

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา ตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลโครงสร้างประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา ที่สร้างขึ้นกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และสร้างแนวทางการใช้ตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ครูคณิตศาสตร์ที่สอนอยู่ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 329 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ครูผู้สอนคณิตศาสตร์ที่สอนอยู่ในโรงเรียนมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ปีการศึกษา 2560 จำนวน 250 คน โดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Stage sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับความเหมาะสมของตัวบ่งชี้ มีข้อคำถามรวมทั้งสิ้น 84 ข้อ มีลักษณะเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ แบบลิเคอร์ท์

สมมติฐานการวิจัย คือ แบบจำลองความสัมพันธ์ของโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ที่พัฒนาขึ้นมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์

วิธีการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัย ประกอบด้วย 2 ระยะ คือ ระยะที่ 1 การพัฒนาตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ระยะที่ 2 การตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของโมเดลตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 กับข้อมูลเชิงประจักษ์

การวิเคราะห์ข้อมูล โดยการวิเคราะห์เอกสารและงานวิจัย สถิติที่ใช้
ในการวิเคราะห์ข้อมูล ใช้สถิติอ้างอิงโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติและ
โปรแกรมลิสเรล (Lisrel for Window)

สรุปผลการวิจัย

สรุปผลการวิจัย ตามลำดับต่อไปนี้

1. ผลการพัฒนาประสิทธิผลการสอนของครูคณิตศาสตร์

ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 พบว่า
ได้องค์ประกอบประสิทธิผลการสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา จำนวน 5
องค์ประกอบหลัก 18 องค์ประกอบย่อย 84 ตัวบ่งชี้ ประกอบด้วย บุคลิกภาพของครู
จำนวน 18 ตัวบ่งชี้ ความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน 13 ตัวบ่งชี้ เจตคติต่อ
วิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 16 ตัวบ่งชี้ การวัดและประเมินผล จำนวน 16 ตัวบ่งชี้
และการจัดการเรียนการสอน จำนวน 21 ตัวบ่งชี้ ดังต่อไปนี้

1.1 องค์ประกอบหลัก ด้านบุคลิกภาพของครู มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสม
อยู่ในระดับมาก ทั้ง 4 องค์ประกอบย่อย โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้
ประพฤติตนเป็นแบบอย่างที่ดีมีความมั่นคงในอารมณ์มีความกระตือรือร้น และ
มีความเสียสละ เมื่อพิจารณาภาพรวมองค์ประกอบหลัก ด้านบุคลิกภาพของครู
ซึ่งมีจำนวน 18 ตัวบ่งชี้ มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ซึ่งแสดงให้เห็นว่าตัวบ่งชี้
ทุกตัว มีค่าเฉลี่ยผ่านเกณฑ์

1.2 องค์ประกอบหลัก ด้านความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนมี
ค่าเฉลี่ยความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก 2 องค์ประกอบย่อย ระดับปานกลาง
1 องค์ประกอบย่อย โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้มีมนุษยสัมพันธ์ ดูแล
ความประพฤติของนักเรียน และการให้คำปรึกษาเมื่อพิจารณาภาพรวมองค์ประกอบหลัก
ด้านความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนซึ่งมีจำนวน 13 ตัวบ่งชี้ มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสม
อยู่ในระดับมาก ซึ่งแสดงให้เห็นว่าตัวบ่งชี้ทุกตัว มีค่าเฉลี่ยผ่านเกณฑ์

1.3 องค์ประกอบหลัก ด้านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ย
ความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ทั้ง 4 องค์ประกอบย่อย โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย
ดังนี้ ตระหนักถึงความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์แสวงหาความรู้ด้านคณิตศาสตร์คร่ำครึ
ในวิชาคณิตศาสตร์ และร่วมสร้างสรรค์กิจกรรมทางคณิตศาสตร์เมื่อพิจารณาภาพรวม

องค์ประกอบหลัก ด้านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งมี จำนวน 16 ตัวบ่งชี้ มีค่าเฉลี่ย ความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ซึ่งแสดงให้เห็นว่าตัวบ่งชี้ทุกตัว มีค่าเฉลี่ยผ่านเกณฑ์

1.4 องค์ประกอบหลัก ด้านการวัดและประเมินผล มีค่าเฉลี่ย ความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ทั้ง 3 องค์ประกอบย่อย โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้ มีวัดและประเมินผลหลังเรียนจบหน่วย ปรับปรุงและพัฒนาการวัดและประเมินผล และรู้หลักการวัดและประเมินผล เมื่อพิจารณาภาพรวมองค์ประกอบหลัก ด้านการวัดและ ประเมินผลซึ่งมี จำนวน 16 ตัวบ่งชี้ มีค่าเฉลี่ยความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ซึ่งแสดงให้เห็นว่าตัวบ่งชี้ทุกตัว มีค่าเฉลี่ยผ่านเกณฑ์

1.5 องค์ประกอบหลักด้านการจัดการเรียนการสอน มีค่าเฉลี่ย ความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ทั้ง 4 องค์ประกอบย่อย โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้ จัดหาแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย สอนให้นักเรียนมีทักษะการคิด วิเคราะห์ จัดการเรียนการสอนสอดคล้องกับเนื้อหา และจัดทำวิจัยในชั้นเรียนเมื่อพิจารณาภาพรวม องค์ประกอบหลัก ด้านการจัดการเรียนการสอน ซึ่งมี จำนวน 21 ตัวบ่งชี้ มีค่าเฉลี่ย ความเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ซึ่งแสดงให้เห็นว่าตัวบ่งชี้ทุกตัว มีค่าเฉลี่ยผ่านเกณฑ์

2. ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลโครงสร้างประสิทธิภาพ การสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา มัธยมศึกษา เขต 21 สรุปตามขั้นตอนการวิเคราะห์ ได้ดังนี้

2.1 การวิเคราะห์การสร้างสเกลองค์ประกอบประสิทธิภาพการสอนของ ครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 โดยการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ซึ่งก่อนการวิเคราะห์ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ ความสัมพันธ์ระหว่างตัวบ่งชี้ 84 ตัวบ่งชี้ พบว่า สหสัมพันธ์ระหว่างตัวบ่งชี้ในแต่ละโมเดลมี ความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($p < .01$) ทุกค่า

สรุปได้ว่าโมเดลมีความเหมาะสมที่จะนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบ เมื่อนำไป วิเคราะห์องค์ประกอบพบว่า โมเดลตามสมมติฐานการวิจัยสอดคล้องกับข้อมูล เชิงประจักษ์ ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้มีนัยสำคัญทางสถิติทุกค่า แสดงว่าตัวบ่งชี้ ทั้ง 84 ตัวบ่งชี้ เป็นตัวบ่งชี้ขององค์ประกอบประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

2.2 การวิเคราะห์การพัฒนาตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการสอนของครู
 ครุคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21
 พบว่ามีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ โดยมี ค่าไค-สแควร์ (Chi-Square : X^2)
 มีค่าเท่ากับ 78.58 ค่าองศาอิสระ (df) เท่ากับ 79 ค่านัยสำคัญทางสถิติ (p-value) เท่ากับ
 0.49 ไม่มีนัยสำคัญ เมื่อพิจารณาค่า X^2/df เท่ากับ 0.99 ซึ่งมีค่าต่ำกว่า 2 นอกจากนี้ยัง
 พบว่า ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้อง (GFI) มีค่าเท่ากับ 0.97 มีค่าดัชนีวัดระดับ
 ความสอดคล้องที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.93 ค่าความคลาดเคลื่อนในการประมาณ
 ค่าพารามิเตอร์ (RMSEA) เท่ากับ 0.000 และค่าดัชนีที่แสดงขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่
 ยอมรับ (CN) เท่ากับ 333.51 (Chi-Square = 78.59 df= 79 ค่า P = 0.49 ค่า GFI = 0.97
 ค่า AGFI = 0.93 ค่า RMSEA = 0.00 CN = 333.51) ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้
 เมื่อพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบของทั้ง 84 ตัวบ่งชี้ พบว่า มีค่าตั้งแต่ 0.43–0.92
 จึงสรุปว่าตัวบ่งชี้ทุกตัวมีความเหมาะสม

อภิปรายผลการวิจัย

ผู้วิจัยขออภิปรายผลการวิจัยเรื่องการพัฒนาตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการสอนของ
 ครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21
 ดังต่อไปนี้

1. ผลการพัฒนาตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับ
 มัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 พบว่า ตัวบ่งชี้ทุกตัวมี
 ค่าผ่านเกณฑ์ คือ ค่าเฉลี่ยเท่ากับหรือมากกว่า 3.00 เพื่อคัดสรรกำหนดไว้ในโมเดล
 ความสัมพันธ์โครงสร้างแสดงให้เห็นองค์ประกอบทั้ง 5 องค์ประกอบ คือ บุคลิกภาพ
 ของครู ความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ การวัดและ
 ประเมินผล และการจัดการเรียนการสอน เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของประสิทธิภาพ
 การสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับกรอบแนวคิดในการวิจัย
 รวมทั้งสอดคล้องกับแนวคิด หลักการ ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับประสิทธิภาพ
 การสอนของครูคณิตศาสตร์ โดยได้ดำเนินการนำข้อมูลมาร่างตัวบ่งชี้สร้างแบบสอบถาม
 เพื่อหาคุณภาพตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา
 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ถึงผู้เชี่ยวชาญ เมื่อได้รับ
 แบบสอบถามกลับคืนมา ผลวิจัยวิเคราะห์หาความตรงเชิงเนื้อหา ได้ค่าดัชนี

ความสอดคล้อง (Index of Item Objective Congruence : IOC) โดยทุกตัวมีค่า IOC อยู่ระหว่าง 0.60–1.00 แล้วผู้วิจัยทำแบบสอบถามถึงครูผู้สอนคณิตศาสตร์เพื่อวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของ ครอนบัค (Cronbach's alpha coefficient) ซึ่งปรากฏว่าแบบสอบถามโดยภาพรวม มีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาเท่ากับ 0.98 จึงถือได้ว่า ตัวบ่งชี้ใช้ได้ทุกตัวสอดคล้องกับงานวิจัยของ ไกศิษฐ์ เพลรินทร์ (2552, บทคัดย่อ) กล่าวว่า ตัวบ่งชี้ที่ได้เป็นไปตามหลักการแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง อภาภรณ์ ราชพัฒน์ (2554, บทคัดย่อ) กล่าวว่า ตัวบ่งชี้ที่ได้เป็นไปตามหลักการแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องของผลการศึกษาและ ประยูร เจริญสุข (2553, บทคัดย่อ) กล่าวว่า ตัวบ่งชี้ที่ได้มีความเหมาะสมตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้การพัฒนาตัวบ่งชี้ตามขั้นตอนดังกล่าว จนได้ตัวบ่งชี้ที่สอดคล้องกับงานวิจัย นอกจากนี้ผู้วิจัยยังได้ดำเนินการพัฒนาตัวบ่งชี้ตามขั้นตอนของ Natdo, et al (2005); Blank (1993); Burtein, Oakes, and Guiton (1992); Johnstone, (1981) อ้างถึงใน นางลักษณ์ วิรัชชัย, (2551) ที่ได้ดำเนินการพัฒนาตัวบ่งชี้ 6 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนกำหนดวัตถุประสงค์ของการพัฒนาตัวบ่งชี้ การนิยามตัวบ่งชี้ การรวบรวมข้อมูล การสร้างตัวบ่งชี้ การตรวจสอบคุณภาพตัวบ่งชี้ และการนำเสนอรายงาน

2. ผลการวิเคราะห์โมเดลตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 พบว่า โมเดลตัวบ่งชี้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์และมีนัยสำคัญทางสถิติทุกค่า แสดงให้เห็นว่าองค์ประกอบหลักของประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ทั้ง 5 องค์ประกอบ คือ 1) บุคลิกภาพของครู 2) ความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน 3) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ 4) การวัดและประเมินผล 5) การจัดการเรียนการสอน เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ซึ่งสอดคล้องกับกรอบแนวคิดในการวิจัยและสมมติฐานการวิจัย ดังนั้น องค์ประกอบหลักประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาทั้ง 5 องค์ประกอบหลัก จึงประกอบด้วยตัวบ่งชี้รวมประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ทั้ง 84 ตัวบ่งชี้ ดังนี้

2.1 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่ สองของตัวบ่งชี้ ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 พบว่า ทั้ง 5 องค์ประกอบ เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของ ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่ การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ได้เนื่องจากเป็นองค์ประกอบที่มีความเที่ยงตรง เชิงโครงสร้าง โดยการจัดการเรียนการสอน (TEAC) มีน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 1.01 การวัดและประเมินผล (EVAL) มีน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.99 เจตคติต่อวิชา คณิตศาสตร์ (ATTI) มีน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.98 บุคลิกภาพ (PERS) มีน้ำหนัก องค์ประกอบเท่ากับ 0.94 และความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน (RELA) มีน้ำหนัก องค์ประกอบเท่ากับ 0.90 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่ากลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญกับ องค์ประกอบการจัดการเรียนการสอนเป็นอันดับแรก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการจัด การเรียนการสอนส่งผลต่อประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับ จันทิมา สุวรรณพรหม (2549, หน้า 14) กล่าวว่า ลักษณะของครูคณิตศาสตร์ด้าน การจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอน เป็นลักษณะที่ครูเตรียมการสอน เตรียมสื่อและ วิธีการสอนมาใช้ในการสอน เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดซึ่งสอดคล้องกับ อารมณีย์ เทียนพิทักษ์ (2549, หน้า 16) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนของครูเป็น การวางแผน กำหนดจุดมุ่งหมายและคัดเลือกเนื้อหาที่ใช้สอน ซึ่งสอดคล้องกับ ภัทรา จินดาศรี (2550, หน้า 16) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอนเป็น การถ่ายทอดเนื้อหาเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามศักยภาพ ซึ่งสอดคล้องกับ คงคา พุทธิศาโรช (2551, หน้า 13) กล่าวถึง การจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอน ไว้ว่าเป็นการจัดการเรียนที่ครูผู้สอนให้นักเรียนศึกษาตามความถนัดและความสนใจโดยยึด ผู้เรียนเป็นสำคัญ และสอดคล้องกับ ลัดดา จันทรแสง (2552, หน้า 10) กล่าวถึง การจัดการเรียนการสอนของครูผู้สอน ไว้ว่า เป็นการถ่ายทอดความรู้โดยใช้วิธีการสอนที่ หลากหลาย เป็นต้น

2.2 ตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ทั้ง 5 องค์ประกอบหลัก 18 องค์ประกอบย่อย และตัวบ่งชี้ 84 ตัวบ่งชี้ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลางขึ้นไป ซึ่งเป็นไป ตามเกณฑ์ที่กำหนด ดังนั้น จึงสามารถเป็นตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการสอนของครู คณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาได้ ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน

ตัวบ่งชี้ 84 ตัวบ่งชี้ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factors Loading) เกิน 0.30 และมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงให้เห็นว่า เป็นตัวบ่งชี้องค์ประกอบย่อยที่สามารถวัดองค์ประกอบหลักได้ เนื่องจากมีความคลาดเคลื่อนน้อย โดยพิจารณาจากผลการวิเคราะห์ในส่วนของสัมประสิทธิ์การพยากรณ์ (R^2) (สุภมาศ อังศุโชติ สมถวิล วิจิตรวรรณ และรัชณีกุล วิทยุโณภาณุวัฒน์, 2551) มีความสอดคล้องกับแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า ซึ่งมีข้ออภิปรายเกี่ยวกับตัวบ่งชี้ตามลำดับในแต่ละองค์ประกอบ ดังนี้

2.2.1 องค์ประกอบหลัก บุคลิกภาพของครู ซึ่งประกอบด้วย

4 องค์ประกอบย่อย 18 ตัวบ่งชี้ มีค่าน้ำหนักประกอบ (Factors Loading) เกิน 0.30 และมีนัยสำคัญทางสถิติ อภิปรายผล ดังนี้

2.2.1.1 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบย่อยประพัตินเป็นแบบอย่างที่ดี ผลการวิจัย พบว่า ทุกองค์ประกอบย่อยมีค่าน้ำหนักสูงกว่า 0.30 ทุกตัวบ่งชี้ โดยเรียงค่าน้ำหนักมากไปหาน้อย ดังนี้ มีความยุติธรรมและทำให้ศิษย์เกิดความอบอุ่นใจ (0.82) มีการดำรงตนอย่างเรียบง่าย ประหยัด อุดม (0.80) มีความอดทน รู้จักผ่อนปรนต่อปัญหา (0.78) มีความสุภาพเรียบร้อยและเป็นตัวอย่างที่ดีแก่นักเรียน (0.74) และมีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่และต่อตนเอง (0.74) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ อุทุมพร ทองอุทัย (2548, หน้า 57-58); จันทิมา สุวรรณพรหม (2549, หน้า 59-61); อารมณีย์ เทียนพิทักษ์ (2549, หน้า 69); วิโรจน์ คำนึ่งคุณากร (2550, หน้า 81); ภัทรา จินดาศรี (2550, หน้า 67); ลัดดา จันทรแสง (2552, หน้า 72); วิเชียร ไชยบัง (2553, หน้า 101) ที่ว่าครูมีความยุติธรรม ดำรงชีวิตอย่างเรียบง่าย มีความอดทน สุภาพ เรียบร้อยยอมเป็นแบบอย่างที่ดีแก่นักเรียน

2.2.1.2 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบย่อยมีความเสียสละ ผลการวิจัย พบว่า ทุกองค์ประกอบย่อยมีค่าน้ำหนักสูงกว่า 0.30 ทุกตัวบ่งชี้ โดยเรียงค่าน้ำหนักมากไปหาน้อย ดังนี้ เสียสละทรัพย์ส่วนตัวเพื่อการสอน (0.77) มีความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่และเสียสละต่อสังคม (0.76) เข้าร่วมกิจกรรมอาสาต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม (0.75) เสียสละเวลาเพื่อให้นักเรียนและการทำงาน (0.74) และมีน้ำใจช่วยเหลือนักเรียนโดยไม่หวังผลตอบแทน (0.73) สอดคล้องกับงานวิจัยของ อุทุมพร ทองอุทัย (2548, หน้า 57-58); จันทิมา สุวรรณพรหม (2549, หน้า 59-61); เซวง ชีนประโคน (2549, หน้า 79-81);

ภัทรา จินดาศรี (2550, หน้า 67); ลัดดา จันทร์แสง (2552, หน้า 72); วิเชียร ไชยบัง (2553, หน้า 101) ที่ว่า ครูเป็นอาชีพที่เสียสละทั้งทรัพย์สินส่วนตัวเสียสละเวลา มีความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ต่อสังคม พร้อมทั้งมีน้ำใจช่วยเหลือนักเรียนโดยไม่หวังสิ่งตอบแทน

2.2.1.3 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบย่อยมีความมั่นคงในอารมณ์

ผลการวิจัย พบว่า ทุกองค์ประกอบย่อยมีค่าน้ำหนักสูงกว่า 0.30 ทุกตัวบ่งชี้ โดยเรียงค่าน้ำหนักมากไปหาน้อยดังนี้สามารถควบคุมตนเอง มีสติยั้งคิด (0.74) ใช้เหตุผลในการแก้ไขปัญหาแทนการใช้อารมณ์ (0.67) สามารถควบคุมอารมณ์จนสามารถผ่านอุปสรรคได้ (0.66) และสามารถอดทนในสถานการณ์ที่กดดันได้ (0.53) สอดคล้องกับงานวิจัยของ อุทุมพร ทองอุทัย (2548, หน้า 57-58); จันทิมา สุวรรณพรหม (2549, หน้า 59-61); อารมณ เทียนพิทักษ์ (2549, หน้า 69); ภัทรา จินดาศรี (2550, หน้า 67); ลัดดา จันทร์แสง (2552, หน้า 72); Musgrove and Taylor (1969, p. 143) ที่ว่าครูต้องมีสติตลอดเวลา ไม่ใช้อารมณ์แต่ใช้เหตุผลในการแก้ไขปัญหาและต้องควบคุมอารมณ์จนผ่านอุปสรรคต่างๆ ได้

2.2.1.4 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบย่อยมีความกระตือรือร้นผลการวิจัย

พบว่า ทุกองค์ประกอบย่อยมีค่าน้ำหนักสูงกว่า 0.30 ทุกตัวบ่งชี้ โดยเรียงค่าน้ำหนักมากไปหาน้อยดังนี้มีความฝึกฝน เร่งรีบในการทำงาน (0.84) มีพลัง (Active) ในการทำงานตามความคิดและแนวทางที่กำหนด (0.79) มีความพยายามที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ อันเป็นประโยชน์ต่อการทำงาน (0.77) และมีความรับผิดชอบ ทำงานได้เสร็จทันตามเวลาที่กำหนด (0.65) และสอดคล้องกับงานวิจัยของ เสงว ชื่นประโคน (2549, หน้า 79-81); ภัทรา จินดาศรี (2550, หน้า 67); รสพร ทองโรจน์ (2553, หน้า 43); วิเชียร ไชยบัง (2553, หน้า 101); Musgrove and Taylor (1969, p. 143) ที่ว่า ครูต้องมีความกระตือรือร้น ฝึกฝนเร่งรีบในการทำงาน มีพลังพยายามเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ ที่มีประโยชน์ต่อการทำงานและมีความรับผิดชอบทำงานที่ได้รับมอบหมายเสร็จตามเวลาที่กำหนด

จากที่กล่าวถึงองค์ประกอบหลักบุคลิกลักษณะของครู ประกอบด้วย 4 องค์ประกอบย่อย 18 ตัวบ่งชี้ ซึ่งสามารถจัดลำดับตัวบ่งชี้ที่มีความเหมาะสมในการเป็นตัวบ่งชี้ จากมากไปน้อย ดังนี้

1. มีความฝึกฝน เร่งรีบในการทำงาน ($b = 0.84$)
2. มีความยุติธรรมและทำให้ศิษย์เกิดความอบอุ่นใจ ($b = 0.82$)
3. มีการดำรงตนอย่างเรียบง่าย ประหยัด อุดม ($b = 0.80$)

4. มีพลัง (Active) ในการทำงาน ตามความคิดและแนวทางที่กำหนด
(b = 0.79)
5. มีความอดทน รู้จักผ่อนปรนต่อปัญหา (b = 0.78)
6. เสียสละทรัพย์ส่วนตัวเพื่อการสอน (b = 0.77)
7. มีความพยายามที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ อันเป็นประโยชน์ต่อการทำงาน
(b = 0.77)
8. มีความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่และเสียสละต่อสังคม (b = 0.76)
9. เข้าร่วมกิจกรรมอาสาต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม (b = 0.75)
10. สามารถควบคุมตนเอง มีสติยั้งคิด (b = 0.74)
11. เสียสละเวลาเพื่อให้นักเรียนและการทำงาน (b = 0.74)
12. มีความสุภาพเรียบร้อยและเป็นตัวอย่างที่ดีแก่นักเรียน (b = 0.74)
13. มีความรับผิดชอบต่อหน้าที่และต่อตนเอง (b = 0.74)
14. มีน้ำใจช่วยเหลือนักเรียนโดยไม่หวังผลตอบแทน (b = 0.73)
15. ใช้เหตุผลในการแก้ไขปัญหาแทนการใช้อารมณ์ (b = 0.67)
16. สามารถควบคุมอารมณ์จนสามารถผ่านอุปสรรคได้ (b = 0.66)
17. มีความรับผิดชอบ ทำงานได้เสร็จทันตามเวลาที่กำหนด (b = 0.65)
18. สามารถอดทนในสถานการณ์ที่กดดันได้ (b = 0.53)

2.2.2 องค์ประกอบหลัก ความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน ซึ่งประกอบไปด้วย 3 องค์ประกอบย่อย 18 ตัวบ่งชี้ มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (Factors Loading) เกิน 0.30 และมีนัยสำคัญทางสถิติ อภิปรายผล ดังนี้

2.2.2.1 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบย่อยการให้คำปรึกษา ผลการวิจัย พบว่าทุกองค์ประกอบมีค่าน้ำหนักสูงกว่า 0.30 ทุกตัวบ่งชี้ โดยเรียงลำดับค่าน้ำหนักจากมากไปน้อย ดังนี้ ให้คำปรึกษาในเรื่องส่วนตัวและสังคม (0.81) ช่วยนักเรียนตัดสินใจแก้ปัญหาในทางสร้างสรรค์ (0.76) รับฟังปัญหาและช่วยคิดวิธีแก้ปัญหาาร่วมกับนักเรียน (0.74) และมีความจริงใจในการช่วยเหลือนักเรียนแก้ปัญหา (0.73) ซึ่งสอดคล้องกับ อุทุมพร ทองอุทัย (2548, หน้า 57-58); เตือนใจ เกตุษา (2550, หน้า 77); วิโรจน์ คำนึ่งคุณากร (2550, หน้า 81); ภัทรา จินดาศรี (2550, หน้า 67); คงคา พงุทธสาโรช (2551, หน้า 82); ลัดดา จันทรแสง (2552, หน้า 73)

ที่ว่า ครูเป็นบุคคลที่นักเรียนให้ความไว้วางใจในการให้คำปรึกษาในเรื่องส่วนตัวและสังคม รับฟังปัญหาและช่วยนักเรียนแก้ไขปัญหาด้วยความจริงใจ

2.2.2.2 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบย่อยดูแลความประพฤติของนักเรียน ผลการวิจัย พบว่า ทุกองค์ประกอบมีค่าน้ำหนักสูงกว่า 0.30 ทุกตัวบ่งชี้ โดยเรียงลำดับ ค่าน้ำหนักจากมากไปน้อย ดังนี้ อบรมความประพฤติของนักเรียนให้เหมาะกับสภาพและวัย (0.89) อบรมนักเรียนไม่ให้ออกการทะเลาะวิวาทหรือชักนำคนอื่นไปในทางเสื่อมเสีย (0.85) ดูแลเครื่องแต่งกายนักเรียนให้แต่งตามระเบียบของโรงเรียน (0.72) และอบรม ความประพฤติของนักเรียนด้านการเข้าเรียนและการมาเรียนแต่ละวัน (0.71) ซึ่งสอดคล้อง กับ จันทิมา สุวรรณพรหม (2549, หน้า 59–61); วิโรจน์ คำนึ่งคุณากร (2550, หน้า 81); ภัทรา จินดาศรี (2550, หน้า 67); ลัดดา จันทรแสง (2552, หน้า 73) ที่ว่า ครูเป็นผู้ดูแล นักเรียนโดยตรงทั้งเรื่องอบรมความประพฤติไม่ให้ออกการทะเลาะวิวาท อบรมด้าน การเข้าเรียนการแต่งกายตามระเบียบของโรงเรียนและการมาเรียนในแต่ละวัน

2.2.2.3 ค่าน้ำหนักองค์ประกอบย่อยมีมนุษยสัมพันธ์ผลการวิจัย พบว่า ทุกองค์ประกอบมีค่าน้ำหนักสูงกว่า 0.30 ทุกตัวบ่งชี้ โดยเรียงลำดับค่าน้ำหนัก จากมากไปน้อย ดังนี้ เอาใจใส่ด้วยการสังเกต หมั่นไต่ถามทุกข์สุขของนักเรียนเป็นระยะ (0.92) ใส่ใจในความคิดเห็นและความต้องการของนักเรียน (0.89) มีความไวต่ออารมณ์ ของนักเรียน รู้จักและเข้าใจนักเรียนแต่ละคน (0.81) ให้คำชม ให้รางวัลกับพฤติกรรมที่ดี ของนักเรียนมากกว่าการลงโทษ (0.75) สร้างบรรยากาศเป็นกันเอง และทำกิจกรรม นอกห้องเรียนร่วมกัน (0.54) ซึ่งสอดคล้องกับ จันทิมา สุวรรณพรหม (2549, หน้า 59–61); เตือนใจ เกตุษา (2550, หน้า 77); ลัดดา จันทรแสง (2552, หน้า 73) ที่ว่า ครูเป็นบุคคลที่มีเอาใจใส่นักเรียน ใส่ใจความต้องการ เข้าใจนักเรียนแต่ละคนพร้อมทั้งให้คำชมกับ พฤติกรรมที่ดีของนักเรียนทั้งหมดนี้เป็นการสร้างมนุษยสัมพันธ์กับนักเรียน

จากที่กล่าวถึงองค์ประกอบหลักด้านความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน ซึ่งประกอบด้วย 3 องค์ประกอบย่อย 13 ตัวบ่งชี้ ซึ่งสามารถจัดลำดับตัวบ่งชี้ที่มีความเหมาะสมในการเป็นตัวบ่งชี้ จากมากไปน้อยได้ ดังนี้

1. เอาใจใส่ด้วยการสังเกต หมั่นไต่ถามทุกข์สุขของนักเรียนเป็นระยะ

(b = 0.92)

2. ใส่ใจในความคิดเห็นและความต้องการของนักเรียน (b = 0.89)

3. อบรมความประพฤติของนักเรียนให้เหมาะกับสภาพและวัย (b = 0.89)

4. อบรมนักเรียนไม่ให้ก่อการทะเลาะวิวาทหรือชักนำคนอื่นไปในทางเลื่อมเลี้ยว (b = 0.85)
5. ให้คำปรึกษาในเรื่องส่วนตัวและสังคม (b = 0.81)
6. มีความไวต่ออารมณ์ของนักเรียน รู้จักและเข้าใจนักเรียนแต่ละคน (b = 0.81)
7. ช่วยนักเรียนตัดสินใจแก้ปัญหาในทางสร้างสรรค์ (b = 0.76)
8. ให้คำชม ให้รางวัลกับพฤติกรรมที่ดีของนักเรียนมากกว่าการลงโทษ (b = 0.75)
9. รับฟังปัญหาและช่วยคิดวิธีแก้ไขปัญหาร่วมกับนักเรียน (b = 0.74)
10. มีความจริงใจในการช่วยเหลือนักเรียนแก้ไข้ปัญหา (b = 0.73)
11. ดูแลเครื่องแต่งกายนักเรียนให้แต่งตามระเบียบของโรงเรียน (b = 0.72)
12. อบรมความประพฤติของนักเรียนด้านการเข้าเรียนและการมาเรียนแต่ละวัน (b = 0.61)
13. สร้างบรรยากาศเป็นกันเอง ทำกิจกรรมนอกห้องเรียนร่วมกัน (b = 0.54)

2.2.3 องค์ประกอบหลัก เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย

4 องค์ประกอบย่อย 16 ตัวบ่งชี้ มีค่าน้ำหนัก (Factors Loading) เกิน 0.30 และมีนัยสำคัญทางสถิติ อภิปรายผล ดังนี้

2.2.3.1 ค่าน้ำหนักขององค์ประกอบย่อยตระหนักถึงความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ ผลการวิจัย พบว่า ทุกองค์ประกอบย่อยมีค่าน้ำหนักสูงกว่า 0.30 ทุกตัวบ่งชี้ โดยเรียงลำดับค่าน้ำหนักมากไปหาน้อย ดังนี้ วิชาคณิตศาสตร์ใช้สัญลักษณ์ที่กำหนดขึ้นมาสื่อความหมายที่กระชับรัดกุมและสื่อความหมายได้ (0.92) วิชาคณิตศาสตร์ทำให้คาดการณ์ วางแผนตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม (0.88) วิชาคณิตศาสตร์เป็นแบบแผนการวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน (0.88) วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ (0.79) และวิชาคณิตศาสตร์ช่วยฝึกให้คนมีความคิดรอบคอบ มีเหตุผล รู้จักความจริง (0.77) ซึ่งสอดคล้องกับ อุทุมพร ทองอุทัย (2548, หน้า 57-58); เสงวน ชื่นประโคน (2549, หน้า 79-81); วิโรจน์ คำเนิงคุณากร (2550, หน้า 67); ภัทรา จินดาศรี (2550, หน้า 67);

ลัดดา จันทรแสง (2552, หน้า 73) ที่ว่าการเป็นครูคณิตศาสตร์ต้องตระหนักว่า วิชาคณิตศาสตร์ใช้สัญลักษณ์ในการสื่อความหมาย ใช้คาดการณ์วางแผนในการแก้ปัญหา พร้อมทั้งมีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ช่วยฝึกให้คนมีความคิดรอบคอบ และมีเหตุผล

2.2.3.2 ค่าน้ำหนักขององค์ประกอบย่อยแสวงหาความรู้ด้าน

คณิตศาสตร์ผลการวิจัย พบว่า ทุกองค์ประกอบย่อยมีค่าน้ำหนักสูงกว่า 0.30 ทุกตัวบ่งชี้ โดยเรียงลำดับค่าน้ำหนักมากไปหาน้อย ดังนี้ เรียนรู้รูปแบบการวิจัยทางคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหานักเรียน (0.82) เรียนรู้การตั้งศักยภาพของนักเรียนในการนำมาใช้ในกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันอย่างเต็มที่ (0.73) เรียนรู้รูปแบบแผนการสอนคณิตศาสตร์แบบใหม่ที่บูรณาการสอนกับวิชาอื่นๆ (0.71) และเรียนรู้หลักการสอนแบบใหม่เพื่อให้นักเรียนมีความสุขกับการเรียน (0.70) ซึ่งสอดคล้องกับ เซวง ชิ่นประโคน (2549, หน้า 79–81); ภัทรา จินดาศรี (2550, หน้า 67); ลัดดา จันทรแสง (2552, หน้า 73); รสพร ทองโรจน์ (2553, หน้า 73) ที่ว่า การเป็นครูคณิตศาสตร์ต้องมีการแสวงหาความรู้ด้านคณิตศาสตร์ตลอดเวลา โดยต้องเรียนรู้รูปแบบการวิจัยเพื่อแก้ไขปัญหานักเรียนเพื่อเข้ากับยุคปัจจุบัน เรียนรู้รูปแบบการสอนแบบใหม่ที่บูรณาการกับวิชาอื่นๆ พร้อมทั้งเรียนรู้หลักการสอนใหม่เพื่อให้นักเรียนมีความสุขกับการเรียน

2.2.3.3 ค่าน้ำหนักขององค์ประกอบย่อยศรัทธาในวิชาคณิตศาสตร์

ผลการวิจัย พบว่า ทุกองค์ประกอบย่อยมีค่าน้ำหนักสูงกว่า 0.30 ทุกตัวบ่งชี้ โดยเรียงลำดับค่าน้ำหนักมากไปหาน้อย ดังนี้ ชื่นชมในเกียรติและรางวัลด้านคณิตศาสตร์ที่ได้รับและรักษาไว้ได้อย่างเสมอต้นเสมอปลาย (0.91) รักและเอาใจใส่ สนใจในวิชาคณิตศาสตร์ (0.90) และยกย่องชมเชยผลสำเร็จเกี่ยวกับการสอนวิชาคณิตศาสตร์ (0.87) ซึ่งสอดคล้องกับ วิโรจน์ คำนึ่งคุณากร (2550, หน้า 67); คงคา พฤษสาโรช (2551, หน้า 82); ลัดดา จันทรแสง (2552, หน้า 73) ที่ว่า ครูชื่นชมในรางวัลที่ได้รับด้านคณิตศาสตร์ เอาใจใส่สนใจในวิชาคณิตศาสตร์และยกย่องชมเชยผลสำเร็จเกี่ยวกับการสอนวิชาคณิตศาสตร์ล้วนเป็นศรัทธาในวิชาคณิตศาสตร์ทั้งสิ้น

2.2.3.4 ค่าน้ำหนักขององค์ประกอบย่อยร่วมสร้างสรรค์กิจกรรมทาง

คณิตศาสตร์ผลการวิจัย พบว่า ทุกองค์ประกอบย่อยมีค่าน้ำหนักสูงกว่า 0.30 ทุกตัวบ่งชี้ โดยเรียงลำดับค่าน้ำหนักมากไปหาน้อย ดังนี้ คำนึ่งถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลมี

การกระตุ้นและเสริมแรงพฤติกรรมที่เหมาะสมระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทางคณิตศาสตร์ (0.75) เตรียมความพร้อม จัดระเบียบห้องเรียนให้พร้อมสำหรับจัดกิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์ (0.74) จัดกิจกรรมที่น่าสนใจประกอบการจัดกิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์อยู่เสมอ (0.73) และวางแผนการจัดการเรียนการสอนโดยมีหลักการจัดกิจกรรมทางคณิตศาสตร์อยู่ตลอดเวลา (0.72) ซึ่งสอดคล้องกับ อุทุมพร ทองอุทัย (2548, หน้า 57-58); วิโรจน์ คำนึ่งคุณากร (2550, หน้า 67); ภัทรา จินดาศรี (2550, หน้า 67); รสพร ทองโรจน์ (2553, หน้า 73) ที่ว่า ครูคณิตศาสตร์ต้องจัดกิจกรรมทางคณิตศาสตร์โดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล มีการกระตุ้นเสริมแรงระหว่างการจัดกิจกรรม มีการเตรียมพร้อมจัดระเบียบห้องเรียนให้พร้อมกับการจัดกิจกรรมทางคณิตศาสตร์ มีการหากิจกรรมที่น่าสนใจประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน และมีการวางแผนการจัดกิจกรรมการสอนตลอดเวลา

จากที่กล่าวถึงองค์ประกอบหลักด้านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย 4 องค์ประกอบย่อย 16 ตัวบ่งชี้ ซึ่งสามารถจัดลำดับตัวบ่งชี้ที่มีความเหมาะสมในการเป็นตัวบ่งชี้ จากมากไปหาน้อยได้ ดังต่อไปนี้

1. วิชาคณิตศาสตร์ใช้สัญลักษณ์ที่กำหนดขึ้นมาสื่อความหมายที่กระชับรัดกุมและสื่อความหมายได้ ($b = 0.92$)
2. ชื่นชมในเกียรติและรางวัลด้านคณิตศาสตร์ที่ได้รับและรักษาไว้อย่างเสมอต้นเสมอปลาย ($b = 0.91$)
3. รักและเอาใจใส่ สนใจในวิชาคณิตศาสตร์ ($b = 0.90$)
4. วิชาคณิตศาสตร์ทำให้คาดการณ์ วางแผนตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม ($b = 0.88$)
5. วิชาคณิตศาสตร์เป็นแบบแผนการวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน ($b = 0.88$)
6. ยกย่องชมเชยผลสำเร็จเกี่ยวกับการสอนวิชาคณิตศาสตร์ ($b = 0.87$)
7. เรียนรู้รูปแบบการวิจัยทางคณิตศาสตร์ที่พัฒนาขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหา นักเรียน ($b = 0.82$)
8. วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ ($b = 0.79$)

9. วิชาคณิตศาสตร์ช่วยฝึกให้คนมีความคิดรอบคอบ มีเหตุผล รู้จักความจริง (b = 0.77)
10. คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลมีการกระตุ้นและเสริมแรงพฤติกรรมที่เหมาะสมระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทางคณิตศาสตร์ (b = 0.75)
11. เตรียมความพร้อม จัดระเบียบห้องเรียนให้พร้อมสำหรับจัดกิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์ (b = 0.74)
12. วางแผนการจัดการเรียนการสอนโดยมีหลักการจัดกิจกรรมทางคณิตศาสตร์อยู่ตลอดเวลา (b = 0.72)
13. จัดกิจกรรมที่น่าสนใจประกอบการจัดกิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์อยู่เสมอ (b = 0.73)
14. เรียนรู้การดึงศักยภาพของนักเรียนในการนำมาใช้ในกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันอย่างเต็มที่ (b = 0.73)
15. เรียนรู้รูปแบบแผนการสอนคณิตศาสตร์แบบใหม่ที่บูรณาการสอนกับวิชาอื่นๆ (b = 0.71)
16. เรียนรู้หลักการสอนแบบใหม่เพื่อให้นักเรียนมีความสุขกับการเรียน (b = 0.70)

2.2.4 องค์ประกอบหลัก การวัดและประเมินผล ซึ่งประกอบด้วย 3 องค์ประกอบย่อย 16 ตัวบ่งชี้ มีค่าน้ำหนัก (Factors Loading) เกิน 0.30 และมีนัยสำคัญทางสถิติ อภิปรายผล ดังนี้

2.2.4.1 ค่าน้ำหนักขององค์ประกอบย่อยวัดและประเมินผลหลังเรียนจบหน่วยผลการวิจัย พบว่า ทุกองค์ประกอบย่อยมีค่าน้ำหนักสูงกว่า 0.30 ทุกตัวบ่งชี้ โดยเรียงลำดับค่าน้ำหนักมากไปหาน้อย ดังนี้ มีการบันทึกแบบประเมินถูกต้อง เรียบร้อย และทันตามเวลาที่กำหนด (0.89) มีการจัดทำเอกสารหลักฐานการวัดและประเมินผลเป็นระเบียบเรียบร้อยและเป็นปัจจุบัน (0.89) มีการตรวจผลงานนักเรียนอย่างถูกต้องและเก็บข้อมูลอย่างเป็นระเบียบ (0.86) มีการแจ้งผลการวัดและประเมินผลแก่ผู้เรียน (0.86) และมีการวัดผลความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของนักเรียนโดยการเปรียบเทียบก่อนเรียน

ระหว่างเรียน และหลังเรียนในบทเรียนนั้นๆ (0.81) ซึ่งสอดคล้องกับ อุทุมพร ทองอุทัย (2548, หน้า 57-58); เตือนใจ เกตุษา (2550, หน้า 77); วิโรจน์ คำนึ่งคุณากร (2550, หน้า 57-58); ภัทรา จินดาศรี (2550, หน้า 67); Musgrove and Taylor (1969, p. 171) ที่ว่า ครูนอกจะทำหน้าที่สอนแล้วต้องมีการวัดและประเมินผล โดยต้องบันทึกแบบประเมินให้ถูกต้องและทันเวลา มีการบันทึกเอกสารการวัดและประเมินผลเรียบร้อยและเป็นปัจจุบัน ตรวจสอบผลงานนักเรียนอย่างถูกต้องมีการแจ้งผลการวัดให้นักเรียนทราบอยู่เสมอพร้อมทั้งวัดผลความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของนักเรียนโดยการเปรียบเทียบก่อนเรียนระหว่างเรียน และหลังเรียนในบทเรียนนั้นๆ เพื่อให้นักเรียนพัฒนาปรับปรุงตนเองอย่างต่อเนื่อง

2.2.4.2 คำนวณน้ำหนักขององค์ประกอบย่อยรู้หลักการวัดและประเมินผล ผลการวิจัย พบว่า ทุกองค์ประกอบย่อยมีค่าน้ำหนักสูงกว่า 0.30 ทุกตัวบ่งชี้ โดยเรียงลำดับค่าน้ำหนักมากไปหาน้อย ดังนี้ แปลผลการวัดอย่างถูกต้อง (0.91) สามารถนำผลการวัดไปใช้ให้เกิดประโยชน์ (0.91) ใช้เครื่องมือวัดที่มีคุณภาพ (0.81) สามารถเลือกเครื่องมือวัดผลที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ (0.80) สามารถวัดผลตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ (0.78) และรู้หลักการกำหนดวัตถุประสงค์ของการวัด (0.76) ซึ่งสอดคล้องกับ จันทิมา สุวรรณพรหม (2549, หน้า 59-61); เตือนใจ เกตุษา (2550, หน้า 77); วิโรจน์ คำนึ่งคุณากร (2550, หน้า 81); Berliner and Tikunoff (1976, p. 143) ที่ว่าการวัดและประเมินผลสิ่งที่สำคัญ คือ ต้องรู้หลักการวัดและประเมินผล โดยเมื่อวัดและประเมินผลแล้วต้องแปลผลการวัดอย่างถูกต้อง และนำผลการวัดไปใช้ให้เกิดประโยชน์ เลือกใช้เครื่องมือวัดที่มีคุณภาพ สอดคล้องและตรงตามกับวัตถุประสงค์ของการวัด

2.2.4.3 คำนวณน้ำหนักขององค์ประกอบย่อยปรับปรุงและพัฒนาการวัดและประเมินผลผลการวิจัย พบว่า ทุกองค์ประกอบย่อยมีค่าน้ำหนักสูงกว่า 0.30 ทุกตัวบ่งชี้ โดยเรียงลำดับค่าน้ำหนักมากไปหาน้อย ดังนี้ มีการนำผลจากการวัดและประเมินผลมาปรับปรุงการเรียนการสอนและพัฒนาผู้เรียน (0.90) มีการวิเคราะห์ปัญหาที่นักเรียนที่ไม่ผ่านผลการเรียนรู้ (0.87) มีระบบการนิเทศภายในเพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างสม่ำเสมอ (0.84) มีการบันทึกปัญหาด้านการเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อประกอบการแก้ไขปัญหา (0.82) และมีการสร้างและผลิตนวัตกรรมเพื่อการแก้ไขปัญหานักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้ให้ประสบผลสำเร็จ (0.80)

ซึ่งสอดคล้องกับ อุทุมพร ทองอุทัย (2548, หน้า 57-58); วิโรจน์ คำนึ่งคุณากร (2550, หน้า 81); ภัทรา จินดาศรี (2550, หน้า 67); Musgrove and Taylor (1969, p. 171) ที่ว่า ครูผู้สอนเมื่อทำการวัดและประเมินผลต้องมีการนำผลจากการวัดและประเมินผลมาปรับปรุงการเรียนการสอนและพัฒนาผู้เรียนมีการวิเคราะห์ปัญหาที่นักเรียนที่ไม่ผ่านผล การเรียนรู้มีระบบการนิเทศภายในเพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องในการจัดกิจกรรม การเรียนการสอนอย่างสม่ำเสมอ มีการบันทึกปัญหาของนักเรียนและสร้างนวัตกรรมเพื่อ แก้ไข เป็นการปรับปรุงและพัฒนาการวัดและประเมินผลให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

จากที่กล่าวถึงองค์ประกอบหลักการวัดและประเมินผล ซึ่งประกอบด้วย 3 องค์ประกอบย่อย 16 ตัวบ่งชี้ ซึ่งสามารถจัดลำดับตัวบ่งชี้ที่มีความเหมาะสมในการเป็นตัวบ่งชี้ จากมากไปน้อยได้ ดังต่อไปนี้

1. แปลผลการวัดอย่างถูกต้อง (b = 0.91)
2. สามารถนำผลการวัดไปใช้ให้เกิดประโยชน์ (b = 0.91)
3. มีการนำผลจากการวัดและประเมินผลมาปรับปรุงการเรียนการสอน และพัฒนาผู้เรียน (b = 0.90)
4. มีการบันทึกแบบประเมินถูกต้อง เรียบร้อย และทันตามเวลาที่กำหนด (b = 0.89)
5. มีการจัดทำเอกสารหลักฐานการวัดและประเมินผลเป็นระเบียบ เรียบร้อยและเป็นปัจจุบัน (b = 0.89)
6. มีการวิเคราะห์ปัญหาที่นักเรียนที่ไม่ผ่านผลการเรียนรู้ (b = 0.87)
7. มีการจัดทำเอกสารหลักฐานการวัดและประเมินผลเป็นระเบียบ เรียบร้อยและเป็นปัจจุบัน (b = 0.86)
8. มีการแจ้งผลการวัดและประเมินผลแก่ผู้เรียน (b = 0.86)
9. มีระบบการนิเทศภายในเพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องในการจัด กิจกรรมการเรียนการสอนอย่างสม่ำเสมอ (b = 0.84)
10. มีการบันทึกปัญหาด้านการเรียนของนักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อประกอบการแก้ไขปัญหา (b = 0.82)
11. มีการวัดผลความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของนักเรียน โดยการเปรียบเทียบก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียนในบทเรียนนั้นๆ (b = 0.81)
12. ใช้เครื่องมือวัดที่มีคุณภาพ (b = 0.81)

13. สามารถเลือกเครื่องมือวัดผลที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์

($b = 0.80$)

14. มีการสร้างและผลิตนวัตกรรมเพื่อการแก้ไขปัญหาให้นักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้ให้ประสบผลสำเร็จ ($b = 0.80$)

15. สามารถวัดผลตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ($b = 0.78$)

16. รู้หลักการกำหนดวัตถุประสงค์ของการวัด ($b = 0.76$)

2.2.5 องค์ประกอบหลัก การจัดการเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วย

4 องค์ประกอบย่อย 21 ตัวบ่งชี้ มีค่าน้ำหนัก (Factors Loading) เกิน 0.30 และมีนัยสำคัญทางสถิติ อภิปรายผล ดังนี้

2.2.5.1 ค่าน้ำหนักขององค์ประกอบย่อยจัดการเรียนการสอน

สอดคล้องกับเนื้อหาผลการวิจัย พบว่า ทุกองค์ประกอบย่อยมีค่าน้ำหนักสูงกว่า 0.30 ทุกตัวบ่งชี้ โดยเรียงลำดับค่าน้ำหนักมากไปหาน้อยดังนี้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนครบถ้วนตามลำดับขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอน (0.86) มีการใช้เทคนิคการสอนและตั้งคำถามให้นักเรียนสนใจ ตั้งใจเรียนตลอดเวลา (0.83) มีวิธีการสอนที่เหมาะสมกับสภาพผู้เรียน (0.76) ถอดเนื้อหาจากบทเรียนนำมาจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับยุคปัจจุบัน (0.73) ลำดับก่อนหลังของเนื้อหาที่นำเสนอต่อนักเรียน (0.71) และใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ แก้ปัญหา และตัดสินใจได้อย่างเหมาะสม (0.68) ซึ่งสอดคล้องกับ จันทิมา สุวรรณพรหม (2549, หน้า 59-61); อารมณีย์ เทียนพิทักษ์ (2549, หน้า 69); คงคา พลยุทธสาโรช (2551, หน้า 82); ลัดดา จันท์แสง (2552, หน้า 73) ที่ว่า การจัดการเรียนการสอนครูต้องจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครบถ้วนตามขั้นตอนและกระบวนการ มีการใช้เทคนิค ตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนมีความสนใจและตั้งใจเรียนตลอดเวลา มีวิธีการสอนที่เหมาะสมกับสภาพผู้เรียน ถอดเนื้อหาบทเรียนที่นำมาสอนให้สอดคล้องกับยุคปัจจุบัน ลำดับก่อนหลังของเนื้อหา ใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนแสวงหาความรู้และตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

2.2.5.2 ค่าน้ำหนักขององค์ประกอบย่อยสอนให้นักเรียนมีทักษะการคิด

วิเคราะห์ผลการวิจัย พบว่า ทุกองค์ประกอบย่อยมีค่าน้ำหนักสูงกว่า 0.30 ทุกตัวบ่งชี้ โดยเรียงลำดับค่าน้ำหนักมากไปหาน้อย ดังนี้ ตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นความคิดของนักเรียน (0.78) ให้นักเรียนตั้งสมมติฐานเพื่อคาดคะเนคำตอบในปัญหาที่สงสัย (0.73) สอนให้นักเรียนบันทึกการเรียนรู้อันที่ก่อก่อสงสัย ความรู้สึกส่วนตัว ความคิดที่เปลี่ยนแปลงไป (0.69)

สอนให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์การเรียนรู้ที่ผ่านมา (0.67) และฝึกให้นักเรียนประเมินตนเองเพื่อประเมินความคิดและความรู้สึก (0.58) ซึ่งสอดคล้องกับ จันทิมา สุวรรณพรม (2549, หน้า 59-61); ภัทรา จินดาศรี (2550, หน้า 67); รสพร ทองโรจน์ (2553, หน้า 43) ที่ว่า ในยุคปัจจุบันการสอนตามเนื้อหาอย่างเดียว ยังได้ผลไม่ดีพอ ครูจึงจำเป็นต้องสอนให้นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ โดยการที่ครูตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นความคิด ให้นักเรียนตั้งสมมติฐานเพื่อคาดคะเนคำตอบในปัญหาที่นักเรียนสงสัยพร้อมทั้งบันทึกข้อสงสัยเพื่อเชื่อมโยงกับประสบการณ์การเรียนรู้ที่ผ่านมา

2.2.5.3 คำนวณน้ำหนักขององค์ประกอบย่อยจัดหาแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ผลการวิจัย พบว่า ทุกองค์ประกอบย่อยมีค่าน้ำหนักสูงกว่า 0.30 ทุกตัวบ่งชี้ โดยเรียงลำดับค่าน้ำหนักมากไปหาน้อย ดังนี้ จัดแหล่งเรียนรู้ที่ส่งเสริมชุมชนและสังคม เรียนรู้ได้ตามอัธยาศัย (0.83) จัดแหล่งศึกษาตลอดชีวิตที่สามารถหาความรู้ต่างๆ ได้ตลอดเวลา (0.80) จัดแหล่งเรียนรู้ปลูกฝังนิสัยรักการอ่านการศึกษาค้นคว้า แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (0.66) จัดหาแหล่งเรียนรู้สร้างเสริมประสบการณ์ภาคปฏิบัติ (0.62) และจัดแหล่งเรียนรู้เสริมสร้างความรู้ ความคิดวิทยาการและประสบการณ์ (0.61) ซึ่งสอดคล้องกับ จันทิมา สุวรรณพรม (2549, หน้า 59-61); ภัทรา จินดาศรี (2550, หน้า 67); ลัดดา จันทรแสง (2552, หน้า 73) ที่ว่า เนื่องจากครูต้องจัดหาแหล่งเรียนรู้เพิ่มเติมให้กับนักเรียนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการจัดการเรียนการสอนให้ดียิ่งขึ้น โดยจัดแหล่งเรียนรู้ตามอัธยาศัย จัดแหล่งเรียนรู้ที่นักเรียนสามารถศึกษาค้นคว้าหาความรู้ได้ตลอด จัดแหล่งเรียนรู้เพื่อปลูกฝังให้นักเรียนรักการอ่าน แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง สร้างเสริมประสบการณ์ด้านปฏิบัติ ด้านความรู้ ความคิดและประสบการณ์ทั้งหมด ที่กล่าวมาข้างต้นเป็นการจัดแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายเพิ่มเติมจากการจัดแหล่งเรียนรู้ในห้องเรียน

2.2.5.4 คำนวณน้ำหนักขององค์ประกอบย่อยจัดทำวิจัยในชั้นเรียน ผลการวิจัย พบว่า ทุกองค์ประกอบย่อยมีค่าน้ำหนักสูงกว่า 0.30 ทุกตัวบ่งชี้ โดยเรียงลำดับค่าน้ำหนักมากไปหาน้อย ดังนี้ มีการนำนวัตกรรมมาใช้ในการแก้ไขปัญหาที่พบหลังจากทำวิจัยในชั้นเรียน (0.77) ใช้วิจัยในชั้นเรียนศึกษาค้นคว้าหาคำตอบของปัญหาที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน (0.67) ใช้วิจัยในชั้นเรียนพัฒนาการเรียนการสอน (0.63) จัดทำรายงานผลการวิจัยในชั้นเรียนตามข้อมูลและร่องรอยหลักฐานที่ปรากฏให้เห็นอย่างชัดเจน (0.63) และใช้วิจัยในชั้นเรียนพัฒนา

การเรียนการสอน (0.43) ซึ่งสอดคล้องกับ อารมณีย์ เทียนพิทักษ์ (2549, หน้า 69); ลัดดา จันทร์แสง (2552, หน้า 73); รสพร ทองโรจน์ (2553, หน้า 43) ที่ว่า การจัดการเรียนการสอนต้องทำวิจัยในชั้นเรียนควบคู่ไปด้วยโดยสามารถใช้ประโยชน์จากการวิจัยในชั้นเรียนได้อย่างหลากหลาย โดยการนำนวัตกรรมมาใช้ในการแก้ไขปัญหาที่พบหลังจากทำวิจัยในชั้นเรียนสามารถใช้วิจัยในชั้นเรียนศึกษาค้นคว้าหาคำตอบของปัญหาที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนใช้วิจัยในชั้นเรียนพัฒนาการเรียนการสอนและจัดทำรายงานผลการวิจัยในชั้นเรียนตามข้อมูลและร่องรอยหลักฐานที่ปรากฏให้เห็นอย่างชัดเจน

จากที่กล่าวถึงองค์ประกอบหลักด้านการจัดการเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วย 4 องค์ประกอบย่อย 21 ตัวบ่งชี้ ซึ่งสามารถจัดลำดับตัวบ่งชี้ที่มีความเหมาะสมในการเป็นตัวบ่งชี้ จากมากไปน้อยได้ ดังต่อไปนี้

1. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนครบถ้วนตามลำดับขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอน ($b = 0.86$)
2. มีการใช้เทคนิคการสอนและตั้งคำถามให้นักเรียนสนใจ ตั้งใจเรียนตลอดเวลา ($b = 0.83$)
3. จัดแหล่งเรียนรู้ที่ส่งเสริมชุมชนและสังคมเรียนรู้ได้ตามอัธยาศัย ($b = 0.83$)
4. จัดแหล่งศึกษาตลอดชีวิตที่สามารถหาความรู้ต่างๆ ได้ตลอดเวลา ($b = 0.80$)
5. ตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นความคิดของนักเรียน ($b = 0.78$)
6. มีการนำนวัตกรรมมาใช้ในการแก้ไขปัญหาที่พบหลังจากทำวิจัยในชั้นเรียน ($b = 0.77$)
7. มีวิธีการสอนที่เหมาะสมกับสภาพผู้เรียน ($b = 0.76$)
8. ให้นักเรียนตั้งสมมติฐานเพื่อคาดคะเนคำตอบในปัญหาที่สงสัย ($b = 0.73$)
9. ถอดเนื้อหาจากบทเรียนนำมาจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับยุคปัจจุบัน ($b = 0.73$)
10. ลำดับก่อนหลังของเนื้อหาที่นำเสนอต่อนักเรียน ($b = 0.71$)

11. ให้นักเรียนตั้งสมมติฐานเพื่อคาดคะเนคำตอบในปัญหาที่สงสัย
($b = 0.69$)
12. ใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ แก้ปัญหา และตัดสินใจได้อย่างเหมาะสม ($b = 0.68$)
13. ใช้วิจัยในชั้นเรียนศึกษาค้นคว้าหาคำตอบของปัญหาที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ($b = 0.67$)
14. สอนให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์การเรียนรู้ที่ผ่านมา ($b = 0.67$)
15. จัดแหล่งเรียนรู้ปลูกฝังนิสัยรักการอ่านการศึกษาค้นคว้า แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ($b = 0.66$)
16. ใช้วิจัยในชั้นเรียนพัฒนาการเรียนการสอน ($b = 0.63$)
17. จัดทำรายงานผลการวิจัยในชั้นเรียนตามข้อมูลและร่องรอยหลักฐานที่ปรากฏให้เห็นอย่างชัดเจน ($b = 0.63$)
18. จัดหาแหล่งเรียนรู้สร้างเสริมประสบการณ์ภาคปฏิบัติ ($b = 0.62$)
19. จัดแหล่งเรียนรู้เสริมสร้างความรู้ ความคิดวิทย์การและประสบการณ์ ($b = 0.61$)
20. ฝึกให้นักเรียนประเมินตนเองเพื่อประเมินความคิดและความรู้สึก ($b = 0.58$)
21. ใช้วิจัยในชั้นเรียนในการแก้ไขปัญหา ($b = 0.43$)

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการวิเคราะห์เพื่อพัฒนาตัวบ่งชี้รวม โดยใช้ข้อมูลเชิงประจักษ์ แล้วทำการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน และการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองเป็นสำคัญ ซึ่งพบว่า เป็นวิธีการที่สามารถพัฒนาตัวบ่งชี้รวมได้ดี ดังนั้น หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการกำหนดตัวบ่งชี้หรือกำหนดนโยบายสามารถนำวิธีการพัฒนาตัวบ่งชี้ตามวิธีการนี้ไปใช้ในการพัฒนาตัวบ่งชี้ในเรื่องอื่นๆ ต่อไป

1.2 ผลการวิจัย พบว่า ตัวบ่งชี้ทั้ง 84 ของประสิทธิภาพการสอนของ ครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 เป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์และมีความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างเป็นตัวบ่งชี้ที่สามารถแสดงถึงประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ในสถานศึกษา ขั้นพื้นฐาน สังกัดกระทรวงศึกษาธิการได้ ดังนี้

1.2.1 บุคลิกภาพของครู ควรให้ความสำคัญกับตัวบ่งชี้ ดังนี้

1) มีความมั่นคงในอารมณ์ 2) มีความเสียสละ 3) มีความกระตือรือร้น 4) ประพฤติตนเป็นแบบอย่างที่ดี

1.2.2 ความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน ควรให้ความสำคัญกับตัวบ่งชี้ ดังนี้ 1) มีมนุษยสัมพันธ์ 2) ดูแลความประพฤติของนักเรียน 3) การให้คำปรึกษา

1.2.3 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ควรให้ความสำคัญกับตัวบ่งชี้ ดังนี้ 1) ศรัทธาในวิชาคณิตศาสตร์ 2) ร่วมสร้างสรรค์กิจกรรมทางคณิตศาสตร์ 3) ตระหนักถึงความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ 4) แสวงหาความรู้ด้านคณิตศาสตร์

1.2.4 การวัดและประเมินผล ควรให้ความสำคัญกับตัวบ่งชี้ ดังนี้ 1) วัดและประเมินผลหลังเรียนจบหน่วย 2) ปรับปรุงและพัฒนาการวัดและประเมินผล 3) รู้หลักการวัดและประเมินผล

1.2.5 การจัดการเรียนการสอน ควรให้ความสำคัญกับตัวบ่งชี้ ดังนี้ 1) จัดหาแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย 2) สอนให้นักเรียนมีทักษะการคิด วิเคราะห์ 3) จัดการเรียนการสอนสอดคล้องกับเนื้อหา 4) จัดทำวิจัยในชั้นเรียน

1.3 ผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย (Stakeholder) และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง สามารถนำผลการวิจัยครั้งนี้ ไปเป็นกรอบในการตรวจสอบประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

เพื่อประโยชน์ด้านประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ผู้วิจัยจึงเสนอแนะ ดังนี้

2.1 ควรมีการวิจัยเชิงคุณภาพเกี่ยวกับประสิทธิภาพของครูคณิตศาสตร์โดยควรศึกษาโรงเรียนประถมศึกษาเพิ่มเติมด้วยเพื่อให้ได้สารสนเทศเกี่ยวกับประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ชัดเจนมากขึ้น

2.2 ควรทำการศึกษาวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยใช้โมเดลที่ได้รับการทดสอบจากงานวิจัยที่เป็นแนวทาง ซึ่งจะทำให้ได้โปรแกรมในการฝึกอบรมหรือพัฒนาครูคณิตศาสตร์เพื่อให้มีประสิทธิภาพการสอนคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น

2.3 ควรนำตัวบ่งชี้ทั้ง 84 ตัวบ่งชี้ ดังกล่าว ไปทดลองใช้ในสถานการณ์จริง ในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน สังกัดกระทรวงศึกษาธิการ แล้วติดตามผล โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research)

2.4 ควรวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ในสังกัดอื่น เพื่อให้ได้ตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ที่เหมาะสมกับบริบทนั้นๆ