฑ์มาตรฐานแบบใหม่จะถูกกำหนดโดยผู้มีส่วนได้ส่วนเสียจากการประเมินทุกฝ่ายลักษณะเกณฑ์และมาตรฐานจึงอาจแตกต่างกันได้ยิ่งไปกว่านั้นหน่วยงานทุกหน่วยงานอาจกำหนดเกณฑ์มาตรฐานเป็นขั้นหลายระดับที่สามารถตรวจสอบได้ทุกระดับการกำหนดเกณฑ์มาตรฐานจึงมีลักษณะเป็นการกำหนดเป้าหมายที่หน่วยงานตั้งใจจะปฏิบัติการประเมินผลเป็นการพิจารณาความแตกต่างระหว่างเป้าหมายแต่ละขั้น

กับผลปฏิบัติจริงแนวคิดดังกล่าวนี้เป็นที่มาของการกำหนดเกณฑ์มาตรฐานแบบเป้าหมายที่ตรวจสอบได้กับเกณฑ์มาตรฐานซึ่งระบบการกำหนดเป้าหมายหลายชั้นที่ตรวจสอบได้นี้ต้องเริ่มต้นจากการพัฒนาตัวบ่งชี้การศึกษาเพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานและใช้ในการตรวจสอบว่าการดำเนินงานได้ผลตามเป้าหมายแต่ละชั้นที่กำหนดไว้หรือไม่และได้ผลตามเกณฑ์มาตรฐานกลางหรือไม่อย่างไร

สรุปได้ว่าตัวบ่งชี้ทางการศึกษามีประโยชน์ทางการศึกษาและการวิจัย โดยเฉพาะในด้านการบริหารตัวบ่งชี้การศึกษาเป็นประโยชน์ในด้านการกำหนดนโยบายและวัตถุประสงค์ทางการศึกษาด้านการกำกับและประเมินระบบการศึกษาการประกันคุณภาพการศึกษาการแสดงความรับผิดชอบต่อหน้าที่และการกำหนดเป้าหมายที่ตรวจสอบได้รวมทั้งการจัดลำดับจำแนกประเภทของระบบการศึกษานอกจากนี้ด้านการวิจัยโดยเฉพาะตัวบ่งชี้รวมใช้แทนลักษณะของระบบการศึกษาในงานวิจัยโดยนำไปวิเคราะห์เพื่อศึกษาวิจัยในแง่มุมต่างๆตามต้องการได้ถูกต้องน่าเชื่อถือ

7. ความสำคัญของตัวบ่งชี้ทางการศึกษา

Johnstone (1981 อ้างถึงใน นงลักษณ์ วิรัชชัย และ สุวิมล ว่องวานิช, 2541, หน้า 54) กล่าวว่าไว้นั้นตัวบ่งชี้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ทางการศึกษาได้ 5 ด้าน คือ

1. ด้านการกำหนดนโยบายและวัตถุประสงค์ของการศึกษาปัญหาส่วนใหญ่ที่พบในการวางแผน คือ ขาดความชัดเจนในการกำหนดวัตถุประสงค์และนโยบายซึ่งมักจะระบุในลักษณะที่กว้างมากเกินไปการนำตัวบ่งชี้มาใช้ในข้อความกำหนดนโยบายจะช่วยให้ทราบสิ่งที่ต้องการให้บรรลุผลตามนโยบายได้ชัดเจนขึ้น

2. ด้านการกำกับและประเมินระบบการศึกษาการใช้ตัวบ่งชี้ทางการศึกษาในการกำกับและประเมินระบบการศึกษานั้นเป็นการติดตามผลการเปลี่ยนแปลงที่มีความสำคัญมากเพราะจะช่วยตรวจสอบว่าการเปลี่ยนแปลงของระบบการศึกษานั้นเป็นไปในทิศทางที่ต้องการหรือพึงประสงค์หรือไม่มีจุดติดขัดด้านใดอันจะนำไปสู่การปรับปรุงและพัฒนาการศึกษาให้ดียิ่งขึ้น

3. ด้านการวิจัยเพื่อพัฒนาระบบการศึกษาตัวบ่งชี้มีประโยชน์ต่อการพัฒนาการวิจัยโดยเฉพาะตัวบ่งชี้รวมสามารถใช้แทนลักษณะของระบบการศึกษาในงานวิจัยโดยนำไปใช้วิเคราะห์เพื่อศึกษาวิจัยในแง่มุมต่างๆ ตามต้องการได้ถูกต้องและน่าเชื่อถือดีกว่าการใช้ตัวแปรเดียวหรือตัวแปรย่อยแต่ละตัวซึ่งถือว่าเป็นพื้นฐานของการวิเคราะห์เท่านั้น

4. ด้านการจัดลำดับ/หรือการจัดประเภทระบบการศึกษาตัวบ่งชี้ช่วยให้การจัดแบ่งกลุ่มในระบบการศึกษามีความตรงและความเที่ยงทำให้ประเทศมีระบบการศึกษาในกลุ่มเดียวกันสามารถใช้ข้อมูลอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันได้นอกจากนี้การจัดแบ่งกลุ่มยังช่วยชี้ให้เห็นถึงลักษณะที่เหมือนหรือแตกต่างกันในการศึกษาใช้ในการเปรียบเทียบการศึกษาระหว่างจังหวัดภายในประเทศหรือระหว่างประเทศได้ซึ่งดีกว่าการใช้ตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งหรือใช้ตัวแปรแต่ละชนิดหลายๆ ตัวการสร้างตัวบ่งชี้รวมจะช่วยลดความผิดพลาดลงได้

5. ด้านการประเมินคุณภาพการศึกษาตัวบ่งชี้เป็นเครื่องมือสำคัญในการตรวจสอบและประเมินคุณภาพการศึกษาโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการประกันคุณภาพการศึกษาต้องอาศัยตัวบ่งชี้เป็นตัวกำหนดเป้าหมายที่ตรวจสอบและประเมินผลคุณภาพการศึกษา

สำนักงานปฏิรูปการศึกษา (2545, หน้า 27-28) ได้สังเคราะห์และจัดหัวข้อสรุปว่าการใช้ตัวบ่งชี้มีจุดมุ่งหมายที่สำคัญ 3 ประการ ดังนี้

1. การบรรยายตัวบ่งชี้การศึกษาใช้บรรยายสภาพและลักษณะของระบบการศึกษาได้อย่างแม่นยำเพียงพอที่จะทำให้เข้าใจการทำงานของระบบการศึกษาได้เป็นอย่างดีเปรียบเสมือนการฉายภาพระบบการศึกษานจุดเวลาจุดใดจุดหนึ่ง

2. การแสดงแนวโน้มหรือการเปลี่ยนแปลงตัวบ่งชี้การศึกษาประเภทตัวบ่งชี้ค่าสมบูรณ์หรือตัวบ่งชี้อิงตนใช้ศึกษาลักษณะการเปลี่ยนแปลงหรือแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของระบบการศึกษาในช่วงใดช่วงหนึ่งได้อย่างถูกต้องแม่นยำเปรียบเสมือนการคิดระยะยาว

3. การเปรียบเทียบตัวบ่งชี้การศึกษาประเภทตัวบ่งชี้อิงเกณฑ์หรือตัวบ่งชี้สัมพัทธ์ใช้ศึกษาเปรียบเทียบระบบการศึกษาได้ทั้งที่เป็นการเปรียบเทียบกับเกณฑ์หรือเปรียบเทียบระหว่างระบบการศึกษาของประเทศต่างๆ หรือการเปรียบเทียบสภาพระหว่างภูมิภาคในประเทศใดประเทศหนึ่ง

สรุปได้ว่าตัวบ่งชี้การศึกษาที่พัฒนาขึ้นเพื่อสนองความต้องการใช้งานทั้ง 3 ประการ ที่กล่าวข้างต้นนั้น Johnstone (1981, pp. 5-15) เสนอว่าตัวบ่งชี้ทางการศึกษาที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ 4 ด้าน คือ ด้านการกำหนดนโยบายและวัตถุประสงค์การศึกษาด้านการติดตามกำกับและการประเมินระบบการศึกษา

ด้านการจัดลำดับ/ระดับ/ประเภทระบบการศึกษาและด้านการวิจัยเพื่อพัฒนาระบบการศึกษา

8. กระบวนการพัฒนาตัวบ่งชี้ทางการศึกษา

กระบวนการในการพัฒนาตัวบ่งชี้ทางการศึกษามีขั้นตอนคล้ายกับกระบวนการในการวัดตัวแปรแต่มีขั้นตอนเพิ่มมากขึ้นในส่วนที่เกี่ยวกับการรวบรวมตัวแปรเข้าเป็นตัวบ่งชี้การศึกษาและการตรวจสอบคุณภาพของตัวบ่งชี้ที่พัฒนาขึ้น (สำนักงานปฏิรูปการศึกษา, 2545, หน้า 37) ซึ่งนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนวคิดที่สำคัญเกี่ยวกับขั้นตอนในกระบวนการพัฒนาตัวบ่งชี้ไว้ดังนี้

กระบวนการพัฒนาตัวบ่งชี้โดยใช้วิธีการเชิงปริมาณนี้ตามข้อเสนอแนะของ (Johnstone 1981, p. 71) สรุปว่ามีการดำเนินงานเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่ ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดนิยามของตัวบ่งชี้ขั้นตอนที่ 2 การคัดเลือกตัวแปรที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งที่มีมุ่งศึกษาขั้นตอนที่ 3 การกำหนดวิธีการรวมตัวแปรและขั้นตอนที่ 4 การกำหนดน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรแต่ละขั้นตอนจำเป็นต้องมีการตัดสินใจว่าจะใช้วิธีการแบบใดและการตัดสินใจในแต่ละขั้นตอนย่อมมีความสัมพันธ์กับค่าของตัวบ่งชี้ที่คำนวณในขั้นสุดท้ายซึ่งจะนำไปใช้ในการแปลความหมายของสิ่งที่มีมุ่งศึกษาดังนั้นในแต่ละขั้นตอนจึงควรได้รับการพิจารณาและตรวจสอบอย่างระมัดระวังเพื่อให้ได้ตัวบ่งชี้ที่พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องกับมโนทัศน์ (Concept) ของสิ่งที่มีมุ่งศึกษาและวัตถุประสงค์ของการนำตัวบ่งชี้ไปใช้ประโยชน์

Blank (1993, pp. 65-79) ได้เสนอกระบวนการในการพัฒนาระบบตัวบ่งชี้ (Step in Developing an Indicators System) ซึ่งเป็นส่วนประกอบของกระบวนการที่สามารถนำไปใช้ในการวางแผนและสนับสนุนกระบวนการพัฒนาตัวบ่งชี้ทางการศึกษาได้ทั้งระดับชาติ ระดับเขตการศึกษา หรือระดับท้องถิ่นโดยแบ่งออกเป็น 9 ขั้นตอนซึ่งสามารถแบ่งเป็นกลุ่ม

กิจกรรมได้ 3 กลุ่ม ดังนี้ คือ

1. การคัดเลือก

1.1 พัฒนารอบแนวคิดโดยอาศัยผลการวิจัยและความสนใจของผู้จัดทำนโยบายและนักการศึกษา

1.2 จัดทำข้อตกลงและการประสานงานของผู้นำ

1.3 ให้ผู้จัดทำนโยบายนักศึกษานักวิจัยและผู้จัดการข้อมูล

เข้ามามีส่วนร่วมในการเลือก/จัดลำดับความสำคัญของตัวบ่งชี้

2. จัดทำระบบประสานงานการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.1 ตัดสินใจเกี่ยวกับวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

2.2 ทำงานกับผู้ใช้ข้อมูลและผู้สนับสนุนเพื่อสร้างมาตรฐาน

สำหรับการเปรียบเทียบข้อมูล

3. การรายงานข้อมูลในรูปของตัวบ่งชี้

3.1 กำหนดรูปแบบของข้อมูลและกระบวนการตรวจสอบ

3.2 การรวบรวมและบรรณาธิการข้อมูล

3.3 รายงานตัวบ่งชี้

สำนักงานปฏิรูปการศึกษา (2545, หน้า 37-52) ได้ประมวลสรุปขั้นตอนที่สำคัญในการพัฒนาตัวบ่งชี้ของนักการศึกษาไว้เป็น 6 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นตอนที่ 1 การกำหนดวัตถุประสงค์ ขั้นตอนที่ 2 การนิยามตัวบ่งชี้ ขั้นตอนที่ 3 การรวบรวมข้อมูล ขั้นตอนที่ 4 การสร้างตัวบ่งชี้ทางการศึกษา ขั้นตอนที่ 5 การตรวจสอบคุณภาพและ ขั้นตอนที่ 6 การจัดเข้าบริบทและการนำเสนอรายงาน

จากการศึกษากระบวนการพัฒนาตัวบ่งชี้ของนักการศึกษาทั้งของไทยและต่างประเทศ (สำนักงานปฏิรูปการศึกษา, 2545, หน้า 37-52; Bottani and Walberg, 1994; Blank, 1993, pp. 65-79; Burstein, Oakes, and Guiton, 1992, pp. 409-418; Johnstone, 1981) สามารถสรุปได้ว่าการพัฒนาตัวบ่งชี้ที่ประกอบไปด้วยขั้นตอนในการพัฒนาตัวบ่งชี้ 3 ขั้นตอนหลัก ซึ่งขั้นตอนที่ 1 ได้แก่ขั้นตอนการสร้างตัวบ่งชี้ ซึ่งประกอบด้วย 1) การกำหนดวัตถุประสงค์ของการพัฒนาตัวบ่งชี้ 2) การกำหนดนิยามตัวบ่งชี้ 3) การคัดเลือกตัวแปรที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งที่มุ่งศึกษา 4) การกำหนดวิธีการรวมตัวแปรและ 5) การกำหนดน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรขั้นตอนที่ 2 ได้แก่ขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพของตัวบ่งชี้และขั้นตอนที่ 3 ได้แก่ ขั้นตอนการจัดเข้าบริบทและนำเสนอรายงานโดยแต่ละขั้นตอนมีรายละเอียด ดังนี้

1. การสร้างตัวบ่งชี้

1.1 การกำหนดวัตถุประสงค์ (Statement of Purposes)

ขั้นตอนแรกของการพัฒนาตัวบ่งชี้การศึกษาคือการกำหนด

วัตถุประสงค์ของการพัฒนาตัวบ่งชี้ทางการศึกษานักวิจัยต้องกำหนดล่วงหน้าว่าจะนำตัวบ่งชี้ที่พัฒนาขึ้นไปใช้ประโยชน์ในเรื่องอะไรและอย่างไรวัตถุประสงค์สำคัญในการพัฒนาตัวบ่งชี้การศึกษาคือเพื่อพัฒนาและตรวจสอบคุณภาพตัวบ่งชี้ที่พัฒนาขึ้นให้ได้ตัวบ่งชี้

การศึกษาที่จะนำไปใช้ประโยชน์ที่สำคัญ 3 ประการ คือ บรรยายสภาพของระบบ การศึกษาการแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของระบบการศึกษาและการเปรียบเทียบ ระบบการศึกษากับเกณฑ์รวมทั้งการเปรียบเทียบระหว่างระบบการศึกษา

โดยที่ตัวบ่งชี้การศึกษาที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ประโยชน์ต่างกันมีลักษณะ ต่างกัน เช่น ตัวบ่งชี้การศึกษาที่พัฒนาขึ้นเพื่อประเมินแผนพัฒนาการศึกษาแห่งชาติควร เป็นตัวบ่งชี้ประเภทของตนเองและให้สารสนเทศที่มีความเฉพาะเจาะจงตามเป้าหมายของ แผนพัฒนาซึ่งใช้เปรียบเทียบระบบการศึกษาในปีที่ประเมินกับระบบการศึกษาในปีที่เริ่มใช้ แผนพัฒนานั้นได้ในขณะที่ตัวบ่งชี้การศึกษาที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้จำแนกระบบการศึกษาของ ประเทศต่างๆ หลายประเทศควรเป็นตัวบ่งชี้การศึกษาประเภทอิงกลุ่มและ มีความเป็นกลางสูงที่ทุกประเทศสามารถใช้ประโยชน์ร่วมกันและเปรียบเทียบกันได้ เป็นต้น ด้วยเหตุนี้นักวิจัยที่ต้องการพัฒนาตัวบ่งชี้การศึกษาจึงต้องกำหนดวัตถุประสงค์ ในการพัฒนาตัวบ่งชี้การศึกษาให้ชัดเจนว่าจะพัฒนาตัวบ่งชี้การศึกษาไปใช้ประโยชน์ ทำอะไรและเป็นประโยชน์ในการดำเนินงานอย่างไรการกำหนดวัตถุประสงค์ของการพัฒนา ตัวบ่งชี้ทางการศึกษาที่ชัดเจนย่อมส่งผลให้ได้ตัวบ่งชี้การศึกษาที่มีคุณภาพสูงและเป็น ประโยชน์ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

1.2 วิธีการกำหนดนิยาม (Definition) ของตัวบ่งชี้

หลังจากการกำหนดวัตถุประสงค์ในการพัฒนาตัวบ่งชี้การศึกษาแล้ว กระบวนการในขั้นตอนต่อไปคือการกำหนดนิยามตัวบ่งชี้ซึ่งนิยามตัวบ่งชี้การศึกษาจะเป็น ตัวชี้ว่าวิธีการที่จะต้องใช้ในขั้นตอนต่อไปโดยการนิยามตัวบ่งชี้ที่นอกจากจะเป็น การกำหนดนิยามแบบเดียวกันกับนิยามตัวแปรในการวิจัยทั่วไปแล้วนักวิจัยต้องกำหนด ด้วยตัวบ่งชี้การศึกษาประกอบด้วยตัวแปรย่อยอะไรบ้างวิธีการกำหนดนิยามของตัวบ่งชี้ จำแนกออกได้เป็น 3 วิธีการหลัก ได้แก่ การนิยามเชิงทฤษฎีการนิยามเชิงประจักษ์และ การนิยามเชิงปฏิบัติการซึ่งสามารถสรุปหลักการของแต่ละวิธีการได้ ดังนี้

1.2.1 การพัฒนาตัวบ่งชี้โดยอาศัยการนิยามเชิงทฤษฎี (Theoretical Definition of an Indicators)

นิยามเชิงทฤษฎีเป็นนิยามที่นักวิจัยใช้ทฤษฎีรองรับสนับสนุน การตัดสินใจของนักวิจัยโดยตลอดและใช้วิจารณ์ญาณของนักวิจัยน้อยกว่านิยามแบบอื่น การนิยามตัวบ่งชี้การศึกษาโดยใช้การนิยามเชิงทฤษฎีนั้นนักวิจัยทำได้ 2 แบบ คือ แบบแรก เป็นการใช้ทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยเป็นฐานสนับสนุนเป็นหลักเพื่อสังเคราะห์ตัวแปรขึ้น เป็นตัวบ่งชี้ตั้งแต่การกำหนดตัวแปรย่อยการกำหนดวิธีการรวมตัวแปรย่อยและการกำหนด

น้ำหนักตัวแปรย่อยนั้นคือนักวิจัยใช้โมเดลหรือสูตรในการสร้างตัวบ่งชี้ทางการศึกษาตามที่มีผู้พัฒนาไว้แล้วแบบที่สองเป็นการใช้ทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยเป็นพื้นฐานในการสนับสนุนในการคัดเลือกตัวแปรย่อยและการกำหนดวิธีการรวมตัวแปรย่อยเท่านั้นส่วนในขั้นตอนการกำหนดน้ำหนักการรวมตัวแปรย่อยแต่ละตัวนั้นนักวิจัยใช้ความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิหรือผู้เชี่ยวชาญประกอบการตัดสินใจวิธีนี้ใช้กรณีที่ยังไม่มีผู้ใดกำหนดหลักสูตรหรือโมเดลตัวบ่งชี้ทางการศึกษาไว้ก่อน

1.2.2 การพัฒนาตัวบ่งชี้โดยอาศัยนิยามเชิงประจักษ์ (Empirical Definition of an Indicators) นิยามเชิงประจักษ์เป็นนิยามที่มีลักษณะใกล้เคียงกับนิยามเชิงทฤษฎีเพราะเป็นนิยามที่นักวิจัยกำหนดว่าตัวบ่งชี้ประกอบด้วยตัวแปรย่อยอะไรและกำหนดรูปแบบวิธีการรวมตัวแปรให้ได้ตัวบ่งชี้โดยมีทฤษฎีเป็นเอกสารวิชาการหรืองานวิจัยพื้นฐานแต่การกำหนดน้ำหนักของตัวแปรแต่ละตัวที่จะนำมารวมกันในการพัฒนาตัวบ่งชี้ นั้นมิได้อาศัยแนวคิดทฤษฎีโดยตรงแต่อาศัยการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงประจักษ์นิยามแบบนี้มีความเหมาะสมและเป็นที่ยอมรับใช้

1.2.3 การพัฒนาตัวบ่งชี้โดยอาศัยนิยามเชิงปฏิบัติการ (Pragmatic Definition of an Indicators) การพัฒนาตัวบ่งชี้โดยอาศัยนิยามเชิงปฏิบัติการเป็นการพัฒนาตัวบ่งชี้ที่ใช้ในกรณีที่มีการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับตัวแปรย่อยที่เกี่ยวข้องกับตัวบ่งชี้ไว้พร้อมแล้วมีฐานข้อมูลแล้วหรือมีการสร้างตัวแปรประกอบจากตัวแปรย่อยๆ หลายตัวไว้แล้วโดยการเลือกตัวแปรจากตัวแปรที่มีอยู่จำนวนหนึ่งหรือรวมตัวแปรที่มีอยู่จำนวนหนึ่งเข้าด้วยกันตามการพิจารณาตัดสินของผู้พัฒนาซึ่งจะขึ้นอยู่กับเจตคติ (หรืออคติ) ส่วนในการเลือกตัวแปรหนึ่งหรือคุณลักษณะหนึ่งๆ มากกว่าตัวแปรอื่นๆ วิธีการนี้ถือได้ว่าเป็นวิธีการที่มีจุดอ่อนมากกว่าวิธีที่ 1 และ 2 และไม่ค่อยมีผู้นิยมใช้ในกรณีที่จำเป็นต้องใช้นักวิจัยควรพยายามปรับปรุงจุดอ่อนโดยการตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรหรือการใช้กรอบทฤษฎีประกอบพิจารณาญาณการเลือกตัวแปรและกำหนดนิยาม

1.3 การคัดเลือกตัวแปรที่เป็นองค์ประกอบของสิ่งที่มุ่งศึกษา

การดำเนินการในขั้นตอนนี้จะต้องมีการระบุคุณลักษณะของสิ่งที่มุ่งศึกษาอย่างชัดเจนโดยอาศัยข้อความรู้ทางทฤษฎีและเอกสารที่เกี่ยวข้องในการนำตัวแปรที่เกี่ยวข้องทั้งหมดมาร่วมสร้างตัวบ่งชี้การคัดเลือกตัวแปรที่ดีต้องให้ครอบคลุมคุณลักษณะโดยตัวแปรที่คัดสรรควรมีความสัมพันธ์สูงกับคุณลักษณะหรือองค์ประกอบของสิ่งที่มุ่งวัด ควรหลีกเลี่ยงตัวแปรจำนวนมากเพราะอาจทำให้มีโน้ตศน์ของสิ่งมุ่งที่ศึกษามีความซับซ้อน

(Complex Concept) และยากในการแปลความในขั้นนี้ควรหลีกเลี่ยงการใช้ตัวแปรหลายตัวที่มุ่งวัดคุณลักษณะเดียวกันและตัวแปรที่มีความคลาดเคลื่อนในการวัดมากโดยทั่วไปถ้าตัวแปรตั้งแต่ 2 ตัวขึ้นไป มีความสัมพันธ์กันสูงจะไม่นิยมใช้ตัวแปรเหล่านั้นทั้งหมดเพราะผลที่ได้ อาจมีความคลาดเคลื่อนอีกทั้งยังไม่เป็นการประหยัดด้วยแต่จะคัดเอาตัวแปรที่ไม่มีปัญหาด้านความคลาดเคลื่อนในการวัดไว้เพียงตัวเดียวและหาตัวแปรอื่นๆ ที่มี ความสัมพันธ์กันภายในต่ำแต่มีแนวโน้มว่าสามารถอธิบายสภาพการณ์หรือคุณลักษณะที่ มุ่งศึกษาได้ในระดับสูง

1.4 การกำหนดน้ำหนักความสำคัญของตัวแปร

การกำหนดน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรสามารถทำได้ 2 วิธี คือ กำหนดน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรให้เท่ากัน (Equal Weight) และให้ต่างกันทางการ (Differential Weight) สำหรับการกำหนดน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรให้ต่างกันตามแนววิจัยเชิงปริมาณนั้นอาจใช้วิธีการวัดความสำคัญของตัวแปรโดยพิจารณาจากเวลา (Time Taken) หรือค่าใช้จ่าย (Cost) ของการกระทำกิจกรรมใดๆที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรนั้น หรือวิธีการใช้ข้อมูลเชิงประจักษ์ (Empirical Data) ด้วยวิธีการวิเคราะห์ทางสถิติก็ได้โดยมี รายละเอียด ดังนี้ (Johnston, 1981)

1.4.1 วิธีพิจารณาตัดสินโดยผู้เชี่ยวชาญ (Expert Judgment) วิธีนี้เป็น การพิจารณาลงความเห็นในหมู่ผู้เชี่ยวชาญในเรื่องที่ต้องการศึกษานั้นซึ่งอาจจะเป็นนักวิจัย หรือนักวางแผนที่เกี่ยวข้องโดยให้สมาชิกแต่ละคนเสนอค่าน้ำหนักของตัวแปรแล้วจึง พิจารณาหาข้อยุติด้วยการหาค่าเฉลี่ยหรือการอภิปรายลงความเห็นหรืออาจใช้ แบบสอบถามเพื่อหาค่าร้อยละที่ผู้ตอบเห็นด้วยกับน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรที่ระบุแต่ ละตัวนอกจากนี้อาจใช้วิธีการที่เป็นระบบมากขึ้น เช่น การใช้เทคนิคเดลฟาย (Delphi Technique) เพื่อสำรวจหาฉันทมติจากผู้เชี่ยวชาญโดยไม่ต้องเผชิญหน้ากัน เป็นต้น

1.4.2 วิธีวัดความสำคัญของตัวแปร (Measurement Effort Required)

วิธีนี้พิจารณาจากเวลา (Time Taken) หรือค่าใช้จ่าย (Cost) ของ การกระทำกิจกรรมใดๆที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรนั้นวิธีการนี้มีข้อตกลงเบื้องต้นว่าถ้าเวลาหรือ ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการกระทำบางสิ่งบางอย่างสำหรับตัวแปรหนึ่งมากกว่าอีกตัวแปรหนึ่ง ตัวแปรนั้นควรจะมีย่าน้ำหนักความสำคัญมากกว่า (หรือน้อยกว่า) อีกตัวแปรหนึ่งทั้งนี้ขึ้นอยู่กับบริบทของสิ่งที่ต้องการศึกษา

1.4.3 วิธีการใช้ข้อมูลเชิงประจักษ์ (Empirical Data)

วิธีนี้เป็นการใช้วิธีการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อกำหนดน้ำหนักความสำคัญของแต่ละตัวแปรโดยอาจใช้หลักการวิเคราะห์องค์ประกอบ (Factors Analysis) การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) การวิเคราะห์จำแนก (Discriminant) หรือการวิเคราะห์สหสัมพันธ์คาโนนิคอล (Canonical Correlation Analysis) Johnstone (1981, p. 36) สนับสนุนให้ใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบโดยที่ Joreskog and Sorbom (1996) เสนอให้ใช้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis)

สรุปได้ว่าวิธีการกำหนดน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรไม่มีหลักเกณฑ์ตายตัวว่าควรใช้วิธีการใดจึงจะมีความเหมาะสมมากที่สุดทั้งนี้ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการที่ควรพิจารณาถึงเช่นธรรมชาติของตัวแปรที่จะนำมาพัฒนาตัวบ่งชี้รวมทั้งธรรมชาติของตัวบ่งชี้ที่จะพัฒนาขึ้นช่วงเวลาของการพัฒนาตัวบ่งชี้และสารสนเทศที่มีอยู่ ตลอดจนการนำตัวบ่งชี้ที่พัฒนาขึ้นนั้นไปใช้ประโยชน์ต่อไปเป็นต้นในทางปฏิบัติส่วนใหญ่ใช้วิธีการเชิงประจักษ์โดยอาศัยหลักการทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อกำหนดน้ำหนักความสำคัญของตัวแปร

2. การตรวจสอบคุณภาพ (Quality Check) ของตัวบ่งชี้

ในกระบวนการพัฒนาตัวบ่งชี้ขึ้นสิ่งที่จะต้องคำนึงถึงและให้ความสำคัญอีกชั้นตอนหนึ่งก็คือ การตรวจสอบคุณภาพของตัวบ่งชี้ซึ่งประกอบด้วยหลักการกว้างๆ 2 อย่าง คือ การตรวจสอบคุณภาพภายในได้กรอบแนวคิดทางทฤษฎีและการตรวจสอบด้วยวิธีการทางสถิติอย่างไรก็ตามการตรวจสอบด้วยวิธีการทางสถิติเป็นเพียงหลักฐานหรือข้อมูลเชิงประจักษ์ที่จะสนับสนุนคุณภาพของตัวบ่งชี้ว่ามีความตรงตามแนวคิดทฤษฎีเท่านั้นความสำคัญที่แท้จริงของการตรวจสอบคุณภาพของตัวบ่งชี้จึงอยู่ที่กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีของผู้พัฒนาเป็นสำคัญเพราะหากการพัฒนาเริ่มต้นจากกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีที่ขาดคุณภาพแล้วเทคนิควิธีการทางสถิติก็ไม่อาจทำให้ผลการพัฒนามีคุณภาพดีขึ้นมาได้

การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตรวจสอบคุณภาพของตัวบ่งชี้การศึกษาที่พัฒนาขึ้นครอบคลุมถึงการตรวจสอบคุณภาพของตัวแปรย่อยและตัวบ่งชี้การศึกษาด้วยโดยตรวจสอบทั้งความเที่ยง (Reliability) ความตรง (Validity) ความเป็นไปได้ (Feasibility) ความเป็นประโยชน์ (Utility) ความเหมาะสม (Appropriateness) และความเชื่อถือได้ (Credibility) (สำนักงานปฏิรูปการศึกษา, 2545, หน้า 45) ตัวบ่งชี้การศึกษาที่มีคุณภาพ

ซึ่งจะใช้เป็นสารสนเทศในการบริหารและการจัดระบบการศึกษาควรมีคุณสมบัติที่สำคัญ 4 ประการ Johnstone (1981 อ้างถึงใน สำนักงานปฏิรูปการศึกษา, 2545, หน้า 45) ประการแรก ตัวบ่งชี้การศึกษาควรมีความทันสมัยทันเหตุการณ์เหมาะสมกับเวลาและสถานที่สารสนเทศที่ได้จากตัวบ่งชี้การศึกษาต้องสามารถบอกถึงสถานะและแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงหรือสภาพปัญหาที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้ทันเวลาให้ผู้บริหารสามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้ทันท่วงทีประการที่สองตัวบ่งชี้การศึกษาควรตรงกับความต้องการหรือจุดมุ่งหมายของการใช้งานตัวบ่งชี้การศึกษาที่สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการกำหนดนโยบายการศึกษาไม่ควรมีลักษณะเป็นแบบเดียวกับตัวบ่งชี้ทางการศึกษาที่สร้างขึ้นมาเพื่อใช้ในการบรรยายสภาพของระบบการศึกษาแต่อาจจะมีตัวบ่งชี้ย่อยบางตัวเหมือนกันได้ประการที่สามตัวบ่งชี้การศึกษาควรมีคุณสมบัติตามคุณสมบัติของการวัด คือ มีความตรงความเที่ยงความเป็นปรนัยและใช้ปฏิบัติได้จริงคุณสมบัติข้อนี้มีความสำคัญมากประการสุดท้าย ตัวบ่งชี้การศึกษาควรมีกฎเกณฑ์การวัด (Measurement Rule) ที่มีความเป็นกลางมีความเป็นทั่วไปและให้สารสนเทศเชิงปริมาณที่ใช้เปรียบเทียบกับกันได้ไม่ว่าจะเป็นการเปรียบเทียบระหว่างจังหวัดระหว่างเขตหรือการเปรียบเทียบระหว่างประเทศ

ทั้งนี้การที่จะได้ตัวบ่งชี้ที่มีคุณภาพนั้นจำเป็นที่จะต้องมีการดำเนินการควบคุมและตรวจสอบคุณภาพของตัวบ่งชี้ในแต่ละขั้นตอนดังนี้ (วรรรณี แกมเกตุ, 2540, หน้า 23-24) ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง (Connoisseurship) การสัมภาษณ์กลุ่มเจาะจง (Focus Group Interviews) (โชคชัย ศิริพนมณี, 2540, หน้า 58)

นอกจากนี้ยังมีวิธีการตรวจสอบคุณภาพของตัวบ่งชี้ที่สำคัญและที่เป็นที่นิยมใช้โดยทั่วไปอีกวิธีหนึ่งคือการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างหรือความตรงเชิงทฤษฎี (Construct Validity) ซึ่งเป็นกระบวนการหรือกิจกรรมที่หาข้อมูลเชิงประจักษ์มาสนับสนุนสมมติฐานหรือโครงสร้างตามทฤษฎีที่ต้องการทดสอบกล่าวคือกระบวนการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างจำเป็นต้องนิยามคุณลักษณะที่มุ่งวัดตามแนวคิดเชิงทฤษฎีซึ่งเป็นนามธรรมให้อยู่ในรูปของตัวบ่งชี้หรือตัวบ่งชี้ที่สามารถวัดได้จากนั้นจึงนำผลการวัดเชิงประจักษ์มาตรวจสอบด้วยวิธีการต่างๆ ว่าสอดคล้องตามคุณลักษณะที่คาดหวังหรือสมมติฐานที่กำหนดไว้หรือไม่ความตรงเชิงโครงสร้างนับเป็นความตรงที่มีความสำคัญมากที่สุดเพราะเป็นความตรงประเภทที่เชื่อมโยงการวัดในทางปฏิบัติกับลักษณะที่ต้องการวัดในทางทฤษฎี (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542, หน้า 39; Allen and Yen, 1979, p. 108) หรือกล่าวอีกอย่างหนึ่งได้ว่าความตรงเชิงโครงสร้างเป็นคุณสมบัติที่สำคัญ

อย่างหนึ่งของมาตรวัดซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ถึงคุณภาพของมาตรวัดว่าสามารถวัดคุณลักษณะที่ต้องการได้สอดคล้องตามโครงสร้างทางทฤษฎีหรือไม่สำหรับวิธีการในการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างนั้นสามารถทำได้หลายวิธีเช่นใช้หลักการวิเคราะห์เชิงตรรกะวิธีการวิจัยเชิงทดลองวิธีการศึกษาความสัมพันธ์วิธีการเปรียบเทียบกับกลุ่มที่รู้จักหรือมีหลักฐานอยู่แล้ววิธีการวิเคราะห์ด้วยทฤษฎีสรุปอ้างอิงวิธีเมทริกซ์หลายลักษณะหลายวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบและการวิเคราะห์โมเดลสมการโครงสร้าง (อุทุมพร จามรมาน, 2532, หน้า 117)

ทั้งนี้วิธีการตรวจสอบความตรงเชิงโครงสร้างโดยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบนั้นผู้วิจัยมีความเห็นว่าวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis : CFA) นับเป็นวิธีการที่มีจุดเด่นที่ดีกว่าการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ (Exploratory Factor Analysis : EFA) จุดเด่นประการแรก คือ การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันมีการผ่อนคลายข้อตกลงเบื้องต้นโดยยอมให้ความคลาดเคลื่อนของตัวแปรสัมพันธ์กันได้ ประการที่สองการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลที่มีพื้นฐานทางทฤษฎีรองรับเหมาะสำหรับการวิจัยที่มีกรอบความคิดตามทฤษฎีและมีโมเดลทางทฤษฎีที่ต้องการตรวจสอบและผลการวิเคราะห์สามารถนำมาแปลความหมายได้ง่ายกว่าและมีความถูกต้องมากกว่า ประการที่สามการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันมีการตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนกันระหว่างโมเดลกับข้อมูลที่ได้มาอย่างชัดเจนและประการสุดท้ายผลการวิเคราะห์ข้อมูลให้ค่าประมาณพารามิเตอร์และมีการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของค่าพารามิเตอร์ทุกค่า (สมเกียรติ ทานอก, 2539, หน้า 54; นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2542, หน้า 142)

3. การจัดเข้าบริบทและการนำเสนอรายงาน (Contextualization and Presentation)

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนที่สำคัญขั้นตอนหนึ่งในการพัฒนาตัวบ่งชี้เพราะเป็นการสื่อสาร (Communication) ระหว่างนักวิจัยที่พัฒนากับผู้ใช้ตัวบ่งชี้ทางการศึกษา หลังจากที่ได้สร้างและตรวจสอบคุณภาพของตัวบ่งชี้แล้วนักวิจัยต้องวิเคราะห์ข้อมูลให้ได้ค่าของตัวบ่งชี้การศึกษาที่เหมาะสมกับบริบท (Context) โดยอาจวิเคราะห์ตีความแยกตามระดับเขตการศึกษาจังหวัดอำเภอโรงเรียนหรือแยกตามประเภทของบุคลากรหรืออาจวิเคราะห์ตีความในระดับมหภาคแล้วจึงรายงานค่าของตัวบ่งชี้/ผู้บริหาร/นักวางแผน/

นักวิจัยตลอดจนนักการศึกษาทั่วไปได้ทราบและใช้ประโยชน์จากตัวบ่งชี้การศึกษาได้อย่างถูกต้องต่อไป

แนวคิดเกี่ยวกับการพัฒนาตัวบ่งชี้ในส่วนที่ผู้วิจัยจัดอยู่ในขั้นตอนการสร้างตัวบ่งชี้ที่ผู้วิจัยได้กล่าวมาข้างต้นนั้นจัดได้ว่าเป็นแนวคิดในการพัฒนาตัวบ่งชี้ตามวิธีการเชิงปริมาณที่เป็นที่ยอมรับและนำไปใช้โดยทั่วไปนอกจากนี้ยังมีขั้นตอนการพัฒนาตัวบ่งชี้ที่สำคัญเป็นที่ยอมรับและได้ถูกนำมาใช้ในการพัฒนาตัวบ่งชี้การศึกษาอย่างหลากหลายด้วย เช่น กันซึ่งผู้วิจัยได้จัดให้มีการพัฒนาตัวบ่งชี้โดยใช้วิธีการเชิงคุณภาพ (Qualitative Approach) โดยผู้ที่เสนอแนวคิดเกี่ยวกับวิธีการนี้คือ Eisner นักการศึกษาด้านศิลปะซึ่งเป็นผู้ที่ให้ความสำคัญกับการพัฒนาตัวบ่งชี้โดยใช้โมเดลระบบผู้เชี่ยวชาญ (Connoisseurship Model) หรือเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า Eisner's Connoisseurship Model และได้เสนอแนวคิดในการพัฒนาตัวบ่งชี้โดยใช้โมเดลระบบผู้เชี่ยวชาญโดยในการเสนอแนวคิดนี้ Eisner เชื่อว่าการรู้ทันสิ่งต่างๆ เป็นคุณลักษณะพื้นฐานของความเป็นผู้เชี่ยวชาญ (Eisner's Connoisseurship) และได้ชี้ให้เห็นถึงปัญหาของการวิจัยทางการศึกษาที่มักถูกครอบงำด้วยกระบวนการหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์หรือวิธีการเชิงปริมาณมากเกินไปจึงได้เสนอรูปแบบการประเมินซึ่งมีลักษณะแนวคิด ดังนี้ (Eisner, 1976, pp. 135-150; Pophan, 1993, pp. 43-44; อาทิตยา ดวงมณี, 2540, หน้า 28)

1. เป็นรูปแบบที่มีได้เน้นสัมฤทธิ์ผลของวัตถุประสงค์ตามรูปแบบการประเมินแบบอิงเป้าหมาย (Goal-Based Model) การตอบสนองของปัญหาและความต้องการของผู้เกี่ยวข้องตามรูปแบบการประเมินแบบตอบสนอง (Responsive Model) หรือการรองรับกระบวนการตัดสินใจตามรูปแบบการประเมินแบบอิงการตัดสินใจ (Decision-Making Model) อย่างไรก็ตามหนึ่งแต่เป็นการประเมินที่ให้ความสำคัญกับผู้รู้หรือผู้เชี่ยวชาญในการใช้วิจารณ์วิเคราะห์หรือวิจารณ์อย่างลึกซึ้งในประเด็นใดประเด็นหนึ่งที่นำขึ้นมาให้พิจารณาซึ่งไม่จำเป็นต้องเกี่ยวข้องของสัมพันธ์กับวัตถุประสงค์หรือกับผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องใดๆ ทั้งนี้ก็เพื่อให้ได้ข้อสรุปประสิทธิภาพหรือความเหมาะสมของสิ่งที่ทำการประเมิน

2. เป็นรูปแบบการประเมินผลที่เน้นความเฉพาะทาง (Specialization) ในเรื่องที่ประเมินโดยพัฒนามาจากรูปแบบการวิจารณ์งานศิลปะ (Art Criticism) ที่มีความละเอียดอ่อนลึกซึ้งและต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญระดับสูงมาเป็นผู้วินิจฉัยเนื่องจากในการวัด

คุณค่าไม่อาจประเมินได้อย่างสมบูรณ์ด้วยเครื่องมือวัดใดๆ ได้นอกจากการใช้
 วิจารณ์ญาณของผู้รู้ผู้เชี่ยวชาญเท่านั้น

3. เป็นรูปแบบการประเมินที่ใช้วิจารณ์ญาณ (Judgment) ของบุคคลที่
 เป็นผู้เชี่ยวชาญเป็นเครื่องมือในการประเมินผลโดยให้ความเชื่อถือในภูมิหลังประสบการณ์
 ความคิดวิจารณ์ญาณที่ดีและความเที่ยงธรรมของผู้เชี่ยวชาญทั้งนี้มาตามมาตรฐานและเกณฑ์
 พิจารณาต่างๆ เกิดขึ้นจากประสบการณ์และความชำนาญของผู้เชี่ยวชาญนั่นเอง

เมื่อนำแนวคิดตามโมเดลระบบผู้เชี่ยวชาญของ Eisner (1976, p. 135-150)
 มาใช้ในขั้นตอนการสร้างตัวบ่งชี้สามารถดำเนินการได้ ดังนี้

1. การกำหนดนิยามตัวบ่งชี้เป็นการพัฒนาค่าจำกัดความตัวบ่งชี้โดย
 อาศัยความรู้และประสบการณ์ของผู้ทรงคุณวุฒิผู้เชี่ยวชาญที่มีความรู้ความชำนาญเพื่อให้
 ได้ความหมายโครงสร้างและองค์ประกอบของตัวบ่งชี้

2. การคัดเลือกตัวแปรที่จะนำมาสร้างเป็นตัวบ่งชี้เป็นการพัฒนา
 กลั่นกรองคัดเลือกเฉพาะตัวแปรที่มีความสำคัญและมีความเกี่ยวข้องระหว่างตัวแปรน้อย
 ให้ได้ชุดของตัวแปรตามวิจารณ์ญาณของผู้เชี่ยวชาญผู้ทรงคุณวุฒิ

3. การกำหนดวิธีการรวมตัวแปรเช่นการกำหนดระดับความสำคัญ
 ของตัวแปรและวิธีการรวมตัวแปรเพื่อสร้างตัวบ่งชี้เป็นต้น

4. การกำหนดน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรเป็นการพิจารณา
 ความสำคัญของตัวแปรแต่ละตัวโดยอาศัยความรู้และประสบการณ์จากผู้เชี่ยวชาญและ
 ผู้ทรงคุณวุฒิในส่วนของขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพของตัวบ่งชี้ทำได้โดยการให้
 ผู้ทรงคุณวุฒิผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณาตรวจสอบคุณภาพของตัวบ่งชี้ภายใต้กรอบแนวคิด
 ทางทฤษฎีในด้านความเหมาะสมความตรงความต้องการหรือจุดมุ่งหมายของการใช้งาน
 และสามารถนำไปใช้ปฏิบัติได้จริงอย่างไรก็ตามในส่วนของขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพของตัว
 บ่งชี้ Eisner มิได้มีกำหนดวิธีการตรวจสอบคุณภาพของตัวบ่งชี้ที่ชัดเจนดังนั้นผู้นำแนวคิดนี้
 ไปใช้ในการพัฒนาตัวบ่งชี้จึงอาจทำการตรวจสอบคุณภาพของตัวบ่งชี้โดยใช้วิธีการเชิง
 คุณภาพหรือวิธีการเชิงปริมาณอย่างใดอย่างหนึ่งหรือสามารถประยุกต์ใช้ทั้งวิธีการเชิง
 ปริมาณและวิธีการเชิงคุณภาพร่วมกันได้

สำหรับกิจกรรมในการพัฒนาตัวบ่งชี้โดยใช้โมเดลระบบผู้เชี่ยวชาญในแต่ละขั้นตอนอาจใช้กิจกรรมที่ต่างกันได้เช่นการใช้เทคนิคเดลฟายการจัดประชุมกลุ่มสมมติ (Nominal) การระดมสมอง (Brain Storming) เป็นต้น ในบรรดากิจกรรมที่ดำเนินการตามโมเดลระบบผู้เชี่ยวชาญนี้การใช้เทคนิคเดลฟายได้รับความนิยมค่อนข้างมาก เพราะความคิดเห็นที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญไม่มีอิทธิพลจากผู้เชี่ยวชาญคนอื่นเนื่องจากแต่ละคนให้ความเห็นโดยไม่ต้องเผชิญหน้าและการให้ผู้เชี่ยวชาญไตร่ตรองหลายรอบจนกว่าจะได้ฉันทามติ (Consensus) หรือการเห็นตรงกันจากผู้เชี่ยวชาญทุกคน

1.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและพัฒนาตัวบ่งชี้

โกศิษฎ์ เพลรินทร์ (2552, บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาตัวบ่งชี้ภาวะผู้นำทางวิชาการสำหรับผู้บริหารสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน พบว่า ได้ตัวบ่งชี้ภาวะผู้นำทางวิชาการสำหรับผู้บริหารสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 60 ตัวบ่งชี้ ที่เป็นไปตามหลักการแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องประกอบด้วยตัวบ่งชี้การกำหนดวิสัยทัศน์เป้าหมายและพันธกิจการเรียนรู้ จำนวน 12 ตัวบ่งชี้ ตัวบ่งชี้การบริหารจัดการหลักสูตรและการสอน จำนวน 13 ตัวบ่งชี้ ตัวบ่งชี้การพัฒนานักเรียน จำนวน 12 ตัวบ่งชี้ ตัวบ่งชี้การพัฒนาครู จำนวน 10 ตัวบ่งชี้ ตัวบ่งชี้การสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ จำนวน 13 ตัวบ่งชี้

ประยูร เจริญสุข (2553, บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาตัวบ่งชี้งานวิชาการสำหรับสถานศึกษาขั้นพื้นฐานผลการวิจัยผลการพัฒนาตัวบ่งชี้ปรากฏว่าได้

- 1) องค์ประกอบงานวิชาการของสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวนองค์ประกอบหลัก 15 องค์ประกอบย่อยตัวบ่งชี้ จำนวน 88 ตัวบ่งชี้ ที่เป็นไปตามหลักการแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องของผลการศึกษา พบว่า ตัวบ่งชี้งานวิชาการของสถานศึกษาขั้นพื้นฐานภาพรวมมีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมในการเป็นตัวบ่งชี้งานวิชาการอยู่ในระดับมากทุกตัวบ่งชี้
- 2) การพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา พบว่า ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมในการเป็นตัวบ่งชี้งานวิชาการอยู่ในระดับมากโดยมีคะแนนสูงสุด คือ การส่งเสริมให้ครูจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นทักษะกระบวนการ 3) การพัฒนากระบวนการเรียนรู้พบว่าค่าเฉลี่ยความเหมาะสมในการเป็นตัวบ่งชี้งานวิชาการอยู่ในระดับมากโดยมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ การจัดการให้ครูใช้วิธีการหลากหลายให้ครูพัฒนาตนเอง 4) การนิเทศภายใน พบว่า ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมในการเป็นตัวบ่งชี้งานวิชาการอยู่ในระดับมากโดยมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุด คือ การกำหนดนโยบายการนิเทศภายในไว้ในแผนปฏิบัติการประจำปี

5) การประกันคุณภาพภายในสถานศึกษา พบว่า ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมในการเป็นตัวบ่งชี้งานวิชาการอยู่ในระดับมากทุกตัวบ่งชี้โดยมีคะแนนเฉลี่ยสูงสุดคือการทบทวนวิสัยทัศน์ภารกิจเป้าหมายและการกำหนดมาตรฐานการศึกษาของสถานศึกษา

อภาร์ตน์ ราชพัฒน์ (2554, บทคัดย่อ) ทำการวิจัยเรื่องการพัฒนาตัวบ่งชี้ภาวะผู้นำของครูในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน ผลการวิจัยตัวบ่งชี้ภาวะผู้นำของครูมีค่าเฉลี่ยและค่าสัมประสิทธิ์การกระจายเพื่อคัดสรรไว้ในโมเดลความสัมพันธ์เชิงโครงสร้าง ตัวบ่งชี้ภาวะผู้นำของครูในสถานศึกษาขั้นพื้นฐานที่เหมาะสมตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับหรือสูงกว่า 3.00 และค่าสัมประสิทธิ์การกระจายเท่ากับหรือต่ำกว่า 20%

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร