



การพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่
การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3

วิทยานิพนธ์
ของ
บุษญากรณ์ บุญพูล

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารและพัฒนาการศึกษา

เมษายน 2567

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

การพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่
การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3

วิทยานิพนธ์
ของ
บุษญาภรณ์ บุญพูล

เสนอต่อมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบริหารและพัฒนาการศึกษา
เมษายน 2567
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

DEVELOPMENT OF COMPETENCY INDICATORS FOR MATHEMATICS
TEACHERS UNDER SAKON NAKHON PRIMARY
EDUCATIONAL SERVICE AREA OFFICE 3

BY
BUTSAYAKORN BUNPHOON

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
The Master of Education Degree in Educational Administration and Development
at Sakon Nakhon Rajabhat University

April 2024

All Rights Reserved by Sakon Nakhon Rajabhat University



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการบริหารและพัฒนาการศึกษา

ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่
การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3
ชื่อผู้ทำวิทยานิพนธ์ บุษญากรณ์ บุญพูล


คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....กรรมการสอบ.....กรรมการสอบและ
(ดร.ทรัพย์หิรัญ จันทร์ภักย์) (รองศาสตราจารย์ ดร.วาโร เพ็งสวัสดิ์) ประธานที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์

.....กรรมการสอบ.....กรรมการสอบและ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพพร วรณทอง) แต่งตั้งเพิ่มเติม (ดร.บุญมี ก่อบุญ) กรรมการที่ปรึกษา
วิทยานิพนธ์

.....กรรมการสอบ
(ดร.วสุต สุวรรณแทน) ผู้ทรงคุณวุฒิ

คณะกรรมการบริหารหลักสูตรรับรองแล้ว


.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.วาโร เพ็งสวัสดิ์)
ประธานหลักสูตร
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัยรับรองแล้ว


.....
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ แสนทวีสุข)
ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

เมื่อวันที่ 10 เดือน เมษายน พ.ศ. 2567
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ประกาศคุณูปการ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ดี ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลือ เป็นอย่างดีจากท่านรองศาสตราจารย์ ดร.วโร เฟิงสวัสดิ์ ประธานกรรมการที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ และ ดร.บุญมี ก่อบุญ กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาแนะนำ เสนอแนะ และตรวจแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ ด้วยความเอาใจใส่ตลอดมา ตั้งแต่เริ่มต้น จนสำเร็จเรียบร้อย ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง และขอกราบขอบพระคุณ คณะอาจารย์สาขาการบริหารและพัฒนาศึกษาทุกท่านที่ให้ความรู้ คำแนะนำและให้การ ช่วยเหลือการทำวิจัยครั้งนี้เป็นอย่างดี

ขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้เชี่ยวชาญทุกท่าน ที่กรุณาประเมินความเหมาะสม ขององค์ประกอบและช่วยตรวจสอบเครื่องมือวิจัย ตลอดจนให้คำปรึกษา คำแนะนำ และข้อเสนอแนะต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัยจนได้องค์ประกอบที่มีความเหมาะสม และเครื่องมือที่มีคุณภาพ

ขอขอบพระคุณท่านผู้อำนวยการโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษากลนคร เขต 3 ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการทดลองใช้เครื่องมือและเก็บ รวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ส่งผลให้งานวิจัยสำเร็จด้วยดี

ขอขอบพระคุณคณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่ให้ความเมตตา กรุณา ในการสอบวิทยานิพนธ์จนสำเร็จได้ด้วยดี คำแนะนำต่าง ๆ ที่ได้จากการสอบซ้ำพเจ้า ได้นำมาศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมาก จนทำให้งานวิจัยฉบับนี้สมบูรณ์ ยิ่งขึ้น

คุณค่าและประโยชน์จากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแต่บิดา มารดาของ ผู้วิจัยและบูรพาจารย์ทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนจนผู้วิจัยสามารถดำรงตนและบรรลุผล สำเร็จในปัจจุบัน

บุษญากรณ์ บุญพูล

ชื่อเรื่อง	การพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3
ผู้วิจัย	บุษญาภรณ์ บุญพูล
กรรมการที่ปรึกษา	รองศาสตราจารย์ ดร.วาโร เพ็งสวัสดิ์ ดร.บุญมี ก่อบุญ
ปริญญา	ค.ม. (การบริหารและพัฒนากการศึกษา)
สถาบัน	มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
ปีที่พิมพ์	2567

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 โดยแบ่งการวิจัยออกเป็น 3 ระยะ ประกอบด้วย ระยะที่ 1 การศึกษาองค์ประกอบสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ ระยะที่ 2 การพัฒนาและตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลโครงสร้างตัวบ่งชี้ และระยะที่ 3 การพัฒนาคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ กลุ่มตัวอย่าง เป็นครูคณิตศาสตร์ จำนวน 167 คน ซึ่งได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งชั้น เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ มีค่าความเที่ยงตรงระหว่าง 0.80–1.00 ค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.264–0.485 และค่าความเชื่อมั่น 0.92 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์องค์ประกอบ

เชิงยืนยัน

ผลการวิจัยพบว่า

1. สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) การจัดการเรียนรู้ 2) หลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้ และ 3) การวัดและประเมินผล เพื่อพัฒนาการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยทุกองค์ประกอบมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด
2. ตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก จำนวน 3 องค์ประกอบ องค์ประกอบย่อย จำนวน 14 องค์ประกอบ และตัวบ่งชี้ จำนวน 62 ตัวบ่งชี้ จำแนกเป็นองค์ประกอบหลักด้านการจัดการเรียนรู้ จำนวน 22 ตัวบ่งชี้ องค์ประกอบหลัก

ด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้ จำนวน 22 ตัวบ่งชี้ และองค์ประกอบหลักด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ จำนวน 18 ตัวบ่งชี้

3. โมเดลโครงสร้างตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ (Chi-Square = 74.05, df = 71, p-value = 0.37902, RMSEA = 0.016, RMR = 0.036, GFI = 0.94, AGFI = 0.91)

4. คู่มือการใช้ตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ การจัดการเรียนรู้ ครูคณิตศาสตร์

TITLE	Development of Competency Indicators for Mathematics Teachers under Sakon Nakhon Primary Educational Service Area Office 3
AUTHOR	Butsayakorn Bunphoon
ADVISORS	Assoc. Prof. Dr. Waro Phengsawat Dr. Boonmee Koboorn
DEGREE	M.Ed. (Educational Administration and Development)
INSTITUTION	Sakon Nakhon Rajabhat University
YEAR	2024

ABSTRACT

The purposes of this research were to: Development of competency Indicators for mathematics teachers under Sakon Nakhon primary educational service area office 3. The research is divided into 3 phases, Phase 1 focuses on studying of The components of Competency for Mathematics Teachers; Phase 2 involves developing and examine the congruence between the structural model of competency indicators; and Phase 3 focuses developing a guide for using the competency indicators of mathematics teachers. The research sample consists of 167 mathematics teachers selected through stratified random sampling. The instrument used in data collection was a 5-rating scale questionnaire. The validity coefficients ranged from 0.80–1.00, the Index of discrimination ranged from 0.264–0.485, and the reliability level was 0.92. Statistical analysis included frequency, percentage, mean, standard deviation, and confirmatory factor analysis.

The findings were as follows:

1. The components of Competency for Mathematics Teachers information in 3 areas: 1) Learning Management, 2) Curriculum Implementation, and 3) Assessment for learning. All components are showed the appropriateness at the highest level.
2. The competency indicators for Mathematics. Consist of 3 principal components, 14 sub- components, and 62 indicators. These are categorized into:

22 indicators for Learning Management; 22 indicators for Curriculum Implementation; and 18 indicators for Assessment for learning.

3. The structural model of mathematics teacher competency indicators was congruent with empirical data. (Chi-Square = 74.05, df = 71,

P-value = 0.37902, RMSEA = 0.016, RMR = 0.036, GFI = 0.94, AGFI = 0.91)

4. The guide for using the mathematics teacher competency indicators is showed the appropriateness at the highest level.

Keywords: Competency of Mathematics teachers, Learning Management, Mathematics Teacher

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
คำถามของการวิจัย	5
ความมุ่งหมายของการวิจัย	5
สมมติฐานของการวิจัย	5
ความสำคัญของการวิจัย	6
ขอบเขตของการวิจัย	6
กรอบแนวคิดของการวิจัย	7
นิยามศัพท์เฉพาะ	10
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	15
แนวคิด และทฤษฎีเกี่ยวกับสมรรถนะครูคณิตศาสตร์	16
ความหมายของสมรรถนะ	16
ความสำคัญของของสมรรถนะ	17
ประเภทของสมรรถนะ	18
องค์ประกอบของสมรรถนะครูคณิตศาสตร์	22
แนวคิด และทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนาตัวบ่งชี้	69
ความหมายของตัวบ่งชี้	69
ลักษณะของตัวบ่งชี้	71
ประเภทของตัวบ่งชี้	72
บทบาทของตัวบ่งชี้	81
รูปแบบของตัวบ่งชี้	82
ประโยชน์ของตัวบ่งชี้	85
ความสำคัญของตัวบ่งชี้	86
การพัฒนาตัวบ่งชี้	88

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
แนวคิด และทฤษฎีเกี่ยวกับคู่มือ	94
ความหมายของคู่มือ	94
ประเภทของคู่มือ	95
องค์ประกอบของคู่มือ	96
ประโยชน์ของคู่มือ	98
 3 วิธีดำเนินการวิจัย	 99
ระยะที่ 1 ระยะศึกษาองค์ประกอบสมรรถนะครูคณิตศาสตร์	93
ระยะที่ 2 การพัฒนาและตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดล โครงสร้างตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3	 102
ระยะที่ 3 ระยะการสร้างคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา สกลนคร เขต 3	 112
 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	 117
ระยะที่ 1 ผลการศึกษาองค์ประกอบสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3	 119
ระยะที่ 2 ผลการพัฒนาและตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดล โครงสร้างตัวบ่งชี้ตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงาน เขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3	 121
ระยะที่ 3 ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้ สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาสกลนคร เขต 3	 158

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
5 สรุปลผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	161
สรุปลผล	162
อภิปรายผล	164
ข้อเสนอแนะ	175
บรรณานุกรม	177
ภาคผนวก	191
ภาคผนวก ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย	181
ภาคผนวก ข หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการวิจัย	199
ภาคผนวก ค แสดงผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) อำนาจจำแนก และความเชื่อมั่น ของแบบสอบถาม	219
ภาคผนวก ง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	235
ภาคผนวก จ คู่มือการใช้ตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงาน เขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3	251
ประวัติย่อของผู้วิจัย	287

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 การสังเคราะห์เพื่อกำหนดองค์ประกอบของสมรรถนะครูคณิตศาสตร์	24
2 การสังเคราะห์เพื่อกำหนดองค์ประกอบย่อยของสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ ด้านการจัดการเรียนรู้	31
3 องค์ประกอบย่อย นิยามปฏิบัติการและพฤติกรรมบ่งชี้ขององค์ประกอบ หลักสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ด้านการจัดการเรียนรู้	39
4 การสังเคราะห์เพื่อกำหนดองค์ประกอบย่อยของสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ ด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้	44
5 องค์ประกอบย่อย นิยามปฏิบัติการและพฤติกรรมบ่งชี้ขององค์ประกอบ หลักสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้	53
6 การสังเคราะห์เพื่อกำหนดองค์ประกอบย่อยของสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ ด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้	58
7 องค์ประกอบย่อย นิยามปฏิบัติการและพฤติกรรมบ่งชี้ขององค์ประกอบ หลักสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนา การเรียนรู้	67
8 ตารางแสดงจำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามโรงเรียน	103
9 สรุปรูปเกณฑ์ที่ใช้ในการตรวจสอบความสอดคล้อง	112
10 ระยะเวลาวิจัย วิธีการดำเนินการวิจัย ผู้ให้ข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล เวลาดำเนินการ และผลที่ได้รับ	116
11 ผลการยืนยันองค์ประกอบสมรรถนะครูคณิตศาสตร์	120
12 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม	122
13 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความเ้ และความโค้งของสมรรถนะครู คณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 ด้านการจัดการเรียนรู้	123
14 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความเ้ และความโค้งของสมรรถนะครู คณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 ด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้	123

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
15 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความเบ้ และความโด่งของสมรรถนะครู คณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศงขลา เขต 3 ด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้	127
16 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน ของโมเดลการวัดการพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์	130
17 ตารางค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรขององค์ประกอบด้าน การจัดการเรียนรู้	132
18 ตารางค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรขององค์ประกอบย่อยด้าน การจัดการเรียนรู้	133
19 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของของโมเดลองค์ประกอบ สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ด้านการจัดการเรียนรู้	134
20 ตารางค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรขององค์ประกอบด้าน หลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้	139
21 ตารางค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรขององค์ประกอบย่อยด้าน หลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้	140
22 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของของโมเดลองค์ประกอบ สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้	141
23 ตารางค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรขององค์ประกอบด้าน การวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้	146
24 ตารางค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรขององค์ประกอบย่อยด้าน การวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้	147
25 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของของโมเดลองค์ประกอบ สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนา การเรียนรู้	148
26 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลสมรรถนะครู คณิตศาสตร์	152

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
27	
น้ำหนักองค์ประกอบ (factor loading) ขององค์ประกอบหลัก องค์ประกอบย่อยและตัวป้องกันสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3	156
25	
ค่าเฉลี่ยระดับความเหมาะสมของคู่มือการใช้ตัวป้องกันสมรรถนะครูคณิตศาสตร์	158

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 กรอบแนวคิดของการวิจัย	9
2 องค์ประกอบหลักสมรรถนะครูคณิตศาสตร์	28
3 องค์ประกอบย่อยสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ด้านการจัดการเรียนรู้	35
4 องค์ประกอบย่อยสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ด้านหลักสูตรและการนำ หลักสูตรไปใช้	47
5 องค์ประกอบย่อยสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ด้านการวัดและประเมินผล เพื่อพัฒนาการเรียนรู้	62
6 ภาพแสดงรายละเอียดของการดำเนินการวิจัยทั้ง 3 ระยะ	115
7 โมเดลองค์ประกอบสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ด้านการจัดการเรียนรู้	136
8 โมเดลองค์ประกอบสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ด้านหลักสูตรและการนำ หลักสูตรไปใช้	143
9 โมเดลองค์ประกอบสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ด้านการวัดและประเมินผล เพื่อพัฒนาการเรียนรู้	150
10 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสองเพื่อพัฒนาโมเดล โครงสร้างตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์	154

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การศึกษาเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาประเทศในทุก ๆ ด้านทั้งยังเป็นกระบวนการที่สำคัญยิ่ง ในการพัฒนาคนให้มีคุณภาพเพื่อให้สามารถปรับตัวและดำรงชีวิตอยู่ในสภาพสังคมปัจจุบันได้อย่างมีความสุข ในปัจจุบันประเทศไทยกำลังอยู่ในช่วงของการขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 นับว่าเป็นยุคที่มีความซับซ้อนและมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทำให้การจัดการศึกษาของประเทศไทยต้องปรับเปลี่ยน เพื่อให้สามารถสร้างผลผลิตได้สอดคล้องกับความต้องการและบริบทของสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยผ่านการศึกษาในระบบเป็นหลัก สังคมโลกและสังคมไทยในศตวรรษที่ 21 เป็นสังคมของมนุษยชาติในอนาคต ซึ่งเรียกว่า ยุคคลื่นลูกที่สาม (The third wave) เป็นยุคแห่งการเปลี่ยนแปลง ดังนั้นการจัดการศึกษาในยุคใหม่จะต้องเหมาะสมกับพฤติกรรมของผู้เรียนที่เปลี่ยนไป การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เป็นเครื่องมือที่ช่วยกระตุ้นการเรียนรู้ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสร้างสรรค์นวัตกรรมและการวิจัยด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อเพิ่มขีดความสามารถการแข่งขัน

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2560, หน้า 36-78) จัดทำแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 ขึ้น เพื่อวางกรอบเป้าหมายและทิศทางการจัดการศึกษาของประเทศ โดยมุ่งจัดการศึกษาให้คนไทยทุกคน สามารถเข้าถึงโอกาสและความเสมอภาคในการศึกษาที่มีคุณภาพ พัฒนาระบบการบริหารจัดการศึกษาที่มีประสิทธิภาพ พัฒนากำลังคนให้มีสมรรถนะในการทำงานที่สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงานและการพัฒนาประเทศ ซึ่งแนวคิดในการจัดการศึกษาตามแผนการศึกษาแห่งชาติ ยึดหลักสำคัญประกอบด้วย หลักการจัดการศึกษาเพื่อปวงชน (Education for All) หลักการจัดการศึกษาเพื่อความเท่าเทียมและทั่วถึง (Inclusive Education) หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง (Sufficiency Economy) และหลักการมีส่วนร่วมของสังคม (All For Education) อีกทั้งยึดตามเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goal : SDGs 2030) และมีการบูรณาการเชื่อมโยงและสอดคล้องในทิศทางเดียวกัน ภายใต้บริบททางเศรษฐกิจ

และสังคมที่มีความเป็นพลวัตและเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ซึ่งหนึ่งในวิธีการพัฒนาคุณภาพการศึกษาตามแผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ คือการพัฒนาและส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี การวิจัยและพัฒนา และนวัตกรรม โดยส่งเสริมการวิจัยในอุดมศึกษาและการพัฒนามหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ พัฒนาและขยายผลอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์สำหรับเยาวชน โดยคัดเลือกนักเรียนเข้าโครงการอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยเล็งเห็นประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นพื้นฐานในการพัฒนาต่อยอดนวัตกรรมต่าง ๆ ในการพัฒนาประเทศต่อไป

วิชาคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญในยุคศตวรรษที่ 21 เป็นอย่างมาก โดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ได้กำหนดทักษะการเรียนรู้พื้นฐานในศตวรรษที่ 21 ที่นักเรียนจำเป็นต้องมีคือ ทักษะการอ่าน ทักษะการเขียน และทักษะการคิดคำนวณ (สำนักงานการมัธยมศึกษาตอนปลาย สพฐ. 2560, หน้า 9-16) จึงกล่าวได้ว่า วิชาคณิตศาสตร์เป็นทักษะที่สำคัญที่ช่วยให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างเป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ และยังช่วยให้คาดการณ์เหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ทำให้สามารถวางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาที่จะเกิดขึ้นได้ นอกจากนี้ยังสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้วิชาคณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาบุคลากรของชาติให้มีคุณภาพ และพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติได้ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัย และสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 1)

ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนคือ ครู เนื่องจากครูเป็นบุคคลที่สำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาเยาวชนชาติ คุณภาพของผู้เรียนจึงขึ้นอยู่กับคุณภาพของครูผู้สอน (พงษ์ศักดิ์ ศิริโอภา, พจนีย์ มั่งคั่ง และอังคณา กุลนาคดล, 2564, หน้า 116) ในกระบวนการเรียนการรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียน ครูคณิตศาสตร์จะต้องมีความเข้าใจและมีมีโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์อย่างถ่องแท้ สามารถนำความรู้ความเข้าใจไปสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่ทำให้เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่มีความหมายกับผู้เรียน ความรู้ของครูมีผลต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน

และมีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน ผู้ที่จะประกอบวิชาชีพครูจะต้องเป็นผู้มีความรู้
อย่างกว้างขวาง สามารถถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ การจัดการ
ศึกษาคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ควรเป็นการจัดการศึกษาเพื่อปวงชน (Mathematics
for All) เป็นการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาคนให้เป็นทรัพยากรที่มีค่า มีประสิทธิภาพ และ
ศักยภาพเพื่อจะได้เป็นกำลังของชาติสืบไป การสอนคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 นี้จำเป็น
จะต้องอาศัยครูผู้รู้คณิตศาสตร์เพื่อจะได้ถ่ายทอดความรู้ที่นำมาพัฒนาเยาวชนให้เป็นผู้รู้
คณิตศาสตร์ (Mathematics Literacy) อย่างทันสมัย ทันกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่
เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ นอกจากนี้การจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ใน
ศตวรรษที่ 21 นี้ จะต้องเป็นการจัดการศึกษาที่ช่วยเพิ่มพูนคุณภาพชีวิตให้สงบสุข มีความ
เหมาะสมและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม วิทยาศาสตร์ และ
เทคโนโลยี ที่เจริญรุดหน้าไปอย่างไม่หยุดยั้ง การสอนคณิตศาสตร์ในยุคนี้ จำเป็นต้องให้
ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ มีทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มาก
พอเพียง และสามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ ซึ่งครูคณิตศาสตร์จะต้องมี
สมรรถนะที่เพียงพอต่อการจัดการเรียนรู้ในยุคปัจจุบัน

สมรรถนะของครูเป็นตัวแปรสำคัญที่สามารถคาดการณ์คุณภาพของผู้เรียน
และมีความสำคัญต่อการปฏิรูปครูโดยถือว่าครูเป็นผู้ประกอบวิชาชีพชั้นสูง เน้นมาตรฐาน
และจรรยาบรรณวิชาชีพ และพัฒนาครูโดยเน้นการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง สุริย์รัตน์
อารีรักษ์สกุล ก้องโลก (2561, หน้า 11) ได้กำหนดสมรรถนะทางวิชาชีพครู คือคุณลักษณะ
ของบุคคลที่มีความรู้ มีทักษะ มีคุณลักษณะของครูที่ดี มีความสามารถในการจัดการเรียน
การสอนและส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยวิธีการที่หลากหลายเพื่อให้ผู้เรียนเป็นบุคคล
ที่มีคุณธรรม มีความรู้ เป็นบุคคลที่มีคุณภาพของสังคมทุกระดับ ตัวบ่งชี้สมรรถนะจึงเป็น
เครื่องชี้วัดความสำเร็จและความสามารถของครูที่จะนำไปสู่ผลสำเร็จในการพัฒนา
คุณภาพของผู้เรียนตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ ในการประเมินสมรรถนะจึงจำเป็นต้องมี
เครื่องมือหรือเกณฑ์ที่จะกำหนดตัวบ่งชี้ที่มีคุณภาพ เพื่อติดตามและประเมินผลการ
ดำเนินงานที่ชัดเจน เป็นรูปธรรมและสามารถระบุหรือบ่งบอกสมรรถนะของผลการ
ปฏิบัติงานของครู สมรรถนะของครูจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งต่อการปฏิบัติงานวิชาชีพครู
ให้บรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพตามความต้องการขององค์การทางการศึกษา

ครูคณิตศาสตร์ในยุคปัจจุบัน นอกจากจะมีสมรรถนะพื้นฐานของครูที่กำหนดไว้
แล้ว ยังจำเป็นต้องมีสมรรถนะที่มีความเฉพาะเจาะจงตามธรรมชาติของวิชา

คณิตศาสตร์ โดยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยความเข้าใจ มีทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ที่มากเพียงพอ และสามารถนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ ครูคณิตศาสตร์ต้อง คำนึงถึงความแตกต่างในความสามารถทางการเรียนรู้ของผู้เรียน มีความฉลาดในการ ออกแบบการจัดกิจกรรมและการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ประกอบการจัดการเรียนการสอน และใช้วิชาคณิตศาสตร์เป็นฐานในการบูรณาการกับศาสตร์อื่น เช่น การจัดการเรียนรู้ STEAM Education หรือ การเรียนการสอนโค้ดดิ้ง (Coding) เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ อย่างมีประสิทธิภาพ เกิดทักษะในศตวรรษที่ 21 เพื่อพัฒนาและยกระดับทรัพยากรมนุษย์ ให้มีสมรรถนะที่สอดคล้องและเท่าทันพัฒนาการของโลก

สภาพปัญหาในปัจจุบันแสดงให้เห็นว่า การสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ใน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 ยังไม่ประสบผลสำเร็จ เท่าที่ควร เมื่อพิจารณาผลการประเมินการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติด้านพื้นฐาน (O-Net) ในภาพรวมวิชาคณิตศาสตร์ยังต่ำกว่าระดับประเทศ (สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3, 2564, หน้า 47) ทั้งนี้เนื่องจาก กระบวนการ ประเมินครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 ยังขาดเครื่องมือที่เหมาะสม โดยมาตรฐานวิชาชีพที่กำหนดขึ้น เป็นเพียงคุณลักษณะ ที่พึงประสงค์ของครูเท่านั้น และยังมีช่องว่างระหว่างมาตรฐานวิชาชีพครูกับสมรรถนะครู คณิตศาสตร์ที่แท้จริง นอกจากนี้การกำหนดมาตรฐานดังกล่าวยังเป็นการกำหนดสาระ ของมาตรฐานวิชาชีพที่เน้นเพียงเนื้อหาความรู้ ซึ่งคณะกรรมการการศึกษาและการกีฬา สภานิติบัญญัติแห่งชาติ (2560) ได้วิพากษ์ประเด็นเรื่องการกำหนดมาตรฐานวิชาชีพครู ของคุรุสภา ในส่วนของการกำหนดมาตรฐานวิชาชีพครูจำนวน 11 มาตรฐาน ตามข้อบังคับ คุรุสภาว่าด้วยมาตรฐานวิชาชีพครู พ.ศ. 2556 มาตรฐานที่ถูกกำหนดขึ้นนั้น กำหนด เพียงคุณลักษณะที่พึงประสงค์ และเป็นการกำหนดมาตรฐานโดยใช้เนื้อหาเป็นฐาน (Content Based) เพื่อเป็นแนวทางพัฒนาครู ซึ่งอาจทำให้มีปัญหาในการควบคุมคุณภาพ ของครูคณิตศาสตร์อย่างแท้จริง การกำหนดมาตรฐานที่เป็นนามธรรมและสะท้อนเพียง กระบวนการทำงานของครู ทำให้ไม่สามารถสะท้อนคุณภาพครูได้เท่าที่ควร และส่งผล ต่อการพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนได้อีกด้วย

จากเหตุผลและความสำคัญที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนา ตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษา

สกลนคร เขต 3 เพื่อให้ผู้ที่เกี่ยวข้องใช้เป็นแนวทางในการศึกษาและพัฒนาเครื่องมือหรือพัฒนาบุคลากรทางการศึกษาให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

คำถามของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดคำถามของการวิจัย ไว้ดังนี้

1. องค์ประกอบสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ มีองค์ประกอบอะไรบ้าง
2. ตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 ประกอบด้วยตัวบ่งชี้อะไรบ้าง และโมเดลโครงสร้างตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 ที่พัฒนาขึ้นกับข้อมูลเชิงประจักษ์มีความสอดคล้องกันหรือไม่
3. คู่มือการใช้ตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 มีความเหมาะสมในระดับใด

ความมุ่งหมายของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดความมุ่งหมายของการวิจัย ไว้ดังนี้

1. เพื่อศึกษาองค์ประกอบสมรรถนะครูคณิตศาสตร์
2. เพื่อพัฒนาตัวบ่งชี้และตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลโครงสร้างตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 ที่พัฒนาขึ้นกับข้อมูลเชิงประจักษ์
3. เพื่อสร้างคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3

สมมติฐานของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานของการวิจัยไว้ว่า โมเดลโครงสร้างตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 ที่พัฒนาขึ้นสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ความสำคัญของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดความสำคัญของการวิจัย ไว้ดังนี้

1. ทราบองค์ประกอบสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้บริหารโรงเรียนสามารถนำมาใช้ในการพัฒนาสมรรถนะดังกล่าวให้กับครูคณิตศาสตร์ เพื่อการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ
2. ได้ตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ ซึ่งผู้บริหารโรงเรียนสามารถนำไปใช้ในการประเมินสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ เพื่อใช้เป็นสารสนเทศในการพัฒนาครูคณิตศาสตร์ได้
3. ได้คู่มือการใช้ตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ ซึ่งสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 สามารถนำไปพัฒนาสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ในสังกัดได้

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัย ไว้ดังนี้

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ซึ่งประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ดังนี้

- 1.1 ด้านการจัดการเรียนรู้
- 1.2 ด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้
- 1.3 ด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้

2. ประชากร และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

2.1 ประชากร

ประชากร ได้แก่ ครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 216 คน

2.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 ปีการศึกษา 2566 โดยใช้วิธีการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้เกณฑ์ของ Hair, (2006) ที่กำหนด 10 เท่าของตัวแปรสังเกตได้ ในที่นี้มีตัว

แปรสังเกตได้ จำนวน 14 ตัวแปร จะได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 140 คน ซึ่งเป็นเกณฑ์ขั้นต่ำ ในการวิจัยครั้งนี้ จะใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 167 คน

3. ตัวแปรที่ศึกษา

ตัวแปรที่ใช้ในศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบหลัก 14 องค์ประกอบย่อย ดังนี้

3.1 ด้านการจัดการเรียนรู้

- 3.1.1 ประสบการณ์พื้นฐานของผู้เรียน
- 3.1.2 การสร้างความเข้าใจและความคิดรวบยอด
- 3.1.3 การประยุกต์ใช้และการบูรณาการคณิตศาสตร์
- 3.1.4 ศึกษารวมชาติและศักยภาพของผู้เรียน
- 3.1.5 การเลือกใช้สื่อเทคโนโลยีและเทคนิคการสอน

3.2 ด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้

- 3.2.1 สร้างหลักสูตรที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- 3.2.2 มีความรู้ความเข้าใจในการพัฒนาหลักสูตร
- 3.2.3 ปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการท้องถิ่น
- 3.2.4 วิเคราะห์หลักสูตรเพื่อออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้
- 3.2.5 ปรับหลักสูตรให้สอดคล้องกับบริบทของโรงเรียน

3.3 ด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้

- 3.3.1 วัดและประเมินผลหลากหลายรูปแบบ
- 3.3.2 การนำผลการวัดและประเมินไปใช้พัฒนาการเรียนรู้
- 3.3.3 วัดและประเมินผลตามสภาพจริง
- 3.3.4 วัดผลและประเมินผลสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายการเรียนรู้

กรอบแนวคิดของการวิจัย

ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาสังเคราะห์เป็นกรอบของการวิจัย (Conceptual Framework) ดังนี้

1. องค์ประกอบของสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ ใช้แนวคิดและงานวิจัยของ วิโรจน์ ธรรมจินดา (2556); สกาวรัตน์ จรุงนันทกาล (2556); ขวัญใจ ศรีทาพัคตร์ (2559); ลักษณ์ สายบุตร (2560); ธิษณะ จงเจษฎ์ และพรหมมา วิหคไพบูลย์ (2564);

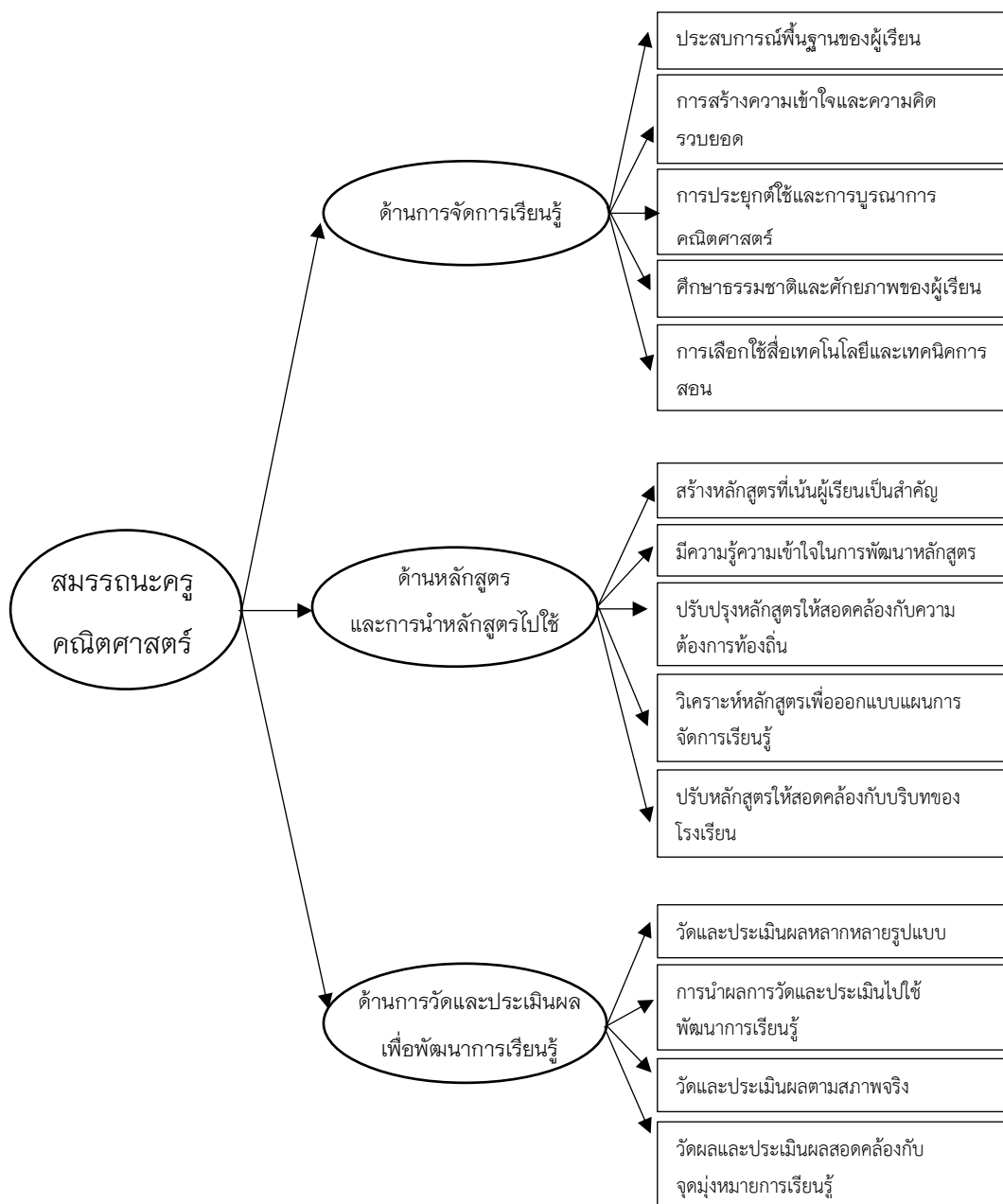
ปิยะณัฐ จารุเศรษฐี และสทิพร เซาว์ชัย (2565); อรชร ลิทธิสอน (2565), Mutahar (2013); Ningtiyas (2018); และ Boran (2018) ซึ่งมี 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ด้านการจัดการเรียนรู้ 2) ด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้ และ 3) ด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้

2. องค์ประกอบของสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ ด้านการจัดการเรียนรู้ ใช้แนวคิดและงานวิจัยของ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2551); วัชรีย์ กาญจน์เกียรติ (2554); ขวัญใจ ศรีทาพัทธ์ (2559); อรชร ลิทธิสอน (2565); และ Ningtiyas (2018) ซึ่งมี 5 องค์ประกอบย่อย ได้แก่ 1) ประสพการณ์พื้นฐานของผู้เรียน 2) การสร้างความเข้าใจและความคิดรวบยอด 3) การประยุกต์ใช้และการบูรณาการคณิตศาสตร์ 4) คีษาระรรมชาติและศักยภาพของผู้เรียน และ 5) การเลือกใช้สื่อเทคโนโลยีและเทคโนโลยีการสอน

3. องค์ประกอบของสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ ด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้ ใช้แนวคิดและงานวิจัยของ ขวัญใจ ศรีทาพัทธ์ (2561); ภัทรพร เกษสังข์ (2563) และ อรชร ลิทธิสอน (2565) ซึ่งมี 5 องค์ประกอบย่อย ได้แก่ 1) สร้างหลักสูตรที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ 2) มีความรู้ความเข้าใจในการพัฒนาหลักสูตร 3) ปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการท้องถิ่น 4) วิเคราะห์หลักสูตรเพื่อออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ และ 5) ปรับหลักสูตรให้สอดคล้องกับบริบทของโรงเรียน

4. องค์ประกอบของสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ ด้านการวัดและประเมินผล เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ใช้แนวคิดและงานวิจัยของ วิโรจน์ คำนึ่งคุณากร (2550); ภัทรา จินดาศรี (2550); ขวัญใจ ศรีทาพัทธ์ (2561); ภัทรพร เกษสังข์ (2563); และ อรชร ลิทธิสอน (2565) ซึ่งมี 4 องค์ประกอบย่อย ได้แก่ 1) วัดและประเมินผลหลากหลายรูปแบบ 2) การนำผลการวัดและประเมินไปใช้พัฒนาการเรียนรู้ 3) วัดและประเมินผลตามสภาพจริง และ 4) วัดผลและประเมินผลสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายการเรียนรู้

จากแนวคิดดังกล่าวสามารถสรุปเป็นแผนภาพได้ ดังนี้



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

นียมคัพท์เฉพาะ

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้นียมคัพท์เฉพาะ ไว้ดังนี้

1. ตัวบ่งชี้ หมายถึง ตัวแปรประกอบหรือองค์ประกอบที่มีค่าแสดงถึงลักษณะ หรือปริมาณของระบบการดำเนินงานส่วนใดส่วนหนึ่งในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งโดยค่าของตัวแปรชี้แสดงถึงสภาพที่ต้องการศึกษา เพื่อนำไปกำหนดโครงการ การวางแผนการบริหารงาน การติดตามผลการดำเนินงานและการวัดลำดับการพัฒนา เพื่อประเมินสภาพที่ต้องการเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2. สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมหรือคุณลักษณะที่อยู่ภายในครูคณิตศาสตร์แต่ละบุคคล โดยคุณลักษณะนี้จะสามารถทำให้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้บรรลุตามเป้าหมาย หรือเกณฑ์ที่กำหนดไว้

2.1 ด้านการจัดการเรียนรู้ หมายถึง การใช้ความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา จิตวิทยา วิธีการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายประกอบการใช้สื่อและเทคโนโลยีเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ และเกิดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ได้

2.1.1 ประสพการณ์พื้นฐานของผู้เรียน หมายถึง การจัดระเบียบเนื้อหาสาระการเรียนรู้และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้สอดคล้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความรู้และประสพการณ์ รวมไปถึงความสนใจของผู้เรียนซึ่งแต่ละคนมีไม่เหมือนกัน

2.1.2 การสร้างความเข้าใจและความคิดรวบยอด หมายถึง การส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ หรือองค์ความรู้ของตัวเองการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กับสาระการเรียนรู้เรื่องนั้น ๆ จนเกิดความรู้ความเข้าใจที่หลากหลาย แล้วนำมาสังเคราะห์ความรู้ความเข้าใจร่วมกันเป็นความคิดรวบยอด เกิดมโนทัศน์หรือองค์ความรู้ใหม่

2.1.3 การประยุกต์ใช้และการบูรณาการคณิตศาสตร์ หมายถึง การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการนำความรู้ เนื้อหา สาระ และหลักการทางคณิตศาสตร์มาสร้างความสัมพันธ์อย่างเป็นเหตุเป็นผล ระหว่างความรู้ และทักษะกระบวนการที่มีในเนื้อหาคณิตศาสตร์กับงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาและการเรียนรู้แนวคิดใหม่ที่ซับซ้อนหรือสมบูรณยิ่งขึ้น

2.1.4 ศักยภาพธรรมชาติและศักยภาพของผู้เรียน หมายถึง การมีความรู้ ความเข้าใจธรรมชาติของช่วงวัยในระดับการเรียนรู้และพัฒนาการทั้งด้านการเจริญเติบโต วุฒิภาวะ การควบคุมอารมณ์ และความพร้อมของผู้เรียน

2.1.5 การเลือกใช้สื่อเทคโนโลยีและเทคนิคการสอน หมายถึง การวิเคราะห์สื่อ เทคโนโลยี และเทคนิควิธีการสอนที่หลากหลาย และเลือกใช้ให้เหมาะสม กับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ความต้องการของผู้เรียน และสามารถแก้ไขปัญหาการเรียนรู้ ของผู้เรียนได้ ทำให้ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.2 ด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้ หมายถึง การสร้างและ พัฒนาและปรับปรุงหลักสูตร โดยอาศัยความรู้ความเข้าใจ วิเคราะห์ วางแผนในการ จัดมวลงประสภการณัของผูเรียน สูักระบวนกรจััดการเรียนรูั เพื่อใ้ผูเรียนบรรรลุ ตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

2.2.1 สร้างหลักสูตรที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ หมายถึง การสร้าง หลักสูตรคณิตศาสตร์ที่บูรณาการเนื้อหาของวิชาต่าง ๆ เข้าด้วยกัน โดยเน้นไปที่ ประสบการณ์ หรือปัญหาสังคม ความจำเป็นของชีวิต ทักษะชีวิต การปรับตัว และประสบการณ์ตรงของผู้เรียน

2.2.2 มีความรู้ความเข้าใจในการพัฒนาหลักสูตร หมายถึง เข้าใจ ขั้นตอนการสร้างและพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์อย่างเป็นระบบ เป็นเหตุเป็นผลในการ ปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหลักสูตรให้ดีขึ้น จัดทำหลักสูตรเพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการของ บุคคล และสภาพสังคม รวมทั้งมีการนำหลักสูตรไปใช้ และการประเมินหลักสูตร โดยเน้น การมีส่วนร่วม

2.2.3 ปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการท้องถิ่น หมายถึง การนำเอาหลักสูตรแกนกลางมาปรับให้มีความเหมาะสม สอดคล้องกับ สภาพความต้องการของท้องถิ่น ด้วยการจัดทำรายละเอียด เนื้อหาสาระ แผนการสอน สื่อการเรียนการสอน และเอกสารความรู้ต่าง ๆ โดยหน่วยงานหรือบุคคลในท้องถิ่นเข้ามา มีส่วนร่วม

2.2.4 วิเคราะห์หลักสูตรเพื่อออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง การวิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา เพื่อกำหนดหน่วยการเรียนรู้และรายละเอียด ย่อยของเนื้อหาที่จะนำมาทำเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิเคราะห์จุดประสงค์รายวิชาและมาตรฐานรายวิชา เพื่อนำมาสู่การเขียนจุดประสงค์

การเรียนรู้ และวิเคราะห์สาระการเรียนรู้หรือเนื้อหา โดยเลือกและขยายสาระที่เรียนรู้ให้สอดคล้องกับผู้เรียนและชุมชน

2.2.5 ปรับหลักสูตรให้สอดคล้องกับบริบทของโรงเรียน หมายถึง การมีความรู้ ความเข้าใจในบริบทของโรงเรียน และนำเอาข้อมูลจากการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมของโรงเรียนมาปรับใช้ในการพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับกลยุทธ์ของโรงเรียน

2.3 ด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ หมายถึง การตรวจสอบคุณภาพของการจัดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมาย ซึ่งต้องอาศัยความรู้ ความเข้าใจในการวัดและประเมินผล มีการวัดและประเมินผลที่หลากหลาย เน้นการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง เพื่อให้การวัดและประเมินผลของนักเรียนสอดคล้องกับจุดประสงค์ของการเรียน เพื่อนำผลการประเมินไปใช้ในการพัฒนาและปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2.3.1 วัดและประเมินผลหลากหลายรูปแบบ หมายถึง ความสามารถในการผสมผสานกระบวนการวัดและประเมินผลเข้ากับกระบวนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ยืดหยุ่นและหลากหลาย สามารถสร้างเครื่องมือในการวัดผลและประเมินผลให้เหมาะสมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้ และใช้เทคโนโลยีเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในการบวนการวัดและประเมินผล

2.3.2 การนำผลการวัดและประเมินไปใช้พัฒนาการเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการวัดและประเมินผลที่เป็นระบบ มีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการวัดผลและประเมินผลการจัดกระบวนการเรียนรู้ เพื่อนำมาใช้ในการสะท้อนผลการเรียนรู้ของผู้เรียน และเป็นสารสนเทศในการพัฒนาผู้เรียนและกระบวนการจัดการเรียนรู้

2.3.3 วัดและประเมินผลตามสภาพจริง หมายถึง การค้นหาค่าศักยภาพหรือคุณลักษณะที่แท้จริงของผู้เรียนผ่านการปฏิบัติ โดยกำหนดภาระงานสอดคล้องกับชีวิตจริงในบริบทที่หลากหลาย ประเมินความก้าวหน้าอย่างต่อเนื่อง และออกแบบการประเมินสำหรับระดับการพัฒนาที่แตกต่างกันและมีลักษณะเฉพาะสำหรับผู้เรียนแต่ละบุคคล

2.3.4 วัดผลและประเมินผลสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ หมายถึง การกำหนดวัตถุประสงค์ เครื่องมือ และวิธีการในวัดผลและประเมินผล

ที่สามารถวัดและประเมินผลครอบคลุมทั้งความรู้ ทักษะกระบวนการ เจตคติต่อการทำงาน และพฤติกรรมที่ระบุไว้ตามตัวชี้วัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

3. การพัฒนาตัวบ่งชี้ หมายถึง กระบวนการสร้างและพัฒนาตัวบ่งชี้โดยใช้เทคนิคการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis)
4. คู่มือการใช้ตัวบ่งชี้ หมายถึง คู่มือการใช้ตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3
5. ความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ หมายถึง ผลการวิเคราะห์ทางสถิติโดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป พบว่า ค่าไค-สแควร์ (Chi-Square) ต่ำหรือไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ค่าดัชนีความกลมกลืน (Goodness of Fit Index: GFI) และค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (Adjust Goodness of Fit Index: AGFI) มีค่าเท่ากับหรือเข้าใกล้ 1
6. ครูคณิตศาสตร์ หมายถึง ข้าราชการครูที่ปฏิบัติหน้าที่สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 ปีการศึกษา 2566
7. สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 หมายถึง องค์การทางการศึกษาที่อยู่ภายใต้การกำกับดูแลของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัย เรื่อง การพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. แนวคิด และทฤษฎีเกี่ยวกับสมรรถนะครูคณิตศาสตร์
 - 1.1 ความหมายของสมรรถนะ
 - 1.2 ความสำคัญของของสมรรถนะ
 - 1.3 ประเภทของสมรรถนะ
 - 1.4 องค์ประกอบของสมรรถนะครูคณิตศาสตร์
2. แนวคิด และทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนาตัวบ่งชี้
 - 2.1 ความหมายของตัวบ่งชี้
 - 2.2 ลักษณะของตัวบ่งชี้
 - 2.3 ประเภทของตัวบ่งชี้
 - 2.4 บทบาทของตัวบ่งชี้
 - 2.5 รูปแบบของตัวบ่งชี้
 - 2.6 ประโยชน์ของตัวบ่งชี้
 - 2.7 ความสำคัญของตัวบ่งชี้
 - 2.8 การพัฒนาตัวบ่งชี้
3. แนวคิด และทฤษฎีเกี่ยวกับคู่มือ
 - 3.1 ความหมายของคู่มือ
 - 3.2 ประเภทของคู่มือ
 - 3.3 องค์ประกอบของคู่มือ
 - 3.4 ประโยชน์ของคู่มือ

1. แนวคิด และทฤษฎีเกี่ยวกับสมรรถนะครูคณิตศาสตร์

1.1 ความหมายของสมรรถนะ

สมรรถนะของครูเป็นตัวแปรสำคัญที่สามารถคาดการณ์คุณภาพของผู้เรียน และมีความสำคัญต่อการปฏิรูปครูโดยถือว่าครูเป็นผู้ประกอบวิชาชีพชั้นสูงเน้นมาตรฐาน และจรรยาบรรณวิชาชีพ ซึ่งจะต้องมีการพัฒนาวิชาชีพอย่างต่อเนื่อง โดยมีนักวิชาการ หลายท่านได้ให้ความหมายเกี่ยวกับสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ ดังนี้

McClelland (1973, pp. 57–83) กล่าวว่า สมรรถนะ คือ บุคลิกลักษณะที่ ซ่อนอยู่ภายใต้ปัจเจกบุคคล ซึ่งสามารถผลักดันให้ปัจเจกบุคคลนั้น สร้างผลการปฏิบัติงาน ที่ดีหรือตามเกณฑ์ที่กำหนดใน งานที่ตนเองรับผิดชอบ

Boyatzis (1982, pp. 9) ได้ให้นิยามของสมรรถนะ ว่าเป็นคุณลักษณะ พื้นฐานของคนที่จะส่งผลให้บุคคลนั้นปฏิบัติงานได้ดีกว่าผู้อื่นที่ปฏิบัติงานในลักษณะ เดียวกัน

Parry (1996, pp. 48–56) นิยามคำว่าสมรรถนะ คือ กลุ่มของความรู้ (knowledge) ทักษะ (skills) และคุณลักษณะ (attributes) ที่เกี่ยวข้องกัน ซึ่งมีผลกระทบต่อ งานหลักของตำแหน่งงานหนึ่ง ๆ โดยกลุ่มความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะดังกล่าว สัมพันธ์กับผลงานของตำแหน่งงานนั้น ๆ และสามารถวัดผลเทียบกับมาตรฐานที่เป็นที่ยอมรับและเป็นสิ่งที่สามารถเสริมสร้างขึ้นได้ โดยผ่านการฝึกอบรมและการพัฒนา

दन्य तेहनपुठम (2550, หน้า 20) กล่าวว่า สมรรถนะหมายถึง การบูรณาการความรู้ทักษะ ทักษะและคุณลักษณะส่วนบุคคลจนทำให้ผลงานนั้นมีคุณค่าสูงสุดหรือมีประสิทธิภาพ

พิมพันธ์ เตชะคุปต์ และพรทิพย์ แข็งขัน (2551, หน้า 3) ได้สรุปไว้ว่า สมรรถนะ หมายถึง บุคลิกลักษณะที่ทำให้ปัจเจกบุคคลสามารถสร้างผลงานการ ปฏิบัติงานที่ดีตามเกณฑ์ที่กำหนดและ สามารถปฏิบัติงานในความรับผิดชอบได้ดีกว่าผู้อื่น

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (2555, หน้า 1) ได้ให้ความหมายของสมรรถนะ หมายถึง คุณลักษณะเชิงพฤติกรรมที่เป็นผลมาจากความรู้ ความสามารถและคุณลักษณะอื่น ๆ ที่ทำให้นักเรียนสามารถเรียนรู้หรือปฏิบัติงาน หรือสร้างผลงานที่โดดเด่นกว่าเพื่อนร่วมงานอื่น ๆ ในชั้นเรียน

ศักดิ์ศรี ปาณะกุล และคณะ (2559, หน้า 14) กล่าวว่า สมรรถนะ หมายถึง คุณลักษณะ ที่ซ่อนอยู่ภายในตัวบุคคล ซึ่งคุณลักษณะเหล่านี้จะเป็นตัวผลักดันให้บุคคล

สามารถสร้างผลการปฏิบัติงานในงานที่ตนรับผิดชอบให้สูงกว่าหรือเหนือกว่าเกณฑ์/ เป้าหมายที่กำหนดไว้

จิณฉัตร ปะโคทัง (2561, หน้า 14) กล่าวว่า สมรรถนะ หมายถึง คุณลักษณะเชิงพฤติกรรมหรือบุคลิกภาพที่ซ่อนอยู่ภายในบุคคลนั้น ๆ ที่ทำให้บุคคลนั้น มีความสามารถในการทำงานให้องค์กรบรรลุเป้าประสงค์ ซึ่งในงานวิจัยจะทำการวัด สมรรถนะ 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านทักษะพิสัย และด้านจิตพิสัย

สุทธิชัย นาคะอินทร์ (2565, หน้า 32) ได้สรุปความหมายของสมรรถนะ ไว้ว่า สมรรถนะ หมายถึง คุณลักษณะเชิงพฤติกรรมหรือบุคลิกภาพที่อยู่ภายในบุคคล นั้น ๆ ที่ทำให้บุคคลนั้นมีความสามารถในการทำงานของบุคคลที่แสดงออกมา ซึ่งสามารถ วัดและเห็นได้ว่าเป็นผู้มีความรู้ ความสามารถ ทักษะ และลักษณะอื่น ๆ ที่โดดเด่นกว่า บุคคลอื่น ๆ ในองค์กร

จากที่กล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า สมรรถนะ หมายถึง คุณลักษณะเชิงพฤติกรรม ที่เป็นผลมาจากความรู้ ทักษะ และคุณลักษณะที่จำเป็นของบุคคลในการทำงานให้ ประสบความสำเร็จ มีผลงานได้ตามเกณฑ์หรือสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด

1.2 ความสำคัญของสมรรถนะ

สมรรถนะมีบทบาทและมีความสำคัญต่อการปฏิบัติงานของบุคลากรและ องค์กรทุกประเภท สามารถช่วยสนับสนุนวิสัยทัศน์ ภารกิจ และกลยุทธ์ขององค์กรได้ รวมทั้งใช้เป็นกรอบในการสร้างวัฒนธรรมองค์กร และใช้เครื่องมือในการบริหารงาน ด้านทรัพยากรมนุษย์ โดยมีนักวิชาการได้กล่าวถึงความสำคัญของสมรรถนะ ดังนี้

ศรีมาลา จตุพร (2552, หน้า 16) กล่าวว่า สมรรถนะมีความสำคัญต่อ การปฏิบัติงานในโลกปัจจุบันนี้เอง องค์กรทุกแห่งจึงต้องมีวิธีการวัดหรือประเมินสมรรถนะ ของผู้ปฏิบัติงานในโลกปัจจุบันนี้เอง ซึ่งวิธีที่ง่ายที่สุดก็คือการทดสอบความรู้ แต่วิธีนี้ก็ยังไม่ สามารถวัดได้อย่างแม่นยำ จึงต้องใช้ร่วมกับวิธีการอื่น เช่น ให้ทดลองปฏิบัติงานก่อนเพื่อ ตรวจสอบทักษะหรือความสามารถในงาน โดยอาจใช้สถานการณ์จำลองหรือให้ฝึก ภาคนาม กรณีที่ให้ทดลองปฏิบัติงานในระยะเวลานั้น ๆ อาจจะใช้การเฝ้าติดตามดูหรือ สังเกตพฤติกรรมในขณะที่ผู้ปฏิบัติงานอยู่ร่วมกับคนอื่น ๆ นอกจากนี้ยังสามารถใช้วิธีการ สัมภาษณ์โดยผู้สัมภาษณ์จะต้องมีทักษะหรือมีความชำนาญสูงในงานด้านนั้น ๆ

ฐิติพัฒน์ พิชญธาดาพงศ์ (2550, หน้า 31-32) ได้กล่าวถึงสมรรถนะว่า สมรรถนะ เป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งที่กำลังได้รับความนิยมและทวีความสำคัญต่อการบริหาร

ทรัพยากร มากขึ้นเรื่อย ๆ ในวงการบริหารทรัพยากรบุคคล องค์กรชั้นนำต่าง ๆ ได้นำเอา ระบบสมรรถนะ มาเป็นพื้นฐานในการพัฒนาทรัพยากรบุคคลอย่างเป็นระบบ ต่อเนื่อง สามารถใช้ทรัพยากรได้ อย่างถูกทิศทาง และคุ้มค่ากับการลงทุน นอกจากนี้ยังเป็นการ สร้างมูลค่าเพิ่มให้แก่บุคลากร ในองค์กรอีกแนวทางหนึ่งอีกด้วย ดังนั้น สมรรถนะจึงมีความสำคัญต่อการบริหารทรัพยากร บุคคลขององค์กร ดังนี้

1. เป็นเครื่องมือช่วยในการแปลงวิสัยทัศน์ พันธกิจ เป้าประสงค์ วัฒนธรรมองค์กรและยุทธศาสตร์ต่าง ๆ ขององค์กร มาสู่กระบวนการบริหารทรัพยากร บุคคล
2. เป็นเครื่องมือในการพัฒนาความสามารถของบุคลากรในองค์กรอย่าง มีระบบต่อเนื่องและสอดคล้องกับวิสัยทัศน์ พันธกิจ เป้าประสงค์ วัฒนธรรมองค์กร และ ยุทธศาสตร์ขององค์กร
3. เป็นมาตรฐานการแสดงพฤติกรรมที่ดีในการทำงานของบุคลากร ซึ่ง สามารถนำไปใช้ในการวัดและประเมินผลการปฏิบัติงานของบุคลากรได้อย่างชัดเจนและมี ประสิทธิภาพ
4. เป็นพื้นฐานสำคัญของระบบการบริหารทรัพยากรบุคคลในด้านต่าง ๆ ขององค์กร เช่น การสรรหาและคัดเลือกบุคลากร การพัฒนาบุคลากร การประเมินผลการ ปฏิบัติงาน การพัฒนาความก้าวหน้าทางอาชีพ การวางแผนการสืบทอดตำแหน่ง และการ จ่ายผลตอบแทน เป็นต้น

จากที่กล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า สมรรถนะมีความสำคัญต่อการปฏิบัติงานในการนำมาเป็นเครื่องมือวัดมาตรฐานของบุคลากรในองค์กร ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการวัด และประเมินผลการปฏิบัติงานของบุคลากรเพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายขององค์กรอย่างมีประสิทธิภาพ

1.3 ประเภทของสมรรถนะ

McClelland (2004) จำแนกประเภท สมรรถนะได้ 5 ประเภท คือ

1. สมรรถนะส่วนบุคคล (Personal Competencies) หมายถึง สมรรถนะที่แต่ละคนมีเป็นความสามารถเฉพาะตัว คนอื่นไม่สามารถลอกเลียนแบบได้ ความสามารถของนักกีฬา นักดนตรี นักกายกรรม เป็นต้น ลักษณะเหล่านี้ยากที่จะเลียนแบบหรือต้องมีความพยายามสูงมาก

2. สมรรถนะเฉพาะงาน (Job Competencies) หมายถึง สมรรถนะของบุคคลกับการทำงานในตำแหน่ง หรือบทบาทเฉพาะตัว เช่น อาชีพนักสำรวจก็ต้องมีความสามารถในการวิเคราะห์ ตัวเลข การคิดคำนวณ ความสามารถในการทำบัญชี เป็นต้น

3. สมรรถนะองค์กร (Organization Competencies) หมายถึง ความสามารถพิเศษเฉพาะองค์กรนั้นเท่านั้น เช่น บริษัทเนชั่นแนล (ประเทศไทย) จำกัด เป็นบริษัทที่มีความสามารถในการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้า หรือบริษัทฟอร์ด มอเตอร์ จำกัด มีความสามารถในการผลิตรถยนต์ เป็นต้น หรือ บริษัท ที โอ เอ (ประเทศไทย) จำกัด มีความสามารถในการผลิตสี เป็นต้น

4. สมรรถนะหลัก (Core Competencies) หมายถึง ความสามารถสำคัญที่บุคคลมี หรือต้องทำให้บรรลุผลตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ เช่น พนักงานเลขานุการสำนักงานต้องมีสมรรถนะหลัก คือ การใช้คอมพิวเตอร์ได้ติดต่อประสานงานได้ดี เป็นต้น หรือผู้จัดการบริษัทต้องมีสมรรถนะหลัก คือ การสื่อสาร การวางแผน และการบริหารจัดการ และการทำงานเป็นทีม เป็นต้น

5. สมรรถนะในงาน (Functional Competencies) หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่มีตามหน้าที่รับผิดชอบ ตำแหน่งหน้าที่อาจเหมือน แต่ความสามารถตามหน้าที่ต่างกัน เช่น ข้าราชการตำรวจเหมือนกัน แต่มีความสามารถต่างกันบางคนมีสมรรถนะ

เท็อน ทองแก้ว (2550, หน้า 93) จำแนกสมรรถนะได้เป็น 5 ประเภท คือ

1. สมรรถนะส่วนบุคคล (personal competencies) หมายถึง สมรรถนะของ บุคคลกับการทำงานในตำแหน่ง หรือบทบาทเฉพาะตัว

2. สมรรถนะเฉพาะงาน (job competencies) หมายถึง สมรรถนะของ บุคคลกับการทำงาน ในตำแหน่ง หรือบทบาทเฉพาะตัว

3. สมรรถนะขององค์กร (organization competencies) หมายถึง ความสามารถพิเศษเฉพาะองค์กรนั้นเท่านั้น เช่น บริษัท เนชั่นแนล (ประเทศไทย) จำกัด เป็นบริษัทที่มีความสามารถในการผลิตเครื่องใช้ไฟฟ้า หรือ บริษัทฟอร์ด (มอเตอร์) จำกัด มีความสามารถในการผลิตรถยนต์หรือ บริษัท ทีโอ เอ (ประเทศไทย) จำกัด มีความสามารถในการผลิตสี เป็นต้น

4. สมรรถนะหลัก (core competencies) หมายถึง ความสามารถสำคัญที่ บุคคลต้องมี หรือต้องทำให้บรรลุผลตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ เช่น พนักงานเลขานุการ

สำนักงาน ต้องมีสมรรถนะหลักคือ การใช้คอมพิวเตอร์ได้ติดต่อประสานงานได้ดี หรือ ผู้จัดการบริษัท ต้องมีสมรรถนะ หลักคือ การสื่อสาร การวางแผนและการบริหารจัดการ และการทำงานเป็นทีม เป็นต้น

5. สมรรถนะในงาน (functional competencies) หมายถึง ความสามารถของ บุคคลที่มีตามหน้าที่ที่รับผิดชอบ ตำแหน่งหน้าที่อาจเหมือน แต่ความสามารถตามหน้าที่ต่างกัน เช่น ข้าราชการตำรวจเหมือนกัน แต่มีความสามารถต่างกัน บางคนมีสมรรถนะทางการสืบสวนสอบสวน บางคนมีสมรรถนะทางปราบปราม เป็นต้น

อาภรณ์ ภูวิทย์พันธ์ (2553, หน้า 59-62) ได้อธิบายการจัดแบ่ง สมรรถนะที่ใช้กันอยู่ในองค์กร โดยส่วนใหญ่จะแบ่งเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. Core Competency (CC) หมายถึง ความสามารถหลักหรือพฤติกรรมที่พึงประสงค์หลักที่คาดหวัง ต้องการให้พนักงานทุกคนมีเหมือนกัน ซึ่งความสามารถหลักที่กำหนดขึ้นนั้นจะ วิเคราะห์มาจากวิสัยทัศน์ ภารกิจ/ พันธกิจ หรือนโยบายขององค์กร ผู้ที่ทำหน้าที่กำหนดความสามารถหลักเพื่อใช้เป็นกรอบในการแสดงพฤติกรรมของพนักงาน ได้แก่ ผู้บริหารระดับสูงสุดขององค์กร และผู้บริหารระดับสูงแต่ละสายงานหรือกลุ่มงานต่าง ๆ จะร่วมกันวิเคราะห์และ กำหนดความสามารถหลักที่เหมาะสมของแต่ละองค์กร ทั้งนี้ ความสามารถหลักที่กำหนดขึ้นนั้นจะมีจำนวนไม่มากนัก ไม่เกิน 5 ข้อ ซึ่งความสามารถหลักของแต่ละสายงานที่กำหนดขึ้นนั้นจะไม่เหมือนกัน

2. Managerial Competency (MC) หมายถึง ความสามารถด้านบริหารจัดการองค์กร หรือ Professional Competency (PC) หรือ Structural Competency (SC) อย่างไรก็ตามถึงแม้จะเรียกชื่อไม่เหมือนกัน แต่แนวคิดเหมือนกัน คือเป็นความสามารถที่คาดหวังจากผู้บริหารหรือหัวหน้างานขึ้นไปที่ต้องดูแลผู้ใต้บังคับบัญชา ความสามารถด้านบริหารจัดการ เป็นพฤติกรรมที่พึงประสงค์และคาดหวังจากผู้บริหารขององค์กร ทั้งนี้ ความสามารถด้านบริหารจัดการที่กำหนดขึ้นในองค์กรจะมีจำนวนไม่มากนัก ประมาณไม่เกิน 5 ข้อ ผู้ที่ทำหน้าที่วิเคราะห์ความสามารถด้าน บริหารจัดการ ที่คาดหวังจากผู้บริหารขององค์กร ได้แก่ ผู้บริหารระดับสูงสุดขององค์กรและ ผู้บริหารระดับสูงของแต่ละกลุ่มงานหรือสายงานต่าง ๆ พบว่าโดยส่วนใหญ่ความสามารถด้านบริหารจัดการที่กำหนดขึ้นสำหรับผู้บริหารขององค์กร เช่น ความเป็นผู้นำ การแก้ไขปัญหาและตัดสินใจ การวางแผนงาน วิสัยทัศน์เชิงกลยุทธ์ การบริหารเปลี่ยนแปลง การสอนและการพัฒนาทีมงาน ความคิดเชิงวิเคราะห์ เป็นต้น

3. Functional Competency (FC) หมายถึง ความสามารถที่เกี่ยวข้องกับงานเฉพาะด้าน ตำแหน่งที่มีหน้าที่ต่างกัน FC ของแต่ละตำแหน่งงานจะไม่เหมือนกัน พบว่าการกำหนด FC สามารถแบ่งแยกได้ 2 ส่วน ได้แก่

3.1 Common Functional Competency เป็นความสามารถตามสายงาน/ สายวิชาชีพ ทั้งนี้องค์กรจะกำหนดสายงาน/ สายวิชาชีพ โดยพิจารณาลักษณะงานที่เหมือนกัน จัดให้อยู่ในสายงาน/ สายวิชาชีพเดียวกัน เช่น สายงานผลิต สายงานบุคคล และธุรการสายงานบัญชี และการเงิน สายงานขายและการตลาด เป็นต้น หลังจากนั้นจึงกำหนดความสามารถที่เหมาะสมกับสายวิชาชีพ โดยทุกตำแหน่งงานที่อยู่ในสาขาวิชาชีพนั้นจะมี Common Functional Competency ที่เหมือนกัน ซึ่งจะมีจำนวนข้อไม่มากนัก ประมาณ 2-3 ข้อ อาทิเช่น Common Functional Competency ของสายงานบุคคล และธุรการ ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับกฎหมายแรงงาน การติดต่อประสานงาน และการมีมนุษยสัมพันธ์ เป็นต้น

3.2 Specific Functional Competency เน้นความสามารถเฉพาะงานที่ไม่เหมือนกันแตกต่างกันตามขอบเขตที่รับผิดชอบ (Job Description JD) ของแต่ละตำแหน่งงาน พบว่า Specific Functional Competency จะมีจำนวนข้อไม่มากนักประมาณ 2-3 ข้อ ตามขอบเขตที่แตกต่าง กันไปในแต่ละตำแหน่งงาน ผู้ปฏิบัติงานจะเป็นผู้วิเคราะห์หา Specific Functional Competency ก่อนหลังจากนั้น จึงให้ผู้บังคับบัญชาตรวจสอบความถูกต้องอีกครั้ง ดังตัวอย่าง ตำแหน่งพนักงานฝึกอบรมจะมีความสามารถเฉพาะงานตามตำแหน่ง ได้แก่ ความรู้ด้านการฝึกอบรม ทักษะการบริหารงานฝึกอบรม ความละเอียดรอบคอบ เป็นต้น ซึ่งแตกต่างจากพนักงานสรรหาจะมีความสามารถเฉพาะงาน ได้แก่ ความรู้ด้านการสรรหาคัดเลือก ทักษะการสัมภาษณ์งาน และ การควบคุมอารมณ์และบุคลิกภาพ เป็นต้น

จากแนวคิด และทฤษฎีข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า สมรรถนะ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ สมรรถนะหลัก หมายถึง ความรู้ ทักษะหรือความสามารถ และทัศนคติที่ส่งผลให้เกิดพฤติกรรมที่พึงประสงค์หลักที่คาดหวัง ต้องการให้ทุกคนมีเหมือนกัน สมรรถนะประจำสายงาน หมายถึง ความรู้ ทักษะหรือความสามารถ และทัศนคติที่เกี่ยวข้องกับงานเฉพาะด้านของแต่ละบุคคล

1.4 องค์ประกอบของสมรรถนะครูคณิตศาสตร์

สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ มีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งเนื่องจากเป็นสิ่งที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพทางการเรียนการสอน โดยผู้วิจัยได้มีการศึกษาองค์ประกอบสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ ดังนี้

วิโรจน์ ธรรมจินดา (2556, หน้า 162) ได้ให้องค์ประกอบเกี่ยวกับสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ ดังนี้ 1) ด้านความรู้ในเนื้อหาคณิตศาสตร์ 2) ด้านทักษะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ 3) ด้านจิตลักษณะในการพัฒนานักเรียนคุณธรรม จริยธรรมและจรรยาบรรณวิชาชีพ

สกาวรัตน์ จรุงนันทกาล (2556, หน้า 124) ได้ให้องค์ประกอบเกี่ยวกับสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ ดังนี้ 1) ด้านการจัดการเรียนการสอน 2) ด้านการปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมาย 3) ด้านจรรยาบรรณวิชาชีพ 4) ด้านความรู้ตามเนื้อหาที่สอน

ขวัญใจ ศรีทาพัทตร์ (2559, หน้า 113) ได้ให้องค์ประกอบเกี่ยวกับสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ ดังนี้ 1) ด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้ 2) ด้านการจัดกระบวนการเรียนรู้ 3) ด้านการใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ 4) ด้านการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ 5) ด้านการพัฒนาผู้เรียน 6) ด้านการมีส่วนร่วม 7) ด้านคุณลักษณะส่วนบุคคล 8) ด้านวินัยคุณธรรมจริยธรรมและจรรยาบรรณ 9) ด้านพัฒนาตนเอง

ลักษมี สายบุตร (2560, หน้า 14) กล่าวว่า สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ เป็นคุณลักษณะในการปฏิบัติงานของครูคณิตศาสตร์ที่มี 3 ด้าน คือ 1) ด้านความรู้ในการปฏิบัติงาน 2) ด้านทักษะการสอน 3) ด้านคุณลักษณะของบุคคล

ธิษณะ จงเจษฎ์ และพรหมมา วิหคไพบุลย์ (2564, หน้า 11) กล่าวว่า สมรรถนะที่ควรส่งเสริมแก่ครูคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 1) เทคนิคการจัดการเรียนรู้ 2) เทคโนโลยีสารสนเทศ(ICT) และ 3) การจัดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ปิยะณัฐ จารุเศรณี และสธิรพร เซาว์นชัย (2565, หน้า 137-138) ได้ให้องค์ประกอบเกี่ยวกับสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ ดังนี้ 1) ด้านการพัฒนาหลักสูตรและวางแผนการจัดการเรียนรู้ 2) ด้านการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 3) ด้านการจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล 4) ด้านการสื่อสารเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน 5) ด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน

อรชร สิทธิสอน (2565, หน้า 50-52) ได้ให้องค์ประกอบเกี่ยวกับ
 สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ ดังนี้ 1) คุณลักษณะความรู้ความเข้าใจด้านวิชาการ
 2) คุณลักษณะความรู้ความเข้าใจด้านหลักสูตร 3) คุณลักษณะความรู้ความเข้าใจด้านการ
 สอน 4) คุณลักษณะความรู้ความเข้าใจด้านการวัดและประเมินผล 5) คุณลักษณะความรู้
 ความเข้าใจด้านมนุษยสัมพันธ์ 6) คุณลักษณะความรู้ความเข้าใจด้านเจตคติ

Mutahar (2013, pp. 1-14) ได้ให้องค์ประกอบเกี่ยวกับสมรรถนะครู
 คณิตศาสตร์ ดังนี้ 1) การเตรียมความพร้อมและวางแผนบทเรียน 2) การจัดการเรียนรู้
 3) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ 4) เทคนิคการสอนและสื่อการสอน 5) สมรรถนะ
 ส่วนบุคคล

Ningtiyas (2018, pp. 227) ได้ให้องค์ประกอบเกี่ยวกับสมรรถนะครู
 คณิตศาสตร์ ดังนี้ 1) ด้านการจัดการเรียนรู้ 2) ด้านทัศนคติ

Boran (2018, pp. 374) ได้ให้องค์ประกอบเกี่ยวกับรายวิชาสมรรถนะ
 สำหรับครูคณิตศาสตร์ ดังนี้ 1) การวางแผนและจัดสถานภาพการสอนคณิตศาสตร์
 2) สมรรถนะเกี่ยวกับโดเมนการเรียนรู้ของบทเรียนคณิตศาสตร์ 3) พัฒนาทักษะของ
 นักเรียนในบทเรียนคณิตศาสตร์ 4) การติดตามประเมินผลและปรับปรุงการสอน
 คณิตศาสตร์ 5) การมีส่วนร่วมกับโรงเรียน ครอบครัว และสังคม 6) การพัฒนาวิชาชีพ

จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีเกี่ยวกับองค์ประกอบของสมรรถนะครู
 คณิตศาสตร์ตามทัศนะต่าง ๆ ผู้วิจัยได้นำมาสังเคราะห์เพื่อกำหนดองค์ประกอบที่เป็น
 กรอบแนวคิดเชิงทฤษฎี (theoretical framework) และที่เป็นกรอบแนวคิดเพื่อการวิจัย
 (conceptual framework) ตามลำดับ ดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 (ต่อ)

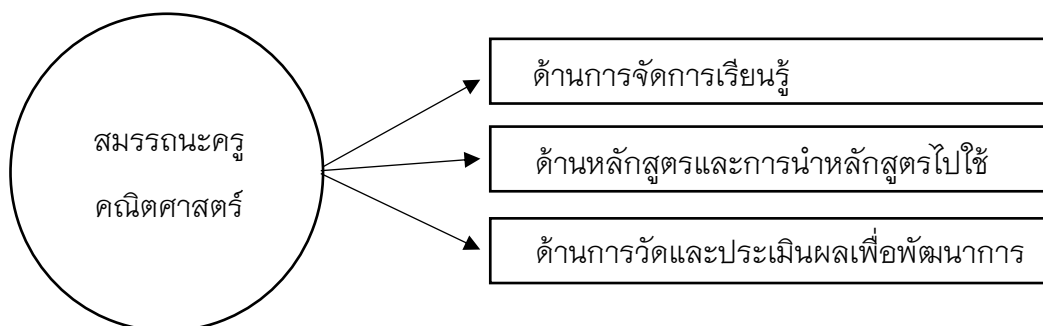
ที่	องค์ประกอบหลักสมรรถนะ ครูคณิตศาสตร์	ศิริโรจน์ ธรรมจินดา (2556)	สกวรัตน์ จรุงนันทกาล (2556)	ขวัญใจ ศรีทาพิภตร์ (2559)	ด้กษมี สายบุตร (2560)	ธิษณะ จงเจษฎ์ และพรหมมา วิหคไพฑูย์ (2564)	ปิยะณัฐ จารุศรีณี และศศิธรพร เซาว์ชัย (2565)	อรุท ลิทธิสอน (2565)	Abdulghani Mutahar (2013)	Ningtyas (2018)	Boran (2018)	ความถี่	ร้อยละ	ตัวแปรที่ศึกษา
	การเตรียมความพร้อมและ วางแผนบทเรียน								√					
	ด้านการพัฒนาหลักสูตรและวาง แผนการจัดการเรียนรู้						√							
	คุณลักษณะความรู้ความเข้าใจ ด้านหลักสูตร							√						
	การวางแผนและจัดสถานการณ์ภาพ การสอนคณิตศาสตร์									√				
7	ด้านการใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้											3	30	
	ด้านการใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้			√										
	การใช้และพัฒนาสื่อ นวัตกรรม และเทคโนโลยีสารสนเทศ													
	เทคนิคการสอนและสื่อการสอน								√					
	เทคโนโลยีสารสนเทศ (ICT)					√								
8	ด้านการวัดผลประเมินผลการ เรียนรู้											6	60	√
	ด้านการวัดผลประเมินผลการ เรียนรู้			√										
	การวัดและประเมินผลการเรียนรู้								√	√				
	ด้านการวัดและประเมินผลเพื่อ พัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน						√							
	คุณลักษณะความรู้ความเข้าใจ ด้านการวัดและประเมินผล							√						
	การติดตามประเมินผลและ ปรับปรุงการสอนคณิตศาสตร์									√				

ตาราง 1 (ต่อ)

ที่	องค์ประกอบหลักสมรรถนะ ครูคณิตศาสตร์	ศิริจรรย์ ธรรมจินดา (2556)	สกาวรัตน์ จรุงนนทกาล (2556)	ขวัญใจ ศรีทาทักตร์ (2559)	ลักขมี สายบุตร (2560)	ศิษณะ จงเจษฎ์ และพรหมมา วิหคไพบุลย์ (2564)	ปิยะณัฐ จารุเศรณี และสถิรพร เทพานันท์ (2565)	อรชร ลิทธิสอน (2565)	Abdulghani Mutahar (2013)	Ningtiyas (2018)	Boran (2018)	ความถี่	ร้อยละ	ตัวแปรที่ศึกษา
9	ด้านการพัฒนาผู้เรียน											2	20	
	ด้านการพัฒนาผู้เรียน			√										
	พัฒนาทักษะของนักเรียนใน บทเรียนคณิตศาสตร์										√			
10	ด้านการมีส่วนร่วม											3	30	
	ด้านการมีส่วนร่วม			√										
	คุณลักษณะความรู้ความเข้าใจ ด้านมนุษยสัมพันธ์							√						
	การมีส่วนร่วมกับโรงเรียน ครอบครัว และสังคม										√			
11	ด้านคุณลักษณะส่วนบุคคล											4	40	
	ด้านคุณลักษณะส่วนบุคคล			√	√				√					
	คุณลักษณะความรู้ความเข้าใจ ด้านเจตคติ							√						
12	ด้านทัศนคติ									√		1	10	
13	ด้านพัฒนาตนเอง			√								1	10	
14	การพัฒนาวิชาชีพ										√		10	
15	ด้านการสื่อสารเพื่อส่งเสริมการ เรียนรู้ของผู้เรียน						√					1	10	
	รวม	3	4	9	3	3	5	6	5	2	6	46	100	3

จากตาราง 1 ผลการสังเคราะห์องค์ประกอบหลักสมรรถนะครูคณิตศาสตร์
ผู้วิจัย ได้กำหนดองค์ประกอบสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ที่มีความถี่คิดเป็นร้อยละ 50 ขึ้นไป
พบว่า สมรรถนะครูคณิตศาสตร์มี 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ด้านการจัดการเรียนรู้

2) ด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้ และ 3) ด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ซึ่งโมเดลการวัดองค์ประกอบหลักสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 องค์ประกอบหลักสมรรถนะครูคณิตศาสตร์

1.4.1 องค์ประกอบหลักสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ด้านการจัดการเรียนรู้

ความหมายขององค์ประกอบด้านการจัดการเรียนรู้

นักวิชาการแสดงทัศนะเกี่ยวกับความหมายสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ด้านการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

Usiskin (2001, pp. 15–22) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนเกิดความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ จะทำให้นักเรียนมีความคิดที่ลึกซึ้งซึ่งจนเกิด ความเข้าใจในทักษะกระบวนการ การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน และสามารถนำเสนอคณิตศาสตร์ในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งทำให้นำไปสู่ ความคิดสร้างสรรค์ในระดับสูง การสร้างกระบวนการ การพิสูจน์ การค้นพบ การนำไปใช้ และการพัฒนาการนำเสนอใหม่ ๆ

Sheffield and Cruikshank (2005, p. 24) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจทางคณิตศาสตร์จะทำให้นักเรียนมีความสามารถและความคงทนยาวนานกว่าการสอนชนิดอื่น ๆ

ขวัญใจ ศรีทาพัทตร์ (2559, หน้า 13) กล่าวว่า กระบวนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง การออกแบบการเรียนรู้ การจัดทำแผนการเรียนรู้ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การวิเคราะห์หลักสูตรและพัฒนาหลักสูตร และการใช้เทคโนโลยีจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เหมาะสมสอดคล้องกับหลักสูตรและผู้เรียน

ชนิดา จำปาอ่อน (2562, หน้า 23) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลนั้นควรควรมีความรู้ความเข้าใจที่ชัดเจนในแนวทางการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่เหมาะสม และไม่เพียงแต่สอนให้นักเรียนได้มีโน้ตค้นไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพเท่านั้นแต่ต้องสอนให้ผู้เรียนเกิดความเชื่อมั่นในตนเอง และกระตือรือร้นที่จะเรียนสามารถอยู่ในสังคมอย่างมีความสุขด้วย

ปานทอง กุลนาถศิริ (อ้างถึงใน สุรียา อินวิเชียร, 2561, หน้า 2) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ หมายถึง การพัฒนาการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ควรมุ่งเน้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจอย่างถ่องแท้เพราะนักเรียนที่มีความรู้และทักษะแต่ปราศจากความเข้าใจ หรือมีความเข้าใจทางคณิตศาสตร์น้อย จะมีข้อจำกัดในการเรียนระดับสูง หรือ การทำงานดี ๆ

วัลลีย์ ครินชัย และคณะ (2566, หน้า 359) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ว่าเป็นหลักการและวิธีการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับประถมให้มีประสิทธิภาพ คือการให้โอกาสเด็กได้มีส่วนร่วมในการลงมือปฏิบัติกิจกรรม มีประสบการณ์ตรง จากการใช้สื่อปฏิบัติหรือการใช้อุปกรณ์การเรียนรู้ สร้างการเรียนรู้ที่มีความหมาย ปลดปล่อยโอกาสให้เด็กได้เกิดการค้นพบความรู้ด้วยตนเอง

อรชร สิทธิสอน (2565, หน้า 6) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ หมายถึง คุณลักษณะด้านการสอนคณิตศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความสามารถของครูผู้สอนในด้านเนื้อหาสาระวิชาคณิตศาสตร์ด้านจิตวิทยา การใช้สื่อทัศนูปกรณ์ โดยรู้ให้ลึกซึ้ง และมีความรู้พื้นฐานพอที่จะเป็นแนวทางในการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป

กล่าวโดยสรุป การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ หมายถึง การใช้ความรู้ ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา จิตวิทยา วิธีการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายประกอบการใช้สื่อและเทคโนโลยีเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ และเกิดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ได้

องค์ประกอบย่อยด้านการจัดการเรียนรู้
นักวิชาการแสดงทัศนะคติเกี่ยวกับองค์ประกอบย่อยของการจัดการ
เรียนรู้ ดังนี้

Ningtiyas (2018, pp. 228–229) ได้ให้องค์ประกอบด้านการจัดการเรียนรู้ของครูคณิตศาสตร์ ดังนี้ 1) เข้าใจธรรมชาติของผู้เรียน 2) การใช้แหล่งเรียนรู้ 3) การใช้เทคโนโลยี 4) กระบวนการเรียนรู้ 5) การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ 6) การประยุกต์ใช้และบูรณาการ และ 7) การสื่อสาร

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิจัย (สสวท.) (2551) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา โดยมีองค์ประกอบ ดังนี้ 1) ประสพการณ์ 2) การสะท้อนความคิด 3) การสร้างความเข้าใจและความคิดรวบยอด และ 4) การทดลองหรือประยุกต์แนวคิด

วัชร กัญจน์กิริติ (2554, หน้า 18) กล่าวว่า หลักและแนวทางการจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์มีองค์ประกอบ ดังนี้ 1) สอนให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์ 2) สอนให้ผู้เรียนเห็นโครงสร้างทางคณิตศาสตร์ 3) คำเนิ่งถึงเนื้อหาและกระบวนการสอน 4) ใช้รูปธรรมอธิบายนามธรรม 5) คำเนิ่งถึงประสพการณ์พื้นฐานของผู้เรียน 6) ใช้การฝึกหัดให้ผู้เรียนเกิดประสพการณ์ 7) สอนให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหา 8) สอนให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์กับชีวิตประจำวัน 9) ศึกษาธรรมชาติและศักยภาพของผู้เรียน 10) สอนให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์ 11) สังเกต ประเมินผลการเรียนรู้ความเข้าใจของผู้เรียน

ขวัญใจ ศรีทาพัคตร์ (2559, หน้า 134) ได้ให้องค์ประกอบด้านการจัดกระบวนการเรียนรู้ ดังนี้ 1) ทักษะในการออกแบบการเรียนรู้ 2) จัดทำแผนการเรียนรู้ 3) จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ 4) วิเคราะห์และพัฒนาหลักสูตร และ 5) ใช้เทคโนโลยีจัดกิจกรรมการเรียนรู้

อรชร สิทธิสอน (2565, หน้า 101) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบด้านความรู้ความเข้าใจด้านการสอน มีองค์ประกอบ ดังนี้ 1) รู้ปัญหาการสอนคณิตศาสตร์ 2) เข้าใจและสามารถใช้ยุทธวิธีการสอนที่หลากหลาย 3) ใช้เทคนิคการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพทั้งวาจา ท่าทาง 4) วางแผนการสอนบนฐานความรู้ในเนื้อหาวิชา 5) มีทักษะการสอนคณิตศาสตร์ 6) รู้จักเลือกใช้สื่อการเรียนการสอนและเทคนิคการสอน

7) มีความรู้ด้านการจัดการเรียนการสอน 8) มีความรู้ในการเลือกกิจกรรมและการนำคู่มือเพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอน 9) รู้จุดประสงค์ของการเรียนการสอน 10) มีความรู้ความเข้าใจในระดับการเรียนรู้และพัฒนาการของผู้เรียน 11) จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีการสร้างแรงจูงใจ การเสริมแรง การตอบสนองของผู้เรียนในการเรียนรู้ 12) ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้/องค์ความรู้ของตัวเอง 13) จัดระเบียบเนื้อหาสาระการเรียนรู้และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้สอดคล้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน 14) การสร้างบรรยากาศและสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่กระตุ้นความสนใจใฝ่รู้ 15) บูรณาการความรู้จากคณิตศาสตร์เข้ากับสาระอื่น ๆ และ 16) มีวิธีสอนที่เหมาะสมกับนักเรียนตามศักยภาพ

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบย่อยของสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ด้านการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้สังเคราะห์เนื้อหาเกี่ยวกับองค์ประกอบย่อย ดังตาราง 2

ตาราง 2 การสังเคราะห์เพื่อกำหนดองค์ประกอบย่อยของสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ด้านการจัดการเรียนรู้

ที่	องค์ประกอบย่อยของสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ด้านการจัดการเรียนรู้	สสภท. (2551)	วัชร กัญจนเกียรติ (2554)	ขวัญใจ ศรีทาพัทธ์ (2559)	อรชร สิทธิสอน (2565)	Ningtiyas (2018)	คามฤดี	รัชยะ	ต่างประเทศศึกษา
1	ประสบการณ์พื้นฐานของผู้เรียน						3	60	√
	-ประสบการณ์	√							
	-คำนี้ถึงประสบการณ์พื้นฐานของผู้เรียน		√						
	- จัดระเบียบเนื้อหาสาระการเรียนรู้และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้สอดคล้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน				√				
2	การสะท้อนความคิด	√					1	20	
3	การสร้างความเข้าใจและความคิดรวบยอด						3	60	√
	-การสร้างความเข้าใจและความคิดรวบยอด	√							

ตาราง 2 (ต่อ)

ที่	องค์ประกอบย่อยของสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ ด้านการจัดการเรียนรู้	สสวท. (2551)	วัชร กัญจน์กิติ (2554)	ขวัญใจ ศรีทาพัทธ์ (2559)	อรชร ลิทธิสอน (2565)	Fitri Ayu Ningtiyas (2018)	ความถี่	ร้อยละ	ตัวแปรที่ศึกษา
	-สอนให้ผู้เรียนเกิดมโนทัศน์		√						
	- ส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้/องค์ความรู้ ของตัวเอง				√				
4	การประยุกต์ใช้และการบูรณาการคณิตศาสตร์					4	80	√	
	-การทดลองหรือประยุกต์แนวคิด	√							
	-บูรณาการความรู้จากคณิตศาสตร์เข้ากับสาระอื่น ๆ				√				
	-สอนให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างคณิตศาสตร์กับ ชีวิตประจำวัน		√						
	- การประยุกต์ใช้และบูรณาการ					√			
5	สอนให้ผู้เรียนเห็นโครงสร้างทางคณิตศาสตร์		√			1	20		
6	คำนึงถึงเนื้อหาและกระบวนการสอน					2	40		
	-คำนึงถึงเนื้อหาและกระบวนการสอน		√						
	-ทักษะในการออกแบบการเรียนรู้			√					
7	ใช้รูปธรรมอธิบายนามธรรม		√			1	20		
8	ใช้การฝึกหัดให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์		√			1	20		
9	สอนให้ผู้เรียนเกิดทักษะการคิดวิเคราะห์เพื่อแก้ปัญหา		√			1	20		
10	ศึกษารวมชาติและศักยภาพของผู้เรียน					3	60	√	
	-ศึกษารวมชาติและศักยภาพของผู้เรียน		√						
	- มีความรู้ความเข้าใจในระดับการเรียนรู้และ พัฒนาการของผู้เรียน				√				
	- เข้าใจธรรมชาติของผู้เรียน					√			
11	สอนให้ผู้เรียนมีความสุขในการเรียนคณิตศาสตร์		√			1	20		

ตาราง 2 (ต่อ)

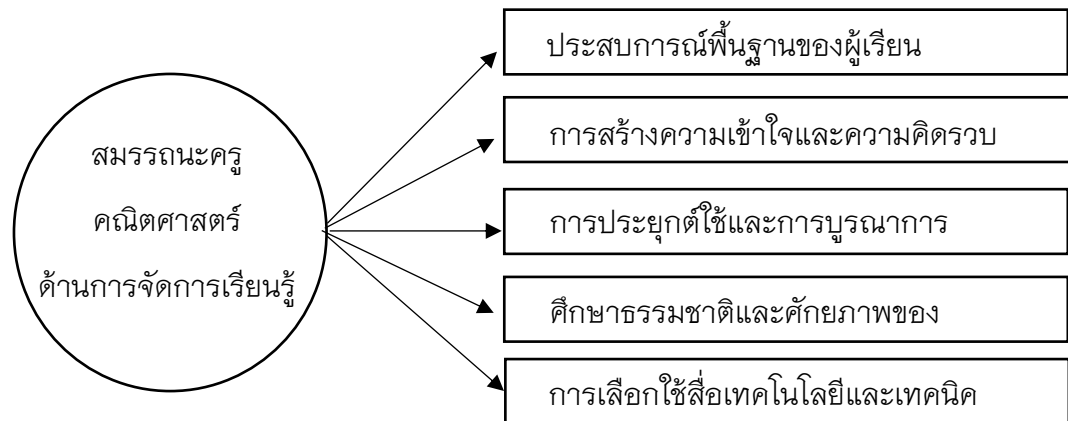
ที่	องค์ประกอบย่อยของสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ ด้านการจัดการเรียนรู้	สลาท. (2551)	วัชรีย์ กาญจนเกียรติ (2554)	ขวัญใจ ศรีทาพักตร์ (2559)	อรรถ สิทธิสอน (2565)	Fitri Ayu Ningtyas (2018)	ความถี่	ร้อยละ	ตัวแปรที่ศึกษา
12	สังเกต ประเมินผลการเรียนรู้ความเข้าใจของผู้เรียน						2	40	
	-สังเกต ประเมินผลการเรียนรู้ความเข้าใจของผู้เรียน		√						
	- การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้					√			
13	จัดทำแผนการเรียนรู้						2	40	
	-จัดทำแผนการเรียนรู้			√					
	-วางแผนการสอนบนฐานความรู้ในเนื้อหาวิชา				√				
14	จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ						2	40	
	-จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ			√					
	-มีวิธีสอนที่เหมาะสมกับนักเรียนตามศักยภาพ				√				
15	วิเคราะห์และพัฒนาหลักสูตร			√			1	20	
16	การเลือกใช้สื่อเทคโนโลยีและเทคนิคการสอน						3	60	√
	-ใช้เทคโนโลยีจัดกิจกรรมการเรียนรู้			√					
	-รู้จักเลือกใช้สื่อการเรียนการสอนและเทคนิคการสอน				√				
	- การใช้เทคโนโลยี					√			
17	รู้ปัญหาการสอนคณิตศาสตร์				√		1	20	
18	เข้าใจและสามารถใช้ยุทธวิธีการสอนที่หลากหลาย				√		1	20	
19	ใช้เทคนิคการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพทั้งวาจา ท่าทาง						2	40	
	-ใช้เทคนิคการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพทั้งวาจา ท่าทาง				√				
	- การสื่อสาร					√			
20	มีทักษะการสอนคณิตศาสตร์				√		1	20	

ตาราง 2 (ต่อ)

ที่	องค์ประกอบย่อยของสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ ด้านการจัดการเรียนรู้	ลลวท. (2551)	วัชรีย์ กาญจนเกียรติ (2554)	ขวัญใจ ศรีทาพิภตร์ (2559)	อรรถ ลิทธิสธอม (2565)	Fitri Ayu Ningtiyas (2018)	ความถี่	ร้อยละ	ตัวแปรที่ศึกษา
21	มีความรู้ด้านการจัดการเรียนการสอน						2	40	
	- มีความรู้ด้านการจัดการเรียนการสอน				√				
	- กระบวนการเรียนรู้					√			
22	มีความรู้ในการเลือกกิจกรรมและการนำคู่มือเพื่อใช้ ประกอบการเรียนการสอน				√		1	20	
23	รู้จักประสงค์ของการเรียนการสอน				√		1	20	
24	การสร้างบรรยากาศและสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ที่ กระตุ้นความ สนใจใฝ่รู้				√		1	20	
25	จัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีการสร้างแรงจูงใจ การเสริมแรง การตอบสนองของผู้เรียนในการเรียนรู้				√		1	20	
26	การใช้แหล่งเรียนรู้					√	1	20	
รวม		4	11	5	16	7	43	100	5

จากตาราง 2 ผลการสังเคราะห์เพื่อกำหนดองค์ประกอบย่อยของสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ด้านการจัดการเรียนรู้ ผู้วิจัย ได้กำหนดองค์ประกอบสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ที่มีความถี่คิดเป็นร้อยละ 60 ขึ้นไป พบว่า สมรรถนะครูคณิตศาสตร์มี 5 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ประสบการณ์พื้นฐานของผู้เรียน 2) การสร้างความเข้าใจและความคิดรวบยอด 3) การประยุกต์ใช้และการบูรณาการคณิตศาสตร์ 4) ศักยภาพของครูและ 5) การเลือกใช้สื่อเทคโนโลยีและเทคนิคการสอน

จากการสังเคราะห์องค์ประกอบย่อยด้านการจัดการเรียนรู้ สามารถเขียนเป็นรูปแบบการวัดองค์ประกอบย่อยด้านการจัดการเรียนรู้ ดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 องค์ประกอบย่อยสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ด้านการจัดการเรียนรู้

1.4.1.1 ความหมายประสบการณ์พื้นฐานของผู้เรียน

นักวิชาการได้ให้ความหมายของประสบการณ์พื้นฐานของผู้เรียนไว้ ดังนี้

ชัยวัฒน์ บวรวัฒนเศรษฐ์ (2559, หน้า 147) กล่าวว่า ประสบการณ์พื้นฐานของผู้เรียน เป็นการเรียนรู้ใหม่จะเกิดขึ้นขึ้นอยู่กับความเข้าใจในบทเรียนปัจจุบัน ผู้เรียนอาจมีความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์เดิมที่ช่วยสนับสนุนการสร้างความรู้ใหม่ ครูต้องจัดระเบียบเนื้อหาบทเรียน และจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ที่เหมาะสมกับช่วงวัย

ภัสราภรณ์ บัวเขียว (2565, หน้า 220) กล่าวว่า ประสบการณ์พื้นฐานของผู้เรียน คือการสอนที่เน้นการเรียนรู้จากการกระทำซึ่งผู้เรียนจะเป็นผู้สร้างความรู้ใหม่ด้วยตัวเอง โดยเริ่มจากการรับรู้ปัญหาคิดหาแนวทางแก้ไขลงมือปฏิบัติจนเกิดเป็นประสบการณ์ของตนเอง เกิดการปรับเปลี่ยนความรู้เดิมให้เป็นความรู้ใหม่ซึ่งจะเป็นความรู้ที่มีความหมายต่อผู้เรียน สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริงในชีวิตประจำวัน

ธารใจ กุมภาพันธ์ (2566, หน้า 65) กล่าวว่า ประสบการณ์พื้นฐานของผู้เรียน เป็นการจัดการเรียนรู้จากประสบการณ์ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญเกิดการเรียนรู้โดยเรียนผ่านประสบการณ์ตรง มีการนำความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่นักเรียนสนใจ

สรุปได้ว่า ประสบการณ์พื้นฐานของผู้เรียน หมายถึง การจัดระเบียบเนื้อหาสาระการเรียนรู้และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้สอดคล้องเหมาะสมกับวัยของ

ผู้เรียน โดยคำนึงถึงความรู้และประสบการณ์ รวมไปถึงความสนใจของผู้เรียนซึ่งแต่ละคนมีไม่เหมือนกัน

1.4.1.2 ความหมายการสร้างความเข้าใจและความคิดรวบยอด

นักวิชาการได้ให้ความหมายของการสร้างความเข้าใจและความคิดรวบยอดไว้ ดังนี้

วรรณรัตน์ ศรีกนก รวีวรรณ อินจ้อย และจิราภา ศรีรัตน์

(2561, หน้า 11) กล่าวว่า การสร้างความเข้าใจและความคิดรวบยอด เป็นการออกแบบการจัดการเรียนรู้ให้มีความสอดคล้องกับการทำงานของสมอง ที่มีการนำข้อมูลต่าง ๆ มาเชื่อมโยงอย่างเป็นเหตุเป็นผลในรูปแบบของความคิดรวบยอด (concept) แล้วบันทึกไว้เป็นความจำระยะยาว (long term memory) เพราะเมื่อสมองของผู้เรียน ถูกจัดระเบียบข้อมูลไว้อย่างเป็นระบบในรูปแบบของความคิดรวบยอดแล้ว เมื่อพบกับข้อมูลใหม่ ก็จะสามารถจำแนกหมวดหมู่ เชื่อมโยงความสัมพันธ์ (transfer of learning) เข้ากับความคิดรวบยอดที่มีอยู่เดิมได้อย่างรวดเร็วง่ายขึ้น ทำให้สามารถต่อยอดความรู้ ประสบการณ์ ได้มีประสิทธิภาพ

วิชัย วงษ์ใหญ่ และ มารุต พัฒผล (2562, หน้า 6) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความคิดรวบยอด เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนสังเกต รับรู้ จำแนก ข้อมูลเนื้อหาสาระที่หลากหลาย นำมาสังเคราะห์และแลกเปลี่ยนเรียนรู้จนเกิดความคิดรวบยอด

เกษรา ศรีเมือง และคณะ (2566, หน้า 27) กล่าวถึง การสร้างความคิดรวบยอด เป็นการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการทากิจกรรมหรือกระบวนการเรียนรู้นั้นคือการจัดการเรียนรู้ต้องให้ผู้เรียนรู้จักคิดสร้างองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง

สุนิสา เพ็ญดสิงห์ (2566, หน้า 119) กล่าวว่า ความคิดรวบยอด เป็นการแสดงผลลัพธ์เดียวกันที่เกิดขึ้นจากวิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหาด้วยสัญลักษณ์ และสามารถคิดอย่างเป็นคณิตศาสตร์ด้วยสัญลักษณ์โดยเป็นการคิดอย่างเป็นขั้นตอนจะทำให้เกิดแนวคิดที่สำคัญจากวิธีการต่าง ๆ ในการแก้ปัญหา และก่อให้เกิดแนวคิดที่ใช้ร่วมกันในการแก้ปัญหาเพื่อนำไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่หรือสร้างความรู้ใหม่

สรุปได้ว่า การสร้างความเข้าใจและความคิดรวบยอด หมายถึง การส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ หรือองค์ความรู้ของตนเองการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กับสาระการเรียนรู้เรื่องนั้น ๆ จนเกิดความรู้ความเข้าใจที่หลากหลาย แล้วนำมาสังเคราะห์ความรู้ความเข้าใจร่วมกันเป็นความคิดรวบยอด เกิดมโนทัศน์หรือองค์ความรู้ใหม่

1.4.1.3 ความหมายการประยุกต์ใช้และการบูรณาการคณิตศาสตร์

นักวิชาการได้ให้ความหมายของการประยุกต์ใช้และการบูรณาการคณิตศาสตร์ ดังนี้

กาญจนา จิตกังวัน และสมบัติ ท้ายเรือคำ (2559, หน้า 161)

การประยุกต์ใช้และการบูรณาการคณิตศาสตร์ หมายถึง การจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการ แนวคิดทางคณิตศาสตร์ระหว่างคณิตศาสตร์สาขาต่าง ๆ หรือระหว่างคณิตศาสตร์กับศาสตร์อื่น ๆ ที่ช่วยการส่งเสริมและพัฒนาความสามารถทางสติปัญญาที่หลากหลาย และตอบสนองต่อรูปแบบการเรียนรู้ที่แตกต่างกันของนักเรียน เกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย ช่วยให้ผู้เรียนมีความชัดเจนในแนวคิดและเกิดความลึกซึ้งกับสิ่งที่เรียน

สุภัตรา ททรัพย์อุปการ (2562, ออนไลน์) กล่าวว่า การประยุกต์ใช้และการบูรณาการคณิตศาสตร์ คือ การใช้ความรู้ทางวิชาการทั้งภาคทฤษฎีและการประยุกต์ เพื่อสามารถนำแก่นของความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์ใช้กับศาสตร์อื่น ๆ ได้อย่างกว้างขวาง สามารถสร้างสรรค์ผลงานวิจัย และนวัตกรรมใหม่ ๆ เพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมได้

ธีรศักดิ์ อินทรมาตย์ (2564, หน้า 155) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนบูรณาการทักษะการคิดเชื่อมโยงด้วยรูปแบบที่ซ้อนกันเน้นการเชื่อมโยงเนื้อหาแต่ละเรื่องกับทักษะการคิดเชื่อมโยง โดยการจัดการเรียนการสอนบูรณาการหลายทักษะเข้าด้วยกันแล้วเชื่อมโยงเนื้อหาแต่ละเรื่องทำให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะหลายด้าน คือ ทักษะการคิดและทักษะเฉพาะเนื้อหาของ คณิตศาสตร์เพื่อหาคำตอบโดยใช้ทักษะทางสังคม

สรุปได้ว่า การประยุกต์ใช้และการบูรณาการคณิตศาสตร์ หมายถึง การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการนำความรู้ เนื้อหา สาระ และหลักการทางคณิตศาสตร์มาสร้างความสัมพันธ์อย่างเป็นเหตุเป็นผลระหว่างความรู้ และทักษะ

กระบวนการที่มีในเนื้อหาคณิตศาสตร์กับงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาและการเรียนรู้แนวคิดใหม่ที่ซับซ้อนหรือสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

1.4.1.4 ความหมายศึกษาศรรมชาติและศักยภาพของผู้เรียน

นักวิชาการได้ให้ความหมายของศึกษาศรรมชาติและศักยภาพของผู้เรียน ดังนี้

กรมวิชาการ (2546, หน้า 49– 57) ศรรมชาติและศักยภาพของผู้เรียน หมายถึง จัดประสบการณ์ให้เด็กแต่ละวัยได้อย่างถูกต้องเหมาะสม โดยคำนึงถึงเจริญเติบโต วุฒิภาวะ การควบคุมอารมณ์ และความพร้อมของผู้เรียน ขณะเดียวกันจะต้องสังเกตเด็กแต่ละคน ซึ่งมีความแตกต่างระหว่างบุคคลเพื่อนำข้อมูลไปช่วยในการพัฒนาเด็กให้เต็มตามความสามารถและศักยภาพ

ผดุง วรรณทอง (2562, หน้า 362) กล่าวว่า ศรรมชาติของการเรียนรู้ โดยทั่วไปตามหลักจิตวิทยาการศึกษา ผู้สอนจะต้องทราบว่า ผู้เรียนนั้นเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้อย่างไรและโดยวิธีใดบ้าง เพื่อที่จะได้ดำเนินการสอนตามแนวทางของการเรียนรู้เหล่านั้น ซึ่งจะมีผลช่วยให้ผู้เรียนได้เข้าใจ เกิดความรู้ได้งายขึ้น ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะและศักยภาพ ที่พึงประสงค์อีกด้วย นอกจากนี้ยังทำให้เกิดความสนใจ ตั้งใจที่จะศึกษาหาความรู้ใหม่ ๆ ต่อไปอีก

ณัฐฐณี สุขปรีดี (2560, หน้า 193) กล่าวว่า การศึกษาศรรมชาติและศักยภาพของผู้เรียน ผู้สอนมีต้องความเข้าใจและความสามารถในการมองภาพของผู้เรียนนอกจาก ผู้เรียนมีการเปลี่ยนแปลง ทั้งด้านการร่างกาย อารมณ์ วุฒิภาวะ และความพร้อม

สรุปได้ว่า ศึษาศรรมชาติและศักยภาพของผู้เรียน หมายถึง การมีความรู้ความเข้าใจศรรมชาติของช่วงวัยในระดับการเรียนรู้และพัฒนาการทั้งด้านการเจริญเติบโต วุฒิภาวะ การควบคุมอารมณ์ และความพร้อมของผู้เรียน

1.4.1.5 ความหมายการเลือกใช้สื่อเทคโนโลยีและเทคนิคการสอน

นักวิชาการได้ให้ความหมายของการเลือกใช้สื่อเทคโนโลยีและเทคนิคการสอน ดังนี้

ณรงค์ กาญจนะ (2553, หน้า 17) กล่าวว่า การเลือกใช้สื่อเทคโนโลยีและเทคนิคการสอน เป็นการเลือกกลวิธีต่าง ๆ ที่ครูใช้ในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้สิ่งใดก็ตามที่บรรจุเนื้อหาเกี่ยวกับการเรียนการสอนในรูปแบบของ

วัสดุ อุปกรณ์ และเทคนิควิธีการต่าง ๆ ที่ช่วยให้กิจกรรมการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพ และมีประสิทธิผล และที่สำคัญนักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ ของบทเรียน

สุคนธ์ ลินธพานนท์ (2553, หน้า 96-97) กล่าวว่า การเลือกใช้ สื่อการเรียนรู้ หมายถึง การเลือกใช้วัสดุ เครื่องมือและเทคนิควิธีการ ชนิดต่าง ๆ ที่บรรจุ เนื้อหา หรือสาระการเรียนรู้ที่ ผู้สอนสามารถนำมาเป็นเครื่องมือใช้ประกอบการเรียน การสอนเพื่อถ่ายทอดความรู้ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

กิตติพันธ์ อุดมเศรษฐ์ (2565, หน้า 14) กล่าวว่า การเลือกใช้สื่อ เทคโนโลยีและเทคนิคการสอน เป็นการนำเอาสิ่งใหม่ ทั้งที่เป็นแนวคิด ระบบ วิธีการ รูปแบบ สื่อและเทคโนโลยีการบริหารจัดการและการวัดประเมินผลแบบใหม่ ๆ มาใช้ ในการจัดการเรียนการสอนทั้งระบบหรือเฉพาะในชั้นเรียน เพื่อให้สามารถตอบสนอง ต่อเป้าหมายและจุดประสงค์การเรียนรู้ระดับต่าง ๆ ซึ่งจำเป็นเป็นต้องอาศัยวิธีการและ เทคโนโลยีใหม่ ๆ เข้ามาจัดการและสนับสนุนการเรียนการสอน

สรุปได้ว่า การเลือกใช้สื่อเทคโนโลยีและเทคนิคการสอน หมายถึง การวิเคราะห์สื่อ เทคโนโลยี และเทคนิควิธีการสอนที่หลากหลาย และเลือกใช้ให้เหมาะสม กับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ความต้องการของผู้เรียน และสามารถแก้ไขปัญหาการเรียนรู้ ของผู้เรียนได้ ทำให้ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

ตาราง 3 องค์ประกอบย่อย นิยามปฏิบัติการและพฤติกรรมบ่งชี้ขององค์ประกอบหลัก สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ด้านการจัดการเรียนรู้

องค์ประกอบ	นิยามปฏิบัติการ	สัญลักษณ์พฤติกรรมบ่งชี้
1. ประสพการณ์ พื้นฐานของผู้เรียน	การจัดระเบียบเนื้อหาสาระการเรียนรู้และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้สอดคล้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน โดยคำนึงถึง ความรู้และประสบการณ์ รวมไปถึงความสนใจของผู้เรียนซึ่งแต่ละคนมีไม่เหมือนกัน	1. ครูจัดระเบียบเนื้อหาสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน 2. ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ สอดคล้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน 3. ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยคำนึงถึงความรู้ ประสพการณ์ และความสนใจของผู้เรียน 4. ครูจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับ ผู้เรียนแต่ละบุคคล

ตาราง 3 (ต่อ)

องค์ประกอบ	นิยามปฏิบัติการ	สัญลักษณ์พฤติกรรมบ่งชี้
2. การสร้างความเข้าใจและความคิดรวบยอด	การส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ หรือองค์ความรู้ ด้วยตนเองการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กับสาระการเรียนรู้เรื่องนั้น ๆ จนเกิดความรู้ความเข้าใจที่หลากหลาย แล้วนำมาสังเคราะห์ความรู้ความเข้าใจร่วมกันเป็นความคิดรวบยอด เกิดมโนทัศน์หรือองค์ความรู้ใหม่	<ol style="list-style-type: none"> 1. ครูส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ คณิตศาสตร์ด้วยตนเอง 2. ครูส่งเสริมให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้ คณิตศาสตร์ที่สัมพันธ์กับความรู้อื่น 3. ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมกันสังเคราะห์ องค์ความรู้คณิตศาสตร์ 4. ครูจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนสร้างความรู้ความเข้าใจร่วมกัน
3. การประยุกต์ใช้และการบูรณาการคณิตศาสตร์	การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการนำความรู้ เนื้อหา สาระ และหลักการทางคณิตศาสตร์ มาสร้างความสัมพันธ์อย่างเป็นเหตุเป็นผล ระหว่างความรู้ และทักษะกระบวนการที่มีในเนื้อหา คณิตศาสตร์กับงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาและการเรียนรู้แนวคิดใหม่ที่ซับซ้อนหรือสมบูรณ์ยิ่งขึ้น	<ol style="list-style-type: none"> 1. ครูมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการนำความรู้ ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์กับสถานการณ์ต่าง ๆ 2. ครูนำหลักการทางคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยง ความสัมพันธ์กับองค์ความรู้อื่น 3. ครูใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เพื่อนำใช้ในการ แก้ไขปัญหา 4. ครูใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และเกิดแนวคิด ใหม่ที่ซับซ้อนหรือสมบูรณ์ยิ่งขึ้น
4. ศักยภาพของผู้เรียน	มีความรู้ความเข้าใจธรรมชาติของช่วงวัยในระดับการเรียนรู้ และพัฒนาการทั้งด้านการเจริญเติบโต วุฒิภาวะ การควบคุมอารมณ์ และความพร้อมของผู้เรียน	<ol style="list-style-type: none"> 1. ครูมีความรู้ความเข้าใจธรรมชาติของผู้เรียน 2. ครูมีความรู้ความเข้าใจในระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนในแต่ละช่วงวัย 3. ครูมีความเข้าใจพัฒนาการของผู้เรียนรายบุคคล 4. ครูสามารถประเมินวุฒิภาวะและความพร้อมของผู้เรียนได้

ตาราง 3 (ต่อ)

องค์ประกอบ	นิยามปฏิบัติการ	สัญลักษณ์พฤติกรรมบ่งชี้
5. การเลือกใช้สื่อเทคโนโลยีและเทคนิคการสอน	การวิเคราะห์สื่อ เทคโนโลยี และเทคนิควิธีการสอนที่หลากหลาย และเลือกใช้ให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ความต้องการของผู้เรียน และสามารถแก้ไขปัญหาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ ทำให้ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ	<ol style="list-style-type: none"> 1. ครูใช้เทคนิคการสอนที่หลากหลายและเหมาะสมกับเนื้อหาสาระและวัตถุประสงค์การเรียนรู้ 2. ครูใช้เทคโนโลยีเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในการบวนการจัดการเรียนรู้ 3. ครูมีรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ที่มีความหลากหลาย 4. ครูเลือกใช้สื่อ เทคโนโลยี เหมาะสมกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ 5. ครูเลือกใช้สื่อ เทคโนโลยี และเทคนิคการสอน เหมาะสมกับความต้องการของผู้เรียน 6. ครูใช้สื่อชนิดต่าง ๆ ในการแก้ไขปัญหาการเรียนรู้ของผู้เรียน

1.4.2 องค์ประกอบหลักสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้

ความหมายขององค์ประกอบด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้

นักวิชาการแสดงทัศนะเกี่ยวกับความหมายสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้ ดังนี้

สันต์ ธรรมบำรุง (2527, หน้า 120) กล่าวว่า การนำหลักสูตรไปใช้ หมายถึง การที่ผู้บริหารโรงเรียนและครูนำโครงการของหลักสูตรที่เป็นรูปเล่มนั้นไปปฏิบัติ บังเกิดผล และรวมถึงการบริหารงานด้วยวิชาการของโรงเรียน

สงัด อุทรานันท์ (2538, หน้า 6) กล่าวว่า หลักสูตร หมายถึง ลักษณะใดลักษณะหนึ่ง ต่อไปนี้

1. หลักสูตร คือ สิ่งที่สร้างขึ้นในลักษณะของรายวิชา ซึ่งประกอบไปด้วยเนื้อสาระที่จัด เรียงลำดับความยากง่าย หรือเป็นขั้นตอนอย่างดีแล้ว
2. หลักสูตร ประกอบด้วยประสบการณ์ทางเรียนซึ่งได้วางแผนล่วงหน้าเพื่อมุ่งหวังจะให้เด็กได้ เปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในทางที่ต้องการ

3. หลักสูตร เป็นสิ่งที่สังคมสร้างขึ้นสำหรับให้ประสบการณ์ทางการศึกษาแก่เด็กในโรงเรียน

4. หลักสูตร ประกอบด้วยมวลประสบการณ์ทั้งหมดของผู้เรียน ซึ่งเขาได้ทำได้รับรู้ และได้ ตอบสนองต่อการแนะนำของโรงเรียน

চার্জ বাক্স (2542, หน้า 7) กล่าวว่า หลักสูตร คือ แผนซึ่งได้ออกแบบจัดทำขึ้นเพื่อ แสดงจุดมุ่งหมายการจัดเนื้อหาสาระกิจกรรมและมวลประสบการณ์ในแต่ละโปรแกรมการศึกษา เพื่อให้ผู้เรียนมีพัฒนาการในด้านต่าง ๆ ตามจุดหมายที่ได้กำหนดไว้

สุนีย์ ภูพันธ์ (2546) กล่าวว่า หลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้ เป็นการนำหลักสูตรไปสู่ การปฏิบัติซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การจัดทำวัสดุหลักสูตร ได้แก่ คู่มือครูเอกสาร หลักสูตร แผนการสอน แนวการสอน และแบบเรียน เป็นต้น การจัดเตรียมความพร้อมด้านบุคลากรและสิ่งแวดล้อม เช่น การจัดโต๊ะเก้าอี้ห้องเรียน วัสดุอุปกรณ์ในการเรียน จำนวนครู และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ในด้านการดำเนินการสอน เป็นกิจกรรมที่สำคัญที่สุดในการนำหลักสูตรไปใช้ เพราะหลักสูตรจะได้ผลหรือไม่ขึ้นอยู่กับพฤติกรรมการสอนของครู ครูผู้สอนจะต้องมีความรู้ในด้านการถ่ายทอดเนื้อหาความรู้การวัดและประเมินผล จิตวิทยาการสอน ตลอดจนปรัชญาการศึกษาของแต่ละระดับ จึงทำให้การเรียนของผู้เรียนบรรลุเป้าหมายของหลักสูตร

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2556, หน้า 3) กล่าวว่า หลักสูตร คือ มวลประสบการณ์ทั้งหลาย ซึ่งเป็นแนวทางสำหรับจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียน เพื่อพัฒนาให้เขามีลักษณะที่สังคมคาดหวัง

ศุภจิตา ศรีพงษ์วิวัฒน์ (2551, หน้า 2) กล่าวว่า การนำหลักสูตรไปใช้ หมายถึง การดำเนินงานและกิจกรรมต่าง ๆ ในอันที่จะทำให้หลักสูตรที่สร้างขึ้น ดำเนินไปสู่การปฏิบัติเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย นับแต่การเตรียมบุคลากร อาคารสถานที่ วัสดุอุปกรณ์ สภาพแวดล้อม และการจัดการเรียนการสอนในโรงเรียน

รุ่งทิพา ปุณณะตุง (2560, หน้า 53) กล่าวว่า หลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้ หมายถึง มวลประสบการณ์ทุกอย่างที่โรงเรียนจัดไว้ให้แก่ผู้เรียน ภายใต้การควบคุมดูแลของโรงเรียน สามารถพัฒนาให้ผู้เรียนมีลักษณะตามสังคมมุ่งหวัง เพื่อนำผู้เรียนไปสู่เป้าหมายของการจัดการศึกษาได้ เพื่ออำนวยความสะดวกให้ครู และนักเรียนสามารถสอนและเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

อรชร สิทธิสอน (2565, หน้า 6) กล่าวว่า คุณลักษณะด้านกระบวนการจัดทำและพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์ หมายถึง ครูผู้สอนคณิตศาสตร์มีความรู้ในการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษาและจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนตามเป้าหมายที่กำหนด โดยคำนึงถึงคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของผู้เรียนและสอดคล้องกับความต้องการของชุมชน

กล่าวโดยสรุป หลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้ หมายถึง การสร้างและพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตร โดยอาศัยความรู้ความเข้าใจ วิเคราะห์วางแผนในการจัดมวลงประสพการณ์ของผู้เรียน สู่กระบวนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

องค์ประกอบย่อยด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้

นักวิชาการแสดงทัศนะคติเกี่ยวกับองค์ประกอบย่อยของการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

ขวัญใจ ศรีทาพัทตร์ (2561, หน้า 115) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา โดยกำหนดองค์ประกอบ ด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้ ดังนี้ 1) ครูมีความเข้าใจรูปแบบและวิธีการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ 2) ครูมีความรู้ความเข้าใจวิธีการวัดผลตามสภาพจริง 3) ครูมีความเข้าใจหลักสูตร 4) ครูมีความเข้าใจธรรมชาติของผู้เรียน

ภัทรพร เกษสังข์ (2563, หน้า 134) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของครูสาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย โดยกำหนดองค์ประกอบด้านหลักสูตรและวิเคราะห์ความต้องการการเรียนรู้ ดังนี้ 1) วิเคราะห์ตัวชี้วัดสาระการเรียนรู้ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และสมรรถนะที่สำคัญที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน 2) วิเคราะห์ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และสมรรถนะที่สำคัญเพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ 3) สร้าง/พัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางและหลักสูตรสถานศึกษาที่นำไปใช้ 4) วิเคราะห์ความต้องการจำเป็นและความเป็นไปได้ เพื่อออกแบบหลักสูตรสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงในปัจจุบัน 5) วิเคราะห์สมรรถนะเพื่อจัดลำดับและเลือกสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้เหมาะสมกับผู้เรียน และ 6) คาดการณ์สาระความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องในอนาคตเพื่อจัดในหลักสูตร

อรชร สิทธิสอน (2565, หน้า 100-101) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาตัวบ่งชี้คุณลักษณะครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ในระดับประถมศึกษา โดยกำหนด องค์ประกอบ คุณลักษณะความรู้ความเข้าใจด้านหลักสูตร ดังนี้ 1) มีความรู้ความเข้าใจในการพัฒนาหลักสูตร 2) เข้าใจหลักสูตรปัจจุบันและเปรียบเทียบข้อดีข้อเสีย 3) รู้จักใช้วิธีการที่จะปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการและสภาพท้องถิ่น 4) เข้าใจความมุ่งหมายของหลักสูตร 5) จัดทำหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ 6) ตระหนักในความสำคัญของหลักสูตรและการวางแผนการสอน 7) ตีความจุดประสงค์เฉพาะวิชาที่เขียนไว้ในหนังสือหลักสูตรออกเป็นพฤติกรรมที่ปฏิบัติได้ และ 8) ปรับหลักสูตรให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมหรือบริบทของโรงเรียน

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบย่อยของ สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้ ผู้วิจัยได้สังเคราะห์ เนื้อหาเกี่ยวกับองค์ประกอบย่อย ดังตาราง 4

ตาราง 4 การสังเคราะห์เพื่อกำหนดองค์ประกอบย่อยของสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ ด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้

ที่	องค์ประกอบย่อยของสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ด้านหลักสูตร และการนำหลักสูตรไปใช้	ขวัญใจ ศรีทาพัทธ์ (2561)	ภัทรพร เกษสังข์ (2563)	อรชร สิทธิสอน (2565)	ความถี่	ร้อยละ	ตัวแปรที่ศึกษา
1	สร้างหลักสูตรที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ				3	100	√
	ครูมีความเข้าใจรูปแบบและวิธีการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	√					
	จัดทำหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ			√			
	วิเคราะห์สมรรถนะเพื่อจัดลำดับและเลือกสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้เหมาะสมกับผู้เรียน		√				
2	ครูมีความรู้ความเข้าใจวิธีการวัดผลตามสภาพจริง	√			1	33.33	

ตาราง 4 (ต่อ)

ที่	องค์ประกอบย่อยของสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้	ขวัญใจ ศรีเทพภัทตร์ (2561)	ภัทรพร เกษลั้งซ์ (2563)	อรชร สิทธิสอน (2565)	ความถี่	ร้อยละ	ตัวแปรที่ศึกษา
3	มีความรู้ความเข้าใจในหลักสูตร				2	66.67	√
	ครูมีความเข้าใจหลักสูตร	√					
	เข้าใจความมุ่งหมายของหลักสูตร			√			
4	ครูมีความเข้าใจธรรมชาติของผู้เรียน	√			1	33.33	
5	วิเคราะห์ตัวชี้วัดสาระการเรียนรู้ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และสมรรถนะที่สำคัญที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน		√		1	33.33	
6	มีความรู้ความเข้าใจในการพัฒนาหลักสูตร			√	1	33.33	
7	ปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการท้องถิ่น				2	66.67	√
	รู้จักใช้วิธีการที่จะปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการและสภาพท้องถิ่น			√			
	วิเคราะห์ความต้องการจำเป็นและความเป็นไปได้ เพื่อออกแบบหลักสูตรสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงในปัจจุบัน		√				
8	วิเคราะห์หลักสูตรเพื่อออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้				2	66.67	√
	วิเคราะห์ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และสมรรถนะที่สำคัญเพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้		√				
	ตระหนักในความสำคัญของหลักสูตรและการวางแผนการสอน			√			
9	ปรับหลักสูตรให้สอดคล้องกับบริบทของโรงเรียน				2	66.67	√
	ปรับหลักสูตรให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมหรือบริบทของโรงเรียน			√			
	สร้าง/พัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางและหลักสูตรสถานศึกษาที่นำไปใช้		√				

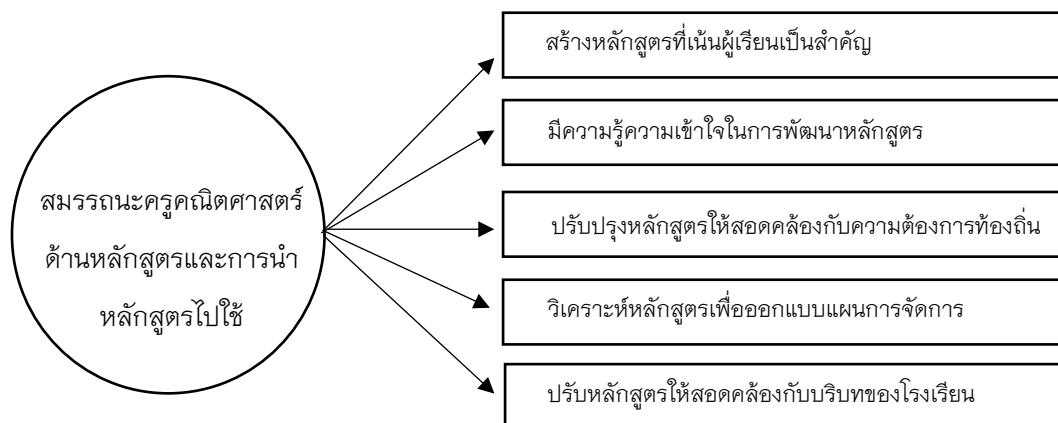
ตาราง 4 (ต่อ)

ที่	องค์ประกอบย่อยของสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้	ขวัญใจ ศรีทาพัทธ์ (2561)	ภัทรพร เกษลิ่งซ์ (2563)	อรชร สิทธิสอน (2565)	ความถี่	ร้อยละ	ตัวแปรที่ศึกษา
10	คาดการณ์สาระความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องในขนาดเพื่อจัดในหลักสูตร		√		1	33.33	
11	เข้าใจหลักสูตรปัจจุบันและเปรียบเทียบข้อดีข้อเสีย			√	1	33.33	
12	ตีความจุดประสงค์เฉพาะวิชาที่เขียนไว้ในหนังสือหลักสูตรออกเป็นพฤติกรรมที่ปฏิบัติได้			√	1	33.33	
รวม		4	6	8	18	100	5

จากตาราง 4 ผลการสังเคราะห์เพื่อกำหนดองค์ประกอบย่อยของสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้ ผู้วิจัย ได้กำหนดองค์ประกอบสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ที่มีความถี่คิดเป็นร้อยละ 60 ขึ้นไป พบว่า สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้มี 6 องค์ประกอบ ได้แก่

- 1) สร้างหลักสูตรที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- 2) มีความรู้ความเข้าใจในการพัฒนาหลักสูตร
- 3) ปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการท้องถิ่น
- 4) วิเคราะห์หลักสูตรเพื่อออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ และ
- 5) ปรับหลักสูตรให้สอดคล้องกับบริบทของโรงเรียน

จากการสังเคราะห์องค์ประกอบย่อยด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้ สามารถเขียนเป็นรูปแบบการวัดองค์ประกอบย่อยด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้ ดังภาพประกอบ 4



ภาพประกอบ 4 องค์ประกอบย่อยสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ด้านหลักสูตร และการนำหลักสูตรไปใช้

1.4.2.1 ความหมายของสร้างหลักสูตรที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

นักวิชาการได้ให้ความหมายของสร้างหลักสูตรที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ดังนี้

วัชรภรณ์ แก้วดี (2555, หน้า 12) หลักสูตรเน้นความต้องการและความสนใจของผู้เรียน มุ่งให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสนใจและความสามารถของแต่ละคน มีความยืดหยุ่น เพื่อให้สนองต่อความสามารถ ความสนใจของผู้เรียน เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองมากขึ้น โดยผู้สอนเป็นผู้อำนวยความสะดวกในการจัดการเรียนรู้ มากกว่าเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ โดยการศึกษาข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องโดยตรงและโดยอ้อม เช่น ต้องทราบสภาพในปัจจุบัน แนวโน้มของสังคม สภาพปัญหา ความต้องการในอนาคต

จิราวรรณ ใจเพิ่ม (2556, ออนไลน์) กล่าวว่า หลักสูตรที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยคำนึงถึงความต้องการและความสนใจของผู้เรียนเป็นหลัก ครูและนักเรียนร่วมกันกำหนดเนื้อหาสาระวิชาที่เรียน

วรรณมน โลกานูวัตรเสถียร (2556, ออนไลน์) กล่าวว่า สร้างหลักสูตรที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ครูออกแบบกิจกรรมที่ส่งเสริมการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยที่ผู้เรียนนำเอากฎเกณฑ์ไปทดลองประยุกต์ใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ผู้เรียนได้รับข้อมูลที่หลากหลายเกี่ยวกับการดำเนินชีวิตของคนในสังคม

สรุปได้ว่า สร้างหลักสูตรที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ หมายถึง การสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์ที่บูรณาการเนื้อหาของวิชาต่าง ๆ เข้าด้วยกัน โดยเน้นไปที่ประสบการณ์ หรือปัญหาทางสังคม ความจำเป็นของชีวิต ทักษะชีวิต และประสบการณ์ตรงของผู้เรียน

1.4.2.2 ความหมายของมีความรู้ความเข้าใจในการพัฒนาหลักสูตร

นักวิชาการได้ให้ความหมายของมีความรู้ความเข้าใจในการพัฒนาหลักสูตร ดังนี้

ดวงกมล จงเจริญ (2565, หน้า 5) ได้กล่าวถึงความเข้าใจเกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรว่า เป็นการปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงหลักสูตรที่ใช้อยู่เดิมทั้งองค์ประกอบเริ่มต้นที่การปรับเปลี่ยนจุดประสงค์ เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน รวมถึงการวัดประเมินผลเพื่อให้มีความหมายเหมาะสมสอดคล้องกับสภาวะการเปลี่ยนแปลงทางสังคมวัฒนธรรม เศรษฐกิจ การเมืองและการปกครองภายในท้องถิ่นภายในประเทศ และต่างประเทศ รวมถึงการให้การอบรมครูผู้ใช้หลักสูตรให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ ของการพัฒนาหลักสูตรและการสอน รวมทั้งการบริหารและบริการหลักสูตรแบบมีส่วนร่วม

สังัด อุทรานันท์ (2532, หน้า 39 อ้างถึงใน อาทิตย์ญา โพธิ์สวอย 2563) ได้กล่าวถึงความเข้าใจในกระบวนการพัฒนาหลักสูตร ซึ่งต่อเนื่องสัมพันธ์เป็นวัฏจักรโดยมีขั้นตอน 7 ขั้นตอน คือ กำหนดข้อมูลพื้นฐาน กำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตร คัดเลือกจัดเนื้อหาสาระและประสบการณ์การเรียนการสอน กำหนดมาตรการวัดและประเมินผล การทดลองใช้หลักสูตร ประเมินผลการใช้หลักสูตร และการปรับปรุงแก้ไขหลักสูตรก่อนนำไปใช้

Oliva (อ้างถึงใน วัชรภัทร เตชะวัฒนศิริดำรง, 2562 หน้า 216) ได้กล่าวถึงหลักการพัฒนาหลักสูตรไว้ ดังนี้ การสร้างหรือปรับปรุงหลักสูตรอย่างเป็นระบบโดยการกำหนดเป้าหมายของการจัดการศึกษา ปรัชญา และหลักจิตวิทยาการศึกษา ซึ่งเป้าหมายนี้เป็นความเชื่อที่ได้มาจากความต้องการของสังคมและผู้เรียน การวิเคราะห์ความต้องการของชุมชน ผู้เรียน และเนื้อหาวิชา การกำหนดจุดมุ่งหมายของหลักสูตร การกำหนดวัตถุประสงค์ของหลักสูตรการจัดโครงสร้างของหลักสูตร และนำหลักสูตรไปใช้ การกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอน การกำหนดวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอน การเลือกยุทธวิธีการจัดการเรียนการสอน การเลือกวิธีการประเมินผลก่อนเรียน

และหลังเรียน การนำยุทธวิธีจัดการเรียนการสอนไปใช้ การประเมินผลการจัดการเรียนการสอน และการประเมินผลหลักสูตร

นันทวรรณ แก้วโชติ, ธัชชุต เตียมธรรม และพิทักษ์ เผือกมี (2562, หน้า 75) ได้อธิบายเกี่ยวกับความเข้าใจในการพัฒนาหลักสูตร คือ สร้างสรรค์สิ่งใหม่ หรือปรับปรุงพัฒนาสิ่งเดิมให้ดีขึ้น เป็นกระบวนการวางแผนการเรียนการสอนอย่างมีระบบ เพื่อให้ได้ความสมบูรณ์แบบของการจัดการเรียนรู้ โดยคำนึงถึงการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดองค์ประกอบการเรียนรู้ ทฤษฎีการเรียนการสอน สื่อกิจกรรมการ เรียนรู้ต่าง ๆ รวมถึงการประเมินผล เพื่อให้ผู้สอนสามารถถ่ายทอดความรู้ผู้เรียนผู้และเกิดการ เรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สรุปได้ว่า มีความรู้ความเข้าใจในการพัฒนาหลักสูตร หมายถึง เข้าใจขั้นตอนการสร้างและพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์อย่างเป็นระบบ เป็นเหตุเป็นผลในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหลักสูตรให้ดีขึ้น จัดทำหลักสูตรเพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการของบุคคล และสภาพสังคม รวมทั้งมีการนำหลักสูตรไปใช้ และการประเมินหลักสูตร โดยเน้นการมีส่วนร่วม

1.4.2.3 ความหมายของปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการท้องถิ่น

นักวิชาการได้ให้ความหมายของปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการท้องถิ่น ดังนี้

สังัด อุทรานันท์ (2532, หน้า 311) กล่าวว่า หลักสูตรท้องถิ่นเป็นหลักสูตรที่สร้างขึ้นให้สอดคล้องกับสภาพปัญหาและสนองความต้องการของสังคมที่ใช้หลักสูตรนั้น ๆ โดยเปิดโอกาสให้ผู้ใช้หลักสูตรได้มีส่วนร่วมในการพัฒนาหลักสูตรได้

บัวลักษณ์ เพชรงาม (2545, หน้า 86) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับหลักสูตรท้องถิ่น คือ เป็นการนำหลักสูตรแกนแม่บทระดับชาติที่พัฒนาจากส่วนกลางมาปรับขยายเพิ่มเติม หรือสร้างหลักสูตรย่อยขึ้นมาใหม่เพื่อให้เกิดความเหมาะสมกับสภาพชีวิตความเป็นอยู่ของผู้เรียนและอนุรักษ์วัฒนธรรม เอกลักษณ์ความเป็นท้องถิ่นนั้น ๆ ไว้

จันทร์เพ็ญ เรื่องสวัสดิ์ (2549, หน้า 13) กล่าวว่า การพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่น หลักสูตรที่ปรับมาจากหลักสูตรระดับชาติซึ่งเป็นหลักสูตรแม่บท แต่มาพัฒนาสาระให้สอดคล้องกับความต้องการของชุมชน มีความสัมพันธ์กับท้องถิ่นมากขึ้น ดังนั้นหลักสูตรท้องถิ่นจึงเป็นส่วนหนึ่งของหลักสูตรแม่บท แนวทางการจัดการศึกษาต้องมี

หลักหลักสูตรแม่บทและหลักสูตรท้องถิ่น เน้นภูมิปัญญาสากล ภูมิปัญญาสากล ภูมิปัญญาไทยและภูมิปัญญาท้องถิ่นอย่างสมดุลกัน

บัวลักษณ์ เพชรงาม (2552, หน้า 5) ได้ให้ความหมายของ หลักสูตรท้องถิ่น หมายถึง หลักสูตรที่สร้างขึ้นให้สอดคล้องกับสภาพชีวิตความเป็นอยู่ ของผู้เรียน วัฒนธรรม เอกลักษณ์ความเป็นท้องถิ่น รวมทั้งปัญหาและความต้องการ ของสังคมที่ใช้หลักสูตรนั้น ๆ โดยการเปิดโอกาสให้ผู้ใช้หลักสูตรได้มีส่วนร่วมในการพัฒนา หลักสูตร

ณัฐพล อัมรัตน์ (2555, หน้า 85) กล่าวว่า หลักสูตรท้องถิ่นมี ลักษณะของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ที่เน้นให้ทุกส่วนมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษา ที่หลากหลาย และเน้นให้ผู้เรียนมีทักษะในการทำงานมีการร่วมมือระหว่าง ผู้เรียนกับ ผู้เรียน ผู้เรียนกับคุณครู ผู้เรียนกับบุคคลในท้องถิ่น และให้ผู้เรียนเห็นคุณค่าของทรัพยากร ในท้องถิ่น สรุป ปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการท้องถิ่น หมายถึง การนำเอาหลักสูตรแกนกลางมาปรับให้มีความเหมาะสม สอดคล้องกับสภาพความ ต้องการของท้องถิ่น ด้วยการจัดทำรายละเอียด เนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยหน่วยงานหรือบุคคลในท้องถิ่นเข้ามามีส่วนร่วม

สรุป ปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการท้องถิ่น หมายถึง การนำเอาหลักสูตรแกนกลางมาปรับให้มีความเหมาะสม สอดคล้องกับ สภาพความต้องการของท้องถิ่น ด้วยการจัดทำรายละเอียด เนื้อหาสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ โดยหน่วยงานหรือบุคคลในท้องถิ่นเข้ามามีส่วนร่วม

1.4.2.4 ความหมายของวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อออกแบบแผน การจัดการเรียนรู้

นักวิชาการได้ให้ความหมายของวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อออกแบบ แผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

ชนาธิป พรกุล (2552, หน้า 5) กล่าวว่า ในการจัดการเรียนรู้นั้น จำเป็นต้องศึกษา วิเคราะห์ วางแผนและออกแบบกิจกรรมการ เรียนรู้มาใช้ในการจัดการ ชั้นเรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่หลากหลาย เกิดการเรียนรู้ที่ เหมาะสมกับวัย คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัด การเรียนรู้ช่วยให้ผู้สอนจัดกิจกรรมได้อย่างเป็นระบบ และสอดคล้องกับความต้องการ ของผู้เรียน สร้างแนวทางการสอนที่เป็นขั้นตอนและตอบสนององวัตถุประสงค์ของหลักสูตร

ไพฑูรย์ นันตะสุนทร (2564, หน้า 7) กล่าวว่า การวิเคราะห์ หลักสูตรเพื่อออกแบบการเรียนรู้เป็นการแยกแยะหลักสูตรให้เห็นองค์ประกอบย่อย โดยมุ่งหวังให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชา และพฤติกรรม ซึ่งเป็นจุดหมายปลายทางของแต่ละ รายวิชา รวมถึงการกำหนดสัดส่วนน้ำหนักความสำคัญ ของเนื้อหา และพฤติกรรมพึงประสงค์ การวิเคราะห์หลักสูตรลักษณะนี้จะออกมาในรูปของตาราง ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาและพฤติกรรมที่จะวัด เรียกว่า ตารางวิเคราะห์ หลักสูตร หรือตารางกำหนด รายละเอียดของวิชา

กัลญัญ เพชรภรณ์ (2563, หน้า 2) ได้สรุปความหมายของ แผนการจัดการเรียนรู้ได้ว่า แผนการจัดการเรียนรู้หมายถึง แผนการหรือแนวดำเนินการ ของผู้สอนที่จัดทำขึ้นเพื่อนำไปใช้ในการปฏิบัติการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยมี การกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้กิจกรรม การเรียนรู้ สื่อและแหล่งการเรียนรู้ตลอดจนการวัดและ ประเมินผลการเรียนรู้ที่สอดคล้อง กับหลักสูตร

สรุป วิเคราะห์หลักสูตรเพื่อออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง การวิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา เพื่อกำหนดหน่วยการเรียนรู้และรายละเอียด ย่อยของเนื้อหาที่จะนำมาทำเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิเคราะห์จุดประสงค์รายวิชาและมาตรฐานรายวิชา เพื่อนำมาสู่การเขียนจุดประสงค์ การเรียนรู้ และวิเคราะห์สาระการเรียนรู้หรือเนื้อหา โดยเลือกและขยายสาระการเรียนรู้ ให้สอดคล้องกับผู้เรียนและชุมชน

1.4.2.5 ความหมายของปรับหลักสูตรให้สอดคล้องกับบริบท ของโรงเรียน

นักวิชาการได้ให้ความหมายของปรับหลักสูตรให้สอดคล้องกับบริบท ของโรงเรียน ดังนี้

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2555, หน้า 425) กล่าวว่า ปรับหลักสูตรให้ สอดคล้องกับบริบทของโรงเรียน คือการสร้างหลักสูตรสถานศึกษาโดยการกำหนด วิสัยทัศน์ซึ่งทำได้โดยอาศัยความร่วมมือจากชุมชนและผู้ปกครอง ครู รวมไปถึงบุคลากร ทางการศึกษา ผู้เรียน ภาคธุรกิจ และภาครัฐที่มีอยู่ในชุมชนมาร่วมมือกันกับ คณะกรรมการสถานศึกษา มีการวางแผน และออกแบบหลักสูตร ที่ครอบคลุมภาระงาน การจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานทุกด้านของสถานศึกษา การกำหนดคุณลักษณะ

อันพึงประสงค์ของผู้เรียนจึงเป็นเป้าหมายของคุณภาพการศึกษา อันเป็นแนวทางการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับภูมิสังคม คือ สังคม วัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อมของชุมชน ซึ่งเป็นมวลประสบการณ์ที่จะเกิดขึ้นกับผู้เรียนตามศักยภาพของแต่ละบุคคล

อัศครัตน์ พูลกระจ่าง (2557, อ้างถึงใน อดิทยา แสงทอง 2564)

กล่าวว่า ในการปรับปรุงพัฒนาหลักสูตร ข้อมูลที่สำคัญที่ควรศึกษาวิเคราะห์เพื่อเป็นพื้นฐานในการพัฒนาหลักสูตร คือ ข้อมูลที่เกี่ยวกับ สภาพทั่วไปของโรงเรียน เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับจำนวนครูในโรงเรียน ความต้องการของครู ปัญหาที่เกิดจากการใช้หลักสูตรและกระบวนการเรียนการสอน นอกจากข้อมูลเกี่ยวกับ ชุมชนและสภาพสังคมที่โรงเรียนตั้งอยู่ ก็เป็นข้อมูลที่ผู้จัดทำหลักสูตรหรือผู้พัฒนาหลักสูตรจะต้องศึกษา เช่น สภาพแวดล้อม สภาพภูมิศาสตร์ ที่ตั้ง หรือ สังคมโดยทั่วไปของผู้ใช้หลักสูตรหรือโรงเรียนนั้น

พิทักษ์ โสตถยาคม (2563, ออนไลน์) ได้บันทึกการการ

ประชุมสัมมนา “โรงเรียนนำร่องต้องทำทันที ปรับวิธีคิดวิธีทำใหม่ เลือกลงใช้/ต่อยอดสิ่งดีในพื้นที่นวัตกรรมการศึกษา” การปรับหลักสูตรสถานศึกษา เพื่อให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในการจัดการศึกษาของโรงเรียนปรับเปลี่ยน/ออกแบบ/พัฒนาแต่ละองค์ประกอบของการจัดการศึกษา ให้สอดคล้องกับบริบท โดยคำนึงถึงเป้าหมาย/ผลลัพธ์ของผู้เรียนที่โรงเรียนจำเป็น และตอบโจทย์ของทุกภาคส่วน เพื่อส่งเสริมความสามารถของผู้เรียนให้มีคุณสมบัติตามที่ทุกฝ่ายเห็นว่าจำเป็น สำคัญ และต้องทำให้สำเร็จ

กลุ่มบริหารงานงบประมาณและแผน โรงเรียนอุตรดิตถ์

(2564, หน้า 1) กล่าวว่า ปรับหลักสูตรให้สอดคล้องกับบริบทของโรงเรียนว่า

เป็นการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมเป็นหลักการวิเคราะห์และวางแผนการทำงานขององค์กร กำหนดแผน กลยุทธ์ หลักสูตร ซึ่งครอบคลุมการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานทุกด้านของสถานศึกษาเพื่อให้บรรลุความสำเร็จและมีประสิทธิภาพที่ดียิ่งขึ้น ซึ่งในการวิเคราะห์นั้น ต้องวิเคราะห์จากปัจจัยภายในได้แก่ จุดแข็งและจุดอ่อน ขององค์กร รวมถึงปัจจัยภายนอกได้แก่ โอกาสและอุปสรรค

สรุป ปรับหลักสูตรให้สอดคล้องกับบริบทของโรงเรียน หมายถึง

การมีความรู้ ความเข้าใจในบริบทของโรงเรียน และนำเอาข้อมูลจากการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมของโรงเรียนมาปรับใช้ในการพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับกลยุทธ์ของโรงเรียน

ตาราง 5 องค์ประกอบย่อย นิยามปฏิบัติการและพฤติกรรมบ่งชี้ขององค์ประกอบหลัก
สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้

องค์ประกอบ	นิยามปฏิบัติการ	สัญลักษณ์พฤติกรรมบ่งชี้
1. สร้างหลักสูตรที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	การสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์ที่บูรณาการเนื้อหาของวิชาต่าง ๆ เข้าด้วยกัน โดยเน้นไปที่ประสบการณ์ หรือปัญหาสังคม ความจำเป็นของชีวิตทักษะชีวิต และประสบการณ์ตรงของผู้เรียน	1. ครูสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์ที่บูรณาการกับเนื้อหาวิชาต่าง ๆ 2. ครูสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับปัญหาทางสังคม 3. ครูสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์ที่เน้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะชีวิต 4. ครูสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์บูรณาการกับประสบการณ์ตรงของผู้เรียน
2. มีความรู้ความเข้าใจในการพัฒนาหลักสูตร	เข้าใจขั้นตอนการสร้างและพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์อย่างเป็นระบบ เป็นเหตุเป็นผลในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหลักสูตรให้ดีขึ้น จัดทำหลักสูตรเพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการของบุคคล และสภาพสังคม รวมทั้งมีการนำหลักสูตรไปใช้ และการประเมินหลักสูตรโดยเน้นการมีส่วนร่วม	1. ครูเข้าใจขั้นตอนการสร้างและพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์อย่างเป็นระบบ 2. ครูมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหลักสูตรคณิตศาสตร์ให้ดีขึ้น 3. ครูพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์ที่มีความเหมาะสมกับความต้องการของผู้เรียน 4. ครูพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์ให้เหมาะสมกับสภาพสังคม 5. ครูมีการประเมินหลักสูตรคณิตศาสตร์โดยเน้นการมีส่วนร่วม
3. ปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการท้องถิ่น	การนำเอาหลักสูตรแกนกลางมาปรับให้มีความเหมาะสม สอดคล้องกับสภาพความต้องการของท้องถิ่น ด้วยการจัดทำรายละเอียด เนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยหน่วยงานหรือบุคคลในท้องถิ่นเข้ามามีส่วนร่วม	1. ครูนำหลักสูตรแกนกลางมาปรับให้มีความเหมาะสม 2. ครูนำหลักสูตรแกนกลางมาปรับให้มีความสอดคล้องกับสภาพความต้องการของท้องถิ่น 3. ครูมีการจัดทำรายละเอียดเนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 4. ครูเปิดโอกาสให้หน่วยงานหรือบุคคลในท้องถิ่นเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดทำหลักสูตรคณิตศาสตร์

ตาราง 5 (ต่อ)

องค์ประกอบ	นิยามปฏิบัติการ	สัญลักษณ์พฤติกรรมบ่งชี้
4. วิเคราะห์หลักสูตรเพื่อออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้	การวิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา เพื่อกำหนดหน่วยการเรียนรู้และรายละเอียดย่อยของเนื้อหาที่จะนำมาทำเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิเคราะห์จุดประสงค์รายวิชา และมาตรฐานรายวิชา เพื่อนำมาสู่การเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ และวิเคราะห์สาระการเรียนรู้หรือเนื้อหา โดยเลือกและขยายสาระที่เรียนรู้ให้สอดคล้องกับผู้เรียนและชุมชน	<ol style="list-style-type: none"> 1. ครูมีการวิเคราะห์คำอธิบายรายวิชาเพื่อกำหนดหน่วยการเรียนรู้ 2. ครูมีการออกแบบหน่วยการเรียนรู้และกำหนดรายละเอียดเนื้อหาสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ 3. ครูวิเคราะห์จุดประสงค์รายวิชาและมาตรฐานรายวิชาเพื่อนำมาสู่การเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ 4. ครูวิเคราะห์สาระการเรียนรู้หรือเนื้อหาสาระการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับผู้เรียนและชุมชน 5. ครูจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับผู้เรียนและชุมชน
5. ปรับหลักสูตรให้สอดคล้องกับบริบทของโรงเรียน	การมีความรู้ ความเข้าใจในบริบทของโรงเรียน และนำเอาข้อมูลจากการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมของโรงเรียนมาปรับใช้ในการพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับกลยุทธ์ของโรงเรียน	<ol style="list-style-type: none"> 1. ครูมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบริบทของโรงเรียน 2. ครูใช้ข้อมูลการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมของโรงเรียนมาปรับใช้ในการพัฒนาหลักสูตร 3. ครูวิเคราะห์กลยุทธ์ของสถานศึกษาเพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาหลักสูตร คณิตศาสตร์ 4. ครูพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกับกลยุทธ์ของโรงเรียน

1.4.3 องค์ประกอบหลักสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ด้านการวัดและประเมินผล เพื่อพัฒนาการเรียนรู้

ความหมายขององค์ประกอบด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้

นักวิชาการแสดงทัศนะเกี่ยวกับความหมายสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ดังนี้

วิโรจน์ คำนึ่งคุณากร และคณะ (2550, หน้า 11) ได้ให้ความหมายการวัดและประเมินผล ดังนี้ การวัดและประเมินผลคือกระบวนการพิจารณาตัดสินที่เป็นระบบครอบคลุมถึงจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ นั่นคือ ประเมินดูว่ากิจกรรมที่ทำทั้งหลายเป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้เพียงใด

ภัทรา จินดาศรี (2550, หน้า 16) กล่าวถึง การวัดและประเมินผลไว้ว่า เป็นกระบวนการตรวจสอบว่านักเรียนพัฒนาไปตามจุดมุ่งหมายที่หลักสูตรกำหนดไว้ มีการวัดและประเมินผลตามสภาพจริงของผู้เรียน และนำผลการวัดและประเมินผลมาค้นหาแนวทางแก้ไขและพัฒนาปรับปรุงกิจกรรมการเรียนรู้

กลุ่มงานงบประมาณและแผน โรงเรียนเฉลิมพระเกียรติสมเด็จพระศรีนครินทร์ ศรีสะเกษ (2554, ออนไลน์) กล่าวว่า การพัฒนาระบบการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ หมายถึง การใช้เครื่องมือวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ที่มีคุณภาพและหลากหลาย ครอบคลุมการประเมินพฤติกรรมของนักเรียนทุกด้าน มีการกำหนดเกณฑ์การตัดสินผลการเรียนรายวิชาเป็นรายปี/ภาค ที่ช่วยยกระดับคุณภาพนักเรียน มีระบบการรายงานผลการเรียนต่อนักเรียน ผู้ปกครอง และชุมชนที่ชัดเจน และมี ประสิทธิภาพ รวมทั้งนำผลการเรียนไปพัฒนานักเรียน การสอนและพัฒนาหลักสูตร

สมชาย รัตนทองคำ (2558, หน้า 147) กล่าวถึง การวัดและประเมินผล ไว้ว่าเป็นการตรวจสอบคุณภาพของผู้เรียน ผู้สอน และกระบวนการสอนเป็นระยะ ๆ เพื่อพิจารณาตรวจสอบว่าผู้เรียนมีคุณสมบัติหรือเกิดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ตรงตามวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนตรงตามที่กำหนดไว้หรือไม่ กระบวนการวัดและประเมินผลทำให้ได้ข้อมูลจากการจัดการเรียนการสอน เพื่อนำมาใช้วิเคราะห์และตัดสินใจว่า การสอนดังกล่าวนั้นบรรลุผลหรือไม่ นำผลการตัดสินใจไปใช้ในการพัฒนาปรับปรุงการเรียนการสอนต่อไป

วิภาวรรณ เอกวรรณัง (2561, หน้า 23) ได้ให้ความหมายการวัดและประเมินผลไว้ว่า การวัดผลเป็นการกำหนดเลข หรือสัญลักษณ์ให้กับสิ่งที่ถูกวัด ในขณะที่การประเมินเป็นการรวบรวมสารสนเทศในขณะที่จัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มากที่สุดและการประเมินผล หมายถึง การตัดสินคุณค่าที่ได้ จากการวัดผลโดยต้องอาศัยเกณฑ์ใดเกณฑ์หนึ่ง และการตัดสินใจของผู้ประเมินในการวัดผลนั้นมีทั้งการวัดผลทางตรงและการวัดผลทางอ้อม

น้ำผึ้ง อินทเนตร (2566, หน้า 4-5) ได้ให้ความหมายการวัดและประเมินผลไว้ว่า กระบวนการกำหนดตัวเลขหรือ สัญลักษณ์ให้แก่สิ่งต่าง ๆ ที่ต้องการวัดและนำผลการวัดสิ่งต่าง ๆ มาตัดสิน ดีค่าคุณภาพของสิ่งนั้น ๆ โดยเทียบกับเกณฑ์ (Criteria) ที่กำหนดไว้

จากทัศนะของนักวิชาการข้างต้น สามารถสรุปความหมายขององค์ประกอบด้านการวัดและประเมินผลเพื่อการเรียนรู้ หมายถึง การตรวจสอบคุณภาพของการจัดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมาย ซึ่งต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจในการวัดและประเมินผล มีการวัดและประเมินผลที่หลากหลาย เน้นการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง เพื่อให้การวัดและประเมินผลของนักเรียนสอดคล้องกับจุดประสงค์ของการเรียน เพื่อนำผลการประเมินไปใช้ในการพัฒนาและปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

องค์ประกอบย่อยด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้

นักวิชาการแสดงทัศนะคติเกี่ยวกับองค์ประกอบย่อยของด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ดังนี้

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 การวัดและประเมินผลประกอบด้วย 1) วัดและประเมินผลตามสภาพจริงของผู้เรียน 2) กำหนดเกณฑ์การวัดทุกบทเรียน 3) กำหนดจุดมุ่งหมายการประเมิน 4) ชี้แจงให้นักเรียนทราบวิธีการวัดและ

ประเมินผล 5) ปรับปรุงการวัดและประเมินผลให้สอดคล้องกับเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้

ขวัญใจ ศรีทาพัทธ์ (2561, หน้า 114) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา โดยกำหนดองค์ประกอบด้านการวัดผลและประเมินผล ดังนี้ 1) วัดผลประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพที่แท้จริง 2) สามารถประเมินหลักสูตร 3) นำผลการประเมินไปใช้ปรับปรุงพัฒนาหลักสูตร

ภัทรภาพร เกษสังข์ (2563, หน้า 134) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของครูสาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย โดยกำหนดองค์ประกอบ ด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ดังนี้ 1) สามารถสร้างเครื่องมือวัดและประเมินผลในรูปอิเล็กทรอนิกส์ได้ 2) สามารถใช้เครื่องมือวัดและประเมินผลที่หลากหลายเหมาะสมกับสภาพจริงได้ 3) สามารถสร้างเครื่องมือวัดและประเมินผลได้ครอบคลุมทั้งความรู้ ทักษะกระบวนการ เจตคติต่อการทำงานตามระดับชั้นพฤติกรรมที่ระบุไว้ตามตัวชี้วัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 4) สามารถสะท้อนความสามารถทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพได้ 5) สามารถใช้เครื่องมือสะท้อนคิดและการบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียนได้เพื่อนำมาพัฒนาผู้เรียนและให้ข้อมูลย้อนกลับอย่างสร้างสรรค์ 6) สามารถผสานกระบวนการวัดและประเมินผลเข้ากับกระบวนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ยืดหยุ่นและหลากหลาย 7) สามารถออกแบบและนำข้อมูลที่ได้จากการวัดและประเมินผลเพื่อนำมาใช้ในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ได้

อรชร สิทธิสอน (2565, หน้า 102) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาตัวบ่งชี้คุณลักษณะครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ในระดับประถมศึกษา โดยกำหนดองค์ประกอบ ด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ดังนี้ 1) มีรูปแบบการประเมินผลการเรียนรู้เป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม 2) มีบันทึกวัดผลการพัฒนาและความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของผู้เรียน 3) มีความรู้ความเข้าใจหลักการวิธีวัดผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 4) มีทักษะการวัดผลประเมินผลทั้งความรู้และกระบวนการเรียนรู้ 5) ใช้สถานการณ์เป็นฐาน ในการวัดประเมินเพื่อให้สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงมากที่สุด 6) ตรวจสอบผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามมาตรฐานและตัวบ่งชี้การเรียนรู้

ของสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อใช้เป็นข้อมูลบ่งชี้คุณภาพการจัดการเรียนการสอน

7) สามารถวินิจฉัย/ประเมินระดับความรู้ ความคิด กระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การแก้ปัญหา การสื่อสาร การนำความรู้ไปใช้ การใช้เทคโนโลยีและนำผลที่ได้จากการประเมินเป็นแนวทางในการพัฒนาผู้เรียน 8) สนับสนุน/เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประเมินผล การเรียนของตนเองเพื่อนร่วมชั้นเรียนตลอดจนร่วมสะท้อนผลการเรียนรู้กับครูผู้สอน

9) ใช้ผลการวัดประเมินเป็นสารสนเทศสนับสนุนการเรียนรู้ทั้งของผู้เรียนและผู้สอน

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบย่อยของ สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียน ผู้วิจัย ได้สังเคราะห์เนื้อหาเกี่ยวกับองค์ประกอบย่อย ดังตาราง 6

ตาราง 6 การสังเคราะห์เพื่อกำหนดองค์ประกอบย่อยของสมรรถนะครูคณิตศาสตร์
ด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้อ

ที่	องค์ประกอบย่อยของสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ ด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้อ	ศิริรัตน์ คำนิมิตคุณากร (2550)	ภัทรา จินดาศรี (2550)	ขวัญใจ ศรีทาพัทธ์ (2561)	ภัทราพร เกษสังข์ (2563)	อรชร ลิทธิสอน (2565)	ความถี่	ร้อยละ	องค์ประกอบที่ศึกษา
1	มีความรู้ความเข้าใจในระเบียบการวัดและประเมินผล						2	40	
	มีความรู้ความเข้าใจหลักการวิธีวัดผลการเรียนรู้ คณิตศาสตร์					√			
	มีความรู้ความเข้าใจในระเบียบการวัดและประเมินผล	√							
2	วัดและประเมินผลหลากหลายรูปแบบ						3	60	√
	สามารถพาสานกระบวนการ วัดและประเมินผลเข้ากับกระบวนการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ที่ยืดหยุ่นและหลากหลาย				√				
	วัดและประเมินผลหลากหลายรูปแบบ	√							
	มีรูปแบบการประเมินผลการเรียนรู้เป็นรายบุคคลและ เป็นกลุ่ม					√			

ตาราง 6 (ต่อ)

ที่	องค์ประกอบย่อยของสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ ด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้	ศิริจนันต์ คำนึงคุณากร (2550)	ภัทรา จินดาตรี (2550)	ขวัญใจ ศรีทาพัทธ์ (2561)	ภัทราพร เกษสังข์ (2563)	อรชร ลิทธิสอม (2565)	ความถี่	ร้อยละ	องค์ประกอบที่ศึกษา
3	มีการประเมินอย่างเหมาะสม	√					2	40	
	สามารถประเมินหลักสูตร			√					
4	การเก็บรวบรวมข้อมูล						2	40	
	มีการเก็บรวบรวมข้อมูล				√				
	มีบันทึกวัดผลการพัฒนา และความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของผู้เรียน					√			
5	สามารถออกแบบและนำข้อมูลที่ได้จากการวัดและประเมินผลเพื่อนำมาใช้ในการพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้ได้	√					1	20	
6	การนำผลการวัดและประเมินไปใช้พัฒนาการเรียนรู้						4	80	√
	ปรับปรุงการวัดและประเมินผลให้สอดคล้องกับเนื้อหา และกิจกรรมการเรียนรู้		√						
	นำผลการประเมินไปใช้ปรับปรุงพัฒนาหลักสูตร			√					
	ใช้ผลการวัดประเมินเป็นสารสนเทศสนับสนุนการ เรียนรู้ทั้งของผู้เรียนและผู้สอน					√			
	ปรับปรุงข้อบกพร่องการวัดและประเมินผลให้ สอดคล้องกับจุดประสงค์	√							
7	ประเมินผลทุกครั้งหลังเรียน	√					1	20	
8	วัดและประเมินผลตามสภาพจริง						4	80	√
	วัดผลประเมินผลการเรียนรู้ตามสภาพที่แท้จริง			√					
	สามารถใช้เครื่องมือวัดและประเมินผลที่หลากหลาย เหมาะสมกับสภาพจริงได้				√				
	ใช้สถานการณ์เป็นฐาน ในการวัดประเมินเพื่อให้ สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงมากที่สุด					√			

ตาราง 6 (ต่อ)

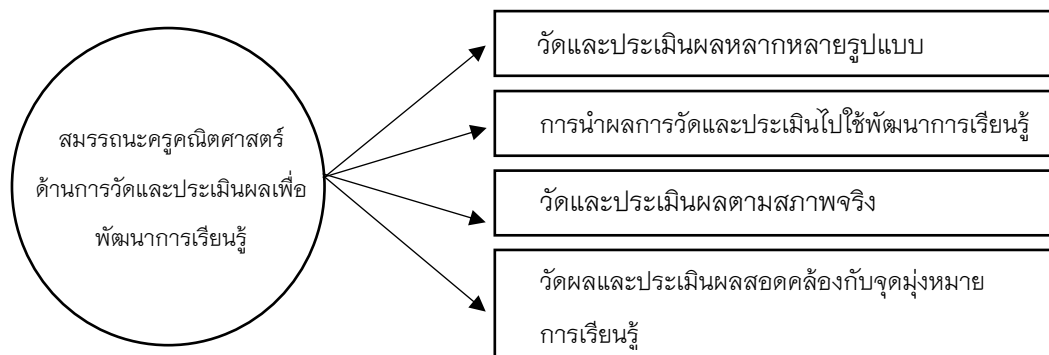
ที่	องค์ประกอบย่อยของสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ ด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้	วิโรจน์ คำสิงค์คุณากร (2550)	ภัทรา จินดาศรี (2550)	ขวัญใจ ศรีทาพักตร์ (2561)	ภัทราพร เกษสังข์ (2563)	อรชร สิทธิสอน (2565)	ความถี่	ร้อยละ	องค์ประกอบที่ศึกษา
	วัดและประเมินผลตามสภาพจริงของผู้เรียน		√						
9	กำหนดเกณฑ์การวัดทุกบทเรียน		√				1	20	
10	วัดผลและประเมินผลสอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย การเรียนรู้						3	60	√
	สามารถสร้างเครื่องมือวัดและประเมินผลได้ ครอบคลุมทั้งความรู้ ทักษะกระบวนการ เจตคติ ต่อการทำงานตามระดับชั้นพฤติกรรมที่ระบุไว้ ตามตัวชี้วัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์				√				
	มีทักษะการวัดผลประเมินผลทั้งความรู้และ กระบวนการเรียนรู้					√			
	กำหนดจุดมุ่งหมายการประเมิน		√						
11	ชี้แจงให้นักเรียนทราบวิธีการวัดและ ประเมินผล		√				1	20	
12	สามารถสร้างเครื่องมือวัดและ ประเมินผลในรูปอิเล็กทรอนิกส์ได้				√		1	20	
13	สามารถสะท้อนความสามารถทางคณิตศาสตร์ของ ผู้เรียนทั้ง เชิงปริมาณและเชิงคุณภาพได้						2	40	
	สนับสนุน/เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประเมินผลการเรียนรู้ ของตนเองเพื่อนร่วมชั้นเรียนตลอดจนร่วมสะท้อนผล การเรียนรู้กับครูผู้สอน					√			
	สามารถสะท้อนความสามารถทางคณิตศาสตร์ ของผู้เรียนทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพได้				√				

ตาราง 6 (ต่อ)

ที่	องค์ประกอบย่อยของสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ ด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้	ศิริโรจน์ คำมิ่งคุณากร (2550)	ภัทรา จินดาศรี (2550)	ขวัญใจ ศรีทาพัทธ์ (2561)	ภัทราพร เกษลั้งษ์ (2563)	ดรขร ลิทธิสอน (2565)	ความถี่	ร้อยละ	องค์ประกอบที่ศึกษา
14	สามารถใช้เครื่องมือสะท้อนคิดและการบันทึก การเรียนรู้ของผู้เรียนได้เพื่อนำมาใช้พัฒนาผู้เรียนและ ให้ข้อมูลย้อนกลับอย่างสร้างสรรค์						2	40	
	สามารถใช้เครื่องมือสะท้อนคิดและการบันทึก การเรียนรู้ของผู้เรียนได้เพื่อนำมาใช้พัฒนาผู้เรียนและ ให้ข้อมูลย้อนกลับอย่างสร้างสรรค์			√					
	สามารถวินิจฉัย/ประเมินระดับความรู้ ความคิด กระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การแก้ปัญหา การสื่อสาร การนำความรู้ไปใช้ การใช้เทคโนโลยีและ นำผลที่ได้จากการประเมินเป็นแนวทางในการพัฒนา ผู้เรียน					√			
15	ตรวจสอบผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามมาตรฐานและ ตัวบ่งชี้การเรียนรู้ ของสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อใช้เป็นข้อมูลบ่งชี้คุณภาพการจัดการเรียนการสอน					√	1	20	
รวม		6	5	3	7	9	30	100	4

จากตาราง 6 ผลการสังเคราะห์เพื่อกำหนดองค์ประกอบย่อยของสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ผู้วิจัย ได้กำหนดองค์ประกอบสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ที่มีความถี่คิดเป็นร้อยละ 60 ขึ้นไป พบว่า สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้ มี 4 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) วัดและประเมินผลหลากหลายรูปแบบ 2) การนำผลการวัดและประเมินไปใช้พัฒนาการเรียนรู้ 3) วัดและประเมินผลตามสภาพจริง และ 4) วัดผลและประเมินผลสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายการเรียนรู้

จากการสังเคราะห์องค์ประกอบย่อยด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียน สามารถเขียนเป็นรูปแบบการวัดองค์ประกอบย่อยด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียน ดังภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 องค์ประกอบย่อยสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้อื่นๆ

1.4.3.1 ความหมายของวัดและประเมินผลหลากหลายรูปแบบ

นักวิชาการได้ให้ความหมายของวัดและประเมินผลหลากหลายรูปแบบ ดังนี้

กลุ่มนิเทศ ติดตาม และประเมินผลการจัดการศึกษา สพพ.

ราชบุรี เขต 1 (2563, ออนไลน์) กล่าวว่า การวัดและประเมินผลหลากหลายรูปแบบควรใช้ข้อมูลจากหลายแหล่งและครอบคลุมสิ่งที่ต้องการวัดหลายด้าน เพราะการศึกษา มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาผู้เรียนทั้งในด้านสติปัญญา ความสามารถในการปฏิบัติงาน เจตคติและค่านิยม กระบวนการคิด การแก้ปัญหา ดังนั้นในการวัดประเมินผลผู้เรียน ควรให้ครอบคลุมผลการเรียนรู้ทุกด้าน และใช้ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลหลายแหล่งในสถานการณ์ที่แตกต่างกันเพื่อช่วยให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ ครบถ้วนพอเพียงต่อการประเมินเพื่อตัดสินผู้เรียน

ฝ่ายวิชาการ โรงเรียนที่ปราชญ์พิทยา (2563, หน้า 1) กล่าวว่า การวัดและประเมินผลสามารถทำควบคู่ไปกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งผู้สอนจะสามารถนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ในการออกแบบการวัดผลและประเมินผลอย่างหลากหลาย เพื่อให้สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้ ทั้งนี้ต้องระบุวิธีการวัดผลและประเมินผล เครื่องมือการวัดผลและเกณฑ์การวัดและประเมินผลให้ชัดเจน

จิราภรณ์ ศิริสุรภัท (2564, ออนไลน์) กล่าวว่า การวัดและประเมินผลการเรียนรู้จะต้องผสานกับกระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลายเหมาะสม และสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ให้ผู้เรียนพัฒนาการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง

อาชานัย จิตดี (2565, ออนไลน์) กล่าวว่า การวัดและประเมินผลหลากหลายรูปแบบจะต้องมีการริเริ่ม คิดค้น และพัฒนารูปแบบ ด้วยวิธีการที่หลากหลายมีความยืดหยุ่น เหมาะสม และสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ และนำผลการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ มาใช้แก้ไขปัญหาการจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนพัฒนาการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และเป็นแบบอย่างที่ดี ในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้

สรุป วัดและประเมินผลหลากหลายรูปแบบ หมายถึง ความสามารถในการผสานกระบวนการวัดและประเมินผลเข้ากับกระบวนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ยืดหยุ่นและหลากหลาย สามารถสร้างเครื่องมือในการวัดผลและประเมินผลให้เหมาะสมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้ และใช้เทคโนโลยีเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในการบวณการวัดและประเมินผล

1.4.3.2 ความหมายของการนำผลการวัดและประเมินไปใช้พัฒนาการเรียนรู้

นักวิชาการได้ให้ความหมายของการนำผลการวัดและประเมินไปใช้พัฒนาการเรียนรู้ ดังนี้

จิตณรงค์ เขียมสำอางค์ (2559, หน้า 32) กล่าวว่า การนำผลการวัดและประเมินไปใช้พัฒนาการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ครูเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการตัดสินใจการจัดการเรียนการสอนโดยการประเมินเพื่อพัฒนาการเรียนรู้จะเป็นวิธีการประเมินต่าง ๆ ที่ถูกออกแบบสู่การปฏิบัติโดยมีจุดมุ่งหมายในการพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนมิใช่มุ่งเพื่อรับรองหรือทดสอบความสามารถของผู้เรียน

ฐาปณีย์ ดวงฉายจรัสไชย (2565, ออนไลน์) กล่าวว่า การนำผลการวัดและประเมินไปใช้พัฒนาการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่ทำอยู่อย่างต่อเนื่องในขณะที่นักเรียนกำลังเรียนรู้ เพื่อช่วยให้คุณครูได้ติดตามผลการเรียนรู้ของนักเรียนอยู่อย่างสม่ำเสมอและปรับเปลี่ยนกระบวนการสอนของคุณครูบนเป้าหมายการเรียนรู้ของนักเรียนในแต่ละช่วงที่คุณครูได้ตั้งเอาไว้

วิภาวรรณ เอกวรรณัง (2561, หน้า 7) กล่าวว่า การนำผลการวัดและประเมินไปใช้พัฒนาการเรียนรู้นั้นเป็นการรวบรวมสารสนเทศเพื่อประกอบการตัดสินใจ จึงเป็นกระบวนการที่ดำเนินการเพื่อนำสารสนเทศที่ได้ไปใช้เพื่อการพัฒนา สำหรับในทางการศึกษา การประเมินเป็นการรวบรวมสารสนเทศของผู้เรียนขณะจัดการเรียนรู้ เพื่อนำสารสนเทศที่ได้ไปใช้พัฒนาผู้เรียน ให้มีพัฒนาการของการเรียนรู้ให้มากที่สุด

กิติโรจน์ ปันทรนนทกะ (2566, ออนไลน์) ได้กล่าวในบันทึกโครงการการพัฒนาการทดสอบและความสามารถในการวัดและประเมินผล เพื่อยกระดับผลสัมฤทธิ์ของผู้เรียน การวัดและประเมินผลที่ดีและมีประสิทธิภาพจะสะท้อนผ่านคุณภาพผู้เรียน การวัดและประเมินผลจึงเป็นหนึ่งในหัวใจของการพัฒนาคุณภาพการศึกษา ทำหน้าที่คล้ายเข็มทิศชี้ทางให้ครูเดินหน้า หรือปรับเปลี่ยนรูปแบบการจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาให้เกิดประสิทธิภาพต่อผู้เรียนมากที่สุด

สรุป การนำผลการวัดและประเมินไปใช้พัฒนาการเรียนรู้นั้นหมายถึง การวัดและประเมินผลที่เป็นระบบ มีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการวัดผลและประเมินผลการจัดกระบวนการเรียนรู้ เพื่อนำมาใช้ในการสะท้อนผลการเรียนรู้ของผู้เรียน และเป็นสารสนเทศในการพัฒนาผู้เรียนและกระบวนการจัดการเรียนรู้

1.4.3.3 ความหมายของวัดและประเมินผลตามสภาพจริง

นักวิชาการได้ให้ความหมายของวัดและประเมินผลตามสภาพจริงดังนี้

ชาญวิทย์ เทียมบุญประเสริฐ (2544, หน้า 76 อ้างถึงใน ปิยะนุช พุฒแก้ว, 2556, หน้า 58) กล่าวว่า การประเมินผลตามสภาพจริงเป็นการประเมินผลเพื่อดูความก้าวหน้าและพัฒนาการของผู้เรียนโดยวิธีการที่เป็นระบบ เป็นกระบวนการที่หลากหลาย ครอบคลุมการวัดผลทุกด้าน เป็นการประเมินผลเพื่อใช้อธิบายความสามารถที่แท้จริง

สุวิมล ว่องวานิช (2556, หน้า 13) กล่าวว่า การประเมินตามสภาพจริงเป็นกระบวนการตัดสินความรู้ความสามารถและทักษะต่าง ๆ ของผู้เรียนในสภาพที่สอดคล้องกับชีวิตจริงโดยใช้เรื่องราว เหตุการณ์ สภาพจริง หรือคล้ายจริงที่ประสบในชีวิตประจำวัน เป็นสิ่งเร้าให้ผู้เรียนตอบสนอง โดยการแสดงออกลงมือกระทำ หรือผลิตจากกระบวนการทำงานตามที่คาดหวัง และผลผลิตที่มีคุณภาพจะเป็นการสะท้อนภาพ เพื่อลง ข้อสรุปถึงความรู้ ความสามารถ และทักษะต่าง ๆ ของผู้เรียนว่ามีมากน้อยเพียงใดน่าพอใจหรือไม่ อยู่ในระดับความสำเร็จใด

สมาคมเครือข่ายการพัฒนาวิชาชีพอาจารย์และองค์กร

ระดับอุดมศึกษาแห่งประเทศไทย (2566, ออนไลน์) กล่าวว่า การประเมินตามสภาพจริง เป็นการประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนและการแสดงออกของผู้เรียนรายบุคคล ผ่านการปฏิบัติจริงด้วยเครื่องมือที่หลากหลาย มุ่งเน้นพัฒนาการของผู้เรียน รวมทั้งเนื้อหาสาระ ทั้งในภาพกว้างและภาพรวมของการเรียนรู้และความสามารถของผู้เรียน อันจะนำไปสู่การพัฒนาให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และได้รับการพัฒนาอย่างเหมาะสม เพื่อให้ผู้เรียนได้บรรลุเป้าหมาย สนองความต้องการ และเสริมสร้างศักยภาพของผู้เรียนได้อย่างเต็มที่ ลักษณะสำคัญของการประเมินสภาพจริง คือ ภาระงาน ซึ่งต้องเป็นงานที่สอดคล้องกับชีวิตจริงในบริบทที่หลากหลาย เป็นการประเมินความก้าวหน้า อย่างต่อเนื่อง รวมถึงกลยุทธ์ที่ผู้เรียนใช้ในการเรียนรู้ ออกแบบการประเมินสำหรับระดับการพัฒนาที่แตกต่างกัน และมีลักษณะเฉพาะสำหรับผู้เรียนแต่ละบุคคล ตลอดจนให้สารสนเทศที่ช่วยสะท้อนความร่วมมือระหว่างนักเรียนและครู มีคำแนะนำในการประเมินที่มุ่งเน้นว่าผู้เรียนมีความรู้และความสามารถ

จินตวีร์พร แป้นแก้ว และคณะ (2562, หน้า 22) กล่าวว่า

การประเมินตามสภาพจริง เป็นการประเมินที่สามารถค้นหาศักยภาพ ที่แท้จริงของผู้เรียน เป็นกระบวนการรวบรวมข้อมูลและหลักฐานที่แสดงให้เห็นถึงการเรียนรู้และการพัฒนาของผู้เรียนตามสภาพความเป็นจริง สามารถประเมินได้อย่างถูกต้องว่าผู้เรียนได้เรียนรู้อะไรบ้าง เน้นให้ผู้เรียนนำทักษะ ความรู้ที่เกี่ยวข้องไปใช้ ในสภาพการณ์ที่เป็นจริงในชีวิตได้ต่อไป

สรุป วัดและประเมินผลตามสภาพจริง หมายถึง การค้นหาศักยภาพหรือคุณลักษณะที่แท้จริงของผู้เรียนผ่านการปฏิบัติ โดยกำหนดภาระงานสอดคล้องกับชีวิตจริงในบริบทที่หลากหลาย ประเมินความก้าวหน้าอย่างต่อเนื่อง และออกแบบการประเมินสำหรับระดับการพัฒนาที่แตกต่างกันและมีลักษณะเฉพาะสำหรับผู้เรียนแต่ละบุคคล

1.4.3.4 ความหมายของวัดผลและประเมินผลสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายการเรียนรู้

นักวิชาการได้ให้ความหมายของวัดผลและประเมินผลสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ ดังนี้

คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ (2551, หน้า 1) กล่าวว่า การวัดผลและประเมินผลสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายการเรียนรู้เป็นกลวิธีการตรวจสอบสภาพผู้เรียนตามคุณสมบัติหรือคุณลักษณะของวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ซึ่งอาจเป็น จุดประสงค์การสอน หรือจุดประสงค์การเรียนรู้ นอกจากนี้ยังช่วยตรวจสอบประสิทธิภาพ และประสิทธิผลของสภาพการจัดการเรียนการสอน ยิ่งไปกว่านั้นยังช่วยบ่งบอก ความเหมาะสม หรือความเป็นไปได้ของหลักสูตร

ศรีมงคล เทพเรณู บรรณากร (2559, ออนไลน์) การวัดผลและ ประเมินผลสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายการเรียนรู้เป็นการใช้เทคนิคประเมินผล หลากหลายวิธี เกณฑ์ที่นำมาใช้ประกอบการพิจารณาประเมินผลตามสภาพจริงนั้น ประกอบด้วย เกณฑ์ระดับคุณภาพและเกณฑ์การพิจารณาตัดสิน

สมชาย รัตนทองคำ (2560, หน้า 146) กล่าวว่า การวัดผลและ ประเมินผลสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ การตรวจสอบคุณภาพของผู้เรียน และกระบวนการสอนเป็นระยะ เพื่อพิจารณาตรวจสอบว่า ผู้เรียนมีคุณสมบัติหรือเกิด พฤติกรรมที่พึงประสงค์ตามวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนตรงตามที่กำหนดไว้หรือไม่ กระบวนการวัดและประเมินผลนี้จะพยายามทำให้ได้ข้อมูลจากการจัดการเรียนการสอน เพื่อนำมาใช้วิเคราะห์และตัดสินใจว่า การสอนดังกล่าวนั้นบรรลุผลหรือไม่

จรรยา เฉลิมทอง (2559, หน้า 4) กล่าวว่า การวัดผล เป็นการแสวงหาข้อมูลบางประการเพื่อนำมาใช้ในการแปลพฤติกรรมที่เกิดจากการเรียนรู้ การวัดผลทางการศึกษา คือ การตรวจสอบพัฒนาการทางสมองร่างกาย จิตใจ และสังคม ของผู้เรียน การวัดผลที่ดีต้องวัดได้ครอบคลุมในสิ่งที่ต้องการวัดและมั่นใจว่าสามารถวัด สิ่งนั้นได้แน่นอน การวัดให้ครอบคลุมนั้น บลุ่มและคณะได้เสนอขอบข่าย ซึ่งสอดคล้องกับ จุดมุ่งหมายทางการศึกษาทั้ง 3 ด้าน คือ ด้านความรู้ ทักษะและเจตคติ

สรุปร วัดผลและประเมินผลสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ หมายถึง การกำหนดวัตถุประสงค์ เครื่องมือ และวิธีการในวัดผลและประเมินผล ที่สามารถวัดและประเมินผลครอบคลุมทั้งความรู้ ทักษะกระบวนการ เจตคติต่อการทำงานและพฤติกรรมที่ระบุไว้ตามตัวชี้วัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

ตาราง 7 องค์ประกอบย่อย นิยามปฏิบัติการและพฤติกรรมบ่งชี้ขององค์ประกอบหลัก
สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้

องค์ประกอบ	นิยามปฏิบัติการ	สัญลักษณ์พฤติกรรมบ่งชี้
1. วัดและประเมินผล หลากหลายรูปแบบ	ความสามารถในการผสม กระบวนการวัดและ ประเมินผลเข้ากับ กระบวนการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ที่ยืดหยุ่นและ หลากหลาย สามารถสร้าง เครื่องมือในการวัดผลและ ประเมินผลให้เหมาะสมกับ กระบวนการจัดการเรียนรู้ และใช้เทคโนโลยีเข้ามาเป็น ส่วนหนึ่งในการบวนการวัด และประเมินผล	1. ครูสามารถผสมกระบวนการวัดและ ประเมินผลเข้ากับกระบวนการจัดการ เรียนรู้คณิตศาสตร์ 2. ครูมีกระบวนการวัดและประเมินผลที่ ยืดหยุ่นและหลากหลาย 3. ครูสามารถสร้างเครื่องมือในการ วัดผลและประเมินผลให้เหมาะสมกับ กระบวนการจัดการเรียนรู้ 4. ครูใช้เทคโนโลยีเข้ามาเป็นส่วนหนึ่ง ในกระบวนการวัดและประเมินผล
2. การนำผลการวัดและ ประเมินไปใช้พัฒนาการ เรียนรู้	การวัดและประเมินผลที่เป็น ระบบ มีการเก็บรวบรวม ข้อมูลจากการวัดผล และ ประเมินผลการจัด กระบวนการเรียนรู้ เพื่อ นำมาใช้ในการสะท้อนผล การเรียนรู้ของผู้เรียน และ เป็นสารสนเทศในการพัฒนา ผู้เรียนและกระบวนการ จัดการเรียนรู้	1. ครูมีกระบวนการในการวัดและ ประเมินผลที่เป็นระบบ 2. ครูมีการเก็บรวบรวมข้อมูลในการ วัดผลและประเมินการจัดการเรียนรู้ที่มี ประสิทธิภาพ 3. ครูนำข้อมูลการวัดผลและ ประเมินผลมาใช้ในการสะท้อนผลการ เรียนรู้ของผู้เรียน 4. ครูนำข้อมูลการวัดผลและ ประเมินผลมาใช้เป็นสารสนเทศในการ พัฒนาผู้เรียน 5. ครูนำข้อมูลการวัดผลและ ประเมินผลมาใช้เป็นสารสนเทศในการ พัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้

ตาราง 7 (ต่อ)

องค์ประกอบ	นิยามปฏิบัติการ	สัญลักษณ์พฤติกรรมบ่งชี้
3. วัดและประเมินผลตามสภาพจริง	การค้นหาคำศัพท์หรือคุณลักษณะที่แท้จริงของผู้เรียนผ่านการปฏิบัติ โดยกำหนดภาระงานสอดคล้องกับชีวิตจริงในบริบทที่หลากหลาย ประเมินความก้าวหน้าอย่างต่อเนื่องและออกแบบการประเมินสำหรับระดับการพัฒนาที่แตกต่างกันและมีลักษณะเฉพาะสำหรับผู้เรียนแต่ละบุคคล	<ol style="list-style-type: none"> 1. ครูวัดและประเมินผลกระบวนการทำงานของผู้เรียนผ่านการปฏิบัติ 2. ครูค้นหาคำศัพท์หรือคุณลักษณะที่แท้จริงของผู้เรียน 3. ครูกำหนดภาระงานสอดคล้องกับชีวิตจริงในบริบทที่หลากหลาย 4. ประเมินความก้าวหน้าอย่างต่อเนื่อง 5. ครูมีการประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง 6. ครูออกแบบการประเมินสำหรับระดับการพัฒนาที่แตกต่างกันและมีลักษณะเฉพาะสำหรับผู้เรียนแต่ละบุคคล
4. วัดผลและประเมินผลสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายการเรียนรู้	การกำหนดวัตถุประสงค์เครื่องมือ และวิธีการในวัดผลและประเมินผลที่สามารถวัดและประเมินผลครอบคลุมทั้งความรู้ ทักษะกระบวนการ เจตคติต่อการทำงาน และพฤติกรรมที่ระบุไว้ตามตัวชี้วัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์	<ol style="list-style-type: none"> 1. ครูกำหนดวัตถุประสงค์ของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ 2. ครูใช้เครื่องมือในการวัดผลและประเมินผลครอบคลุมทั้งความรู้ ทักษะกระบวนการ และเจตคติ 3. ครูมีวิธีการวัดผลและประเมินผลที่ครอบคลุมทั้งความรู้ ทักษะกระบวนการ และเจตคติ 4. ครูระบุพฤติกรรมตามตัวชี้วัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างชัดเจน

2. แนวคิด และทฤษฎีเกี่ยวกับการพัฒนาตัวบ่งชี้

2.1 ความหมายของตัวบ่งชี้

จากการศึกษามีนักวิชาการได้ให้ความหมายของตัวบ่งชี้ ดังนี้

พีรภาว บุญเพลิง (2550, หน้า 6) ได้ให้ความหมายตัวบ่งชี้ หมายถึง สารสนเทศที่บ่งบอกสภาวะอย่างใดอย่างหนึ่ง ในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งในเชิงปริมาณ หรือเชิงคุณภาพ โดยการนำตัวแปรหรือข้อเท็จจริงมาสัมพันธ์กันเพื่อให้เกิดคุณค่า ซึ่งสามารถที่จะชี้ให้เห็นถึงสภาพการณ์การดำเนินงานที่ต้องการศึกษา เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์หรือมาตรฐานที่ตั้งไว้

ศิริชัย กาญจนวาสิ (2550, หน้า 84) ได้ให้ความหมายตัวบ่งชี้ หมายถึง ตัวประกอบ ตัวแปร หรือค่าที่สังเกตได้ ซึ่งใช้บ่งบอกสถานภาพหรือสะท้อนลักษณะของ ทรัพยากรการดำเนินงานหรือผลการดำเนินงาน

วันเพ็ญ ผ่องกาย (2550, หน้า 249) ให้ความหมายของตัวบ่งชี้ว่า หมายถึง ตัวแปร ประกอบหรือองค์ประกอบที่มีค่าแสดงถึงลักษณะหรือปริมาณของระบบ การดำเนินงาน ส่วนใดส่วนหนึ่ง ในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง ซึ่งเป็นสารสนเทศที่บ่งบอก สภาวะหรือสภาพการณ์ในลักษณะใดลักษณะหนึ่งที่เราสสนใจ ซึ่งการนำตัวแปรหรือ ข้อเท็จจริงต่าง ๆ มาสัมพันธ์กันเพื่อให้เกิดคุณค่าจะสะท้อนให้เห็นสภาพการณ์ที่ต้องการ ศึกษาโดยรวม

สายสมร ศักดิ์คำดวง (2551, หน้า 7) ได้ให้ความหมายตัวบ่งชี้หรือ ตัวชี้วัดว่า หมายถึง สิ่งที่บ่งบอกหรือสะท้อนลักษณะของประเด็นที่ต้องการจะวัด หรือเป็น องค์ประกอบที่แสดงถึงลักษณะของระบบการดำเนินการ เป็นสารสนเทศที่บ่งบอกสภาวะ หรือสภาพการณ์ในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง

วิหวัธ ก่อทอง (2552) สรุปได้ว่า ตัวบ่งชี้ หมายถึง ตัวประกอบตัวแปร หรือค่าที่สังเกตได้ ที่บ่งบอกถึงตัวแปรองค์ประกอบที่มีค่า แสดงถึงลักษณะหรือปริมาณ ของระบบการดำเนินงานส่วนใดส่วนหนึ่งในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง สิ่งที่ต้องการวัดหรือ ตรวจสอบ ในประเด็นที่มุ่งศึกษาในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่งซึ่งแสดงออกมาในลักษณะของ ข้อความหรือตัวแปรที่สะท้อนออกมาให้เห็นถึงลักษณะการดำเนินงาน ทำให้สามารถนำมา วิเคราะห์ปัญหาและอุปสรรคของการดำเนินการ เพื่อกำหนดเป็นนโยบายต่อไป ซึ่งในการ นำตัวแปรหรือข้อเท็จจริงต่าง ๆ มาสัมพันธ์กัน เพื่อให้เกิดคุณค่าจะสะท้อนให้เห็นถึง สภาพการณ์ที่ต้องการศึกษาโดยรวม

อัจฉราลักษณ์ วิเศษ (2556, หน้า 48) กล่าวว่า ตัวบ่งชี้ คือ ตัวแปร ประกอบหรือองค์ประกอบที่มีค่าแสดงถึงลักษณะหรือปริมาณของสภาพที่ต้องการศึกษา ช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง เป็นค่าชั่วคราวไม่ถาวร ตัวบ่งชี้สามารถบ่งบอกภาพที่ต้องการศึกษาเป็นองค์รวมแต่มีความชัดเจนพอที่จะใช้ในการเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เพื่อประเมินสภาพที่ศึกษา สะท้อนลักษณะการดำเนินงานหรือสะท้อนผลการดำเนินงาน ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นที่ยอมรับเพราะสามารถพิสูจน์ได้ทั้งข้อมูลเชิงประจักษ์และเชิงทฤษฎี

วิโรจน์ สารรัตน์ (2556, หน้า 45-46) ได้ให้ความหมายของตัวบ่งชี้ (Indicator) ว่าเป็น สิ่งที่บอกถึงข้อมูลที่นำมาใช้เพื่อชี้ให้เห็นอะไรบางอย่าง มีความหมายใกล้เคียงกับคำว่า ดัชนี หรือคำว่า "Index" ซึ่ง Index หมายถึง สัดส่วนหรืออัตราส่วน ระหว่างปริมาณสองจำนวน หรือการเปรียบเทียบปริมาณระหว่างเวลาหนึ่งกับอีกเวลาหนึ่ง อันเป็นความหมายของเลข ดัชนี (Index number) แต่ตัวบ่งชี้ (Indicator) มีความหมายกว้างกว่าดัชนี ดัชนีจัดว่าเป็นตัวบ่งชี้ชนิดหนึ่ง โดยที่ลักษณะของดัชนีต้องอยู่ในรูปของอัตราส่วน ระหว่างปริมาณสอง จำนวน แต่ตัวบ่งชี้ไม่มีข้อจำกัดว่าจะต้องอยู่ในรูปอัตราส่วน

อัจฉราลักษณ์ วิเศษ (2556, หน้า 48) กล่าวว่า ตัวบ่งชี้ คือ ตัวแปร ประกอบหรือองค์ประกอบที่มีค่าแสดงถึงลักษณะหรือปริมาณของสภาพที่ต้องการศึกษา ช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง เป็นค่าชั่วคราวไม่ถาวร ตัวบ่งชี้สามารถบ่งบอกภาพที่ต้องการศึกษาเป็นองค์รวมแต่มีความชัดเจนพอที่จะใช้ในการเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้เพื่อ ประเมินสภาพที่ศึกษา สะท้อนลักษณะการดำเนินงานหรือสะท้อนผลการดำเนินงาน ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้จะเป็นที่ยอมรับเพราะสามารถพิสูจน์ได้ทั้งข้อมูลเชิงประจักษ์และเชิงทฤษฎี

อมรรัตน์ สิงโต (2560, หน้า 82) ได้กล่าวถึงว่า ตัวบ่งชี้ หมายถึง ตัวแปรหรือ องค์ประกอบที่สามารถวัดและแปรค่าได้ ซึ่งให้เห็นคุณลักษณะสภาพการณ์ของ สิ่งที่กำลัง ศึกษาในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง ค่าของตัวบ่งชี้สามารถแสดง/ระบุหรือบ่งบอกถึง สภาพที่ ต้องการศึกษาเป็นองค์รวม อย่างกว้าง ๆ แต่มีความชัดเจน

นิภาวรรณ เดชบุญ (2564, หน้า 120) ตัวบ่งชี้ คือ สิ่งนำมาวัดหรือ ชี้ให้เห็น ลักษณะของสิ่งที่ต้องการวัด หรือเป็นองค์ประกอบที่แสดงถึงลักษณะของระบบ การดำเนินงาน เป็นสารสนเทศที่บ่งบอกสภาวะหรือสภาพการณ์ในลักษณะใดลักษณะหนึ่ง

ทรัพย์สุรีย์ วงษา (2566, หน้า 77) ตัวบ่งชี้ หมายถึง ตัวแปรประกอบ หรือองค์ประกอบที่บ่งบอก ปริมาณเชิงสัมพันธ์หรือสภาวะของสิ่งที่มุ่งวัดในเวลาใด

เวลาหนึ่ง เป็นค่าชั่วคราวไม่ถาวร สามารถบ่งบอกถึงสภาพ สะท้อนลักษณะการดำเนินงาน ผลการดำเนินงาน หรือให้ภาพ เชิงสรุปโดยทั่วไป ซึ่งอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ในอนาคต

สรุปได้ว่า ตัวบ่งชี้ หมายถึง ตัวแปร ตัวประกอบ หรือสิ่งใด ๆ ก็ตามที่มีค่าแสดง ถึงลักษณะ คุณภาพ หรือปริมาณของระบบการดำเนินงาน ส่วนใดส่วนหนึ่งใน ช่วงเวลาใด เวลาหนึ่ง เป็นค่าที่สังเกตได้โดยวัดจากการสะท้อนถึงลักษณะการดำเนินงาน

2.2 ลักษณะของตัวบ่งชี้

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

1. ตัวบ่งชี้ต้องให้สารสนเทศเกี่ยวกับสภาพที่ศึกษาอย่างกว้าง ๆ ไม่จำเป็นต้องให้สารสนเทศที่ละเอียดถูกต้องแม่นยำ
2. ตัวบ่งชี้มีลักษณะเป็นตัวแปรรวมสร้างขึ้นจากการรวมตัวแปรที่ให้สารสนเทศแต่ละด้าน (Facet) ประกอบกันเป็นภาพกว้าง ๆ ของสิ่งที่จะศึกษา
3. ค่าตัวบ่งชี้แสดงถึงปริมาณและการแปลความหมายต้องมีการ เปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดขึ้นในตอนพัฒนาตัวบ่งชี้ นั่นคือ ต้องมีจุดอ้างอิง ที่สามารถทำให้ตัดสินคุณค่าได้
4. ตัวบ่งชี้ต้องให้สารสนเทศ ณ จุดเวลาช่วงเวลาเฉพาะเมื่อนำตัวบ่งชี้ จากช่วงเวลาหลายจุดมาเทียบกันจะต้องแสดงภาพการเปลี่ยนแปลงของสิ่งที่ต้องการ ศึกษาได้
5. ตัวบ่งชี้เป็นหน่วยพื้นฐาน (Basic Units) สำหรับการพัฒนาทฤษฎี ซึ่งมีความสำคัญยิ่งสำหรับศาสตร์ทุกสาขา สรุปได้ว่าลักษณะของตัวบ่งชี้ต้องกำหนด ปริมาณหรือคิดเป็นตัวเลขได้ เป็นค่าชั่วคราวขึ้นอยู่กับเวลาสถานที่บ่งบอกถึงสภาวะที่มุ่ง วัดในลักษณะกว้าง ๆ และเป็นหน่วยพื้นฐานในการพัฒนาทฤษฎีซึ่งมีความสำคัญกับ ศาสตร์ทุกสาขา

Mehta A. C. (2005) ได้กล่าวว่่าลักษณะที่ดีของตัวบ่งชี้ มีดังนี้

1. มีประโยชน์ให้สารสนเทศเพียงพอต่อผู้มีอำนาจตัดสินใจในนโยบาย
2. มีความสามารถที่จะให้บทสรุปสารสนเทศที่ปราศจากการบิดเบือน
3. มีความตรงและความสามารถในการเปรียบเทียบได้
4. มีความเชื่อมั่นและมีการปรับให้ทันสมัยอยู่เสมอ
5. มีความสัมพันธ์กับตัวบ่งชี้ อื่นเพื่อการวิเคราะห์โดยภาพรวม

6. ใช้วัดความมากน้อยในการบรรลุวัตถุประสงค์ได้
7. ใช้ระบุปัญหาหรือสภาพการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ได้
8. สอดคล้องกับนโยบายที่เกี่ยวข้อง
9. ช่วยเปรียบเทียบค่าที่คำนวณกับค่าที่อ้างอิง เช่น ปทัสถานหรือมาตรฐานหรือกับตัว

10. ของตัวบ่งชี้เอง ในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน

อนุวัติ คุณแก้ว (2556, หน้า 25) ตัวบ่งชี้ที่ดีควรเป็นตัวบ่งชี้ที่มีความเป็นกลาง ซึ่งจะมีผลต่อการประเมินกิจกรรมหรือโครงการ และต้องมีความถูกต้องในเนื้อหา จึงจะสามารถบ่งบอกถึงสภาพ หรือทิศทาง หรือผลการดำเนินงาน ตลอดจนปัญหา อุปสรรคของการดำเนินงานได้

ทรัพย์สุรีย์ วงษา (2566, หน้า 80) ลักษณะของตัวบ่งชี้ มีลักษณะดังนี้

- 1) ตัวบ่งชี้มีความเป็นกลาง ซึ่งจะมีผลต่อการประเมินผล
- 2) ตัวบ่งชี้แตกต่างจากตัวแปร ซึ่งตัวบ่งชี้เป็นการรวมตัวแปร ที่เกี่ยวข้องกันนำเสนอเป็นภาพรวมกว้าง ๆ ของสิ่งหรือสภาพที่ต้องการศึกษา
- 3) ค่าของตัวบ่งชี้แสดงสารสนเทศ ณ จุดเวลาหรือช่วงเวลา
- 4) ตัวบ่งชี้เป็นหน่วยพื้นฐาน เพื่อพัฒนาทฤษฎีใหม่
- 5) ตัวบ่งชี้ต้องระบุสารสนเทศเกี่ยวกับสิ่งหรือสภาพที่ศึกษาอย่างกว้าง ๆ

สรุป ลักษณะของตัวบ่งชี้ มีลักษณะดังนี้ ตัวบ่งชี้มีความเป็นกลาง ซึ่งเป็นการรวมตัวแปรที่เกี่ยวข้องกัน สามารถบ่งบอกถึงสภาพ หรือทิศทาง หรือผลการดำเนินงาน ตลอดจนปัญหา อุปสรรคของการดำเนินงานได้ โดยค่าของตัวบ่งชี้แสดงสารสนเทศ ณ จุดเวลาหรือช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง

2.3 ประเภทของตัวบ่งชี้

รัตนะ บัวสนธ์ (2550, หน้า 205–208) ได้นำเสนอไว้พอสรุปได้ดังต่อไปนี้

1. จำแนกตามวิธีการสร้าง ประกอบด้วยตัวบ่งชี้ 3 ประเภท ได้แก่

1.1 ตัวบ่งชี้ตัวแทน (Representative Indicators) ใช้สำหรับการทำวิจัย การบริหาร และการวางแผน ตัวบ่งชี้ประเภทนี้จะเลือกใช้เพียงตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งเพื่อสะท้อนหรือบ่งชี้ถึงระบบการศึกษา เช่น อัตราส่วน การเข้าศึกษาต่อเปอร์เซ็นต์ ค่าใช้จ่าย ของผลิตภัณฑ์รวมของชาติต่อ การศึกษา และอัตราส่วนการรู้หนังสือ เป็นต้น แต่อย่างไรก็ดี ปัจจุบันนี้ไม่ค่อยนิยมนำมาใช้มากขึ้น เนื่องจากมีปัญหาเกี่ยวกับความตรง

และความเที่ยง เพราะเหตุว่าการเลือกใช้เพียงตัวบ่งชี้ตัวเดียวไม่สามารถสะท้อนหรือบ่งชี้ถึงสิ่งนั้น ๆ ได้อย่างแท้จริง

1.2 ตัวบ่งชี้เดี่ยว (Disaggregate Indicators) ตัวบ่งชี้เดี่ยว เป็นตัวบ่งชี้ที่อาศัยการนิยามตัวแปรแต่ละตัวที่เป็นอิสระจากกัน และแต่ละตัวก็บ่งชี้ลักษณะของสิ่งที่ต้องการศึกษาเพียง เฉพาะด้านใดด้านหนึ่งการใช้ตัวแปรเหล่านี้บ่งชี้ถึงสิ่งใดนั้นก็จะต้องใช้ตัวแปรย่อย ๆ เหล่านี้รวมกัน ทั้งชุดเพื่อบ่งชี้ถึงสิ่งดังกล่าว ดังนั้นการวิเคราะห์และการนำเสนอตัวบ่งชี้ประเภทนี้จึงค่อนข้างยุ่งยาก เนื่องจากการมีตัวแปรย่อย

1.3 ตัวบ่งชี้ประกอบ (Composite Indicators) ตัวบ่งชี้ลักษณะนี้เป็นการรวมตัวของตัวแปรทางการศึกษาหลาย ๆ ตัวเข้าด้วยกัน เพื่อใช้บ่งชี้สภาพการศึกษาเรื่องใดเรื่องหนึ่ง การรวมตัวแปรเข้าด้วยกันจะทำการรวมตามน้ำหนักความสำคัญที่เป็นจริงของตัวแปรเหล่านั้น ทั้งนี้ในการตีความหมายของตัวบ่งชี้ประเภทนี้จะตีความในลักษณะเป็นภาพเฉลี่ย หรือเป็นกลาง ๆ ของตัวแปรดังกล่าว ตัวบ่งชี้ประเภทนี้ค่อนข้างนิยมใช้กันมากในปัจจุบัน เพราะมีความตรงและความเที่ยงสูง นอกจากนั้นยังให้สารสนเทศที่มีประโยชน์เป็นอย่างมากในการวางแผน กำกับและประเมินทางการศึกษา

2. จำแนกตามการตีความหมายค่าตัวบ่งชี้ ซึ่งแบ่งเป็นได้ 2 ประเภท

2.1 ตัวบ่งชี้แบบอิงกลุ่ม (Norm-referenced Indicators) หมายถึงตัวบ่งชี้ในระบบการศึกษาหนึ่งที่ตีความหมายโดยการนำไปใช้เปรียบเทียบกับระบบการศึกษาอื่นในช่วงเวลาเดียวกัน

2.2 ตัวบ่งชี้แบบอิงตนเอง (Self-referenced Indicators) หมายถึงตัวบ่งชี้ในระบบการศึกษาเดียวกันที่ตีความหมายโดยนำมาเปรียบเทียบในช่วงเวลาที่แตกต่างกัน

3. จำแนกตามลักษณะนิยามของตัวบ่งชี้ แบ่งตัวบ่งชี้ตัวเป็น 2 ประเภท ดังนี้

3.1 ตัวบ่งชี้แบบอัตนัย (Subjective Indicators) เป็นตัวบ่งชี้ที่มีการนิยามไว้ไม่ชัดเจน เนื่องจากยังขาดการศึกษาหรือมีความรู้ในเรื่องดังกล่าวนั้นไม่มากนักการให้นิยามตัวบ่งชี้จึงเป็นการให้นิยามในการศึกษาเฉพาะเรื่องใดเรื่องหนึ่งเพื่อสื่อความกันในเรื่องนั้นโดยตรง การใช้ตัวบ่งชี้ประเภทนี้จำเป็นต้องพิจารณาให้รอบคอบ

3.2 ตัวบ่งชี้แบบปรนัย (Objective Indicators) เป็นตัวบ่งชี้ที่ได้รับการนิยามไว้ แล้วโดยชัดเจน และมักเป็นตัวบ่งชี้ในระดับนานาชาติเกี่ยวกับการเปรียบเทียบหรือติดตามระบบการศึกษาของประเทศต่าง ๆ

4. จำแนกตามลักษณะค่าของตัวบ่งชี้ ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่

4.1 ตัวบ่งชี้สัมบูรณ์ (Absolute Indicators) หมายถึง ตัวบ่งชี้ค่าของมโนปริมานที่แท้จริง และมีความหมายในตัวเอง เช่น จำนวนโรงเรียน จำนวนนักเรียน เป็นต้น

4.2 ตัวบ่งชี้สัมพัทธ์หรืออัตราส่วน (Relative or Ratio Indicators) หมายถึง ตัวบ่งชี้ที่ค่าเป็นปริมาณเทียบเคียงกับค่าอื่น ๆ เช่น จำนวนนักเรียนต่อครูหนึ่งคน หรือจำนวนนิสิตระดับบัณฑิตศึกษาต่ออาจารย์หนึ่งคน จะเห็นว่าตัวบ่งชี้สัมพัทธ์หรือตัวบ่งชี้อัตราส่วน คือตัวบ่งชี้สัมบูรณ์สองตัวมาเทียบเคียงกัน เพื่อบ่งชี้ถึงลักษณะบางอย่างนั่นเอง ดังตัวอย่าง จำนวนนักเรียนต่อจำนวนครูนั้นก็เป็นตัวบ่งชี้ เพื่อบ่งบอกถึงลักษณะความเหมาะสมของอัตรากำลังข้าราชการครู เป็นต้น

5. จำแนกตามลักษณะของตัวแปรที่ใช้สร้างตัวบ่งชี้ สามารถแบ่งได้ 5 ประเภท และในแต่ละประเภทแบ่งเป็นประเภทย่อย ๆ ของตัวบ่งชี้ได้ดังต่อไปนี้

5.1 จำแนกตามระดับการวัดตัวแปร หากจำแนกตามตัวบ่งชี้ประกอบด้วย 4 ประเภท คือ

5.1.1 ตัวบ่งชี้นามบัญญัติ (Nominal Indicators)

5.1.2 ตัวบ่งชี้เรียงอันดับ (Ordinal Indicators)

5.1.3 ตัวบ่งชี้มาตราช่วงหรืออันตรภาคชั้น (Interval Indicators)

5.1.4. ตัวบ่งชี้อัตราส่วน (Ratio Indicators)

5.2 จำแนกตามประเภทของตัวแปร ประกอบด้วย 2 ประเภท คือ

5.2.1 ตัวบ่งชี้สต็อก (Stock Indicators) หมายถึง ตัวบ่งชี้ที่แสดงถึงสถานะหรือปริมาณสิ่งใดสิ่งหนึ่ง (เช่น ระบบการศึกษา) ณ จุดใดจุดหนึ่ง

5.2.2 ตัวบ่งชี้การเคลื่อนไหว (Flow Indicators) หมายถึง ตัวบ่งชี้แสดงถึงสถานะหรือปริมาณของสิ่งใดสิ่งหนึ่งในลักษณะเป็นพลวัต ณ ช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง

5.3 จำแนกตามคุณสมบัติค่าสถิติของตัวแปร ตัวบ่งชี้ประเภทนี้จะแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

5.3.1 ตัวบ่งชี้ที่แจกแจง (Distribute Indicators) ซึ่งหมายถึง ตัวบ่งชี้ที่แสดงด้วยค่าสถิติประเภทที่มีการแจกแจงหรือการกระจาย เช่น สัมประสิทธิ์การกระจายหรือพิสัย เป็นต้น

5.3.2 ตัวบ่งชี้ที่ไม่แจกแจง (Non-distribute Indicators) ได้แก่ ตัวบ่งชี้ที่แสดงด้วยค่าสถิติที่ไม่กระจายหรือเป็นค่ากลาง เช่น ค่าเฉลี่ย มัชฌิม หรือร้อยละ เป็นต้น

5.4 จำแนกตามทฤษฎีระบบ ถ้าใช้ทฤษฎีระบบเป็นการจำแนกตัวบ่งชี้ ประกอบด้วย 3 ประเภท คือ

5.4.1 ตัวบ่งชี้ด้านปัจจัยนำเข้า (Input Indicators) ได้แก่ ตัวบ่งชี้ที่เกี่ยวกับ ทรัพยากรในการดำเนินงานใดงานหนึ่ง เช่น การดำเนินงานทางการศึกษา ตัวบ่งชี้แบบนี้ ได้แก่ ร้อยละนักเรียนที่บิดามารดาประกอบอาชีพเกษตรกรรม ร้อยละงบประมาณ สาธารณูปโภคของโรงเรียน เป็นต้น

5.4.2 ตัวบ่งชี้ด้านกระบวนการ (Process Indicators) คือ ตัวบ่งชี้ที่แสดงถึงกิจกรรมหรือวิธีการดำเนินการในขั้นตอนต่าง ๆ เช่น การมีส่วนร่วมของชุมชน ในการจัดการศึกษาการจัด ประชุมกรรมการสถานศึกษา เป็นต้น

5.4.3 ตัวบ่งชี้ด้านผลผลิต (Output Indicators) เป็นตัวบ่งชี้ที่แสดงถึง ผลสำเร็จของการดำเนินงานหรือดำเนินกิจกรรมใด ๆ ซึ่งหมายรวมถึงผลกระทบ ผลลัพธ์ เช่น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนร้อยละของนักเรียนที่ศึกษาต่อใน สถาบันการศึกษาระดับสูง และความพึงพอใจของชุมชนผู้ปกครองที่มีต่อโรงเรียน

5.5 จำแนกตามลักษณะการใช้ตัวบ่งชี้ สารสนเทศเกี่ยวกับสภาพของระบบการศึกษาในรูปตัวบ่งชี้ทางการศึกษา ที่นำไปใช้ในกระบวนการบริหารจัดการ และการพัฒนาการศึกษา โดยเฉพาะในด้านการวางแผน การกำกับติดตามและการประเมินผลทางการศึกษานั้น รวมถึงการใช้ตัวบ่งชี้เพื่อประโยชน์ในการดำเนินงานนั้น นักวิชาการสามารถนำไปใช้ได้สองลักษณะ ได้แก่ ใช้เพื่อบรรยาย หรือแสดงให้เห็นถึงสภาพหรือระบบการศึกษาในปัจจุบัน หรือของสิ่งนั้น และใช้เพื่อทำนายปรากฏการณ์ที่จะเกิดทางการศึกษาหรือของสิ่งนั้น ถ้าเป็นกรณีแรกเรียกว่า ตัวบ่งชี้แสดงความหมาย (Expressive Indicators) ในขณะที่กรณีหลังเรียกว่า ตัวบ่งชี้ทำนาย (Predictive Indicators)

วรภัทร ภูเจริญ (2550, หน้า 9-12) กล่าวว่าตัวบ่งชี้ สามารถจะแบ่งได้หลายลักษณะ เช่น

1. แบ่งตามวัตถุประสงค์

1.1 เพื่อดูผลการดำเนินการ เพื่อจะได้ดูว่ามีเรื่องใดที่ขาดตกบกพร่อง เรื่องใดที่ทำแล้วไม่คุ้ม เรื่องใดที่มีความเสี่ยงสูง ยังสามารถควบคุม (Control) การบริหาร ได้ไหม และตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลง (Change) ได้ดีหรือไม่

1.2 เพื่อติดตามโครงการ เพื่อดูว่ากิจกรรมต่าง ๆ เป็นไปตามแผน หรือตามยุทธศาสตร์หรือไม่ จะได้ปรับแผนช่วยเหลือ พัฒนาต่อไป

1.3 เพื่อเตือนภัย เช่น ดูแนวโน้ม หรือ Trend เช่น ประชากรที่เพิ่มขึ้น จำนวน ผู้สูงอายุ บัณฑิตในสาขาต่าง ๆ ปริมาณน้ำแข็งที่ละลายจากขั้วโลก อุณหภูมิที่ร้อนขึ้นของโลก เป็นต้น

2. แบ่งตามหน่วยงานที่ถูกวัด จะมีหลายแบบ เช่น

2.1 แบบที่ใช้วัดผลหน่วยงานใดหน่วยงานหนึ่ง

2.2 แบบที่ใช้วัดผลการทำงานร่วมของหลาย ๆ หน่วยงาน (Cross Function) ซึ่งเรียกว่า Cluster KPI หรือ KPI ร่วม

3. แบ่งตามลักษณะการวัด

3.1 เชิงปริมาณ (Quantitative) จะวัดออกมาเป็นตัวเลขซึ่งบ่อยครั้งนิยมวัดเป็น สัดส่วนร้อยละ เพราะว่าบางครั้งถ้าวัดเป็นตัวเลขธรรมดา ๆ อาจจะไม่สะท้อนให้เห็นภาพที่ชัดเจน เช่น ปริมาณแรงงานต่างด้าวในประเทศไทยเป็นตัวเลขธรรมดา ซึ่งไม่ค่อยชัดแต่ถ้าเปลี่ยนเป็นปริมาณ แรงงานต่างด้าวในประเทศไทยที่เพิ่มขึ้นในแต่ละปี ปริมาณแรงงานต่างด้าวในประเทศไทยที่มาจาก ประเทศที่พัฒนาแล้วเทียบกับประเทศที่กำลังพัฒนา เผลอปริมาณแรงงานต่างด้าวในจังหวัดชายแดน ฯลฯ ตัวบ่งชี้ในเชิงปริมาณแบบเป็นสัดส่วนจึงมักลงท้ายด้วยคำว่า ต่อเดือน ต่อปี ต่อต้นทุน ต่อยอดขาย เป็นต้น รวมถึงเป็นร้อยละ

3.2 เชิงคุณภาพ (Quality) เช่น แบ่งออกเป็นระดับ คือ "ดีมาก ดีปานกลาง พอใช้ ไม่ดี" ที่แบ่งแบบนี้เพราะเป็นดัชนีที่ยากต่อการคิดเป็นตัวเลข เป็นเรื่องของนามธรรม (Subjective) ซึ่งอาจจะต้องใช้การวัดผลด้วยการสอบถาม สังเกต ทดสอบ ตัดสินด้วยผู้ทรงคุณวุฒิ

3.3 เชิงความคืบหน้า (Milestone) คือ การวัดระดับความก้าวหน้าของโครงการว่าไปถึงระยะไหนแล้ว ระยะ 1 หรือ ระยะ 5 ได้ผ่านความสำเร็จที่เป็นจุดวัด (Milestone หลักกิโลเมตร) เช่น ตอนนี้สามารถผลิตได้เกิน 100 ตันต่อวันแล้ว เป็นต้น หรือ บางทีอาจจะใช้ในเชิงเปรียบเทียบ (Bench mark) ในเชิงวิเคราะห์ความห่าง (Gap Analysis)

3.4 เชิงพฤติกรรม (Behavior) คือ วัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับเป้า เช่น แบ่งออกเป็นระดับสมัครเล่น มือใหม่ มีประสบการณ์ ชำนาญ ขั้นครู" เพราะการบริหารสมัยใหม่จะมีการ วัดผลเชิงพฤติกรรม บทบาท นิสัย ทักษะต่าง ๆ ของคนในองค์กร โดยเฉพาะในการบริหารความรู้ (Knowledge Management) การบริหารองค์กรเรียนรู้ (Learning Organization) เป็นต้น

นงลักษณ์ วิรัชชัย (2551, หน้า 7-8) ได้สรุปประเภทตัวบ่งชี้ได้ 7 แบบ ดังนี้

1. การจัดแยกประเภทตามทฤษฎีระบบ แบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ ตัวบ่งชี้ด้านปัจจัย (Input Indicators) ตัวบ่งชี้ด้านกระบวนการ (Process Indicators) และตัวบ่งชี้ด้านผลผลิต (Output Indicators)
2. การจัดแยกประเภทตามลักษณะนิยามของตัวบ่งชี้ แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ ตัวบ่งชี้แบบอัตนัย (Subjective Indicators) และตัวบ่งชี้แบบปรนัย (Objective Indicator)
3. การจัดแยกประเภทตามวิธีการสร้าง แบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ ตัวบ่งชี้ตัวแทน (Representative Indicators) เป็นตัวบ่งชี้ที่สร้างขึ้นจากตัวแปรเพียงตัวเดียว ให้เป็นตัวแทนตัวแปรอื่น ๆ ตัวบ่งชี้แยก (Disaggregate Indicators) เป็นตัวบ่งชี้ที่มีสถานะคล้ายกับตัวแปร หรือตัวบ่งชี้ย่อย โดยที่ตัวบ่งชี้ย่อยแต่ละตัวเป็นอิสระต่อกัน และบ่งชี้ลักษณะ หรือปริมาณของสภาพที่ต้องการศึกษา เฉพาะด้านใดด้านหนึ่งเพียงด้านเดียว การที่บ่งชี้สภาพองค์รวมจะต้องใช้ตัวบ่งชี้ย่อยทุกตัวรวมกันทั้งหมด ตัวบ่งชี้ประกอบ (Composite Indicators) เป็นตัวบ่งชี้ที่เกิดจากการรวมตัวแปรหลาย ๆ ตัวเข้าด้วยกัน โดยให้น้ำหนักความสำคัญของตัวแปรตามที่เป็นจริง ตัวบ่งชี้ชนิดนี้ให้สารสนเทศที่มีคุณค่า มีความเที่ยงและความตรงสูงกว่าตัวบ่งชี้สองประเภทแรก จึงเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนการกำกับติดตาม และการประเมิน และเป็นที่ยอมรับใช้กันมากที่สุดในปัจจุบัน

4. การจัดแยกประเภทตามลักษณะตัวแปรที่ใช้สร้างตัวบ่งชี้ การจัดวิธีนี้แยกประเภทที่สำคัญได้ 3 วิธี วิธีแรก คือ การจัดแยกประเภทตัวบ่งชี้การศึกษาตามระดับการวัดของตัวแปร วิธีนี้จัดแยกได้เป็น 4 ประเภท คือ ตัวบ่งชี้นามบัญญัติ (Nominal Indicators) ตัวบ่งชี้เรียงอันดับ (Ordinal Indicators) ตัวบ่งชี้ช่วงอัตราภาค (Interval Indicators) และตัวบ่งชี้อัตราส่วน (Ratio Indicators) วิธีที่สอง คือ การจัดแยกประเภทตัวบ่งชี้การศึกษาตามประเภทของตัวแปร วิธีนี้จัดแยกได้เป็น 2 ประเภท คือ ตัวบ่งชี้สต็อก (Stock Indicators) และตัวบ่งชี้การไหล (Flows Indicators) วิธีที่สาม คือ การจัดแยกประเภทตามคุณสมบัติทางสถิติของตัวแปร วิธีนี้จัดแยกได้เป็น 2 ประเภท คือ ตัวบ่งชี้เกี่ยวกับการแจกแจง (Distributive Indicators) เช่น สัมประสิทธิ์การกระจาย (Coefficient of Variation) และตัวบ่งชี้ไม่เกี่ยวกับการแจกแจง (Non-distributive Indicators) เช่น ค่าเฉลี่ยมัธยฐานของตัวแปร

5. การจัดแยกประเภทตามลักษณะของตัวบ่งชี้ แบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ ตัวบ่งชี้สัมบูรณ์ (Absolute Indicators) หมายถึง ตัวบ่งชี้ที่ค่าของตัวบ่งชี้บอกปริมาณที่แท้จริง และมีความหมายในตัวเอง คือ ตัวบ่งชี้สัมพัทธ์ หรือตัวบ่งชี้อัตราส่วน (Relative or Ratio Indicators) หมายถึง ตัวบ่งชี้ที่ค่าของตัวบ่งชี้เป็นปริมาณเทียบเคียงกับค่าอื่น ๆ เช่น จำนวนนักเรียนต่อครู 1 คน สัดส่วนของครูวุฒิปริญญาโท

6. การจัดแยกประเภทตามฐานการเปรียบเทียบในการแปลความหมาย แบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ ตัวบ่งชี้อิงกลุ่ม (Norm-referenced Indicators) หมายถึง ตัวบ่งชี้ที่มีการแปล ความหมายเทียบกับกลุ่ม ตัวบ่งชี้อิงเกณฑ์ (Criterion-referenced Indicators) หมายถึง ตัวบ่งชี้ที่มีการแปลความหมายเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และตัวบ่งชี้อิงตน (Self-referenced Indicators) หมายถึง ตัวบ่งชี้ที่มีการแปลความหมายเทียบกับสภาพเดิม ณ จุด หรือช่วงเวลาที่แตกต่างกัน

7. การจัดแยกประเภทตามลักษณะการใช้ตัวบ่งชี้ แบ่งตามการใช้ตัวบ่งชี้ในการวิจัยได้ เป็น 2 ประเภท คือ ตัวบ่งชี้แสดงความหมาย (Expressive Indicators) และตัวบ่งชี้ทำนาย (Predictive Indicators) และแบ่งตามการใช้ตัวบ่งชี้ในการกำกับโครงได้เป็น 2 ประเภท คือ ตัวบ่งชี้ผล การปฏิบัติ (Performance Indicator) และตัวบ่งชี้ตามข้อกำหนด (Compliance Indicator) จากที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ประเภทของตัวบ่งชี้สามารถแบ่งออกได้ตามความเหมาะสมและ ลักษณะของการดำเนินงานในแต่ละองค์กร ซึ่งในการจำแนกประเภทของตัวบ่งชี้้นั้นคุณลักษณะของตัวบ่งชี้ต้องมีลักษณะสามารถวัดได้

ศิริชัย กาญจนวาสิ (2550, หน้า 84-86) ได้กล่าวว่า คุณสมบัติของตัวบ่งชี้ที่ดี มีดังนี้

1. ความเที่ยงตรง (Validity) ตัวชี้วัดที่ดีจะต้องใช้ได้ตามคุณลักษณะที่ต้องการวัดอย่างถูกต้องแม่นยำ ตัวบ่งชี้ที่สามารถชี้ได้แม่นยำ ตรงตามคุณลักษณะที่แม่นยำนั้นมีลักษณะ ดังนี้

1.1 มีความตรงประเด็น (Relevant) ตัวบ่งชี้ต้องชี้วัดได้ตรงประเด็น มีความเชื่อมโยงสัมพันธ์หรือเกี่ยวข้องโดยตรงกับคุณลักษณะที่มุ่งวัด เช่น กระจายสิทธิ์ เป็นตัวบ่งชี้สภาพความเป็นกรด/ด่างของสารละลาย GPA ใช้เป็นตัวบ่งชี้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยทั่วไป เป็นต้น

1.2 ความเป็นตัวแทน (Representative) ตัวบ่งชี้ต้องมีความเป็นตัวแทนคุณลักษณะที่มุ่งวัดหรือมีมุมมองที่ครอบคลุมองค์ประกอบสำคัญของคุณลักษณะที่มุ่งวัดอย่างครบถ้วน เช่น อุณหภูมิร่างกาย เป็นตัวบ่งชี้สภาวะการมีไข้ของผู้ป่วย คุณภาพของผู้นำหน้าที่ประชาสัมพันธ์สามารถชี้วัดด้วยลักษณะการให้สารสนเทศ ความรวดเร็วในการตอบสนองความต้องการ ลักษณะการพูดจา สีหน้าท่าทางของการให้บริการ เป็นต้น

2. ความเชื่อมั่น (Reliability) ตัวบ่งชี้ที่ดีจะต้องบ่งชี้คุณลักษณะที่มุ่งวัดได้อย่างน่าเชื่อถือ คงเส้นคงวา หรือบ่งชี้คงที่เมื่อทำการวัดซ้ำในช่วงเวลาเดียวกัน ตัวบ่งชี้ที่สามารถชี้ได้อย่างคงเส้นคงวา เมื่อทำการวัดซ้ำนั้น มีลักษณะดังนี้

2.1 ความเป็นปรนัย (Objectivity) ตัวบ่งชี้ต้องชี้วัดได้อย่างเป็นปรนัย การตัดสินใจเกี่ยวกับค่าของตัวบ่งชี้ ควรขึ้นอยู่กับสภาวะที่เป็นอยู่หรือคุณสมบัติของสิ่งนั้นมากกว่าที่จะขึ้นอยู่กับความรู้สึกตามอัตวิสัย การรับรู้ประสิทธิภาพของหลักสูตรกับอัตราการสำเร็จการศึกษาตามระยะเวลาของหลักสูตรต่างเป็นตัวบ่งชี้ตัวหนึ่งของคุณภาพหลักสูตร แต่อัตราการสำเร็จการศึกษาตามระยะเวลาของหลักสูตรจะเป็นตัวบ่งชี้ที่วัดได้ อย่างมีความเป็นปรนัยมากกว่าการรับรู้ประสิทธิภาพของหลักสูตร

2.2 มีความคลาดเคลื่อนต่ำ (Minimum Error) ตัวบ่งชี้ต้องชี้วัดได้อย่างมีความคลาดเคลื่อนต่ำ ค่าที่ได้จะต้องมาจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือ เช่น คะแนนผลสัมฤทธิ์จากการทดสอบกับคะแนนผลสัมฤทธิ์จากการตอบตามปฏิทินหรือสังเกตอย่างไม่เป็นทางการต่างเป็นตัวบ่งชี้ตัวหนึ่งของความสำเร็จของการฝึกอบรม แต่คะแนนผลสัมฤทธิ์จากการทดสอบจะเป็นตัวบ่งชี้ที่น่าเชื่อถือ หรือมีความคลาดเคลื่อนจากการวัดต่ำกว่า

3. ความเป็นกลาง (Neutrality) ตัวบ่งชี้ที่ดีจะต้องเป็นตัวบ่งชี้ที่มีความเป็นกลางปราศจากความลำเอียง (Bias) ไม่น้อมเอียงเข้าข้างฝ่ายใดฝ่ายหนึ่ง ไม่ชี้นำ โดยการเน้นการบ่งชี้เฉพาะลักษณะ ความสำเร็จ หรือความล้มเหลว หรือความไม่ยุติธรรม

4. ความไว (Sensitivity) ตัวบ่งชี้ที่ดีจะต้องมีความไวต่อคุณลักษณะที่มุ่งวัดสามารถแสดงความผันแปรหรือความแตกต่างระหว่างหน่วยวิเคราะห์ได้อย่างชัดเจน โดยตัวบ่งชี้จะต้องมีมาตร และหน่วยวัดที่มีความละเอียดเพียงพอ เช่น ตัวบ่งชี้ระดับการปฏิบัติไม่ควรมีความผันแปรที่แคบ เช่น ไม่ปฏิบัติ (0) และปฏิบัติ (1) แต่ควรมีระดับของการปฏิบัติที่ระบุความแตกต่างของคุณภาพอย่างกว้างขวางและชัดเจน เช่น ระดับ 0 ถึง 10 เป็นต้น

5. สะดวกในการนำไปใช้ (Practicality) ตัวบ่งชี้ที่ดีจะต้องสะดวกในการนำไปใช้ได้ดีและได้ผลโดยมีลักษณะดังนี้

5.1 เก็บข้อมูลง่าย (Availability) ตัวบ่งชี้ที่ดีจะต้องสามารถนำไปใช้วัดหรือเก็บ ข้อมูลได้สะดวก สามารถเก็บรวบรวมข้อมูลจากตรวจ นับ วัด หรือสังเกตได้ง่าย

5.2 แปลความหมายง่าย (Interpretability) ตัวบ่งชี้ที่ดีควรให้การวัดที่มีจุดสูงสุด และต่ำสุด เข้าใจง่ายและสามารถสร้างเกณฑ์ตัดสินคุณภาพได้ง่าย

Johnstone กล่าวว่า ตัวบ่งชี้ที่มีคุณภาพซึ่งจะใช้เป็นสารสนเทศในการบริหาร และการจัดการระบบการศึกษาควรมีคุณสมบัติที่สำคัญ 4 ประการ (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2551, หน้า 15)

1. ตัวบ่งชี้ควรมีความทันสมัย ทันเหตุการณ์ เหมาะสมกับเวลา และสถานที่ สารสนเทศ ที่ได้จากตัวบ่งชี้ต้องสามารถบอกถึงสถานะและแนวโน้มการเปลี่ยนแปลง หรือสภาพปัญหาที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้ทันเวลาให้ผู้บริหารสามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้ทันที่

2. ตัวบ่งชี้ควรตรงกับความต้องการหรือจุดมุ่งหมายของการใช้งาน ตัวบ่งชี้ที่สร้างขึ้น เพื่อใช้ในการกำหนดนโยบายการศึกษาไม่ควรจะมีลักษณะที่เป็นแบบเดียวกับตัวบ่งชี้ที่สร้างขึ้นมา เพื่อใช้ในการบรรยายสภาพของระบบการศึกษา แต่อาจจะมีตัวบ่งชี้ย่อยบางตัวเหมือนกันได้

3. ตัวบ่งชี้ควรมีคุณสมบัติตามคุณสมบัติของการวัด คือ มีความตรง ความเที่ยง ความเป็นปรนัย และใช้ปฏิบัติได้จริง คุณสมบัติข้อนี้มีความสำคัญมากในการสร้างหรือการพัฒนาตัวบ่งชี้จึงต้องมีการตรวจสอบคุณภาพของตัวบ่งชี้ทุกครั้ง

4. ตัวบ่งชี้ควรมีกฎเกณฑ์การวัด (Measurement Rules) ที่มีความเป็นกลาง มีความเป็นทั่วไป และให้สารสนเทศเชิงปริมาณที่ใช้เปรียบเทียบกันได้ไม่ว่าจะเป็นการเปรียบเทียบระหว่างจังหวัดระหว่างเขตในประเทศใดประเทศหนึ่ง หรือการเปรียบเทียบระหว่างประเทศ

2.4 บทบาทของตัวบ่งชี้

ตัวบ่งชี้การดำเนินงานมีบทบาทที่สำคัญต่อการนำไปใช้ 5 ประการ ดังนี้

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

สรุปได้ว่าตัวบ่งชี้การดำเนินงานมีความแตกต่างจากตัวบ่งชี้ธรรมดา โดยทั่วไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งความแตกต่างในคุณลักษณะ ต่อไปนี้

1. ความสามารถกำหนดจุดอ้างอิงที่ชัดเจน (Point of Reference) จุดอ้างอิงในที่นี้เปรียบเสมือนเป็นเกณฑ์หรือบรรทัดฐานสำหรับการประเมินบริบทและ ตัดสินคุณค่าของการปฏิบัติการ (Bordon and Bottill, 1994) แบ่งแหล่งของจุดอ้างอิง สำหรับตัวบ่งชี้การดำเนินงานที่เป็นไปได้ไว้ 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) ตัวบ่งชี้การดำเนินงานไม่มีค่าที่แน่นอนตายตัวขึ้นอยู่กับเปลี่ยนแปลงของเวลาและบริบทเป็นสำคัญ
3. ความสามารถในการย่อข้อมูล (Data Reduction) ตัวบ่งชี้การงานถูกจัดให้อยู่ในรูปแบบที่ง่ายต่อการนำไปใช้ประโยชน์ด้วยการลดความซับซ้อนของข้อมูลเป็นการจัด

ข้อมูลอย่างสรุป ทำให้องค์กรสามารถนำไปใช้ติดตามทบทวนและตัดสินใจต่อการดำเนินงานของ องค์กรได้

4. ความหลากหลายของระดับการวิเคราะห์ (Multi-Level of Analysis)

ตัวบ่งชี้การดำเนินงานสามารถนำไปใช้ได้กับทุกระดับไม่ว่าจะเป็นองค์กรระดับประเทศ หรือในหน่วยงานย่อยจากคุณสมบัติที่ดีของตัวบ่งชี้การดำเนินงานเหล่านี้เราสามารถนำมาประยุกต์ใช้ประโยชน์ในการจัดการศึกษาได้ ดังนี้

4.1 ใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนการวางแผนของรัฐบาลและหน่วยงานงบประมาณเพื่อจัดลำดับการจัดสรรทรัพยากรขยายโอกาสทางการศึกษาและคุณภาพการศึกษา

4.2 ใช้เป็นแนวทางในการจัดสรรทรัพยากรที่เหมาะสมเพื่อนำมาแก้ปัญหาทางการศึกษาโดยเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบคุณภาพประสิทธิภาพของการดำเนินงานภายในองค์กรในด้านต่าง ๆ เพื่อการพิจารณาให้การสนับสนุนองค์กรนั้น ๆ ได้อย่างถูกต้อง

4.3 ช่วยลดความซับซ้อนในเรื่องต่าง ๆ ด้วยการนำมาสรุปเป็นเงื่อนไขที่มีความชัดเจนมีเกณฑ์หรือระดับการวัดที่แน่นอนที่จะทำให้การดำเนินงานบรรลุเป้าหมายตามวัตถุประสงค์

4.4 ช่วยสะท้อนให้เห็นภาพของการเปลี่ยนแปลงที่มีผลกระทบจากภายนอกทั้งในส่วนที่เป็นปัญหาทางเศรษฐกิจและสังคมรวมทั้งประสิทธิภาพ ในการติดตามการจัดการศึกษาว่าสามารถดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหาต่าง ๆ เหล่านี้ได้อย่างไร

2.5 รูปแบบของตัวบ่งชี้

รูปแบบการนำตัวบ่งชี้การดำเนินงานมาใช้เริ่มจากวงการศึกษาของต่างประเทศเช่นสหรัฐอเมริกาอังกฤษได้มีการพัฒนาตัวบ่งชี้การดำเนินงานมาตั้งแต่ต้นปี 1970 เนื่องจากการเผชิญกับปัญหาการถูกตัดทอนงบประมาณด้านการศึกษาเป็นเหตุให้ต้องมีการวัดเข้มงวดประหยัดค่าใช้จ่ายและต้องเพิ่มมาตรการตรวจสอบการทำงานของสถาบันการศึกษาเพื่อให้สามารถจัดสรรงบประมาณที่ถูกจำกัดลงให้แก่สถาบันต่าง ๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพและคุ้มค่าสูงสุดจึงทำให้เกิดแนวคิดที่จะเพิ่มภาระรับผิดชอบหรือความสามารถตรวจสอบได้ (Accountability) ของสถาบันการศึกษาด้วยการผลักดันให้มีการพัฒนาตัวบ่งชี้การดำเนินงานอย่างจริงจังจนเป็นที่แพร่หลายมาถึงปัจจุบัน

อมรวิรัช นาครทรรพ (2539 อ้างถึงใน วันเพ็ญ ฝ่องกาย, 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) และตัวบ่งชี้ชั้นนักศึกษา (เช่น การคงอยู่สาขาวิชาเลือก เป็นต้น) และ 3) จำนวนคุณลักษณะและระดับความสามารถของนักศึกษา (ความแตกต่างและคุณค่า ของนักศึกษาที่เข้ามา) โดยมีความแตกต่างระหว่าง input/ Process/ Output Indicators ดังนี้ 1) ตัวบ่งชี้ด้านปัจจัย (Input Indicators) เป็นตัวบ่งชี้เกี่ยวกับทรัพยากรและมักให้ค่า ในเชิงปริมาณ (เช่นเงินอาคาร/สถานที่และอุปกรณ์ต่าง ๆ เป็นต้น) รวมถึงบุคคลที่เข้ามาอยู่ในองค์กรนั้นด้วย 2) ตัวบ่งชี้ด้านกระบวนการ (Process Indicators) เป็นตัวบ่งชี้ที่เกี่ยวข้อง กับการใช้ทรัพยากรหรือประโยชน์จากปัจจัยนำเข้าและการปฏิบัติการขององค์กร เป็น วิธีการบริการและต้องการวัดในเชิงคุณภาพ 3) ตัวบ่งชี้ด้านผลผลิต (Output Indicators) เป็นตัวบ่งชี้เกี่ยวกับผลลัพธ์ขององค์กรเป็นผลที่เกิดขึ้นทันทีและมักให้ค่า ในเชิงปริมาณซึ่งต่างจาก Outcome ตรงที่มีขอบเขตที่ยาวและนานกว่าให้ผลกระทบเชิงคุณภาพมากกว่า

2. รูปแบบ Quality Definition Model

เป็นรูปแบบที่ได้เสนอตัวบ่งชี้การดำเนินงานตามรูปแบบคำนิยามคุณภาพ ในลักษณะ ต่อไปนี้

2.1 ชื่อเสียงหรือการจัดอันดับองค์กร (Transcendent) โดยให้ความสำคัญกับองค์กรที่ได้รับความสำเร็จทางการศึกษาสูงสุดตามนิยามนี้กล่าวถึงคุณภาพที่เน้นทรัพยากรมากกว่าการดำเนินงาน

2.2 ความสัมพันธ์ระหว่าง Input และ Output (Cost/Benefit Quality) ตัวบ่งชี้ตามนิยามนี้ต้องการเปรียบเทียบผลของการนำ Input เข้าสู่ระบบกับ

การออกนอกระบบในลักษณะของ Output โดยมุ่งที่จะให้ค่าของการวัดคุณภาพและประสิทธิภาพในการดำเนินการ

2.3 ความสอดคล้องกับมาตรฐานของรัฐ (Process Quality)

ตัวบ่งชี้ ตามนิยามนี้เน้นคุณภาพของกระบวนการเป็นตัวบ่งชี้ที่ต้องผ่านกระบวนการรับรองวิทยฐานะขององค์กร

2.4 คุณสมบัตินี้ของผู้สำเร็จการศึกษาที่วัดได้ (Product Quality)

ตัวบ่งชี้ตามนิยามนี้เป็นตัวบ่งชี้ที่มุ่งวัดสมรรถภาพทางการศึกษาโดยทั่วไป

2.5 ความพอใจของนายจ้าง (User-Based Quality)

เป็นการพัฒนาตัวบ่งชี้เพื่อประเมินคุณภาพโดยดูจากความพึงพอใจของผู้บริโภคผลผลิตทางการศึกษาเป็นสำคัญ

3. รูปแบบ Comprehensive Indicator System Model

ตัวบ่งชี้จากรูปแบบนี้จัดทำเพื่อติดตามการดำเนินงานทางการศึกษาที่เน้นการให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่เป็นสารสนเทศสำคัญ ๆ ตามความต้องการของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องโดยให้ความสำคัญกับข้อมูลที่มีคุณภาพสูงสามารถวิเคราะห์ประเด็นและนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจหรือจัดทำนโยบายได้ทั้งให้ความสำคัญกับคุณค่าและเป้าหมายของระบบการศึกษาของชาติเป็นหลัก และมุ่งเน้นตัวบ่งชี้ที่ให้สารสนเทศเพื่อการเปรียบเทียบระหว่างองค์กรได้

สรุปได้ว่า รูปแบบของการประยุกต์ใช้ตัวบ่งชี้การดำเนินงานในการจัดการศึกษาดังกล่าว พบว่า ในวงการการศึกษาของไทยนิยมใช้รูปแบบ Input/Process/Output Model เนื่องจากมีความสอดคล้องกับบริบทของการจัดการศึกษาของไทยเพราะเป็นรูปแบบที่สำคัญต่อการดำเนินงานในระยะแรกและมีระบบการดำเนินงานชัดเจนกว่ารูปแบบอื่น ๆ ระบบนี้จะพิจารณาว่าปัจจัยนำเข้า (Input) กระบวนการ (Process) และปัจจัยผลิต (Output) คืออะไร เช่น ปัจจัยนำเข้าได้แก่ทรัพยากรคน ทรัพยากรเงิน สภาพแวดล้อมปัจจัยเกี่ยวเนื่อง เป็นต้น กระบวนการได้แก่ กระบวนการบริหารจัดการ กระบวนการเรียนการสอน กระบวนการวิจัย กระบวนการให้บริการทางวิชาการ และ กระบวนการประเมินผล ปัจจัยผลิต ได้แก่ ปริมาณและคุณภาพของผู้จบการศึกษา ศรัทธาของประชาชน เป็นต้น

2.6 ประโยชน์ของตัวบ่งชี้

ตัวบ่งชี้ทางการศึกษา มีประโยชน์ต่อการนำไปใช้ในเรื่องต่าง ๆ ดังต่อไปนี้
 เอมอร์ จังศิริพรปกรณ์ (2541, หน้า 41) กล่าวถึงประโยชน์ของตัวบ่งชี้ไว้ดังนี้

1. เป็นข้อความกำหนดนโยบาย ปัญหาส่วนใหญ่ที่พบในการวางแผน คือ ขาดความชัดเจนในการกำหนดวัตถุประสงค์และนโยบาย มักจะระบุในลักษณะที่กว้างมากเกินไป การนำตัวบ่งชี้มาใช้ในข้อความกำหนดนโยบายจะช่วยให้ทราบสิ่งที่ต้องการให้บรรลุตามนโยบายได้ชัดเจนขึ้น
2. ติดตามผลในระบบการศึกษา การใช้ตัวบ่งชี้ทางการศึกษาในการติดตามผลการเปลี่ยนแปลงมีความสำคัญมากเพราะช่วยตรวจสอบว่าการเปลี่ยนแปลงนั้นเป็นไปในทิศทางที่ต้องการ หรือพึงประสงค์หรือไม่ ซึ่งจะต้องใช้การวัดอย่างสม่ำเสมอ และต่อเนื่องจึงจะสามารถใช้ประโยชน์ในการพัฒนาการศึกษาได้
3. พัฒนาการวิจัยเกี่ยวกับระบบการศึกษาตัวบ่งชี้ที่มีประโยชน์ต่อการพัฒนาวิจัย โดยเฉพาะตัวบ่งชี้รวม สามารถใช้แทนลักษณะของระบบการศึกษาในการวิจัย โดยนำไปใช้วิเคราะห์เพื่อศึกษาวิจัยในแง่มุมต่าง ๆ ความต้องการได้ถูกต้อง และน่าเชื่อถือดีกว่าการใช้ตัวแปรเดียว หรือตัวแปรย่อยแต่ละตัว ซึ่งถือว่าเป็นพื้นฐานของการวิเคราะห์เท่านั้น
4. จัดกลุ่มระบบการศึกษา ตัวบ่งชี้ช่วยให้การจัดแบ่งกลุ่มในระบบการศึกษา มีความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่น ทำให้ประเทศที่มีระบบการศึกษาในกลุ่มเดียวกันสามารถใช้ข้อมูลอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันได้ นอกจากนี้การจัดแบ่งกลุ่มยังช่วยให้เห็นถึงลักษณะที่เหมือนหรือแตกต่างกันในการศึกษาใช้ในการเปรียบเทียบการศึกษาระหว่างจังหวัด ภายในประเทศหรือระหว่างประเทศได้ ซึ่งดีกว่าการใช้ตัวแปรใดตัวแปรหนึ่ง หรือใช้ตัวแปร แต่ละชนิดหลาย ๆ ตัว สร้างตัวบ่งชี้รวมจะช่วยลดความผิดพลาดลงได้
5. มีลักษณะเป็นกลางตัวบ่งชี้ที่ใช้มีลักษณะของความเป็นกลาง ทำให้สามารถกำหนดการตัดสินใจได้ โดยที่ตัวบ่งชี้มิได้มีลักษณะเอนเอียงไปในทางใดทางหนึ่ง Burstein et al. (1992, pp. 404–418) ได้ขยายความเพิ่มเติมว่าตัวบ่งชี้ทางการศึกษาเป็นประโยชน์มากในการประกันคุณภาพ (Quality assurance) และการแสดงความรับผิดชอบต่อหน้าที่ (Accountability) Resnick, Nolan and Resnick (1995, pp. 438–461)

เสนอว่าตัวบ่งชี้ทางการศึกษา เป็นประโยชน์อย่างมากต่อการกำหนดเป้าหมายที่ตรวจสอบได้ และสรุปในด้านการประเมินของระบบการศึกษาตัวบ่งชี้ทางการประกันคุณภาพ และการแสดงความรับผิดชอบต่อหน้าที่ การกำหนดเป้าหมายที่ตรวจสอบได้ การปรับปรุง และพัฒนาระบบการศึกษา โดยใช้ผลการประเมินเป็นแนวทางซึ่งจะเรียกตัวบ่งชี้ประเภทนี้ว่าตัวบ่งชี้ ผลการปฏิบัติงาน (Performance Indicators)

นางลักษณ์ วิรัชชัย (2545, หน้า 28-34) ได้รวบรวมความคิดของนักการศึกษาหลายท่านที่กล่าวถึงประโยชน์ของตัวบ่งชี้ เช่น Johnstone (1981); Burstein Oakes and Guiton (1992); Resnick Nolan and Resnick (1995)

สรุปได้ว่า ตัวบ่งชี้มีประโยชน์โดยตรงในด้านการบริหาร เพื่อใช้ในการกำหนดนโยบายและวัตถุประสงค์ในการจัดการศึกษาใช้ในการวางแผนการ กำกับติดตามตรวจสอบและประเมินผลการ ดำเนินงานใช้ในการประกันคุณภาพที่แสดงถึงความรับผิดชอบต่อหน้าที่เป้าหมายที่ตรวจสอบได้ ทั้งยังสามารถใช้ในการจัดลำดับและประเภทของการจัดการศึกษาได้

2.7 ความสำคัญของตัวบ่งชี้

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

1. ด้านการกำหนดนโยบายและวัตถุประสงค์ของการศึกษาปัญหาส่วนใหญ่ที่พบในการวางแผน คือ ขาดความชัดเจนในการกำหนดวัตถุประสงค์และนโยบายซึ่งมักจะระบุในลักษณะที่กว้างมากเกินไปการนำตัวบ่งชี้มาใช้ในข้อความกำหนดนโยบาย จะช่วยให้ทราบสิ่งที่ต้องการให้บรรลุผลตามนโยบายได้ชัดเจนขึ้น

2. ด้านการกำกับและประเมินระบบการศึกษาการใช้ตัวบ่งชี้ทางการศึกษาในการกำกับและประเมินระบบการศึกษานั้นเป็นการติดตามผลการเปลี่ยนแปลงที่มีความสำคัญมากเพราะจะช่วยตรวจสอบว่าการเปลี่ยนแปลงของระบบการศึกษานั้นเป็นไปในทิศทางที่ต้องการหรือพึงประสงค์หรือไม่มีจุดดีจุดด้อยด้านใดอันจะนำไปสู่การปรับปรุงและพัฒนาการศึกษาให้ดียิ่งขึ้น

3. ด้านการวิจัยเพื่อพัฒนาระบบการศึกษาตัวบ่งชี้มีประโยชน์ต่อการพัฒนาการวิจัยโดยเฉพาะตัวบ่งชี้รวมสามารถใช้แทนลักษณะของระบบการศึกษาในงานวิจัยโดยนำไปใช้วิเคราะห์เพื่อศึกษาวิจัยในแง่มุมต่าง ๆ ตามต้องการได้ถูกต้องและ

นำเชื่อถือดีกว่าการใช้ตัวแปรเดียวหรือตัวแปรย่อยแต่ละตัวซึ่งถือว่าเป็นพื้นฐานของการวิเคราะห์เท่านั้น

4. ด้านการจัดลำดับ/หรือการจัดประเภทระบบการศึกษาตัวบ่งชี้ซึ่งช่วยทำให้การจัดแบ่งกลุ่มในระบบการศึกษามีความตรงและความเที่ยงทำให้ประเทศมีระบบการศึกษาในกลุ่มเดียวกันสามารถใช้ข้อมูลอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นได้ นอกจากนี้การจัดแบ่งกลุ่มยังช่วยชี้ให้เห็นถึงลักษณะที่เหมือนหรือแตกต่างกันในการศึกษาใช้ในการเปรียบเทียบการศึกษาระหว่างจังหวัดภายในประเทศหรือระหว่างประเทศได้ซึ่งดีกว่าการใช้ตัวแปรใดตัวแปรหนึ่งหรือใช้ตัวแปรแต่ละชนิดหลาย ๆ ตัวการสร้างตัวบ่งชี้รวมจะช่วยลดความผิดพลาดลงได้

5. ด้านการประเมินคุณภาพการศึกษาตัวบ่งชี้เป็นเครื่องมือสำคัญในการตรวจสอบและประเมินคุณภาพการศึกษาโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการประกันคุณภาพการศึกษาต้องอาศัยตัวบ่งชี้เป็นตัวกำหนดเป้าหมายที่ตรวจสอบและประเมินผลคุณภาพการศึกษา

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

1. การบรรยายตัวบ่งชี้การศึกษาใช้บรรยายสภาพและลักษณะของระบบการศึกษาได้อย่างแม่นยำเพียงพอที่จะทำให้เข้าใจการทำงานของระบบการศึกษาได้เป็นอย่างดีเปรียบเสมือนการฉายภาพระบบการศึกษา ณ จุดเวลาจุดใดจุดหนึ่ง

2. การแสดงแนวโน้มหรือการเปลี่ยนแปลงตัวบ่งชี้การศึกษาประเภทตัวบ่งชี้ค่าสมบูรณ์หรือตัวบ่งชี้อิงตนใช้ศึกษาลักษณะการเปลี่ยนแปลงหรือแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของระบบการศึกษาในช่วงใดช่วงหนึ่งได้อย่างถูกต้องแม่นยำเปรียบเสมือนการคิดระยะยาว

3. การเปรียบเทียบตัวบ่งชี้การศึกษาประเภทตัวบ่งชี้อิงเกณฑ์หรือตัวบ่งชี้สัมพัทธ์ใช้ศึกษาเปรียบเทียบระบบการศึกษาได้ทั้งที่เป็นการเปรียบเทียบกับเกณฑ์หรือเปรียบเทียบระหว่างระบบการศึกษาของประเทศต่าง ๆ หรือการเปรียบเทียบสภาพระหว่างภูมิภาคในประเทศใดประเทศหนึ่ง

สรุปได้ว่าตัวบ่งชี้การศึกษาที่พัฒนาขึ้นเพื่อสนองความต้องการใช้งานทั้ง 3 ประการ ที่กล่าวข้างต้นนั้น Johnstone (1981, pp. 5-15) เสนอว่าตัวบ่งชี้ทางการศึกษาที่

พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ 4 ด้าน คือ 1) ด้านการกำหนดนโยบายและ
วัตถุประสงค์การศึกษา 2) ด้านการติดตามกำกับและการประเมินระบบการศึกษา
3) ด้านการจัดลำดับระดับประเภทระบบการศึกษา และ 4) ด้านการวิจัยเพื่อพัฒนาระบบ
การศึกษา

2.8 การพัฒนาตัวบ่งชี้

การพัฒนาตัวบ่งชี้ เป็นกระบวนการในการลดปริมาณและความซับซ้อน
ของข้อมูล เพื่อให้ได้สารสนเทศเชิงปริมาณ สำหรับบ่งชี้คุณลักษณะของสิ่งที่ต้องการศึกษา
หรือผลการดำเนินงานของระบบใดระบบหนึ่ง นอกจากนี้ยังสามารถใช้ตัวแปรคุณลักษณะ
สิ่งที่ต้องการศึกษาในการนำไปใช้วิเคราะห์ เพื่อศึกษาวิจัยในแง่มุมต่าง ๆ ตามวัตถุประสงค์
ที่ต้องการได้ถูกต้องและน่าเชื่อถือมากกว่าการใช้ตัวแปรเดียว หรือตัวแปรย่อยแต่ละตัว
ทั้งนี้ตัวบ่งชี้ที่พัฒนาขึ้น จะมีคุณภาพได้จะต้องมีขั้นตอนการสร้างและขั้นตอน
การตรวจสอบคุณภาพที่น่าเชื่อถือ การพัฒนาตัวบ่งชี้เป็นกระบวนการการสร้างสารสนเทศ
ของสภาพการณ์ในระยะเวลาหนึ่ง Johnstone (1981) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการพัฒนาตัวบ่งชี้
ว่ามี 4 ประเด็น ได้แก่

1. กำหนดวิธีการ
2. เลือกตัวแปรทั้งหมด
3. รวบรวมตัวแปรที่เหมาะสม
4. จัดนำหน้าตัวแปรในสาขา

Johnstone (1981) ได้อธิบายว่า การพัฒนาหรือการสร้างตัวบ่งชี้ มี 3 วิธีการ
คือ 1) การนิยามตัวบ่งชี้เพื่อการใช้ประโยชน์ (Pragmatic definition) 2) การนิยามตัวบ่งชี้
เชิงทฤษฎี (Theoretical definition) และ 3) การนิยามตัวบ่งชี้เชิงประจักษ์ (Empirical
definition) การจัดนำหน้าตัวแปรมี 3 วิธี ได้แก่ 1) ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบตัวบ่งชี้
2) การประเมินตัวบ่งชี้ และ 3) การเก็บข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งเป็นวิธีการทางสถิติในการ
วิเคราะห์ข้อมูล เช่น การวิเคราะห์องค์ประกอบการวิเคราะห์จำแนก และการวิเคราะห์
สหสัมพันธ์คาโนนิคอล เป็นต้น

วิลาวัลย์ มาคุ้ม (2549) ได้อธิบายถึงการสร้างการพัฒนาตัวบ่งชี้ไว้ว่า กระบวนการสร้างและการพัฒนาตัวบ่งชี้ ประกอบด้วย

1. การสร้างตัวบ่งชี้ความก้าวหน้า (Self-referenced Indicator formation) เป็นการสร้างข้อมูลของระบบการศึกษาในช่วงเวลาต่างกัน เพื่อให้เห็นความก้าวหน้าของการดำเนินงานจากช่วงเวลาหนึ่งถึงอีกช่วงเวลาหนึ่ง ตามปกติจะเปรียบเทียบข้อมูลระหว่างปี โดยกำหนดปีที่เริ่มต้นและปีที่สิ้นสุด เนื่องจากช่วงเวลาดังกล่าว มีการดำเนินการที่นักวางแผนหรือผู้บริหารมีความประสงค์จะทราบความก้าวหน้าที่เกิดขึ้น ข้อมูลที่จำเป็นสำหรับตัวบ่งชี้ประเภทนี้คือข้อมูลระยะยาว โดยกำหนดข้อมูลในปีฐานเท่ากับ 100 แสดงว่าระดับค่าตัวบ่งชี้ในปีนั้นสูงกว่าในปีฐานของการอ้างอิง ค่าของความแตกต่างนี้คือ ค่าร้อยละที่เปลี่ยนแปลงไปในช่วงเวลาที่เกิดจากปีฐาน

2. การสร้างตัวบ่งชี้แบบอิงเกณฑ์ (Criterion-referenced Indicator Formation) ตัวบ่งชี้ประเภทนี้จะต้องนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน ซึ่งมักจะกำหนดไว้ในแผนพัฒนา การศึกษาหรือแผนปฏิบัติการ โดยระบุไว้ว่าในช่วงระยะเวลาที่อยู่ในแผน จะพยายามปรับปรุงการดำเนินงานในด้านต่าง ๆ เพื่อให้ได้ตามที่ตั้งเป้าหมายวางไว้ เป้าหมายดังกล่าวประกอบด้วยระยะเวลาที่ระบุไว้ในแผนจึงเป็นเกณฑ์ ที่จะชี้ว่าการดำเนินงานได้บรรลุผลตามที่กำหนดไว้หรือไม่

3. การสร้างตัวบ่งชี้โดยอิงปีทศฐาน (Norm-referenced Indicator Formation) ตัวบ่งชี้ประเภทนี้สร้างขึ้นเพื่อแสดงสถานภาพของระบบการศึกษา ต่าง ๆ ว่าอยู่ในระดับใดโดยเปรียบเทียบกันระหว่างระบบการศึกษาที่คล้ายคลึงกัน หรือเปรียบเทียบระบบการศึกษาย่อยที่อยู่ภายใต้ระบบการศึกษาใหญ่เดียวกัน วิธีการสร้างตัวบ่งชี้โดยอิงปีทศฐานจึงมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาระบบการศึกษา เพื่อให้เกิดความเสมอภาคในด้านการจัดสรรทรัพยากรด้านการบริหาร การนิเทศ และการเรียนการสอน ทั้งนี้โดยมีเป้าหมายสูงสุดในการสร้างความเสมอภาคในด้านคุณภาพการศึกษา ซึ่งอาจวัดได้จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน เป็นต้น

2.8.1 กระบวนการพัฒนาตัวบ่งชี้

กระบวนการพัฒนาตัวบ่งชี้มีทั้งหมด 6 ขั้นตอน (นงลักษณ์ วิรัชชัย, 2551) ประกอบด้วย 1) การกำหนดวัตถุประสงค์ 2) การนิยามตัวบ่งชี้ 3) การรวบรวมข้อมูล 4) การสร้างตัวบ่งชี้ 5) การตรวจสอบคุณภาพตัวบ่งชี้ และ 6) การจัดเข้าบริบทและการนำเสนอรายงาน รายละเอียดแต่ละขั้นตอน มีดังนี้

1. การกำหนดวัตถุประสงค์

ขั้นตอนแรกของการพัฒนาตัวบ่งชี้ คือ การกำหนดวัตถุประสงค์ ของ การพัฒนาตัวบ่งชี้ นักวิจัยต้องกำหนดล่วงหน้าว่าจะนำตัวบ่งชี้ที่พัฒนาขึ้นไปใช้ ประโยชน์ ในเรื่องอะไร และอย่างไรวัตถุประสงค์สำคัญในการพัฒนาตัวบ่งชี้ คือ เพื่อพัฒนาและ ตรวจสอบคุณภาพตัวบ่งชี้ที่พัฒนาขึ้นไปใช้ประโยชน์ที่สำคัญ 3 ประการ คือ การบรรยายสภาพของระบบ การแสดงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของระบบ และการ เปรียบเทียบระบบกับเกณฑ์รวมทั้งการเปรียบเทียบระหว่างระบบ การใช้ประโยชน์จากตัว บ่งชี้ทั้งสาม ประการนี้ทำโดยมีวัตถุประสงค์สำคัญในการบริหารการพัฒนาและการวิจัย ในด้านต่าง ๆ ที่สำคัญรวม 6 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการกำหนดนโยบายและวัตถุประสงค์ 2) ด้านการกำกับและการประเมินระบบ 3) ด้านการจัดลำดับและการจำแนกประเภท ระบบทั้งที่เป็นกรจำแนกประเภทภายในชาติและนานาชาติ 4) ด้านการวิจัยเพื่อพัฒนา ระบบรวมทั้งการวิจัยเพื่อการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างระบบที่ศึกษากับระบบอื่น ๆ ในสังคม 5) ด้านความรับผิดชอบต่อภาระหน้าที่และการประกันคุณภาพของหน่วยปฏิบัติ และ 6) ด้านการกำหนดเป้าหมาย ระยะสั้นที่ตรวจสอบได้ ตามแนวความคิดและหลักการ ประเมินผลแบบใหม่ โดยที่ตัวบ่งชี้ที่พัฒนาขึ้นเพื่อใช้ประโยชน์ต่างกัน มีลักษณะแตกต่างกัน เช่น ตัวบ่งชี้ที่พัฒนาขึ้นเพื่อประเมินแผนพัฒนา ควรเป็นตัวบ่งชี้ประเภทอิงตนและให้ สารสนเทศที่มีความเฉพาะเจาะจงตามเป้าหมายของแผนพัฒนา ในขณะที่ตัวบ่งชี้ที่ พัฒนาขึ้นเพื่อใช้จัดจำแนกระบบของประเทศต่าง ๆ หลายประเทศ ควรเป็นตัวบ่งชี้ประเภท อิงกลุ่ม และมีความเป็นกลางสูงที่ทุกประเทศจะสามารถใช้ประโยชน์ร่วมกัน และ เปรียบเทียบกันได้ เป็นต้น ด้วยเหตุนี้นักวิจัยที่ต้องการพัฒนาตัวบ่งชี้จึงต้องกำหนด วัตถุประสงค์ในการพัฒนาตัวบ่งชี้ ให้ชัดเจนว่าจะพัฒนาตัวบ่งชี้ไปใช้ประโยชน์ทำอะไร และเป็นประโยชน์ในการดำเนินงาน อย่างไร กำหนดวัตถุประสงค์ของการพัฒนาตัวบ่งชี้ ที่ชัดเจนย่อมส่งผลให้ได้ตัวบ่งชี้ที่มีคุณภาพสูง และเป็นประโยชน์ตามวัตถุประสงค์ ที่ต้องการ

2. การนิยามตัวบ่งชี้

หลังจากการกำหนดวัตถุประสงค์ในการพัฒนาตัวบ่งชี้แล้ว งานสำคัญในกระบวนการพัฒนาตัวบ่งชี้คือการกำหนดนิยามตัวบ่งชี้ที่จะพัฒนา เพราะ นิยามตัวบ่งชี้ที่กำหนดขึ้นนั้น จะเป็นตัวบ่งชี้แนววิธีการที่จะต้องใช้ในขั้นตอนต่อไปใน กระบวนการพัฒนาตัวบ่งชี้ ในขั้นตอนการนิยามตัวบ่งชี้นอกจากจะเป็นการกำหนดนิยาม

แบบเดียวกับ การนิยามตัวแปรในการวิจัยทั่วไปแล้ว นักวิจัยต้องกำหนดด้วยว่าตัวบ่งชี้ประกอบด้วย ตัวแปรย่อยอะไร และรวมตัวแปรย่อยเป็นตัวบ่งชี้ชื่ออย่างไร นิยามตัวบ่งชี้จำแนกออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้ 1) การกำหนดกรอบความคิด หรือการสร้างสักรับกับการนิยามในส่วนนี้เป็นการให้ความหมายคุณลักษณะของ สิ่งที่ต้องการจะบ่งชี้ในรูปของรูปแบบหรือโมเดลแนวคิดของสิ่งที่ต้องการบ่งชี้ก่อนว่ามีส่วนประกอบแยกย่อยเป็นกี่มิติ และแต่ละมิติประกอบด้วยสักรับอะไรบ้าง และ 2) การพัฒนาตัวแปรส่วนประกอบ หรือตัวแปรย่อยและการสร้างและการกำหนดมาตรฐานการ การนิยามในส่วนนี้เป็นการกำหนดนิยามปฏิบัติการตัวแปรย่อยตามโมเดล แนวคิด และการกำหนดวิธีการรวมตัวแปรย่อยเข้าเป็นตัวบ่งชี้ จากการนิยามตัวบ่งชี้ นักวิจัยจะได้รูปแบบความสัมพันธ์โครงสร้างของตัวบ่งชี้ซึ่งเป็นโครงสร้างที่อธิบายว่าตัวบ่งชี้ประกอบด้วยตัวแปรย่อยอะไร ตัวแปรย่อยมีความสัมพันธ์ที่จะพัฒนาอย่างไรและตัวแปรย่อยแต่ละตัวมีน้ำหนักความสำคัญต่อตัวบ่งชี้ต่างกันอย่างไร ดังนั้น การกำหนดนิยามตัวบ่งชี้จึงประกอบด้วยการกำหนดรายละเอียด 3 ประการ ดังนี้ 1) การกำหนดส่วนประกอบหรือตัวแปรย่อยของตัวบ่งชี้ นักวิจัยต้องอาศัยความรู้จากทฤษฎี และประสบการณ์ในการศึกษาตัวแปรย่อยที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์และตรงกับตัวบ่งชี้ แล้วตัดสินใจคัดเลือกตัวแปรเหล่านั้นว่าจะใช้ตัวแปรย่อยจำนวนเท่าใดและประเภทใดในการพัฒนาตัวบ่งชี้ 2) การกำหนดวิธีการรวมตัวแปรย่อย นักวิจัยต้องศึกษาและตัดสินใจเลือกวิธีการรวมตัวแปรย่อยให้ได้ตัวบ่งชี้ที่จะพัฒนา ซึ่งโดยทั่วไปทำได้เป็น 2 แบบ คือ การรวมตัวแปรย่อยด้วยการบวกและการคูณ 3) การกำหนดน้ำหนักการรวมตัวแปรย่อยเข้าเป็นตัวบ่งชี้ นักวิจัยต้องกำหนดน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรย่อยแต่ละตัวในการสร้างตัวบ่งชี้ที่จะพัฒนา โดยอาจกำหนดให้ตัวแปรย่อยทุกตัวมีน้ำหนักเท่ากันหรือต่างกันก็ได้ การกำหนดรายละเอียดทั้งสามประการสำหรับการนิยามตัวบ่งชี้้นั้นทำได้ 3 วิธี แต่ละวิธีมีความเหมาะสมกับสถานการณ์แตกต่างกัน ดังต่อไปนี้

2.1 การพัฒนาตัวบ่งชี้โดยใช้นิยามเชิงปฏิบัติ เป็นนิยามที่ใช้ในกรณีที่มีการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับตัวแปรย่อยที่เกี่ยวข้องกับตัวบ่งชี้ไว้พร้อมแล้ว มีฐานข้อมูลแล้ว หรือมีการสร้างตัวแปรประกอบจากตัวแปรย่อย ๆ หลายตัวไว้แล้ว นักวิจัยเพียงแต่ใช้วิธีการสุ่ม คัดเลือกตัวแปรจากฐานข้อมูลที่มีอยู่ และนำมาพัฒนาตัวบ่งชี้ โดยกำหนดวิธีการรวมตัวแปรย่อย และกำหนดน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรย่อยซึ่งอาจทำให้ได้นิยามที่ลำเอียง เพราะไม่มีการอ้างอิงทฤษฎี หรือตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร นิยามเชิงปฏิบัติจึงเป็นนิยามที่มีจุดอ่อนมากที่สุดเมื่อเทียบกับนิยามแบบอื่น

และไม่ค่อยมีผู้นิยมใช้ ในกรณีที่ต้องใช้ นักวิจัยควรพยายามปรับปรุงจุดอ่อนโดยใช้ การตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร หรือการใช้กรอบทฤษฎีประกอบกับ วิจารณ์ญาณในการเลือกตัวแปรและกำหนดนิยาม

2.2 การพัฒนาตัวบ่งชี้โดยใช้นิยามเชิงทฤษฎี เป็นนิยามที่ นักวิจัยใช้ทฤษฎีรองรับสนับสนุนการตัดสินใจของนักวิจัยโดยตลอด และใช้วิจารณ์ญาณ ของนักวิจัยน้อยกว่าการนิยามแบบอื่น การนิยามตัวบ่งชี้โดยการนิยามเชิงทฤษฎีนั้น นักวิจัยอาจทำได้ 2 แบบ ได้แก่ 1) การใช้ทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยเป็นพื้นฐานสนับสนุน ทั้งหมดตั้งแต่การกำหนดตัวแปรย่อย การกำหนดวิธีการรวมตัวแปรย่อยและการกำหนด น้ำหนักตัวแปรย่อยนั้น คือ การที่นักวิจัยใช้โมเดลหรือสูตรในการสร้างตัวบ่งชี้ตามที่มี ผู้พัฒนาไว้แล้วทั้งหมด และ 2) การใช้ทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยเป็นพื้นฐานสนับสนุน ในการคัดเลือกตัวแปรย่อย และการกำหนดวิธีการรวมตัวแปรย่อยเท่านั้นส่วนในขั้นตอน การกำหนดน้ำหนักตัวแปรย่อยแต่ละตัวนั้น นักวิจัยใช้ความคิดเห็นผู้ทรงคุณวุฒิหรือ ผู้เชี่ยวชาญประกอบในการตัดสินใจ วิธีแบบนี้ใช้ในกรณีที่ยังไม่มีผู้ใดกำหนดสูตรหรือโมเดล ตัวบ่งชี้ไว้ก่อน

2.3 การพัฒนาตัวบ่งชี้โดยใช้นิยามเชิงประจักษ์ เป็นนิยามที่มี ลักษณะใกล้เคียงกับนิยามทฤษฎี เพราะเป็นนิยามที่นักวิจัยกำหนดว่าตัวบ่งชี้ประกอบด้วย ตัวแปรย่อยอะไร และกำหนดรูปแบบวิธีการรวมตัวแปรให้ได้ตัวบ่งชี้โดยทฤษฎี เอกสาร วิชาการ หรืองานวิจัยเป็นพื้นฐาน แต่การกำหนดน้ำหนักของตัวแปรแต่ละตัวจะนำมา รวมกันในการพัฒนาตัวบ่งชี้ขึ้นนั้น ไม่อาศัยแนวคิดทฤษฎีโดยตรง แต่อาศัยการวิเคราะห์ ข้อมูลเชิงประจักษ์การนิยามลักษณะนี้ มีความเหมาะสมและเป็นที่ยอมรับกันทุกวันนี้ใน จำนวนวิธีการกำหนดตัวบ่งชี้ทั้ง 3 วิธี ที่กล่าวข้างต้นนั้น วิธีการนิยามเชิงประจักษ์เป็นวิธี ที่นิยมใช้กันมากที่สุด ประเด็นที่น่าสังเกตเกี่ยวกับการกำหนดนิยามเชิงประจักษ์คือ การกำหนดน้ำหนักตัวแปรย่อยนั้น ในความเป็นจริงไม่ใช่การกำหนดนิยามจากการศึกษา เอกสารและทฤษฎี แต่เป็นการดำเนินการวิจัยโดยใช้ข้อมูลเชิงประจักษ์ และเมื่อ เปรียบเทียบวิธีการกำหนดนิยามเชิงประจักษ์ ซึ่งต้องใช้การวิจัยในการนิยามกับการวิจัย ที่มีการวิเคราะห์โมเดลความสัมพันธ์โครงสร้างเชิงเส้นหรือโมเดลลิสเรล จะเห็นได้ว่ามี วิธีการสอดคล้องกัน เนื่องจากการกำหนดนิยามเชิงประจักษ์ของตัวบ่งชี้มีงานสำคัญสอง ส่วน ส่วนแรกเป็นการกำหนดโมเดลโครงสร้างความสัมพันธ์ว่าตัวบ่งชี้ประกอบด้วยตัวแปร ย่อยอะไร และอย่างไร โดยมีทฤษฎีเป็นพื้นฐานรองรับ โมเดลที่ได้เป็นโมเดลลิสเรลแบบ

โมเดลการวัดที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรย่อยซึ่งเป็นตัวแปรสังเกตได้กับตัวบ่งชี้ ซึ่งเป็นตัวแปรแฝง ส่วนที่สองเป็นการกำหนดน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรย่อยจาก ข้อมูลเชิงประจักษ์โดยการวิจัยอันเป็นการวิเคราะห์โมเดลลิสเรล กล่าวคือ นักวิจัยต้อง รวบรวมข้อมูล ได้แก่ ตัวแปรย่อยทั้งหลายตามโมเดลที่พัฒนาขึ้น แล้วนำมาวิเคราะห์ให้ได้ ค่าน้ำหนักตัวแปรย่อย ที่จะใช้ในการสร้างตัวบ่งชี้ วิธีการวิเคราะห์ที่นิยมใช้กันมากที่สุด คือ การวิเคราะห์องค์ประกอบ การวิเคราะห์องค์ประกอบตามหลักสถิติทำได้สองแบบ แบบแรก คือ การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงสำรวจ ใช้เมื่อนักวิจัยมีทฤษฎีรองรับโมเดล แบบหลวม ๆ และ ส่วนแบบที่สองคือการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ใช้เมื่อนักวิจัย ทฤษฎีรองรับโมเดลแบบหนักแน่น เข้มแข็งและสามารถตรวจสอบความตรงของโมเดล โดยพิจารณาจากความสอดคล้องระหว่างโมเดลตามทฤษฎีกับข้อมูล เมื่อพบว่าโมเดลมี ความตรง จึงนำสมการแสดงความสัมพันธ์และค่าน้ำหนักความสำคัญของตัวแปรย่อย มาสร้างตัวแปรแฝงต่อไป

3. การรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนการรวบรวมข้อมูลในกระบวนการพัฒนาตัวบ่งชี้ คือ การดำเนินการวัดตัวแปรย่อย ได้แก่ การสร้างเครื่องมือสำหรับวัดการทดลองใช้และ ปรับปรุงเครื่องมือ ตลอดจนการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ การกำหนดกลุ่มประชากร และกลุ่มตัวอย่าง การออกภาคสนามเพื่อใช้เครื่องมือเก็บข้อมูล และการตรวจสอบ คุณภาพของข้อมูลที่เป็นตัวแปรย่อย ซึ่งจะนำมารวมเป็นตัวบ่งชี้

4. การสร้างตัวบ่งชี้

ในขั้นตอนนี้นักวิจัยสร้างสเกลตัวบ่งชี้ โดยนำตัวแปรย่อยที่ได้จาก การรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์รวมให้ได้เป็นตัวบ่งชี้ โดยใช้วิธีการกำหนดน้ำหนักตัวแปร ย่อยที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลมาวิเคราะห์รวมให้ได้เป็นตัวบ่งชี้ โดยใช้วิธีการกำหนด น้ำหนักตัวแปรย่อย และรวมตัวแปรที่ศึกษาตามนิยามตัวบ่งชี้

5. การตรวจสอบคุณภาพ

ตัวบ่งชี้ การวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อตรวจสอบคุณภาพของตัวบ่งชี้ ที่พัฒนาขึ้น ครอบคลุมถึงการตรวจสอบคุณภาพของตัวแปรย่อย และตัวบ่งชี้ที่พัฒนาขึ้น ด้วย โดยตรวจสอบทั้งความเที่ยง ความตรง ความเป็นไปได้ ความเป็นประโยชน์ ความเหมาะสม และความเชื่อถือได้ ตัวบ่งชี้ที่มีคุณภาพจะนำไปใช้เป็นสารสนเทศ ในการบริหารและการจัดการระบบ ควรมีคุณสมบัติที่สำคัญ 4 ประการ ได้แก่ 1) ตัวบ่งชี้

มีความทันสมัย ทันเหตุการณ์ เหมาะสมกับเวลาและสถานที่ สารสนเทศที่ได้จากตัวบ่งชี้ต้องสามารถบอกถึงสถานะ และแนวโน้มการเปลี่ยนแปลง หรือสภาพปัญหาที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้ทันเวลา ให้ผู้บริหารสามารถดำเนินการเปลี่ยนแปลง หรือสภาพปัญหาที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้ทันเวลา ให้ผู้บริหารสามารถดำเนินการแก้ปัญหาได้ทันเวลาที่

2) ตัวบ่งชี้ควรตรงกับความต้องการ หรือจุดมุ่งหมายของการใช้งานตัวบ่งชี้ที่สร้างขึ้น เพื่อใช้ในการกำหนดนโยบาย ไม่ควรจะมีลักษณะเป็นแบบเดียวกับตัวบ่งชี้ที่สร้างขึ้นมา เพื่อใช้ในการบรรยายสภาพของระบบ แต่อาจจะมีตัวบ่งชี้ย่อยบางตัวเหมือนกันได้

3) ตัวบ่งชี้ควรมีคุณสมบัติตามคุณสมบัติของการวัด คือ มีความตรง ความเที่ยง ความเป็นปรนัย และใช้ปฏิบัติได้จริง คุณสมบัติข้อนี้มีความสำคัญมาก และ 4) ตัวบ่งชี้ควรมีกฎเกณฑ์การวัดที่มีความเป็นกลาง มีความเป็นทั่วไป และให้สารสนเทศเชิงปริมาณที่ใช้เปรียบเทียบกันได้ว่าจะเป็นการเปรียบเทียบระหว่างจังหวัด ระหว่างเขตในประเทศใดประเทศหนึ่ง หรือการเปรียบเทียบระหว่างประเทศ

6. การจัดเข้าบริบท และการนำเสนอรายงาน

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนหนึ่งในการพัฒนาตัวบ่งชี้ที่มีความสำคัญ เพราะเป็นการสื่อสารระหว่างนักวิจัยที่เป็นผู้พัฒนากับผู้ใช้ตัวบ่งชี้ หลังจากที่ได้สร้างและตรวจสอบคุณภาพของตัวบ่งชี้แล้ว นักวิจัยที่เป็นผู้พัฒนากับผู้ใช้ตัวบ่งชี้ หลังจากที่ได้สร้างและตรวจสอบคุณภาพของตัวบ่งชี้แล้ว นักวิจัยต้องวิเคราะห์ข้อมูลให้ได้ค่าของตัวบ่งชี้ที่เหมาะสมกับบริบท โดยวิเคราะห์ตีความแยกตามระดับเขตพื้นที่ จังหวัด อำเภอ หน่วยงาน หรือแยกตามประเภทของบุคลากร หรืออาชีพวิเคราะห์ตีความในระดับมหภาค แล้วจึงรายงานค่าของตัวบ่งชี้ให้ผู้บริโภค/ผู้บริหาร/นักวางแผนนักวิจัย ตลอดจนนักวิชาการทั่วไปได้ทราบและใช้ประโยชน์จากตัวบ่งชี้อย่างกว้างขวาง

3. แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับคู่มือ

3.1 ความหมายของคู่มือ

จากการศึกษามีนักวิชาการได้ให้ความหมายของคู่มือไว้หลายท่าน ดังนี้ คัมภีร์ สุคแท้ (2553, หน้า 80) ได้สรุปความหมายของคู่มือไว้ว่า คู่มือหมายถึง หนังสือตำรา เอกสารแนะนำ หรือเป็นสื่อที่ใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติควบคู่กันไปกับการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่มีเนื้อหาสาระสั้น ๆ ที่ผู้อ่านสามารถนำไปปฏิบัติได้ทันที จนบรรลุสำเร็จตามเป้าหมาย

กนกวรรณ ศิรินิมิตกุล (2553, หน้า 12) ได้ให้ความหมายในการจัดทำคู่มือไว้ว่า ต้องคำนึงถึงคู่มือที่สร้างขึ้นมานั้นมีความจำเป็นอย่างไร โดยคู่มือเป็นแหล่งของความรู้ของผู้ศึกษาที่สำคัญคือจะเป็นตัวช่วยให้มีความเข้าใจมากขึ้น และสามารถที่จะปฏิบัติได้ ถูกต้องมากขึ้น

สิริกร ประสพสุข (2555, หน้า 82) ได้สรุปความหมายของคู่มือไว้ว่า คู่มือ หมายถึง หนังสือที่เขียนขึ้นเพื่อเป็นแนวทางให้ผู้ใช้ได้ศึกษา ทำความเข้าใจ และง่ายต่อการปฏิบัติตามได้ในการทำกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง

นิภาวรรณ เดชบุญ (2564, หน้า 144) คู่มือหมายถึง เอกสารที่ใช้แสดงรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีการนำไปใช้ เพื่อให้ผู้ใช้เกิดความรู้ความเข้าใจ สามารถนำไปปฏิบัติได้อย่างถูกต้องบรรลุวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้

นฤมล มิ่งขวัญ (2565, หน้า 93) ได้กล่าวถึงว่า คู่มือเป็นเอกสารที่ให้ความรู้ หรือแนวปฏิบัติเกี่ยวกับการทำกิจกรรมหรือการกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งแก่ผู้ใช้ เพื่อให้ผู้ใช้ได้ เข้าใจและเกิดประโยชน์ต่อผู้ใช้ และสามารถดำเนินการกระทำสิ่งนั้นได้อย่างถูกต้อง

สรุป คู่มือเป็นหนังสือ ตำรา เอกสารแนะนำ ที่เขียนขึ้นเพื่อเป็นแนวทางให้ผู้ได้คู่มือได้ศึกษาทำความเข้าใจและนำไปปฏิบัติงานได้ทันทีจนบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมาย โดยให้มีมาตรฐานใกล้เคียงกันมากที่สุด ทำให้มีความรู้ความสามารถตลอดจนทักษะใกล้เคียงกัน

3.2 ประเภทของคู่มือ

สิริกร ประสพสุข (2555, หน้า 83-85) อธิบายว่า โดยทั่วไปหนังสือคู่มือที่พบ มี 3 ประเภท ได้แก่

1. คู่มือครู (Teacher's Manual or Handbook) เป็นหนังสือที่ให้แนวทางและคำแนะนำแก่ครู เกี่ยวกับสาระ วิธีการ กิจกรรม สื่อ วัสดุ อุปกรณ์ และแหล่งข้อมูลอ้างอิงต่าง ๆ ปกติมักจะใช้ควบคู่กับตารางเรียน หรือหนังสือเรียน เช่น คู่มือจัดกิจกรรม บูรณาการสำหรับเด็กปฐมวัย คู่มือปฏิบัติการนิเวศวิทยา เป็นต้น

2. คู่มือเรียน แบบฝึกปฏิบัติ (Student's Manual or Workbook) คือ หนังสือ ที่ผู้เรียนใช้ควบคู่กับตำราที่เรียนปกติจะประกอบไปด้วยคำสั่ง แบบฝึกหัด ปัญหา หรือคำถาม ที่ว่างสำหรับเขียนคำตอบและการทดสอบ ปัจจุบันคู่มือผู้เรียนไม่เพียงแต่จัดทำขึ้น เพื่อใช้ควบคู่กับหนังสือ ตำราเท่านั้น แต่อาจจะใช้เป็นคู่มือสำหรับการศึกษา

ควบคู่ไปกับสื่ออื่น ๆ ที่ทำหน้าที่แทนครู หรือตำรา เช่น บทเรียน วีดิทัศน์ บทเรียนทางไกล ภาพยนตร์ หรือบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน เป็นต้น

3. คู่มือทั่วไป เป็นหนังสือที่ให้ความรู้เกี่ยวกับการกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่ง โดยมุ่งหวังให้ผู้อ่านหรือผู้ใช้มีความเข้าใจ และสามารถดำเนินการในเรื่องนั้น ๆ ด้วยตนเอง ได้อย่างถูกต้องเหมาะสม

อริยาพร โทรัตน์ (2560, หน้า 96-97) กล่าวว่าประเภทของตัวบ่งชี้ที่สามารถจำแนกเป็น 7 ประเภทได้แก่ 1) การจัดแยกประเภทตามทฤษฎีระบบ 2) การจัดแยกประเภทตามลักษณะนิยามของตัวบ่งชี้ 3) การจัดแยกประเภทตามวิธีการสร้าง 4) การจัดแยกประเภทตามลักษณะตัวแปรที่ใช้สร้าง 5) การจัดแยกประเภทตาม ลักษณะค่าของตัวบ่งชี้ 6) การจัดแยกประเภทตามฐานการเปรียบเทียบในการแปลความหมาย และ 7) การจัดแยกประเภทตามลักษณะการใช้ตัวบ่งชี้

นฤมล มิ่งขวัญ (2565, หน้า 94) ได้กล่าวถึงว่า คู่มือ มี 3 ประเภท ได้แก่ 1) คู่มือครู 2) คู่มือเรียนหรือแบบฝึกปฏิบัติงาน และ 3) คู่มือทั่วไป ทั้งนี้ไม่ว่าจะเป็นประเภทใดล้วนแต่ใช้เพื่อบรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้ อีกทั้งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการปฏิบัติงานได้อย่างถูกต้องด้วย

สรุปได้ว่า คู่มือ มี 3 ประเภท ได้แก่ 1) คู่มือครู 2) คู่มือเรียนหรือแบบฝึกปฏิบัติงาน และ 3) คู่มือทั่วไป

3.3 องค์ประกอบของคู่มือ

กนกวรรณ ศิรินิมิตกุล (2553, หน้า 25-30) กล่าวถึง องค์ประกอบของคู่มือ ดังนี้

1. คำชี้แจงการใช้คู่มือ โดยครอบคลุมถึงวัตถุประสงค์ของคู่มือ ความรู้พื้นฐานที่จำเป็นในการใช้คู่มือ วิธีการใช้ และคำแนะนำ

2. เนื้อหาสาระ โดยมีคำชี้แจง หรือคำอธิบาย ประกอบ และอาจมีการวิเคราะห์เนื้อหาสาระ ให้ผู้อ่านเกิดความเข้าใจที่กระจ่าง

3. การเตรียมการ ประกอบด้วยรายละเอียดเกี่ยวกับการเตรียมสถานที่ วัสดุ สื่อ อุปกรณ์ และเครื่องมือที่จำเป็น การเตรียมวัสดุ และการติดต่อประสานงานที่จำเป็น

4. กระบวนการ วิธีการ กิจกรรม ส่วนนี้นับว่าเป็นส่วนสำคัญของคู่มือ คู่มือ จำเป็นต้องให้ข้อมูลหรือรายละเอียดต่าง ๆ ดังนี้ คำแนะนำเกี่ยวกับขั้นตอน

วิธีดำเนินการ คำแนะนำ และตัวอย่างเกี่ยวกับกิจกรรม ที่จะช่วยให้บรรลุผล คำถาม ตัวอย่าง แบบฝึกหัดแบบฝึกปฏิบัติ และสื่อต่าง ๆ ที่ใช้ และข้อเสนอแนะเกี่ยวกับสิ่งควรทำ ไม่ควรทำ ซึ่งมักจะมาจากประสบการณ์ของผู้เขียน

5. การวัดและประเมินผล คู่มือที่ดีควรจะให้คำแนะนำที่เกี่ยวข้องอย่าง ครบถ้วน การวัดและประเมินผล นับเป็นองค์ประกอบสำคัญอีกองค์ประกอบหนึ่ง ที่คู่มือ จำเป็นต้องให้รายละเอียดต่าง ๆ เช่น เครื่องมือวัดผล วิธีวัดผล และเกณฑ์การประเมินผล คู่มือครูอาจเสนอแนะเกณฑ์ในการประเมิน หรือให้คำแนะนำในการพัฒนาเกณฑ์ เพื่อประเมินด้วย

6. ความรู้เสริม คู่มือที่ดีต้องคำนึงถึงความต้องการของผู้ใช้ และสามารถ คาดคะเน ได้ว่า ผู้ใช้มักจะประสบปัญหาในเรื่องใด และจัดหาหรือจัดทำข้อมูล ที่จะช่วย ส่งเสริมความรู้อันจะทำให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

7. ปัญหาและคำแนะนำเกี่ยวกับการป้องกันและแก้ไขปัญหา

8. แหล่งข้อมูลและแหล่งอ้างอิงต่าง ๆ การเขียนคู่มือว่าเป็นกระบวนการ เขียนตำราหรือเอกสารวิชาการ ข้อควรคำนึงในการเขียนหนังสือคู่มือประเด็นต่าง ๆ ควรครอบคลุมรายละเอียดต่าง ๆ เนื่องจากในบางครั้งผู้อ่านไม่สามารถสอบถามกับผู้เขียน ได้ โดยตรง จึงจำเป็นต้องคำนึงถึงประเด็นดังต่อไปนี้ ควรระบุให้ชัดเจนว่าคู่มือนั้นเป็นคู่มือ สำหรับใคร ใครเป็นผู้ใช้กำหนดวัตถุประสงค์ให้ชัดเจนว่าต้องการให้ผู้ใช้ได้ะไรบ้าง ควรมี ส่วนนำที่จูงใจผู้ใช้ว่าคู่มือนี้จะช่วยผู้ใช้อย่างไร ผู้ใช้จะได้รับประโยชน์อะไร ควรมีส่วนที่ให้ หลักการหรือความรู้ที่จำเป็นแก่ผู้ใช้คู่มือ เพื่อให้ผู้ใช้คู่มือเกิดประสิทธิภาพสูงสุด และควรมีส่วนที่ให้คำแนะนำแก่ผู้ใช้เกี่ยวกับการเตรียมตัว การเตรียมเครื่องมือ วัสดุ และสิ่งจำเป็น ในการดำเนินการที่คู่มือแนะนำ

นฤมล มิ่งขวัญ (2565, หน้า 95) ได้กล่าวถึงว่า คู่มือที่ดีต้องมีลักษณะ ดังนี้ มีเนื้อหาเหมาะสมตรงกับเรื่องที่ศึกษาถูกต้อง และครอบคลุมเนื้อหาสาระของคู่มือนั้น การจัดข้อมูลเรียงลำดับนำเสนอเป็นขั้นตอนที่เข้าใจง่าย ช่วยให้สามารถดำเนินการตาม แนวทางขั้นตอนต่าง ๆ ได้ดี และรายละเอียดของคู่มือชัดเจนไม่ยากเกินไป

สรุปได้ว่า องค์ประกอบของคู่มือที่ดี ควรมีวัตถุประสงค์ คำชี้แจงและ วิธีการใช้ง่ายต่อการทำความเข้าใจไม่ซับซ้อน มีเนื้อหาที่ครอบคลุม เหมาะสม ช่วยให้ สามารถดำเนินการตามแนวทางและขั้นตอนได้ พร้อมทั้งบอกวิธีการและเครื่องมือการวัด และประเมินผลอย่างชัดเจน

3.4 ประโยชน์ของคู่มือ

เขาวภา อุษาคัญ (2547, หน้า 69) ได้กล่าวถึงว่า คู่มือปฏิบัติงานที่จัดทำขึ้น เป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานและผู้ปฏิบัติงาน ดังนี้ 1) คู่มือปฏิบัติงานถือเป็นบรรทัดฐานสำหรับการปฏิบัติงาน คือช่วยให้การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างมีกฎเกณฑ์ ไม่ว่าจะใครจะเป็นผู้ปฏิบัติ หรือปฏิบัติต่อใคร ทำให้เกิดแบบแผนที่ดี 2) ช่วยให้ผู้มีปฏิบัติงานตระหนักในหน้าที่และความรับผิดชอบ อย่างชัดเจน 3) ใช้เป็นคู่มือใหม่ในการฝึกอบรมบุคลากรใหม่ ทำให้สามารถเรียนรู้งานได้อย่างถูกต้องรวดเร็ว 4) ช่วยลดเวลาและลดความผิดพลาดและความบกพร่องในการปฏิบัติงาน 5) ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน และ 6) ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน

คู่มือปฏิบัติงานที่จัดทำขึ้นจะเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานและผู้ปฏิบัติงาน ดังนี้

1. คู่มือการปฏิบัติงานถือเป็นบรรทัดฐานสำหรับการปฏิบัติงาน คือช่วยให้การปฏิบัติงานเป็นไปอย่างมีเกณฑ์ ไม่ว่าจะใครจะเป็นผู้ปฏิบัติ หรือปฏิบัติต่อใครทำให้เกิดแบบแผนที่ดี
2. ช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานตระหนักในหน้าที่และความรับผิดชอบอย่างชัดเจน
3. ใช้เป็นคู่มือใหม่ในการฝึกอบรมบุคลากรใหม่ทำให้สามารถเรียนรู้งานได้
4. ช่วยลดเวลาและลดความผิดพลาด และความบกพร่องในการปฏิบัติงาน
5. ช่วยลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย 3 ระยะ ดังต่อไปนี้

ระยะที่ 1 การศึกษาองค์ประกอบสมรรถนะครูคณิตศาสตร์

ระยะที่ 2 การพัฒนาและตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลโครงสร้างตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3

ระยะที่ 3 การสร้างคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ คณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3

ระยะที่ 1 การศึกษาองค์ประกอบสมรรถนะครูคณิตศาสตร์

1. แหล่งข้อมูล

1.1 ศึกษาเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ จากแหล่งข้อมูล จำนวน 10 แหล่ง ตามแนวคิดและผลงานวิจัยของนักวิชาการและนักวิจัย ดังนี้ วิโรจน์ ธรรมจินดา (2556); สกาวรัตน์ จรุงนันทกาล (2556); ชวัญใจ ศรีทาพัทธ์ (2559)ว ลักษณ์มี สายบุตร (2560); ธิษณะ จงเจษฎ์ และพรหมมา วิหคโพนบูลย์ (2564); ปิยะณัฐ จารุเศรณี และสทิรพร เซาว์นชัย (2565); อรชร สิทธิสอน (2565); Mutahar (2013); Ningtiyas (2018); และ Boran (2018)

1.2 กลุ่มผู้ให้ข้อมูล ได้แก่ ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 คน เพื่อประเมินความเหมาะสมองค์ประกอบสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ โดยเลือกแบบเจาะจง เกณฑ์ในการคัดเลือกผู้ทรงคุณวุฒิ คือ บุคคลที่มีใบประกอบวิชาชีพครูโดยมีวิทยฐานะไม่ต่ำกว่าชำนาญการพิเศษ และมีความรู้และประสบการณ์ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ตั้งแต่ 10 ปี ขึ้นไป (รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิในภาคผนวก ก)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การดำเนินงานในระยนี้ ผู้วิจัยได้ใช้เครื่องมือการวิจัย ดังนี้

2.1 แบบสังเคราะห์เอกสารขององค์ประกอบสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ ซึ่งมีวิธีการสร้างโดยการศึกษาวิธีการสร้างตารางแบบสังเคราะห์องค์ประกอบจากแนวคิดของนักวิชาการและนักวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และเขียนตารางแบบสังเคราะห์องค์ประกอบสมรรถนะครูคณิตศาสตร์

2.2 แบบสอบถาม ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามรูปแบบของ Likert's Scale โดยนำข้อสรุปที่ได้จากการวิเคราะห์เอกสารใช้เป็นกรอบในการสร้างแบบสอบถาม เสนอคณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์พิจารณาปรับปรุงแก้ไข และเสนอผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 คน เพื่อยืนยันองค์ประกอบหลักสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ ซึ่งมีรายละเอียดระดับคะแนนที่ให้ความหมาย ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, หน้า 100)

ระดับ 5 หมายถึง องค์ประกอบมีความเหมาะสม อยู่ในระดับมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง องค์ประกอบมีความเหมาะสม อยู่ในระดับมาก

ระดับ 3 หมายถึง องค์ประกอบมีความเหมาะสม อยู่ในระดับปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง องค์ประกอบมีความเหมาะสม อยู่ในระดับน้อย

ระดับ 1 หมายถึง องค์ประกอบมีความเหมาะสม อยู่ในระดับน้อยที่สุด

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การดำเนินงานในระยนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย ดังนี้

3.1 ศึกษาแนวคิดทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยทำการสังเคราะห์เอกสารและงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศที่เกี่ยวกับองค์ประกอบสมรรถนะครูคณิตศาสตร์

3.2 สังเคราะห์แนวคิดทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยทั้งในและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะครูคณิตศาสตร์

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร เพื่อนำไปส่งถึงผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 คน เพื่อขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูล จากนั้นนำแบบสอบถามพร้อมหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถามไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิให้ข้อมูลตรวจสอบความเหมาะสมขององค์ประกอบ ซึ่งได้รับแบบสอบถามกลับคืนมาจำนวน 5 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 100

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 นำแบบสอบถามความเหมาะสมขององค์ประกอบทั้ง 5 ฉบับ

มาตรวจสอบความถูกต้อง สมบูรณ์ และนำแบบสอบถามมาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง ความเหมาะสมขององค์ประกอบอยู่ในระดับมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง ความเหมาะสมขององค์ประกอบอยู่ในระดับมาก

ระดับ 3 หมายถึง ความเหมาะสมขององค์ประกอบอยู่ในระดับปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง ความเหมาะสมขององค์ประกอบอยู่ในระดับน้อย

ระดับ 1 หมายถึง ความเหมาะสมขององค์ประกอบอยู่ในระดับน้อยที่สุด

4.2 วิเคราะห์ระดับความเหมาะสมขององค์ประกอบสมรรถนะครู

คณิตศาสตร์โดยใช้สถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สำหรับเกณฑ์

ในการแปลความหมายค่าเฉลี่ย ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2553, หน้า 100)

ค่าเฉลี่ย 4.51 – 5.00 หมายถึง องค์ประกอบมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51 – 4.50 หมายถึง องค์ประกอบมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51 – 3.50 หมายถึง องค์ประกอบมีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51 – 2.50 หมายถึง องค์ประกอบมีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.50 หมายถึง องค์ประกอบมีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

โดยเกณฑ์ในการพิจารณาเลือกองค์ประกอบสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ คือ องค์ประกอบที่มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป ถือว่าเป็นองค์ประกอบที่มีความเหมาะสม

5. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่

5.1 สถิติที่ใช้ในการสังเคราะห์องค์ประกอบ ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ และค่าเฉลี่ย

5.2 สถิติที่ใช้ในการประเมินความเหมาะสม ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ระยะที่ 2 การพัฒนาและตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลโครงสร้างตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาสกลนคร เขต 3

การดำเนินงานในระยะนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ได้แก่ ครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 216 คน (กลุ่มบริหารงานบุคคล สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3, 2566, หน้า 2)

1.2. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 ปีการศึกษา 2566 กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้เกณฑ์ของ Hair, (2006) ที่กำหนด 10 เท่าของตัวแปรสังเกตได้ โดยในที่นี้มีตัวแปรสังเกตได้จำนวน 14 ตัวแปร จะได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 140 คน ซึ่งเป็นเกณฑ์ขั้นต่ำ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 167 คน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นโดยมีวิธีการดังนี้

1.2.1 ใช้โรงเรียนแต่ละขนาดเป็นหน่วยสุ่ม โดยสุ่มอย่างง่าย ด้วยวิธีการจับสลากโดยใช้เกณฑ์ ร้อยละ 70 ของโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 จำนวน 134 โรงเรียน โดยแบ่งเป็นโรงเรียนขนาดใหญ่ 3 โรงเรียน เป็นกลุ่มตัวอย่าง 2 โรงเรียน โรงเรียนขนาดกลาง 100 โรงเรียน เป็นกลุ่มตัวอย่าง 70 โรงเรียน และโรงเรียนขนาดเล็ก 31 โรงเรียน เป็นกลุ่มตัวอย่าง 22 โรงเรียน จะได้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 94 โรงเรียน

1.2.2 ใช้ครูในโรงเรียนที่สุ่มได้จากข้อ 1.2.1 โดยวิธีการเลือกแบบเจาะจงทุกคน จะได้กลุ่มตัวอย่างรวมทั้งสิ้น 167 คน สามารถสรุปได้ดังแสดงในตาราง 8 ดังนี้

ตาราง 8 ตารางแสดงจำนวนประชากรและกลุ่มตัวอย่างจำแนกตามขนาดโรงเรียน

ลำดับ	สถานศึกษา	ประชากร	กลุ่มตัวอย่าง
โรงเรียนขนาดใหญ่			
1	อนุบาลวานรนิวาส(ราษฎร์บำรุง)	6	6
2	บ้านอากาศ	9	9
รวม		15	15
โรงเรียนขนาดกลาง			
3	บ่อแก้วดงมะไฟมิตรภาพที่ 81 (พระเทพญาณวิศิษฐ์ "ชัยทวี" อุปถัมภ์)	2	2
4	บ้านห้วยสทวิทยา	1	1
5	ชุมชนบ้านมาย	2	2
6	นาจานกล้วยน้อย	2	2
7	บ้านดงหม้อทอง	2	2
8	บ้านห้วยทราย	3	3
9	บ้านหนองกว้างหนองกรุงศรี	1	1
10	ชาวสง่าเจริญวิทย์	2	2
11	บ้านโพธิ์ชัย	2	2
12	บ้านคำลอดพื้น	2	2
13	บ้านนาคุณนาดี	1	1
14	บ้านโนนแสง	2	2
15	ชุมชนบ้านห้วยหลวง	2	2
16	บ้านดงยาง	2	2
17	บ้านหนองลาด	1	1
18	บ้านหนองท่มท่ากระด้น	2	2
19	บ้านขี้เหล็กเหล่าสมบูรณ์	1	1
20	บ้านสุวรรณคีรี	3	3
21	บ้านหินเหิบ	1	1
22	บ้านปลาหลาย	1	1
23	บ้านหนองม่วง	2	2
24	บ้านตาโต	2	2

ตาราง 8 (ต่อ)

ลำดับ	สถานศึกษา	ประชากร	กลุ่มตัวอย่าง
25	บ้านเดื่อศรีคันทน์ไชย	1	1
26	บ้านยางคำ	2	2
27	ชุมชนบ้านโพธิ์ตาก	1	1
28	ชุมชนข้าวสูงสวรรค์	2	2
29	บ้านโนนอุดม	1	1
30	บ้านแก้ง	2	2
31	บ้านศรีวิชัย	2	2
32	บ้านทุ่งโพธิ์	2	2
33	บ้านนาजार	2	2
34	บ้านก่อ	1	1
35	บ้านกุดเรือคำ	3	3
36	บ้านหนองปลาหมัดบัวงาม	3	3
37	บ้านห้วยน้ำเที่ยง	2	2
38	บ้านนาซอ	2	2
39	บ้านหนองนาหารสมสนุกวิทยา	2	2
40	บ้านกุดเรือ	3	3
41	บ้านหนองแวง	1	1
42	บ้านห้วยหินลาด	2	2
43	บ้านวังเยี่ยม	2	2
44	บ้านธาตุतालเดี่ยว	2	2
45	บ้านหนองฮาง	2	2
46	บ้านวังบง	2	2
47	ท่าศรีโคศลวิทยาคม	2	2
48	บ้านนาเมือง	2	2
49	บ้านข้าวเก่า	2	2
50	บ้านขาม	2	2
51	บ้านสงเปือย	2	2
52	บ้านดงเสียว	2	2
53	บ้านบะยาว	1	1

ตาราง 8 (ต่อ)

ลำดับ	สถานศึกษา	ประชากร	กลุ่มตัวอย่าง
54	ชุมชนบ้านกลางนาโน	2	2
55	บ้านข้าวแป้ง	2	2
56	บ้านเชื่อม	2	2
57	บ้านวาใหญ่	2	2
58	บ้านแพงใหญ่	2	2
59	ชุมชนบ้านโพนงาม	2	2
60	บ้านดอนแดง อ.อากาศอำนวย	1	1
61	บ้านถ้ำเต่า	1	1
62	บ้านนาดอกไม้	1	1
63	บ้านห้วยหิน	2	2
64	บ้านหนองพอกน้อย	2	2
65	บ้านนาแต่	2	2
66	ชุมชนพอกใหญ่ไทยสมบูรณ์	2	2
67	แพดพิทยารัตน์	1	1
68	บ้านตาด	2	2
69	บ้านกุดจาน	1	1
70	บ้านหนองบัวลิม	2	2
71	เพี้ยพิทยาพัฒนา	3	3
72	บ้านท่างาม	2	2
โรงเรียนขนาดเล็ก			
73	บ้านเม่นน้อย	1	1
74	บ้านโนนแต่	2	2
75	พระเทพญาณวิศิษฎ์ลิมปองวิทย์	1	1
76	บ้านวังโพน	1	1
77	บ้านจาร	1	1
78	ประชานาดอกไม้	1	1
79	บ้านคำภูทอง	1	1
80	บ้านดอนแดงคำอ้อ	2	2
รวม		128	128

ตาราง 8 (ต่อ)

ลำดับ	สถานศึกษา	ประชากร	กลุ่มตัวอย่าง
81	บ้านช่อมดู่	1	1
82	บ้านดอนมุ่มหนองแฝก	1	1
83	บ้านหนองขุ่นนาคำ	1	1
84	บ้านหนองสนม	1	1
85	บ้านโพนแพง	1	1
86	บ้านท่าเหียมโนนคอม	1	1
87	บ้านนาบัว	1	1
88	บ้านโพนสว่าง	1	1
89	บ้านกุดจอกน้อย	1	1
90	บ้านท่าแร่แดงปลาปาก	1	1
91	บ้านนาฮี	1	1
92	บ้านหนองตากวย	1	1
93	บ้านบะป่าคา	1	1
94	บ้านโคกสว่าง	1	1
รวม		24	24
รวมทั้งหมด		167	167

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่แบบสอบถามสมรรถนะ

ครูคณิตศาสตร์แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถามสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ เป็นแบบตรวจสอบรายการ (Check List) มีวัตถุประสงค์เพื่อสำรวจข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบ ได้แก่ ระดับการศึกษา วิทยฐานะ และประสบการณ์ในการทำงาน

ตอนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ ซึ่งเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) แบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด ตามแนวความคิดของลิเคอร์ท (Likert's Scale) (บุญชม ศรีสะอาด, 2556, หน้า 82) ซึ่งมีรายละเอียดระดับคะแนนที่ให้ความหมาย ดังนี้

- ระดับ 5 หมายถึง ตัวบ่งชี้มีความเหมาะสมมากที่สุด
 ระดับ 4 หมายถึง ตัวบ่งชี้มีความเหมาะสมมาก
 ระดับ 3 หมายถึง ตัวบ่งชี้มีความเหมาะสมปานกลาง
 ระดับ 2 หมายถึง ตัวบ่งชี้มีความเหมาะสมน้อย
 ระดับ 1 หมายถึง ตัวบ่งชี้มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

2.2 การพัฒนาเครื่องมือการวิจัย

ในการพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมีขั้นตอน ดังนี้

2.2.1 กำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย ผู้วิจัยทำการศึกษาและสังเคราะห์ทฤษฎี แนวคิด เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ เพื่อนำมาสร้างกรอบแนวคิดของสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 และเขียนนิยามเชิงปฏิบัติการตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ให้ครอบคลุม ชัดเจน และสามารถวัดได้

2.2.2 นำข้อมูลที่ได้จากกรอบแนวคิดการวิจัย มาร่างแบบสอบถามในการสอบถามระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 นำเสนอที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจสอบความครอบคลุมขององค์ประกอบของตัวบ่งชี้ ความถูกต้อง ความเหมาะสม และความเรียบร้อย และนำข้อเสนอแนะที่ได้ไปปรับปรุงแก้ไข

2.2.3 นำร่างแบบสอบถามที่แก้ไขและปรับปรุงตามข้อเสนอแนะของที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เสนอผู้เชี่ยวชาญ 5 คน โดยมีคุณสมบัติเป็นบุคคลที่มีใบประกอบวิชาชีพครูโดยมีวิทยฐานะไม่ต่ำกว่าชำนาญการพิเศษ และมีความรู้และประสบการณ์ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไป ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (สุวิมล ติรกานนท์, 2550, หน้า 84) โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence/IOC) ของความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ คัดเลือกเฉพาะตัวบ่งชี้ที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ซึ่งแสดงว่า ตัวบ่งชี้เหล่านั้นสอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย/เนื้อหาที่มุ่งวัด โดยได้กำหนดระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ดังนี้

- +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อความนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะ
- 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อความนั้นสอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะ
- 1 เมื่อแน่ใจว่าข้อความนั้นไม่สอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะ

เมื่อพิจารณาเลือกผู้เชี่ยวชาญแล้วผู้วิจัยจึงส่งหนังสือขอความอนุเคราะห์จากสำนักงานบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ถึงผู้เชี่ยวชาญเพื่อตรวจสอบความสอดคล้อง จากนั้นจึงประสานขอรับแบบสอบถามคืน เพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

2.2.4 นำร่างแบบสอบถามที่วิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง ที่อยู่ในระดับเหมาะสม และให้อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ตรวจสอบและให้ข้อเสนอแนะ เพื่อการปรับปรุงข้อคำถามก่อนนำไปเก็บข้อมูลเชิงประจักษ์ในขั้นตอนต่อไป

2.2.5 นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปทดลองใช้ (Try-out) ครูคณิตศาสตร์ในโรงเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 40 คน จากโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 แล้วนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ ไปหาคุณภาพของเครื่องมือ โดยการวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกรายข้อของแบบสอบถาม (r) การหาค่าอำนาจจำแนกโดยใช้ค่า Item Total Correlation ถ้าข้อความใดมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์กับคะแนนรวมสูง กล่าวคือ สัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 แสดงว่าข้อนั้นมีอำนาจจำแนก ซึ่งค่าอำนาจจำแนกควรมีค่าตั้งแต่ 0.26 ขึ้นไป และหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามโดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ด้วยวิธีของ Cronbach ต้องมีค่าตั้งแต่ 0.70 ขึ้นไป (วารุ เฟิงส์วีสต์, 2551, หน้า 258) ผลพบว่าแบบสอบถามมีค่าอำนาจจำแนกระหว่าง 0.264 ถึง 0.485 และค่าความเชื่อมั่น 0.92

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงประจักษ์โดยนำหนังสือขอความอนุเคราะห์จากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ถึงผู้อำนวยการสถานศึกษาที่ผู้บังคับบัญชาของกลุ่มตัวอย่าง ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 เพื่อขอความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถาม

3.2 ผู้วิจัยส่งแบบสอบถามและหนังสือขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลทั้งในระบบอิเล็กทรอนิกส์และทางไปรษณีย์ พร้อมทั้งระบุเวลาให้ผู้ตอบส่งแบบสอบถามคืนภายใน 2 สัปดาห์ ตามที่อยู่ซึ่งได้พิมพ์ติดไว้ที่แบบสอบถาม

3.3 ตรวจสอบและคัดแยกแบบสอบถามที่สมบูรณ์เพื่อนำแบบสอบถามที่ได้รับไปทำการวิเคราะห์ข้อมูลในขั้นตอนต่อไป และหากพบว่ากลุ่มตัวอย่างยังไม่ส่ง

แบบสอบถามตามกำหนดหรือแบบสอบถามยังไม่สมบูรณ์ ผู้วิจัยจะส่งหนังสือขอความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามผ่านระบบอิเล็กทรอนิกส์หรือไปรษณีย์ด่วน (EMS) อีกครั้ง ซึ่งได้รับแบบสอบถามกลับคืนมาจำนวน 167 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 100

3.4 นำแบบสอบถามฉบับที่สมบูรณ์มาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดเพื่อวิเคราะห์ทางสถิติต่อไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยกำหนดแนวทางในการวิเคราะห์ข้อมูลและใช้ค่าสถิติต่าง ๆ ดังนี้

4.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นของกลุ่มตัวอย่าง เป็นการวิเคราะห์เพื่อให้ทราบลักษณะภูมิหลังของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ระดับการศึกษา วิชยฐานะ และประสบการณ์ในการทำงานโดยใช้ความถี่ และค่าร้อยละ

4.2 วิเคราะห์ข้อมูลความเหมาะสมของตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ โดยการหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน มาเปรียบเทียบกับผลการแปลผลที่กำหนดเกณฑ์การแปลความหมาย ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.50 – 5.00 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50 – 4.49 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50 – 3.49 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 – 2.49 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.49 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

โดยวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย โดยใช้เกณฑ์ในการคัดเลือกตัวบ่งชี้เพื่อกำหนดในโมเดล ที่จะนำไปทดสอบดังนี้ คือ ค่าเฉลี่ยเท่ากับหรือมากกว่า 3.00 (อภาร์ตัน ราชพัฒน์, 2554) และวัดค่าการวัดความเบ้ (Skewness) และความโด่ง (Kurtosis) โดยปกติแล้วถ้าตัวแปรสุ่มใดมีการแจกแจงแบบปกติ (มีโค้งรูประฆังคว่ำ) เมื่อวัดขนาดความเบ้ (Skewness) และความโด่ง (Kurtosis) (เริงชัย ต้นสุชาติ, 2548)

สัมประสิทธิ์ความเบ้ (Coefficient of Skewness)

ถ้า $S > +1$ แสดงว่า เบ้ขวา

$S < -1$ แสดงว่า เบ้ซ้าย

$S = 0$ แสดงว่า สมมาตร

สัมประสิทธิ์ความโด่ง (Coefficient of Kurtosis)

ถ้า $K > 3$ แสดงว่า โด่งมากกว่าปกติ

$K < 3$ แสดงว่า โด่งน้อยกว่าปกติ

$K = 3$ แสดงว่า โด่งปกติ

4.3 การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (Correlation Analysis) โดยหาค่า

สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ด้วยวิธีของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation) (r) (กัลวัฒน์ มัญชะสิงห์, 2011) มีค่าตั้งแต่ -1 ถึง 1 โดยค่าลบแสดงถึงความสัมพันธ์ทางลบ หรือทางตรงกันข้าม ค่าบวกแสดงถึงความสัมพันธ์ทางบวกหรือทางเดียวกัน

$r = .50$ ถึง 1.00 หรือ $r = -.50$ ถึง -1.00 ถือว่าข้อมูลมีความสัมพันธ์ในระดับสูง

$r = .30$ ถึง $.49$ หรือ $r = -.30$ ถึง $-.49$ ถือว่าข้อมูลมีความสัมพันธ์ในระดับปานกลาง

$r = .10$ ถึง $.29$ หรือ $r = -.10$ ถึง $-.29$ ถือว่าข้อมูลมีความสัมพันธ์ในระดับต่ำ

$r = .00$ ถือว่าข้อมูลไม่มีความสัมพันธ์กัน

ถ้าค่าความเบ้และความโด่งอยู่ในช่วง -2 ถึง $+2$ แสดงว่าการแจกแจงข้อมูลมีแนวโน้มเป็นปกติ (สุนทรพจน์ ดำรงค์พานิช, 2563, หน้า 98)

5. สถิติที่ใช้การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (confirmatory factor analysis)

โดยการทดสอบความสอดคล้องของโมเดลโครงสร้างองค์ประกอบและกำหนดน้ำหนักตัวแปรย่อยที่ใช้ในการสร้างตัวบ่งชี้กับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถาม เพื่อหาน้ำหนักตัวแปรย่อยที่ใช้ในการสร้างตัวบ่งชี้ และทำการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลการวิจัยที่เป็นโมเดลเชิงทฤษฎีที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นด้วยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองกับข้อมูลเชิงประจักษ์ การตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลการวิจัยกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งถ้าผลการวิเคราะห์ข้อมูลครั้งแรกยังไม่เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ผู้วิจัยต้องปรับโมเดลเพื่อให้เป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด ผู้วิจัยใช้ค่าสถิติที่จะตรวจสอบ ดังนี้

5.1 ค่าไคสแควร์ (chi – square statistics) เป็นค่าสถิติที่ใช้ทดสอบสมมติฐานทางสถิติว่าฟังก์ชันความสอดคล้องมีค่าเป็นศูนย์ ไคสแควร์ มีค่าต่ำมากหรือยิ่งเข้าใกล้ศูนย์มากเท่าไรแสดงว่าข้อมูลโมเดลลิสเรลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

5.2 ดัชนีวัดระดับความสอดคล้อง (Goodness – of – fit Index: GFI) หรือดัชนีความพอดี คือการวัดความพอดีโดยรวมของโมเดลกับข้อมูล ซึ่งเป็นอัตราส่วนของผลต่างระหว่างฟังก์ชันความสอดคล้องของโมเดลก่อนและหลังปรับโมเดล กับฟังก์ชันความสอดคล้องก่อนปรับโมเดล โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ค่า GFI มีค่าตั้งแต่ 0.90 – 1.00

5.3 ดัชนีวัดความสอดคล้องที่ปรับแล้ว (Adjusted Goodness – of – fit Index: AGFI) หรือดัชนีความพอดีที่ปรับแก้แล้ว โดยคำนึงถึงขนาดของอิสระ (df) ซึ่งรวมทั้งจำนวนตัวแปรและขนาดกลุ่มตัวอย่าง โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยค่า AGFI มีค่าตั้งแต่ 0.90 – 1.00

5.4 ค่าความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (Root Mean Square Error of Approximation: RMSEA) เป็นค่าที่บ่งบอกถึงความไม่สอดคล้องของโมเดลที่สร้างซึ่งพิจารณาจากค่า RMSEA ต่ำกว่า 0.05 แสดงว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

5.5 ค่า CN (Citical N) เป็นดัชนีที่แสดงขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ยอมรับดัชนีความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลได้ CN ควรมีค่ามากกว่า 200

5.6 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลมาคัดเลือกตัวบ่งชี้ที่แสดงว่ามีค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างหรือค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (factor loading) ตามเกณฑ์ดังนี้ 1 เท่ากับหรือมากกว่า 0.70 สำหรับองค์ประกอบหลัก และ 2) เท่ากับหรือมากกว่า 0.30 สำหรับองค์ประกอบย่อยและตัวบ่งชี้ (Tacq, 1997, อ้างถึงใน วิลาวัลย์ มาคุ้ม, 2549)

ตาราง 9 สรุปเกณฑ์ที่ใช้ในการตรวจสอบความสอดคล้อง

ดัชนี	ระดับการยอมรับ
1. ค่าไค – สแควร์	X^2 ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติหรือค่า p – value สูงกว่า 0.05 แสดงว่าโมเดลมีความสอดคล้อง
2. ค่า GFI	มีค่าตั้งแต่ 0.90 – 1.00 แสดงว่า โมเดลมีความสอดคล้อง
3. ค่า AGFI	มีค่าตั้งแต่ 0.90 – 1.00 แสดงว่า โมเดลมีความสอดคล้อง
4. ค่า RMSEA	มีค่าต่ำกว่า 0.05 แสดงว่า โมเดลมีความสอดคล้อง
5. ค่า CN	มีค่ามากกว่า 200
6. ค่าน้ำหนักองค์ประกอบหลัก	มากกว่าหรือเท่ากับ 0.70
7. ค่าน้ำหนักองค์ประกอบย่อยและตัวบ่งชี้	มากกว่าหรือเท่ากับ 0.30

ระยะที่ 3 การสร้างคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 ดังนี้

1. แหล่งข้อมูล

1.1 ศึกษาการจัดทำคู่มือจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมทั้ง
องค์ประกอบหลัก องค์ประกอบย่อยและตัวบ่งชี้ตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์
เพื่อใช้เป็นแนวทางในการสร้างคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัด
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3

1.2 กลุ่มผู้ให้ข้อมูลเป็นผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสม
ของคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
ประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 โดยผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบคู่มือจำนวน 5 คน ได้แก่ บุคคลที่
มีใบประกอบวิชาชีพครูโดยมีวิทยฐานะไม่ต่ำกว่าชำนาญการพิเศษ และมีความรู้และ
ประสบการณ์ในการสอนวิชาคณิตศาสตร์ตั้งแต่ 10 ปีขึ้นไป (รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ
ในภาคผนวก ก)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบบประเมินความเหมาะสมของคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม มีลักษณะเป็นแบบตรวจสอบรายการ (Checklist) ระดับการศึกษา วิชเยฐานะ และประสบการณ์ในการทำงาน

ตอนที่ 2 แบบประเมินความเหมาะสมของคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้ตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 มีลักษณะเป็นชนิดมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามรูปแบบของ Likert's Scale ซึ่งมีรายละเอียดระดับคะแนนที่ให้ความหมาย ดังนี้

ระดับ 5 หมายถึง คู่มือการใช้ตัวบ่งชี้มีความเหมาะสมมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง คู่มือการใช้ตัวบ่งชี้มีความเหมาะสมมาก

ระดับ 3 หมายถึง คู่มือการใช้ตัวบ่งชี้มีความเหมาะสมปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง คู่มือการใช้ตัวบ่งชี้มีความเหมาะสมน้อย

ระดับ 1 หมายถึง คู่มือการใช้ตัวบ่งชี้มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.3 ผู้วิจัยการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการขอหนังสือจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร นำไปส่งถึงผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 คน เพื่อขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูล

3.2 ส่งแบบประเมินความเหมาะสมของคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้พร้อมหนังสือขอความอนุเคราะห์ในการตอบแบบสอบถาม ให้ผู้ทรงคุณวุฒิให้ข้อมูลตรวจสอบความเหมาะสมของคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิศาสตร์

3.3 ตรวจสอบและคัดแยกแบบประเมินความเหมาะสมของคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้ที่สมบูรณ์ เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลในลำดับต่อไป ซึ่งได้รับแบบประเมินกลับคืนมาจำนวน 5 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 100

3.4 นำแบบสอบถามฉบับที่สมบูรณ์มาตรวจให้คะแนนตามเกณฑ์ที่กำหนดเพื่อวิเคราะห์ทางสถิติต่อไป

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ผู้วิจัยได้นำแบบประเมินความเหมาะสมของคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 มาทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ โดยมีเกณฑ์ประเมินค่าเฉลี่ย 5 ระดับ โดยแปลความหมายโดยให้ระดับคะแนนตามวิธีของ Likert (Rensis Likert Method) ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2555, หน้า 100)

ระดับ 5 หมายถึง มีความเหมาะสมมากที่สุด

ระดับ 4 หมายถึง มีความเหมาะสมมาก

ระดับ 3 หมายถึง มีความเหมาะสมปานกลาง

ระดับ 2 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อย

ระดับ 1 หมายถึง มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

4.2 เกณฑ์แปลความหมายข้อมูล โดยมีเกณฑ์ประเมินค่าเฉลี่ย 5 ระดับ ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2556, หน้า 82)

ค่าเฉลี่ย 4.51–5.00 หมายความว่า คู่มือการใช้ตัวบ่งชี้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51–4.50 หมายความว่า คู่มือการใช้ตัวบ่งชี้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51–3.50 หมายความว่า คู่มือการใช้ตัวบ่งชี้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51–2.50 หมายความว่า คู่มือการใช้ตัวบ่งชี้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อย

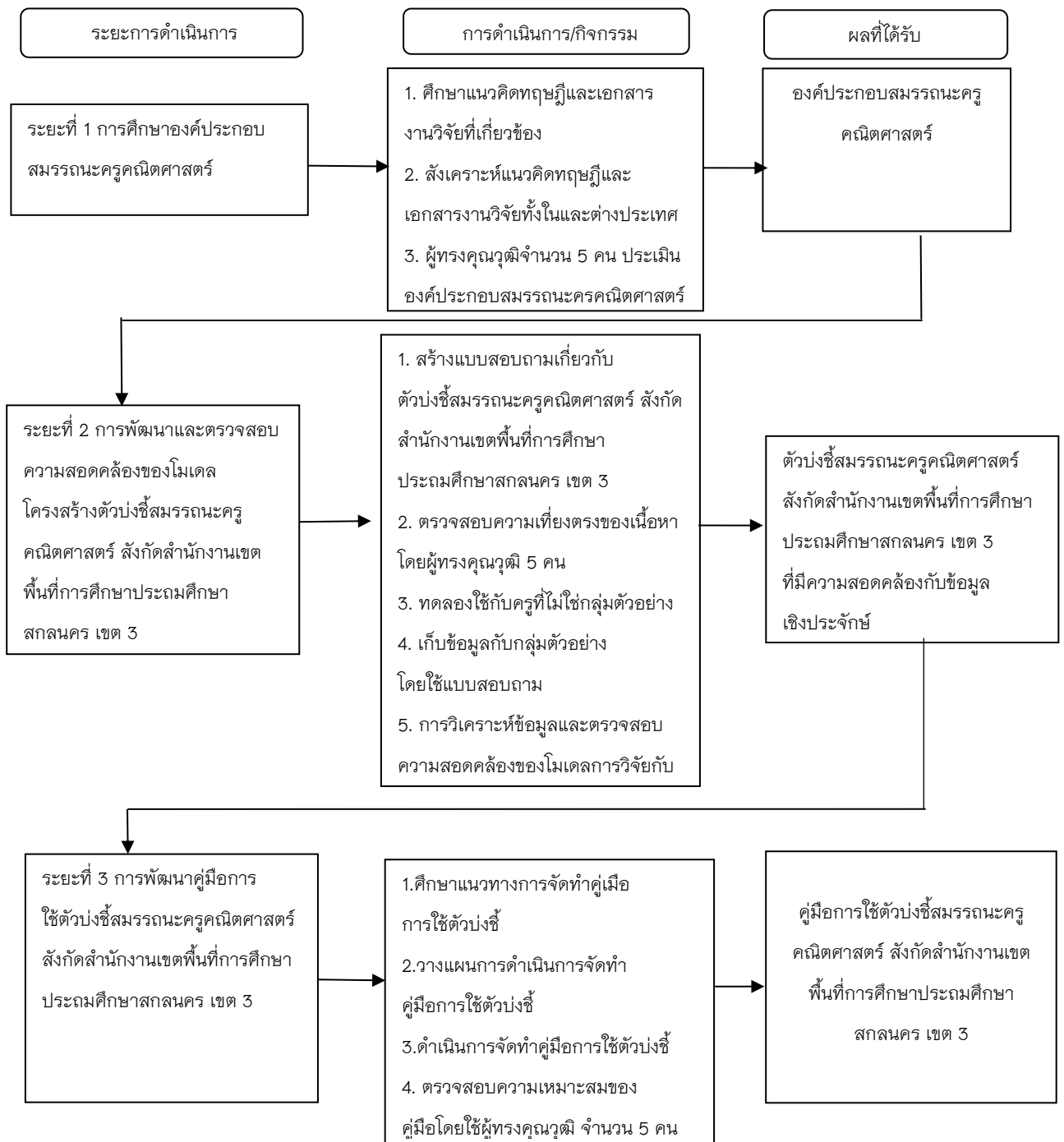
ค่าเฉลี่ย 1.00–1.50 หมายความว่า คู่มือการใช้ตัวบ่งชี้มีความเหมาะสมอยู่ในระดับน้อยที่สุด

4.3 เกณฑ์การประเมินความเหมาะสมของคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 ด้านความเหมาะสม มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไปถือว่าใช้ได้

5. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการประเมินความเหมาะสม ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สรุประยะการดำเนินการวิจัย ดังภาพประกอบ 6
จากขั้นตอนการดำเนินวิจัยทั้ง 3 ระยะ สามารถสรุปเป็นรูปภาพได้ ดังนี้



ภาพประกอบ 6 ภาพแสดงรายละเอียดของการดำเนินการวิจัยทั้ง 3 ระยะ

ตาราง 10 แสดงระยะการวิจัย วิธีการดำเนินการวิจัย ผู้ให้ข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล เวลาดำเนินการ และผลที่ได้รับ

ระยะของการวิจัย	วิธีการดำเนินการวิจัย	เครื่องมือ	แหล่งข้อมูล	การวิเคราะห์ข้อมูล	เวลาที่ดำเนินการ	ผลที่ได้รับ
ระยะที่ 1 การศึกษาองค์ประกอบสมรรถนะครูคณิตศาสตร์	ศึกษาเอกสารและวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ วิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ประกอบ และตัวบ่งชี้ที่ได้จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	1.ตารางสังเคราะห์องค์ประกอบ	1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	1. วิเคราะห์เชิงเนื้อหา 2. วิเคราะห์องค์ประกอบ	มีนาคม – พฤษภาคม 2566	1. องค์ประกอบหลักสมรรถนะครูคณิตศาสตร์
ระยะที่ 2 การพัฒนาและตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลโครงสร้างตัวบ่งชี้ตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศงขลา เขต 3	1. สร้างแบบสอบถามเกี่ยวกับตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ 2. ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยผู้ทรงคุณวุฒิ 5 คน 3. ทดลองใช้กับครูที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง (Try out) 4. เก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบสอบถาม 5. การวิเคราะห์ข้อมูลและตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลการวิจัยกับข้อมูลเชิงประจักษ์	1. เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 2. แบบสอบถาม	1. ผู้ทรงคุณวุฒิ 5 คน 2. กลุ่มทดลองใช้ 40 คน 3. กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ ครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศงขลา เขต 3 จำนวน 167 คน	1. วิเคราะห์ข้อมูลหาค่า IOC 2. หาค่าอำนาจจำแนก และค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม 3. วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย และ S.D. 4. หาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวบ่งชี้ 5. ตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลการวิจัยกับข้อมูลเชิงประจักษ์	พฤษภาคม – ตุลาคม 2566	ตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์
ระยะที่ 3 การพัฒนาคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศงขลา เขต 3	1. ศึกษาแนวทางการจัดทำคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้ 2. วางแผนการดำเนินการจัดทำคู่มือ 3. ดำเนินการจัดทำคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ 4. ตรวจสอบความเหมาะสมของคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 คน	1. ร่างคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้	ผู้ทรงคุณวุฒิ 5 คน	ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ตุลาคม 2566 – มีนาคม 2567	คู่มือการใช้ตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ที่มีความสมบูรณ์

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ ตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลโครงสร้างตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และพัฒนาคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 ผลการนำเสนอเป็นลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

ระยะที่ 1 ผลการศึกษาองค์ประกอบสมรรถนะครูคณิตศาสตร์

ระยะที่ 2 ผลการพัฒนาและตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลโครงสร้างตัวบ่งชี้ตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3

ระยะที่ 3 ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล





เพื่อให้สะดวกในการทำความเข้าใจผู้วิจัยจึงนำเสนอเป็นลำดับดังต่อไปนี้

1. สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการนำเสนอและการแปลความหมายผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1.1 อักษรย่อที่ใช้แทนองค์ประกอบหลัก องค์ประกอบย่อย

MTC	แทน สมรรถนะครูคณิตศาสตร์
LMN	แทน ด้านการจัดการเรียนรู้
LMN1	แทน ประสบการณ์พื้นฐานของผู้เรียน
LMN2	แทน การสร้างความเข้าใจและความคิดรวบยอด

	LMN3	แทน การประยุกต์ใช้และการบูรณาการคณิตศาสตร์	
	LMN4	แทน คีษชาธรรมชาติและศักยภาพของผู้เรียน	
	LMN5	แทน การเลือกใช้สื่อเทคโนโลยีและเทคนิคการสอน	
	CIM	แทน ด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้	
	CIM1	แทน สร้างหลักสูตรที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	
	CIM2	แทน มีความรู้ความเข้าใจในการพัฒนาหลักสูตร	
	CIM3	แทน ปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการ	
ท้องถิ่น		CIM4	แทน วิเคราะห์หลักสูตรเพื่อออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้
		CIM5	แทน ปรับหลักสูตรให้สอดคล้องกับบริบทของโรงเรียน
		AFL	แทน ด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้
		AFL1	แทน วัดและประเมินผลหลากหลายรูปแบบ
		AFL2	แทน การนำผลการวัดและประเมินไปใช้พัฒนาการเรียนรู้
		AFL3	แทน วัดและประเมินผลตามสภาพจริง
		AFL4	แทน วัดผลและประเมินผลสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายการ
เรียนรู้			
	1.2 สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้แทนค่าสถิติ		
	\bar{X}	แทน ค่าเฉลี่ย	
	S.D.	แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	
	Skew	แทน ค่าที่ใช้วัดความเบ้ของโค้งความถี่	
	Kur	แทน ค่าที่ใช้วัดความโค้งของโค้งปกติ	
	r	แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson's product moment correlation coefficient)	
	R^2	แทน ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณยกกำลังสอง (squared multiple correlation) หรือสัมประสิทธิ์การพยากรณ์	
	X^2	แทน ค่าสถิติไค - สแควร์ (chi - square)	
	df	แทน องศาอิสระ (degree of freedom)	

**	แทน มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($P < .01$)
GFI	แทน ดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเหมาะสม (goodness of fit index)
AGFI	แทน ดัชนีวัดระดับความสอดคล้องเหมาะสมที่ปรับแก้แล้ว (adjusted goodness of fit index)
RMSEA	แทน ดัชนีค่าความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (root mean square error of approximation)
b	แทน น้ำหนักองค์ประกอบ
SE	แทน ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (standard error)
FS	แทน ค่าสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบ
e	แทน ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (error) ของตัวบ่งชี้
	แทน ตัวบ่งชี้ (ตัวแปรสังเกตได้)
	แทน องค์ประกอบย่อย (ตัวแปรแฝง)
	แทน องค์ประกอบหลัก (ตัวแปรแฝง)
	แทน ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรต้นกับ

ตัวแปรตาม หัวลูกศรแสดงแสดงทิศทางของอิทธิพล

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

ระยะที่ 1 ผลการศึกษาขององค์ประกอบสมรรถนะครูคณิตศาสตร์

1.1 ผลการสังเคราะห์องค์ประกอบสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ พบว่ามี 3 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ 1) ด้านการจัดการเรียนรู้ 2) ด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้ และ 3) ด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้

1.2 ผลการยืนยันองค์ประกอบสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ จากการให้ ผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 คน พิจารณาความเหมาะสม โดยทั้ง 5 คน มีความเห็นสอดคล้องกันในทุกองค์ประกอบ ดังแสดงในตาราง 11

ตาราง 11 ผลการยืนยันองค์ประกอบสมรรถนะครูคณิตศาสตร์

องค์ประกอบ	นิยามเชิงปฏิบัติการ	ตัวบ่งชี้	ความเหมาะสม		
			\bar{X}	S.D.	แปลผล
1) ด้านการจัดการเรียนรู้	การใช้ความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา จิตวิทยา วิธีการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายประกอบการใช้สื่อและเทคโนโลยีเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ และเกิดทักษะ กระบวนการทางคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ได้	1. ครูจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ	5.00	0.00	มากที่สุด
		2. ครูมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาทางคณิตศาสตร์ และจิตวิทยา	4.80	0.45	มากที่สุด
		3. ครูใช้จิตวิทยาในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์	4.40	0.55	มาก
		4. ครูใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายในการจัดกระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์	4.40	0.55	มาก
		5. ครูใช้สื่อและเทคโนโลยีมาช่วยในกระบวนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์	4.40	0.55	มาก
		6. ครูเน้นให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ และเกิดกระบวนการทักษะทางคณิตศาสตร์	4.80	0.45	มากที่สุด
		7. ครูจัดการเรียนรู้ที่สามารถให้ผู้เรียนนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้	4.60	0.55	มากที่สุด
รวม			4.63	0.16	มากที่สุด
2) ด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้	การสร้างและพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรคณิตศาสตร์ โดยอาศัยความรู้ความเข้าใจ วิเคราะห์ วางแผนในการจัดมวลประสภการณ์ของผู้เรียน สู่กระบวนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้	1. ครูมีความรู้ความเข้าใจในหลักการสร้างและพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์	4.80	0.45	มากที่สุด
		2. ครูวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อใช้ในการจัดมวลประสภการณ์ให้แก่ผู้เรียน	4.80	0.45	มากที่สุด
		3. ครูมีความสามารถในการวางแผนในการจัดกระบวนการเรียนรู้	4.80	0.45	มากที่สุด
		4. ครูจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้	4.60	0.55	มากที่สุด
รวม			4.75	0.25	มากที่สุด

ตาราง 11 (ต่อ)

องค์ประกอบ	นิยามเชิงปฏิบัติการ	ตัวบ่งชี้	ความเหมาะสม		
			\bar{X}	S.D.	แปลผล
3) ด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้	การตรวจสอบคุณภาพของการจัดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมาย ซึ่งต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจในการวัดและประเมินผลเพื่อให้การวัดและประเมินผลของนักเรียนสอดคล้องกับจุดประสงค์ของการเรียน เพื่อนำผลการประเมินไปใช้ในการพัฒนาและปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น	1. ครูมีความรู้ความเข้าใจในการวัดและประเมินผล	4.60	0.55	มากที่สุด
		2. ครูมีวิธีการวัดและประเมินผลที่หลากหลายโดยเน้นการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง	4.80	0.45	มากที่สุด
		3. ครูมีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.80	0.45	มากที่สุด
		4. ครูใช้ผลการวัดและประเมินผลมาใช้ในการพัฒนาและปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ	5.00	0.00	มากที่สุด
		5. ครูนำผลจากการวัดและประเมินผลมาใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของการจัดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมาย	5.00	0.00	มากที่สุด
รวม			4.84	0.26	มากที่สุด

จากตาราง 11 พบว่าองค์ประกอบสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ มีความเหมาะสมระดับมากที่สุดทุกองค์ประกอบ เมื่อพิจารณารายองค์ประกอบ พบว่า องค์ประกอบที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ รองลงมา ได้แก่ ด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้ และด้านการจัดการเรียนรู้ ตามลำดับ

ระยะที่ 2 ผลการพัฒนาและตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดล โครงสร้างตัวบ่งชี้ตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3

2.1 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของข้อมูลสภาพของผู้ตอบแบบสอบถามจากแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ที่ได้รับกลับคืนมา จำนวน 167 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 100 ของแบบสอบถามทั้งหมดที่ส่งไป ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์แสดงสภาพของครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เป็นความถี่และค่าร้อยละ ดังนี้

ตาราง 12 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลสถานภาพ	ความถี่	ร้อยละ
1. ระดับการศึกษา		
1.1 ปริญญาตรีหรือเทียบเท่า	128	76.6
1.2 ปริญญาโท	38	22.8
1.3 ปริญญาเอก	1	0.6
2. วิทยฐานะ		
2.1 ไม่มีวิทยฐานะ	106	63.5
2.2 ชำนาญการ	18	10.8
2.3 ชำนาญการพิเศษ	43	25.7
3. ประสบการณ์ในการทำงาน		
3.1 ต่ำกว่า 10 ปี	110	65.9
3.2 10-20 ปี	14	8.4
3.2 20 ปีขึ้นไป	43	25.7

จากตาราง 12 พบว่า ครูคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่จบการศึกษาในระดับปริญญาตรีจำนวน 128 คน คิดเป็นร้อยละ 76.6 รองลงมาคือ ระดับปริญญาโทจำนวน 38 คน คิดเป็นร้อยละ 22.8 และระดับปริญญาเอกจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 0.6 ตามลำดับ เมื่อจำแนกตามวิทยฐานะ พบว่า ครูคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่ไม่มีวิทยฐานะจำนวน 106 คน คิดเป็นร้อยละ 63.5 รองลงมาคือ มีวิทยฐานะชำนาญการพิเศษจำนวน 43 คน คิดเป็นร้อยละ 25.7 และมีวิทยฐานะชำนาญการจำนวน 18 คน คิดเป็นร้อยละ 10.8 ตามลำดับ และเมื่อจำแนกตามประสบการณ์ในการทำงาน พบว่า ครูคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่มีประสบการณ์ในการทำงานไม่ต่ำกว่า 10 ปี จำนวน 110 คน คิดเป็นร้อยละ 65.9 รองลงมาคือ มีประสบการณ์ในการทำงานมากกว่า 20 ปี ขึ้นไป จำนวน 43 คน คิดเป็นร้อยละ 25.7 และมีประสบการณ์ในการทำงานระหว่าง 10-20 ปีจำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 8.4 ตามลำดับ

2.2 ผลการพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3

ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความแบ้ และความโด่งของสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 แสดงในตาราง 13 – 15

ตาราง 13 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความเบ้ และความโด่งของสมรรถนะครู
 คณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3
 ด้านการจัดการเรียนรู้

ข้อ	องค์ประกอบย่อยและตัวบ่งชี้	\bar{X}	S.D.	Skew	Kur	ความเหมาะสม
องค์ประกอบหลักที่ 1 ด้านการจัดการเรียนรู้						
องค์ประกอบย่อยที่ 1 ประสิทธิภาพพื้นฐานของผู้เรียน						
1.	ครูจัดระเบียบเนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4.024	0.821	-0.507	0.024	มาก
2.	ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์สอดคล้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	3.784	0.892	-0.436	-0.231	มาก
3.	ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยคำนึงถึงความรู้ ประสบการณ์ และความสนใจของผู้เรียน	3.958	0.824	-0.379	-0.481	มาก
4.	ครูจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละบุคคล	4.006	0.902	-0.760	0.394	มาก
รวมเฉลี่ย		3.943	0.464	-0.367	0.788	มาก
องค์ประกอบย่อยที่ 2 การสร้างความเข้าใจและความคิดรวบยอด						
5.	ครูส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเอง	3.898	0.869	-0.760	0.447	มาก
6.	ครูส่งเสริมให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ที่สัมพันธ์กับความรู้อื่น	3.796	0.882	-0.282	-0.392	มาก
7.	ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมกันสังเคราะห์องค์ความรู้คณิตศาสตร์	3.892	0.892	-0.559	0.150	มาก
8.	ครูจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนสร้างความรู้ความเข้าใจร่วมกัน	3.904	0.880	-0.725	0.531	มาก
รวมเฉลี่ย		3.873	0.521	-0.935	1.974	มาก
องค์ประกอบย่อยที่ 3 การประยุกต์ใช้และการบูรณาการคณิตศาสตร์						
9.	ครูมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์กับสถานการณ์ต่าง ๆ	3.844	0.918	-0.347	-0.523	มาก
10.	ครูนำหลักการทางคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับองค์ความรู้อื่น	3.826	0.911	-0.469	0.141	มาก
11.	ครูใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เพื่อนำใช้ในการแก้ปัญหา	3.940	0.992	-0.591	-0.387	มาก
12.	ครูใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และเกิดแนวคิดใหม่ที่ซับซ้อนหรือสมบูรณ์ยิ่งขึ้น	3.922	0.898	-0.754	0.868	มาก
รวมเฉลี่ย		3.883	0.556	-0.606	0.791	มาก

ตาราง 13 (ต่อ)

ข้อ	องค์ประกอบย่อยและตัวบ่งชี้	\bar{X}	S.D.	Skew	Kur	ความเหมาะสม
องค์ประกอบย่อยที่ 4 ศักยภาพธรรมชาติและศักยภาพของผู้เรียน						
13.	ครูมีความรู้ความเข้าใจธรรมชาติของผู้เรียน	3.994	0.803	-0.272	-0.733	มาก
14.	ครูมีความรู้ความเข้าใจในระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนในแต่ละช่วงวัย	3.946	0.959	-0.556	-0.295	มาก
15.	ครูมีความเข้าใจพัฒนาการของผู้เรียนรายบุคคล	3.820	0.914	-0.834	1.084	มาก
16.	ครูสามารถประเมินวุฒิภาวะและความพร้อมของผู้เรียนได้	3.916	0.901	-0.633	0.210	มาก
รวมเฉลี่ย		3.919	0.566	-0.440	0.589	มาก
องค์ประกอบย่อยที่ 5 การเลือกใช้สื่อเทคโนโลยีและเทคนิคการสอน						
17.	ครูใช้เทคนิคการสอนที่หลากหลายและเหมาะสมกับเนื้อหาสาระและวัตถุประสงค์การเรียนรู้	3.934	0.913	-0.446	-0.456	มาก
18.	ครูใช้เทคโนโลยีเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการจัดการเรียนรู้	4.012	0.925	-0.856	0.661	มาก
19.	ครูมีรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ที่มีความหลากหลาย	3.844	0.944	-0.640	0.368	มาก
20.	ครูเลือกใช้สื่อ เทคโนโลยี เหมาะสมกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้	3.910	0.870	-0.435	-0.221	มาก
21.	ครูเลือกใช้สื่อ เทคโนโลยี และเทคนิคการสอน เหมาะสมกับความต้องการของผู้เรียน	3.868	0.882	-0.485	-0.146	มาก
22.	ครูใช้สื่อชนิดต่าง ๆ ในการแก้ปัญหาคณิตศาสตร์ของผู้เรียน	3.946	0.887	-0.471	-0.538	มาก
รวมเฉลี่ย		3.919	0.491	-0.416	0.720	มาก
รวมเฉลี่ยด้านการจัดการเรียนรู้		3.909	0.391	-0.192	0.864	มาก

จากตาราง 13 พบว่า สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 องค์ประกอบหลักด้านการจัดการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.909$, S.D. = 0.391) เมื่อพิจารณาเป็นรายองค์ประกอบย่อย พบว่า อยู่ในระดับมากทุกองค์ประกอบย่อย โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้ ประสพการณ์พื้นฐานของผู้เรียน ($\bar{X} = 3.943$, S.D. = 0.521) การเลือกใช้สื่อเทคโนโลยี และเทคนิคการสอน ($\bar{X} = 3.919$, S.D. = 0.491) ศักยภาพธรรมชาติและศักยภาพของผู้เรียน ($\bar{X} = 3.919$, S.D. = 0.566) การประยุกต์ใช้และการบูรณาการคณิตศาสตร์

($\bar{X} = 3.883$, S.D. = 0.556) และการสร้างความเข้าใจและความคิดรวบยอด ($\bar{X} = 3.873$, S.D. = 0.521)

และเมื่อพิจารณาความเบ้ (Skewness) จากตารางพบว่า ข้อมูลมีลักษณะเบ้ซ้าย (หากค่า skewness > 0 แสดงว่า เบ้ขวา, skewness < 0 แสดงว่า เบ้ซ้าย และ skewness = 0 แสดงว่า สมมาตร) และเมื่อพิจารณาความโด่ง (Kurtosis) พบว่า ข้อมูลมีลักษณะโด่งมากกว่าปกติ (หากค่า kurtosis > 0 แสดงว่า โด่งมากกว่าปกติ, kurtosis < 0 แสดงว่า โด่งน้อยกว่าปกติ และ kurtosis = 0 แสดงว่า โด่งปกติ) ซึ่งค่าความเบ้และความโด่งอยู่ในช่วง -2 ถึง +2 แสดงว่าการแจกแจงของข้อมูลมีลักษณะการแจกแจงแบบปกติ

ตาราง 14 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความเบ้ และความโด่งของสมรรถนะครู
คณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3
ด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้

ข้อ	องค์ประกอบย่อยและตัวบ่งชี้	\bar{X}	S.D.	Skew	Kur	ความเหมาะสม
องค์ประกอบหลักที่ 2 ด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้						
องค์ประกอบย่อยที่ 1 สร้างหลักสูตรที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ						
23.	ครูสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์ที่บูรณาการกับเนื้อหาวิชาต่าง ๆ	3.713	0.982	-0.630	0.374	มาก
24.	ครูสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับปัญหาทางสังคม	3.892	0.864	-0.186	-0.898	มาก
25.	ครูสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์ที่เน้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะชีวิต	3.946	0.900	-0.545	-0.215	มาก
26.	ครูสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์บูรณาการกับประสบการณ์ตรงของผู้เรียน	3.928	0.868	-0.587	0.330	มาก
รวมเฉลี่ย		3.870	0.537	-0.433	0.146	มาก
องค์ประกอบย่อยที่ 2 มีความรู้ความเข้าใจในการพัฒนาหลักสูตร						
27.	ครูเข้าใจขั้นตอนการสร้างและพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์อย่างเป็นระบบ	3.838	0.927	-0.590	0.013	มาก
28.	ครูมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหลักสูตรคณิตศาสตร์ให้ดีขึ้น	3.916	0.846	-0.504	0.044	มาก
29.	ครูพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์ที่มีความเหมาะสมกับความต้องการของผู้เรียน	3.784	0.851	-0.461	0.016	มาก
30.	ครูพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์ให้เหมาะสมกับสภาพสังคม	3.820	0.894	-0.611	0.241	มาก

ตาราง 14 (ต่อ)

ข้อ	องค์ประกอบย่อยและตัวบ่งชี้	\bar{X}	S.D.	Skew	Kur	ความเหมาะสม
31.	ครูมีการประเมินหลักสูตรคณิตศาสตร์ โดยเน้นการมีส่วนร่วม	3.958	0.838	-0.355	-0.603	มาก
รวมเฉลี่ย		3.864	0.520	-0.491	0.334	มาก
องค์ประกอบย่อยที่ 3 ปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการท้องถิ่น						
32.	ครูนำหลักสูตรแกนกลางมาปรับให้มีความเหมาะสม	3.928	0.889	-0.483	-0.253	มาก
33.	ครูนำหลักสูตรแกนกลางมาปรับให้มีความสอดคล้องกับสภาพความต้องการของท้องถิ่น	3.982	0.846	-0.388	-0.622	มาก
34.	ครูมีการจัดทำรายละเอียดเนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	3.892	0.855	-0.683	0.419	มาก
35.	ครูเปิดโอกาสให้หน่วยงานหรือบุคคลในท้องถิ่นเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดทำหลักสูตรคณิตศาสตร์	3.856	0.914	-0.478	-0.093	มาก
รวมเฉลี่ย		3.915	0.548	-0.748	1.716	มาก
องค์ประกอบย่อยที่ 4 วิเคราะห์หลักสูตรเพื่อออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้						
36.	ครูมีการวิเคราะห์คำอธิบายรายวิชาเพื่อกำหนดหน่วยการเรียนรู้	3.934	0.939	-0.929	0.918	มาก
37.	ครูมีการออกแบบหน่วยการเรียนรู้และกำหนดรายละเอียดเนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	4.036	0.798	-0.568	0.329	มาก
38.	ครูวิเคราะห์จุดประสงค์รายวิชาและมาตรฐานรายวิชาเพื่อนำมาสู่การเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้	3.850	0.955	-0.494	-0.465	มาก
39.	ครูวิเคราะห์สาระการเรียนรู้หรือเนื้อหาสาระการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับผู้เรียนและชุมชน	3.976	0.857	-0.535	-0.040	มาก
40.	ครูจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับผู้เรียนและชุมชน	3.862	0.924	-0.695	0.395	มาก
รวมเฉลี่ย		3.932	0.539	-0.489	0.646	มาก
องค์ประกอบย่อยที่ 5 ปรับหลักสูตรให้สอดคล้องกับบริบทของโรงเรียน						
41.	ครูมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมของโรงเรียน	3.958	0.901	-0.568	0.039	มาก
42.	ครูใช้ข้อมูลการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมของโรงเรียนมาปรับใช้ในการพัฒนาหลักสูตร	3.844	0.950	-0.663	0.359	มาก
43.	ครูวิเคราะห์กลยุทธ์ของสถานศึกษาเพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์	3.904	0.913	-0.529	-0.263	มาก
44.	ครูพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกับกลยุทธ์ของโรงเรียน	3.898	0.855	-0.623	0.520	มาก
รวมเฉลี่ย		3.901	0.557	-0.498	0.715	มาก
รวมเฉลี่ยด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้		3.896	0.391	-0.101	0.539	มาก

จากตาราง 14 พบว่า สมรรถนะสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 องค์ประกอบหลักด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.896$, S.D. = 0.391) เมื่อพิจารณาเป็นรายองค์ประกอบย่อย พบว่า อยู่ในระดับมากทุกองค์ประกอบย่อย โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้ วิเคราะห์หลักสูตรเพื่อออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ ($\bar{X} = 3.932$, S.D. = 0.539) ปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการท้องถิ่น ($\bar{X} = 3.915$, S.D. = 0.548) ปรับหลักสูตรให้สอดคล้องกับบริบทของโรงเรียน ($\bar{X} = 3.901$, S.D. = 0.557) สร้างหลักสูตรที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ($\bar{X} = 3.870$, S.D. = 0.537) และมีความรู้ความเข้าใจในการพัฒนาหลักสูตร ($\bar{X} = 3.864$, S.D. = 0.520)

และเมื่อพิจารณาความเบ้ (Skewness) จากตารางพบว่า ข้อมูลมีลักษณะเบ้ซ้าย (หากค่า skewness > 0 แสดงว่า เบ้ขวา, skewness < 0 แสดงว่า เบ้ซ้าย และ skewness = 0 แสดงว่า สมมาตร) และเมื่อพิจารณาความโด่ง (Kurtosis) พบว่า ข้อมูลมีลักษณะโด่งมากกว่าปกติ (หากค่า kurtosis > 0 แสดงว่า โด่งมากกว่าปกติ, kurtosis < 0 แสดงว่า โด่งน้อยกว่าปกติ และ kurtosis = 0 แสดงว่า โด่งปกติ) ซึ่งค่าความเบ้และความโด่งอยู่ในช่วง -2 ถึง +2 แสดงว่าการแจกแจงของข้อมูลมีลักษณะการแจกแจงแบบปกติ

ตาราง 15 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความเบ้ และความโด่งของสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 ด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้

ข้อ	องค์ประกอบย่อยและตัวบ่งชี้	\bar{X}	S.D.	Skew	Kur	ความเหมาะสม
องค์ประกอบหลักที่ 3 ด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้						
องค์ประกอบย่อยที่ 1 วัดและประเมินผลหลากหลายรูปแบบ						
45.	ครูสามารถผสมผสานกระบวนการวัดและประเมินผลเข้ากับกระบวนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์	3.934	0.932	-0.635	0.013	มาก
46.	ครูมีกระบวนการวัดและประเมินผลที่ยืดหยุ่นและหลากหลาย	3.964	0.870	-0.651	0.414	มาก
47.	ครูสามารถสร้างเครื่องมือในการวัดผลและประเมินผลให้เหมาะสมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้	3.958	0.868	-0.200	-1.062	มาก

ตาราง 15 (ต่อ)

ข้อ	องค์ประกอบย่อยและตัวบ่งชี้	\bar{X}	S.D.	Skew	Kur	ความเหมาะสม
48.	ครูใช้เทคโนโลยีเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการวัดและประเมินผล	4.030	0.921	-0.902	0.780	มาก
รวมเฉลี่ย		3.971	0.548	-0.521	-0.078	มาก
องค์ประกอบย่อยที่ 2 การนำผลการวัดและประเมินไปใช้พัฒนาการเรียนรู้						
49.	ครูมีกระบวนการในการวัดและประเมินผลที่เป็นระบบ	3.904	0.838	-0.689	0.776	มาก
50.	ครูมีการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวัดผลและประเมินการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ	3.916	0.934	-0.819	0.549	มาก
51.	ครูนำข้อมูลการวัดผลและประเมินผลมาใช้ในการสะท้อนผลการเรียนรู้ของผู้เรียน	3.892	0.878	-0.273	-0.789	มาก
52.	ครูนำข้อมูลการวัดผลและประเมินผลมาใช้เป็นสารสนเทศในการพัฒนาผู้เรียน	3.892	0.878	-0.273	-0.789	มาก
53.	ครูนำข้อมูลการวัดผลและประเมินผลมาใช้เป็นสารสนเทศในการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้	3.832	0.916	-0.755	0.533	มาก
รวมเฉลี่ย		3.887	0.525	-0.253	0.021	มาก
องค์ประกอบย่อยที่ 3 วัดและประเมินผลตามสภาพจริง						
54.	ครูวัดและประเมินผลกระบวนการทำงานของผู้เรียนผ่านการปฏิบัติ	3.767	0.864	-0.492	0.256	มาก
55.	ครูค้นหาศักยภาพหรือคุณลักษณะที่แท้จริงของผู้เรียน	3.880	0.805	-0.339	-0.338	มาก
56.	ครูกำหนดภาระงานสอดคล้องกับชีวิตจริงในบริบทที่หลากหลาย	3.868	0.922	-0.668	0.368	มาก
57.	ครูมีการประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง	3.904	0.952	-0.654	0.139	มาก
58.	ครูออกแบบการประเมินสำหรับระดับการพัฒนาที่แตกต่างกันและมีลักษณะเฉพาะสำหรับผู้เรียนแต่ละบุคคล	3.868	0.967	-0.623	-0.156	มาก
รวมเฉลี่ย		3.858	0.524	-0.557	0.505	มาก
องค์ประกอบย่อยที่ 4 วัดผลและประเมินผลสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายการเรียนรู้						
59.	ครูกำหนดวัตถุประสงค์ของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้	3.880	0.936	-0.604	0.163	มาก
60.	ครูใช้เครื่องมือในการวัดผลและประเมินผลครอบคลุมทั้งความรู้ ทักษะกระบวนการ และเจตคติ	3.772	0.974	-0.638	0.314	มาก

ตาราง 15 (ต่อ)

ข้อ	องค์ประกอบย่อยและตัวบ่งชี้	\bar{X}	S.D.	Skew	Kur	ความเหมาะสม
61.	ครูมีวิธีการวัดผลและประเมินผลที่ครอบคลุมทั้งความรู้ ทักษะกระบวนการ และเจตคติ	3.988	0.791	-0.348	-0.467	มาก
62.	ครูระบุพฤติกรรมตามตัวชี้วัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างชัดเจน	3.868	0.902	-0.782	0.926	มาก
รวมเฉลี่ย		3.877	0.576	-0.212	-0.241	มาก
รวมเฉลี่ยด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้		3.896	0.422	-0.137	0.539	มาก

จากตาราง 15 พบว่า สมรรถนะสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 องค์ประกอบหลักด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.896$, S.D. = 0.422) เมื่อพิจารณาเป็นรายองค์ประกอบย่อย พบว่า อยู่ในระดับมากทุกองค์ประกอบย่อย โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้ วัดและประเมินผลหลากหลายรูปแบบ ($\bar{X} = 3.971$, S.D. = 0.548) การนำผลการวัดและประเมินไปใช้พัฒนาการเรียนรู้ ($\bar{X} = 3.887$, S.D. = 0.525) วัดผลและประเมินผลสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ ($\bar{X} = 3.877$, S.D. = 0.576) และวัดและประเมินผลตามสภาพจริง ($\bar{X} = 3.858$, S.D. = 0.524)

และเมื่อพิจารณาความเบ้ (Skewness) จากตารางพบว่า ข้อมูลมีลักษณะเบ้ซ้าย (หากค่า skewness > 0 แสดงว่า เบ้ขวา, skewness < 0 แสดงว่า เบ้ซ้าย และ skewness = 0 แสดงว่า สมมาตร) และเมื่อพิจารณาความโด่ง (Kurtosis) พบว่า ข้อมูลมีลักษณะโด่งมากกว่าปกติ (หากค่า kurtosis > 0 แสดงว่า โด่งมากกว่าปกติ, kurtosis < 0 แสดงว่า โด่งน้อยกว่าปกติ และ kurtosis = 0 แสดงว่า โด่งปกติ) ซึ่งอยู่ในช่วง -2 ถึง +2 แสดงว่าการแจกแจงของข้อมูลมีลักษณะการแจกแจงแบบปกติ

2.3 ผลการวิเคราะห์ข้อตกลงเบื้องต้นในการวิเคราะห์องค์ประกอบ

จากข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับเมทริกซ์สหสัมพันธ์ของตัวแปร ค่าสถิติทดสอบ Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO) และ ค่า Bartlett's Test of Sphericity ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบตัวแปรต่าง ๆ นำมาใช้ในการวิเคราะห์ความตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลการวัดที่ใช้ในการพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบหลัก 14 องค์ประกอบย่อย โดยมีรายละเอียดดังนี้

ตาราง 16 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของโมเดลการวัดการพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์

ตัวแปร	LMN1	LMN2	LMN3	LMN4	LMN5	CIM1	CIM2	CIM3	CIM4	CIM5	AFL1	AFL2	AFL3	AFL4
LMN1	1.00													
LMN2	.487**	1.00												
LMN3	.533**	.356**	1.00											
LMN4	.410**	.378**	.502**	1.00										
LMN5	.425**	.454**	.601**	.423**	1.00									
CIM1	.490**	.418**	.395**	.240**	.459**	1.00								
CIM2	.468**	.478**	.494**	.413**	.432**	.322**	1.00							
CIM3	.366**	.510**	.427**	.389**	.522**	.438**	.311**	1.00						
CIM4	.528**	.568**	.538**	.405**	.560**	.442**	.545**	.451**	1.00					
CIM5	.465**	.369**	.444**	.376**	.447**	.329**	.461**	.303**	.401**	1.00				
AFL1	.441**	.462**	.534**	.464**	.473**	.357**	.431**	.427**	.454**	.375**	1.00			
AFL2	.534**	.509**	.513**	.390**	.496**	.458**	.490**	.447**	.478**	.345**	.472**	1.00		
AFL3	.428**	.473**	.468**	.436**	.555**	.421**	.413**	.478**	.496**	.407**	.446**	.489**	1.00	
AFL4	.451**	.445**	.474**	.420**	.426**	.456**	.501**	.384**	.477**	.321**	.573**	.444**	.438**	1.00
Mean	3.9431	3.8728	3.8832	3.9192	3.9192	3.8698	3.8635	3.9147	3.9317	3.9012	3.9716	3.8874	3.8575	3.8727
S.D.	.46381	.52129	.55617	.56589	.49038	.53692	.52000	.54798	.53897	.55696	.54774	.52529	.52370	.57618

Kaiser–Meyer–Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO) = .938, Bartlett's Test of Sphericity = 1054.245 , df = 91 , p = .000

หมายเหตุ **p<.01, *p<.05, n = 167 คน พื้นที่แรเงาคือสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของแต่ละองค์ประกอบ

ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของตัวแปรโดยใช้ค่าสหสัมพันธ์เพียร์สัน พบว่า ตัวแปรที่บ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ทั้งหมด 14 แปร มีค่าตั้งแต่ 0.240 ถึง 0.601 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกคู่ ซึ่งตัวบ่งชี้ที่มีความสัมพันธ์กันสูงสุด คือ การประยุกต์ใช้และการบูรณาการคณิตศาสตร์ (LMN3) กับการเลือกใช้สื่อเทคโนโลยีและเทคนิคการสอน (LMN5) และตัวบ่งชี้ที่มีความสัมพันธ์กันต่ำสุด คือ ศักยภาพของนักเรียน (LMN4) กับสร้างหลักสูตรที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (CIM1) เมื่อพิจารณาค่า Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO) พบว่ามีค่าเท่ากับ 0.938 ซึ่งมากกว่า .05 และค่า Bartlett's Test of Sphericity มีค่าเท่ากับ 1054.245 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .000 แสดงว่าตัวแปรต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กันนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบได้

สรุปจากการพิจารณาจากข้อตกลงเบื้องต้นเกี่ยวกับเมทริกซ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรค่าสถิติทดสอบ Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO) และ ค่า Bartlett's Test of Sphericity ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบตัวแปรต่าง ๆ พบว่าข้อมูลชุดนี้มีความเหมาะสมในการวิเคราะห์องค์ประกอบได้และนำข้อมูลทั้งหมดไปวิเคราะห์องค์ประกอบในลำดับต่อไป

2.4 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลองค์ประกอบ

สมรรถนะครูคณิตศาสตร์จำแนกรายด้าน

2.4.1 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลองค์ประกอบ

สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ด้านการจัดการเรียนรู้

ตาราง 17 ตารางค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรขององค์ประกอบด้านการจัดการเรียนรู้

ตัวแปร	α1	α2	α3	α4	α5	α6	α7	α8	α9	α10	α11	α12	α13	α14	α15	α16	α17	α18	α19	α20	α21	α22	
α1	1.00																						
α2	.204**	1.00																					
α3	.101	.053	1.00																				
α4	-.016	.039	.033	1.00																			
α5	.164*	.096	.162*	-.015	1.00																		
α6	.240**	.218**	.171*	.123	.106	1.00																	
α7	.242**	.107	.150	.225**	.219**	.133	1.00																
α8	.078	.188*	.219**	.069	.050	.138	.156*	1.00															
α9	.109	.481**	.095	.125	.124	.214**	-.013	.131	1.00														
α10	.159*	.139	.247**	.060	.152*	.158*	.118	.212**	.248**	1.00													
α11	.142	.101	.240**	.189*	.049	.172*	.204**	.069	.029	.135	1.00												
α12	.182*	.144	.118	.216**	.036	.086	.200**	.105	.212**	.145	.103	1.00											
α13	.009	.074	.255**	.183*	.137	.066	.167*	.110	.195*	.196*	.113	.200**	1.00										
α14	.185*	.029	.089	.049	.174*	.158*	.134	.172*	.168*	.182*	.168*	.037	.227**	1.00									
α15	.110	.107	.214**	.111	.159*	.037	-.002	.158*	.110	.228**	.214**	.064	.204**	.236**	1.00								
α16	.125	.292**	.198*	.223**	.143	.198*	.281**	.165*	.261**	.275**	.318**	.252**	.299**	.190*	.055	1.00							
α17	.107	.116	.116	.044	.159*	.096	.095	.067	.232**	.145	.095	.192*	.024	.120	.051	.162*	1.00						
α18	.079	.178*	.246**	.108	.062	.158*	.082	.290**	.210**	.388**	.224**	.255**	.179*	.211**	.102	.254**	.129	1.00					
α19	.145	.081	.239**	.192*	.186*	.200**	.159*	.207**	.180*	.171*	.202**	.312**	.229**	.284**	.212**	.183*	.170*	.292**	1.00				
α20	.121	.084	.104	-.030	-.012	.204**	.112	.178*	.307**	.117	.077	.099	.016	.261**	.063	.159*	.030	.233*	.108	1.00			
α21	.171*	.216**	.075	.122	.045	.182*	.158*	.217**	.324**	.249**	.239**	.071	.135	.248**	.083	.168*	.169*	.290**	.214**	.157*	1.00		
α22	.035	.145	.170*	.121	.188*	.125	.168*	.171*	.108	.160*	.243**	.085	.118	-.018	.152	.040	.018	.199**	.112	.126	.045	1.00	

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO) = .725 Bartlett's Test of Sphericity = 614.748, df = 231, p = .000

หมายเหตุ **p<.01, *p<.05, n = 167 คน พื้นที่แรเงาคือสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของแต่ละองค์ประกอบย่อย

จากผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ โดยใช้ค่าสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน พบว่า ตัวบ่งชี้ขององค์ประกอบด้านการจัดการเรียนรู้ โดยส่วนมากมีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ .01 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ -0.030 ถึง 0.481 โดยคู่ที่มีความสัมพันธ์กันมากที่สุด คือ ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์สอดคล้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน (a2) กับครูมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์กับสถานการณ์ต่าง ๆ (a9) และคู่ที่มีความสัมพันธ์กันน้อยสุด คือครูจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละบุคคล (a4) กับครูเลือกใช้สื่อ เทคโนโลยี เหมาะสมกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (a20) เมื่อพิจารณาค่า Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy มีค่าเท่ากับ 0.725 ส่วนค่า Bartlett's Test of Sphericity มีค่าเท่ากับ 614.748 ($p=.00$) แสดงว่าข้อมูลชุดนี้มีความสัมพันธ์กันและสามารถนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบได้

ตาราง 18 ตารางค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรขององค์ประกอบย่อยด้านการจัดการเรียนรู้

องค์ประกอบย่อย	LMN1	LMN2	LMN3	LMN4	LMN5
LMN1	1.00				
LMN2	.478**	1.00			
LMN3	.533**	.356**	1.00		
LMN4	.410**	.378**	.502**	1.00	
LMN5	.425**	.454**	.601**	.423**	1.00

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO) = .784

Bartlett's Test of Sphericity = 254.752, df = 10, p = .000

หมายเหตุ ** $p<.01$, n = 167 คน

จากผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝง โดยใช้ค่าสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน พบว่า องค์ประกอบย่อยด้านการจัดการเรียนรู้ทุกองค์ประกอบ มีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ 0.356 ถึง 0.601 โดยคู่ที่มีความสัมพันธ์กันมากที่สุด คือ การประยุกต์ใช้และการบูรณาการคณิตศาสตร์ (LMN3) กับการเลือกใช้สื่อเทคโนโลยีและเทคนิคการสอน

(LMN5) และคู่ที่มีความสัมพันธ์กันน้อยสุด คือการสร้างความเข้าใจและความคิดรวบยอด (LMN2) กับการประยุกต์ใช้และการบูรณาการคณิตศาสตร์ (LMN3) เมื่อพิจารณาค่า Kaiser–Meyer–Olkin Measure of Sampling Adequacy มีค่าเท่ากับ 0.784 ส่วนค่า Bartlett's Test of Sphericity มีค่าเท่ากับ 254.752 ($p=.00$) แสดงว่าข้อมูลชุดนี้ มีความสัมพันธ์กันและสามารถนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบได้ซึ่งผลการวิเคราะห์ องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลองค์ประกอบสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ ด้านการจัดการเรียนรู้ ดังตาราง 19

ตาราง 19 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของของโมเดลองค์ประกอบสมรรถนะ ครูคณิตศาสตร์ด้านการจัดการเรียนรู้

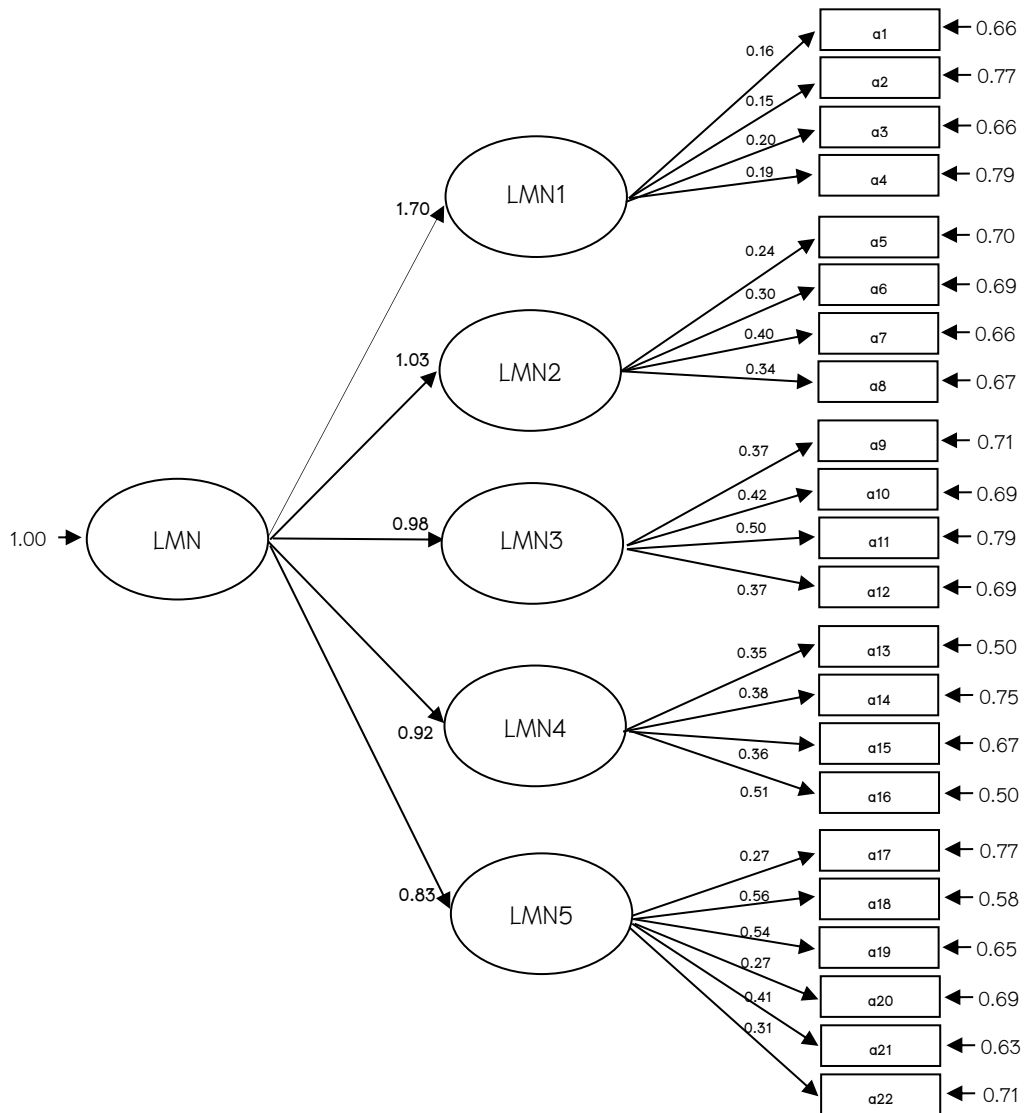
ตัวบ่งชี้	น้ำหนัก องค์ประกอบ b(SE)	สัมประสิทธิ์การ พยากรณ์ (R^2)	สัมประสิทธิ์ คะแนน องค์ประกอบ (FS)	ความคลาดเคลื่อน ของตัวบ่งชี้ (e)
ตัวบ่งชี้ 22 บ่งชี้ จำแนกรายองค์ประกอบ				
ประสบการณ์พื้นฐานของผู้เรียน (LMN1)				
α_1	0.16**	0.02	-0.54	0.66
α_2	0.15** (0.05)	0.02	-0.82	0.77
α_3	0.20** (0.06)	0.04	-0.82	0.66
α_4	0.19** (0.06)	0.03	-0.64	0.79
การสร้างความเข้าใจและความคิดรวบยอด (LMN2)				
α_5	0.24**	0.07	0.03	0.70
α_6	0.30** (0.11)	0.11	0.03	0.69
α_7	0.40** (0.14)	0.18	0.16	0.66
α_8	0.34** (0.12)	0.14	0.09	0.67
การประยุกต์ใช้และการบูรณาการคณิตศาสตร์ (LMN3)				
α_9	0.37**	0.14	0.08	0.71
α_{10}	0.42** (0.12)	0.17	-0.02	0.69
α_{11}	0.50** (0.14)	0.21	0.08	0.79
α_{12}	0.37** (0.11)	0.14	0.04	0.69
ศึกษารวมชาติและศักยภาพของผู้เรียน (LMN4)				
α_{13}	0.35**	0.23	0.20	0.50
α_{14}	0.38** (0.10)	0.18	0.15	0.75
α_{15}	0.36** (0.10)	0.18	0.30	0.67

ตาราง 19 (ต่อ)

ตัวบ่งชี้	น้ำหนัก องค์ประกอบ b(SE)	สัมประสิทธิ์การ พยากรณ์ (R ²)	สัมประสิทธิ์ คะแนน องค์ประกอบ (FS)	ความคลาดเคลื่อน ของตัวบ่งชี้ (e)
α16	0.51** (0.11)	0.38	0.41	0.50
การเลือกใช้สื่อเทคโนโลยีและเทคนิคการสอน (LMN5)				
α17	0.27**	0.07	0.06	0.77
α18	0.56** (0.20)	0.31	0.23	0.58
α19	0.54** (0.19)	0.27	0.17	0.65
α20	0.27** (0.12)	0.08	0.05	0.69
α21	0.41** (0.15)	0.18	0.12	0.63
α22	0.31** (0.13)	0.10	0.09	0.71
องค์ประกอบย่อย 5 องค์ประกอบ				
LMN1	1.70** (0.42)	4.87		
LMN2	1.03** (0.31)	1.13		
LMN3	0.98** (0.21)	1.17		
LMN4	0.92** (0.18)	0.71		
LMN5	0.83** (0.27)	0.81		
Chi-square = 150.15, df = 187, p = 0.97790, RMSEA = 0.000, GFI = 0.92, AGFI = 0.90				

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 19 สามารถสร้างโมเดลโครงสร้างสมรรถนะครูคณิตศาสตร์
ด้านการจัดการเรียนรู้ ดังภาพประกอบ 7



Chi-Square = 150.15, df = 187, P-value = 0.97790, RMSEA = 0.000

ภาพประกอบ 7 โมเดลองค์ประกอบสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ด้านการจัดการเรียนรู้

จากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันขององค์ประกอบด้านการจัดการเรียนรู้ พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์ เท่ากับ 150.15 ซึ่งค่าไค-สแควร์แตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ค่าความน่าจะเป็น (p) เท่ากับ 0.97790 ที่องศาอิสระ 187

($\chi^2 = 150.15$, df = 187, P = 0.97790) ค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์ (χ^2 / df) มีค่าเท่านั้นน้อยกว่า 2

แสดงว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ดัชนีวัดความสอดคล้องในรูปแบบความคลาดเคลื่อน ได้แก่ ค่ารากกำลังสองของค่าเฉลี่ยของส่วนที่เหลือ (RMR) มีค่าเท่ากับ 0.041 และค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของการประมาณค่า (RMSEA) มีค่าเท่ากับ 0.000 ซึ่งเป็นค่าที่ยอมรับได้เพราะมีค่าน้อยกว่า 0.05 ส่วนค่าดัชนีวัดความสอดคล้องเชิงสัมบูรณ์ ได้แก่ ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) มีค่าเท่ากับ 0.92 และค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) มีค่าเท่ากับ 0.90 ซึ่งเป็นค่าที่ยอมรับได้เนื่องจากมีค่ามากกว่า 0.90 ขึ้นไป ค่าดัชนีวัดความสอดคล้องที่กล่าวมาเป็นไปตามเกณฑ์ แสดงว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันขององค์ประกอบด้านการจัดการเรียนรู้ พบว่า ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของทุกองค์ประกอบย่อย และทุกตัวบ่งชี้มีค่าเป็นบวก มีขนาดตั้งแต่ 0.83 ถึง 1.70 และภายในแต่ละองค์ประกอบมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบใกล้เคียงกัน โดยมีองค์ประกอบย่อยประสบการณ์พื้นฐานของผู้เรียน (LMN1) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุดเท่ากับ 1.70 รองลงมาคือ การสร้างความเข้าใจและความคิดรวบยอด (LMN2) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 1.03 การประยุกต์ใช้และการบูรณาการคณิตศาสตร์ (LMN3) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.98 คีตากรรมชาติและศักยภาพของผู้เรียน (LMN4) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.92 และการเลือกใช้สื่อเทคโนโลยีและเทคนิคการสอน (LMN5) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบน้อยที่สุดเท่ากับ 0.83

เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้ พบว่ามีค่าเป็นบวก ระหว่าง 0.15 ถึง 0.56 โดยมีตัวบ่งชี้ ครูใช้เทคโนโลยีเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการจัดการเรียนรู้ (α18) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้มากที่สุดเท่ากับ 0.56 รองลงมาคือ ครูมีรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีความหลากหลาย (α19) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้เท่ากับ 0.54 ครูสามารถประเมินวุฒิภาวะและความพร้อมของผู้เรียนได้ (α16) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้เท่ากับ 0.51 ครูใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เพื่อนำใช้ในการแก้ไขปัญหา (α11) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้เท่ากับ 0.50 ครูนำหลักการทางคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับองค์ความรู้อื่น (α10) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้เท่ากับ 0.42 ครูเลือกใช้สื่อ เทคโนโลยี และเทคนิคการสอนเหมาะสมกับความต้องการของผู้เรียน (α21) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้เท่ากับ 0.41 ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมกันสังเคราะห์องค์ความรู้คณิตศาสตร์ (α7) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้เท่ากับ 0.40 ครูมีความรู้ความเข้าใจในระดับ

การเรียนรู้ของผู้เรียนในแต่ละช่วงวัย (a14) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้เท่ากับ 0.38 ครูใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และเกิดแนวคิดใหม่ที่ซับซ้อนหรือสมบูรณ์ยิ่งขึ้น (a12) และ ครูมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์กับสถานการณ์ต่าง ๆ (a9) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้เท่ากับ 0.37 ครูมีความเข้าใจพัฒนาการของผู้เรียนรายบุคคล (a15) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้เท่ากับ 0.36 ครูมีความรู้ความเข้าใจธรรมชาติของผู้เรียน (a13) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้เท่ากับ 0.35 ครูจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนสร้างความรู้ความเข้าใจร่วมกัน (a8) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้เท่ากับ 0.34 ครูใช้สื่อชนิดต่าง ๆ ในการแก้ไขปัญหาการเรียนรู้ของผู้เรียน (a22) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้เท่ากับ 0.31 ครูส่งเสริมให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ที่สัมพันธ์กับความรู้อื่น (a6) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้เท่ากับ 0.30 ครูเลือกใช้สื่อ เทคโนโลยี เหมาะสมกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (a20) และ ครูใช้เทคนิคการสอนที่หลากหลายและเหมาะสมกับเนื้อหาสาระ และวัตถุประสงค์การเรียนรู้ (a17) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้เท่ากับ 0.27 ครูส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเอง (a5) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้เท่ากับ 0.24 ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยคำนึงถึงความรู้ ประสบการณ์ และความสนใจของผู้เรียน (a3) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้เท่ากับ 0.20 ครูจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละบุคคล (a4) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้เท่ากับ 0.19 ครูจัดระเบียบเนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน (a1) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้เท่ากับ 0.16 และครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์สอดคล้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน (a2) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้ที่น้อยที่สุดเท่ากับ 0.15

2.4.2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลองค์ประกอบสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้

ตาราง 20 ตารางค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรขององค์ประกอบด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้

ตัวบ่งชี้	a23	a24	a25	a26	a27	a28	a29	a30	a31	a32	a33	a34	a35	a36	a37	a38	a39	a40	a41	a42	a43	a44	
a23	1.00																						
a24	.119	1.00																					
a25	.125	.140	1.00																				
a26	.053	.142	.249**	1.00																			
a27	.127	.061	.134	.135	1.00																		
a28	.152	.193	.065	-.033	.267**	1.00																	
a29	.127	.132	.221**	.134	.139	.184*	1.00																
a30	.030	.177*	.025	.061	.212**	.139	.273**	1.00															
a31	.102	.027	.268**	.153*	.193*	.122	.165*	.247**	1.00														
a32	.231	.060	.048	.134	-.029	.056	.178*	.196*	.206**	1.00													
a33	.247**	.129	.212**	.200**	-.065	.023	.162*	.004	.007	.126	1.00												
a34	.158*	.008	.144	.170*	.250**	.205**	.249**	.105	.108	.204**	.182*	1.00											
a35	.122	.201**	.159*	.329**	.164*	.031	.169*	.175*	.094	.165*	.121	.271**	1.00										
a36	.117	.177*	.103	.231**	.216**	.160*	.193*	.151	.272**	.117	.120	.274**	.277	1.00									
a37	.221**	.1548	.070	.169*	.236**	.254**	.136	-.033	.146	.123	.099	.176*	.024	.196*	1.00								
a38	.140	.097	.285**	.198*	.286**	.223**	.271**	.060	.338**	.186*	.146	.294**	.176*	.278**	.181*	1.00							
a39	.206**	.192*	.318**	.176*	.245**	.089	.183*	.152	.099	.101	.149	.243**	.242**	.065	.107	.275**	1.00						
a40	.109	.057	.071	.085	.290**	.078	.261**	.218**	.327**	.201**	.066	.129	.183*	.281**	.178*	.229**	.201**	1.00					
a41	.191*	.025	.094	.058	.093	.106	.075	.125	.109	.132	.110	.183*	.022	.104	.128	-.028	.155*	.159*	1.00				
a42	.074	.097	.039	.132	.252**	.163*	.271**	.144	.151	.122	.109	.195*	.127	.218**	.071	.280**	.077	.257**	.175*	1.00			
a43	.016	.139	.177*	.151	.295**	.122	.268**	.178*	.207**	.021	.060	.114	.164*	.140	-.012	.198*	.243**	.255**	.171*	.233**	1.00		
a44	.209**	.075	.275**	.193*	.222**	.121	.152	.165*	.137	.078	.097	.184*	.128	.052	.120	.232**	.227**	.051	.221**	-.034	.265**	1.00	

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO) = .759 Bartlett's Test of Sphericity = 606.414, df = 231, p = .000

หมายเหตุ **p<.01, n = 167 คน พื้นที่แรเงาคือสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของแต่ละองค์ประกอบย่อย

จากผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ โดยใช้ค่าสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน พบว่า ตัวบ่งชี้ขององค์ประกอบด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้โดยส่วนมากมีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ .05 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ -0.065 ถึง 0.338 โดยคู่ที่มีความสัมพันธ์กันมากที่สุด คือ ครูมีการประเมินหลักสูตรคณิตศาสตร์ โดยเน้นการมีส่วนร่วม ($\alpha 31$) กับครูวิเคราะห์จุดประสงค์รายวิชาและมาตรฐานรายวิชาเพื่อนำมาสู่การเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ ($\alpha 38$) และคู่ที่มีความสัมพันธ์กันน้อยสุด คือ ครูเข้าใจขั้นตอนการสร้างและพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์อย่างเป็นระบบ ($\alpha 27$) กับครูนำหลักสูตรแกนกลางมาปรับให้มีความสอดคล้องกับสภาพความต้องการของท้องถิ่น ($\alpha 33$) เมื่อพิจารณาค่า Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy มีค่าเท่ากับ 0.759 ส่วนค่า Bartlett's Test of Sphericity มีค่าเท่ากับ 606.414 ($p=.00$) แสดงว่า ข้อมูลชุดนี้มีความสัมพันธ์กัน และสามารถนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบได้

ตาราง 21 ตารางค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรขององค์ประกอบย่อยด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้

องค์ประกอบย่อย	CIM1	CIM2	CIM3	CIM4	CIM5
CIM1	1.00				
CIM2	.322**	1.00			
CIM3	.438**	.311**	1.00		
CIM4	.442**	.545**	.451**	1.00	
CIM5	.329**	.461**	.303**	.401**	1.00

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO) = .782

Bartlett's Test of Sphericity = 199.316, df = 10, p = .000

หมายเหตุ ** $p < .01$, n = 167 คน

จากผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝง โดยใช้ค่าสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน พบว่า องค์ประกอบย่อยด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้โดยทุกองค์ประกอบมีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ 0.303 ถึง 0.545 โดยคู่ที่มีความสัมพันธ์กันมากที่สุด คือ มีความรู้ความเข้าใจในการพัฒนาหลักสูตร (CIM2) กับวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ (CIM4) และคู่ที่มีความสัมพันธ์กันน้อยสุด คือ ปรับปรุงหลักสูตร

ให้สอดคล้องกับความต้องการท้องถิ่น (CIM3) กับปรับหลักสูตรให้สอดคล้องกับบริบทของโรงเรียน (CIM5) เมื่อพิจารณาค่า Kaiser–Meyer–Olkin Measure of Sampling Adequacy มีค่าเท่ากับ 0.782 ส่วนค่า Bartlett's Test of Sphericity มีค่าเท่ากับ 199.316 ($p=.00$) แสดงว่า ข้อมูลชุดนี้มีความสัมพันธ์กันและสามารถนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบได้ ซึ่งผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลองค์ประกอบสมรรถนะ ครูคณิตศาสตร์ด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้ ดังตาราง 22

ตาราง 22 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของของโมเดลองค์ประกอบสมรรถนะ ครูคณิตศาสตร์ด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้

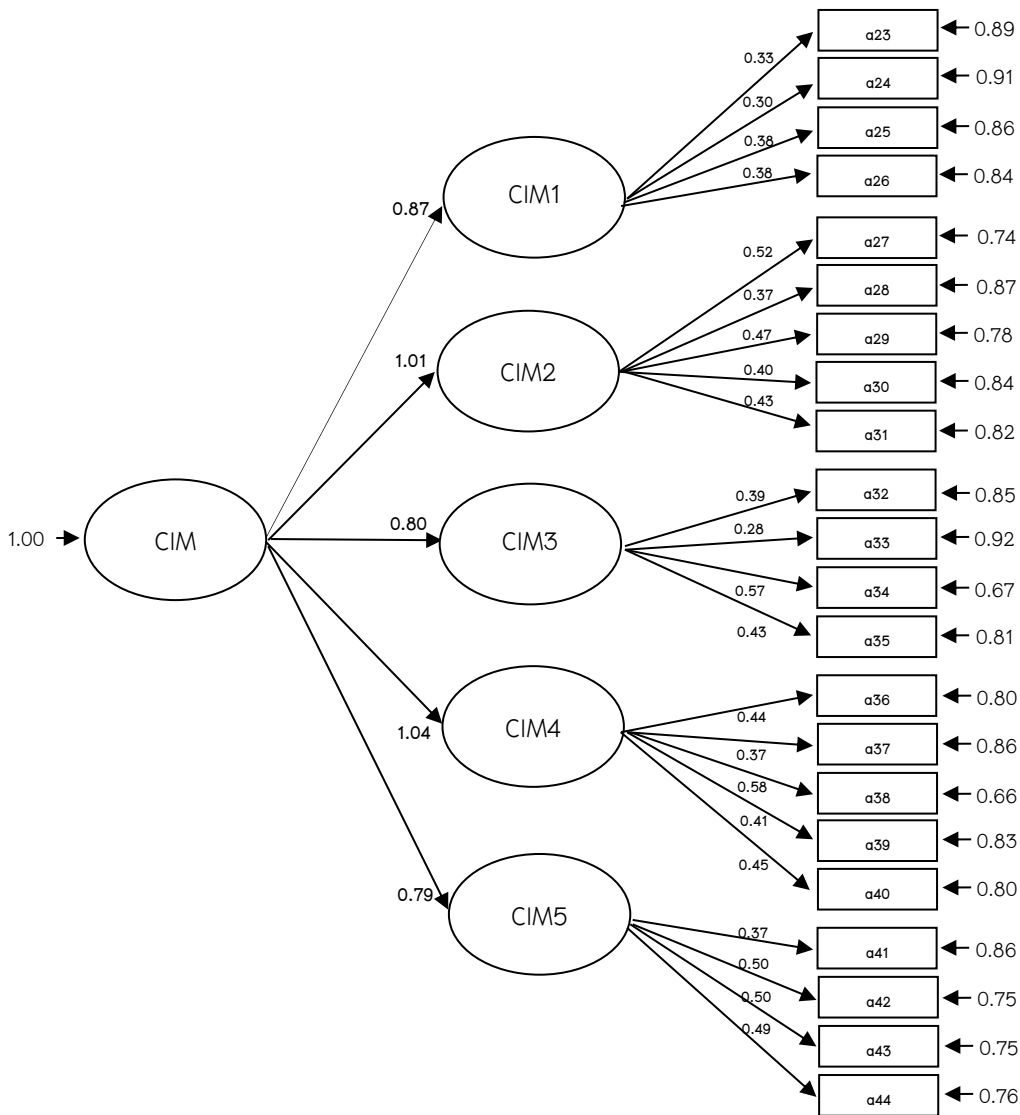
ตัวบ่งชี้	น้ำหนัก องค์ประกอบ b(SE)	สัมประสิทธิ์การ พยากรณ์ (R^2)	สัมประสิทธิ์ คะแนน องค์ประกอบ (FS)	ความคลาดเคลื่อน ของตัวบ่งชี้ (e)
ตัวบ่งชี้ 22 บ่งชี้ จำแนกรายองค์ประกอบ				
สร้างหลักสูตรที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (CIM1)				
a23	0.33**	0.11	0.12	0.89
a24	0.30** (0.12)	0.09	0.11	0.91
a25	0.38** (0.14)	0.14	0.12	0.86
a26	0.38** (0.14)	0.15	0.15	0.84
มีความรู้ความเข้าใจในการพัฒนาหลักสูตร (CIM2)				
a27	0.52**	0.27	0.14	0.74
a28	0.37** (0.09)	0.13	0.08	0.87
a29	0.47** (0.10)	0.22	0.10	0.78
a30	0.40** (0.10)	0.16	0.16	0.84
a31	0.43** (0.10)	0.19	0.06	0.82
ปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการท้องถิ่น (CIM3)				
a32	0.39**	0.15	0.18	0.85
a33	0.28** (0.11)	0.08	0.13	0.92
a34	0.57** (0.16)	0.33	0.27	0.67
a35	0.43** (0.13)	0.19	0.18	0.81
วิเคราะห์หลักสูตรเพื่อออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ (CIM4)				
a36	0.44**	0.20	0.08	0.80
a37	0.37** (0.10)	0.14	0.12	0.86
a38	0.58** (0.12)	0.33	0.20	0.66

ตาราง 22 (ต่อ)

ตัวบ่งชี้	น้ำหนัก องค์ประกอบ b(SE)	สัมประสิทธิ์การ พยากรณ์ (R ²)	สัมประสิทธิ์ คะแนน องค์ประกอบ (FS)	ความคลาดเคลื่อน ของตัวบ่งชี้ (e)
a39	0.41** (0.10)	0.17	0.06	0.83
a40	0.45** (0.11)	0.20	0.07	0.80
ปรับหลักสูตรให้สอดคล้องกับบริบทของโรงเรียน (CIM5)				
a41	0.37**	0.14	0.15	0.86
a42	0.50** (0.15)	0.25	0.28	0.75
a43	0.50** (0.14)	0.25	0.20	0.75
a44	0.49** (0.15)	0.24	0.28	0.76
องค์ประกอบย่อย 5 องค์ประกอบ				
CIM1	0.87** (0.25)	0.76		
CIM2	1.01** (0.16)	1.01		
CIM3	0.80** (0.20)	0.63		
CIM4	1.04** (0.19)	1.07		
CIM5	0.79** (0.20)	0.63		
Chi-square = 155.42, df = 190, p = 0.96855, RMSEA = 0.000, GFI = 0.92, AGFI = 0.90				

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 22 สามารถสร้างโมเดลโครงสร้างสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ด้าน
หลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้ ดังภาพประกอบ 8



Chi-Square = 155.42, df = 190, P-value = 0.96855, RMSEA = 0.000

ภาพประกอบ 8 โมเดลองค์ประกอบสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ด้านหลักสูตร และการนำหลักสูตรไปใช้

จากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันขององค์ประกอบด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้ พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์ เท่ากับ 155.42 ซึ่งค่าไค-สแควร์แตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ค่าความน่าจะเป็น (p) เท่ากับ 0.96855

ที่องศาอิสระ 190 ($X^2 = 155.42$, $df = 190$, $P = 0.96855$) ค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์ (X^2 / df) มีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 2 แสดงว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ดัชนีวัดความสอดคล้องในรูปความคลาดเคลื่อน ได้แก่ ค่ารากกำลังสองของค่าเฉลี่ยของส่วนที่เหลือ (RMR) มีค่าเท่ากับ 0.053 และค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของการประมาณค่า (RMSEA) มีค่าเท่ากับ 0.000 ซึ่งเป็นค่าที่ยอมรับได้เพราะมีค่าน้อยกว่า 0.05 ส่วนค่าดัชนีวัดความสอดคล้องเชิงสัมบูรณ์ ได้แก่ ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) มีค่าเท่ากับ 0.92 และค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) มีค่าเท่ากับ 0.90 ซึ่งเป็นค่าที่ยอมรับได้เพราะ มีค่ามากกว่า 0.90 ขึ้นไป ค่าดัชนีวัดความสอดคล้องที่กล่าวมาเป็นไปตามเกณฑ์ แสดงว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันขององค์ประกอบด้านหลักสูตร และการนำหลักสูตรไปใช้ พบว่า พบว่า ค่าน้ำหนักขององค์ประกอบของทุกองค์ประกอบย่อย และทุกตัวบ่งชี้มีค่าเป็นบวกมีขนาดตั้งแต่ 0.79 ถึง 1.04 และภายในแต่ละองค์ประกอบมีค่าน้ำหนักขององค์ประกอบค่อนข้างใกล้เคียงกัน โดยมีองค์ประกอบย่อยวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ (CIM4) มีค่าน้ำหนักขององค์ประกอบมากที่สุดเท่ากับ 1.04 รองลงมาคือ มีความรู้ความเข้าใจในการพัฒนาหลักสูตร (CIM2) มีค่าน้ำหนักขององค์ประกอบเท่ากับ 1.01 สร้างหลักสูตรที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (CIM1) มีค่าน้ำหนักขององค์ประกอบเท่ากับ 0.87 ปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการท้องถิ่น (CIM3) มีค่าน้ำหนักขององค์ประกอบเท่ากับ 0.80 และปรับหลักสูตรให้สอดคล้องกับบริบทของโรงเรียน (CIM5) มีค่าน้ำหนักขององค์ประกอบน้อยที่สุดเท่ากับ 0.79

เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักขององค์ประกอบของตัวบ่งชี้ พบว่ามีค่าเป็นบวก ระหว่าง 0.28 ถึง 0.58 โดยมีตัวบ่งชี้ ครูวิเคราะห์จุดประสงค์รายวิชาและมาตรฐานรายวิชาเพื่อนำมาสู่การเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ (a38) มีค่าน้ำหนักขององค์ประกอบของตัวบ่งชี้มากที่สุดเท่ากับ 0.58 รองลงมาคือ ครูมีการจัดทำรายละเอียดเนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (a24) มีค่าน้ำหนักขององค์ประกอบของตัวบ่งชี้เท่ากับ 0.57 ครูเข้าใจขั้นตอนการสร้างและพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์อย่างเป็นระบบ (27) มีค่าน้ำหนักขององค์ประกอบของตัวบ่งชี้เท่ากับ 0.52 ครูใช้ข้อมูลการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมของโรงเรียนมาปรับใช้ในการพัฒนาหลักสูตร (a42) และ ครูวิเคราะห์กลยุทธ์ของสถานศึกษาเพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์ (a43) มีค่าน้ำหนักขององค์ประกอบของตัวบ่งชี้เท่ากับ

0.50 ครูพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกับกลยุทธ์ของโรงเรียน (a44) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้เท่ากับ 0.49 ครูพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์ที่มีความเหมาะสมกับความต้องการของผู้เรียน (a29) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้เท่ากับ 0.47 ครูจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับผู้เรียนและชุมชน (a40) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้เท่ากับ 0.45 ครูมีการวิเคราะห์คำอธิบายรายวิชาเพื่อกำหนดหน่วยการเรียนรู้ (a36) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้เท่ากับ 0.44 ครูเปิดโอกาสให้หน่วยงานหรือบุคคลในท้องถิ่นเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดทำหลักสูตรคณิตศาสตร์ (a35) และ ครูมีการประเมินหลักสูตรคณิตศาสตร์โดยเน้นการมีส่วนร่วม (a31) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้เท่ากับ 0.43 ครูวิเคราะห์สาระการเรียนรู้หรือเนื้อหาสาระการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับผู้เรียนและชุมชน (a39) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้เท่ากับ 0.41 ครูพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์ให้เหมาะสมกับสภาพสังคม (a30) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้เท่ากับ 0.40 ครูนำหลักสูตรแกนกลางมาปรับให้มีความเหมาะสม (a32) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้เท่ากับ 0.39 ครูสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์บูรณาการกับประสบการณ์ตรงของผู้เรียน (a26) และ ครูสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์ที่เน้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะชีวิต (a25) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้เท่ากับ 0.38 ครูมีการออกแบบหน่วยการเรียนรู้และกำหนดรายละเอียดเนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (a37) ครูมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมของโรงเรียน (a41) และ ครูมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหลักสูตรคณิตศาสตร์ให้ดีขึ้น (a28) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้เท่ากับ 0.37 ครูสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์ที่บูรณาการกับเนื้อหาวิชาต่าง ๆ (a23) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้เท่ากับ 0.33 ครูสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับปัญหาทางสังคม (a24) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้เท่ากับ 0.30 และ ครูนำหลักสูตรแกนกลางมาปรับให้มีความสอดคล้องกับสภาพความต้องการของท้องถิ่น (a33) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้ที่น้อยที่สุดเท่ากับ 0.28

2.4.3 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลองค์ประกอบสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้

ตาราง 23 ตารางค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรขององค์ประกอบด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้

ตัวแปร	α45	α46	α47	α48	α49	α50	α51	α52	α53	α54	α55	α56	α57	α58	α59	α60	α61	α62
α45	1.00																	
α46	.153*	1.00																
α47	.049	.222**	1.00															
α48	.065	.385**	.115	1.00														
α49	.177*	.293**	.277**	.339**	1.00													
α50	.326**	.248**	.077	.192*	.205**	1.00												
α51	.131	.058	.144	-.041	.092	.158*	1.00											
α52	.109	.105	.105	.101	.101	.261**	.227**	1.00										
α53	.347**	.159*	.067	.184*	.238**	.328**	.060	.172*	1.00									
α54	.123	.213**	.140	.115	.085	.214**	.252**	.117	.163*	1.00								
α55	.198*	.157*	.010	.208**	.215**	.283**	.143	.195*	.218**	.150	1.00							
α56	.207**	.204**	.166*	.083	.194*	.197*	.101	.258**	.009	.022	.214**	1.00						
α57	.169*	.127	.112	.051	.170*	.228**	.182*	.168*	.154*	.119	.103	.281**	1.00					
α58	.191*	.216**	.223**	.228**	.274**	.128	.047	-.017	.240**	.266**	.119	.082	.320**	1.00				
α59	.370**	.165*	.179*	.193*	.277**	.174*	.072	.094	.264**	.077	.149	.156*	.257**	.269**	1.00			
α60	.182*	.282**	.224**	.216**	.224**	.111	.140	.126	.146	.151	.088	.134	.204**	.275**	.274**	1.00		
α61	.268**	.174*	.113	.191*	.107	.170*	.111	.171*	.180*	.163*	.168*	.097	.070	.100	.169*	.270**	1.00	
α62	.212**	.255**	.232**	.295**	.270**	.187*	.066	.256**	.206**	.231**	.177*	.182*	.182*	.070	.095	.247**	.200**	1.00

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO) = .782 Bartlett's Test of Sphericity = 488.210, df = 153, p = .000

หมายเหตุ * $p < .01$, n = 167 คน พื้นที่แรเงาคือสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของแต่ละองค์ประกอบย่อย

จากผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ โดยใช้ค่าสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน พบว่า ตัวบ่งชี้ขององค์ประกอบด้านการวัดและประเมินผล

เพื่อพัฒนาการเรียนรู้โดยส่วนมากมีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ -0.041 ถึง 0.385 โดยคู่ที่มีความสัมพันธ์กันมากที่สุด คือครูมีกระบวนการวัดและประเมินผลที่ยืดหยุ่นและหลากหลาย ($\alpha 46$) กับครูใช้เทคโนโลยีเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการวัดและประเมินผล ($\alpha 48$) และคู่ที่มีความสัมพันธ์กันน้อยสุด คือ ครูใช้เทคโนโลยีเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการวัดและประเมินผล ($\alpha 48$) กับครูนำข้อมูลการวัดผลและประเมินผลมาใช้ในการสะท้อนผลการเรียนรู้ของผู้เรียน ($\alpha 51$) เมื่อพิจารณาค่า Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy มีค่าเท่ากับ 0.782 ส่วนค่า Bartlett's Test of Sphericity มีค่าเท่ากับ 488.210 ($p=.00$) แสดงว่าข้อมูลชุดนี้มีความสัมพันธ์กันและสามารถนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบได้

ตาราง 24 ตารางค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรขององค์ประกอบย่อยด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้

องค์ประกอบย่อย	AFL1	AFL2	AFL3	AFL4
AFL1	1.00			
AFL2	.472**	1.00		
AFL3	.446**	.489**	1.00	
AFL4	.573**	.444**	.438**	1.00

Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy (KMO) = .771

Bartlett's Test of Sphericity = 179.839, df = 6, p = .000

หมายเหตุ ** $p < .01$, n = 167 คน

จากผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝง โดยใช้ค่าสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน พบว่า องค์ประกอบย่อยด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้โดยทุกองค์ประกอบมีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ 0.438 ถึง 0.573 โดยคู่ที่มีความสัมพันธ์กันมากที่สุดคือ วัดและประเมินผลหลากหลายรูปแบบ (AFL1) กับวัดผลและประเมินผลสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ (AFL4) และคู่ที่มีความสัมพันธ์กันน้อยสุด คือ วัดและประเมินผลตามสภาพจริง (AFL3) กับวัดผลและประเมินผลสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายการเรียนรู้

(AFL4) เมื่อพิจารณาค่า Kaiser–Meyer–Olkin Measure of Sampling Adequacy มีค่าเท่ากับ 0.771 ส่วนค่า Bartlett's Test of Sphericity มีค่าเท่ากับ 179.839 ($p=.00$) แสดงว่าข้อมูลชุดนี้มีความสัมพันธ์กันและสามารถนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบได้ ซึ่งผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลองค์ประกอบสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ดังตาราง 25

ตาราง 25 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของของโมเดลองค์ประกอบสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้

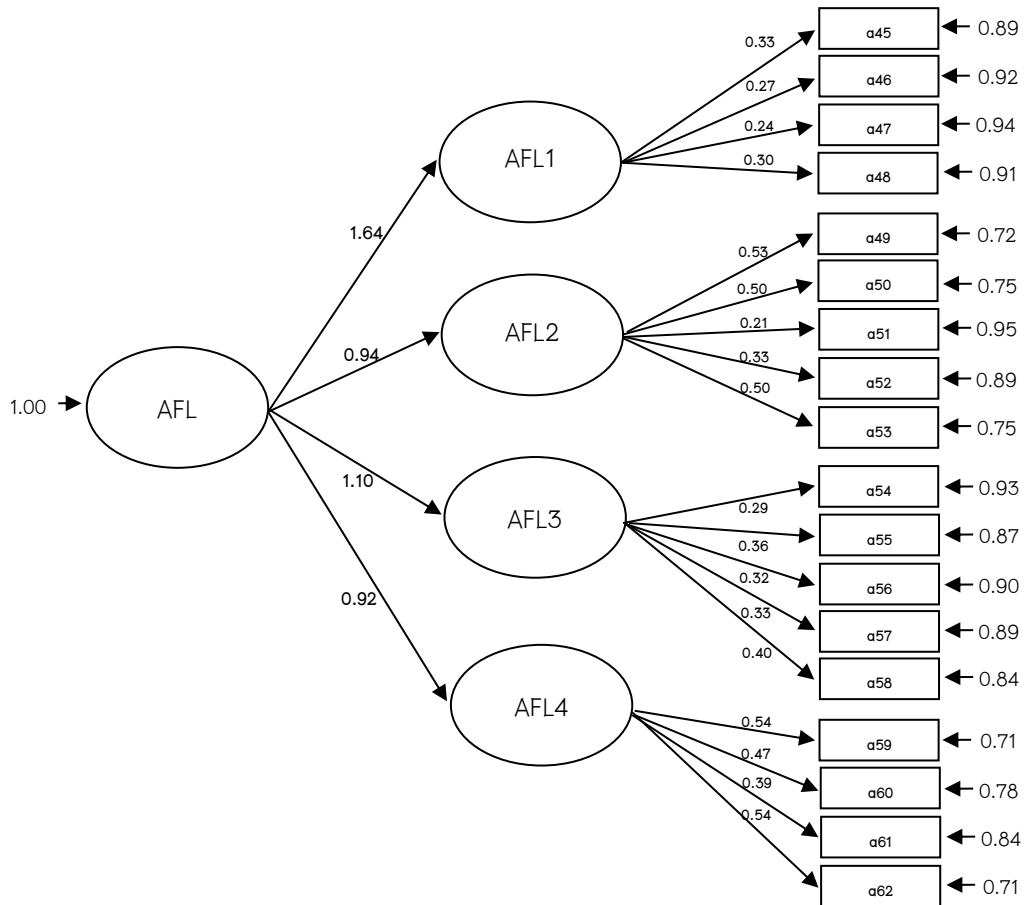
ตัวบ่งชี้	น้ำหนักองค์ประกอบ b(SE)	สัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (R^2)	สัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบ (FS)	ความคลาดเคลื่อนของตัวบ่งชี้ (e)
ตัวบ่งชี้ 18 บ่งชี้ จำแนกรายองค์ประกอบ				
วัดและประเมินผลหลากหลายรูปแบบ (AFL1)				
α45	0.33**	0.11	-0.52	0.89
α46	0.27** (0.07)	0.07	-0.25	0.92
α47	0.24** (0.07)	0.06	-0.28	0.94
α48	0.30** (0.07)	0.09	-0.36	0.91
การนำผลการวัดและประเมินไปใช้พัฒนาการเรียนรู้ (AFL2)				
α49	0.53**	0.28	0.16	0.72
α50	0.50** (0.11)	0.25	0.14	0.75
α51	0.21** (0.09)	0.04	0.03	0.95
α52	0.33** (0.10)	0.11	0.08	0.89
α53	0.50** (0.11)	0.25	0.14	0.75
วัดและประเมินผลตามสภาพจริง (AFL3)				
α54	0.29**	0.08	0.00	0.93
α55	0.36** (0.12)	0.13	0.05	0.87
α56	0.32** (0.11)	0.10	0.00	0.90
α57	0.33** (0.12)	0.11	0.04	0.89
α58	0.40** (0.12)	0.16	0.04	0.84
วัดผลและประเมินผลสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ (AFL4)				
α59	0.54**	0.29	0.23	0.71
α60	0.47** (0.11)	0.22	0.12	0.78

ตาราง 25 (ต่อ)

ตัวบ่งชี้	น้ำหนัก องค์ประกอบ b(SE)	สัมประสิทธิ์การ พยากรณ์ (R ²)	สัมประสิทธิ์ คะแนน องค์ประกอบ (FS)	ความคลาดเคลื่อน ของตัวบ่งชี้ (e)
α61	0.39** (0.10)	0.16	0.10	0.84
α62	0.54** (0.12)	0.29	0.24	0.71
องค์ประกอบย่อย 4 องค์ประกอบ				
AFL1	1.64** (0.25)	2.69		
AFL2	0.94** (0.15)	0.89		
AFL3	1.10** (0.30)	1.20		
AFL4	0.92** (0.15)	0.85		
Chi-square = 97.80, df = 117, p = 0.90093, RMSEA = 0.000, GFI = 0.94, AGFI = 0.91				

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตาราง 25 สามารถสร้างโมเดลโครงสร้างสมรรถนะครูคณิตศาสตร์
ด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ดังภาพประกอบ 9



Chi-Square = 97.80, df = 117, P-value = 0.90093, RMSEA = 0.000

ภาพประกอบ 9 โมเดลองค์ประกอบสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ด้านการวัดและประเมินผล เพื่อพัฒนาการเรียนรู้

จากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันขององค์ประกอบด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาจากค่าไค-สแควร์ เท่ากับ 97.80 ซึ่งค่าไค-สแควร์แตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ค่าความน่าจะเป็น (p) เท่ากับ 0.90093 ที่องศาอิสระ 117 ($X^2 = 97.80$, df = 117, P = .78973) ค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์ (X^2 / df) มีค่าน้อยกว่า 2 แสดงว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ด้ชนีวัดความสอดคล้องในรูปความคลาดเคลื่อน ได้แก่ ค่ารากกำลังสองของค่าเฉลี่ยของส่วนที่เหลือ (RMR) มีค่าเท่ากับ 0.049 และค่ารากที่สองของค่าเฉลี่ยความคลาดเคลื่อนกำลังสองของการประมาณค่า (RMSEA) มีค่าเท่ากับ 0.000 ซึ่งเป็นค่าที่ยอมรับได้

เพราะมีค่าน้อยกว่า .05 ส่วนค่าดัชนีวัดความสอดคล้องเชิงสัมบูรณ์ ได้แก่ ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) มีค่าเท่ากับ 0.94 และค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) มีค่าเท่ากับ 0.91 ซึ่งเป็นค่าที่ยอมรับได้เนื่องจากมีค่ามากกว่า 0.90 ขึ้นไป ค่าดัชนีวัดความสอดคล้องที่กล่าวมาข้างต้นเป็นไปตามเกณฑ์ แสดงว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันขององค์ประกอบด้านการวัด และประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู พบว่า ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของทุกองค์ประกอบย่อย และทุกตัวบ่งชี้มีค่าเป็นบวกมีขนาดตั้งแต่ 0.92 ถึง 1.64 และภายในแต่ละองค์ประกอบมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบค่อนข้างใกล้เคียงกัน โดยมีองค์ประกอบย่อยวัดและประเมินผลหลากหลายรูปแบบ (AFL1) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุดเท่ากับ 1.64 รองลงมาคือ วัดและประเมินผลตามสภาพจริง (AFL3) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 1.10 นำผลการวัดและประเมินไปใช้พัฒนาการเรียนรู (AFL2) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.94 และวัดผลและประเมินผลสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายการเรียนรู (AFL4) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบน้อยที่สุดเท่ากับ 0.92

เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้ พบว่ามีค่าเป็นบวก ระหว่าง 0.21 ถึง 0.54 โดยมีตัวบ่งชี้ ครูกำหนดวัตถุประสงค์ของการวัดและประเมินผลการเรียนรู (a59) และ ครูระบุพฤติกรรมตามตัวชี้วัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างชัดเจน (a62) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้มากที่สุดเท่ากับ 0.54 รองลงมาคือ ครูมีกระบวนการในการวัดและประเมินผลที่เป็นระบบ (a49) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้เท่ากับ 0.53 ครูมีการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวัดผลและประเมินการจัดการเรียนรูที่มีประสิทธิภาพ (a50) และครูนำข้อมูลการวัดผลและประเมินผลมาใช้เป็นสารสนเทศในการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู (a53) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้เท่ากับ 0.50 ครูใช้เครื่องมือในการวัดผลและประเมินผลครอบคลุมทั้งความรู้ ทักษะกระบวนการ และเจตคติ (a60)) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้เท่ากับ 0.47 ครูออกแบบการประเมินสำหรับระดับการพัฒนาที่แตกต่างกันและมีลักษณะเฉพาะสำหรับผู้เรียนแต่ละบุคคล (a58) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้เท่ากับ 0.40 ครูมีวิธีการวัดผลและประเมินผลที่ครอบคลุมทั้งความรู้ ทักษะกระบวนการ และเจตคติ (a61) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้เท่ากับ 0.54 ครูค้นหาศักยภาพหรือคุณลักษณะที่แท้จริงของผู้เรียน (a55) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้เท่ากับ 0.36 ครูสามารถพหุสถาน

กระบวนการวัดและประเมินผลเข้ากับกระบวนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ (a45) ครูนำข้อมูลการวัดผลและประเมินผลมาใช้เป็นสารสนเทศในการพัฒนาผู้เรียน (a52) และครูมีการประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง (a57) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้เท่ากับ 0.33 ครูกำหนดภาระงานสอดคล้องกับชีวิตจริงในบริบทที่หลากหลาย (a56) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้เท่ากับ 0.32 ครูใช้เทคโนโลยีเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการวัดและประเมินผล (a48) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้เท่ากับ 0.30 ครูวัดและประเมินผลกระบวนการทำงานของผู้เรียนผ่านการปฏิบัติ (a54) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้เท่ากับ 0.29 ครูมีกระบวนการวัดและประเมินผลที่ยืดหยุ่นและหลากหลาย (a46) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้เท่ากับ 0.27 ครูสามารถสร้างเครื่องมือในการวัดผลและประเมินผลให้เหมาะสมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้ (a47) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้เท่ากับ 0.24 และ ครูนำข้อมูลการวัดผลและประเมินผลมาใช้ในการสะท้อนผลการเรียนรู้ของผู้เรียน (a51) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้ที่น้อยที่สุดเท่ากับ 0.21

2.5 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสองเพื่อพัฒนาโมเดลโครงสร้างตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสองเพื่อพัฒนาโมเดลโครงสร้างตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ (MTC) แสดงในตาราง 26

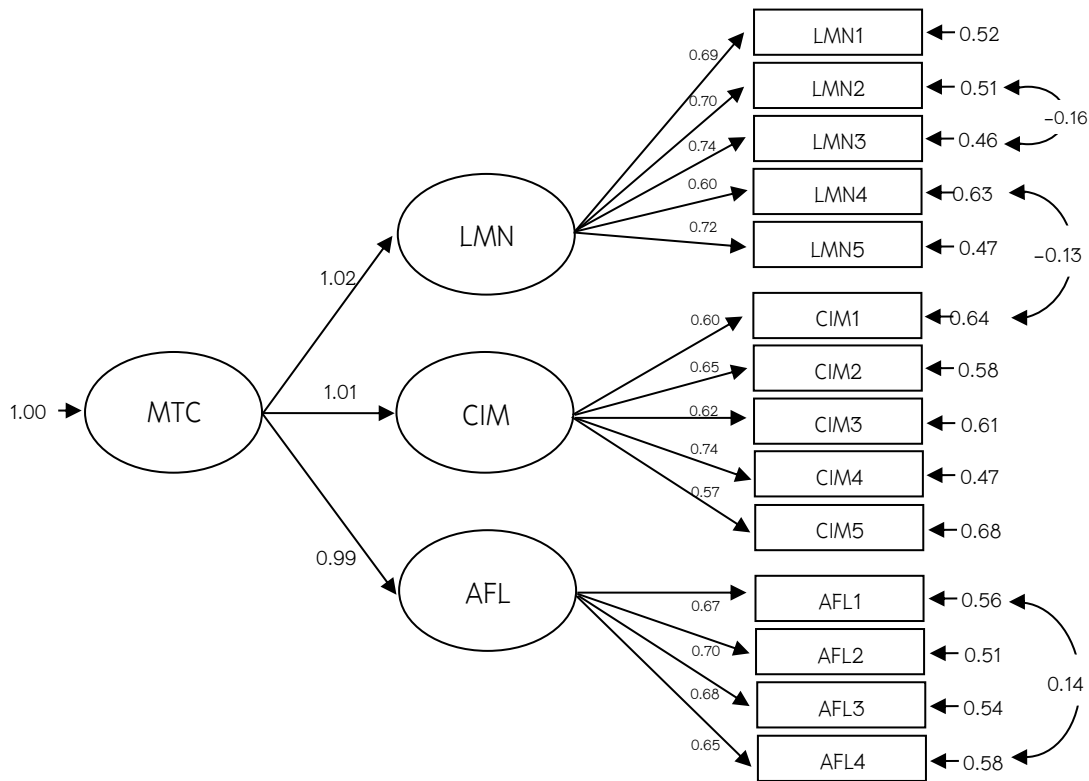
ตาราง 26 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลสมรรถนะครูคณิตศาสตร์

องค์ประกอบ	น้ำหนักองค์ประกอบ b(SE)	สัมประสิทธิ์การ พยากรณ์ (R ²)	สัมประสิทธิ์คะแนน องค์ประกอบ (FS)	ความคลาดเคลื่อน ของตัวบ่งชี้ (e)
องค์ประกอบย่อย 14 องค์ประกอบ จำแนกรายด้าน				
องค์ประกอบด้านการจัดการเรียนรู้ (LMN)				
LMN1	0.69**	0.48	0.08	0.52
LMN2	0.70** (0.08)	0.49	0.13	0.51
LMN3	0.74** (0.08)	0.54	0.14	0.46
LMN4	0.60** (0.08)	0.37	0.08	0.63
LMN5	0.72** (0.08)	0.53	0.09	0.47
องค์ประกอบด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้ (CIM)				
CIM1	0.60**	0.36	0.07	0.64

ตาราง 26 (ต่อ)

องค์ประกอบ	น้ำหนักองค์ประกอบ b(SE)	สัมประสิทธิ์การ พยากรณ์ (R ²)	สัมประสิทธิ์คะแนน องค์ประกอบ (FS)	ความคลาดเคลื่อน ของตัวบ่งชี้ (e)
CIM2	0.65** (0.09)	0.42	0.06	0.58
CIM3	0.62** (0.09)	0.39	0.05	0.61
CIM4	0.73** (0.10)	0.53	0.08	0.47
CIM5	0.57** (0.09)	0.32	0.04	0.68
องค์ประกอบด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ (AFL)				
AFL1	0.67**	0.44	0.07	0.56
AFL2	0.70** (0.09)	0.49	0.10	0.51
AFL3	0.68** (0.09)	0.46	0.09	0.54
AFL4	0.65** (0.07)	0.42	0.06	0.58
องค์ประกอบหลัก 3 องค์ประกอบ				
LMN	1.02** (0.10)	1.03		
CIM	1.01** (0.12)	1.03		
AFL	0.99** (0.11)	0.98		
Chi-square = 74.05, df = 71 , p = 0.37902, RMSRA = 0.016, GFI = 0.94, AGFI = 0.91				

จากตาราง 26 สามารถสร้างโมเดลโครงสร้างสมรรถนะครูคณิตศาสตร์
ดังภาพประกอบ 10



Chi-Square = 74.05, df = 71, P-value = 0.37902, RMSEA = 0.016

ภาพประกอบ 10 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสองเพื่อพัฒนาโมเดล
โครงสร้างตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสองตามโมเดลการวัดที่ใช้ในการพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบหลัก 14 ตัวบ่งชี้พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดี พิจารณาได้จากค่าไค-สแควร์เท่ากับ 74.05 ซึ่งค่าไค-สแควร์แตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ค่าความน่าจะเป็น (p) เท่ากับ 0.37902 ที่องศาอิสระ 71 ($X^2 = 74.05$, df = 71, P = 0.37902) ค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์ (X^2/d) มีค่าเท่ากับ 1.04 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 2 แสดงว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

เมื่อพิจารณาดัชนีวัดความสอดคล้องในรูปความคลาดเคลื่อน ได้แก่ ค่ารากกำลังสองของค่าเฉลี่ยของส่วนที่เหลือ (RMR) มีค่าเท่ากับ 0.036 และดัชนีค่าความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (RMSEA) มีค่าเท่ากับ 0.016

ซึ่งเป็นค่าที่ยอมรับได้เนื่องจากมีค่าน้อยกว่า .05 ส่วนค่าดัชนีวัดความสอดคล้องเชิงสัมบูรณ์ ได้แก่ ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) มีค่าเท่ากับ 0.94 และค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) มีค่าเท่ากับ 0.91 ซึ่งเป็นค่าที่ยอมรับได้ เนื่องจากมีค่ามากกว่า 0.90 ขึ้นไป ค่าดัชนีวัดความสอดคล้องที่กล่าวมาเป็นไปตามเกณฑ์ แสดงว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสองเมื่อพิจารณาแต่ละองค์ประกอบ พบว่า ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของทุกองค์ประกอบมีค่าเป็นบวกมีขนาดตั้งแต่ 0.57 ถึง 0.74 และภายในแต่ละองค์ประกอบมีค่าน้ำหนักองค์ประกอบค่อนข้างใกล้เคียงกัน โดยที่องค์ประกอบหลักด้านการจัดการเรียนรู้ (LMN) พบว่า องค์ประกอบที่มีน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุด คือ การประยุกต์ใช้และการบูรณาการคณิตศาสตร์ (LMN3) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.74 รองลงมา คือ การเลือกใช้สื่อเทคโนโลยีและเทคนิคการสอน (LMN5), การสร้างความเข้าใจและความคิดรวบยอด (LMN2), ประสบการณ์พื้นฐานของผู้เรียน (LMN1) และศิษษาธรรมเนียมและศักยภาพของผู้เรียน (LMN4) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.72, 0.70, 0.69, 0.60 ตามลำดับ สำหรับองค์ประกอบด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้ (CIM) พบว่า องค์ประกอบวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ (CIM4) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุดเท่ากับ 0.73 รองลงมา คือ มีความรู้ความเข้าใจในการพัฒนาหลักสูตร (CIM2) ปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการท้องถิ่น (CIM3) สร้างหลักสูตรที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (CIM1) และปรับหลักสูตรให้สอดคล้องกับบริบทของโรงเรียน (CIM5) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.65, 0.62, 0.60 0.57 ตามลำดับ สุดท้ายองค์ประกอบด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ (AFL) พบว่า องค์ประกอบการนำผลการวัดและประเมินไปใช้พัฒนาการเรียนรู้ (AFL2) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุดเท่ากับ 0.70 รองลงมา คือ วัดและประเมินผลตามสภาพจริง (AFL3) วัดและประเมินผลหลากหลายรูปแบบ (AFL1) และวัดผลและประเมินผลสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ (AFL4) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.68, 0.67, 0.65 ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสองเมื่อพิจารณาแต่ละตัวแปรแฝงพบว่าค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวแปรแฝงทุกตัวมีค่าเป็นบวก มีขนาดตั้งแต่ 1.02 ถึง 0.99 โดยองค์ประกอบด้านการจัดการเรียนรู้ (LMN) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุดเท่ากับ 1.02 รองลงมาคือ ด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้ (CIM) และ

องค์ประกอบด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้อื่น (AFL) มีค่า น้ำหนัก
องค์ประกอบเท่ากับ 1.01, 0.99 ตามลำดับ

2.6 น้ำหนักองค์ประกอบ (factor loading) ขององค์ประกอบหลัก
องค์ประกอบย่อย และตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่
การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3

ผลตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลมาคัดเลือกตัวบ่งชี้ที่แสดง
ว่ามีค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างหรือค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (factor loading)
ตามเกณฑ์ ดังในตาราง 27

ตาราง 27 น้ำหนักองค์ประกอบ (factor loading) ขององค์ประกอบหลัก องค์ประกอบย่อย
และตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
ประถมศึกษาสกลนคร เขต 3

องค์ประกอบหลัก	น้ำหนัก องค์ประกอบ b(SE)	องค์ประกอบย่อย	น้ำหนัก องค์ประกอบ b(SE)	ตัว บ่งชี้	น้ำหนัก องค์ประกอบ b(SE)
องค์ประกอบด้าน การจัดการเรียนรู้ (LMN)	1.02** (0.10)	ประสบการณ์ พื้นฐานของผู้เรียน (LMN1)	0.69**	α1	0.16**
				α2	0.15** (0.05)
				α3	0.20** (0.06)
				α4	0.19** (0.06)
		การสร้างความ เข้าใจและความคิด รวบยอด (LMN2)	0.70** (0.08)	α5	0.24**
				α6	0.30** (0.11)
				α7	0.40** (0.14)
				α8	0.34** (0.12)
		การประยุกต์ใช้ และการบูรณาการ คณิตศาสตร์ (LMN3)	0.74** (0.08)	α9	0.37**
				α10	0.42** (0.12)
				α11	0.50** (0.14)
				α12	0.37** (0.11)
		ศิษย์ธรรมชาติ และศักยภาพของ ผู้เรียน (LMN4)	0.60** (0.08)	α13	0.35**
				α14	0.38** (0.10)
				α15	0.36** (0.10)
				α16	0.51** (0.11)

ตาราง 27 (ต่อ)

องค์ประกอบหลัก	น้ำหนัก องค์ประกอบ b(SE)	องค์ประกอบย่อย	น้ำหนัก องค์ประกอบ b(SE)	ตัว บ่งชี้	น้ำหนัก องค์ประกอบ b(SE)	
องค์ประกอบด้าน หลักสูตรและการนำ หลักสูตรไปใช้ (CIM)	1.01** (0.12)	สร้างหลักสูตรที่เน้น ผู้เรียนเป็นสำคัญ (CIM1)	0.60**	α23	0.33**	
				α24	0.30** (0.12)	
				α25	0.38** (0.14)	
				α26	0.38** (0.14)	
		มีความรู้ความเข้าใจ ในการพัฒนา หลักสูตร (CIM2)	0.65** (0.09)		α27	0.52**
					α28	0.37** (0.09)
					α29	0.47** (0.10)
					α30	0.40** (0.10)
					α31	0.43** (0.10)
		ปรับปรุงหลักสูตรให้ สอดคล้องกับความ ต้องการท้องถิ่น (CIM3)	0.62** (0.09)		α32	0.39**
					α33	0.28** (0.11)
					α34	0.57** (0.16)
					α35	0.43** (0.13)
		วิเคราะห์หลักสูตร เพื่อออกแบบ แผนการจัดการ เรียนรู้ (CIM4)	0.73** (0.10)		α36	0.44**
					α37	0.37** (0.10)
					α38	0.58** (0.12)
					α39	0.41** (0.10)
					α40	0.45** (0.11)
		ปรับหลักสูตรให้ สอดคล้องกับบริบท ของโรงเรียน (CIM5)	0.57** (0.09)		α41	0.37**
					α42	0.50** (0.15)
α43	0.50** (0.14)					
α44	0.49** (0.15)					
องค์ประกอบด้าน การวัดและ ประเมินผลเพื่อ พัฒนาการเรียนรู้ (AFL)	0.99** (0.11)	วัดและประเมินผล หลากหลายรูปแบบ (AFL1)	0.67**	α45	0.33**	
				α46	0.27** (0.07)	
				α47	0.24** (0.07)	
				α48	0.30** (0.07)	

ตาราง 27 (ต่อ)

องค์ประกอบหลัก	น้ำหนัก องค์ประกอบ b(SE)	องค์ประกอบย่อย	น้ำหนัก องค์ประกอบ b(SE)	ตัว บ่งชี้	น้ำหนัก องค์ประกอบ b(SE)
		การนำผลการวัด และประเมินไปใช้ พัฒนาการเรียนรู้ (AFL2)	0.70** (0.09)	α49	0.53**
				α50	0.50** (0.11)
				α51	0.21** (0.09)
				α52	0.33** (0.10)
				α53	0.50** (0.11)
		วัดและประเมินผล ตามสภาพจริง (AFL3)	0.68** (0.09)	α54	0.29**
				α55	0.36** (0.12)
				α56	0.32** (0.11)
				α57	0.33** (0.12)
		วัดผลและ ประเมินผล สอดคล้องกับ จุดมุ่งหมายการ เรียนรู้ (AFL4)	0.65** (0.07)	α59	0.54**
				α60	0.47** (0.11)
				α61	0.39** (0.10)
α62				0.54** (0.12)	

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ระยะที่ 3 ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้

สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร
เขต 3

ตาราง 28 ค่าเฉลี่ยระดับความเหมาะสมของคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์

ข้อ	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความ เหมาะสม
1	คำชี้แจง มีความถูกต้อง ชัดเจน	4.80	0.45	มากที่สุด
2	วัตถุประสงค์ของคู่มือสามารถนำไปใช้เพื่อบรรลุ เป้าหมายได้	5.00	0.00	มากที่สุด

ตาราง 28 (ต่อ)

ข้อ	รายการประเมิน	\bar{X}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
3	ประโยชน์ของคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้ มีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้ได้จริง	4.80	0.45	มากที่สุด
4	นิยาม เนื้อหาสาระขององค์ประกอบหลัก องค์ประกอบย่อย ตัวบ่งชี้และแหล่งข้อมูลประกอบการวัดตัวบ่งชี้ ถูกต้องตามหลักวิชาการ	4.60	0.55	มากที่สุด
5	แนวทางการนำตัวบ่งชี้และเกณฑ์การประเมินไปใช้สามารถนำไปปฏิบัติได้	4.60	0.55	มากที่สุด
6	แบบประเมินพฤติกรรมสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับองค์ประกอบหลักและองค์ประกอบย่อย	4.60	0.55	มากที่สุด
7	แบบสรุปผลการประเมินสมรรถนะครูคณิตศาสตร์นำไปวัดได้ถูกต้อง	4.80	0.45	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย		4.71	0.14	มากที่สุด

จากตาราง 28 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลค่าเฉลี่ยระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ 5 คน พบว่า การใช้คู่มือตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์โดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.71$, S.D. = 0.14) เมื่อพิจารณาความเหมาะสมเป็นรายข้อ พบว่า อยู่ในระดับมากที่สุดทุกข้อ โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ วัดอุปประสงค์ของคู่มือสามารถ นำไปใช้บรรลุเป้าหมายได้ ($\bar{X} = 5.00$, S.D. = 0.00) รองลงมา คือ คำชี้แจง มีความถูกต้องชัดเจน, ประโยชน์ของคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้มีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้ได้จริง, และแบบสรุปผลการประเมินสมรรถนะครูคณิตศาสตร์นำไปวัดได้ถูกต้อง ซึ่งมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.80 ($\bar{X} = 4.80$, S.D. = 0.44) ส่วนข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ได้แก่ นิยาม เนื้อหาสาระขององค์ประกอบหลัก องค์ประกอบย่อย ตัวบ่งชี้และแหล่งข้อมูลประกอบการวัดตัวบ่งชี้ถูกต้องตามหลักวิชาการ, แนวทางการนำตัวบ่งชี้และเกณฑ์การประเมินไปใช้สามารถนำไปปฏิบัติได้ และแบบประเมินพฤติกรรมสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับองค์ประกอบหลักและองค์ประกอบย่อย ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 ($\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.54)

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ ตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลโครงสร้างตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นกับข้อมูลเชิงประจักษ์และพัฒนาคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 โดยมีสมมติฐานการวิจัย คือ โมเดลโครงสร้างตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 ที่พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 การศึกษาองค์ประกอบสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 โดยศึกษาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลเพื่อใช้ในการสังเคราะห์องค์ประกอบ ซึ่งกลุ่มเป้าหมายในการประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบ โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง โดยใช้เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ตารางสังเคราะห์องค์ประกอบสมรรถนะครูคณิตศาสตร์และแบบสอบถาม ชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ สถิติที่ใช้ในการสังเคราะห์องค์ประกอบ ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ และค่าเฉลี่ย

ระยะที่ 2 การพัฒนาและตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลโครงสร้างตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ครูคณิตศาสตร์ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 ปีการศึกษา 2566 จำนวน 167 คน กำหนดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สัดส่วนกลุ่มตัวอย่างต่อตัวแปรสังเกตได้เป็น 10:1 การได้มาของกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น โดยใช้เครื่องมือในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถาม มีจำนวนข้อคำถามรวมทั้งสิ้น จำนวน 62 ข้อ มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งมีการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน

ระยะที่ 3 การพัฒนาคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 ตรวจสอบความเหมาะสมของคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 โดยผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 5 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบประเมินความเหมาะสมชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สรุปผลการวิจัย

สรุปผลการวิจัย ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

1. องค์ประกอบสมรรถนะครูคณิตศาสตร์สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 พบว่ามี 3 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ 1) ด้านการจัดการเรียนรู้ 2) ด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้ และ 3) ด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ โดยมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุดทุกองค์ประกอบ
2. ผลการพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 พบว่า องค์ประกอบสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก จำนวน 3 องค์ประกอบ องค์ประกอบย่อย จำนวน 14 องค์ประกอบ และตัวบ่งชี้ จำนวน 62 ตัวบ่งชี้ ดังนี้

2.1 องค์ประกอบหลักด้านการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบย่อย โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้ ประสิทธิภาพพื้นฐานของผู้เรียน ($\bar{X} = 3.943$, S.D. = 0.521) ศึกษารวมชาติและศักยภาพของผู้เรียน ($\bar{X} = 3.919$, S.D. = 0.566) การเลือกใช้สื่อเทคโนโลยีและเทคนิคการสอน ($\bar{X} = 3.919$, S.D. = 0.491) การประยุกต์ใช้และการบูรณาการคณิตศาสตร์ ($\bar{X} = 3.883$, S.D. = 0.556) และการสร้างความเข้าใจและความคิดรวบยอด ($\bar{X} = 3.873$, S.D. = 0.521) และมีตัวบ่งชี้จำนวน 22 ตัวบ่งชี้ เมื่อพิจารณาภาพรวมองค์ประกอบหลักด้านการจัดการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.909$, S.D. = 0.391) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าตัวบ่งชี้ทุกตัวมีค่าเฉลี่ยผ่านเกณฑ์

2.2 องค์ประกอบหลักด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้ ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย 5 องค์ประกอบ โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้ วิเคราะห์หลักสูตรเพื่อออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ ($\bar{X} = 3.932$, S.D. = 0.539)

ปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการท้องถิ่น ($\bar{X} = 3.915$, S.D. = 0.548)
 ปรับหลักสูตรให้สอดคล้องกับบริบทของโรงเรียน ($\bar{X} = 3.901$, S.D. = 0.557)
 สร้างหลักสูตรที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ($\bar{X} = 3.870$, S.D. = 0.537) และมีความรู้
 ความเข้าใจในการพัฒนาหลักสูตร ($\bar{X} = 3.864$, S.D. = 0.520) และมีตัวบ่งชี้จำนวน 22
 ตัวบ่งชี้ เมื่อพิจารณาภาพรวมองค์ประกอบหลักด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้
 มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.896$, S.D. = 0.391) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าตัวบ่งชี้ทุกตัว
 มีค่าเฉลี่ยผ่านเกณฑ์

2.3 องค์ประกอบหลักด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้อ
 ประกอบด้วยองค์ประกอบย่อย 4 องค์ประกอบ โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้
 วัดและประเมินผลหลากหลายรูปแบบ ($\bar{X} = 3.971$, S.D. = 0.548) การนำผลการวัด
 และประเมินไปใช้พัฒนาการเรียนรู้อ ($\bar{X} = 3.887$, S.D. = 0.525) วัดผลและประเมินผล
 สอดคล้องกับจุดมุ่งหมายการเรียนรู้อ ($\bar{X} = 3.877$, S.D. = 0.576) และวัดและประเมินผล
 ตามสภาพจริง ($\bar{X} = 3.858$, S.D. = 0.524) และมีตัวบ่งชี้จำนวน 18 ตัวบ่งชี้ เมื่อพิจารณา
 ภาพรวมองค์ประกอบหลักด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้อ มีค่าเฉลี่ย
 อยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.896$, S.D. = 0.422) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าตัวบ่งชี้ทุกตัวมีค่าเฉลี่ย
 ผ่านเกณฑ์

ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลโครงสร้างสมรรถนะครู
 คณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 กับข้อมูล
 เชิงประจักษ์ พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยพิจารณาได้จากค่า
 ไค-สแควร์ เท่ากับ 74.05 ซึ่งค่าไค-สแควร์แตกต่างจากศูนย์อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ
 ที่ระดับ .01 ค่าความน่าจะเป็น (p) เท่ากับ 0.37902 ที่องศาอิสระ 71 ($X^2 = 74.05$,
 $df = 71$, $P = 0.37902$) ค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์ (X^2/d) มีค่าเท่ากับ 1.04 ซึ่งมีค่าน้อยกว่า 2
 นอกจากนี้ยังพบว่า ค่าดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) มีค่าเท่ากับ 0.94 และค่าดัชนีวัด
 ระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) มีค่าเท่ากับ 0.91 ซึ่งเป็นค่าที่ยอมรับได้
 เนื่องจากมีค่ามากกว่า .90 ขึ้นไป ค่าดัชนีวัดความสอดคล้องที่กล่าวมาเป็นไปตามเกณฑ์
 และเมื่อพิจารณาค่าดัชนีวัดความสอดคล้องในรูปความคลาดเคลื่อน ได้แก่ ค่ารากกำลัง
 สองของค่าเฉลี่ยของส่วนที่เหลือ (RMR) มีค่าเท่ากับ 0.036 และดัชนีค่าความคลาดเคลื่อน
 ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (RMSEA) มีค่าเท่ากับ 0.016 ซึ่งเป็นค่าที่ยอมรับได้
 เนื่องจากมีค่าน้อยกว่า .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนัก

องค์ประกอบของทั้ง 62 ตัวบ่งชี้ พบว่าค่าน้ำหนักองค์ประกอบของทุกตัวบ่งชี้มีค่าเป็นบวก โดยมีค่าตั้งแต่ 0.15 ถึง 0.58 จึงสรุปว่าตัวบ่งชี้ทุกตัวมีความเหมาะสม

3. ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้สมรรถนะครู คณิตศาสตร์ พบว่า การใช้คู่มือตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์โดยรวมมีความเหมาะสม อยู่ในระดับ มากที่สุด ($\bar{X} = 4.71$, S.D. = 0.14) เมื่อพิจารณาความเหมาะสมเป็นรายข้อ พบว่า อยู่ในระดับมากที่สุดทุกข้อ โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ วัตถุประสงค์ของคู่มือ สามารถ นำไปใช้เพื่อบรรลุเป้าหมายได้ ($\bar{X} = 5.00$, S.D. = 0.00) รองลงมา คือ คำชี้แจง มีความถูกต้องชัดเจน, ประโยชน์ของคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้มีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้ได้จริง, และแบบสรุปผลการประเมินสมรรถนะครูคณิตศาสตร์นำไปวัดได้ถูกต้อง ซึ่งมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.80 ($\bar{X} = 4.80$, S.D. = 0.44) ส่วนข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ได้แก่ นิยาม เนื้อหาสาระขององค์ประกอบหลัก องค์ประกอบย่อย ตัวบ่งชี้และแหล่งข้อมูล ประกอบการวัดตัวบ่งชี้ถูกต้องตามหลักวิชาการ, แนวทางการนำตัวบ่งชี้และเกณฑ์การประเมินไปใช้ สามารถนำไปปฏิบัติได้ และแบบประเมินพฤติกรรมสมรรถนะครูคณิตศาสตร์สอดคล้องกับองค์ประกอบหลักและองค์ประกอบย่อย ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 ($\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.54)

อภิปรายผลการวิจัย

ผู้วิจัยขออภิปรายผลการวิจัย เรื่อง การพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะครู คณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 ดังต่อไปนี้

1. ผลการศึกษาขององค์ประกอบสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 พบว่า สมรรถนะครูคณิตศาสตร์สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 พบว่ามี 3 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ 1) ด้านการจัดการเรียนรู้ 2) ด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้ และ 3) ด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ซึ่งผลของการวิจัยครั้งนี้ มาจากการศึกษาเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ พบว่า องค์ประกอบสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้ ถือว่าเป็น องค์ประกอบที่สำคัญของสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ เนื่องจากมีความสอดคล้องกับแนวคิดของนักการศึกษาและนักวิชาการทั้งในประเทศและต่างประเทศ ดังนี้ ขวัญใจ ศรีทาพัทธ์

(2559, หน้า 113) ได้ศึกษาสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโดยการศึกษาในครั้งนี้ พบว่า องค์ประกอบเกี่ยวกับสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 9 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) ด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้ 2) ด้านการจัดกระบวนการเรียนรู้ 3) ด้านการใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ 4) ด้านการวัดผลประเมินผลการเรียนรู้ 5) ด้านการพัฒนาผู้เรียน 6) ด้านการมีส่วนร่วม 7) ด้านคุณลักษณะส่วนบุคคล 8) ด้านวินัยคุณธรรมจริยธรรมและจรรยาบรรณ และ 9) ด้านพัฒนาตนเอง นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ ปิยะณัฐ จารุเศรณี และสฤพร เซาวนชัย (2565, หน้า 137-138) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความต้องการจำเป็นและแนวทางการพัฒนาสมรรถนะของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาดาก เขต 2 พบว่าองค์ประกอบสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) ด้านการพัฒนาหลักสูตรและวางแผนการจัดการเรียนรู้ 2) ด้านการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดทักษะและกระบวนการทางคณิตศาสตร์ 3) ด้านการจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคล 4) ด้านการสื่อสารเพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียน และ 5) ด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียน และสอดคล้องกับ อรชร ลิทธิสอน (2565, หน้า 50-52) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาตัวบ่งชี้คุณลักษณะครูผู้สอนคณิตศาสตร์ในระดับประถมศึกษา พบว่า องค์ประกอบเกี่ยวกับสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) คุณลักษณะความรู้ความเข้าใจด้านวิชาการ 2) คุณลักษณะความรู้ความเข้าใจด้านหลักสูตร 3) คุณลักษณะความรู้ความเข้าใจด้านการสอน 4) คุณลักษณะความรู้ความเข้าใจด้านการวัดและประเมินผล 5) คุณลักษณะความรู้ความเข้าใจด้านมนุษยสัมพันธ์ 6) คุณลักษณะความรู้ความเข้าใจด้านเจตคติ และสอดคล้องกับ ชิษณะ จงเจษฎ์ และพรหมมา วิหคไพบูลย์ (2564, หน้า 11) ได้ศึกษาเกี่ยวกับรูปแบบการจัดหลักสูตรครุศาสตร์ สาขาวิชาคณิตศาสตร์และสมรรถนะที่ควรมีของครูคณิตศาสตร์ โดยพบว่า สมรรถนะที่ควรมีของครูคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) เทคนิคการจัดการเรียนรู้ 2) เทคโนโลยีสารสนเทศ(ICT) และ 3) การจัดกิจกรรมส่งเสริมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ Mutahar (2013, pp. 1-14) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการประเมินสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ โดยพบว่า สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ ประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) การเตรียมความพร้อมและวางแผนบทเรียน 2) การจัดการเรียนรู้ 3) การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ 4) เทคนิคการสอนและสื่อการสอน 5) สมรรถนะส่วนบุคคล และสอดคล้องกับ Boran

(2018, p. 374) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสามารถเฉพาะสาขาของครูคณิตศาสตร์ โดยมี องค์ประกอบ 6 องค์ประกอบ ดังนี้ 1) การวางแผนและจัดสถานภาพการสอนคณิตศาสตร์ 2) สมรรถนะเกี่ยวกับโดเมนการเรียนรู้ของบทเรียนคณิตศาสตร์ 3) พัฒนาทักษะของนักเรียนในบทเรียนคณิตศาสตร์ 4) การติดตามประเมินผลและปรับปรุงการสอนคณิตศาสตร์ 5) การมีส่วนร่วมกับโรงเรียน ครอบครัว และสังคม และ 6) การพัฒนาวิชาชีพ

2. ผลการพัฒนาและตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลโครงสร้างตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนครเขต 3

2.1 ผลการพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 พบว่า ตัวบ่งชี้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทุกตัวบ่งชี้ทุกตัว มีค่าเฉลี่ยผ่านเกณฑ์ คือค่าเฉลี่ยเท่ากับหรือมากกว่า 3.00 เพื่อคัดสรรกำหนดไว้ในโมเดลความสัมพันธ์โครงสร้างแสดงให้เห็นว่าองค์ประกอบทั้ง 3 องค์ประกอบ คือ ด้านการจัดการเรียนรู้ ด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้ และด้านวัดและประเมินผล เพื่อพัฒนาการเรียนรู้ เป็นองค์ประกอบที่สำคัญสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับกรอบแนวคิดการวิจัย รวมทั้งสอดคล้องกับแนวคิด ทฤษฎี หลักการ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ทั้งในประเทศและต่างประเทศ รวมถึงผู้วิจัยได้ดำเนินการหลายขั้นตอนเพื่อให้ได้ตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ โดยได้คำนึงถึงการนำข้อมูลมาร่างตัวบ่งชี้และสร้างแบบสอบถามเพื่อหาคุณภาพตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนครเขต 3 ถึงผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 คน และวิเคราะห์หาความตรงเชิงเนื้อหา ได้ค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) โดยทุกตัวมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.60–1.00 ผู้วิจัยทำแบบสอบถามถึงครูคณิตศาสตร์เพื่อวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยหาค่าสัมประสิทธิ์ของแอลฟา (Cronbach's alpha coefficient) ซึ่งปรากฏว่าแบบสอบถามโดยภาพรวมมีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาเท่ากับ .920 จึงถือว่าตัวบ่งชี้ทุกตัวสามารถนำไปใช้ได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของขวัญใจ ศรีทาพักตร์ (2559) ที่พัฒนาตัวบ่งชี้ตามขั้นตอนดังกล่าวจนได้ตัวบ่งชี้ที่สอดคล้องกับงานวิจัย นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้ดำเนินการพัฒนาตัวบ่งชี้ตามขั้นตอนของ Nardo, et al. (2005); Blank (1993); Burstein, Oakes, and Guiton. (1992); Johnstone. (1981) อ้างถึงใน ทรัพย์สุรีย์ วงษา,

(2566) ที่ได้ดำเนินการพัฒนาตัวบ่งชี้ 6 ขั้นตอน คือ 1) การกำหนดวัตถุประสงค์
2) การนิยามตัวบ่งชี้ 3) การรวบรวมข้อมูล 4) การสร้างตัวบ่งชี้ 5) การตรวจสอบคุณภาพ
ตัวบ่งชี้ และ 6) การจัดเข้าบริบทและการนำเสนอรายงาน

2.2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองของตัวบ่งชี้
สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3
พบว่า ทั้ง 3 องค์ประกอบ เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของสมรรถนะครูคณิตศาสตร์สังกัด
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 เนื่องจากเป็นองค์ประกอบ
ที่มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักขององค์ประกอบ พบว่า
องค์ประกอบด้านการจัดการเรียนรู้ (LMN) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุดเท่ากับ 1.02
รองลงมาคือ ด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้ (CIM) และองค์ประกอบด้านการวัด
และประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ (AFL) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 1.01, 0.99
ตามลำดับ ค่าน้ำหนักองค์ประกอบที่มากแสดงถึงความสำคัญของสมรรถนะที่ครู
คณิตศาสตร์จำเป็นต้องมีพฤติกรรมหรือคุณลักษณะดังกล่าว แสดงว่า ครูคณิตศาสตร์
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 ให้ความสำคัญกับการ
จัดการเรียนรู้เป็นอันดับแรก ทั้งนี้เนื่องจาก การจัดการเรียนรู้เปรียบเสมือนเครื่องมือที่
ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ สู่จุดมุ่งหมายปลายทาง คือความสำเร็จในชีวิตหรือไม่
เพียงใดนั้นส่วนหนึ่งขึ้นอยู่กับการจัดการเรียนรู้ของครูผู้สอน หากครูผู้สอนเลือกใช้วิธีการ
จัดการเรียนรู้ที่ดี และเหมาะสม ย่อมมีผลดีต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน นอกจากนี้การ
จัดการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาความคิดของนักเรียน
ช่วยให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม
มีวิจรรย์ญาณบนหลักเหตุผลอย่างรอบด้าน รู้เท่าทันการเปลี่ยนแปลงทางสังคม
สิ่งแวดล้อม และเทคโนโลยี การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ให้กับนักเรียน
จะส่งผลให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ
มีแบบแผน สื่อสาร นำเสนอ เลือกใช้เครื่องมือหรือเทคโนโลยีต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม
นอกจากนี้วิชาคณิตศาสตร์ยังเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ตลอดจนศาสตร์อื่น ๆ เพื่อให้มีความเข้าใจเกี่ยวกับปรากฏการณ์ต่าง ๆ รอบตัว สามารถ
แก้ปัญหาในชีวิตจริง อยู่ร่วมกับธรรมชาติและผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ซึ่ง
สอดคล้องกับ Usiskin (2001, pp. 15-22) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ทำให้
นักเรียนเกิดความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ จะทำให้นักเรียนมีความคิดที่ลึกซึ้งซึ่งจนเกิด

ความเข้าใจในทักษะกระบวนการ การเชื่อมโยงระหว่างคณิตศาสตร์กับสถานการณ์ในชีวิตประจำวัน และสามารถนำเสนอคณิตศาสตร์ในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งทำให้นำไปสู่ความคิดสร้างสรรค์ในระดับสูง การสร้างกระบวนการ การพิสูจน์ การค้นพบ การนำไปใช้ และการพัฒนาการนำเสนอใหม่ ๆ สอดคล้องกับ วัลลีย์ ครินชัย และคณะ (2566, หน้า 359) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ในระดับประถมที่มีประสิทธิภาพ คือการให้โอกาสเด็กได้มีส่วนร่วมในการลงมือปฏิบัติกิจกรรม มีประสบการณ์ตรง จากการใช้สื่อปฏิบัติหรือการใช้อุปกรณ์การเรียนรู้ สร้างการเรียนรู้ อย่างมีความหมาย เปิดโอกาสให้เด็กได้เกิดการค้นพบความรู้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับ ชนิดา จำปาอ่อน (2562, หน้า 23) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนคณิตศาสตร์ให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลนั้นครูควรมีความรู้ความเข้าใจที่ชัดเจนในแนวทางการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่เหมาะสม และไม่เพียงแต่สอนให้นักเรียนได้มีทัศนคติไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพเท่านั้นแต่ต้องสอนให้ผู้เรียนเกิดความเชื่อมั่นในตนเอง และกระตือรือร้นที่จะเรียนสามารถอยู่ในสังคมอย่างมีความสุขด้วย ซึ่ง สอดคล้องกับผลการวิจัยของ

2.2.1 องค์ประกอบหลักด้านการจัดการเรียนรู้ โดยมีองค์ประกอบย่อย คือ ประสบการณ์พื้นฐานของผู้เรียน การสร้างความเข้าใจและความคิดรวบยอด การประยุกต์ใช้และการบูรณาการคณิตศาสตร์ ศักยภาพธรรมชาติและศักยภาพของผู้เรียน และการเลือกใช้สื่อเทคโนโลยีและเทคนิคการสอน โดยเรียงลำดับจากค่าน้ำหนักจากมากไปหาน้อย ดังนี้ ประสบการณ์พื้นฐานของผู้เรียน (LMN1) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุดเท่ากับ 1.70 รองลงมาคือ การสร้างความเข้าใจและความคิดรวบยอด (LMN2) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 1.03 การประยุกต์ใช้และการบูรณาการคณิตศาสตร์ (LMN3) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.98 ศักยภาพธรรมชาติและศักยภาพของผู้เรียน (LMN4) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.92 และการเลือกใช้สื่อเทคโนโลยีและเทคนิคการสอน (LMN5) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบน้อยที่สุดเท่ากับ 0.83 แสดงให้เห็นว่าครูคณิตศาสตร์สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 ให้ความสำคัญกับ ประสบการณ์พื้นฐานของผู้เรียน ทั้งนี้เนื่องจาก การเรียนรู้จากที่ใช้ประสบการณ์เป็นพื้นฐานเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้สอดคล้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน โดยคำนึงถึง ความรู้และประสบการณ์เดิม เพื่อเป็นพื้นฐานในการเชื่อมโยงความรู้ และเกิดการเรียนรู้ อย่างรวดเร็ว โดยมีหลักการของการเรียนรู้ คือการเอาความรู้เดิมมาใช้จับความรู้ใหม่

แล้วต่อยอดความรู้ ซึ่งสอดคล้องกับหลักการจัดการเรียนรู้ของ Kolb (อ้างถึงใน Saul, 2017) นักทฤษฎีการศึกษา ได้ทำการพัฒนาและนำเสนอออกมาเป็น ทฤษฎีการเรียนรู้จากประสบการณ์ หรือ Experiential Learning Theory (ELT) กล่าวว่า การเรียนรู้จากประสบการณ์ (Experiential Learning) คือกระบวนการสร้างความรู้ ทักษะ และเจตคติ ด้วยการนำเอาประสบการณ์เดิมของผู้เรียนมาบูรณาการเพื่อสร้างการเรียนรู้ใหม่ ๆ ขึ้น โดยมีจุดเด่นที่เพิ่มขึ้นมา คือการทบทวนประสบการณ์ หรือ นำสิ่งที่ลงมือทำมาตกผลึกความคิด เพื่อให้ได้รับรู้ถึงความรู้ใหม่ที่ได้รับ เป็นการนำไปต่อยอดความรู้เดิม หรือ สามารถนำไปปรับใช้ในบริบทอื่น ๆ สำหรับตัวเอง สอดคล้องกับ พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2551, หน้า 71) กล่าวว่า การเรียนรู้จากประสบการณ์ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ใหม่ โดยเริ่มจากการรับรู้ปัญหา คิดหาแนวทางแก้ไข ลงมือปฏิบัติจนเกิดประสบการณ์จากการปฏิบัติสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้เชิงประสบการณ์นั้นสามารถส่งเสริมให้เกิดกระบวนการแก้ปัญหาได้และการพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ผู้สอนควรให้ความรู้และสนับสนุนให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติแก้ปัญหาตามขั้นตอนหรือกระบวนการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ ธารใจ กุมภภาพันท์ คงรัฐ นวลแปง และเวชฤทธิ์ อังกนะภัทรขจร (2566, หน้า 65) กล่าวว่า ประสบการณ์พื้นฐานของผู้เรียน เป็นการจัดการเรียนรู้จากประสบการณ์ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญเกิดการเรียนรู้โดยเรียนผ่านประสบการณ์ตรง มีการนำความรู้และทักษะทางคณิตศาสตร์มาแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ที่นักเรียนสนใจ ซึ่งผลการวิจัยในครั้งนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Ningtiyas (2018, pp. 228–229) ได้ศึกษาเกี่ยวกับความสามารถในการสอนของครูคณิตศาสตร์ ซึ่งพบว่าครูคณิตศาสตร์มีความสามารถในการสอน ดังนี้ 1) เข้าใจธรรมชาติของผู้เรียน 2) การใช้แหล่งเรียนรู้ 3) การใช้เทคโนโลยี 4) กระบวนการเรียนรู้ 5) การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้ 6) การประยุกต์ใช้และบูรณาการ และ 7) การสื่อสาร และสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิจัย (สสวท.) (2551) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา พบว่า ปัจจัยที่ด้านการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนรู้ของผู้เรียน ได้แก่ 1) ประสบการณ์ 2) การสะท้อนความคิด 3) การสร้างความเข้าใจและความคิดรวบยอด และ 4) การทดลองหรือประยุกต์แนวคิด

2.2.2 องค์ประกอบหลักด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้ โดยมี องค์ประกอบย่อย คือ สร้างหลักสูตรที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ มีความรู้ความเข้าใจในการ พัฒนาหลักสูตร ปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการท้องถิ่น วิเคราะห์ หลักสูตรเพื่อออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ ปรับหลักสูตรให้สอดคล้องกับบริบทของ โรงเรียน โดยเรียงลำดับจากค่าน้ำหนักจากมากไปหาน้อย ดังนี้ องค์ประกอบย่อยวิเคราะห์ หลักสูตรเพื่อออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ (CIM4) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุด เท่ากับ 1.04 รองลงมาคือ มีความรู้ความเข้าใจในการพัฒนาหลักสูตร (CIM2) มีค่าน้ำหนัก องค์ประกอบเท่ากับ 1.01 สร้างหลักสูตรที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (CIM1) มีค่าน้ำหนัก องค์ประกอบเท่ากับ 0.87 ปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการท้องถิ่น (CIM3) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.80 และปรับหลักสูตรให้สอดคล้องกับบริบทของ โรงเรียน (CIM5) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบน้อยที่สุดเท่ากับ 0.79 แสดงให้เห็นว่าครู ศึกษาศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 ให้ความสำคัญกับการวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ ทั้งนี้ เนื่องจาก การวางแผนการจัดการเรียนรู้มีส่วนสำคัญที่ทำให้การจัดการเรียนรู้ ประสบความสำเร็จ ครูผู้สอนจำเป็นต้องศึกษาวิเคราะห์และออกแบบหลายประการ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ทักษะ และเจตคติบรรลุตามวัตถุประสงค์ นอกจากนี้การวางแผนใน การจัดการเรียนรู้อย่างทำให้ผู้สอนจัดการเรียนรู้ด้วยความมั่นใจ เกิดคุณค่าคุ้มกับเวลา และ ช่วยให้การสอนของครูตรงตามหลักสูตร ทั้งนี้เพราะในการวางแผนการจัดการเรียนรู้ ผู้สอนต้องศึกษาหลักสูตรทั้งด้านจุดประสงค์ เนื้อหาสาระที่จะสอน การจัดกิจกรรมการ เรียนการสอน การใช้สื่อการสอน และการวัดผลและประเมินผล แล้วจัดทำออกมาเป็น แผนการจัดการเรียนรู้หลักสูตร ซึ่งสอดคล้องกับ กลัณญ์ เพชรภรณ์ (2563, หน้า 2) กล่าวว่า แผนการจัดการเรียนรู้เป็นแผนการหรือแนวดำเนินการของผู้สอนที่จัดทำขึ้นเพื่อ นำไปใช้ในการปฏิบัติการสอนให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้โดยมีการกำหนดมาตรฐานการ เรียนรู้ ตัวชี้วัด จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและแหล่ง การเรียนรู้ตลอดจนการวัดและ ประเมินผลการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับหลักสูตร ซึ่งสอดคล้องกับ ชนาธิป พรกุล (2552, หน้า 5) กล่าวว่า ในการจัดการเรียนรู้นั้น จำเป็นต้องศึกษา วิเคราะห์ วางแผนและออกแบบกิจกรรมการ เรียนรู้มาใช้ในการจัดการ ชั้นเรียนเพื่อให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ที่หลากหลาย เกิดการเรียนรู้ที่ เหมาะสมกับวัย คำนี้ถึงความแตกต่างระหว่างผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการ

เรียนรู้ช่วยให้ผู้สอนจัดกิจกรรมได้อย่างเป็นระบบ และสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน เพื่อสร้างแนวทางการสอนที่เป็นขั้นตอนและตอบสนององวัตถุประสงค์ของหลักสูตร และสอดคล้องกับ ไพฑูรย์ นันตะสุนนท์ (2564, หน้า 7) กล่าวว่า การวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อออกแบบการเรียนรู้เป็นการแยกแยะหลักสูตรให้เห็นองค์ประกอบย่อย โดยมุ่งหวังให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาวิชา และพฤติกรรม ซึ่งเป็นจุดหมายปลายทางของแต่ละ รายวิชา รวมถึงการกำหนดสัดส่วนน้ำหนักความสำคัญของเนื้อหา และพฤติกรรมพึงประสงค์ การวิเคราะห์หลักสูตรลักษณะนี้จะออกมาในรูปของตารางที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างเนื้อหาและพฤติกรรมที่จะวัด เรียกว่า ตารางวิเคราะห์หลักสูตร หรือ ตารางกำหนด รายละเอียดของวิชา ซึ่งผลการวิจัยในครั้งนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของ อรชร สิทธิสอน (2565 หน้า 100-101) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาตัวบ่งชี้คุณลักษณะครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ในระดับประถมศึกษา พบว่า คุณลักษณะความรู้ความเข้าใจด้านหลักสูตร ดังนี้ 1) มีความรู้ความเข้าใจในการพัฒนาหลักสูตร 2) เข้าใจหลักสูตรปัจจุบัน และเปรียบเทียบข้อดีข้อเสีย 3) รู้จักใช้วิธีการที่จะปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการและสภาพท้องถิ่น 4) เข้าใจความมุ่งหมายของหลักสูตร 5) จัดทำหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์และพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ 6) ตระหนักในความสำคัญของหลักสูตรและการวางแผนการสอน 7) ตีความจุดประสงค์เฉพาะวิชาที่เขียนไว้ในหนังสือหลักสูตรออกเป็นพฤติกรรมที่ปฏิบัติ และสอดคล้องกับผลการวิจัยของ ภัทราพร เกษสังข์ (2563, หน้า 134) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของครูสาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย พบว่า องค์ประกอบด้านหลักสูตรและวิเคราะห์ความต้องการเรียนรู้ ดังนี้ 1) วิเคราะห์ตัวชี้วัดสาระการเรียนรู้ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และสมรรถนะที่สำคัญที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน 2) วิเคราะห์ตัวชี้วัด สาระการเรียนรู้ คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และสมรรถนะที่สำคัญเพื่อเชื่อมโยงไปสู่การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ 3) สร้าง/พัฒนาหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลางและหลักสูตรสถานศึกษาที่นำไปใช้ 4) วิเคราะห์ความต้องการจำเป็นและความเป็นไปได้ เพื่อออกแบบหลักสูตรสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับชีวิตจริงในปัจจุบัน 5) วิเคราะห์สมรรถนะเพื่อจัดลำดับและเลือกสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ให้เหมาะสมกับผู้เรียน และ 6) คาดการณ์สาระความรู้ทางคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องในอนาคตเพื่อจัดในหลักสูตร

2.2.3 องค์ประกอบหลักด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการ

เรียนรู้ โดยมีองค์ประกอบย่อย ดังนี้ วัดและประเมินผลหลากหลายรูปแบบ การนำผลการวัดและประเมินไปใช้พัฒนาการเรียนรู้ วัดและประเมินผลตามสภาพจริง และวัดผลและประเมินผลสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ โดยเรียงลำดับจากค่าน้ำหนักจากมากไปหาน้อย ดังนี้ วัดและประเมินผลหลากหลายรูปแบบ (AFL1) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากที่สุดเท่ากับ 1.64 รองลงมาคือ วัดและประเมินผลตามสภาพจริง (AFL3) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 1.10 การนำผลการวัดและประเมินไปใช้พัฒนาการเรียนรู้ (AFL2) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.94 และวัดผลและประเมินผลสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ (AFL4) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบน้อยที่สุดเท่ากับ 0.92 แสดงให้เห็นว่า

ครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 ให้ความสำคัญกับวัดและประเมินผลหลากหลายรูปแบบ ทั้งนี้เนื่องจาก การวัดและประเมินผลเป็นกลวิธีการตรวจสอบสภาพผู้เรียนตามคุณสมบัติหรือ คุณลักษณะของ

วัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ซึ่งอาจเป็นจุดประสงค์การสอน หรือจุดประสงค์การเรียนรู้ นอกจากนี้ ยังช่วยตรวจสอบประสิทธิภาพและประสิทธิผลของ สภาพการจัดการเรียนรู้ ยิ่งไปกว่านั้น ยังช่วยบ่งบอกความเหมาะสมหรือความเป็นไปได้ของหลักสูตรที่ได้ดำเนินการ อีกด้วย การวัดและประเมินนับว่ามีค่าสำคัญที่ให้ประโยชน์โดยตรงต่อการจัดการเรียนรู้ ทั้งเพราะกระบวนการวัดและประเมินจะช่วยให้ได้ข้อมูลที่เป็นผลการเรียนรู้ของผู้เรียน อันเกิดจากการจัดกระบวนการเรียนรู้ ที่นับว่ามีคุณค่าต่อบุคคลที่เกี่ยวข้องในการนำผลการเรียนรู้มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการพัฒนาด้านการเรียนการสอน หรือการจัดการศึกษา โดยมีหลักการสำคัญคือ เน้นการวัดผลหลาย ๆ ครั้ง หลากหลายวิธี หลากหลายแหล่ง และวัดผลอย่างต่อเนื่อง เพื่อลดความคลาดเคลื่อนจากการวัดผลและนำผลจากการวัดไปประเมินในลำดับต่อไป ซึ่งสอดคล้องกับ กลุ่มนิเทศ ติดตาม และ

ประเมินผลการจัดการศึกษา สพป. ราชบุรี เขต 1 (2563) กล่าวว่า การวัดและประเมินผล หลากหลายรูปแบบควรใช้ข้อมูลจากหลายแหล่งและครอบคลุมสิ่งที่ต้องการวัดหลายด้าน เพราะการศึกษามีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาผู้เรียนทั้งในด้านสติปัญญา ความสามารถในการปฏิบัติงาน เจตคติและค่านิยม กระบวนการคิด การแก้ปัญหา ดังนั้นในการวัดประเมินผล ผู้เรียนควรให้ครอบคลุมผลการเรียนรู้ทุกด้าน และใช้ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลหลายแหล่งใน สถานการณ์ที่แตกต่างกันเพื่อช่วยให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ ครบถ้วนพอเพียงต่อการประเมิน เพื่อตัดสินผู้เรียน สอดคล้องกับ จิราภรณ์ ศิริสุรักษ์ (2564) กล่าวว่า การวัดและ

ประเมินผลการเรียนรู้จะต้องพินิจพิจารณากระบวนการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการที่หลากหลายเหมาะสม และสอดคล้องกับมาตรฐานการเรียนรู้ให้ผู้เรียนพัฒนาการเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งผลการวิจัยในครั้งนี้สอดคล้องกับผลการวิจัยของ ภัทรพร เกษสังข์ (2563, หน้า 134) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะการจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของครูสาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย โดยกำหนดองค์ประกอบ ด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ดังนี้ 1) สามารถสร้างเครื่องมือวัดและประเมินผลในรูปอิเล็กทรอนิกส์ได้ 2) สามารถใช้เครื่องมือวัดและประเมินผลที่หลากหลายเหมาะสมกับสภาพจริงได้ 3) สามารถสร้างเครื่องมือวัดและประเมินผลได้ครอบคลุมทั้งความรู้ ทักษะกระบวนการ เจตคติต่อการทำงานตามระดับชั้นพฤติกรรมที่ระบุไว้ตามตัวชี้วัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 4) สามารถสะท้อนความสามารถทางคณิตศาสตร์ของผู้เรียนทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพได้ 5) สามารถใช้เครื่องมือสะท้อนคิดและการบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียนได้เพื่อนำมาพัฒนาผู้เรียนและให้ข้อมูลย้อนกลับอย่างสร้างสรรค์ 6) สามารถพินิจพิจารณากระบวนการวัดและประเมินผลเข้ากับกระบวนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ยืดหยุ่นและหลากหลาย 7) สามารถออกแบบและนำข้อมูลที่ได้จากการวัดและประเมินผลเพื่อนำมาใช้ในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ได้ และสอดคล้องกับ อรชร สิทธิสอน (2565, หน้า 102) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาตัวบ่งชี้คุณลักษณะครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ในระดับประถมศึกษา โดยกำหนดองค์ประกอบ ด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ดังนี้ 1) มีรูปแบบการประเมินผลการเรียนรู้เป็นรายบุคคลและเป็นกลุ่ม 2) มีบันทึกวัดผลการพัฒนา และความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของผู้เรียน 3) มีความรู้ความเข้าใจหลักการวิธีวัดผลการเรียนรู้คณิตศาสตร์ 4) มีทักษะการวัดผลประเมินผลทั้งความรู้และกระบวนการเรียนรู้ 5) ใช้สถานการณ์เป็นฐาน ในการวัดประเมินเพื่อให้สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงมากที่สุด 6) ตรวจสอบผลการเรียนรู้ของผู้เรียนตามมาตรฐานและตัวบ่งชี้การเรียนรู้ ของสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เพื่อใช้เป็นข้อมูลบ่งชี้คุณภาพการจัดการเรียนการสอน 7) สามารถวินิจฉัย/ประเมินระดับความรู้ ความคิด กระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์ การแก้ปัญหา การสื่อสาร การนำความรู้ไปใช้ การใช้เทคโนโลยีและนำผลที่ได้จากการประเมินเป็นแนวทางในการพัฒนาผู้เรียน 8) สนับสนุน/เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ประเมินผลการเรียนของตนเองเพื่อนร่วมชั้นเรียนตลอดจนร่วมสะท้อนผลการเรียนรู้กับครูผู้สอน 9) ใช้ผลการวัดประเมินเป็นสารสนเทศสนับสนุนการเรียนรู้ทั้งของผู้เรียนและผู้สอน

3. ผลการพัฒนาคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ในการนำเสนอ ผลการสร้างคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ ครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการ วิเคราะห์ค่าเฉลี่ยระดับความเหมาะสมจากความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 5 คน เพื่อประเมินคุณภาพคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ พบว่า การใช้คู่มือตัวบ่งชี้ สมรรถนะครูคณิตศาสตร์โดยรวมมีความเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.71$, S.D. = 0.14) เมื่อพิจารณาความเหมาะสมเป็นรายข้อ พบว่า อยู่ในระดับมากที่สุดทุกข้อ โดยข้อที่มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด คือ วัตถุประสงค์ของคู่มือสามารถ นำไปใช้บรรลุเป้าหมายได้ ($\bar{X} = 5.00$, S.D. = 0.00) รองลงมา คือ คำชี้แจง มีความถูกต้องชัดเจน, ประโยชน์ของ คู่มือการใช้ตัวบ่งชี้มีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้ได้จริง, และแบบสรุปผลการประเมิน สมรรถนะครูคณิตศาสตร์นำไปวัดได้ถูกต้อง ซึ่งมีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.80 ($\bar{X} = 4.80$, S.D. = 0.44) ส่วนข้อที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ได้แก่ นิยาม เนื้อหาสาระขององค์ประกอบหลัก องค์ประกอบย่อย ตัวบ่งชี้และแหล่งข้อมูลประกอบการวัดตัวบ่งชี้ถูกต้องตามหลักวิชาการ, แนวทางการนำตัวบ่งชี้และเกณฑ์การประเมินไปใช้ สามารถนำไปปฏิบัติได้ และแบบ ประเมินพฤติกรรมการสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับองค์ประกอบหลักและ องค์ประกอบย่อย ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.60 ($\bar{X} = 4.60$, S.D. = 0.54) ทั้งนี้เนื่องจาก คู่มือเป็นหนังสือ ตำรา เอกสารแนะนำ ที่เขียนขึ้นเพื่อเป็นแนวทางให้ผู้ใช้คู่มือได้ศึกษาทำ ความเข้าใจและนำไปปฏิบัติงานได้ทันทีจนบรรลุผลสำเร็จตามเป้าหมาย โดยให้มีมาตรฐาน ใกล้เคียงกันมากที่สุด ทำให้มีความรู้ความสามารถตลอดจนทักษะใกล้เคียงกัน ซึ่งในการ สร้างคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการและวิธีการสร้างคู่มือ โดยมีหลักการสำคัญคือ การกำหนดคำชี้แจง วัตถุประสงค์ของคู่มือ ประโยชน์ของคู่มือ การนิยามเนื้อหา แนวทางการใช้คู่มือ พร้อมแบบประเมินพฤติกรรม และแบบสรุปผลการ ประเมินของสมรรถนะครูคณิตศาสตร์

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ผู้วิจัยขอเสนอแนะปฏิบัติ ดังนี้

1.1 ผลการวิจัย พบว่า ตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 ทั้ง 62 ตัวบ่งชี้ เป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญ สอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ มีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง และสามารถแสดงถึงสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดกระทรวงศึกษาธิการได้ ดังนี้

1.1.1 ด้านการจัดการเรียนรู้ ควรให้ความสำคัญกับตัวบ่งชี้ ดังนี้

- 1) ประสิทธิภาพพื้นฐานของผู้เรียน
- 2) การสร้างความเข้าใจและความคิดรวบยอด
- 3) การประยุกต์ใช้และการบูรณาการคณิตศาสตร์
- 4) ศักยภาพธรรมชาติและศักยภาพของผู้เรียน
- 5) การเลือกใช้สื่อเทคโนโลยีและเทคนิคการสอน

1.1.2 ด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ ควรให้ความสำคัญกับตัวบ่งชี้ ดังนี้ 1) วิเคราะห์หลักสูตรเพื่อออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ 2) มีความรู้ความเข้าใจในการพัฒนาหลักสูตร 3) สร้างหลักสูตรที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ 4) ปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการท้องถิ่น และ 5) ปรับหลักสูตรให้สอดคล้องกับบริบทของโรงเรียน

1.1.3 ด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้ ควรให้ความสำคัญกับตัวบ่งชี้ ดังนี้ 1) วัดและประเมินผลหลากหลายรูปแบบ 2) วัดและประเมินผลตามสภาพจริง 3) นำผลการวัดและประเมินไปใช้พัฒนาการเรียนรู้ และ 4) วัดผลและประเมินผลสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายการเรียนรู้

1.2 ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholder) และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำผลการวิจัยครั้งนี้ ไปเป็นกรอบในการตรวจสอบสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ต่อไป

2. ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยในครั้งต่อไป

ผู้วิจัยขอเสนอแนะปฏิบัติ ดังนี้

2.1 ควรทำการศึกษาวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยใช้โมเดลที่ได้รับการทดสอบจากงานวิจัยนี้เป็นแนวทาง ซึ่งจะทำให้ได้โปรแกรมในการฝึกอบรมหรือพัฒนากระบวนการเสริมสร้างสมรรถนะครูคณิตศาสตร์

2.2 ควรนำตัวบ่งชี้ทั้ง 62 ตัวบ่งชี้ดังกล่าว ไปทดลองใช้ในสถานการณ์จริงในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดกระทรวงศึกษาธิการ และติดตามผลการใช้ตัวบ่งชี้ โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research)

2.3 ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับการสร้างแบบวัดและประเมินสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ เพื่อให้ผู้บริหารใช้เป็นเครื่องมือในการตรวจสอบตนเองและพัฒนาการกระบวนการจัดการเรียนรู้ต่อไป

2.4 ควรมีการวิจัยเชิงคุณภาพเกี่ยวกับสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ เนื่องจากการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลตัวแปรสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 โดยใช้แบบสอบถาม ดังนั้น หากมีการเก็บข้อมูลด้วยวิธีการเชิงคุณภาพที่หลากหลาย เช่น การสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญ การสัมภาษณ์ครู ผู้บริหาร หรือการกำหนดนโยบายเพื่อยกระดับสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ จะทำให้สามารถอธิบายเกี่ยวกับสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ได้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กนกวรรณ ศิรินิมิตรกุล. (2553). *การพัฒนาคู่มือการควบคุมคุณภาพสินค้าบริษัท เจเนซิส แอสโซซิเอทจำกัด*. วิทยานิพนธ์ บธ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- กัลญัญ เพชรภรณ์. (2563). *การออกแบบและเขียนแผนการจัดการเรียนรู้*. [จุลสาร]. ม.ป.พ.
- กลุ่มนิเทศ ติดตาม และประเมินผลการจัดการศึกษา สพป. ราชบุรี เขต 1. (2563). *การวัดผลและประเมินผลการเรียนรู้*. เข้าถึงได้จาก <https://shorturl.asia/hfjgD> 15 สิงหาคม 2566.
- กิตติพันธ์ อุดมเศรษฐ์. (2565). *นวัตกรรม : การใช้และการพัฒนา*. [จุลสาร]. แผนกพัฒนาวิชาชีพและส่งเสริมคุณภาพครูและบุคลากร.
- กิติโรจน์ ปัญรนนทกะ. (2564). *เป้าหมายสำคัญ ของการวัดและประเมินผลที่ดี*. เข้าถึงได้จาก <https://www.aksorn.com/4goals> 5 สิงหาคม 2566.
- เกษรา ศรีเมือง, วรรณธิดา ยลวิลาศ, นพคุณ ทองมล, และสมใจ ภูครองทุ่ง. (2566). การศึกษาความเข้าใจเชิงมโนทัศน์ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ปริซึมและทรงกระบอก โดยใช้โปรแกรม Geogebra ประกอบการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบ 4MAT สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. *วารสารครุศาสตร์ศึกษการ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่*. 8(2). 27-48.
- ขวัญใจ ศรีทาพักตร์. (2559). การพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษา. *วารสารการบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา*, 10(2), 109-120.
- คัมภีร์ สุดแท้. (2553). การพัฒนารูปแบบการบริหารงานวิชาการสำหรับโรงเรียนขนาดเล็ก. *วารสารมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม*, 4(2), 127-136.
- จันทร์เพ็ญ เรืองสวัสดิ์. (2549). *การพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่น*. [จุลสาร]. ม.ป.พ.
- จิตณรงค์ เอี่ยมสำอางค์. (2559). การวัดและประเมินผลในชั้นเรียน : ปัจจัยสู่ความสำเร็จในการพัฒนาผู้เรียน. *วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยศิลปากร*. 14(1). 26-36.
- จินตวีร์พร แป้นแก้ว และคณะ. (2562). การประเมินตามสภาพจริง. *วารสารศึกษาศาสตร์*. 30(1). 22-33.

- จิราภรณ์ ศิริสุรภักษ์. (2564). *วัดและประเมินผลการเรียนรู้*. เข้าถึงได้จาก <https://golink.icu/2xHnEyf> 15 สิงหาคม 2566.
- จิราวรรณ ใจเพิ่ม. (2556). *รูปแบบของหลักสูตร*. เข้าถึงได้จาก https://www.gotoknow.org/posts/542141#google_vignette 3 สิงหาคม 2566
- จุฑามาศ แซ่เตี๋ย. (2556). การออกแบบหลักสูตรที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. เข้าถึงได้จาก <https://mizakijang.blogspot.com/2013/08/22-2556-learner-centered-designs-2.html> 5 สิงหาคม 2566.
- ชนาธิป พรกุล. (2552). *การออกแบบการสอนการบูรณาการการอ่าน การคิดวิเคราะห์ และการเขียน*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือแห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชนิดา จำปาอ่อน. (2562). การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดการศึกษาคณิตศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับชีวิตจริงเพื่อส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาทางคณิตศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. *วารสารวิชาการศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏชัยภูมิ*, 8(2), 1-13.
- ชัยวัฒน์ บวรวัฒนเศรษฐ์. (2559). การพัฒนาการเรียนการสอนของครูผู้ชั้นเรียนตาม ทฤษฎีสรคณินยม Instructional Development of Teachers through Constructivist Classroom. *วารสารวิชาการแพรวกาภาพสินธุ์ มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์*. 3(1). 147-169
- ฐาปณีย์ ดวงฉายจรัสไชย. (2565). *ประเมินอย่างไร ให้ได้ประโยชน์ทั้งกับคุณครูและนักเรียน*. เข้าถึงได้จาก <https://www.educathai.com/knowledge/articles/417> 12 สิงหาคม 2566.
- ฐิติพัฒน์ พิษณุธาดาพงศ์. (2548). รายงานการประชุมเชิงปฏิบัติการ การพัฒนาระบบสมรรถนะของ กรมการแพทย์ กระทรวงสาธารณสุข. กรุงเทพฯ: บริษัท ปูนซิเมนต์ไทย จำกัด (มหาชน).
- _____. (2549). ยุทธวิธีการใช้ระบบสมรรถนะในการบริหารทรัพยากรมนุษย์เพื่อผลักดันองค์การสู่ความเป็นเลิศเหนือคู่แข่งชั้น. *วารสารดำรงราชานุภาพ*, 6(20), 16.

- ณรงค์ กาญจนะ. (2553). *เทคนิคและทักษะการสอนเบื้องต้น*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). สงขลา: โปรแกรมหาวิชาหลักสูตรและการจัดการเรียนรู้ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.
- ณรงค์วิทย์ แสนทอง. (2547). *มารู้จัก COMPETENCY กันเถอะ*. กรุงเทพฯ: เอส อาร์ เซ็นเตอร์.
- ณัฐฉณี สุขปรีดี. (2560). การพัฒนาแบบสังเกตพฤติกรรมการเล่นระหว่างผู้ปกครองและเด็กวัยก่อนเข้าโรงเรียน (3-5 ปี). *วารสารสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์*. 43(1). 193-213.
- दनัย เทียนพุดม. (2550) *ความสามารถในทรรคนะ ดร.दनัย เทียนพุดม*. กรุงเทพฯ. บริษัท เอ. อาร์. อินฟอร์เมชั่น แอน พับลิเคชั่น จำกัด.
- ดวงกมล จงเจริญ. (2565). กระบวนการในการจัดทำหลักสูตรและการพัฒนาหลักสูตร. [จุลสาร]. คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยสวนสุนันทา.
- เดือนใจ เกตุษา. (2550). ความสัมพันธ์ระหว่างสมรรถภาพสมองบางประการกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- เดือน ทองแก้ว. (2550). *สมรรถนะ (Competency) หลักการและแนวปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต.
- ธารใจกมลภาพันธ์, ดงรัฐนวลแปง, และ เวชฤทธิ์อังกะภัทรขจร. (2566). ผลของการจัดการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ร่วมกับรูปแบบการแก้ปัญหาแบบ SSCS ที่มีต่อความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5. *E-Journal of Education Studies มหาวิทยาลัยบูรพา*. 5(1). 65-79
- ธำรง บัวศรี. (2542). *ทฤษฎีหลักสูตร*. กรุงเทพฯ: พัฒนาศึกษา.
- ธิษณะ จงเจษฎ์ และพรหมมา วิหคโพบูลย์. (2564). รูปแบบการจัดหลักสูตรครุศาสตร์ สาขาวิชาคณิตศาสตร์และสมรรถนะที่ควรมีของครูคณิตศาสตร์. *วารสารวิจัยและนวัตกรรมทางการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร*, 1(2), 1-13.

- ธีรศักดิ์ อินทรมาตย์ และนิรนาท จุลเนียม. (2564). การพัฒนารูปแบบการบูรณาการด้วยการจัดการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการคิดเชื่อมโยงที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. *วารสาร "ศึกษาศาสตร์สัมพันธ์" คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย*. (9)2. 155-167
- นงลักษณ์ วิรัชชัย. (2545). *กระบวนการปฏิรูปเพื่อพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้ : การประเมินและการประกัน*. กรุงเทพฯ: วิ.ที.ซี.คอมมิวนิเคชั่น.
- _____ (2551). *การวิจัยและตัวบ่งชี้คุณธรรมจริยธรรม*. กรุงเทพฯ: ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาพลังแผ่นดินเชิงคุณธรรม (ศูนย์คุณธรรม) สำนักงานบริหารและพัฒนาองค์ความรู้ (องค์การมหาชน).
- นฤมล มิ่งขวัญ. (2565). *การพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะของผู้บริหารโรงเรียน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาสมุทรสาคร*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- นันทวรรณ แก้วโชติ, ธัชทฤต เทียมธรรม และพิทักษ์ เพือกมี. (2562). การพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมการออกแบบการจัดการเรียนรู้ การวัดและประเมิน ผลการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ที่สอดคล้อง กับมาตรฐาน และตัวชี้วัดเพื่อพัฒนาผู้เรียนสู่ยุคประเทศไทย 4.0. *วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยกรุงเทพธนบุรี*. 8(1). 73-85.
- นิภาวรรณ เดชบุญ. (2564). *การพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะการนิเทศของศึกษานิเทศก์สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. วิทยานิพนธ์ ปร.ด. สกลนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- บัวลักษณ์ เพชรงาม. (2545). *การพัฒนาหลักสูตรที่ตอบสนองความต้องการและความจำเป็นของท้องถิ่น*. [จุลสาร]. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา.
- บุญชม ศรีสะอาด และสุริทอง ศรีสะอาด. (2552). *การวิจัยเกี่ยวกับการบริหารการศึกษา*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน.
- _____ (2556). *การวิจัยเบื้องต้น*. (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน
- ปัญญา คลังมนตรี. (2554). *ผลการใช้ชุดกิจกรรมคณิตศาสตร์พับกระดาษแบบอริกามีที่มีต่อความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

- ปิยะณัฐ จารุเศรณี และสถิรพร เซาว์นชัย. (2565). ความต้องการจำเป็นและแนวทางการพัฒนาสมรรถนะของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาตาก เขต 2. *วารสารศึกษาศาสตร์ มสธ*, 15(1), 134-148.
- ปิยะนุช พุดแก้ว. (2556). การใช้การประเมินผลตามสภาพจริง. *วารสารภาษาปริทัศน์*. 55-71.
- ผดุง วรรณทอง. บรรณานิการ. (2562). *ธรรมชาติของผู้เรียน ธรรมชาติของการเรียนรู้. พระนครศรีอยุธยา: โรงพิมพ์มหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย.*
- พิทักษ์ โสตถยาคม. (2563). *การเตรียมการปรับหลักสูตรสถานศึกษา. ในบันทึกการประชุม โรงเรียนนำร่องพื้นที่นวัตกรรมการศึกษาที่ พ.ร.บ. พื้นที่นวัตกรรมการศึกษา พ.ศ. 2562. ยะลา: สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษายะลา เขต 3.*
- พิมพ์นธ์ เดชะคุปต์ (2551). *สมรรถนะครูและแนวทางการพัฒนาครูในสังคมที่เปลี่ยนแปลง. กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.*
- พิมพ์นธ์ เดชะคุปต์ และพรทิพย์ แข็งขัน. (2551). *สมรรถนะครูและแนวทางการพัฒนาครูในสังคมที่เปลี่ยนแปลง. กรุงเทพฯ: สกศ.*
- พีรภาร์ บุญเพลิง. (2550). *การพัฒนาตัวบ่งชี้รวมความสำเร็จในการดำเนินงานของโรงเรียน ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.*
- ไพฑูริย์ นันตะสุคนธ์. *การวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา เพื่อการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้. [จุลสาร]. สำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา.*
- ภัทรา จินดาศรี. (2550). *การวิเคราะห์องค์ประกอบประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษาในกรุงเทพมหานคร ตามการประเมินโดยตัวเองและนักเรียน. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.*
- ภัสราภรณ์ บัวเขียว และ สิรินภา กิจเกื้อกุล. (2565). *การจัดการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ ร่วมกับการใช้งานทางคณิตศาสตร์เพื่อส่งเสริมทักษะการเชื่อมโยงทางคณิตศาสตร์เรื่องความคล้าย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ กศ. ม. พิษณุโลก. มหาวิทยาลัยนเรศวร.*

- มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา. (2561). *การวัดและประเมินผลการเรียนรู้*. [จุลสาร].
ม.ป.พ.
- มหาวิทยาลัยรามคำแหง. (2551). *หลักสูตรและการวิเคราะห์หลักสูตร*. [จุลสาร]. ม.ป.พ.
- มาลินี สุขสุวรรณ. (2550). *การพัฒนาคู่มือการดำเนินงานเทคโนโลยีสะอาดสำหรับ
โรงพยาบาล*. วิทยานิพนธ์ วท.ม. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ยุพิน พิพิธกุล. (2539). *การเรียนการสอนคณิตศาสตร์*. พระนคร: บริษัทการพิมพ์.
รัตน์ บัวสนธ์. (2550). *ทิศทางและอาณานิคมบริเวณการประเมิน*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ:
สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เรียงชัย ต้นสุชาติ. (2548). *เศรษฐมิติ = Econometrics*. เชียงใหม่: คณะเศรษฐศาสตร์
มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- โรงเรียนดงแจ้ง. (2566). *การวัดและประเมินผลการเรียนรู้*. เข้าถึงได้จาก.
http://tangengschool.com/datashow_82431 5 สิงหาคม 2566.
- โรงเรียนที่ปราชญ์วิทยา. (2563). *การวัดผลและประเมินผล*. [จุลสาร]. ม.ป.พ.
- โรงเรียนอุดมวิทยายน. (2565). *แผนปฏิบัติการประจำปีงบประมาณ 2566*. [จุลสาร].
ม.ป.พ.
- ลักขมี สายบุตร. (2560). *การวิจัยประเมินความต้องการจำเป็นแบบสมบูรณาเพื่อพัฒนา
สมรรถนะครูคณิตศาสตร์*. วิทยานิพนธ์ ศษ.บ. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- วรรมน โลกานุกวัตรเสถียร. (2556). *การออกแบบและการจัดประสบการณ์การเรียนรู้
ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ*. เข้าถึงได้จาก <https://www.gotoknow.org/posts/544540>
5 สิงหาคม 2566.
- วัชรภัทร เตชะวัฒน์ศิริดำรง, ธาณี ชูกำเนิด และเย็นใจ สุวานิช. (2562). การพัฒนา
หลักสูตรฝึกอบรมความรู้เกี่ยวกับการออกแบบหน่วยการเรียนรู้อิงมาตรฐาน
ระดับมัธยมศึกษาของครูกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์. *วารสาร มจร
มนุษยศาสตร์ปริทรรศน์ มหาวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์ราชวิทยาลัย*. 5(1). 205–219.
- วัชรภรณ์ แก้วดี. (2548). *การพัฒนากระบวนการเรียนการสอนตามแนวอินเทอร์แอคทีฟ
คอนสตรัคติวิสต์เพื่อส่งเสริมการคิดเชิงวิทยาศาสตร์และการนำเสนอผลงาน
วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษา*. วิทยานิพนธ์ ค.ด. จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.

- วัชรีย์ กาญจนเกียรติ. (2554). *การจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์*. เพชรบุรี: มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี
- วันเพ็ญ ผ่องกาย. (2549). *การพัฒนาสำหรับประเมินผลการปฏิบัติงานด้านประกันคุณภาพการศึกษาของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา*. วิทยานิพนธ์ ค.ต. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วัลลีย์ ครินชัย. (2555). *การจัดการเรียนรู้ เรื่อง ปริมาตรและความจุของทรงสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยใช้การเรียนรู้ที่ใช้สมองเป็นฐาน สำหรับนักเรียนระดับชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนปรีณสรอยแยลส์วิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่*. การค้นคว้าอิสระ ค.บ. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- วาโร เพ็งสวัสดิ์. (2551). *วิธีวิทยาการวิจัย*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาสน.
- วิชัย วงษ์ใหญ่ และมารุต พัฒนาผล. (2562). *การจัดการเรียนรู้ที่เสริมสร้างจิตนวัตกรรมการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: ศูนย์ผู้นำนวัตกรรมหลักสูตรและการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- _____ (2562). *การจัดการเรียนรู้เพื่อเสริมสร้างความคิดรวบยอด*. กรุงเทพฯ: ศูนย์ผู้นำนวัตกรรมหลักสูตรและการเรียนรู้หลักสูตรและการเรียนรู้ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2555). “ผู้เรียนเป็นสำคัญ” ใน *สารานุกรมวิชาชีพครู เฉลิมพระเกียรติ*. กรุงเทพฯ: สำนักงานเลขาธิการคุรุสภา.
- วิโรจน์ ธรรมจินดา. (2556). *การพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น*. *วารสารการวิจัยกาสะลองคำ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย*, 9(2), 161-173.
- วิโรจน์ สารรัตน์. (2556). *กระบวนการค้นคว้าใหม่ทางการศึกษา กรณีที่คณะต่อการศึกษา ศตวรรษที่ 21*. กรุงเทพฯ: ทิพย์วิสุทธิ.
- วิโรจน์ คำนึ่งคุณากร. (2550). *ความสัมพันธ์ระหว่างผลการประเมินประสิทธิภาพ การสอนของครูผู้สอนคณิตศาสตร์ในโรงเรียนมัธยมศึกษา ที่ประเมิน โดยตนเอง เพื่อนร่วมงานและนักเรียน*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- วิลาวัลย์ มาคุ้ม. (2549). *การพัฒนาตัวบ่งชี้การจัดการความรู้ ของครูในสถานศึกษาชั้น
พื้นฐาน สังกัดกระทรวงศึกษาธิการ*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ด. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2550). *สถิติประยุกต์ สำหรับการวิจัย*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์
แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สการรัตน์ จรุงนนทกาล. (2556). *การพัฒนาชุดการประเมินสมรรถนะครูคณิตศาสตร์
ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ด. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ.
- สังัด อุทรานันท์. (2538). *พื้นฐานและการพัฒนาหลักสูตร*. กรุงเทพฯ: วงเดือนการพิมพ์
สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สาขาวิจัย. (2551). *การจัดการเรียนรู้
ที่ส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนรู้คณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับประถมศึกษา*.
เข้าถึงได้จาก [https://www.scimath.org/article-mathematics/item/622-
learning-mathematics](https://www.scimath.org/article-mathematics/item/622-learning-mathematics). 10 มิถุนายน 2566.
- สมชาย รัตนทองคำ. (2554). *การสอนทางกายภาพบำบัด*. กรุงเทพฯ:
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สมาคมเครือข่ายการพัฒนาวิชาชีพอาจารย์และองค์กรระดับอุดมศึกษาแห่งประเทศไทย.
(2566). *การประเมินตามสภาพจริง*. เข้าถึงได้จาก [https://active-
learning.thailandpod.org/assessments/authentic-assessment](https://active-learning.thailandpod.org/assessments/authentic-assessment)
5 สิงหาคม 2566.
- สยมพร ศรีมุงคุณ. (2555). *ทฤษฎีการเรียนรู้แบบร่วมมือ*. เข้าถึงได้จาก
[https://076arunya.blogspot.com/2018/09/theory-of-cooperative-or-
collaborative.html](https://076arunya.blogspot.com/2018/09/theory-of-cooperative-or-collaborative.html). 5 สิงหาคม 2566
- สันต์ ธรรมบำรุง. (2527). *หลักสูตรและการบริหารหลักสูตร*. กรุงเทพฯ: ภาคพัฒนาตำรา
และเอกสารวิชาการกรมการฝึกหัดครู.
- สายสมร คักดีคำดวง. (2551). *การพัฒนาตัวชี้วัดการบริหารจัดการที่ดีสำหรับสถานศึกษา
ขั้นพื้นฐาน*. วิทยานิพนธ์ ศษ.ด. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2553). *คู่มือการประเมินสมรรถนะครู
พ.ศ. 2553*. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน.

- สำนักงานคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน. (2548). *สมรรถนะและมาตรฐานวิชาชีพ การบริหารทรัพยากรบุคคล*. กรุงเทพฯ: พี. เอลฟ์วิง.
- _____ (2548). *คู่มือสมรรถนะราชการพลเรือนไทย*. กรุงเทพฯ : สำนักงาน คณะกรรมการข้าราชการพลเรือน.
- _____ (2548). ภาพรวมผลการประเมินสมรรถนะหลักทางการบริหาร ปี พ.ศ. 2547. *ศูนย์นักบริหารระดับสูงคณะกรรมการข้าราชการพลเรือน*.
- สำนักงานปฏิรูปการศึกษา. (2545). *แนวทางการบริหารและจัดการศึกษาในเขตพื้นที่ การศึกษาและสถานศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สำนักงานปฏิรูป การศึกษา.
- สำนักพัฒนาและส่งเสริมิวิชาชีพ. (2549). *ชุดวิชาการจัดการองค์กรทางการศึกษา*. กรุงเทพฯ ฯ. สำนักงานเลขาธิการคุรุสภา.
- สิริกร ประสพสุข. (2555). *การพัฒนาคู่มือการจัดการเรียนการสอนการเรียนรู้เพิ่มเติม สำหรับครูระดับมัธยมศึกษาตอนต้นสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ประถมศึกษาอุบลราชธานี เขต 5*. วิทยานิพนธ์ ค.ม. อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัย ราชภัฏอุบลราชธานี.
- สุคนธ์ สิ้นธพานนท์. (2553). *นวัตกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน*. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- สุนทรพจน์ ดำรงค์พานิช. (2563). *โปรแกรม M plus กับการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย ทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุนิสา เพียดสิงห์ หล้า ภวภูตานนท์ และนิศากร บุญเสนา. (2566). *ความคิดรวบยอดเชิง กระบวนการของนักเรียนในชั้นเรียนที่เน้นการแก้ปัญหา*. *วารสารวิจัย มข.* (ฉบับบัณฑิตศึกษา) มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 23(1). 119-131
- สุภัตรา ทรัพย์อุปการ. (2562). *คณิตศาสตร์ประยุกต์คืออะไร*. เข้าถึงได้จาก <https://www.scimath.org/article-mathematics/item/9844-2019-02-22-01-35-46>. 8 สิงหาคม 2566.
- สุมิตร คุณานุกร. (2520). *หลักสูตรประถมศึกษา 2521 ทฤษฎีและแนวปฏิบัติ*. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- สุริรัตน์ อารีรักษ์สกุล ก้องโลก. (2563). การพัฒนาสมรรถนะการจัดการเรียนรู้ของครู
คณิตศาสตร์ โดยใช้การพัฒนา บทเรียนร่วมกันในโรงเรียนประถมศึกษาจังหวัด
นนทบุรี. *วารสารศึกษาศาสตร์ มสช.*, 13(1), 175–190.
- สุวิมล ว่องวานิช และนางลักษณ์ วิรัชชัย. (2546). *แนวทางการให้คำปรึกษาวิทยานิพนธ์*.
กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิมล ว่องวานิช. (2556). การประเมินผลการเรียนรู้แนวใหม่. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่ง
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อรชร สิทธิสอน. (2565). การพัฒนาตัวบ่งชี้คุณลักษณะครูผู้สอนคณิตศาสตร์
ในระดับประถมศึกษา. *วารสารมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย*, 9(9), 43–56.
- อัศครีรัตน์ พูลกระจ่าง. (2553). *การพัฒนาหลักสูตร (อาชีพและเทคโนโลยีศึกษา)*. กรุงเทพฯ:
ทริปเพิ้ล เอ็ดดูเคชั่น.
- อาชานัย จิตรดี. (2564). การวัดและประเมินผลหลากหลายรูปแบบ. เข้าถึงได้จาก
https://fliphtml5.com/th/endtm/wrrp/basic#google_vignette 12 สิงหาคม 2566.
- อานนท์ ศักดิ์วรวิชญ์. (2548). แนวคิดเรื่องสมรรถนะ Competency : เรื่องเก่าที่เรายังหลง
ทาง. *วารสารจุฬาลงกรณ์วารสาร*. 16(ก.ค. –ก.ย.), 57–72.
- อาภรณ์ ภูวิทย์พันธ์. (2553). *Competency Dictionary*. กรุงเทพฯ: เอช อาร์ เซนเตอร์.
_____ (2553). *กลยุทธ์การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ : Strategic Human Resource
Development*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: พิมพ์ดีการพิมพ์.
- อาภารัตน์ ราชพัฒน์. (2554). การพัฒนาตัวบ่งชี้ภาวะผู้นำของครูในสถานศึกษาชั้น
พื้นฐาน. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- อุทุมพร จามรมาน. (2532). *การสร้างและพัฒนาเครื่องมือวัดลักษณะผู้เรียน*. กรุงเทพฯ:
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- อุทุมพร ทองอุทัย. (2545). *เทคนิคการวัดและการประเมินผลการเรียนรู้ ตามหลักสูตร
การศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2544*. กรุงเทพฯ: ฟีนี.
- เอมอร จังศิริพรปกรณ์. (2541). *การพัฒนาตัวบ่งชี้สถานภาพทางเศรษฐกิจสังคมของ
ครอบครัว นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาของรัฐในกรุงเทพมหานคร*. วิทยานิพนธ์ ปริญญาโท.
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

- อริยาพร ไทรรัตน์. (2560). การพัฒนาตัวบ่งชี้ทักษะชีวิตและอาชีพในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 22 วิทยานิพนธ์ ค.ม. สกจนคร: มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร.
- A. G. Alnoor. (2013). *Assessment mathematics teacher's competencies*.
Guo yuanxiang, Prof. College of Education, Central China Normal University.
- Beauchamp. G.A. (1975). *Curriculum Theory*. Wilmette Illinois: The Kagg Press.
- Boran, E. (2018). The Effect Of Lesson Study On The Perceptions Of Mathematics Teachers About Subject Area Competencies. *European Journal of Education Studies*, 5(8), 371–394.
- Borden, V. M. H. & Bottrill K. V. (1994). *Performance indicators: History, definitions, and methods*. San Francisco: New Directions for Institutional Research.
- Caswell, H. L. & Campbell, D. S. (1935). *Curriculum Development*. California: American Book Company.
- Chandra, A. (1977). *Curriculum Development and Evaluation in Education*. New Delhi: Sterling Publishers Private.
- David C McClelland. (1973). *Testing for Competency rather than Intelligence*. American: Psychologist.
- Ningtiyas, F. A. (2018). Mathematics Teachers' Pedagogical Competence: How is the Attitude of the Mathematics Teachers in Teaching? *ATLANTIS PRESS*, 157(1), 227–230.
- Parry, Scott B. (1998). *The Quest for Competencies*. Journal of Training.
- Resnick L. B., Nolan, K. J., & Resnick, D. P. (1995). Caution Heeded: A Response to "High Standards and Cultural Diversity: Cautionary Tales of Comparative Research". *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 18(3), 262–264.
- Richard E. Boyatzis. (1982). *The competent manager: A model for effective performance*. New York: John Wiley & Sons.
- Sheffield, L.J., & Cruikshank, D.E. (2005). *Teaching and learning mathematics pre-kindergarten through middle school (5th ed)*. Hoboken, N.J: Wiley Jossey-Bass Education.

Tyler, R. W. (1957). *Basic Principles of Curriculum and Instruction*. Chicago: University of Chicago Press.

Usiskin, Z. (2001). Trends in Mathematics Education. Document for Conference Titled "Trends in Mathematics Education," 14–20.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

1. รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบ
2. รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย
3. รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิประเมินความเหมาะสมของคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบ

1. ดร. พิศมัย ธรรมศิลป์ ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ
หน่วยงาน โรงเรียนอนุบาลวานรนิวาส (ราษฎร์บำรุง)
2. นางกฤติยา คำเมือง ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ
หน่วยงาน โรงเรียนอนุบาลวานรนิวาส (ราษฎร์บำรุง)
3. นางสาวนาตพร วรรณศิลป์ ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ
หน่วยงาน โรงเรียนบ้านหินเหิบ
4. นางสาวรัตติยา จันทาศิริ ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ
หน่วยงาน โรงเรียนบ้านสุวรรณคีรี
5. นางปณิตดา พิมพ์สาร ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ
หน่วยงาน โรงเรียนบ้านสุวรรณคีรี

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

1. นายวิรัตน์ คณิสาร ตำแหน่ง ผู้อำนวยการสถานศึกษา
หน่วยงาน โรงเรียนบ้านหินเหิบ
2. นางณัฐษา ศรีบุญเรือง ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ
หน่วยงาน โรงเรียนมัธยมวานรนิวาส
3. นางสุรัสวดี ไชยมงคล ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ
หน่วยงาน โรงเรียนมัธยมวานรนิวาส
4. นายโกวิท สุวรรณพันธ์ ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ
หน่วยงาน โรงเรียนบ้านปลาหลาย
5. นางศิริพร อัครสาร ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ
หน่วยงาน โรงเรียนอนุบาลวานรนิวาส (ราษฎร์บำรุง)

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิประเมินความเหมาะสมของคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้

- | | |
|-------------------------|--|
| 1. นายวิรัตน์ คณิสาร | ตำแหน่ง ผู้อำนวยการสถานศึกษา
หน่วยงาน โรงเรียนบ้านหินเหิบ |
| 2. ดร. พิศมัย ธรรมศิลป์ | ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ
หน่วยงาน โรงเรียนอนุบาลวานรนิวาส (ราษฎร์บำรุง) |
| 3. นางปณิตดา พิมพ์สาร | ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ
หน่วยงาน โรงเรียนบ้านสุวรรณคีรี |
| 4. นางณัฐยา ศรีบุญเรือง | ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ
หน่วยงาน โรงเรียนมัธยมวานรนิวาส |
| 5. นางศิริพร อัสสาร | ตำแหน่ง ครูชำนาญการพิเศษ
หน่วยงาน โรงเรียนอนุบาลวานรนิวาส (ราษฎร์บำรุง) |

ภาคผนวก ข

หนังสือขอความอนุเคราะห์ในการวิจัย

ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/ว ๘๘



มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
๖๘๐ ถ.นิตโย ต.ธาตุเชิงชุม
อ.เมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐

๒๐ มกราคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิยืนยันองค์ประกอบการวิจัย

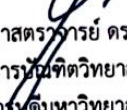
เรียน ดร.พิศมัย ธรรมศิลป์

ด้วย นางสาวบุษญาภรณ์ บุญพูล ทัสประจำตัวนักศึกษา ๖๕๔๒๑๒๔๗๐๑๙ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนาการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต ๓” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.วาโร เพ็งสวัสดิ์ เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.บุญมี ก่อบุญ เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและประสบการณ์ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิยืนยันองค์ประกอบการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ แสนทวีสุข)
ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๙๗ ๐๒๒๙

โทรสาร ๐ ๔๒๙๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวบุษญาภรณ์ บุญพูล โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๘ ๒๘๕๗ ๓๐๔๗

ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/ว ๘๘



มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
๒๘๐ ถ.นิตโย ต.ธาตุเชิงชุม
อ.เมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐

๒๐ มกราคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิยืนยันองค์ประกอบการวิจัย

เรียน นางกฤษติยา คำเมือง

ด้วย นางสาวบุษญากรณ์ บุญพูล ทัสประจักษ์ตันักศึกษา ๖๕๔๒๑๒๔๗๒๐๑๔ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนาการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต ๓” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.วาโร เพ็งสวัสดิ์ เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.บุญมี ก่อบุญ เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและประสบการณ์ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิยืนยันองค์ประกอบการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ แสนทวีสุข)
ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๔๗ ๐๒๒๔

โทรสาร ๐ ๔๒๔๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวบุษญากรณ์ บุญพูล โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๘ ๒๘๕๗ ๓๐๔๗

ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/ว ๘๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
๖๘๐ ถ.นิตโย ต.ธาตุเชิงชุม
อ.เมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐

๒๐ มกราคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิยืนยันองค์ประกอบการวิจัย
เรียน นางสาวนาคพร วรรณศิลป์

ด้วย นางสาวบุษญากรณ์ บุญพูล ทัสประจักษ์ นักศึกษา ๖๕๕๒๑๒๔๗๒๐๑๔ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนาการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต ๓” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.วาโร เพ็งสวัสดิ์ เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.บุญมี ก่อบุญ เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและประสบการณ์ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิยืนยันองค์ประกอบการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ แสนทวีสุข)
ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๔๗ ๐๒๒๔

โทรสาร ๐ ๔๒๔๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวบุษญากรณ์ บุญพูล โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๘ ๒๘๕๗ ๓๐๔๗



ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/ว ๘๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
๖๘๐ ถ.นิตโย ต.ธาตุเชิงชุม
อ.เมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐

๒๐ มกราคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิยืนยันองค์ประกอบการวิจัย

เรียน นางสาวปณิตดา พิมพ์सार

ด้วย นางสาวบุษญากรณ์ บุญพูล ทัสประจําตัวนักศึกษา ๖๕๔๒๑๒๔๗๒๑๘๙ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนาการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต ๓” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.วาโร เพ็งสวัสดิ์ เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.บุญมี ก่อบุญ เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและประสบการณ์ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิยืนยันองค์ประกอบการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ แสนทวีสุข)
ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๙๗ ๐๒๒๙

โทรสาร ๐ ๔๒๙๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวบุษญากรณ์ บุญพูล โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๘ ๒๘๕๗ ๓๐๔๗

ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/ว ๘๘

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
๖๘๐ ถ.นิตโย ต.ธาตุเชิงชุม
อ.เมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐

๒๐ มกราคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอบขออนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิยื่นข้อบังคับประกอบการวิจัย
เรียน นางสาวรัตติยา จันทร์ศิริ

ด้วย นางสาวบุษญากรณ์ บุญพูล ศึกษานิเทศก์ประจำตัวนักศึกษา ๖๕๔๒๑๒๔๗๒๑๑๔ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนาการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต ๓” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.วาโร เพ็งสวัสดิ์ เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.บุญมี ก่อบุญเป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและประสบการณ์ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิยื่นข้อบังคับประกอบการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ แสนทวีสุข)
ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๙๗ ๐๒๒๙

โทรสาร ๐ ๔๒๙๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวบุษญากรณ์ บุญพูล โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๘ ๒๘๕๗ ๓๐๔๗



ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/ว ๑๓๓

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
๖๘๐ ถนนโยธา ต.ธาตุเชิงชุม
อ.เมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐

๒๗ มกราคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน นางณัฐยา ศรีบุญเรือง

สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. กรอบแนวคิดการวิจัย และนิยามศัพท์เฉพาะ

๒. เครื่องมือการวิจัย

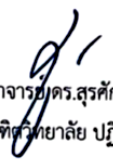
๓. แบบประเมินเครื่องมือการวิจัย

ด้วย นางสาวบุษญากรณ์ บุญพูล รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๕๔๒๑๒๔๗๒๑๔ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนาการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต ๓” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.วโร พึ่งสวัสดิ์ เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.บุญมี ก่อบุญ เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ แสนทวีสุข)
ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๔๗ ๐๒๒๔

โทรสาร ๐ ๔๒๔๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวบุษญากรณ์ บุญพูล โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๘ ๒๘๕๗ ๓๐๔๗



ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/ว ๓๓๓

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
๖๘๐ ถ.นิตโย ต.ธาตุเชิงชุม
อ.เมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐

๒๗ มกราคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขออนุญาตเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน นายวิรัตน์ คณิสาร

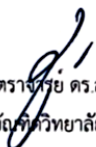
- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. กรอบแนวคิดการวิจัย และนิยามศัพท์เฉพาะ
๒. เครื่องมือการวิจัย
๓. แบบประเมินเครื่องมือการวิจัย

ด้วย นางสาวบุษญากรณ์ บุญพูล รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๕๔๒๑๒๔๗๒๑๙ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนาการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต ๓" ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.วาโร พึ่งสวัสดิ์ เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.บุญมี ก่อบุญ เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขออนุญาตให้ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ แสนวิสุข)
ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๔๗ ๐๒๒๔

โทรสาร ๐ ๔๒๔๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวบุษญากรณ์ บุญพูล โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๘ ๒๘๕๗ ๓๐๔๗



ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/ว ๑๓๓

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
๖๘๐ ถ.นิตโย ต.ธาตุเชิงชุม
อ.เมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐

๒๗ มกราคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน นางสาวชวดี ไชยมงคล


- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. กรอบแนวคิดการวิจัย และนิยามศัพท์เฉพาะ
๒. เครื่องมือการวิจัย
๓. แบบประเมินเครื่องมือการวิจัย

ด้วย นางสาวบุษญากรณ์ บุญพูล รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๕๔๒๑๒๔๗๒๑๙ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนาการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต ๓” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.วโร เพ็งสวัสดิ์ เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.บุญมี ก่อบุญ เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุศักดิ์ แสนวิสุข)
ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๙๗ ๐๒๒๙

โทรสาร ๐ ๔๒๙๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวบุษญากรณ์ บุญพูล โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๘ ๒๘๕๗ ๓๐๔๗



ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/ว ๑๓๓

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
๖๘๐ ถ.นิตโย ต.ธาตุเชิงชุม
อ.เมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐

๒๗ มกราคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน นายโกวิท สุวรรณพันธ์

- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. กรอบแนวคิดการวิจัย และนิยามศัพท์เฉพาะ
๒. เครื่องมือการวิจัย
๓. แบบประเมินเครื่องมือการวิจัย

ด้วย นางสาวบุษญากรณ์ บุญพูล รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๕๔๒๑๒๔๗๒๑๔ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนาการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต ๓” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.วาโร พึ่งสวัสดิ์ เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.บุญมี ก่อบุญ เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ แสนทวีสุข)
ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๔๗ ๐๒๒๔

โทรสาร ๐ ๔๒๔๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวบุษญากรณ์ บุญพูล โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๘ ๒๘๕๗ ๓๐๔๗



ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/ว ๑๓๓

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
๖๘๐ ถ.นิตโย ต.ธาตุเชิงชุม
อ.เมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐

๒๗ มกราคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย

เรียน นางศิริพร อัดสาร

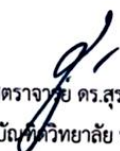
- สิ่งที่ส่งมาด้วย ๑. กรอบแนวคิดการวิจัย และนิยามศัพท์เฉพาะ
๒. เครื่องมือการวิจัย
๓. แบบประเมินเครื่องมือการวิจัย

ด้วย นางสาวบุษญากรณ์ บุญพูล รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๕๔๒๑๒๔๗๒๑๔ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนาการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง "การพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต ๓" ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.วโร เฟิงสวัสดิ์ เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.บุญมี กอบุญ เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถ และเชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบเครื่องมือการวิจัย เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ที่นักศึกษาได้จัดทำขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ แสนทวีสุข)
ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๔๗ ๐๒๒๔

โทรสาร ๐ ๔๒๔๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวบุษญากรณ์ บุญพูล โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๘ ๒๘๕๗ ๓๐๔๗

ที่ อว ๐๖๒๓.๑๒/ว ๑๘๕



มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
๖๘๐ ถ.นิตโย ต.ธาตุเชิงชุม
อ.เมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐

๔ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๗

เรื่อง ขออนุญาตยืมเครื่องมือนักศึกษา

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียน


สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือนักศึกษา

ด้วย นางสาวบุษญากรณ์ บุญพูล รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๕๔๒๑๒๔๗๒๑๔ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนาศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์เรื่อง “การพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต ๓” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.วโร เพ็งสวัสดิ์ เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.บุญมี ก่อบุญ เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ทั้งนี้ นักศึกษามีความประสงค์ขอยืมเครื่องมือนักศึกษา เพื่อหาความเชื่อมั่นในการศึกษาวิจัยประกอบการทำวิทยานิพนธ์ ดังนั้น บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร จึงขออนุญาตยืมท่านอนุญาตให้นักศึกษาทำการยืมเครื่องมือนักศึกษาดังกล่าวด้วย

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุศักดิ์ แสนทวีสุข)
ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๔๗ ๐๒๒๔

โทรสาร ๐ ๔๒๔๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวบุษญากรณ์ บุญพูล โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๘ ๒๘๕๗ ๓๐๔๗



ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/ว ๒๑๗

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
๖๘๐ ถ.นิตโย ต.ธาตุเชิงชุม
อ.เมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐

๑๐ กุมภาพันธ์ ๒๕๖๗

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียน

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือการวิจัย

ด้วย นางสาวบุษญาภรณ์ บุญพูล รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๕๔๒๑๒๔๗๒๑๙ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนาการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต ๓” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี รองศาสตราจารย์ ดร.วาโร เพ็งสวัสดิ์ เป็นประธานที่ปรึกษา วิทยานิพนธ์ และ ดร.บุญมี ก่อบุญ เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

เพื่อให้การศึกษาค้นคว้าสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านให้นักศึกษารายดังกล่าวได้เก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย เพื่อนำข้อมูลที่ได้ประกอบการศึกษาวิทยานิพนธ์ และขอขอบคุณในความอนุเคราะห์มา ณ โอกาสนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ แสนทวีสุข)
ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๙๗ ๐๒๒๙

โทรสาร ๐ ๔๒๙๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวบุษญาภรณ์ บุญพูล โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๘ ๒๘๕๗ ๓๐๔๗



ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/ว ๒๕๑

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
๖๘๐ ถนนมิตรภาพ ตำบลเมืองเก่า
อำเภอเมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐

๒ มีนาคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมของคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้
เรียน นายวิรัตน์ คณิศาร

ด้วย นางสาวบุษญากรณ์ บุญพูล รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๕๔๒๑๒๕๗๒๑๕ ซึ่งเป็น
นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนาการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษา
และทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
ประถมศึกษาสกลนคร เขต ๓” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี
รองศาสตราจารย์ ดร.วาโร เพ็งสวัสดิ์ เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.บุญมี ก่อบุญ เป็นกรรมการ
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้
ความสามารถและประสบการณ์ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ
ตรวจสอบความเหมาะสมของคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้ เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี
และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุศักดิ์ แสนทวีสุข)
ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๕๗ ๐๒๒๕

โทรสาร ๐ ๔๒๕๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวบุษญากรณ์ บุญพูล โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๘ ๒๘๕๗ ๓๐๔๗

ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/ว ๒๙๑

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
๖๘๐ ถ.นิตโย ต.ธาตุเชิงชุม
อ.เมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐

๒ มีนาคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมของคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้
เรียน ดร.พิศมัย ธรรมศิลป์

ด้วย นางสาวบุษญากรณ์ บุญพูล รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๕๔๒๑๒๔๗๒๑๙ ซึ่งเป็น
นักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนาการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษา
และทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
ประถมศึกษาสกลนคร เขต ๓” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมี
รองศาสตราจารย์ ดร.วาโร เพ็งสวัสดิ์ เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.บุญมี ก่อบุญ เป็นกรรมการ
ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้
ความสามารถและประสบการณ์ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญ
ตรวจสอบความเหมาะสมของคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้ เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี
และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ แสนทวีสุข)
ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๙๗ ๐๒๒๙

โทรสาร ๐ ๔๒๙๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวบุษญากรณ์ บุญพูล โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๘ ๒๘๕๗ ๓๐๔๗

ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/ว ๒๔๑

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
๖๘๐ ถ.นิตโย ต.ธาตุเชิงชุม
อ.เมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐

๒ มีนาคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมของคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้

เรียน นางศิริพร อัครสาร

ด้วย นางสาวบุษญากรณ์ บุญพูล รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๕๔๒๑๒๔๗๒๑๔ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนาการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต ๓” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมีรองศาสตราจารย์ ดร.วาโร เพ็งสวัสดิ์ เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.บุญมี ก่อบุญ เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและประสบการณ์ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมของคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้ เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ แสนทวีสุข)
ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๔๗ ๐๒๒๔

โทรสาร ๐ ๔๒๔๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวบุษญากรณ์ บุญพูล โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๘ ๒๘๕๗ ๓๐๔๗

ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/ว ๒๙๑

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
๖๘๐ ถ.นิติโย ต.ธาตุเชิงชุม
อ.เมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐

๒ มีนาคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมของคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้

เรียน นางสาวปณิตดา พิมพ์สาร

ด้วย นางสาวบุษญาภรณ์ บุญพูล รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๕๔๒๑๒๔๗๒๑๔ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนาการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต ๓” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมีรองศาสตราจารย์ ดร.วาโร เพ็งสวัสดิ์ เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.บุญมี ก่อบุญ เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและประสบการณ์ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมของคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้ เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคงได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ แสนทวีสุข)
ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๙๗ ๐๒๒๙

โทรสาร ๐ ๔๒๙๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวบุษญาภรณ์ บุญพูล โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๘ ๒๘๕๗ ๓๐๔๗

ที่ อว ๐๖๒๑.๑๒/ว ๒๕๑

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
๖๘๐ ถ.นิติโย ต.ธาตุเชิงชุม
อ.เมือง จ.สกลนคร ๔๗๐๐๐

๒ มีนาคม ๒๕๖๗

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมของคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้

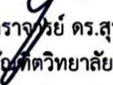
เรียน นางณัฐยา ศรีบุญเรือง

ด้วย นางสาวบุษญากรณ์ บุญพูล รหัสประจำตัวนักศึกษา ๖๕๔๒๑๒๔๗๒๑๙ ซึ่งเป็นนักศึกษาปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนาการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร กำลังศึกษาและทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต ๓” ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) โดยมีรองศาสตราจารย์ ดร.วาโร เพ็งสวัสดิ์ เป็นประธานที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ และ ดร.บุญมี ก่อบุญ เป็นกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร ได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้มีความรู้ความสามารถและประสบการณ์ในเรื่องดังกล่าวเป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์ท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมของคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้ เพื่อใช้ประกอบการทำวิทยานิพนธ์ต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรศักดิ์ แสนทวีสุข)
ผู้อำนวยการบัณฑิตวิทยาลัย ปฏิบัติราชการแทน
อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

บัณฑิตวิทยาลัย

โทร. ๐ ๔๒๙๗ ๐๒๒๙

โทรสาร ๐ ๔๒๙๗ ๐๐๓๒

ผู้ประสานงาน นางสาวบุษญากรณ์ บุญพูล โทรศัพท์เคลื่อนที่ ๐๘ ๒๘๕๗ ๓๐๔๗

ภาคผนวก ค

แสดงผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)
อำนาจจำแนก และความเชื่อมั่น ของแบบสอบถาม



แบบประเมินความสอดคล้อง

ระหว่างข้อกำหนดกับนิยามศัพท์เฉพาะขององค์ประกอบ

สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3

ผู้วิจัย นางสาวบุษญาภรณ์ บุญพูล นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการบริหารและพัฒนาศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รศ.ดร. วาโร เฟ็งสวัสดิ์ ประธานกรรมการ

ดร. บุญมี ก่อบุญ กรรมการ

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อกำหนดกับนิยามศัพท์เฉพาะขององค์ประกอบสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3

2. แบบสอบถามฉบับนี้แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อกำหนดกับนิยามศัพท์เฉพาะขององค์ประกอบสมรรถนะครูคณิตศาสตร์

ผู้วิจัยขอความอนุเคราะห์จากท่านได้กรุณาพิจารณาประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อกำหนดกับนิยามศัพท์เฉพาะ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินการวิจัยและขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงยิ่งที่ให้ความอนุเคราะห์ ไว้ ณ โอกาสนี้

นางสาวบุษญาภรณ์ บุญพูล

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนาศึกษา

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดเติมข้อมูลของท่านให้สมบูรณ์

1. ระดับการศึกษา
 - ปริญญาตรีหรือเทียบเท่า
 - ปริญญาโท
 - ปริญญาเอก
2. วิทยฐานะ
 - ชำนาญการพิเศษ
 - เชี่ยวชาญ
3. ประสบการณ์ในการทำงาน
 - น้อยกว่า 10 ปี
 - 10 – 20 ปี
 - ตั้งแต่ 21 ปีขึ้นไป

ตอนที่ 2 แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อความกับนิยามศัพท์เฉพาะขององค์ประกอบสมรรถนะครูคณิตศาสตร์

คำชี้แจง :

1. แบบสอบถามเกี่ยวกับสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ แบ่งออกเป็น 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ด้านการจัดการเรียนรู้, 2) ด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้ และ 3) ด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้

2. โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในระดับความสอดคล้องระหว่างข้อความกับนิยามศัพท์เฉพาะ หากท่านมีข้อเสนอแนะกรุณาเขียนลงในช่องทางขวามือ โดยระดับความสอดคล้องระหว่างข้อความกับนิยามศัพท์เฉพาะ มีความหมาย ดังนี้

+1 หมายถึง ข้อความมีความสอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะ

0 หมายถึง ไม่แน่ใจว่าข้อความมีความสอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะ

-1 หมายถึง ข้อความไม่มีความสอดคล้องกับนิยามศัพท์เฉพาะ

ข้อที่	ตัวบ่งชี้	ระดับความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
องค์ประกอบหลักที่ 1 ด้านการจัดการเรียนรู้					
ประสบการณ์พื้นฐานของผู้เรียน หมายถึง การจัดระเบียบเนื้อหาสาระการเรียนรู้และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้สอดคล้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน โดยคำนึงถึงความรู้และประสบการณ์ รวมไปถึงความสนใจของผู้เรียนซึ่งแต่ละคนมีไม่เหมือนกัน					
1.	ครูจัดระเบียบเนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน				
2.	ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์สอดคล้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน				
3.	ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยคำนึงถึงความรู้ ประสบการณ์ และความสนใจของผู้เรียน				
4.	ครูจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละบุคคล				
การสร้างความเข้าใจและความคิดรวบยอด หมายถึง การส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้หรือองค์ความรู้ด้วยตนเองการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กับสาระการเรียนรู้เรื่องนั้น ๆ จนเกิดความรู้ความเข้าใจที่หลากหลาย แล้วนำมาสังเคราะห์ความรู้ความเข้าใจร่วมกันเป็นความคิดรวบยอด เกิดนิทัศน์หรือองค์ความรู้ใหม่					
5.	ครูส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเอง				
6.	ครูส่งเสริมให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ที่สัมพันธ์กับความรู้อื่น				
7.	ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมกันสังเคราะห์องค์ความรู้คณิตศาสตร์				
8.	ครูจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนสร้างความรู้ความเข้าใจร่วมกัน				
การประยุกต์ใช้และการบูรณาการคณิตศาสตร์ หมายถึง การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการนำความรู้ เนื้อหา สาระ และหลักการทางคณิตศาสตร์มาสร้างความสัมพันธ์อย่างเป็นเหตุเป็นผล ระหว่างความรู้ และทักษะกระบวนการที่มีในเนื้อหาคณิตศาสตร์กับงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาและการเรียนรู้แนวคิดใหม่ที่ซับซ้อนหรือสมบูรณ์ยิ่งขึ้น					
9.	ครูมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์กับสถานการณ์ต่าง ๆ				

ข้อที่	ตัวบ่งชี้	ระดับความ			ข้อเสนอแนะ
		สอดคล้อง			
		+1	0	-1	
10.	ครูนำหลักการทางคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับองค์ความรู้อื่น				
11.	ครูใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เพื่อนำใช้ในการแก้ไขปัญหา				
12.	ครูใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และเกิดแนวคิดใหม่ที่ซับซ้อนหรือสมบูรณ์ยิ่งขึ้น				

ศึกษาธรรมชาติและศักยภาพของผู้เรียน หมายถึง มีความรู้ความเข้าใจธรรมชาติของช่วงวัยในระดับการเรียนรู้และพัฒนาการทั้งด้านการเจริญเติบโต วุฒิภาวะ การควบคุมอารมณ์ และความพร้อมของผู้เรียน

13.	ครูมีความรู้ความเข้าใจธรรมชาติของผู้เรียน				
14.	ครูมีความรู้ความเข้าใจในระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนในแต่ละช่วงวัย				
15.	ครูมีความเข้าใจพัฒนาการของผู้เรียนรายบุคคล				
16.	ครูสามารถประเมินวุฒิภาวะและความพร้อมของผู้เรียนได้				

การเลือกใช้สื่อเทคโนโลยีและเทคนิคการสอน หมายถึง การวิเคราะห์สื่อ เทคโนโลยี และเทคนิควิธีการสอนที่หลากหลาย และเลือกใช้ให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ความต้องการของผู้เรียน และสามารถแก้ไขปัญหาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ ทำให้ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

17.	ครูใช้เทคนิคการสอนที่หลากหลายและเหมาะสมกับเนื้อหาสาระและวัตถุประสงค์การเรียนรู้				
18.	ครูใช้เทคโนโลยีเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการจัดการเรียนรู้				
19.	ครูมีรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีความหลากหลาย				
20.	ครูเลือกใช้สื่อ เทคโนโลยี เหมาะสมกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้				
21.	ครูเลือกใช้สื่อ เทคโนโลยี และเทคนิคการสอนเหมาะสมกับความต้องการของผู้เรียน				
22.	ครูใช้สื่อชนิดต่าง ๆ ในการแก้ไขปัญหาการเรียนรู้ของผู้เรียน				

ข้อที่	ตัวบ่งชี้	ระดับความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
องค์ประกอบหลักที่ 2 ด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้					
สร้างหลักสูตรที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ หมายถึง การสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์ที่บูรณาการเนื้อหา ของวิชาต่าง ๆ เข้าด้วยกัน โดยเน้นไปที่ประสบการณ์ หรือปัญหาทางสังคม ความจำเป็นของชีวิต ทักษะชีวิต และประสบการณ์ตรงของผู้เรียน					
23.	ครูสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์ที่บูรณาการกับเนื้อหา วิชาต่าง ๆ				
24.	ครูสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับปัญหา ทางสังคม				
25.	ครูสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์ที่เน้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะชีวิต				
26.	ครูสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์บูรณาการกับประสบการณ์ ตรงของผู้เรียน				
มีความรู้ความเข้าใจในการพัฒนาหลักสูตร หมายถึง เข้าใจขั้นตอนการสร้างและพัฒนาหลักสูตร คณิตศาสตร์อย่างเป็นระบบ เป็นเหตุเป็นผลในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหลักสูตรให้ดีขึ้น จัดทำ หลักสูตรเพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการของบุคคล และสภาพสังคม รวมทั้งมีการนำหลักสูตรไปใช้ และการประเมินหลักสูตร โดยเน้นการมีส่วนร่วม					
27.	ครูเข้าใจขั้นตอนการสร้างและพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์ อย่างเป็นระบบ				
28.	ครูมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหลักสูตรคณิตศาสตร์ให้ดีขึ้น				
29.	ครูพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์ที่มีความเหมาะสมกับความ ต้องการของผู้เรียน				
30.	ครูพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์ให้เหมาะสมกับสภาพสังคม				
31.	ครูมีการประเมินหลักสูตรคณิตศาสตร์ โดยเน้นการมีส่วนร่วม				
ปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการท้องถิ่น หมายถึง การนำเอาหลักสูตรแกนกลางมาปรับ ให้มีความเหมาะสม สอดคล้องกับสภาพความต้องการของท้องถิ่น ด้วยการจัดทำรายละเอียด เนื้อหาสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยหน่วยงานหรือบุคคลในท้องถิ่นเข้ามามีส่วนร่วม					
32.	ครูนำหลักสูตรแกนกลางมาปรับให้มีความเหมาะสม				
33.	ครูนำหลักสูตรแกนกลางมาปรับให้มีความสอดคล้องกับ สภาพความต้องการของท้องถิ่น				
34.	ครูมีการจัดทำรายละเอียดเนื้อหาสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์				

ข้อที่	ตัวบ่งชี้	ระดับความ			ข้อเสนอแนะ
		สอดคล้อง			
		+1	0	-1	
35.	ครูเปิดโอกาสให้หน่วยงานหรือบุคคลในท้องถิ่นเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดทำหลักสูตรคณิตศาสตร์				
<p>วิเคราะห์หลักสูตรเพื่อออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง การวิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา เพื่อกำหนดหน่วยการเรียนรู้และรายละเอียดย่อยของเนื้อหาที่จะนำมาทำเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิเคราะห์จุดประสงค์รายวิชาและมาตรฐานรายวิชา เพื่อนำมาสู่การเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ และวิเคราะห์สาระการเรียนรู้หรือเนื้อหา โดยเลือกและขยายสาระที่เรียนรู้ให้สอดคล้องกับผู้เรียนและชุมชน</p>					
36.	ครูมีการวิเคราะห์คำอธิบายรายวิชาเพื่อกำหนดหน่วยการเรียนรู้				
37.	ครูมีการออกแบบหน่วยการเรียนรู้และกำหนดรายละเอียดเนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์				
38.	ครูวิเคราะห์จุดประสงค์รายวิชาและมาตรฐานรายวิชาเพื่อนำมาสู่การเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้				
39.	ครูวิเคราะห์สาระการเรียนรู้หรือเนื้อหาสาระการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับผู้เรียนและชุมชน				
40.	ครูจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับผู้เรียนและชุมชน				
<p>ปรับหลักสูตรให้สอดคล้องกับบริบทของโรงเรียน หมายถึง การมีความรู้ ความเข้าใจในบริบทของโรงเรียน และนำเอาข้อมูลจากการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมของโรงเรียนมาปรับใช้ในการพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับกลยุทธ์</p>					
41.	ครูมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบริบทของโรงเรียน				
42.	ครูใช้ข้อมูลการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมของโรงเรียนมาปรับใช้ในการพัฒนาหลักสูตร				
43.	ครูวิเคราะห์กลยุทธ์ของสถานศึกษาเพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์				
44.	ครูพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกับกลยุทธ์ของโรงเรียน				

ข้อที่	ตัวบ่งชี้	ระดับความสอดคล้อง			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
องค์ประกอบหลักที่ 3 ด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้					
วัดและประเมินผลหลากหลายรูปแบบ หมายถึง ความสามารถในการผสานกระบวนการวัดและประเมินผลเข้ากับกระบวนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ยืดหยุ่นและหลากหลาย สามารถสร้างเครื่องมือในการวัดผลและประเมินผลให้เหมาะสมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้ และใช้เทคโนโลยีเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในการบวกรวัดและประเมินผล					
45.	ครูสามารถผสานกระบวนการวัดและประเมินผลเข้ากับกระบวนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์				
46.	ครูมีกระบวนการวัดและประเมินผลที่ยืดหยุ่นและหลากหลาย				
47.	ครูสามารถสร้างเครื่องมือในการวัดผลและประเมินผลให้เหมาะสมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้				
48.	ครูใช้เทคโนโลยีเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในการบวกรวัดและประเมินผล				
การนำผลการวัดและประเมินไปใช้พัฒนาการเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการในการวัดและประเมินผลที่เป็นระบบ มีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการวัดผล และประเมินผลการจัดกระบวนการเรียนรู้ เพื่อนำมาใช้ในการสะท้อนผลการเรียนรู้ของผู้เรียน และเป็นสารสนเทศในการพัฒนาผู้เรียนและกระบวนการจัดการเรียนรู้					
49.	ครูมีกระบวนการในการวัดและประเมินผลที่เป็นระบบ				
50.	ครูมีการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวัดผลและประเมินผลการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ				
51.	ครูนำข้อมูลการวัดผลและประเมินผลมาใช้ในการสะท้อนผลการเรียนรู้ของผู้เรียน				
52.	ครูนำข้อมูลการวัดผลและประเมินผลมาใช้เป็นสารสนเทศในการพัฒนาผู้เรียน				
53.	ครูนำข้อมูลการวัดผลและประเมินผลมาใช้เป็นสารสนเทศในการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้				
วัดและประเมินผลตามสภาพจริง หมายถึง การค้นหาศักยภาพหรือคุณลักษณะที่แท้จริงของผู้เรียนผ่านการปฏิบัติ โดยกำหนดภาระงานสอดคล้องกับชีวิตจริงในบริบทที่หลากหลาย ประเมินความก้าวหน้าอย่างต่อเนื่อง และออกแบบการประเมินสำหรับระดับการพัฒนาที่แตกต่างกันและมีลักษณะเฉพาะสำหรับผู้เรียนแต่ละบุคคล					

ข้อที่	ตัวบ่งชี้	ระดับความ			ข้อเสนอแนะ
		สอดคล้อง			
		+1	0	-1	
54.	ครูวัดและประเมินผลกระบวนการทำงานของผู้เรียนผ่านการปฏิบัติ				
55.	ครูค้นหาศักยภาพหรือคุณลักษณะที่แท้จริงของผู้เรียน				
56.	ครูกำหนดภาระงานสอดคล้องกับชีวิตจริงในบริบทที่หลากหลาย				
57.	ครูมีการประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง				
58.	ครูออกแบบการประเมินสำหรับระดับการพัฒนาที่แตกต่างกันและมีลักษณะเฉพาะสำหรับผู้เรียนแต่ละบุคคล				

วัดผลและประเมินผลสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ หมายถึง การกำหนดวัตถุประสงค์ เครื่องมือ และวิธีการในวัดผลและประเมินผลที่สามารถวัดและประเมินผลครอบคลุมทั้งความรู้ ทักษะกระบวนการ เจตคติต่อการทำงานตามระดับชั้นพฤติกรรมที่ระบุไว้ตามตัวชี้วัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

59.	ครูกำหนดวัตถุประสงค์ของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้				
60.	ครูใช้เครื่องมือในการวัดผลและประเมินผลครอบคลุมทั้งความรู้ ทักษะกระบวนการ และเจตคติ				
61.	ครูมีวิธีการวัดผลและประเมินผลที่ครอบคลุมทั้งความรู้ ทักษะกระบวนการ และเจตคติ				
62.	ครูระบุพฤติกรรมตามตัวชี้วัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างชัดเจน				

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้เชี่ยวชาญ

(.....)

...../...../.....

ผลการวิเคราะห์ค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบสอบถาม

ข้อที่	องค์ประกอบหลัก/องค์ประกอบย่อย/ตัวบ่งชี้	IOC	อำนาจ จำแนก	ความ เชื่อมั่น
องค์ประกอบหลักที่ 1 ด้านการจัดการเรียนรู้				
ประสบการณ์พื้นฐานของผู้เรียน				
1.	ครูจัดระเบียบเนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	1.00	0.302	0.919
2.	ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์สอดคล้องเหมาะสม กับวัยของผู้เรียน	1.00	0.349	0.919
3.	ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยคำนึงถึงความรู้ ประสบการณ์ และความสนใจของผู้เรียน	1.00	0.425	0.918
4.	ครูจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับผู้เรียน แต่ละบุคคล	1.00	0.340	0.919
การสร้างความเข้าใจและความคิดรวบยอด				
5.	ครูส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้คณิตศาสตร์ ด้วยตนเอง	1.00	0.316	0.919
6.	ครูส่งเสริมให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ที่สัมพันธ์ กับความรู้อื่น	1.00	0.404	0.918
7.	ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมกันสังเคราะห์องค์ความรู้ คณิตศาสตร์	0.80	0.407	0.918
8.	ครูจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนสร้างความรู้ความเข้าใจร่วมกัน	0.80	0.401	0.918
การประยุกต์ใช้และการบูรณาการคณิตศาสตร์				
9.	ครูมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการนำความรู้ ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์กับสถานการณ์ต่าง ๆ	1.00	0.452	0.918
10.	ครูนำหลักการทางคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงความสัมพันธ์ กับองค์ความรู้อื่น	1.00	0.432	0.918
11.	ครูใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เพื่อนำใช้ในการแก้ไขปัญหา	1.00	0.393	0.918
12.	ครูใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และเกิดแนวคิดใหม่ที่ซับซ้อน หรือสมบรูณ์ยิ่งขึ้น	0.80	0.331	0.919

ข้อที่	องค์ประกอบหลัก/องค์ประกอบย่อย/ตัวบ่งชี้	IOC	อำนาจ จำแนก	ความ เชื่อมั่น
ศึกษาธรรมชาติและศักยภาพของผู้เรียน				
13.	ครูมีความรู้ความเข้าใจธรรมชาติของผู้เรียน	1.00	0.327	0.919
14.	ครูมีความรู้ความเข้าใจในระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนในแต่ละช่วงวัย	1.00	0.385	0.918
15.	ครูมีความเข้าใจพัฒนาการของผู้เรียนรายบุคคล	1.00	0.303	0.919
16.	ครูสามารถประเมินวุฒิภาวะและความพร้อมของผู้เรียนได้	0.80	0.405	0.918
การเลือกใช้สื่อเทคโนโลยีและเทคนิคการสอน				
17.	ครูใช้เทคนิคการสอนที่หลากหลายและเหมาะสมกับเนื้อหาสาระและวัตถุประสงค์การเรียนรู้	1.00	0.292	0.919
18.	ครูใช้เทคโนโลยีเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการจัดการเรียนรู้	1.00	0.406	0.918
19.	ครูมีรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีความหลากหลาย	1.00	0.463	0.918
20.	ครูเลือกใช้สื่อ เทคโนโลยี เหมาะสมกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้	1.00	0.307	0.919
21.	ครูเลือกใช้สื่อ เทคโนโลยี และเทคนิคการสอนเหมาะสมกับความต้องการของผู้เรียน	1.00	0.429	0.918
22.	ครูใช้สื่อชนิดต่าง ๆ ในการแก้ไขปัญหาการเรียนรู้ของผู้เรียน	1.00	0.329	0.919
องค์ประกอบหลักที่ 2 ด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้				
สร้างหลักสูตรที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ				
23.	ครูสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์ที่บูรณาการกับเนื้อหาวิชาต่าง ๆ	1.00	0.328	0.919
24.	ครูสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับปัญหาทางสังคม	0.80	0.264	0.919
25.	ครูสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์ที่เน้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะชีวิต	1.00	0.357	0.919
26.	ครูสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์บูรณาการกับประสบการณ์ตรงของผู้เรียน	1.00	0.397	0.918

ข้อที่	องค์ประกอบหลัก/องค์ประกอบย่อย/ตัวบ่งชี้	IOC	อำนาจ จำแนก	ความ เชื่อมั่น
มีความรู้ความเข้าใจในการพัฒนาหลักสูตร				
27.	ครูเข้าใจขั้นตอนการสร้างและพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์ อย่างเป็นระบบ	1.00	0.442	0.918
28.	ครูมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหลักสูตรคณิตศาสตร์ให้ดีขึ้น	1.00	0.337	0.919
29.	ครูพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์ที่มีความเหมาะสมกับความ ต้องการของผู้เรียน	1.00	0.444	0.918
30.	ครูพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์ให้เหมาะสมกับสภาพสังคม	0.80	0.302	0.919
31.	ครูมีการประเมินหลักสูตรคณิตศาสตร์ โดยเน้นการมีส่วนร่วม	1.00	0.417	0.918
ปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการท้องถิ่น				
32.	ครูนำหลักสูตรแกนกลางมาปรับให้มีความเหมาะสม	1.00	0.315	0.919
33.	ครูนำหลักสูตรแกนกลางมาปรับให้มีความสอดคล้องกับ สภาพความต้องการของท้องถิ่น	1.00	0.310	0.919
34.	ครูมีการจัดทำรายละเอียดเนื้อหาสาระการเรียนรู้ คณิตศาสตร์	0.80	0.442	0.918
35.	ครูเปิดโอกาสให้หน่วยงานหรือบุคคลในท้องถิ่นเข้ามามีส่วน ร่วมในการจัดทำหลักสูตรคณิตศาสตร์	0.80	0.359	0.919
วิเคราะห์หลักสูตรเพื่อออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้				
36.	ครูมีการวิเคราะห์คำอธิบายรายวิชาเพื่อกำหนดหน่วย การเรียนรู้	1.00	0.449	0.918
37.	ครูมีการออกแบบหน่วยการเรียนรู้และกำหนดรายละเอียด เนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	1.00	0.347	0.919
38.	ครูวิเคราะห์จุดประสงค์รายวิชาและมาตรฐานรายวิชาเพื่อ นำมาสู่การเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้	1.00	0.485	0.918
39.	ครูวิเคราะห์สาระการเรียนรู้หรือเนื้อหาสาระการเรียนรู้ ที่สอดคล้องกับผู้เรียนและชุมชน	0.80	0.388	0.918
40.	ครูจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับ ผู้เรียนและชุมชน	1.00	0.415	0.918

ข้อที่	องค์ประกอบหลัก/องค์ประกอบย่อย/ตัวบ่งชี้	IOC	อำนาจ จำแนก	ความ เชื่อมั่น
ปรับหลักสูตรให้สอดคล้องกับบริบทของโรงเรียน				
41.	ครูมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบริบทของโรงเรียน	0.80	0.223	0.920
42.	ครูใช้ข้อมูลการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมของโรงเรียนมาปรับใช้ในการพัฒนาหลักสูตร	1.00	0.389	0.918
43.	ครูวิเคราะห์กลยุทธ์ของสถานศึกษาเพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์	1.00	0.381	0.918
44.	ครูพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกับกลยุทธ์ของโรงเรียน	1.00	0.325	0.919
องค์ประกอบหลักที่ 3 ด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้				
วัดและประเมินผลหลากหลายรูปแบบ				
45.	ครูสามารถวางแผนกระบวนการวัดและประเมินผลเข้ากับกระบวนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์	1.00	0.446	0.918
46.	ครูมีกระบวนการวัดและประเมินผลที่ยืดหยุ่นและหลากหลาย	1.00	0.434	0.918
47.	ครูสามารถสร้างเครื่องมือในการวัดผลและประเมินผลให้เหมาะสมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้	1.00	0.327	0.919
48.	ครูใช้เทคโนโลยีเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในการวัดและประเมินผล	1.00	0.370	0.919
การนำผลการวัดและประเมินไปใช้พัฒนาการเรียนรู้				
49.	ครูมีกระบวนการในการวัดและประเมินผลที่เป็นระบบ	1.00	0.470	0.918
50.	ครูมีการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวัดผลและประเมินการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ	1.00	0.454	0.918
51.	ครูนำข้อมูลการวัดผลและประเมินผลมาใช้ในการสะท้อนผลการเรียนรู้ของผู้เรียน	0.80	0.287	0.919
52.	ครูนำข้อมูลการวัดผลและประเมินผลมาใช้เป็นสารสนเทศในการพัฒนาผู้เรียน	1.00	0.356	0.919
53.	ครูนำข้อมูลการวัดผลและประเมินผลมาใช้เป็นสารสนเทศในการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้	1.00	0.420	0.918

ข้อที่	องค์ประกอบหลัก/องค์ประกอบย่อย/ตัวบ่งชี้	IOC	อำนาจ จำแนก	ความ เชื่อมั่น
วัดและประเมินผลตามสภาพจริง				
54.	ครูวัดและประเมินผลกระบวนการทำงานของผู้เรียน ผ่านการปฏิบัติ	1.00	0.382	0.918
55.	ครูค้นหาศักยภาพหรือคุณลักษณะที่แท้จริงของผู้เรียน	0.80	0.348	0.919
56.	ครูกำหนดภาระงานสอดคล้องกับชีวิตจริงในบริบทที่ หลากหลาย	1.00	0.364	0.919
57.	ครูมีการประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง	1.00	0.420	0.918
58.	ครูออกแบบการประเมินสำหรับระดับการพัฒนาที่แตกต่าง กันและมีลักษณะเฉพาะสำหรับผู้เรียนแต่ละบุคคล	0.80	0.398	0.918
วัดผลและประเมินผลสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายการเรียนรู้				
59.	ครูกำหนดวัตถุประสงค์ของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้	1.00	0.405	0.918
60.	ครูใช้เครื่องมือในการวัดผลและประเมินผลครอบคลุม ทั้งความรู้ ทักษะกระบวนการ และเจตคติ	1.00	0.449	0.918
61.	ครูมีวิธีการวัดผลและประเมินผลที่ครอบคลุมทั้งความรู้ ทักษะกระบวนการ และเจตคติ	1.00	0.343	0.919
62.	ครูระบุพฤติกรรมตามตัวชี้วัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ อย่างชัดเจน	1.00	0.452	0.918

ภาคผนวก ง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย



**แบบสอบถามผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อประเมินความเหมาะสม
ขององค์ประกอบสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
ประถมศึกษาสกลนคร เขต 3**

ผู้วิจัย นางสาวบุษญาภรณ์ บุญพูล นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการบริหารและพัฒนากการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รศ.ดร. วาโร เฟ็งสวัสดิ์	ประธานกรรมการ
ดร. บุญมี ก่อบุญ	กรรมการ

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 เพื่อประกอบการวิจัย เรื่อง การพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3

2. แบบสอบถามฉบับนี้แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 แบบประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3

ผู้วิจัยขอความอนุเคราะห์จากท่านได้กรุณาพิจารณาประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินการวิจัยและขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงยิ่งที่ให้ความอนุเคราะห์ ไว้ ณ โอกาสนี้

นางสาวบุษญาภรณ์ บุญพูล

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนากการศึกษา
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดเติมข้อมูลของท่านให้สมบูรณ์

3. ระดับการศึกษา

- ปริญญาตรี
 ปริญญาโท
 ปริญญาเอก

4. วิทยฐานะ

- ชำนาญการพิเศษ
 เชี่ยวชาญ

3. ประสบการณ์ในการทำงาน

- น้อยกว่า 10 ปี
 10 – 20 ปี
 ตั้งแต่ 21 ปีขึ้นไป

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมขององค์ประกอบสมรรถนะครูคณิตศาสตร์

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความเหมาะสม หากท่านมีข้อเสนอแนะ กรุณาเขียนลงในช่องทางขวามือ โดยระดับความเหมาะสมขององค์ประกอบฯ มีความหมาย ดังนี้

- 5 หมายถึง ความเหมาะสมขององค์ประกอบอยู่ในระดับมากที่สุด
 4 หมายถึง ความเหมาะสมขององค์ประกอบอยู่ในระดับมาก
 3 หมายถึง ความเหมาะสมขององค์ประกอบอยู่ในระดับปานกลาง
 2 หมายถึง ความเหมาะสมขององค์ประกอบอยู่ในระดับน้อย
 1 หมายถึง ความเหมาะสมขององค์ประกอบอยู่ในระดับน้อยที่สุด

องค์ประกอบ สมรรถนะครูคณิตศาสตร์	ระดับความ เหมาะสม					ข้อเสนอแนะ ๕
	5	4	3	2	1	
	<p>1. ด้านการจัดการเรียนรู้ หมายถึง การใช้ความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา จิตวิทยา วิธีการจัดการเรียนรู้ที่ หลากหลายประกอบการใช้สื่อและเทคโนโลยีเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ และเกิดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ไป ประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ได้</p>					
1.	ครูจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ					
2.	ครูมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชาทางคณิตศาสตร์ และจิตวิทยา					
3.	ครูใช้จิตวิทยาในการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์					
4.	ครูใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายในการจัด กระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์					
5.	ครูใช้สื่อและเทคโนโลยีมาช่วยในกระบวนการจัดการ เรียนรู้คณิตศาสตร์					
6.	ครูเน้นให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ และเกิด กระบวนการทักษะทางคณิตศาสตร์					
7.	ครูจัดการเรียนรู้ที่สามารถให้ผู้เรียนนำความรู้ไป ประยุกต์ใช้ได้					
<p>2. ด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้ หมายถึง การสร้างและพัฒนาและปรับปรุงหลักสูตรคณิตศาสตร์ โดย อาศัยความรู้ความเข้าใจ วิเคราะห์ วางแผนในการจัดมวลงประสพการณ์ของผู้เรียน สู่กระบวนการจัดการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้</p>						
8.	ครูมีความรู้ความเข้าใจในหลักการสร้างและพัฒนา หลักสูตรคณิตศาสตร์					
9.	ครูวิเคราะห์หลักสูตรเพื่อใช้ในการจัดมวลงประสพการณ์ ให้แก่ผู้เรียน					
10.	ครูมีความสามารถในการวางแผนในการจัด กระบวนการเรียนรู้					
11.	ครูจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุตาม วัตถุประสงค์ที่วางไว้					
<p>3. ด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ หมายถึง การตรวจสอบคุณภาพของการจัดการเรียนรู้ตาม จุดมุ่งหมาย ซึ่งต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจในการวัดและประเมินผล มีการวัดและประเมินผลที่หลากหลาย เน้นการ วัดและประเมินผลตามสภาพจริง เพื่อให้การวัดและประเมินผลของนักเรียนสอดคล้องกับจุดประสงค์ของการเรียน เพื่อนำผลการประเมินไปใช้ในการพัฒนาและปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น</p>						
12.	ครูมีความรู้ความเข้าใจในการวัดและประเมินผล					
13.	ครูมีวิธีการวัดและประเมินผลที่หลากหลายโดยเน้นการ วัดและประเมินผลตามสภาพจริง					

องค์ประกอบ สมรรถนะครูคณิตศาสตร์		ระดับความ เหมาะสม					ข้อเสนอแนะ ๕
		5	4	3	2	1	
14.	ครูมีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้						
15.	ครูใช้ผลการวัดและประเมินผลมาใช้ในการพัฒนาและปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพ						
16.	ครูนำผลจากการวัดและประเมินผลมาใช้ในการตรวจสอบคุณภาพของการจัดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมาย						

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....



แบบสอบถามเพื่อการวิจัย

เรื่อง การพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์

สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3

ผู้วิจัย นางสาวบุษญากรณ์ บุญพูล นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการบริหารและพัฒนการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รศ.ดร. วาโร เฟ็งสวัสดิ์ ประธานกรรมการ
ดร. บุญมี ก่อบุญ กรรมการ

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อทราบข้อเท็จจริงเกี่ยวกับสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 ตามความคิดเห็นของท่าน เพื่อประกอบการวิจัย เรื่อง การพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3

2. ผู้ตอบแบบสอบถามฉบับนี้ ได้แก่ ครูคณิตศาสตร์ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3

3. แบบสอบถามฉบับนี้แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3

ผู้วิจัยขอความอนุเคราะห์จากท่านได้กรุณาตอบแบบสอบถาม ให้ตรงกับสภาพความเป็นจริงให้มากที่สุด คำตอบของท่านจะวิเคราะห์ในภาพรวม และไม่มีผลกระทบต่อหน้าที่การงานของท่านแต่อย่างใด ซึ่งผลการวิจัยในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาครูคณิตศาสตร์ในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 ต่อไป ผู้วิจัยขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงยิ่งที่ให้ความอนุเคราะห์ ไว้ ณ โอกาสนี้



นางสาวบุษญากรณ์ บุญพูล

นักศึกษาระดับปริญญาโท ค.ม. สาขาวิชาการบริหารและพัฒนการศึกษา

คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดเติมข้อมูลของท่านให้สมบูรณ์

1. ระดับการศึกษา

ปริญญาตรีหรือเทียบเท่า

ปริญญาโท

ปริญญาเอก

2. วิทยฐานะ

ชำนาญการพิเศษ

เชี่ยวชาญ

3. ประสบการณ์ในการทำงาน

น้อยกว่า 10 ปี

10 – 20 ปี

ตั้งแต่ 21 ปีขึ้นไป

ตอนที่ 2 แบบประเมินความสอดคล้องระหว่างข้อความกับนิยามศัพท์เฉพาะขององค์ประกอบสมรรถนะครูคณิตศาสตร์

คำชี้แจง :

1. แบบสอบถามเกี่ยวกับสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ แบ่งออกเป็น 3 องค์ประกอบ ได้แก่ 1) ด้านการจัดการเรียนรู้, 2) ด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้ และ 3) ด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้

2. คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความคิดเห็น หากท่านมีข้อเสนอแนะกรุณาเขียนลงในช่องทางขวามือ โดยระดับความความคิดเห็น ดังนี้

5 หมายถึง สมรรถนะครูคณิตศาสตร์อยู่ในระดับมากที่สุด

4 หมายถึง สมรรถนะครูคณิตศาสตร์อยู่ในระดับมาก

3 หมายถึง สมรรถนะครูคณิตศาสตร์อยู่ในระดับปานกลาง

2 หมายถึง สมรรถนะครูคณิตศาสตร์อยู่ในระดับน้อย

1 หมายถึง สมรรถนะครูคณิตศาสตร์อยู่ในระดับน้อยที่สุด

ข้อที่	ตัวบ่งชี้	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
องค์ประกอบหลักที่ 1 ด้านการจัดการเรียนรู้						
1.1 ประสบการณ์พื้นฐานของผู้เรียน						
1.	ครูจัดระเบียบเนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน					
2.	ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์สอดคล้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน					
3.	ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยคำนึงถึงความรู้ ประสบการณ์ และความสนใจของผู้เรียน					
4.	ครูจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับผู้เรียนแต่ละบุคคล					
1.2 การสร้างความเข้าใจและความคิดรวบยอด						
5.	ครูส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเอง					
6.	ครูส่งเสริมให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ที่สัมพันธ์กับความรู้อื่น					
7.	ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมกันสังเคราะห์องค์ความรู้คณิตศาสตร์					
8.	ครูจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนสร้างความรู้ความเข้าใจร่วมกัน					
1.3 การประยุกต์ใช้และการบูรณาการคณิตศาสตร์						
9.	ครูมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์กับสถานการณ์ต่าง ๆ					
10.	ครูนำหลักการทางคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับองค์ความรู้อื่น					
11.	ครูใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เพื่อนำใช้ในการแก้ไขปัญหา					
12.	ครูใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และเกิดแนวคิดใหม่ที่ซับซ้อนหรือสมบูรณ์ยิ่งขึ้น					
1.4 ศึกษาธรรมชาติและศักยภาพของผู้เรียน						
13.	ครูมีความรู้ความเข้าใจธรรมชาติของผู้เรียน					
14.	ครูมีความรู้ความเข้าใจในระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนในแต่ละช่วงวัย					
15.	ครูมีความเข้าใจพัฒนาการของผู้เรียนรายบุคคล					
16.	ครูสามารถประเมินวุฒิภาวะและความพร้อมของผู้เรียนได้					
1.5 การเลือกใช้สื่อเทคโนโลยีและเทคนิคการสอน						
17.	ครูใช้เทคนิคการสอนที่หลากหลายและเหมาะสมกับเนื้อหาสาระและวัตถุประสงค์การเรียนรู้					

ข้อที่	ตัวบ่งชี้	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
18.	ครูใช้เทคโนโลยีเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการจัดการเรียนรู้					
19.	ครูมีรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีความหลากหลาย					
20.	ครูเลือกใช้สื่อ เทคโนโลยี เหมาะสมกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้					
21.	ครูเลือกใช้สื่อ เทคโนโลยี และเทคนิคการสอนเหมาะสมกับความต้องการของผู้เรียน					
22.	ครูใช้สื่อชนิดต่าง ๆ ในการแก้ไขปัญหาการเรียนรู้ของผู้เรียน					
องค์ประกอบหลักที่ 2 ด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้						
2.1 สร้างหลักสูตรที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ						
23.	ครูสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์ที่บูรณาการกับเนื้อหาวิชาต่าง ๆ					
24.	ครูสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับปัญหาทางสังคม					
25.	ครูสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์ที่เน้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะชีวิต					
26.	ครูสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์บูรณาการกับประสบการณ์ตรงของผู้เรียน					
2.2 มีความรู้ความเข้าใจในการพัฒนาหลักสูตร						
27.	ครูเข้าใจขั้นตอนการสร้างและพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์อย่างเป็นระบบ					
28.	ครูมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหลักสูตรคณิตศาสตร์ให้ดีขึ้น					
29.	ครูพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์ที่มีความเหมาะสมกับความต้องการของผู้เรียน					
30.	ครูพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์ให้เหมาะกับสภาพสังคม					
31.	ครูมีการประเมินหลักสูตรคณิตศาสตร์ โดยเน้นการมีส่วนร่วม					
2.3 ปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการท้องถิ่น						
32.	ครูนำหลักสูตรแกนกลางมาปรับให้มีความเหมาะสม					
33.	ครูนำหลักสูตรแกนกลางมาปรับให้มีความสอดคล้องกับสภาพความต้องการของท้องถิ่น					
34.	ครูมีการจัดทำรายละเอียดเนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์					
35.	ครูเปิดโอกาสให้หน่วยงานหรือบุคคลในท้องถิ่นเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดทำหลักสูตรคณิตศาสตร์					

ข้อที่	ตัวบ่งชี้	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
2.4 วิเคราะห์หลักสูตรเพื่อออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้						
36.	ครูมีการวิเคราะห์คำอธิบายรายวิชาเพื่อกำหนดหน่วยการเรียนรู้					
37.	ครูมีการออกแบบหน่วยการเรียนรู้และกำหนดรายละเอียดเนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์					
38.	ครูวิเคราะห์จุดประสงค์รายวิชาและมาตรฐานรายวิชาเพื่อนำมาสู่การเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้					
39.	ครูวิเคราะห์สาระการเรียนรู้หรือเนื้อหาสาระการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับผู้เรียนและชุมชน					
40.	ครูจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับผู้เรียนและชุมชน					
2.5 ปรับหลักสูตรให้สอดคล้องกับบริบทของโรงเรียน						
41.	ครูมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบริบทของโรงเรียน					
42.	ครูใช้ข้อมูลการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมของโรงเรียนมาปรับใช้ในการพัฒนาหลักสูตร					
43.	ครูวิเคราะห์กลยุทธ์ของสถานศึกษาเพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์					
44.	ครูพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกับกลยุทธ์ของโรงเรียน					
องค์ประกอบหลักที่ 3 ด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้						
3.1 วัดและประเมินผลหลากหลายรูปแบบ						
45.	ครูสามารถวางแผนกระบวนการวัดและประเมินผลเข้ากับกระบวนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์					
46.	ครูมีกระบวนการวัดและประเมินผลที่ยืดหยุ่นและหลากหลาย					
47.	ครูสามารถสร้างเครื่องมือในการวัดผลและประเมินผลให้เหมาะสมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้					
48.	ครูใช้เทคโนโลยีเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในการวัดและประเมินผล					
3.2 การนำผลการวัดและประเมินไปใช้พัฒนาการเรียนรู้						
49.	ครูมีกระบวนการในการวัดและประเมินผลที่เป็นระบบ					
50.	ครูมีการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวัดผลและประเมินการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ					

ข้อที่	ตัวบ่งชี้	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
51.	ครูนำข้อมูลการวัดผลและประเมินผลมาใช้ในการสะท้อนผลการเรียนรู้ของผู้เรียน					
52.	ครูนำข้อมูลการวัดผลและประเมินผลมาใช้เป็นสารสนเทศในการพัฒนาผู้เรียน					
53.	ครูนำข้อมูลการวัดผลและประเมินผลมาใช้เป็นสารสนเทศในการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้					

3.3 วัดและประเมินผลตามสภาพจริง

54.	ครูวัดและประเมินผลกระบวนการทำงานของผู้เรียนผ่านการปฏิบัติ					
55.	ครูค้นหาคำศัพท์หรือคุณลักษณะที่แท้จริงของผู้เรียน					
56.	ครูกำหนดภาระงานสอดคล้องกับชีวิตจริงในบริบทที่หลากหลาย					
57.	ครูมีการประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง					
58.	ครูออกแบบการประเมินสำหรับระดับการพัฒนาที่แตกต่างกันและมีลักษณะเฉพาะสำหรับผู้เรียนแต่ละบุคคล					

3.4 วัดผลและประเมินผลสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายการเรียนรู้

59.	ครูกำหนดวัตถุประสงค์ของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้					
60.	ครูใช้เครื่องมือในการวัดผลและประเมินผลครอบคลุมทั้งความรู้ ทักษะกระบวนการ และเจตคติ					
61.	ครูมีวิธีการวัดผลและประเมินผลที่ครอบคลุมทั้งความรู้ ทักษะกระบวนการ และเจตคติ					
62.	ครูระบุพฤติกรรมตามตัวชี้วัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างชัดเจน					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....



แบบสอบถามผู้ทรงคุณวุฒิเพื่อประเมินความเหมาะสมของคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้
สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา
ประถมศึกษาศกนนคร เขต 3

ผู้วิจัย นางสาวบุษญากรณ์ บุญพูล นักศึกษาหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการบริหารและพัฒนากการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

คณะกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

รศ.ดร. วาโร เฟ็งสวัสดิ์ ประธานกรรมการ
ดร. บุญมี ก่อบุญ กรรมการ

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความเหมาะสมของคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศกนนคร เขต 3 เพื่อประกอบการวิจัย เรื่อง การพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศกนนคร เขต 3

2. แบบสอบถามฉบับนี้แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 แบบประเมินความเหมาะสมของคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาศกนนคร เขต 3

ผู้วิจัยขอความอนุเคราะห์จากท่านได้กรุณาพิจารณาประเมินความเหมาะสมขององค์ประกอบสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินการวิจัยและขอขอบพระคุณท่านเป็นอย่างสูงยิ่งที่ให้ความอนุเคราะห์ ไว้ ณ โอกาสนี้

นางสาวบุษญากรณ์ บุญพูล

นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาวิชาการบริหารและพัฒนากการศึกษา
คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดเติมข้อมูลของท่านให้สมบูรณ์

1. ระดับการศึกษา
 - ปริญญาตรี
 - ปริญญาโท
 - ปริญญาเอก
2. วิทยฐานะ
 - ชำนาญการพิเศษ
 - เชี่ยวชาญ
3. ประสบการณ์ในการทำงาน
 - น้อยกว่า 10 ปี
 - 10 – 20 ปี
 - ตั้งแต่ 21 ปีขึ้นไป

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้สมรรถนะครู

คณิตศาสตร์

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องระดับความเหมาะสม หากท่านมีข้อเสนอแนะ กรุณาเขียนลงในช่องทางขวามือ โดยระดับความเหมาะสมขององค์ประกอบฯ มีความหมาย ดังนี้

- 5 หมายถึง ความเหมาะสมของคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้อยู่ในระดับมากที่สุด
- 4 หมายถึง ความเหมาะสมของคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้อยู่ในระดับมาก
- 3 หมายถึง ความเหมาะสมของคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้อยู่ในระดับปานกลาง
- 2 หมายถึง ความเหมาะสมของคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้อยู่ในระดับน้อย
- 1 หมายถึง ความเหมาะสมของคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้อยู่ในระดับน้อยที่สุด

	คู่มือการใช้ตัวบ่งชี้ สมรรถนะครูคณิตศาสตร์	ระดับความ เหมาะสม					ข้อเสนอ แนะ
		5	4	3	2	1	
1.	คำชี้แจง มีความถูกต้อง ชัดเจน						
2.	วัตถุประสงค์ของคู่มือสามารถนำไปใช้เพื่อบรรลุเป้าหมายได้						
3.	ประโยชน์ของคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้ มีความเหมาะสมสามารถนำไปใช้ได้จริง						
4.	นิยาม เนื้อหาสาระขององค์ประกอบหลัก องค์ประกอบย่อย ตัวบ่งชี้และแหล่งข้อมูล ประกอบการวัดตัวบ่งชี้ ถูกต้องตามหลักวิชาการ						
5.	แนวทางการนำตัวบ่งชี้และเกณฑ์การประเมินไปใช้สามารถนำไปปฏิบัติได้						
6.	แบบประเมินพฤติกรรมสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สอดคล้องกับองค์ประกอบหลักและองค์ประกอบย่อย						
7.	แบบสรุปผลการประเมินสมรรถนะครูคณิตศาสตร์นำไปวัดได้ถูกต้อง						

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน
(.....)

ภาคผนวก จ

คู่มือการใช้ตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์

สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3

คู่มือการใช้

ตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์

สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3

DEVELOPMENT OF COMPETENCY FOR MATHEMATICS TEACHERS UNDER SAKON NAKHON PRIMARY EDUCATIONAL SERVICE AREA OFFICE 3.

1. คำชี้แจง

1.1 คู่มือการใช้ตัวบ่งชี้ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการวิจัย หลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการบริหารและพัฒนาการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำตัวบ่งชี้ไปเป็นแนวทางการพัฒนาสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3

1.2 คู่มือการใช้ตัวบ่งชี้ประกอบด้วยเนื้อหาสาระ 8 ประเด็น ดังนี้

1) คำชี้แจง

2) วัตถุประสงค์ของคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้

3) ประโยชน์ของคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้

4) ความเป็นมา แนวคิด และความสำคัญ

5) นิยาม เนื้อหาสาระขององค์ประกอบหลัก องค์ประกอบย่อย ตัวบ่งชี้และแหล่งข้อมูลประกอบการวัดตัวบ่งชี้

6) แนวทางการนำตัวบ่งชี้ และเกณฑ์การประเมินไปใช้

7) แบบประเมินพฤติกรรมตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์

8) แบบสรุปผลการประเมินตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์

1.3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา หน่วยงานที่เกี่ยวข้องหรือผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholder) สามารถนำคู่มือนี้ไปใช้ในการตรวจสอบพฤติกรรมหรือพัฒนาตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ได้

2. วัตถุประสงค์

คู่มือการใช้ตัวบ่งชี้ตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ จัดทำขึ้นให้โดยมีวัตถุประสงค์ ดังนี้

2.1 เพื่อให้สถานศึกษา สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำไปเป็นแนวทางการประเมินตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์

2.2 เพื่อให้สถานศึกษา หรือหน่วยงานต้นสังกัดใช้เป็นตัวชี้วัดความสำเร็จและคุณภาพการบริหารจัดการ คุณภาพของบุคลากรและสถานศึกษา ซึ่งส่งผลต่อการบริหารจัดการให้เกิดประสิทธิภาพต่อสถานศึกษา

3. ประโยชน์ของคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้

ประโยชน์และคุณค่าของคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้ตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์มี ดังนี้

3.1 ครูคณิตศาสตร์ใช้เป็นเครื่องมือในการพัฒนาตนเองและพัฒนาการกระบวนการจัดการเรียนรู้

3.2 สถานศึกษาใช้เป็นตัวชี้วัดความสำเร็จและคุณภาพของครูคณิตศาสตร์ในสถานศึกษา

3.3 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาใช้เป็นกรอบแนวทางการประเมินตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ในสังกัด

3.4 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานใช้เป็นแนวทางการพัฒนาการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ หรือการดำเนินการอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องในการพัฒนาครูคณิตศาสตร์

3.5 กระทรวงศึกษาธิการใช้ในการกำหนดนโยบายการพัฒนาครูคณิตศาสตร์

4. ความเป็นมาและแนวคิดของตัวบ่งชี้สมรรถนะครูคณิตศาสตร์

การศึกษาเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาประเทศในทุกๆ ด้านทั้งยังเป็นกระบวนการที่สำคัญยิ่ง ในการพัฒนาคนให้มีคุณภาพเพื่อให้สามารถปรับตัวและดำรงชีวิตอยู่ในสภาพสังคมปัจจุบันได้อย่างมีความสุข ในปัจจุบันประเทศไทยกำลังอยู่ในช่วงของการขับเคลื่อนการเปลี่ยนแปลงเข้าสู่ศตวรรษที่ 21 นับว่าเป็นยุคที่มีความซับซ้อนและมีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ทำให้การจัดการศึกษาของประเทศไทยต้องปรับเปลี่ยน เพื่อให้สามารถสร้างผลผลิตได้สอดคล้องกับความต้องการและบริบทของสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยผ่านการศึกษาในระบบเป็นหลัก สังคมโลกและสังคมไทยในศตวรรษที่ 21 เป็นสังคมของมนุษยชาติในอนาคต ซึ่งเรียกว่า ยุคคลื่นลูกที่สาม (The third wave) เป็นยุคแห่งการเปลี่ยนแปลง ดังนั้นการจัดการศึกษาในยุคใหม่จะต้องเหมาะสมกับพฤติกรรมของผู้เรียนที่เปลี่ยนไป การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่เป็นเครื่องมือที่ช่วย

กระตุ้นการเรียนรู้ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนสร้างสรรค์นวัตกรรมและการวิจัยด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อเพิ่มขีดความสามารถการแข่งขัน

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2560, หน้า 36-78) จัดทำแผนการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2560-2579 ขึ้น เพื่อวางกรอบเป้าหมายและทิศทางการจัดการศึกษาของประเทศ โดยมุ่งจัดการศึกษาให้คนไทยทุกคน สามารถเข้าถึงโอกาสและความเสมอภาคในการศึกษาที่มีคุณภาพ พัฒนาระบบการบริหารจัดการศึกษาที่มีประสิทธิภาพ พัฒนากำลังคนให้มีสมรรถนะในการทำงานที่สอดคล้องกับความต้องการของตลาดแรงงานและการพัฒนาประเทศ ซึ่งแนวคิดในการจัดการศึกษาตามแผนการศึกษาแห่งชาติ ยึดหลักสำคัญประกอบด้วย หลักการจัดการศึกษาเพื่อปวงชน (Education for All) หลักการจัดการศึกษาเพื่อความเท่าเทียมและทั่วถึง (Inclusive Education) หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง (Sufficiency Economy) และหลักการมีส่วนร่วมของสังคม (All For Education) อีกทั้งยึดตามเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goal : SDGs 2030) และมีการบูรณาการเชื่อมโยงและสอดคล้องในทิศทางเดียวกัน ภายใต้บริบททางเศรษฐกิจและสังคมที่มีความเป็นพลวัตและเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว ซึ่งหนึ่งในวิธีการพัฒนาคุณภาพการศึกษาตามแผนพัฒนาการศึกษาของกระทรวงศึกษาธิการ คือการพัฒนาและส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี การวิจัยและพัฒนา และนวัตกรรม โดยส่งเสริมการวิจัยในอุดมศึกษาและการพัฒนามหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ พัฒนาและขยายผลอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์สำหรับเยาวชน โดยคัดเลือกนักเรียนเข้าโครงการอัจฉริยภาพทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โดยเล็งเห็นประโยชน์ของวิชาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นพื้นฐานในการพัฒนาต่อยอดนวัตกรรมต่าง ๆ ในการพัฒนาประเทศต่อไป

วิชาคณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญในยุคศตวรรษที่ 21 เป็นอย่างมาก โดยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.) ได้กำหนดทักษะการเรียนรู้พื้นฐานในศตวรรษที่ 21 ที่นักเรียนจำเป็นต้องมีคือ ทักษะการอ่าน ทักษะการเขียน และทักษะการคิดคำนวณ (สำนักงานการมัธยมศึกษาตอนปลาย สพฐ. 2560, หน้า 9-16) จึงกล่าวได้ว่า วิชาคณิตศาสตร์เป็นทักษะที่สำคัญที่ช่วยให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างเป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างถี่ถ้วน รอบคอบ และยังช่วยให้คาดการณ์เหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต ทำให้สามารถวางแผน ตัดสินใจ และแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ นอกจากนี้ยังสามารถนำไปใช้

ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้อง เหมาะสม และมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้วิชาคณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาทางวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และศาสตร์อื่น ๆ อันเป็นรากฐานในการพัฒนาบุคลากรของชาติให้มีคุณภาพ และพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติได้ การศึกษาคณิตศาสตร์จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้ทันสมัย และสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สังคม ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2560, หน้า 1)

ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์ของผู้เรียนคือ ครู เนื่องจากครูเป็นบุคคลที่สำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาเยาวชนชาติ คุณภาพของผู้เรียนจึงขึ้นอยู่กับคุณภาพของครูผู้สอน (พงษ์ศักดิ์ ศิริโอภา, พจนีย์ มั่งคั่ง และอังคณา กุลนภาดล, 2564, หน้า 116) ในกระบวนการเรียนการรู้คณิตศาสตร์ของผู้เรียนครูคณิตศาสตร์จะต้องมีความเข้าใจและมีทัศนคติทางคณิตศาสตร์อย่างถ่องแท้ สามารถนำความรู้ความเข้าใจไปสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ที่ทำให้เนื้อหาวิชาคณิตศาสตร์ที่มีความหมายกับผู้เรียน ความรู้ของครูมีผลต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในชั้นเรียน และมีผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียน ผู้ที่จะประกอบวิชาชีพครูจะต้องเป็นผู้มีความรู้อย่างกว้างขวาง สามารถถ่ายทอดความรู้ให้กับผู้เรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ปานทอง กุลนภาศิริ ผู้เชี่ยวชาญด้านคณิตศาสตร์ แห่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้กล่าวถึงการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ไว้ว่า การจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 ควรเป็นการจัดการศึกษาเพื่อปวงชน (Mathematics for All) เป็นการจัดการศึกษาเพื่อพัฒนาคนให้เป็นทรัพยากรที่มีค่า มีประสิทธิภาพ และศักยภาพเพื่อจะได้เป็นกำลังของชาติสืบไป การสอนคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 นี้จำเป็นต้องอาศัยครูผู้รู้คณิตศาสตร์เพื่อจะได้ถ่ายทอดความรู้ที่นำมาพัฒนาเยาวชนให้เป็นผู้รู้คณิตศาสตร์ (Mathematics Literacy) อย่างทันสมัย ทันกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัตน์ นอกจากนี้การจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 นี้ จะต้องเป็นการจัดการศึกษาที่ช่วยเพิ่มพูนคุณภาพชีวิตให้สงบสุข มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม สังคม วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ที่เจริญรุดหน้าไปอย่างไม่หยุดยั้ง การสอนคณิตศาสตร์ในยุคนี้ จำเป็นต้องให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ มีทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มากพอเพียง และสามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ ได้ ซึ่งครูคณิตศาสตร์จะต้องมีสมรรถนะที่เพียงพอต่อการจัดการเรียนรู้ในยุคปัจจุบัน

สมรรถนะของครูเป็นตัวแปรสำคัญที่สามารถคาดการณ์คุณภาพของผู้เรียน และมีความสำคัญต่อการปฏิรูปครูโดยถือว่าครูเป็นผู้ประกอบวิชาชีพชั้นสูง เน้นมาตรฐาน และจรรยาบรรณวิชาชีพ และพัฒนาครูโดยเน้นการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง สุริย์รัตน์ อารีรักษ์สกุล ก้องโลก (2561, หน้า 11) ได้กำหนดสมรรถนะทางวิชาชีพครู คือคุณลักษณะของบุคคลที่มีความรู้ มีทักษะ มีคุณลักษณะของครูที่ดี มีความสามารถในการจัดการเรียน การสอนและส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนด้วยวิธีการที่หลากหลายเพื่อให้ผู้เรียนเป็นบุคคล ที่มีคุณธรรม มีความรู้ เป็นบุคคลที่มีคุณภาพของสังคมทุกระดับ ตัวบ่งชี้สมรรถนะจึงเป็น เครื่องชี้วัดความสำเร็จและความสามารถของครูที่จะนำไปสู่ผลสำเร็จในการพัฒนา คุณภาพของผู้เรียนตามมาตรฐานที่กำหนดไว้ ในการประเมินสมรรถนะจึงจำเป็นต้องมี เครื่องมือหรือเกณฑ์ที่จะกำหนดตัวบ่งชี้ที่มีคุณภาพ เพื่อติดตามและประเมินผลการ ดำเนินงานที่ชัดเจน เป็นรูปธรรมและสามารถระบุหรือบ่งบอกสมรรถนะของผลการ ปฏิบัติงานของครู สมรรถนะของครูจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งต่อการปฏิบัติงานวิชาชีพครูให้ บรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพตามความต้องการขององค์การทางการศึกษา

ครูคณิตศาสตร์ในยุคปัจจุบัน นอกจากจะมีสมรรถนะพื้นฐานของครูที่กำหนดไว้ แล้ว ยังจำเป็นต้องมีสมรรถนะที่มีความเฉพาะเจาะจงตามธรรมชาติของวิชา คณิตศาสตร์ โดยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ด้วยความเข้าใจ มีทักษะพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ ที่มากเพียงพอ และสามารถนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาต่าง ๆ ได้ ครูคณิตศาสตร์ต้อง คำนึงถึงความแตกต่างในความสามารถทางการเรียนรู้ของผู้เรียน มีความฉลาดในการ ออกแบบการจัดกิจกรรมและการนำเทคโนโลยีเข้ามาใช้ประกอบการจัดการเรียนการสอน และใช้วิชาคณิตศาสตร์เป็นฐานในการบูรณาการกับศาสตร์อื่น เช่น การจัดการเรียนรู้ STEAM Education หรือ การเรียนการสอนโค้ดดิ้ง (Coding) เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ อย่างมีประสิทธิภาพ เกิดทักษะในศตวรรษที่ 21 เพื่อพัฒนาและยกระดับทรัพยากรมนุษย์ ให้มีสมรรถนะที่สอดคล้องและเท่าทันพัฒนาการของโลก

สภาพปัญหาในปัจจุบันแสดงให้เห็นว่า การสอนในรายวิชาคณิตศาสตร์ใน สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3 ยังไม่ประสบผลสำเร็จ เท่าที่ควร เมื่อพิจารณาผลการประเมินการทดสอบทางการศึกษาระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-Net) ในภาพรวมวิชาคณิตศาสตร์ยังต่ำกว่าระดับประเทศ (สำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3, 2564, หน้า 47) ทั้งนี้เนื่องจาก กระบวนการ ประเมินครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3

ยังขาดเครื่องมือที่เหมาะสม โดยมาตรฐานวิชาชีพที่กำหนดขึ้น เป็นเพียงคุณลักษณะที่พึงประสงค์ของครูเท่านั้น และยังมีช่องว่างระหว่างมาตรฐานวิชาชีพครูกับสมรรถนะครู คณิตศาสตร์ที่แท้จริง นอกจากนี้การกำหนดมาตรฐานดังกล่าวยังเป็นการกำหนดสาระของ มาตรฐานวิชาชีพที่เน้นเพียงเนื้อหาความรู้ ซึ่งคณะกรรมการการศึกษาและการกีฬา สภานิติบัญญัติแห่งชาติ (2560) ได้วิพากษ์ประเด็นเรื่องการกำหนดมาตรฐานวิชาชีพครู ของคุรุสภา ในส่วนของการกำหนดมาตรฐานวิชาชีพครูจำนวน 11 มาตรฐาน ตามข้อบังคับ คุรุสภาว่าด้วยมาตรฐานวิชาชีพครู พ.ศ. 2556 มาตรฐานที่ถูกกำหนดขึ้นนั้น กำหนดเพียง คุณลักษณะที่พึงประสงค์ และเป็นการกำหนดมาตรฐานโดยใช้เนื้อหาเป็นฐาน (Content Based) เพื่อเป็นแนวทางพัฒนาครู ซึ่งอาจทำให้มีปัญหาในการควบคุมคุณภาพของครู คณิตศาสตร์อย่างแท้จริง การกำหนดมาตรฐานที่เป็นนามธรรมและสะท้อนเพียง กระบวนการทำงานของครู ทำให้ไม่สามารถสะท้อนคุณภาพครูได้เท่าที่ควร และยังส่งผล ต่อการพัฒนาคุณภาพของผู้เรียนได้อีกด้วย

ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงได้สร้างคู่มือเพื่อเป็นแนวทางในการประเมิน สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการประเมินและพัฒนาครูคณิตศาสตร์ใน สถานศึกษาให้เป็นบุคคลที่มีคุณภาพ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

5. นิยามองค์ประกอบหลัก องค์ประกอบย่อย ตัวบ่งชี้ และแหล่งข้อมูล

ประกอบกรวัดตัวบ่งชี้

5.1 องค์ประกอบหลักด้านการจัดการเรียนรู้

ด้านการจัดการเรียนรู้ หมายถึง การใช้ความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา จิตวิทยา วิธีการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายประกอบการใช้สื่อและเทคโนโลยีเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งใน กระบวนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความ เข้าใจ และเกิดทักษะกระบวนการทางคณิตศาสตร์ และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ให้ เกิดประโยชน์ได้

5.1.1 องค์ประกอบย่อย ประสบการณ์พื้นฐานของผู้เรียน

นิยาม ประสบการณ์พื้นฐานของผู้เรียน หมายถึง การจัดระเบียบเนื้อหาสาระ การเรียนรู้และจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้สอดคล้องเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน โดยคำนึงถึง ความรู้และประสบการณ์ รวมไปถึงความสนใจของผู้เรียนซึ่งแต่ละคนมีไม่เหมือนกัน

รายการตัวบ่งชี้	แหล่งข้อมูล
1. ครูจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เน้น ผู้เรียนเป็นสำคัญ	เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง บันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียน รายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หน่วย การเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางาน นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการ ปฏิบัติงาน เป็นต้น
2. ครูมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา ทางคณิตศาสตร์ และจิตวิทยา	เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง บันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียน รายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หน่วย การเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางาน นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการ ปฏิบัติงาน เป็นต้น
3. ครูใช้จิตวิทยาในการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์	เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง บันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียน รายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หน่วย การเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางาน นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการ ปฏิบัติงาน เป็นต้น

รายการตัวบ่งชี้	แหล่งข้อมูล
4. ครูใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายในการจัดกระบวนการเรียนรู้คณิตศาสตร์	เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง บันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียน รายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางาน นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการปฏิบัติงาน เป็นต้น

5.1.2 องค์ประกอบย่อย การสร้างความเข้าใจและความคิดรวบยอด

นิยาม การสร้างความเข้าใจและความคิดรวบยอด หมายถึง การส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ หรือองค์ความรู้ด้วยตนเองการเรียนรู้จากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ที่สัมพันธ์กับสาระการเรียนรู้เรื่องนั้นๆ จนเกิดความรู้ความเข้าใจที่หลากหลาย แล้วนำมาสังเคราะห์ความรู้ความเข้าใจร่วมกันเป็นความคิดรวบยอด เกิดมโนทัศน์หรือองค์ความรู้ใหม่

รายการตัวบ่งชี้	แหล่งข้อมูล
5. ครูส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้คณิตศาสตร์ด้วยตนเอง	เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง บันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียน รายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางาน นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการปฏิบัติงาน เป็นต้น
6. ครูส่งเสริมให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ที่สัมพันธ์กับความรู้อื่น	เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง บันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียน รายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางาน นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น

รายการตัวบ่งชี้	แหล่งข้อมูล
	รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการปฏิบัติงาน เป็นต้น
7. ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมกันสังเคราะห์องค์ความรู้คณิตศาสตร์	เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง บันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียน รายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางาน นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการปฏิบัติงาน เป็นต้น
8. ครูจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนสร้างความรู้ความเข้าใจร่วมกัน	เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง บันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียน รายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางาน นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการปฏิบัติงาน เป็นต้น

5.1.3 องค์ประกอบย่อย การประยุกต์ใช้และการบูรณาการคณิตศาสตร์

นิยาม การประยุกต์ใช้และการบูรณาการคณิตศาสตร์ หมายถึง การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการนำความรู้ เนื้อหา สาระ และหลักการทางคณิตศาสตร์มาสร้างความสัมพันธ์อย่างเป็นเหตุเป็นผล ระหว่างความรู้ และทักษะกระบวนการที่มีในเนื้อหาคณิตศาสตร์กับงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาและการเรียนรู้แนวคิดใหม่ที่ซับซ้อนหรือสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

รายการตัวบ่งชี้	แหล่งข้อมูล
9. ครูมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการนำความรู้ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์กับสถานการณ์ต่างๆ	เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง บันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียน รายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางาน

รายการตัวบ่งชี้	แหล่งข้อมูล
	นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการปฏิบัติงาน เป็นต้น
10. ครูนำหลักการทางคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับองค์ความรู้อื่น	เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง บันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียน รายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางาน นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการปฏิบัติงาน เป็นต้น
11. ครูใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เพื่อนำใช้ในการแก้ไขปัญหา	เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง บันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียน รายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางาน นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการปฏิบัติงาน เป็นต้น
12. ครูใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และเกิดแนวคิดใหม่ที่ซับซ้อนหรือสมบูรณ์ยิ่งขึ้น	เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง บันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียน รายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางาน นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการปฏิบัติงาน เป็นต้น

5.1.4 องค์ประกอบย่อย ศักยภาพและศักยภาพของผู้เรียน

นิยาม ศักยภาพและศักยภาพของผู้เรียน หมายถึง มีความรู้ความเข้าใจ ธรรมชาติของช่วงวัยในระดับการเรียนรู้และพัฒนากิจการทั้งด้านการเจริญเติบโต วุฒิภาวะ การควบคุมอารมณ์ และความพร้อมของผู้เรียน

รายการตัวบ่งชี้	แหล่งข้อมูล
13. ครูมีความรู้ความเข้าใจธรรมชาติของผู้เรียน	เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง บันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียน รายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางาน นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการปฏิบัติงาน เป็นต้น
14. ครูมีความรู้ความเข้าใจในระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนในแต่ละช่วงวัย	เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง บันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียน รายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางาน นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการปฏิบัติงาน เป็นต้น
15. ครูมีความเข้าใจพัฒนาการของผู้เรียนรายบุคคล	เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง บันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียน รายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางาน นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการปฏิบัติงาน เป็นต้น

รายการตัวบ่งชี้	แหล่งข้อมูล
16. ครูสามารถประเมินวุฒิภาวะและความพร้อมของผู้เรียนได้	เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง บันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียน รายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางาน นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการปฏิบัติงาน เป็นต้น

5.1.5 องค์ประกอบย่อย การเลือกใช้สื่อเทคโนโลยี

และเทคนิคการสอน

นิยาม การเลือกใช้สื่อเทคโนโลยีและเทคนิคการสอน หมายถึง การเลือกใช้สื่อเทคโนโลยี และเทคนิควิธีการสอนที่หลากหลาย ให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้ ความต้องการของผู้เรียน และสามารถแก้ไขปัญหาการเรียนรู้ของผู้เรียนได้ ทำให้ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

รายการตัวบ่งชี้	แหล่งข้อมูล
17. ครูใช้เทคนิคการสอนที่หลากหลาย และเหมาะสมกับเนื้อหาสาระและวัตถุประสงค์การเรียนรู้	เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง บันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียน รายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางาน นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการปฏิบัติงาน เป็นต้น
18. ครูใช้เทคโนโลยีเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการจัดการเรียนรู้	เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง บันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียน รายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางาน นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น

รายการตัวบ่งชี้	แหล่งข้อมูล
	รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการปฏิบัติงาน เป็นต้น
19. ครูมีรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีความหลากหลาย	เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง บันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียน รายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางาน นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการปฏิบัติงาน เป็นต้น
20. ครูเลือกใช้สื่อ เทคโนโลยี เหมาะสมกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้	เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง บันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียน รายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางาน นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการปฏิบัติงาน เป็นต้น
21. ครูเลือกใช้สื่อ เทคโนโลยี และเทคนิคการสอนเหมาะสมกับความ ต้องการของผู้เรียน	เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง บันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียน รายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางาน นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการปฏิบัติงาน เป็นต้น

รายการตัวบ่งชี้	แหล่งข้อมูล
22. ครูใช้สื่อชนิดต่างๆ ในการแก้ไขปัญหาการเรียนรู้ของผู้เรียน	เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องของบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียน รายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางาน นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการปฏิบัติงาน เป็นต้น

5.2 องค์ประกอบหลักด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้

สร้างหลักสูตรที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ หมายถึง การสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์ที่บูรณาการเนื้อหาของวิชาต่าง ๆ เข้าด้วยกัน โดยเน้นไปที่ประสบการณ์ หรือปัญหาทางสังคม ความจำเป็นของชีวิต ทักษะชีวิต และประสบการณ์ตรงของผู้เรียน

5.2.1 องค์ประกอบย่อย สร้างหลักสูตรที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

นิยาม สร้างหลักสูตรที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ หมายถึง การสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์ที่บูรณาการเนื้อหาของวิชาต่าง ๆ เข้าด้วยกัน โดยเน้นไปที่ประสบการณ์ หรือปัญหาทางสังคม ความจำเป็นของชีวิต ทักษะชีวิต และประสบการณ์ตรงของผู้เรียน

รายการตัวบ่งชี้	แหล่งข้อมูล
23. ครูสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์ที่บูรณาการกับเนื้อหาวิชาต่างๆ	เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องของบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียน รายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางาน นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการปฏิบัติงาน เป็นต้น

รายการตัวบ่งชี้	แหล่งข้อมูล
24. ครูสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับปัญหาทางสังคม	เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง บันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียน รายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางาน นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการปฏิบัติงาน เป็นต้น
25. ครูสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์ที่เน้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะชีวิต	เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง บันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียน รายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางาน นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการปฏิบัติงาน เป็นต้น
26. ครูสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์บูรณาการกับประสบการณ์ตรงของผู้เรียน	เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง บันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียน รายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางาน นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการปฏิบัติงาน เป็นต้น

5.2.2 องค์ประกอบย่อย มีความรู้ความเข้าใจในการพัฒนาหลักสูตร

นิยาม มีความรู้ความเข้าใจในการพัฒนาหลักสูตร หมายถึง เข้าใจขั้นตอนการสร้างและพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์อย่างเป็นระบบ เป็นเหตุเป็นผลในการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหลักสูตรให้ดีขึ้น จัดทำหลักสูตรเพื่อให้เหมาะสมกับความต้องการของบุคคลและสภาพสังคม รวมทั้งมีการนำหลักสูตรไปใช้ และการประเมินหลักสูตร โดยเน้นการมีส่วนร่วม

รายการตัวบ่งชี้	แหล่งข้อมูล
27. ครูเข้าใจขั้นตอนการสร้างและพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์อย่างเป็นระบบ	เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องของบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียนรายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หนวยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางานนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการปฏิบัติงาน เป็นต้น
28. ครูมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหลักสูตรคณิตศาสตร์ให้ดีขึ้น	เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องของบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียนรายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หนวยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางานนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการปฏิบัติงาน เป็นต้น
29. ครูพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์ที่มีความเหมาะสมกับความต้องการของผู้เรียน	เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องของบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียนรายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หนวยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางานนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการปฏิบัติงาน เป็นต้น
30. ครูพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์ให้เหมาะสมกับสภาพสังคม	เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องของบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียนรายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หนวยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางานนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการปฏิบัติงาน เป็นต้น

รายการตัวบ่งชี้	แหล่งข้อมูล
31. ครูมีการประเมินหลักสูตร คณิตศาสตร์ โดยเน้นการมีส่วนร่วม	เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง บันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียน รายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางาน นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการปฏิบัติงาน เป็นต้น

5.2.3 องค์ประกอบย่อย ปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการ

ต้องการท้องถิ่น

นิยาม ปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการท้องถิ่น หมายถึง การนำเอาหลักสูตรแกนกลางมาปรับให้มีความเหมาะสม สอดคล้องกับสภาพความต้องการของท้องถิ่น ด้วยการจัดทำรายละเอียด เนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ โดยหน่วยงานหรือบุคคลในท้องถิ่นเข้ามามีส่วนร่วม

รายการตัวบ่งชี้	แหล่งข้อมูล
32. ครูนำหลักสูตรแกนกลางมาปรับให้มีความเหมาะสม	เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง บันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียน รายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางาน นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการปฏิบัติงาน เป็นต้น
33. ครูนำหลักสูตรแกนกลางมาปรับให้มีความสอดคล้องกับสภาพความต้องการของท้องถิ่น	เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง บันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียน รายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางาน นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการปฏิบัติงาน เป็นต้น

รายการตัวบ่งชี้	แหล่งข้อมูล
34. ครูมีการจัดทำรายละเอียดเนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์	เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องของบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียน รายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางานนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการปฏิบัติงาน เป็นต้น
35. ครูเปิดโอกาสให้หน่วยงานหรือบุคคลในท้องถิ่นเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดทำหลักสูตรคณิตศาสตร์	เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องของบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียน รายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางานนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการปฏิบัติงาน เป็นต้น

5.2.4 องค์ประกอบย่อย วิเคราะห์หลักสูตรเพื่อออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้

นิยาม วิเคราะห์หลักสูตรเพื่อออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง การวิเคราะห์คำอธิบายรายวิชา เพื่อกำหนดหน่วยการเรียนรู้และรายละเอียดย่อยของเนื้อหาที่จะนำมาทำเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วิเคราะห์จุดประสงค์รายวิชาและมาตรฐานรายวิชา เพื่อนำมาสู่การเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้ และวิเคราะห์สาระการเรียนรู้หรือเนื้อหา โดยเลือกและขยายสาระที่เรียนรู้ให้สอดคล้องกับผู้เรียนและชุมชน

รายการตัวบ่งชี้	แหล่งข้อมูล
36. ครูมีการวิเคราะห์คำอธิบายรายวิชาเพื่อกำหนดหน่วยการเรียนรู้	เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องของบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียน รายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางาน

รายการตัวบ่งชี้	แหล่งข้อมูล
	<p>นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการ ปฏิบัติงาน เป็นต้น</p>
<p>37. ครูมีการออกแบบหน่วยการเรียนรู้ และกำหนดรายละเอียดเนื้อหาสาระ การเรียนรู้คณิตศาสตร์</p>	<p>เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการ ทำงานของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง บันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียน รายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หน่วย การเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางาน นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการ ปฏิบัติงาน เป็นต้น</p>
<p>38. ครูวิเคราะห์จุดประสงค์รายวิชาและ มาตรฐานรายวิชาเพื่อนำมาสู่การเขียน จุดประสงค์การเรียนรู้</p>	<p>เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการ ทำงานของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง บันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียน รายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หน่วย การเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางาน นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการ ปฏิบัติงาน เป็นต้น</p>
<p>39. ครูวิเคราะห์สาระการเรียนรู้หรือ เนื้อหาสาระการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับ ผู้เรียนและชุมชน</p>	<p>เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการ ทำงานของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง บันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียน รายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หน่วย การเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางาน นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการ ปฏิบัติงาน เป็นต้น</p>

รายการตัวบ่งชี้	แหล่งข้อมูล
40. ครูจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ คณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับผู้เรียนและ ชุมชน	เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงาน ของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง บันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียน รายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หน่วย การเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางาน นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการ ปฏิบัติงาน เป็นต้น

5.2.5 องค์ประกอบย่อย ปรับหลักสูตรให้สอดคล้องกับบริบทของ โรงเรียน

นิยาม ปรับหลักสูตรให้สอดคล้องกับบริบทของโรงเรียน หมายถึง การมี
ความรู้ ความเข้าใจในบริบทของโรงเรียน และนำเอาข้อมูลจากการวิเคราะห์
สภาพแวดล้อมของโรงเรียนมาปรับใช้ในการพัฒนาหลักสูตรให้สอดคล้องกับกลยุทธ์

รายการตัวบ่งชี้	แหล่งข้อมูล
41. ครูมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ บริบทของโรงเรียน	เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงาน ของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง บันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียน รายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หน่วย การเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางาน นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการ ปฏิบัติงาน เป็นต้น
42. ครูใช้ข้อมูลการวิเคราะห์ สภาพแวดล้อมของโรงเรียนมาปรับใช้ใ การพัฒนาหลักสูตร	เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงาน ของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง บันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียน รายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หน่วย การเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางาน นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการ ปฏิบัติงาน เป็นต้น

รายการตัวบ่งชี้	แหล่งข้อมูล
43. ครูวิเคราะห์กลยุทธ์ของสถานศึกษา เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์	เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง บันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียน รายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางาน นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการปฏิบัติงาน เป็นต้น
44. ครูพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกับกลยุทธ์ของโรงเรียน	เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง บันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียน รายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางาน นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการปฏิบัติงาน เป็นต้น

5.3 องค์ประกอบหลักด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้

การวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ หมายถึง การตรวจสอบคุณภาพของการจัดการเรียนรู้ตามจุดมุ่งหมาย ซึ่งต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจในการวัดและประเมินผล มีการวัดและประเมินผลที่หลากหลาย เน้นการวัดและประเมินผลตามสภาพจริง เพื่อให้การวัดและประเมินผลของนักเรียนสอดคล้องกับจุดประสงค์ของการเรียน เพื่อนำผลการประเมินไปใช้ในการพัฒนาและปรับปรุงการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

5.3.1 องค์ประกอบย่อย วัดและประเมินผลหลากหลายรูปแบบ

นิยาม วัดและประเมินผลหลากหลายรูปแบบ หมายถึง ความสามารถในการผสมผสานการวัดและประเมินผลเข้ากับกระบวนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่ยืดหยุ่นและหลากหลาย สามารถสร้างเครื่องมือในการวัดผลและประเมินผลให้เหมาะสมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้ และใช้เทคโนโลยีเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในการบวนการวัดและประเมินผล

รายการตัวบ่งชี้	แหล่งข้อมูล
45. ครูสามารถประสานกระบวนการวัดและประเมินผลเข้ากับกระบวนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์	เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องของบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียนรายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หนวยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางานนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการปฏิบัติงาน เป็นต้น
46. ครูมีกระบวนการวัดและประเมินผลที่ยืดหยุ่นและหลากหลาย	เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องของบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียนรายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หนวยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางานนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการปฏิบัติงาน เป็นต้น
47. ครูสามารถสร้างเครื่องมือในการวัดผลและประเมินผลให้เหมาะสมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้	เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องของบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียนรายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หนวยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางานนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการปฏิบัติงาน เป็นต้น
48. ครูใช้เทคโนโลยีเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการวัดและประเมินผล	เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องของบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียนรายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หนวยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางานนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการปฏิบัติงาน เป็นต้น

5.3.2 องค์ประกอบย่อย การนำผลการวัดและประเมินไปใช้

พัฒนาการเรียนรู้

นิยาม การนำผลการวัดและประเมินไปใช้พัฒนาการเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการวัดและประเมินผลที่เป็นระบบ มีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการวัดผล และ ประเมินผลการจัดกระบวนการเรียนรู้ เพื่อนำมาใช้ในการสะท้อนผลการเรียนรู้ของผู้เรียน และเป็นสารสนเทศในการพัฒนาผู้เรียนและกระบวนการจัดการเรียนรู้

รายการตัวบ่งชี้	แหล่งข้อมูล
49. ครูมีกระบวนการในการวัดและ ประเมินผลที่เป็นระบบ	เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องของ บัณฑิตการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียน รายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หน่วย การเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางาน นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการ ปฏิบัติงาน เป็นต้น
50. ครูมีการเก็บรวบรวมข้อมูลในการ วัดผลและประเมินการจัดการเรียนรู้ที่มี ประสิทธิภาพ	เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องของ บัณฑิตการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียน รายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หน่วย การเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางาน นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการ ปฏิบัติงาน เป็นต้น
51. ครูนำข้อมูลการวัดผลและ ประเมินผลมาใช้ในการสะท้อนผลการ เรียนรู้ของผู้เรียน	เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องของ บัณฑิตการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียน รายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หน่วย การเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางาน นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการ ปฏิบัติงาน เป็นต้น

รายการตัวบ่งชี้	แหล่งข้อมูล
52. ครุณาข้อมูลการวัดผลและประเมินผลมาใช้เป็นสารสนเทศในการพัฒนาผู้เรียน	เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องของบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียน รายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางาน นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการปฏิบัติงาน เป็นต้น
53. ครุณาข้อมูลการวัดผลและประเมินผลมาใช้เป็นสารสนเทศในการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้	เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องของบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียน รายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางาน นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการปฏิบัติงาน เป็นต้น

5.3.3 องค์ประกอบย่อย วัดและประเมินผลตามสภาพจริง

นิยาม วัดและประเมินผลตามสภาพจริง หมายถึง การค้นหาศักยภาพหรือคุณลักษณะที่แท้จริงของผู้เรียนผ่านการปฏิบัติ โดยกำหนดภาระงานสอดคล้องกับชีวิตจริงในบริบทที่หลากหลาย ประเมินความก้าวหน้าอย่างต่อเนื่อง และออกแบบการประเมินสำหรับระดับการพัฒนาที่แตกต่างกันและมีลักษณะเฉพาะสำหรับผู้เรียนแต่ละบุคคล

รายการตัวบ่งชี้	แหล่งข้อมูล
54. ครูวัดและประเมินผลกระบวนการทำงานของผู้เรียนผ่านการปฏิบัติ	เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องของบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียน รายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางาน นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการปฏิบัติงาน เป็นต้น

รายการตัวบ่งชี้	แหล่งข้อมูล
55. ครูค้นหาศักยภาพหรือคุณลักษณะที่แท้จริงของผู้เรียน	เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องของบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียนรายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางานนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการปฏิบัติงาน เป็นต้น
56. ครูกำหนดภาระงานสอดคล้องกับชีวิตจริงในบริบทที่หลากหลาย	เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องของบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียนรายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางานนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการปฏิบัติงาน เป็นต้น
57. ครูมีการประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง	เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องของบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียนรายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางานนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการปฏิบัติงาน เป็นต้น
58. ครูออกแบบการประเมินสำหรับระดับการพัฒนาที่แตกต่างกันและมีลักษณะเฉพาะสำหรับผู้เรียนแต่ละบุคคล	เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องของบันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียนรายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางานนวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการปฏิบัติงาน เป็นต้น

5.3.4 องค์ประกอบย่อย วัดผลและประเมินผลสอดคล้องกับจุดมุ่งหมาย การเรียนรู้

นิยาม วัดผลและประเมินผลสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายการเรียนรู้ หมายถึง การกำหนดวัตถุประสงค์ เครื่องมือ และวิธีการในวัดผลและประเมินผล ที่สามารถวัดและประเมินผลครอบคลุมทั้งความรู้ ทักษะกระบวนการ เจตคติต่อการทำงานตามระดับชั้น พฤติกรรมที่ระบุไว้ตามตัวชี้วัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์

รายการตัวบ่งชี้	แหล่งข้อมูล
59. ครูกำหนดวัตถุประสงค์ของการวัด และประเมินผลการเรียนรู้	เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง บันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียน รายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางาน นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการปฏิบัติงาน เป็นต้น
60. ครูใช้เครื่องมือในการวัดผลและประเมินผลครอบคลุมทั้งความรู้ ทักษะ กระบวนการ และเจตคติ	เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง บันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียน รายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางาน นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการปฏิบัติงาน เป็นต้น
61. ครูมีวิธีการวัดผลและประเมินผลที่ครอบคลุมทั้งความรู้ ทักษะ กระบวนการ และเจตคติ	เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง บันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียน รายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หน่วยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางาน นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการปฏิบัติงาน เป็นต้น

รายการตัวบ่งชี้	แหล่งข้อมูล
62. ครูระบุพฤติกรรมตามตัวชี้วัดการ เรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างชัดเจน	เอกสาร หลักฐาน ร่องรอยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการทำงานของครู เช่น การสัมภาษณ์ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง บันทึกการเรียนรู้ของผู้เรียน แบบวิเคราะห์ผู้เรียน รายบุคคล โครงการ หลักสูตรที่ใช้จัดการเรียนรู้ หนวยการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ แฟ้มพัฒนางาน นวัตกรรมที่พัฒนาขึ้น รูปภาพกิจกรรม ผลงานดีเด่น รายงานการประเมินตนเองคำสั่งมอบหมายการปฏิบัติงาน เป็นต้น

6. แนวทางการนำตัวบ่งชี้ และเกณฑ์การประเมินไปใช้

แนวทางการนำตัวบ่งชี้ และเกณฑ์การประเมินไปใช้มีเกณฑ์การให้คะแนนแต่ละประเด็น/รายการระดับพฤติกรรมสมรรถนะของผู้บริหารโรงเรียน ดังนี้

ปฏิบัติน้อยที่สุด	ได้คะแนน 1 คะแนน
ปฏิบัติน้อย	ได้คะแนน 2 คะแนน
ปฏิบัติปานกลาง	ได้คะแนน 3 คะแนน
ปฏิบัติมาก	ได้คะแนน 4 คะแนน
ปฏิบัติมากที่สุด	ได้คะแนน 5 คะแนน

เกณฑ์ในการแปลผลการประเมิน การนำคะแนนเฉลี่ยที่คำนวณได้ในแต่ละองค์ประกอบหลักมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ในการแปลผลที่กำหนดไว้ ดังนี้

ค่าคะแนนเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
4.01 – 5.00	สูง
3.01 – 4.00	ปานกลาง
ตั้งแต่ 3.00 ลงมา	ต่ำ

(อ้างอิงเกณฑ์การให้คะแนนจาก สำนักพัฒนาครูและบุคลากรทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. (2553). คู่มือประเมินสมรรถนะครู (ฉบับปรับปรุง).

(ตัวอย่าง)

การประมวลผลและการแปรผลการประเมินองค์ประกอบย่อยสมาชิกในการฟัง

ลำดับ	สมรรถนะครูคณิตศาสตร์	ระดับพฤติกรรม
องค์ประกอบย่อยด้านการจัดการเรียนรู้		
1.	ครูจัดระเบียบเนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	5
2.	ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์สอดคล้อง เหมาะสมกับวัยของผู้เรียน	4
3.	ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยคำนึงถึงความรู้ ประสบการณ์ และความสนใจของผู้เรียน	4
4.	ครูจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับผู้เรียน แต่ละบุคคล	5
คะแนนเฉลี่ย		4.50
ระดับคุณภาพ		สูง

7. แบบประเมินพฤติกรรมสมรรถนะครูคณิตศาสตร์

คำชี้แจง แบบประเมินสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ แบ่งออกเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลสถานภาพ

- ชื่อ-สกุล.....
- ตำแหน่ง.....
- โรงเรียน.....
- ประจำปีการศึกษา.....
- สังกัด
- วุฒิการศึกษาสูงสุด.....
- ประสบการณ์ในการทำงาน.....ปี

ตอนที่ 2 ระดับพฤติกรรมสมรรถนะครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่
การศึกษาประถมศึกษาสกลนคร เขต 3

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่างที่ตรงกับระดับพฤติกรรมของท่าน
ในแต่ละข้อว่าท่านมีความคิดเห็นต่อการปฏิบัติ/ การกระทำ/ การแสดงออกของท่าน อยู่ใน
ระดับใด โดยพิจารณาจากเกณฑ์ ต่อไปนี้

1 = น้อยที่สุด 2 = น้อย 3 = ปานกลาง 4 = มาก 5 = มากที่สุด

ข้อที่	สมรรถนะครูคณิตศาสตร์	ระดับพฤติกรรม				
		5	4	3	2	1
องค์ประกอบหลักที่ 1 ด้านการจัดการเรียนรู้						
1.1 ประสบการณ์พื้นฐานของผู้เรียน						
1.	ครูจัดระเบียบเนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์เหมาะสมกับ วัยของผู้เรียน					
2.	ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์สอดคล้องเหมาะสมกับ วัยของผู้เรียน					
3.	ครูจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยคำนึงถึงความรู้ ประสบการณ์ และความสนใจของผู้เรียน					
4.	ครูจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับผู้เรียน แต่ละบุคคล					
1.2 การสร้างความเข้าใจและความคิดรวบยอด						
5.	ครูส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถสร้างองค์ความรู้คณิตศาสตร์ด้วย ตนเอง					
6.	ครูส่งเสริมให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้คณิตศาสตร์ที่สัมพันธ์กับ ความรู้อื่น					
7.	ครูเปิดโอกาสให้ผู้เรียนร่วมกันสังเคราะห์องค์ความรู้ คณิตศาสตร์					
8.	ครูจัดการเรียนรู้โดยเน้นผู้เรียนสร้างความรู้ความเข้าใจร่วมกัน					
1.3 การประยุกต์ใช้และการบูรณาการคณิตศาสตร์						
9.	ครูมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ในการนำความรู้ ทางคณิตศาสตร์ไปประยุกต์กับสถานการณ์ต่างๆ					

ข้อที่	สมรรถนะครูคณิตศาสตร์	ระดับพฤติกรรม				
		5	4	3	2	1
10.	ครูนำหลักการทางคณิตศาสตร์มาเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับองค์ความรู้อื่น					
11.	ครูใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์เพื่อนำใช้ในการแก้ไขปัญหา					
12.	ครูใช้ความรู้ทางคณิตศาสตร์และเกิดแนวคิดใหม่ที่ซับซ้อนหรือสมบูรณ์ยิ่งขึ้น					
1.4 ศักยภาพธรรมชาติและศักยภาพของผู้เรียน						
13.	ครูมีความรู้ความเข้าใจธรรมชาติของผู้เรียน					
14.	ครูมีความรู้ความเข้าใจในระดับการเรียนรู้ของผู้เรียนในแต่ละช่วงวัย					
15.	ครูมีความเข้าใจพัฒนาการของผู้เรียนรายบุคคล					
16.	ครูสามารถประเมินวุฒิภาวะและความพร้อมของผู้เรียนได้					
1.5 การเลือกใช้สื่อเทคโนโลยีและเทคนิคการสอน						
17.	ครูใช้เทคนิคการสอนที่หลากหลายและเหมาะสมกับเนื้อหาสาระและวัตถุประสงค์การเรียนรู้					
18.	ครูใช้เทคโนโลยีเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการจัดการเรียนรู้					
19.	ครูมีรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่มีความหลากหลาย					
20.	ครูเลือกใช้สื่อ เทคโนโลยี เหมาะสมกับวัตถุประสงค์การเรียนรู้					
21.	ครูเลือกใช้สื่อ เทคโนโลยี และเทคนิคการสอนเหมาะสมกับความต้องการของผู้เรียน					
22.	ครูใช้สื่อชนิดต่างๆ ในการแก้ไขปัญหาการเรียนรู้ของผู้เรียน					
องค์ประกอบหลักที่ 2 ด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้						
2.1 สร้างหลักสูตรที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ						
23.	ครูสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์ที่บูรณาการกับเนื้อหาวิชาต่างๆ					
24.	ครูสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับปัญหาทางสังคม					
25.	ครูสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์ที่เน้นให้ผู้เรียนเกิดทักษะชีวิต					
26.	ครูสร้างหลักสูตรคณิตศาสตร์บูรณาการกับประสบการณ์ตรงของผู้เรียน					

ข้อที่	สมรรถนะครูคณิตศาสตร์	ระดับพฤติกรรม				
		5	4	3	2	1
2.2 มีความรู้ความเข้าใจในการพัฒนาหลักสูตร						
27.	ครูเข้าใจขั้นตอนการสร้างและพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์อย่างเป็นระบบ					
28.	ครูมีการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงหลักสูตรคณิตศาสตร์ให้ดีขึ้น					
29.	ครูพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์ที่มีความเหมาะสมกับความ ต้องการของผู้เรียน					
30.	ครูพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์ให้เหมาะสมกับสภาพสังคม					
31.	ครูมีการประเมินหลักสูตรคณิตศาสตร์ โดยเน้นการมีส่วนร่วม					
2.3 ปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการท้องถิ่น						
32.	ครูนำหลักสูตรแกนกลางมาปรับให้มีความเหมาะสม					
33.	ครูนำหลักสูตรแกนกลางมาปรับให้มีความสอดคล้องกับสภาพ ความต้องการของท้องถิ่น					
34.	ครูมีการจัดทำรายละเอียดเนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์					
35.	ครูเปิดโอกาสให้หน่วยงานหรือบุคคลในท้องถิ่นเข้ามามีส่วนร่วม ในการจัดทำหลักสูตรคณิตศาสตร์					
2.4 วิเคราะห์หลักสูตรเพื่อออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้						
36.	ครูมีการวิเคราะห์คำอธิบายรายวิชาเพื่อกำหนดหน่วย การเรียนรู้					
37.	ครูมีการออกแบบหน่วยการเรียนรู้และกำหนดรายละเอียด เนื้อหาสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์					
38.	ครูวิเคราะห์จุดประสงค์รายวิชาและมาตรฐานรายวิชาเพื่อนำมาสู่ การเขียนจุดประสงค์การเรียนรู้					
39.	ครูวิเคราะห์สาระการเรียนรู้หรือเนื้อหาสาระการเรียนรู้ ที่สอดคล้องกับผู้เรียนและชุมชน					
40.	ครูจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์ที่สอดคล้องกับ ผู้เรียนและชุมชน					
2.5 ปรับหลักสูตรให้สอดคล้องกับบริบทของโรงเรียน						
41.	ครูมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบริบทของโรงเรียน					
42.	ครูใช้ข้อมูลการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมของโรงเรียนมาปรับใช้ ในการพัฒนาหลักสูตร					

ข้อที่	สมรรถนะครูคณิตศาสตร์	ระดับพฤติกรรม				
		5	4	3	2	1
43.	ครูวิเคราะห์กลยุทธ์ของสถานศึกษาเพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์					
44.	ครูพัฒนาหลักสูตรคณิตศาสตร์ให้สอดคล้องกับกลยุทธ์ของโรงเรียน					
องค์ประกอบหลักที่ 3 ด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้						
3.1 วัดและประเมินผลหลากหลายรูปแบบ						
45.	ครูสามารถพัฒนากระบวนการวัดและประเมินผลเข้ากับกระบวนการจัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์					
46.	ครูมีกระบวนการวัดและประเมินผลที่ยืดหยุ่นและหลากหลาย					
47.	ครูสามารถสร้างเครื่องมือในการวัดผลและประเมินผลให้เหมาะสมกับกระบวนการจัดการเรียนรู้					
48.	ครูใช้เทคโนโลยีเข้ามาเป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการวัดและประเมินผล					
3.2 การนำผลการวัดและประเมินไปใช้พัฒนาการเรียนรู้						
49.	ครูมีกระบวนการในการวัดและประเมินผลที่เป็นระบบ					
50.	ครูมีการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวัดผลและประเมินการจัดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ					
51.	ครูนำข้อมูลการวัดผลและประเมินผลมาใช้ในการสะท้อนผลการเรียนรู้ของผู้เรียน					
52.	ครูนำข้อมูลการวัดผลและประเมินผลมาใช้เป็นสารสนเทศในการพัฒนาผู้เรียน					
53.	ครูนำข้อมูลการวัดผลและประเมินผลมาใช้เป็นสารสนเทศในการพัฒนากระบวนการจัดการเรียนรู้					
3.3 วัดและประเมินผลตามสภาพจริง						
54.	ครูวัดและประเมินผลกระบวนการทำงานของผู้เรียนผ่านการปฏิบัติ					
55.	ครูค้นหาศักยภาพหรือคุณลักษณะที่แท้จริงของผู้เรียน					
56.	ครูกำหนดภาระงานสอดคล้องกับชีวิตจริงในบริบทที่หลากหลาย					
57.	ครูมีการประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนอย่างต่อเนื่อง					

ข้อที่	สมรรถนะครูคณิตศาสตร์	ระดับพฤติกรรม				
		5	4	3	2	1
58.	ครูออกแบบการประเมินสำหรับระดับการพัฒนาที่แตกต่างกัน และมีลักษณะเฉพาะสำหรับผู้เรียนแต่ละบุคคล					
3.4 วัดผลและประเมินผลสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายการเรียนรู้						
59.	ครูกำหนดวัตถุประสงค์ของการวัดและประเมินผลการเรียนรู้					
60.	ครูใช้เครื่องมือในการวัดผลและประเมินผลครอบคลุม ทั้งความรู้ ทักษะกระบวนการ และเจตคติ					
61.	ครูมีวิธีการวัดผลและประเมินผลที่ครอบคลุมทั้งความรู้ ทักษะ กระบวนการ และเจตคติ					
62.	ครูระบุพฤติกรรมตามตัวชี้วัดการเรียนรู้คณิตศาสตร์อย่างชัดเจน					

8. แบบสรุปผลการประเมินสมรรถนะครูคณิตศาสตร์

ประจำปี.....ชื่อ.....ตำแหน่ง.....

วิทยฐานะ.....โรงเรียน.....

องค์ประกอบหลักและองค์ประกอบย่อย	คะแนนเฉลี่ย	ระดับคุณภาพ
องค์ประกอบหลักด้านการจัดการเรียนรู้		
1. ประสบการณ์พื้นฐานของผู้เรียน
2. การสร้างความเข้าใจและความคิดรวบยอด
3. การประยุกต์ใช้และการบูรณาการคณิตศาสตร์
4. ศักยภาพธรรมชาติและศักยภาพของผู้เรียน
5. การเลือกใช้สื่อเทคโนโลยีและเทคนิคการสอน
องค์ประกอบหลักด้านหลักสูตรและการนำหลักสูตรไปใช้		
1. สร้างหลักสูตรที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
2. มีความรู้ความเข้าใจในการพัฒนาหลักสูตร
3. ปรับปรุงหลักสูตรให้สอดคล้องกับความต้องการท้องถิ่น
4. วิเคราะห์หลักสูตรเพื่อออกแบบแผนการจัดการเรียนรู้
5. ปรับหลักสูตรให้สอดคล้องกับบริบทของโรงเรียน
องค์ประกอบหลักด้านการวัดและประเมินผลเพื่อพัฒนาการเรียนรู้		
1. วัดและประเมินผลหลากหลายรูปแบบ
2. การนำผลการวัดและประเมินไปใช้พัฒนาการเรียนรู้
3. วัดและประเมินผลตามสภาพจริง
4. วัดผลและประเมินผลสอดคล้องกับจุดมุ่งหมายการเรียนรู้

9. สรุปผล

สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ระดับสูง จำนวน.....องค์ประกอบ

สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ระดับปานกลาง จำนวน.....องค์ประกอบ

สมรรถนะครูคณิตศาสตร์ระดับต่ำ จำนวน.....องค์ประกอบ

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ประวัติย่อของผู้วิจัย

ชื่อ-สกุล	นางสาวบุษญากรณ์ บุญพูล
วัน เดือน ปีเกิด	30 พฤษภาคม 2539
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	138 หมู่ 1 ตำบลวานรนิวาส อำเภอวานรนิวาส จังหวัดสกลนคร รหัสไปรษณีย์ 47120
ตำแหน่งปัจจุบัน	ครู คศ.1
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนบ้านวังบง ตำบลวานรนิวาส อำเภอวานรนิวาส จังหวัดสกลนคร รหัสไปรษณีย์ 47120
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2558	ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนมัธยมวานรนิวาส อำเภอวานรนิวาส จังหวัดสกลนคร
พ.ศ. 2563	ครุศาสตรบัณฑิต (ค.บ.) สาขาวิชาคณิตศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
พ.ศ. 2567	ครุศาสตรมหาบัณฑิต (ค.ม.) สาขาวิชาการบริหารและพัฒนากการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร
ประวัติการทำงาน	
พ.ศ. 2563	ครูผู้ช่วย โรงเรียนบ้านวังบง อำเภอวานรนิวาส จังหวัดสกลนคร
พ.ศ. 2566	ครู โรงเรียนบ้านวังบง อำเภอวานรนิวาส จังหวัดสกลนคร