

## บทที่ 4

### ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาและตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลโครงสร้างประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาที่พัฒนาขึ้นกับข้อมูลเชิงประจักษ์ และสร้างคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ผลการนำเสนอเป็นลำดับขั้นตอนต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของข้อมูลสถานะภาพของผู้ตอบแบบสอบถามและผลการพัฒนาตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

1.1 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของข้อมูลสถานะภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม

1.2 ผลการพัฒนาตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

ตอนที่ 2 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลโครงสร้างตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาที่พัฒนาขึ้นกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ดังนี้

2.1 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันเพื่อสร้างสเกลองค์ประกอบ

2.2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสองเพื่อพัฒนาโมเดลโครงสร้างตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ที่พัฒนาขึ้นกับข้อมูลเชิงประจักษ์

2.3 นำหนักองค์ประกอบ (Factor Loading) ขององค์ประกอบหลักองค์ประกอบย่อยและตัวบ่งชี้ของตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

ตอนที่ 3 ผลการตรวจสอบความเหมาะสมของคู่มือการใช้ตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา

## สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้สะดวกในการทำความเข้าใจผู้วิจัยจึงนำเสนอเป็นลำดับ ดังต่อไปนี้

1. สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการนำเสนอและการแปลความหมายผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

### 1.1 อักษรย่อที่ใช้แทนองค์ประกอบหลักขององค์ประกอบย่อย

PERS แทน บุคลิกภาพของครู วัดจากองค์ประกอบย่อย

4 องค์ประกอบ คือ

PERS 1 แทน ประพฤติตนเป็นแบบอย่างที่ดี

PERS 2 แทน มีความเสียสละ

PERS 3 แทน มีความมั่นคงในอารมณ์

PERS 4 แทน มีความกระตือรือร้น

RELA แทน ความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน วัดจาก

องค์ประกอบย่อย 3 องค์ประกอบ คือ

RELA 1 แทน การให้คำปรึกษา

RELA 2 แทน ดูแลความประพฤติของโรงเรียน

RELA 3 แทน มีมนุษยสัมพันธ์

ATTI แทน เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ วัดจากองค์ประกอบย่อย

4 องค์ประกอบ คือ

ATTI 1 แทน ตระหนักถึงความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์

ATTI 2 แทน แสวงหาความรู้ด้านคณิตศาสตร์

ATTI 3 แทน ความศรัทธาในวิชาคณิตศาสตร์

ATTI4 แทนการร่วมสร้างสรรค์กิจกรรมทางคณิตศาสตร์

EVAL แทน การวัดและประเมินผลวัดจากองค์ประกอบย่อย

3 องค์ประกอบ คือ

EVAL 1 แทน การวัดและประเมินผลหลังจากเรียนจบหน่วย

EVAL 2 แทน การรู้หลักการวัดและประเมินผล

EVAL 3 แทน การปรับปรุงและพัฒนาการวัดและประเมินผล

TEAC แทน การจัดการเรียนการสอนวัดจากองค์ประกอบย่อย

4 องค์ประกอบ คือ

TEAC 1 แทน จัดการเรียนการสอนสอดคล้องกับเนื้อหา

TEAC 2 แทน สอนให้นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์

TEAC 3 แทน จัดหาแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย

TEAC 4 แทน จัดทำวิจัยในชั้นเรียน

## 1.2 สัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้แทนค่าสถิติ

$\bar{x}$  แทน ค่าเฉลี่ย (mean)

S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation)

Skew แทน ค่าที่ใช้วัดความเบ้ของโค้งความถี่

Kur แทน ค่าที่ใช้วัดความโด่งของโค้งปกติ

r แทน ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson's product moment correlation coefficient)

$R^2$  แทน ค่าสหสัมพันธ์พหุคูณยกกำลังสอง (squared multiple correlation) หรือสัมประสิทธิ์การพยากรณ์

$\chi^2$  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 (ตัวแปรที่สังเกตได้)

-  แทน องค์ประกอบย่อย (ตัวแปรแฝง)  
 แทน องค์ประกอบหลัก (ตัวแปรแฝง)  
 แทน ความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม

หัวข้อการวิเคราะห์ทิศทางของอิทธิพล

## ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

**ตอนที่ 1 การวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของข้อมูลสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถามและค่าสถิติพื้นฐานความเหมาะสมของตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21**

1. ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของข้อมูลสถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถามจากแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ที่ได้รับกลับคืนมา จำนวน 250 ฉบับ คิดเป็นร้อยละ 100 ของแบบสอบถามจำนวนทั้งหมดที่ส่งไปผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์แสดงสถานภาพของครูคณิตศาสตร์ สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามเป็นความถี่และค่าร้อยละ ดังนี้ ตาราง 15 ความถี่และร้อยละของข้อมูลแสดงสถานภาพของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลสถานภาพ	ความถี่	ร้อยละ
1. เพศ		
1.1 ชาย	116	46.40
1.2 หญิง	134	53.60
รวม	250	100.00
2. ตำแหน่ง		
ครู	250	100.00
รวม	250	100.00
3. วุฒิการศึกษาสูงสุด		
3.1 ปริญญาตรี	105	42.00
3.2 ปริญญาโท	135	54.00
3.3 ปริญญาเอก	10	4.00
รวม	250	100.00

ตาราง 15 (ต่อ)

ข้อมูลสถานภาพ	ความถี่	ร้อยละ
4. ประสบการณ์ในการทำงาน		
4.1 ไม่เกิน 10 ปี	61	24.40
4.2 10-20 ปี	85	34.00
4.3 21-30 ปี	96	38.40
4.4 31-40 ปี	6	2.40
4.5 41 ปีขึ้นไป	2	0.80
รวม	250	100.00

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามตาราง 15 พบว่า ครูคณิตศาสตร์ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 134 คน คิดเป็นร้อยละ 53.60 เป็นเพศชาย จำนวน 116 คน คิดเป็นร้อยละ 46.40 ตามลำดับเมื่อจำแนกตำแหน่ง ครู 250 คน คิดเป็นร้อยละ 100.00 เมื่อจำแนกตามวุฒิการศึกษาสูงสุด พบว่า ส่วนใหญ่มีวุฒิมัธยมศึกษาปริญญาโท จำนวน 135 คน คิดเป็นร้อยละ 54.00 รองลงมาปริญญาตรี จำนวน 105 คน คิดเป็นร้อยละ 42.00 และปริญญาเอก จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 4.00 เมื่อจำแนกตามประสบการณ์ในการทำงาน พบว่า ส่วนใหญ่มีประสบการณ์ในการทำงานระหว่าง 21-30 ปี จำนวน 96 คน คิดเป็นร้อยละ 38.40 รองลงมา คือ มีประสบการณ์ในการทำงานระหว่าง 10-20 ปี จำนวน 85 คน คิดเป็นร้อยละ 34.00 และมีประสบการณ์ในการทำงานน้อยที่สุดคือ 41 ปีขึ้นไป จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 0.80 ตามลำดับ

## 2. ผลการพัฒนาตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์

### ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความแปร และความถี่ของประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 แสดงในตาราง 16

ตาราง 16 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความเบ้ และความโด่งขององค์ประกอบ  
หลักประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาสังกัด  
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

ลำดับ ที่	องค์ประกอบหลัก	$\bar{X}$	S.D.	Skew	Kur	ความ เหมาะสม
1	ด้านบุคลิกภาพของครู	3.97	0.65	-0.57	0.63	มาก
2	ด้านความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน	3.57	0.70	-0.13	0.22	มาก
3	ด้านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์	3.95	0.70	-0.60	0.76	มาก
4	ด้านการวัดและประเมินผล	3.98	0.66	-0.55	0.35	มาก
5	ด้านการจัดการเรียนการสอน	3.88	0.60	-0.50	0.90	มาก

จากตาราง 16 พบว่า ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับ  
มัธยมศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 องค์ประกอบหลัก  
ทุกองค์ประกอบมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้  
ด้านการวัดและประเมินผล ( $\bar{X} = 3.98$ , S.D. = 0.66) ด้านบุคลิกภาพของครู ( $\bar{X} = 3.97$ ,  
S.D. = 0.65) ด้านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ( $\bar{X} = 3.95$ , S.D. = 0.70) ด้านการจัด  
การเรียนการสอน ( $\bar{X} = 3.88$ , S.D. = 0.60) และด้านความสัมพันธ์ระหว่างครูและ  
นักเรียน ( $\bar{X} = 3.57$ , S.D. = 0.70) และเมื่อพิจารณาความเบ้ (Skewness) จากตาราง  
พบว่า ข้อมูลมีลักษณะเบ้ซ้าย (หากค่า skewness > +1 แสดงว่าเบ้ขวา, skewness < -1  
แสดงว่าเบ้ซ้ายและ skewness = 0 แสดงว่าสมมาตร) และเมื่อพิจารณาความโด่ง  
(Kurtosis) พบว่า ข้อมูลมีลักษณะโด่งน้อยกว่าปกติ (หากค่า kurtosis > 3 แสดงว่าโด่ง  
มากกว่าปกติ, kurtosis < 3 แสดงว่า โด่งน้อยกว่าปกติและ kurtosis = 0 แสดงว่า  
โด่งปกติ) แสดงว่าการแจกแจงของข้อมูลมีลักษณะเข้าใกล้การแจกแจงปกติ

ตาราง 17 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความเบ้ และความโด่งของประสิทธิภาพ  
การสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่  
การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ด้านบุคลิกภาพของครู

ลำดับที่	องค์ประกอบย่อยและตัวชี้วัด	$\bar{X}$	S.D.	Skew	Kur	ความ เหมาะสม
<b>องค์ประกอบหลักที่ 1 บุคลิกภาพของครู</b>						
<b>องค์ประกอบย่อยที่ 1 ประพฤติตนเป็นแบบอย่างที่ดี</b>						
1	มีความสุภาพเรียบร้อยและเป็นตัวอย่างที่ดีแก่นักเรียน	3.98	0.80	-0.64	0.49	มาก
2	มีความอดทน รู้จักผ่อนปรนต่อปัญหา	3.97	0.74	-0.42	0.35	มาก
3	มีความรับผิดชอบต่อนหน้าที่และต่อตนเอง	4.15	0.77	-0.58	-0.18	มาก
4	มีความยุติธรรมและทำให้ศิษย์เกิดความอบอุ่นใจ	4.18	0.73	-0.67	0.40	มาก
5	มีการดำรงตนอย่างเรียบง่าย ประหยัด อุดม	4.09	0.75	-0.50	-0.06	มาก
รวมเฉลี่ย		4.07	0.63	-0.64	0.56	มาก
<b>องค์ประกอบย่อยที่ 2 มีความเสียสละ</b>						
6	มีน้ำใจช่วยเหลือนักเรียนโดยไม่หวังผลตอบแทน	3.75	0.75	-0.46	0.42	มาก
7	เสียสละเวลาเพื่อให้นักเรียนและการทำงาน	3.88	0.74	-0.40	0.40	มาก
8	เสียสละทรัพย์สินส่วนตัวเพื่อการสอน	3.97	0.82	-0.60	0.21	มาก
9	เข้าร่วมกิจกรรมอาสาต่างๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม	3.86	0.78	-0.30	-0.04	มาก
10	มีความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่และเสียสละต่อสังคม	4.03	0.81	-0.55	0.05	มาก
รวมเฉลี่ย		3.90	0.64	-0.51	0.55	มาก
<b>องค์ประกอบย่อยที่ 3 มีความมั่นคงในอารมณ์</b>						
11	สามารถควบคุมตนเอง มีสติยั้งคิด	4.30	0.70	-0.55	-0.55	มาก
12	สามารถอดทนในสถานการณ์ที่กดดันได้	3.50	1.11	-0.56	-0.28	มาก
13	ใช้เหตุผลในการแก้ไขปัญหาแทนการใช้อารมณ์	4.09	0.78	-0.61	0.32	มาก
14	สามารถควบคุมอารมณ์จนสามารถผ่านอุปสรรคได้	3.95	0.86	-0.79	0.80	มาก
รวมเฉลี่ย		3.96	0.67	-0.45	-0.01	มาก

ตาราง 17 (ต่อ)

ลำดับที่	องค์ประกอบย่อยและตัวชี้วัด	$\bar{X}$	S.D.	Skew	Kur	ความ เหมาะสม
องค์ประกอบย่อยที่ 4 มีความกระตือรือร้น						
15	มีความรับผิดชอบ ทำงานได้เสร็จทันตามเวลาที่กำหนด	3.71	0.79	-0.55	0.83	มาก
16	มีความฝึกฝน เจริญในการทำงาน	3.90	0.83	-0.72	0.85	มาก
17	มีความพยายามที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ อันเป็นประโยชน์ต่อการทำงาน	4.06	0.72	-0.67	1.14	มาก
18	มีพลัง (Active) ในการทำงาน ตามความคิดและแนวทางที่กำหนด	4.10	0.69	-0.65	1.35	มาก
รวมเฉลี่ย		3.94	0.64	-0.65	1.43	มาก
รวมเฉลี่ยด้านบุคลิกภาพของครู		3.97	0.65	-0.57	0.63	มาก

จากตาราง 17 พบว่า ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 องค์ประกอบหลักด้านบุคลิกภาพของครู มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ทั้งภาพรวมและองค์ประกอบย่อย โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้ ประพฤติตนเป็นแบบอย่างที่ดี ( $\bar{X} = 4.07$ , S.D. = 0.63) มีความมั่นคงในอารมณ์ ( $\bar{X} = 3.96$ , S.D. = 0.67) มีความกระตือรือร้น ( $\bar{X} = 3.94$ , S.D. = 0.64) มีความเสียสละ ( $\bar{X} = 3.90$ , S.D. = 0.64) เมื่อพิจารณาภาพรวมองค์ประกอบหลัก ด้านบุคลิกภาพของครู มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 3.97$ , S.D. = 0.65)

และเมื่อพิจารณาความเบ้ (Skewness) จากตารางพบว่าข้อมูลมีลักษณะเบ้ซ้าย (หากค่า skewness > +1 แสดงว่าเบ้ขวา, skewness < -1 แสดงว่าเบ้ซ้าย และ skewness = 0 แสดงว่าสมมาตร) และเมื่อพิจารณาความโด่ง (Kurtosis) พบว่า ข้อมูลมีลักษณะโด่งน้อยกว่าปกติ (หากค่า kurtosis > 3 แสดงว่าโด่งมากกว่าปกติ, kurtosis < 3 แสดงว่าโด่งน้อยกว่าปกติและ kurtosis = 0 แสดงว่าโด่งปกติ) แสดงว่าการแจกแจงของข้อมูลมีลักษณะเข้าใกล้การแจกแจงปกติ



ตาราง 18 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานความเบ้ และความโด่งของประสิทธิภาพ  
การสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่  
การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ด้านความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน

ลำดับที่	องค์ประกอบย่อยและตัวชี้วัด	$\bar{X}$	S.D.	Skew	Kur	ความ เหมาะสม
<b>องค์ประกอบหลักที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน</b>						
<b>องค์ประกอบย่อยที่ 1 การให้คำปรึกษา</b>						
19	รับฟังปัญหาและช่วยคิดวิธีแก้ไขปัญหาร่วมกับนักเรียน	4.26	0.70	-0.76	1.06	มาก
20	ช่วยนักเรียนตัดสินใจแก้ปัญหามุ่งสร้างสรรค์	3.29	0.76	-0.10	0.31	ปานกลาง
21	มีความจริงใจในการช่วยเหลือนักเรียนแก้ไข ปัญหา	2.84	1.07	0.08	-0.40	ปานกลาง
22	ให้คำปรึกษาในเรื่องส่วนตัวและสังคม	3.05	0.83	0.04	0.44	ปานกลาง
รวมเฉลี่ย		3.36	0.65	0.05	0.55	ปานกลาง
<b>องค์ประกอบย่อยที่ 2 ดูแลความประพฤติของนักเรียน</b>						
23	อบรมความประพฤติของนักเรียน ด้านการเข้าเรียนและการมาเรียนแต่ละวัน	3.14	0.83	0.20	0.35	ปานกลาง
24	ดูแลเครื่องแต่งกายนักเรียนให้แต่งตามระเบียบ ของโรงเรียน	3.54	0.77	0.04	-0.08	มาก
25	อบรมความประพฤติของนักเรียนให้เหมาะสมกับ สภาพและวัย	3.74	0.77	-0.16	-0.05	มาก
26	อบรมนักเรียนไม่ให้ออกการทะเลาะวิวาทหรือ ชักนำคนอื่นไปในทางเลื่อมลีย	3.86	0.77	-0.23	-0.07	มาก
รวมเฉลี่ย		3.57	0.64	-0.24	0.42	มาก
<b>องค์ประกอบย่อยที่ 3 มีมนุษยสัมพันธ์</b>						
27	เอาใจใส่ด้วยการสังเกต หมั่นไถ่ถามทุกข์สุขของ นักเรียนเป็นระยะ	3.63	0.78	-0.09	-0.11	มาก
28	ใส่ใจในความคิดเห็นและความต้องการของ นักเรียน	3.64	0.75	-0.05	-0.32	มาก

ตาราง 18 (ต่อ)

ลำดับ ที่	องค์ประกอบย่อยและตัวชี้วัด	$\bar{X}$	S.D.	Skew	Kur	ความ เหมาะสม
29	มีความไวต่ออารมณ์ของนักเรียน รู้จักและเข้าใจ นักเรียนแต่ละคน	3.71	0.86	-0.18	-0.61	มาก
30	ให้คำชม ให้รางวัลกับพฤติกรรมที่ดีของนักเรียน มากกว่าการลงโทษ	3.91	0.77	-0.21	-0.52	มาก
31	สร้างบรรยากาศเป็นกันเอง ทำกิจกรรม นอกห้องเรียนร่วมกัน	3.99	0.74	-0.41	-0.02	มาก
รวมเฉลี่ย		3.78	0.81	-0.21	-0.30	มาก
รวมเฉลี่ยด้านความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน		3.57	0.70	-0.13	0.22	มาก

จากตาราง 18 พบว่า ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับ  
มัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ด้านความสัมพันธ์  
ระหว่างครูและนักเรียน เมื่อจำแนกเป็นรายด้าน พบว่า อยู่ในระดับมาก 2 ด้าน  
ระดับปานกลาง 1 ด้าน ได้แก่ มีมนุษยสัมพันธ์ ( $\bar{X} = 3.78$ , S.D. = 0.81) ดูแล  
ความประพฤติของนักเรียน ( $\bar{X} = 3.57$ , S.D. = 0.64) และการให้คำปรึกษา  
( $\bar{X} = 3.36$ , S.D. = 0.65) เมื่อพิจารณาภาพรวมองค์ประกอบหลัก ด้านด้านความสัมพันธ์  
ระหว่างครูและนักเรียนมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 3.57$ , S.D. = 0.70)

และเมื่อพิจารณาความเบ้ (Skewness) จากตารางพบว่าข้อมูลมีลักษณะ  
เบ้ซ้าย (หากค่า skewness > +1 แสดงว่าเบ้ขวา, skewness < -1 แสดงว่า  
เบ้ซ้ายและ skewness = 0 แสดงว่าสมมาตร) และเมื่อพิจารณาความโด่ง (Kurtosis)  
พบว่า ข้อมูลมีลักษณะโด่งน้อยกว่าปกติ (หากค่า kurtosis > 3 แสดงว่า โด่งมากกว่าปกติ,  
kurtosis < 3 แสดงว่า โด่งน้อยกว่าปกติและ kurtosis = 3 แสดงว่า โด่งปกติ)  
แสดงว่าการแจกแจงของข้อมูลมีลักษณะเข้าใกล้การแจกแจงปกติ

ตาราง 19 ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความเบ้ และความโด่งของประสิทธิภาพ  
 การสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่  
 การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ด้านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ลำดับที่	องค์ประกอบย่อยและตัวชี้วัด	$\bar{X}$	S.D.	Skew	Kur	ความ เหมาะสม
<b>องค์ประกอบหลักที่ 3 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์</b>						
<b>องค์ประกอบย่อยที่ 1 ตระหนักถึงความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์</b>						
32	วิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีบทบาทสำคัญ ยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์	4.03	0.89	-0.90	0.63	มาก
33	วิชาคณิตศาสตร์ช่วยฝึกให้คนมีความคิด รอบคอบ มีเหตุผล รู้จักความจริง	4.08	0.81	-0.65	-0.03	มาก
34	วิชาคณิตศาสตร์ทำให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจแก้ปัญหาได้อย่างถูกต้องเหมาะสม	4.00	0.77	-0.47	-0.09	มาก
35	วิชาคณิตศาสตร์เป็นแบบแผนการวิเคราะห์ ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน	4.02	0.79	-0.63	0.46	มาก
36	วิชาคณิตศาสตร์ใช้สัญลักษณ์ที่กำหนด ขึ้นมาสื่อความหมายที่กระชับรัดกุมและ สื่อความหมายได้	3.98	0.76	-0.58	0.63	มาก
รวมเฉลี่ย		4.02	0.71	-0.57	0.07	มาก
<b>องค์ประกอบย่อยที่ 2 แสวงหาความรู้ด้านคณิตศาสตร์</b>						
37	เรียนรู้หลักการสอนแบบใหม่เพื่อให้นักเรียน มีความสุขกับการเรียน	4.02	0.74	-0.69	1.02	มาก
38	เรียนรู้รูปแบบการวิจัยทางคณิตศาสตร์ที่ พัฒนาขึ้นเพื่อแก้ไขปัญหานักเรียน	3.93	0.76	-0.70	1.20	มาก
39	เรียนรู้รูปแบบแผนการสอนคณิตศาสตร์แบบ ใหม่ที่บูรณาการสอนกับวิชาอื่นๆ	3.73	0.78	-0.42	0.48	มาก
40	เรียนรู้การดึงศักยภาพของนักเรียน ในการนำมาใช้ในกระบวนการคิดทาง คณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันอย่างเต็มที่	4.12	0.77	-0.64	0.35	มาก
รวมเฉลี่ย		3.95	0.65	-0.66	1.00	มาก

ตาราง 19 (ต่อ)

ลำดับที่	องค์ประกอบย่อยและตัวชี้วัด	$\bar{X}$	S.D.	Skew	Kur	ความ เหมาะสม
<b>องค์ประกอบย่อยที่ 3 ศรัทธาในวิชาคณิตศาสตร์</b>						
41	ชื่นชมในเกียรติและรางวัลด้านคณิตศาสตร์ ที่ได้รับและรักษาไว้อย่างเสมอต้นเสมอ ปลาย	4.00	0.78	-0.47	0.14	มาก
42	ยกย่องชมเชยผลสำเร็จเกี่ยวกับการสอนวิชา คณิตศาสตร์	3.90	0.83	-0.58	0.66	มาก
43	รักและเอาใจใส่ สนใจในวิชาคณิตศาสตร์	3.93	0.81	-0.68	0.94	มาก
รวมเฉลี่ย		3.94	0.75	-0.55	0.61	มาก
<b>องค์ประกอบย่อยที่ 4 ร่วมสร้างสรรค้กิจกรรมทางคณิตศาสตร์</b>						
44	เตรียมความพร้อม จัดระเบียบห้องเรียนให้ พร้อมสำหรับจัดกิจกรรมการสอน คณิตศาสตร์	3.82	0.86	-0.58	0.62	มาก
45	วางแผนการจัดการเรียนการสอนโดยมี หลักการจัดกิจกรรมทางคณิตศาสตร์อยู่ ตลอดเวลา	3.75	0.86	-0.51	0.27	มาก
46	จัดกิจกรรมที่น่าสนใจประกอบการจัด กิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์อยู่เสมอ	3.85	0.80	-0.82	1.81	มาก
47	คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลมีการ กระตุ้นและเสริมแรงพฤติกรรมที่เหมาะสม ระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ทางคณิตศาสตร์	4.09	0.79	-0.81	1.10	มาก
รวมเฉลี่ย		3.88	0.71	-0.63	1.35	มาก
รวมเฉลี่ยด้านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์		3.95	0.70	-0.60	0.76	มาก

จากตาราง 19 พบว่า ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับ  
มัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ด้านเจตคติต่อวิชา  
คณิตศาสตร์ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากทั้งภาพรวมและองค์ประกอบย่อย โดยเรียงลำดับ  
จากมากไปหาน้อย ดังนี้ ตระหนักถึงความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์  
( $\bar{X} = 4.02$ , S.D. = 0.71) แสวงหาความรู้ด้านคณิตศาสตร์ ( $\bar{X} = 3.95$ , S.D. = 0.65)  
ศรัทธาในวิชาคณิตศาสตร์ ( $\bar{X} = 3.94$ , S.D. = 0.75) ร่วมสร้างสรรค้กิจกรรมทาง

คณิตศาสตร์ ( $\bar{X} = 3.88$ , S.D. = 0.71) เมื่อพิจารณาภาพรวมองค์ประกอบหลัก  
 ด้านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 3.95$ , S.D. = 0.70)  
 และเมื่อพิจารณาความเบ้ (Skewness) จากตาราง พบว่า ข้อมูลมีลักษณะ  
 เบ้ซ้าย (หากค่า skewness > +1 แสดงว่า เบ้ขวา, skewness < -1 แสดงว่า เบ้ซ้าย และ  
 skewness = 0 แสดงว่า สมมาตร) และเมื่อพิจารณาความโด่ง (Kurtosis) พบว่า ข้อมูลมี  
 ลักษณะโด่งน้อยกว่าปกติ (หากค่า kurtosis >3 แสดงว่า โด่งมากกว่าปกติ, kurtosis <3  
 แสดงว่า โด่งน้อยกว่าปกติ และ kurtosis = 3 แสดงว่า โด่งปกติ) แสดงว่าการแจกแจง  
 ของข้อมูลมีลักษณะเข้าใกล้การแจกแจงปกติ

ตาราง 20 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความเบ้ และความโด่งของประสิทธิภาพ  
 การสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่  
 การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ด้านการวัดและประเมินผล

ลำดับที่	องค์ประกอบย่อยและตัวชี้วัด	$\bar{X}$	S.D.	Skew	Kur	ความ เหมาะสม
<b>องค์ประกอบหลักที่ 4 การวัดและประเมินผล</b>						
<b>องค์ประกอบย่อยที่ 1 วัดและประเมินผลหลังเรียนจบหน่วย</b>						
48	มีการวัดผลความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของ นักเรียนโดยการเปรียบเทียบกับก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียนในบทเรียนนั้นๆ	4.07	0.78	-0.69	0.63	มาก
49	มีการบันทึกแบบประเมินถูกต้อง เรียบร้อย และทันตามเวลาที่กำหนด	4.04	0.77	-0.71	0.82	มาก
50	มีการตรวจผลงานนักเรียนอย่างถูกต้องและ เก็บข้อมูลอย่างเป็นระเบียบ	3.94	0.84	-0.62	0.38	มาก
51	มีการจัดทำเอกสารหลักฐานการวัดและ ประเมินผลเป็นระเบียบเรียบร้อยและ เป็นปัจจุบัน	4.04	0.85	-0.94	1.32	มาก
52	มีการแจ้งผลการวัดและประเมินผลแก่ ผู้เรียน	4.04	0.79	-0.59	0.01	มาก
รวมเฉลี่ย		4.03	0.72	-0.72	0.71	มาก

ตาราง 20 (ต่อ)

ลำดับที่	องค์ประกอบย่อยและตัวชี้วัด	$\bar{X}$	S.D.	Skew	Kur	ความ เหมาะสม
<b>องค์ประกอบย่อยที่ 2 รู้หลักการวัดและประเมินผล</b>						
53	รู้หลักการกำหนดวัตถุประสงค์ของการวัด	3.99	0.70	-0.33	0.03	มาก
54	สามารถวัดผลตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้	3.90	0.72	-0.36	0.10	มาก
55	สามารถเลือกเครื่องมือวัดผลที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์	3.92	0.67	-0.37	0.40	มาก
56	ใช้เครื่องมือวัดที่มีคุณภาพ	3.97	0.73	-0.46	0.54	มาก
57	แปลผลการวัดอย่างถูกต้อง	3.88	0.78	-0.47	0.33	มาก
58	สามารถนำผลการวัดไปใช้ให้เกิดประโยชน์	3.97	0.76	-0.50	0.40	มาก
รวมเฉลี่ย		3.94	0.64	-0.36	-0.03	มาก
<b>องค์ประกอบย่อยที่ 3 ปรับปรุงและพัฒนาการวัดและประเมินผล</b>						
59	มีการวิเคราะห์ปัญหาที่นักเรียนที่ไม่ผ่านผล การเรียนรู้	3.84	0.77	-0.48	0.42	มาก
60	มีการนำผลจากการวัดและประเมินผลมา ปรับปรุงการเรียนการสอนและพัฒนา ผู้เรียน	4.01	0.76	-0.47	-0.01	มาก
61	มีการบันทึกปัญหาด้านการเรียนของ นักเรียนเป็นรายบุคคล เพื่อประกอบ การแก้ไขปัญหา	4.01	0.74	-0.62	0.52	มาก
62	มีการสร้างและผลิตนวัตกรรมเพื่อการแก้ไข ปัญหานักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้ให้ ประสบผลสำเร็จ	3.98	0.81	-0.72	0.58	มาก
63	มีระบบการนิเทศภายในเพื่อปรับปรุงแก้ไข ข้อบกพร่องในการจัดกิจกรรมการเรียน การสอนอย่างสม่ำเสมอ	4.02	0.77	-0.57	0.46	มาก
รวมเฉลี่ย		3.97	0.69	-0.56	0.38	มาก
รวมเฉลี่ยด้านการวัดและประเมินผล		3.98	0.66	-0.55	0.35	มาก

จากตาราง 20 พบว่า ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์

ระดับมัธยมศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ด้านการวัดและประเมินผลมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากทั้งภาพรวมและองค์ประกอบย่อย โดยเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ดังนี้ มีวัดและประเมินผลหลังเรียนจบหน่วย ( $\bar{X} = 4.03$ , S.D. = 0.72) ปรับปรุงและพัฒนาการวัดและประเมินผล ( $\bar{X} = 3.97$ , S.D. = 0.69) รู้หลักการวัดและ

ประเมินผล ( $\bar{X} = 3.94$ , S.D. = 0.64) เมื่อพิจารณาภาพรวมองค์ประกอบหลักด้านการวัดและประเมินผลมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 3.98$ , S.D. = 0.66) และเมื่อพิจารณาความเบ้ (Skewness) จากตารางพบว่า ข้อมูลมีลักษณะเบ้ซ้าย (หากค่า skewness > +1 แสดงว่า เบ้ขวา, skewness < -1 แสดงว่า เบ้ซ้าย และ skewness = 0 แสดงว่า สมมาตร) และเมื่อพิจารณาความโด่ง (Kurtosis) พบว่า ข้อมูลมีลักษณะโด่งน้อยกว่าปกติ (หากค่า kurtosis > 3 แสดงว่า โด่งมากกว่าปกติ, kurtosis < 3 แสดงว่า โด่งน้อยกว่าปกติ และ kurtosis = 3 แสดงว่า โด่งปกติ) แสดงว่าการแจกแจงของข้อมูลมีลักษณะเข้าใกล้การแจกแจงปกติ

ตาราง 21 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ความเบ้ และความโด่งของประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ด้านการจัดการเรียนการสอน

ลำดับที่	องค์ประกอบย่อยและตัวชี้วัด	$\bar{X}$	S.D.	Skew	Kur	ความเหมาะสม
<b>องค์ประกอบหลักที่ 5 การจัดการเรียนการสอน</b>						
<b>องค์ประกอบย่อยที่ 1 จัดการเรียนการสอนสอดคล้องกับเนื้อหา</b>						
64	มีวิธีการสอนที่เหมาะสมกับสภาพผู้เรียน	3.86	0.85	-0.69	0.48	มาก
65	มีการใช้เทคนิคการสอนและตั้งคำถามให้นักเรียนสนใจ ตั้งใจเรียนตลอดเวลา	3.94	0.74	-0.39	0.03	มาก
66	จัดกิจกรรมการเรียนการสอนครบถ้วนตามลำดับขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอน	3.98	0.73	-0.42	0.11	มาก
67	ใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ แก้ปัญหา และตัดสินใจได้อย่างเหมาะสม	3.98	0.71	-0.30	-0.09	มาก
68	ลำดับก่อนหลังของเนื้อหาที่นำเสนอต่อนักเรียน	3.39	0.74	-0.42	0.07	ปานกลาง
69	ถอดเนื้อหาจากบทเรียนนำมาจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับยุคปัจจุบัน	3.97	0.73	-0.44	0.15	มาก
รวมเฉลี่ย		3.85	0.64	-0.42	0.21	มาก

ตาราง 21 (ต่อ)

ลำดับที่	องค์ประกอบย่อยและตัวชี้วัด	$\bar{X}$	S.D.	Skew	Kur	ความ เหมาะสม
<b>องค์ประกอบย่อยที่ 2 สอนให้นักเรียนมีทักษะการคิด วิเคราะห์</b>						
70	ตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นความคิดของนักเรียน	4.12	0.77	-0.64	0.35	มาก
71	ให้นักเรียนตั้งสมมติฐานเพื่อคาดคะเนคำตอบในปัญหาที่สงสัย	3.82	0.86	-0.58	0.62	มาก
72	สอนให้นักเรียนบันทึกการเรียนรู้บันทึกข้อสงสัย ความรู้สึกส่วนตัว ความคิดที่เปลี่ยนไป	4.04	0.81	-0.56	0.07	มาก
73	ฝึกให้นักเรียนประเมินตนเองเพื่อประเมินความคิดและความรู้สึก	4.03	0.89	-0.90	0.64	มาก
74	สอนให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์การเรียนรู้ที่ผ่านมา	3.63	0.77	-0.09	-0.08	มาก
รวมเฉลี่ย		3.93	0.61	-0.40	0.46	มาก
<b>องค์ประกอบย่อยที่ 3 จัดหาแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย</b>						
75	จัดแหล่งเรียนรู้ปลูกฝังนิสัยรักการอ่าน การศึกษาค้นคว้า แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง	3.74	0.78	-0.41	0.50	มาก
76	จัดหาแหล่งเรียนรู้สร้างเสริมประสบการณ์ภาคปฏิบัติ	3.97	0.74	-0.42	0.39	มาก
77	จัดแหล่งเรียนรู้เสริมสร้างความรู้ ความคิด วิทยาการและประสบการณ์	3.86	0.77	-0.24	-0.04	มาก
78	จัดแหล่งศึกษาตลอดชีวิตที่สามารถหาความรู้ต่างๆ ได้ตลอดเวลา	4.04	0.77	-0.72	0.88	มาก
79	จัดแหล่งเรียนรู้ที่ส่งเสริมชุมชนและสังคมเรียนรู้ได้ตามอัธยาศัย	4.02	0.77	-0.57	0.44	มาก
รวมเฉลี่ย		3.93	0.60	-0.56	1.15	มาก
<b>องค์ประกอบย่อยที่ 4 จัดทำวิจัยในชั้นเรียน</b>						
80	ใช้วิจัยในชั้นเรียนศึกษาค้นคว้าหาคำตอบของปัญหาที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน	3.99	0.79	-0.66	0.54	มาก
81	ใช้วิจัยในชั้นเรียนพัฒนาการเรียนการสอน	3.72	0.78	-0.57	0.86	มาก
82	ใช้วิจัยในชั้นเรียนในการแก้ไขปัญหา	3.30	0.76	-0.11	0.29	ปานกลาง



ตาราง 21 (ต่อ)

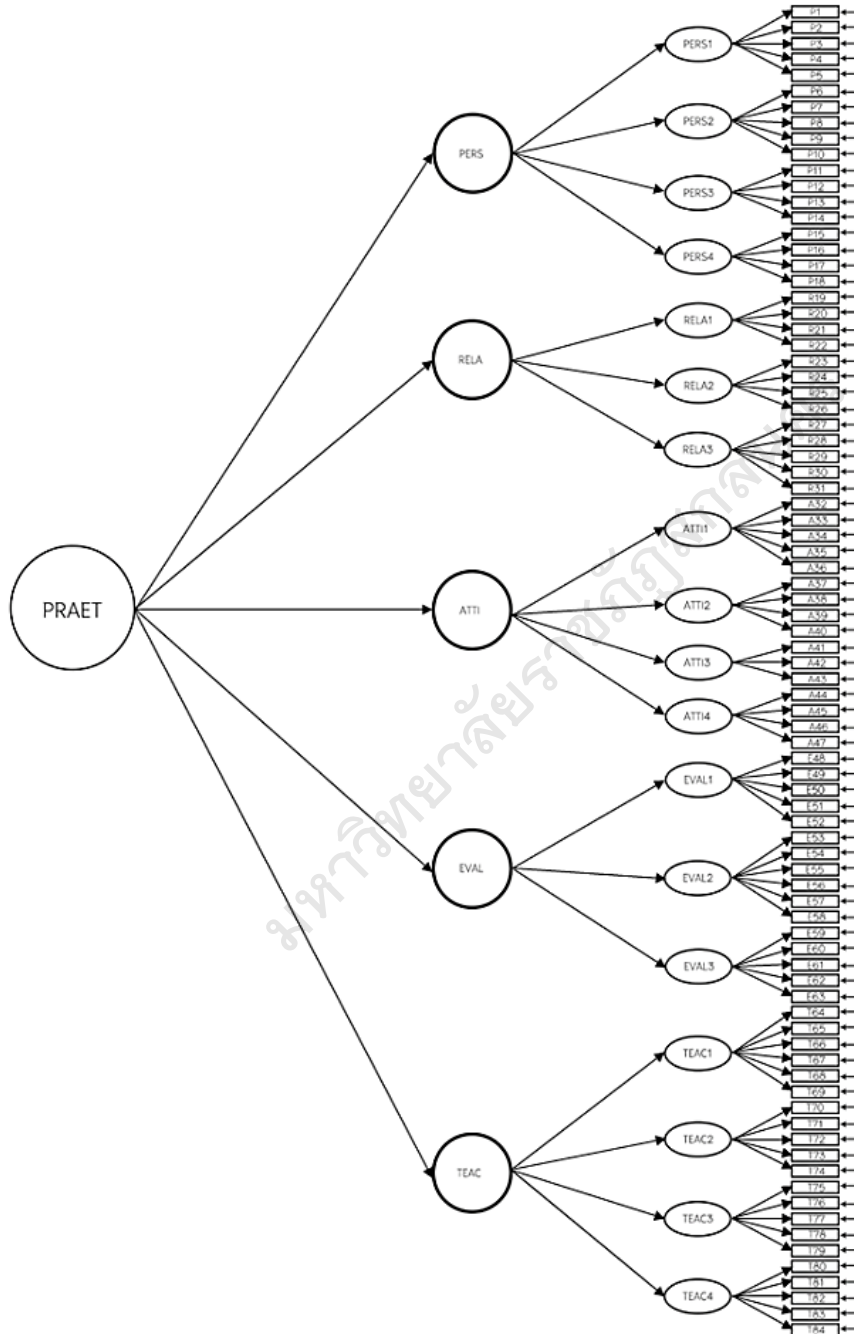
ลำดับที่	องค์ประกอบย่อยและตัวชี้วัด	$\bar{X}$	S.D.	Skew	Kur	ความเหมาะสม
83	มีการนำนวัตกรรมมาใช้ในการแก้ไขปัญหาที่พบหลังจากทำวิจัยในชั้นเรียน	3.94	0.84	-0.62	0.38	มาก
84	จัดทำรายงานผลการวิจัยในชั้นเรียนตามข้อมูลและร่องรอยหลักฐานที่ปรากฏให้เห็นอย่างชัดเจน	4.08	0.81	-0.65	-0.03	มาก
รวมเฉลี่ย		3.80	0.57	-0.61	1.76	มาก
รวมเฉลี่ยด้านการจัดการเรียนการสอน		3.88	0.60	-0.50	0.90	มาก

จากตาราง 21 พบว่า ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ด้านการจัดการเรียนการสอน เมื่อจำแนกเป็นรายด้าน พบว่า อยู่ในระดับมาก 4 ด้าน ได้แก่ จัดการเรียนการสอนสอดคล้องกับเนื้อหา ( $\bar{X} = 3.85$ , S.D. = 0.64) สอนให้นักเรียนมีทักษะการคิด วิเคราะห์ ( $\bar{X} = 3.93$ , S.D. = 0.61) จัดหาแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย ( $\bar{X} = 3.93$ , S.D. = 0.60) และจัดทำวิจัยในชั้นเรียน ( $\bar{X} = 3.80$ , S.D. = 0.57) เมื่อพิจารณาภาพรวมองค์ประกอบหลัก ด้านการจัดการเรียนการสอนมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ( $\bar{X} = 3.88$ , S.D. = 0.60)

และเมื่อพิจารณาความเบ้ (Skewness) จากตารางพบว่า ข้อมูลมีลักษณะเบ้ซ้าย (หากค่า skewness > +1 แสดงว่า เบ้ขวา, skewness < -1 แสดงว่า เบ้ซ้าย และ skewness = 0 แสดงว่า สมมาตร) และเมื่อพิจารณาความโด่ง (Kurtosis) พบว่า ข้อมูลมีลักษณะโด่งน้อยกว่าปกติ (หากค่า kurtosis > 3 แสดงว่า โด่งมากกว่าปกติ, kurtosis < 3 แสดงว่า โด่งน้อยกว่าปกติ และ kurtosis = 3 แสดงว่า โด่งปกติ) แสดงว่าการแจกแจงของข้อมูลมีลักษณะเข้าใกล้การแจกแจงปกติ

**ตอนที่ 2 ผลการตรวจสอบความสอดคล้องของโมเดลโครงสร้างของตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ที่พัฒนาขึ้นกับข้อมูลเชิงประจักษ์**  
โดยผู้วิจัยได้นำเสนอโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทำให้ได้โมเดลเชิงทฤษฎีเกี่ยวกับตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการสอนของครู

คณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 จำนวน 84 ตัวบ่งชี้ โดยโมเดลนี้มีลักษณะเป็นโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสาม (Third Order Confirmatory Factor Analysis) ดังแสดงในภาพประกอบ 9



ภาพประกอบ 9 โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสามของ ตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา

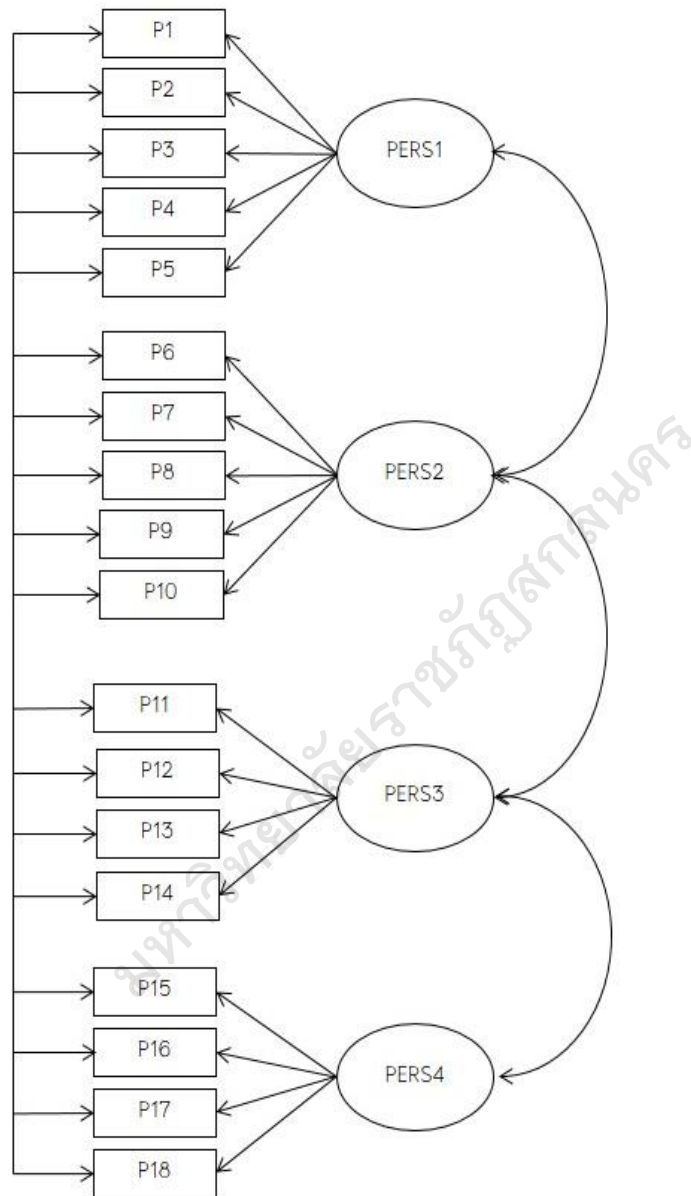
การวิเคราะห์โมเดลในครั้งนี้เป็นการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน  
 อันดับสามไม่สามารถใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์วิเคราะห์ในครั้งเดียวได้เนื่องจากข้อจำกัด  
 ของโปรแกรมในการวิเคราะห์ ซึ่งยอมให้การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน  
 อันดับที่สองเท่านั้น ดังนั้น ผู้วิจัยจึงแยกการวิเคราะห์และนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล  
 ออกเป็น 2 ตอน คือ ตอนแรกเป็นการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันเพื่อสร้างสเกล  
 องค์ประกอบ และตอนที่สองเป็นการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองเพื่อ  
 พัฒนาตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา  
 สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ซึ่งผลการวิเคราะห์ที่ได้จะ  
 ใกล้เคียงกับการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สาม (วิลาวัลย์ มาคุ้ม, 2549)

### 1. การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันเพื่อสร้างสเกลองค์ประกอบ

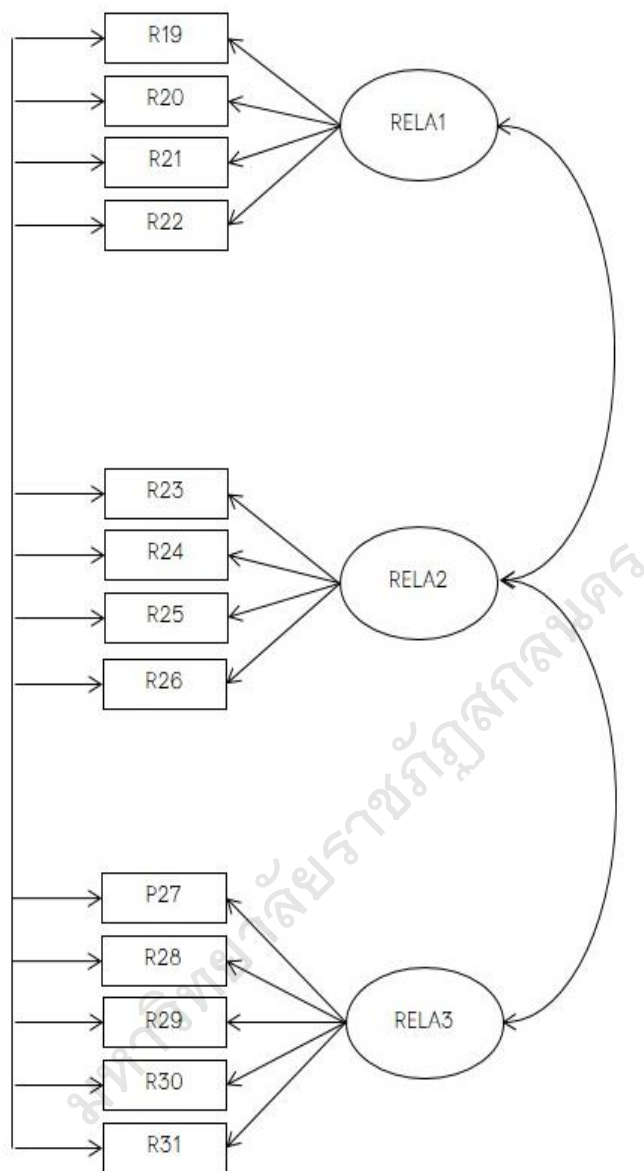
การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันในส่วนนี้เพื่อทดสอบความสอดคล้องกลมกลืนของ  
 โมเดลประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขต  
 พื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 กับข้อมูลเชิงประจักษ์และนำมาสร้างสเกล  
 องค์ประกอบสำหรับนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองต่อไป แต่เนื่องจาก  
 ข้อจำกัดของโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทำให้ไม่สามารถวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันจาก  
 องค์ประกอบย่อย 18 องค์ประกอบตัวบ่งชี้ 84 ตัวบ่งชี้ ได้ในครั้งเดียวดังนั้นผู้วิจัย  
 จึงแยกวิเคราะห์โมเดลย่อยทั้งหมด 5 โมเดล ดังนี้

- 1) องค์ประกอบหลักบุคลิกภาพของครู มีองค์ประกอบย่อย  
 4 องค์ประกอบมีตัวบ่งชี้ 18 ตัวบ่งชี้
- 2) องค์ประกอบหลักความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนมี  
 องค์ประกอบย่อย 3 องค์ประกอบมีตัวบ่งชี้ 13 ตัวบ่งชี้
- 3) องค์ประกอบหลักเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มีองค์ประกอบย่อย  
 4 องค์ประกอบมีตัวบ่งชี้ 16 ตัวบ่งชี้
- 4) องค์ประกอบหลักการวัดและประเมินผลมีองค์ประกอบย่อย  
 3 องค์ประกอบมีตัวบ่งชี้ 16 ตัวบ่งชี้
- 5) องค์ประกอบหลักการจัดการเรียนการสอน มีองค์ประกอบย่อย  
 4 องค์ประกอบ มีตัวบ่งชี้ 21 ตัวบ่งชี้

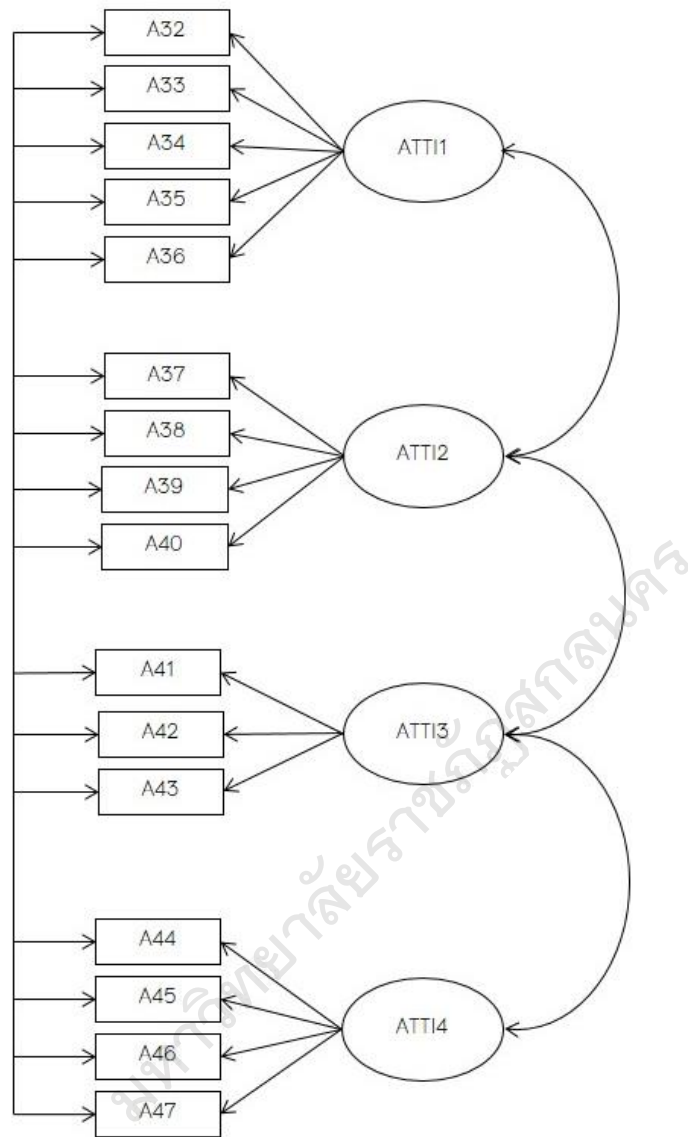
ลักษณะของโมเดลดังกล่าวข้างต้นนี้แสดงในรูปของโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันปรากฏในภาพประกอบ 10



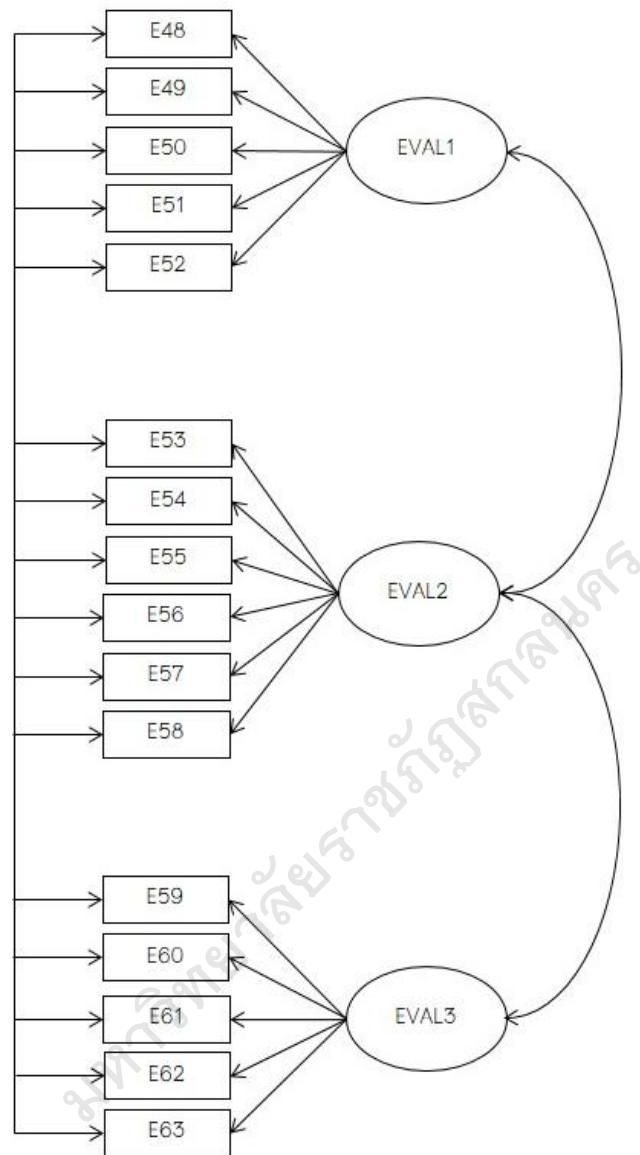
ภาพประกอบ 10 โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของบุคลิกภาพของครู



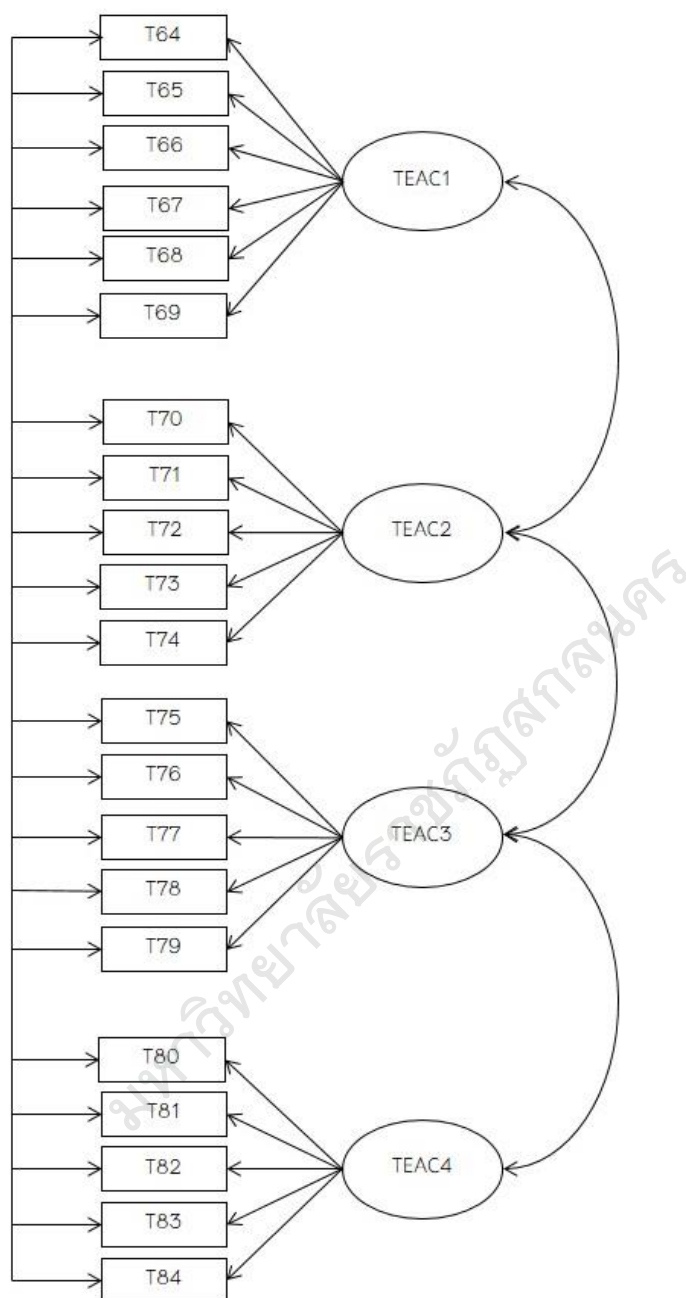
ภาพประกอบ 11 โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของ  
ความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน



ภาพประกอบ 12 โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของ  
เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์



ภาพประกอบ 13 โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของการวัดและประเมินผล



ภาพประกอบ 14 โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของการจัดการเรียนการสอน

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันประสิทธิภาพ  
การสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา  
มัธยมศึกษา เขต 21 แสดงในตาราง 22



ตาราง 22 แสดงสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของตัวบ่งชี้องค์ประกอบย่อยในโมเดลบุคลิกภาพของครู

ตัวบ่งชี้	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18
P1	1.00																	
P2	.73**	1.00																
P3	.53**	.54**	1.00															
P4	.62**	.68**	.68**	1.00														
P5	.62**	.63**	.57**	.69**	1.00													
P6	.52**	.51**	.44**	.51**	.56**	1.00												
P7	.52**	.50**	.56**	.56**	.57**	.66**	1.00											
P8	.54**	.49**	.59**	.53**	.55**	.54**	.61**	1.00										
P9	.49**	.49**	.49**	.50**	.52**	.61**	.57**	.50**	1.00									
P10	.50**	.52**	.53**	.57**	.53**	.59**	.57**	.60**	.67**	1.00								
P11	.48**	.53**	.56**	.58**	.49**	.52**	.54**	.55**	.54**	.68**	1.00							
P12	.28**	.32**	.38**	.29**	.34**	.40**	.38**	.45**	.40**	.45**	.33**	1.00						
P13	.49**	.52**	.55**	.47**	.47**	.43**	.48**	.53**	.47**	.49**	.49**	.42**	1.00					
P14	.43**	.47**	.57**	.47**	.55**	.47**	.50**	.46**	.40**	.47**	.47**	.46**	.68**	1.00				
P15	.38**	.41**	.42**	.40**	.36**	.52**	.42**	.45**	.47**	.48**	.38**	.34**	.61**	.62**	1.00			
P16	.53**	.56**	.56**	.54**	.56**	.50**	.50**	.56**	.51**	.54**	.53**	.41**	.61**	.67**	.64**	1.00		
P17	.51**	.59**	.47**	.59**	.55**	.45**	.46**	.46**	.41**	.46**	.56**	.30**	.52**	.52**	.50**	.64**	1.00	
P18	.55**	.58**	.55**	.59**	.50**	.47**	.55**	.52**	.46**	.51**	.60**	.31**	.55**	.51**	.50**	.66**	.79**	1.00

\*\* ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ( $p < .01$ )

จากตาราง 22 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของตัวบ่งชี้องค์ประกอบย่อยโมเดลบุคลิกภาพของครู (PERS) พบว่า มีความสัมพันธ์กันเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ( $p < .01$ ) โดยตัวบ่งชี้ที่มีความสัมพันธ์สูงสุดคือ มีพลัง (Active) ในการทำงาน ตามความคิดและแนวทางที่กำหนดเสมอ (P18) และมีความพยายามที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ๆ อันเป็นประโยชน์ต่อการทำงาน (P17) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .79 ส่วนตัวบ่งชี้ที่มีความสัมพันธ์น้อยที่สุดคือ สามารถอดทนในสถานการณ์ที่กดดันได้ (P12) และมีความสุภาพเรียบร้อยและเป็นตัวอย่างที่ดีแก่นักเรียน (P1) คือ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .28

ตาราง 23 แสดงสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของตัวบ่งชี้องค์ประกอบย่อยในโมเดลความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน

ตัวบ่งชี้	R19	R20	R21	R22	R23	R24	R25	R26	R27	R28	R29	R30	R31
R19	1.00												
R20	.35**	1.00											
R21	.16**	.62**	1.00										
R22	.25**	.63**	.62**	1.00									
R23	.25**	.60**	.59**	.85**	1.00								
R24	.30**	.36**	.41**	.46**	.46**	1.00							
R25	.41**	.42**	.43**	.50**	.47**	.71**	1.00						
R26	.46**	.36**	.32**	.42**	.40**	.62**	.76**	1.00					
R27	.43**	.49**	.42**	.46**	.42**	.44**	.57**	.54**	1.00				
R28	.42**	.44**	.37**	.46**	.43**	.38**	.55**	.54**	.81**	1.00			
R29	.39**	.37**	.29**	.38**	.36**	.36**	.48**	.45**	.75**	.73**	1.00		
R30	.42**	.35**	.24**	.34**	.30**	.31**	.50**	.47**	.59**	.63**	.69**	1.00	
R31	.52**	.36**	.35**	.37**	.36**	.34**	.46**	.41**	.49**	.48**	.44**	.41**	1.00

\*\* ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ( $p < .01$ )

จากตาราง 23 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของตัวบ่งชี้องค์ประกอบย่อยโมเดลความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน (RELA) พบว่าองค์ประกอบย่อยทั้ง 3 องค์ประกอบ มีความสัมพันธ์กันเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01( $p < .01$ ) โดยตัวบ่งชี้ที่มีความสัมพันธ์สูงสุด คือ อบรมความประพฤติของนักเรียนด้านการเข้าเรียนและการมาเรียนแต่ละวัน (R23) และให้คำปรึกษาในเรื่องส่วนตัวและสังคม (R22) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .85 ส่วนตัวบ่งชี้ที่มีความสัมพันธ์น้อยที่สุด คือ มีความจริงใจในการช่วยเหลือนักเรียนแก้ไขปัญหา (R21) และรับฟังปัญหาและช่วยคิดวิธีแก้ไขปัญหาพร้อมกับนักเรียน (R19) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .16

ตาราง 24 แสดงสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของตัวบ่งชี้องค์ประกอบย่อยในโมเดลเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ตัวบ่งชี้	A32	A33	A34	A35	A36	A37	A38	A39	A40	A41	A42	A43	A44	A45	A46	A47
A32	1.00															
A33	.77**	1.00														
A34	.72**	.75**	1.00													
A35	.57**	.66**	.76**	1.00												
A36	.59**	.71**	.82**	.85**	1.00											
A37	.47**	.55**	.60**	.61**	.64**	1.00										
A38	.53**	.61**	.64**	.66**	.70**	.82**	1.00									
A39	.40**	.43**	.47**	.49**	.51**	.54**	.58**	1.00								
A40	.47**	.48**	.49**	.54**	.50**	.60**	.57**	.65**	1.00							
A41	.49**	.46**	.50**	.52**	.52**	.57**	.60**	.68**	.79**	1.00						
A42	.45**	.43**	.48**	.51**	.52**	.61**	.58**	.66**	.65**	.74**	1.00					
A43	.48**	.49**	.52**	.57**	.55**	.61**	.61**	.67**	.69**	.84**	.79**	1.00				
A44	.50**	.53**	.59**	.59**	.58**	.53**	.58**	.61**	.48**	.54**	.57**	.58**	1.00			
A45	.50**	.51**	.56**	.55**	.57**	.52**	.56**	.55**	.44**	.51**	.54**	.57**	.81**	1.00		
A46	.49**	.45**	.53**	.55**	.56**	.46**	.54**	.50**	.44**	.53**	.56**	.55**	.66**	.67**	1.00	
A47	.39**	.54**	.53**	.59**	.65**	.64**	.63**	.52**	.52**	.52**	.58**	.61**	.58**	.60**	.54**	1.00

\*\* ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ( $p < .01$ )

จากตาราง 24 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของตัวบ่งชี้องค์ประกอบย่อยโมเดลเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (ATTI) พบว่า องค์ประกอบย่อยทั้ง 4 องค์ประกอบ มีความสัมพันธ์กันเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ( $p < .01$ ) โดยตัวบ่งชี้ที่มีความสัมพันธ์สูงสุด คือ วิชาคณิตศาสตร์ใช้สัญลักษณ์ที่กำหนดขึ้นมาสื่อความหมายที่กระชับรัดกุมและสื่อความหมายได้ (A36) และวิชาคณิตศาสตร์เป็นแบบแผนการวิเคราะห์ปัญหาและสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วน (A35) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .85 ส่วนตัวบ่งชี้ที่มีความสัมพันธ์น้อยที่สุด คือ คำนี้ถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลมีการกระตุ้นและเสริมแรงพฤติกรรมที่เหมาะสมระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนทางคณิตศาสตร์ (A47) และวิชาคณิตศาสตร์เป็นวิชาที่มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดของมนุษย์ (A32) มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .39

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ตาราง 25 แสดงสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของตัวบ่งชี้องค์ประกอบย่อยในโมเดลการวัดและประเมินผล

ตัวบ่งชี้	E48	E49	E50	E51	E52	E53	E54	E55	E56	E57	E58	E59	E60	E61	E62	E63
E48	1.00															
E49	.82**	1.00														
E50	.69**	.79**	1.00													
E51	.75**	.84**	.79**	1.00												
E52	.62**	.75**	.66**	.78**	1.00											
E53	.55**	.64**	.52**	.62**	.72**	1.00										
E54	.57**	.63**	.56**	.61**	.65**	.78**	1.00									
E55	.61**	.66**	.65**	.66**	.66**	.73**	.84**	1.00								
E56	.62**	.60**	.61**	.61**	.63**	.59**	.61**	.64**	1.00							
E57	.62**	.68**	.64**	.70**	.72**	.68**	.68**	.70**	.80**	1.00						
E58	.62**	.70**	.66**	.72**	.73**	.70**	.70**	.71**	.73**	.84**	1.00					
E59	.64**	.69**	.67**	.66**	.69**	.67**	.71**	.75**	.72**	.82**	.80**	1.00				
E60	.68**	.76**	.66**	.71**	.75**	.70**	.71**	.70**	.73**	.81**	.85**	.78**	1.00			
E61	.62**	.66**	.66**	.66**	.68**	.60**	.63**	.66**	.69**	.72**	.71**	.72**	.74**	1.00		
E62	.60**	.66**	.64**	.64**	.65**	.61**	.61**	.63**	.69**	.70**	.69**	.71**	.73**	.84**	1.00	
E63	.63**	.69**	.67**	.69**	.71**	.63**	.65**	.64**	.72**	.77**	.73**	.74**	.76**	.80**	.88**	1.00

\*\* ที่ระดับนัยสำคัญ .01 ( $p < .01$ )

จากตาราง 25 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของ ตัวบ่งชี้องค์ประกอบย่อยโมเดลการวัดและประเมินผล (EVAL) พบว่า องค์ประกอบย่อยทั้ง 3 องค์ประกอบ มีความสัมพันธ์กันเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ( $p < .01$ ) โดยตัวบ่งชี้ที่มีความสัมพันธ์สูงสุด คือ มีระบบการนิเทศภายในเพื่อปรับปรุงแก้ไข ข้อบกพร่องในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างสม่ำเสมอ (E63) และมีการสร้างและผลิตนวัตกรรมเพื่อการแก้ไขปัญหาให้นักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้ให้ประสบผลสำเร็จ (E62) คือ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .88 ส่วนตัวบ่งชี้ที่มีความสัมพันธ์น้อยที่สุด คือ รู้หลักการกำหนดวัตถุประสงค์ของการวัด (E53) และมีการวัดผลความก้าวหน้าในการเรียนรู้ของนักเรียนโดยการเปรียบเทียบก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน ในบทเรียนนั้นๆ (E48) คือ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .55



ตาราง 26 แสดงสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของตัวบ่งชี้องค์ประกอบย่อยในโมเดลการจัดการเรียนการสอน

ตัวบ่งชี้	T64	T65	T66	T67	T68	T69	T70	T71	T72	T73	T74	T75	T76	T77	T78	T79	T80	T81	T82	T83	T84	
T64	1.00																					
T65	.81**	1.00																				
T66	.77**	.86**	1.00																			
T67	.51**	.56**	.60**	1.00																		
T68	.52**	.61**	.63**	.79**	1.00																	
T69	.56**	.63**	.66**	.71**	.78**	1.00																
T70	.60**	.71**	.71**	.71**	.79**	.82**	1.00															
T71	.53**	.58**	.57**	.46**	.50**	.50**	.47**	1.00														
T72	.47**	.55**	.56**	.47**	.51**	.53**	.54**	.43**	1.00													
T73	.41**	.41**	.43**	.38**	.44**	.40**	.43**	.48**	.43**	1.00												
T74	.47**	.54**	.54**	.44**	.43**	.50**	.43**	.53**	.48**	.37**	1.00											
T75	.52**	.56**	.57**	.43**	.46**	.50**	.51**	.62**	.51**	.38**	.46**	1.00										
T76	.46**	.51**	.57**	.41**	.39**	.42**	.44**	.40**	.50**	.38**	.45**	.41**	1.00									
T77	.46**	.49**	.51**	.48**	.52**	.53**	.49**	.41**	.46**	.35**	.53**	.41**	.41**	1.00								
T78	.62**	.70**	.54**	.49**	.51**	.55**	.58**	.58**	.52**	.43**	.52**	.59**	.61**	.47**	1.00							
T79	.70**	.70**	.75**	.54**	.56**	.55**	.60**	.61**	.51**	.45**	.49**	.56**	.53**	.46**	.69**	1.00						
T80	.53**	.53**	.57**	.51**	.49**	.54**	.47**	.40**	.49**	.38**	.45**	.43**	.72**	.47**	.56**	.55**	1.00					
T81	.49**	.52**	.48**	.41**	.47**	.48**	.46**	.56**	.46**	.41**	.48**	.57**	.40**	.36**	.48**	.52**	.38**	1.00				
T82	.29**	.35**	.27**	.27**	.31**	.32**	.28**	.37**	.34**	.39**	.42**	.26**	.31**	.35**	.32**	.30**	.32**	.38**	1.00			
T83	.61**	.66**	.68**	.50**	.48**	.53**	.53**	.57**	.48**	.41**	.48**	.61**	.57**	.41**	.78**	.67**	.54**	.49**	.31**	1.00		
T84	.45**	.50**	.48**	.47**	.50**	.45**	.49**	.50**	.43**	.76**	.38**	.40**	.43**	.39**	.51**	.51**	.45**	.35**	.34**	.44**	1.00	

\*\* ที่ระดับนัยสำคัญ .01 (p < .01)

จากตาราง 26 ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของตัวบ่งชี้องค์ประกอบย่อยโมเดลการจัดการเรียนการสอน (TEAC) พบว่า องค์ประกอบย่อยทั้ง 4 องค์ประกอบ มีความสัมพันธ์กันเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ( $p < .01$ ) โดยตัวบ่งชี้ที่มีความสัมพันธ์สูงสุด คือ จัดกิจกรรมการเรียนการสอนครบถ้วนตามลำดับขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอน (T66) มีการใช้เทคนิคการสอน และตั้งคำถามให้นักเรียนสนใจ ตั้งใจเรียนตลอดเวลา (T65) คือ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .86 ส่วนตัวบ่งชี้ที่มีความสัมพันธ์น้อยที่สุด คือ ใช้วิจัยในชั้นเรียนในการแก้ไขปัญหา (T82) และจัดแหล่งเรียนรู้ปลูกฝังนิสัยรักการอ่านการศึกษา ค้นคว้า แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง (T75) คือ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .26

ผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา จากตาราง 26 แสดงให้เห็นว่าในแต่ละโมเดลมีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ( $p < .01$ ) ทุกค่า

สำหรับผลการวิเคราะห์ค่าสถิติอื่นๆ ที่ใช้ในการพิจารณาความเหมาะสม ได้แก่ ค่าสถิติของ Bartlett และค่าดัชนีไกเซอร์-ไมเยอร์-ฮอลคิน (Kaiser-Meyer-Olkin Measures of Sampling Adequacy MSA) จำแนกตามโมเดลย่อย คือ โมเดลบุคลิกภาพของครูโมเดลสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนโมเดลเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ โมเดลการวัดและประเมินผลและโมเดลการจัดการเรียนการสอน แสดงในตาราง 27

ตาราง 27 แสดงค่าสถิติ Bartlett ดัชนี KMO ของโมเดลย่อยประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา

โมเดล	Bartlett's Test of Sphericity	p	Kaiser – Meyer–Olkin Measure of Sampling Adequacy
บุคลิกภาพของครู	3112.57	.00	.94**
ความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน	2143.82	.00	.89**
เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์	3594.58	.00	.93**
การวัดและประเมินผล	4566.59	.00	.95**
การจัดการเรียนการสอน	4022.61	.00	.94**

จากตาราง 27 ผลการวิเคราะห์เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของเมทริกซ์สหสัมพันธ์ก่อนนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน พบว่า เมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแตกต่างจากเมทริกซ์เอกลักษณ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อพิจารณาเรียงตามลำดับทั้ง 5 ด้าน คือ ด้านบุคลิกภาพของครูด้านความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน ด้านเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ด้านการวัดและประเมินผล และด้านการจัดการเรียนการสอน พบว่า ค่า Bartlett test of Sphericity มีค่าเท่ากับ 3112.57, 2143.82, 3594.58, 4566.59 และ 4022.61 โดยที่ทุกโมเดลมีค่าความน่าจะเป็น .00 ( $p < .01$ ) ส่วนค่า Kaiser-Meyer-Olkin มีค่าเท่ากับ .94, .89, .93, .95 และ .94 ทุกตัวมีค่ามากกว่า .50 และเข้าสู่ 1 จึงสรุปได้ว่า มีความเหมาะสมที่จะวิเคราะห์องค์ประกอบ

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อสร้างสเกลองค์ประกอบมาตรฐานจากตัวบ่งชี้ 84 ตัวบ่งชี้ ตามโมเดลย่อยทั้ง 5 โมเดล

### 1. โมเดลบุคลิกภาพของครู

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดล บุคลิกภาพของครู (PERS) แสดงในตาราง 28

ตาราง 28 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดล บุคลิกภาพของครู (PERS)

องค์ประกอบย่อย	ตัวบ่งชี้	น้ำหนักองค์ประกอบ b(SE)	สัมประสิทธิ์การพยากรณ์ ( $R^2$ )	สัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบ (FS)	ความคลาดเคลื่อนของตัวบ่งชี้ (e)
PERS1	P1	0.74**(0.03)	0.55	0.09	0.45
	P2	0.78**(0.03)	0.60	0.13	0.40
	P3	0.74**(0.03)	0.55	0.13	0.45
	P4	0.82**(0.03)	0.67	0.19	0.33
	P5	0.80**(0.03)	0.65	0.23	0.35
PERS2	P6	0.73**(0.04)	0.54	0.13	0.46
	P7	0.74**(0.03)	0.55	0.12	0.45
	P8	0.77**(0.04)	0.60	0.21	0.40

ตาราง 28 (ต่อ)

องค์ประกอบย่อย	ตัวบ่งชี้	น้ำหนักองค์ประกอบ b(SE)	สัมประสิทธิ์การพยากรณ์ ( $R^2$ )	สัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบ (FS)	ความคลาดเคลื่อนของตัวบ่งชี้ (e)
	P9	0.75**(0.04)	0.56	0.17	0.44
	P10	0.76**(0.05)	0.58	0.09	0.42
PERS3	P11	0.74**(0.03)	0.55	0.11	0.46
	P12	0.53**(0.05)	0.29	0.03	0.71
	P13	0.67**(0.03)	0.46	0.04	0.53
	P14	0.66**(0.04)	0.44	0.03	0.55
PERS4	P15	0.65**(0.03)	0.43	0.13	0.57
	P16	0.84**(0.03)	0.70	0.30	0.30
	P17	0.77**(0.03)	0.59	0.09	0.41
	P18	0.79**(0.03)	0.62	0.14	0.98

Chi-Square = 99.38 df = 100 p-value = 0.50 GFI = 0.96

AGFI = 0.93 RMSEA = 0.00\*\* (p < .01)

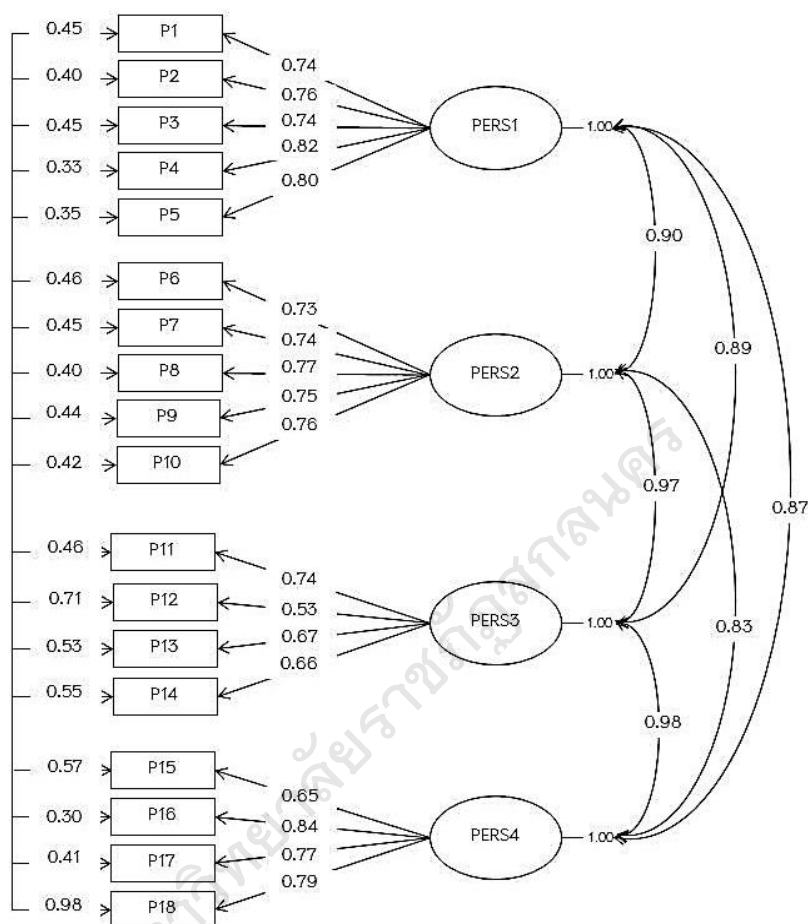
ตาราง 29 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 4 ตัว ในองค์ประกอบบุคลิกภาพ

ของครู

องค์ประกอบย่อย	PERS1	PERS2	PERS3	PERS4
PERS1	1.00			
PERS2	0.90**	1.00		
PERS3	0.89**	0.97**	1.00	
PERS4	0.87**	0.83**	0.98**	1.00

\*\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (p < .01)

จากตาราง 28 และ 29 สามารถสร้างโมเดลบุคลิกภาพของครู  
ได้ดังภาพประกอบ 14



Chi - Square = 99.38, df = 100, p - value = 0.50, RMSEA = 0.00

ภาพประกอบ 15 โมเดลบุคลิกภาพของครู

จากตาราง 28 และภาพประกอบ 15 ผลการวิเคราะห์หองค์ประกอบ  
เชิงยืนยันของโมเดลบุคลิกภาพของครู พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูล  
เชิงประจักษ์ดีพิจารณาจาก ค่าไค-สแควร์ (Chi-Square) มีค่าเท่ากับ 99.38  
ค่าองศาอิสระ (df) เท่ากับ 100 ค่านัยสำคัญทางสถิติ (p-value) เท่ากับ 0.50 ไม่มี  
นัยสำคัญเมื่อพิจารณาตามเกณฑ์คือ ค่าไค-สแควร์/df เท่ากับ .99 ซึ่งมีค่าต่ำกว่า 2  
นอกจากนี้ยังพบว่า ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้อง (GFI) มีค่าเท่ากับ 0.96 มีค่าดัชนีวัด  
ระดับความสอดคล้องที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.93 และค่าความคลาดเคลื่อน  
ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (RMSEA) เท่ากับ 0.00 เป็นไปตามหลักการพิจารณา

ความกลมกลืนแสดงว่ายอมรับสมมติฐานหลักที่ว่าโมเดลการวิจัยสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

เมื่อพิจารณาในรายละเอียดของโมเดลตามตาราง 28 และภาพประกอบ 15 พบว่า น้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้ทั้ง 18 ตัวมีค่าเป็นบวกมีค่าตั้งแต่ 0.53–0.84 ซึ่งเกินเกณฑ์ที่กำหนด คือ 0.30 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่าซึ่งแสดงให้เห็นว่าตัวบ่งชี้เหล่านี้เป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญขององค์ประกอบย่อยทั้ง 4 องค์ประกอบ คือ ตัวบ่งชี้ P1–P5 เป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญขององค์ประกอบย่อยประพฤติกรรมเป็นแบบอย่างที่ดี (PERS 1) ตัวบ่งชี้ที่ P6–P10 เป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญขององค์ประกอบย่อยมีความเสียสละ (PERS 2) ตัวบ่งชี้ที่ P11–P14 เป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญขององค์ประกอบย่อยมีความมั่นคงในอารมณ์ (PERS 3) และตัวบ่งชี้ที่ P15–P18 เป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญขององค์ประกอบย่อยมีความกระตือรือร้น (PERS 4) นอกจากนี้จะพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบแล้วยังสามารถพิจารณาได้จากค่าความแปรปรวนร่วมกับองค์ประกอบย่อย ( $R^2$ ) และค่าสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบ (Factor Score Coefficient) ซึ่งก็ให้ความหมายในทำนองเดียวกัน

จากตาราง 29 แสดงว่าองค์ประกอบย่อยแต่ละองค์ประกอบในโมเดลบุคลิกภาพของครูมีความสัมพันธ์กันทุกตัวซึ่งความสัมพันธ์นี้เกิดจากความสัมพันธ์ระหว่างความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมขององค์ประกอบย่อยที่ปรับให้เป็นมาตรฐานแล้วโดยมีค่าความสัมพันธ์ต่ำสุดถึงสูงสุดตั้งแต่ 0.83–0.98 และตัวบ่งชี้แต่ละตัวจะมีความคลาดเคลื่อนรวมอยู่ด้วยซึ่งเกิดจากความสัมพันธ์ระหว่างตัวบ่งชี้กับตัวบ่งชี้อื่นในโมเดลในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันในครั้งนี้ได้นำค่าความคลาดเคลื่อนเข้ามารีวิเคราะห์ด้วยผู้วิจัยได้นำค่าสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบที่ได้จากการวิเคราะห์ครั้งนี้ไปใช้ในการสร้างสเกลองค์ประกอบย่อยเพื่อให้ได้ตัวแปรใหม่สำหรับนำไปวิเคราะห์เพื่อพัฒนาตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ต่อไป สำหรับโมเดลบุคลิกภาพของครู ได้สเกลองค์ประกอบ 4 ตัวดังสมการ

$$\text{PERS 1} = 0.09 (P1) + 0.13 (P2) + 0.13 (P3) + 0.19 (P4) + 0.23 (P5)$$

$$\text{PERS 2} = 0.13 (P6) + 0.12 (P7) + 0.21 (P8) + 0.17 (P9) + 0.09 (P10)$$

$$\text{PERS 3} = 0.11 (P11) + 0.03 (P12) + 0.04 (P13) + 0.03 (P14)$$

$$\text{PERS 4} = 0.13 (P15) + 0.30 (P16) + 0.09 (P17) + 0.14 (P18)$$

จากการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้ทั้ง 18 ตัว พบว่า สามารถจัดลำดับตัวบ่งชี้ที่มีความเหมาะสมในการเป็นตัวบ่งชี้ความพึงพอใจในการทำงาน จากมากไปหาน้อยได้ 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. เสียสละทรัพย์สินส่วนตัวเพื่อการสอน (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. โมเดลความความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลความสัมพันธระหว่างครูและนักเรียน (RELA) ดึงนำเสนอในตาราง 30

ตาราง 30 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลความสัมพันธ์ระหว่าง  
ครูและนักเรียน (RELA)

องค์ประกอบย่อย	ตัวบ่งชี้	น้ำหนักองค์ประกอบ b (SE)	สัมประสิทธิ์การพยากรณ์ ( $R^2$ )	สัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบ (FS)	ความคลาดเคลื่อนของตัวบ่งชี้ (e)
RELA1	R19	0.74**(0.03)	0.55	0.73	0.44
	R20	0.76**(0.03)	0.58	0.19	0.42
	R21	0.73**(0.03)	0.55	0.46	0.45
	R22	0.81**(0.03)	0.67	0.15	0.32
RELA2	R23	0.61**(0.03)	0.38	0.50	0.61
	R24	0.72**(0.04)	0.52	0.09	0.47
	R25	0.89**(0.03)	0.80	0.42	0.19
	R26	0.85**(0.03)	0.71	0.33	0.29
RELA3	R27	0.92**(0.03)	0.84	0.43	0.16
	R28	0.89**(0.03)	0.79	0.29	0.20
	R29	0.81**(0.03)	0.65	0.06	0.35
	R30	0.75**(0.03)	0.57	0.23	0.43
	R31	0.54**(0.04)	0.29	0.04	0.70

Chi-Square = 40.46 df = 42 p-value = 0.54 GFI = 0.98

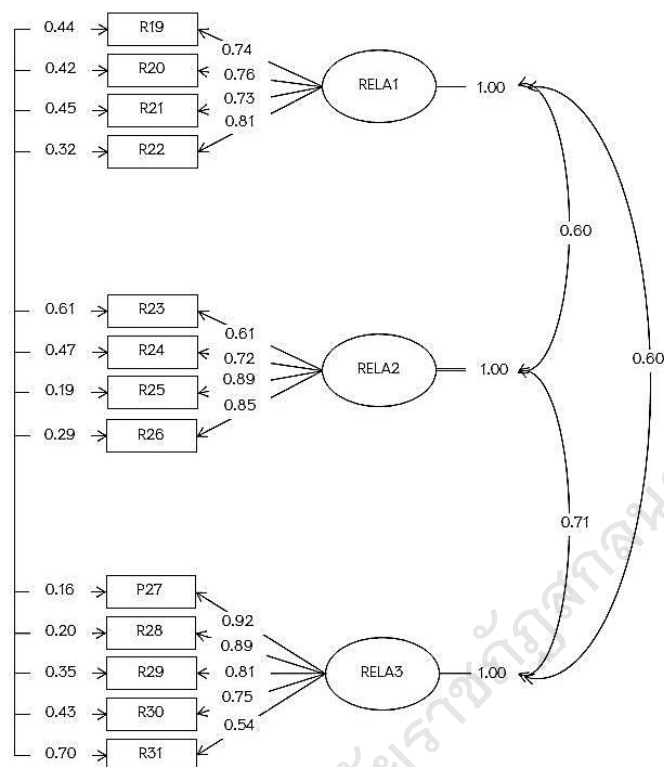
AGFI = 0.95 RMSEA = 0.00\*\* (p < .01)

ตาราง 31 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 3 ตัวในองค์ประกอบความสามารถ  
ในการพัฒนานักเรียน

องค์ประกอบย่อย	RELA1	RELA2	RELA3
RELA1	1.00		
RELA2	0.60**	1.00	
RELA3	0.60**	0.71**	1.00



จากตาราง 30 และ 31 สามารถสร้างโมเดลความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน ได้ดังภาพประกอบ 16



Chi - Square = 40.46, df = 42, p - value = 0.54, RMSEA = 0.00

ภาพประกอบ 16 โมเดลความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน

จากตาราง 30 และภาพประกอบ 16 ผลการวิเคราะห์หองค์ประกอบ

เชิงยืนยันของโมเดลความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดีพิจารณาจาก ค่าไค-สแควร์ (Chi-Square) มีค่าเท่ากับ 40.46 ค่าองศาอิสระ (df) เท่ากับ 42 ค่านัยสำคัญทางสถิติ (p-value) เท่ากับ 0.54 ไม่มีนัยสำคัญ เมื่อพิจารณาตามเกณฑ์ คือ ค่าไค-สแควร์/df เท่ากับ .96ซึ่งมีค่าต่ำกว่า 2 นอกจากนี้ยัง พบว่า ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้อง (GFI) มีค่าเท่ากับ 0.98 มีค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.95 และค่าความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (RMSEA) เท่ากับ 0.00 เป็นไปตามหลักการพิจารณาความกลมกลืนแสดงว่ายอมรับสมมติฐานหลักที่ว่าโมเดลการวิจัยสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

เมื่อพิจารณาในรายละเอียดของโมเดลตามตาราง 30 และภาพประกอบ 16 พบว่า น้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้ทั้ง 13 ตัว มีค่าเป็นบวกมีค่าตั้งแต่ 0.54–0.92 ซึ่งเกินเกณฑ์ที่กำหนด คือ 0.30 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่าซึ่งแสดงให้เห็นว่าตัวบ่งชี้เหล่านี้เป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญขององค์ประกอบย่อยทั้ง 3 องค์ประกอบ คือ ตัวบ่งชี้ R19–R22 เป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญขององค์ประกอบย่อยการให้คำปรึกษา (RELA 1) ตัวบ่งชี้ที่ R23–R26 เป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญขององค์ประกอบย่อยดูแลความประพฤติของนักเรียน (RELA 2) และตัวบ่งชี้ที่ R27–R31 เป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญขององค์ประกอบย่อยมีมนุษยสัมพันธ์ (RELA 3) นอกจากนี้จะพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบแล้วยังสามารถพิจารณาได้จากค่าความแปรปรวนร่วมกับองค์ประกอบย่อย ( $R^2$ ) และค่าสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบ (Factor Score Coefficient) ซึ่งก็ให้ความหมายในการทำงานเหมือนกัน

จากตาราง 31 แสดงว่าองค์ประกอบย่อยแต่ละองค์ประกอบในโมเดล ความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนมีความสัมพันธ์กันทุกตัวซึ่งความสัมพันธ์นี้เกิดจากความสัมพันธ์ระหว่างความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมขององค์ประกอบย่อยที่ปรับให้เป็นมาตรฐานแล้วมีค่าความสัมพันธ์ต่ำสุดถึงสูงสุดตั้งแต่ 0.60–0.71 และตัวบ่งชี้แต่ละตัวจะมีความคลาดเคลื่อนรวมอยู่ด้วยซึ่งเกิดจากความสัมพันธ์ระหว่างตัวบ่งชี้กับตัวบ่งชี้อื่นในโมเดลในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันในครั้งนี้ได้นำค่าความคลาดเคลื่อนเข้ามาวิเคราะห์ด้วยผู้วิจัยได้นำค่าสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบที่ได้จากการวิเคราะห์ครั้งนี้ไปใช้ในการสร้างสเกลองค์ประกอบย่อยเพื่อให้ได้ตัวแปรใหม่สำหรับนำไปวิเคราะห์เพื่อพัฒนาตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ต่อไป สำหรับโมเดลสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียนได้สเกลองค์ประกอบ 3 ตัว ดังสมการ

$$\text{RELA 1} = 0.73 (R19) + 0.19 (R20) + 0.46 (R21) + 0.15 (R22)$$

$$\text{RELA 2} = 0.50 (R23) + 0.09 (R24) + 0.42 (R25) + 0.33 (R26)$$

$$\text{RELA 3} = 0.43 (R27) + 0.29 (R28) + 0.06 (R29) + 0.23 (R30) +$$

$$0.04 (R31)$$

จากการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้ทั้ง 13 ตัว พบว่าสามารถจัดลำดับตัวบ่งชี้ที่มีความเหมาะสมในการเป็นตัวบ่งชี้สัมพันธระหว่างครูและนักเรียนจากมากไปหาน้อยได้ ดังนี้

1. เอาใจใส่ด้วยการสังเกต หมั่นไต่ถามทุกข์สุขของนักเรียนเป็นระยะ (b = 0.92)
2. ใส่ใจในความคิดเห็นและความต้องการของนักเรียน (b = 0.89)
3. อบรมความประพฤติของนักเรียนให้เหมาะกับสภาพและวัย (b = 0.89)
4. อบรมนักเรียนไม่ให้ออกการทะเลาะวิวาทหรือชักนำคนอื่นไปในทางเลื่อมเลี้ยว (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. มีความจริงใจในการช่วยเหลือนักเรียนแก้ไขปัญหา (b = 0.73)
11. ดูแลเครื่องแต่งกายนักเรียนให้แต่งตามระเบียบของโรงเรียน (b = 0.72)
12. อบรมความประพฤติของนักเรียนด้านการเข้าเรียนและการมาเรียนแต่ละวัน (b = 0.61)
13. สร้างบรรยากาศเป็นกันเองทำกิจกรรมนอกห้องเรียนร่วมกัน (b = 0.54)

### 3. โมเดลเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (ATTI) ดังตาราง 32

ตาราง 32 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลเจตคติต่อ  
วิชาคณิตศาสตร์ (ATTI)

องค์ประกอบย่อย	ตัวบ่งชี้	น้ำหนักองค์ประกอบ b (SE)	สัมประสิทธิ์การพยากรณ์ ( $R^2$ )	สัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบ (FS)	ความคลาดเคลื่อนของตัวบ่งชี้ (e)
ATTI1	A32	0.79**(0.03)	0.64	0.36	0.36
	A33	0.77**(0.03)	0.59	0.10	0.41
	A34	0.88**(0.03)	0.78	0.12	0.22
	A35	0.88**(0.04)	0.77	0.18	0.23
	A36	0.92**(0.03)	0.85	0.47	0.15
ATTI2	A37	0.70**(0.03)	0.49	0.16	0.51
	A38	0.82**(0.03)	0.69	0.27	0.31
	A39	0.71**(0.03)	0.49	0.09	0.51
	A40	0.73**(0.03)	0.54	0.15	0.46
ATTI3	A41	0.91**(0.04)	0.84	0.40	0.16
	A42	0.87**(0.03)	0.76	0.30	0.24
	A43	0.90**(0.03)	0.82	0.22	0.18
ATTI4	A44	0.74**(0.03)	0.55	0.09	0.44
	A45	0.72**(0.04)	0.52	0.05	0.48
	A46	0.73**(0.03)	0.54	0.08	0.46
	A47	0.75**(0.03)	0.58	0.24	0.42

\*\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ( $p < .01$ )

Chi-Square = 74.71 df = 75 p-value = 0.49 GFI = 0.96

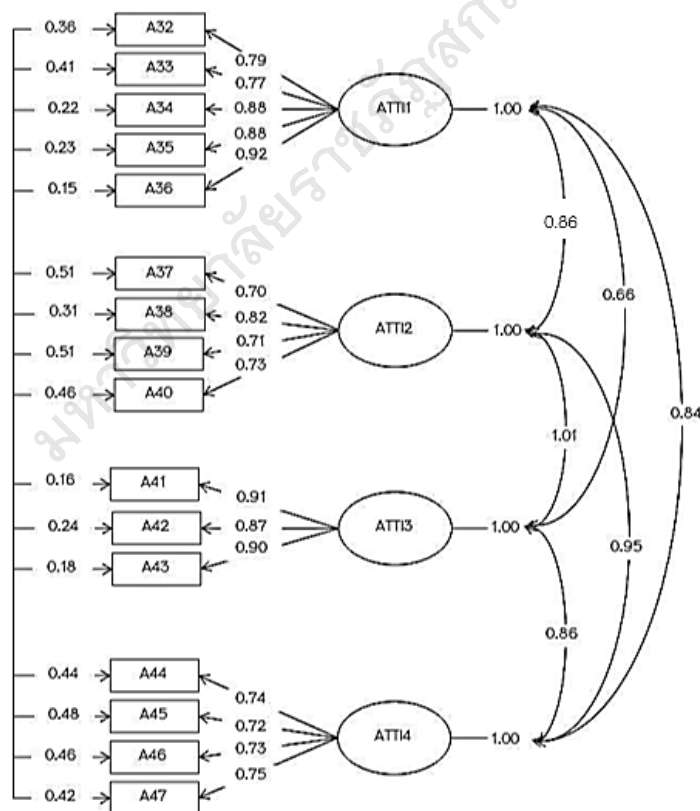
AGFI = 0.93 RMSEA = 0.00\*\* ( $p < .01$ )

ตาราง 33 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 4 ตัว ในองค์ประกอบเจตคติต่อ  
วิชาคณิตศาสตร์

องค์ประกอบย่อย	ATTI1	ATTI2	ATTI3	ATTI4
ATTI1	1.00			
ATTI2	0.86**	1.00		
ATTI3	0.66**	1.01**	1.00	
ATTI4	0.84**	0.95**	0.86**	1.00

\*\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ( $p < .01$ )

จากตาราง 32 สามารถสร้างโมเดลเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์  
ได้ดังภาพประกอบ 17



Chi-Square = 74.71, df = 75, p-value = 0.49, RMSEA = 0.00

ภาพประกอบ 17 โมเดลเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

จากตาราง 32 และภาพประกอบ 17 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลบรรยากาศของโรงเรียนพบว่าโมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดีพิจารณาจาก ค่าไค-สแควร์ (Chi-Square) มีค่าเท่ากับ 74.71 องศาอิสระ (df) เท่ากับ 75 ค่านัยสำคัญทางสถิติ (p-value) เท่ากับ 0.49 ไม่มีนัยสำคัญเมื่อพิจารณาตามเกณฑ์ คือ ค่าไค-สแควร์/df มีค่าได้ประมาณ 1.00 ซึ่งมีค่าต่ำกว่า 2 นอกจากนี้ยัง พบว่า ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้อง (GFI) มีค่าเท่ากับ 0.96 มีค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.93 และค่าความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (RMSEA) เท่ากับ 0.00 เป็นไปตามหลักการพิจารณาความกลมกลืนแสดงว่ายอมรับสมมติฐานหลักที่ว่าโมเดลการวิจัยสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

เมื่อพิจารณาในรายละเอียดของโมเดลตามตาราง 32 และภาพประกอบ 17 พบว่า น้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้ทั้ง 16 ตัว มีค่าเป็นบวกมีค่าตั้งแต่ 0.70-0.92 ซึ่งเกินเกณฑ์ที่กำหนด คือ 0.30 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่าซึ่งแสดงให้เห็นว่าตัวบ่งชี้เหล่านี้เป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญขององค์ประกอบย่อยทั้ง 4 องค์ประกอบ คือ ตัวบ่งชี้ A32-A36 เป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญขององค์ประกอบย่อยตระหนักถึงความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ (ATTI 1) ตัวบ่งชี้ที่ A37-A40 เป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญขององค์ประกอบย่อยแสวงหาความรู้ด้านคณิตศาสตร์ (ATTI 2) ตัวบ่งชี้ที่ A41-A43 เป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญขององค์ประกอบย่อยศรัทธาในวิชาคณิตศาสตร์ (ATTI 3) และตัวบ่งชี้ที่ A44-A47 เป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญขององค์ประกอบย่อยร่วมสร้างสรรค์กิจกรรมทางคณิตศาสตร์ (ATTI 4) นอกจากนี้จะพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบแล้วยังสามารถพิจารณาได้จากค่าความแปรปรวนร่วมกับองค์ประกอบย่อย ( $R^2$ ) และค่าสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบ (Factor Score Coefficient) ซึ่งก็ให้ความหมายในทำนองเดียวกัน

จากตาราง 33 แสดงว่าองค์ประกอบย่อยแต่ละองค์ประกอบในโมเดลเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์มีความสัมพันธ์กันทุกตัว ซึ่งความสัมพันธ์นี้เกิดจากความสัมพันธ์ระหว่างความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมขององค์ประกอบย่อยที่ปรับให้เป็นมาตรฐานแล้วมีค่าความสัมพันธ์ต่ำสุดถึงสูงสุด ตั้งแต่ 0.66-1.01 และตัวบ่งชี้แต่ละตัวจะมีความคลาดเคลื่อนรวมอยู่ด้วยซึ่งเกิดจากความสัมพันธ์ระหว่างตัวบ่งชี้กับตัวบ่งชี้อื่นในโมเดลในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันในครั้งนี้ได้นำค่า

ความคลาดเคลื่อนเข้ามาวิเคราะห์ด้วยผู้วิจัยได้นำค่าสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบที่ได้จากการวิเคราะห์ครั้งนี้ไปใช้ในการสร้างสเกลองค์ประกอบย่อยเพื่อให้ได้ตัวแปรใหม่สำหรับนำไปวิเคราะห์เพื่อพัฒนาพัฒนาตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ต่อไป สำหรับโมเดลเจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ ได้สเกลองค์ประกอบ 4 ตัว ดังสมการ

$$\text{ATTI 1} = 0.36 (A32) + 0.10 (A33) + 0.12 (A34) + 0.18 (A35) + 0.47 (A36)$$

$$\text{ATTI 2} = 0.16 (A37) + 0.27 (A38) + 0.09 (A39) + 0.15 (A40)$$

$$\text{ATTI 3} = 0.40 (A41) + 0.30 (A42) + 0.22 (A43)$$

$$\text{ATTI 4} = 0.09 (A44) + 0.05 (A45) + 0.08 (A46) + 0.24 (A47)$$

จากการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้ทั้ง 16 ตัว พบว่าสามารถจัดลำดับตัวบ่งชี้ที่มีความเหมาะสมในการเป็นตัวบ่งชี้เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์จากมากไปหาน้อยได้ ดังนี้

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. จัดกิจกรรมที่น่าสนใจประกอบกิจกรรมการสอนคณิตศาสตร์ อยู่เสมอ (b = 0.73)

14. เรียนรู้การตั้งศักยภาพของนักเรียนในการนำมาใช้ในกระบวนการคิดทางคณิตศาสตร์ในชีวิตประจำวันอย่างเต็มที่ (b = 0.73)

15. เรียนรู้รูปแบบแผนการสอนคณิตศาสตร์แบบใหม่ที่บูรณาการสอนกับวิชาอื่นๆ (b = 0.71)

16. เรียนรู้หลักการสอนแบบใหม่เพื่อให้นักเรียนมีความสุขกับการเรียน (b = 0.70)

#### 4. โมเดลการวัดและประเมินผล

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัดและประเมินผล (EVAL) ดังนำเสนอในตาราง 34

ตาราง 34 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการวัดและประเมินผล (EVAL)

องค์ประกอบย่อย	ตัวบ่งชี้	น้ำหนักองค์ประกอบ b(SE)	สัมประสิทธิ์การพยากรณ์ ( $R^2$ )	สัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบ (FS)	ความคลาดเคลื่อนของตัวบ่งชี้ (e)
EVAL1	E48	0.81**(0.03)	0.66	0.13	0.34
	E49	0.89**(0.03)	0.79	0.07	0.21
	E50	0.86**(0.03)	0.75	0.27	0.25
	E51	0.89**(0.05)	0.80	0.20	0.20



ตาราง 34 (ต่อ)

องค์ประกอบย่อย	ตัวบ่งชี้	น้ำหนักองค์ประกอบ b(SE)	สัมประสิทธิ์การพยากรณ์ ( $R^2$ )	สัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบ (FS)	ความคลาดเคลื่อนของตัวบ่งชี้ (e)
	E52	0.86**(0.03)	0.74	0.28	0.26
EVAL2	E53	0.76**(0.03)	0.59	0.06	0.40
	E54	0.78**(0.04)	0.61	0.05	0.39
	E55	0.80**(0.03)	0.63	0.04	0.37
	E56	0.81**(0.03)	0.66	0.08	0.34
	E57	0.91**(0.03)	0.82	0.20	0.18
	E58	0.91**(0.04)	0.82	0.21	0.18
EVAL3	E59	0.87**(0.03)	0.76	0.12	0.24
	E60	0.90**(0.03)	0.82	0.18	0.18
	E61	0.82**(0.03)	0.67	0.05	0.33
	E62	0.80**(0.03)	0.65	0.03	0.35
	E63	0.84**(0.03)	0.71	0.06	0.29

\*\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ( $p < .01$ )

Chi-Square = 76.14 df = 79 p-value = 0.57 GFI = 0.96

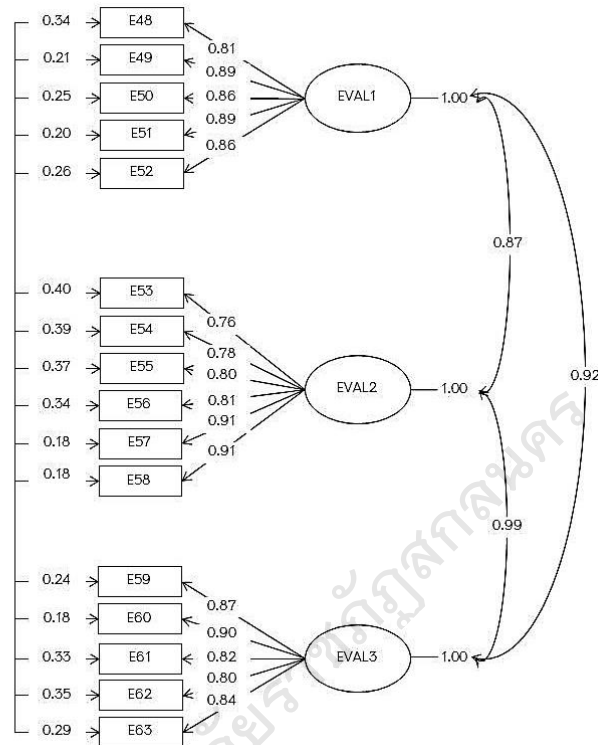
AGFI = 0.94 RMSEA = 0.00\*\* ( $p < .01$ )

ตาราง 35 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 4 ตัว ในองค์ประกอบการวัดและประเมินผล

องค์ประกอบย่อย	EVAL1	EVAL2	EVAL3
EVAL1	1.00		
EVAL2	0.87**	1.00	
EVAL3	0.92**	0.99**	1.00

\*\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ( $p < .01$ )

จากตาราง 34 และ 35 สามารถสร้างโมเดลการวัดและประเมินผล  
ได้ดังภาพประกอบ 18



Chi-Square = 76.14, df = 79, p-value = 0.57, RMSEA = 0.00

ภาพประกอบ 18 โมเดลการวัดและประเมินผล

จากตาราง 34 และภาพประกอบ 18 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบ  
เชิงยืนยันของโมเดลการวัดและประเมินผล พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับ  
ข้อมูลเชิงประจักษ์ดี พิจารณาจาก ค่าไค-สแควร์ (Chi-Square) มีค่าเท่ากับ 76.14  
ค่าองศาอิสระ (df) เท่ากับ 79 ค่านัยสำคัญทางสถิติ (p-value) เท่ากับ 0.57 ไม่มีนัยสำคัญ  
เมื่อพิจารณาตามเกณฑ์ คือ ค่าไค-สแควร์/df มีค่าได้ประมาณ .96 ซึ่งมีค่าต่ำกว่า 2  
นอกจากนี้ยัง พบว่า ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้อง (GFI) มีค่าเท่ากับ 0.96 มีค่าดัชนี  
วัดระดับความสอดคล้องที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.94 และค่าความคลาดเคลื่อน  
ในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (RMSEA) เท่ากับ 0.00 เป็นไปตามหลักการพิจารณา  
ความกลมกลืนแสดงว่ายอมรับสมมติฐานหลักที่ว่าโมเดลการวิจัยสอดคล้องกลมกลืนกับ  
ข้อมูลเชิงประจักษ์

เมื่อพิจารณาในรายละเอียดของโมเดลตามตาราง 34 และภาพประกอบ 18 พบว่า น้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้ทั้ง 16 ตัว มีค่าเป็นบวก มีค่าตั้งแต่ 0.76–0.91 ซึ่งเกินเกณฑ์ที่กำหนด คือ 0.30 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า ซึ่งแสดงให้เห็นว่าตัวบ่งชี้เหล่านี้เป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญขององค์ประกอบย่อยทั้ง 3 องค์ประกอบ คือ ตัวบ่งชี้ E48–E52 เป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญขององค์ประกอบย่อยวัดและประเมินผล หลังเรียนจบหน่วย (EVAL 1) ตัวบ่งชี้ที่ E53–E58 เป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญขององค์ประกอบย่อย รู้หลักการวัดและประเมินผล (EVAL 2) และตัวบ่งชี้ที่ E59–E63 เป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญของ องค์ประกอบย่อยปรับปรุงและพัฒนาการวัด และประเมินผล (EVAL 3) นอกจากนี้จะ พิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบแล้วยังสามารถพิจารณาได้จากค่าความแปรปรวน ร่วมกับองค์ประกอบย่อย ( $R^2$ ) และค่าสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบ (Factor Score Coefficient) ซึ่งก็ให้ความหมายในการทำงานเดียวกัน

จากตาราง 35 แสดงว่าองค์ประกอบย่อยแต่ละองค์ประกอบในโมเดล การวัดและประเมินผล มีความสัมพันธ์กันทุกตัว ซึ่งความสัมพันธ์นี้เกิดจากความสัมพันธ์ ระหว่างความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมขององค์ประกอบย่อยที่ปรับให้เป็น มาตรฐานแล้ว มีค่าความสัมพันธ์ต่ำสุดถึงสูงสุดตั้งแต่ 0.82–0.99 และตัวบ่งชี้แต่ละตัวจะมี ความคลาดเคลื่อนรวมอยู่ด้วย ซึ่งเกิดจากความสัมพันธ์ระหว่างตัวบ่งชี้กับตัวบ่งชี้อื่น ในโมเดลในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันในครั้งนี้ ได้นำค่าความคลาดเคลื่อนเข้ามา วิเคราะห์ด้วย ผู้วิจัยได้นำค่าสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบที่ได้จากการวิเคราะห์ครั้งนี้ ไปใช้ในการสร้างสเกลองค์ประกอบย่อย เพื่อให้ได้ตัวแปรใหม่สำหรับนำไปวิเคราะห์เพื่อ พัฒนาตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ต่อไป สำหรับโมเดลการวัดและ ประเมินผล ได้สเกลองค์ประกอบ 3 ตัว ดังสมการ

$$\text{EVAL 1} = 0.13 (E48) + 0.07 (E49) + 0.27 (E50) + 0.20 (E51) + 0.28 (E52)$$

$$\text{EVAL 2} = 0.06 (E53) + 0.05 (E54) + 0.04 (E55) + 0.08 (E56) + 0.20 (E57) + 0.21 (E58)$$

$$\text{EVAL 3} = 0.12 (E59) + 0.18 (E60) + 0.05 (E61) + 0.03 (E62) + 0.06 (E63)$$

จากการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้ทั้ง 16 ตัว พบว่าสามารถจัดลำดับตัวบ่งชี้ที่มีความเหมาะสมในการเป็นตัวบ่งชี้การวัดและประเมินผลจากมากไปหาน้อยได้ ดังนี้

1. แปลผลการวัดอย่างถูกต้อง (b = 0.91)
2. สามารถนำผลการวัดไปใช้ให้เกิดประโยชน์ (b = 0.91)
3. มีการนำผลจากการวัดและประเมินผลมาปรับปรุงการเรียนการสอนและพัฒนาผู้เรียน (b = 0.90)
4. มีการบันทึกแบบประเมินถูกต้อง เรียบร้อย และทันตามเวลาที่กำหนด (b = 0.89)
5. มีการจัดทำเอกสารหลักฐานการวัดและประเมินผลเป็นระเบียบ เรียบร้อยและเป็นปัจจุบัน (b = 0.89)
6. มีการวิเคราะห์ปัญหานักเรียนที่ไม่ผ่านผลการเรียนรู้ (b = 0.87)
7. มีการจัดทำเอกสารหลักฐานการวัดและประเมินผล เป็นระเบียบ เรียบร้อยและเป็นปัจจุบัน (b = 0.86)
8. มีการแจ้งผลการวัดและประเมินผลแก่ผู้เรียน (b = 0.86)
9. มีระบบการนิเทศภายในเพื่อปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างสม่ำเสมอ (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. มีการสร้างและผลิตนวัตกรรมเพื่อการแก้ไขปัญหานักเรียนที่มีปัญหาในการเรียนรู้ให้ประสบผลสำเร็จ (b = 0.80)
15. สามารถวัดผลตรงตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ (b = 0.78)
16. รู้หลักการกำหนดวัตถุประสงค์ของการวัด (b = 0.76)

#### 4. โมเดลการจัดการเรียนการสอน

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการจัดการเรียนการสอน (TEAC) ดัชนีเสนอในตาราง 36

ตาราง 36 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการจัดการเรียนการสอน (TEAC)

องค์ประกอบย่อย	ตัวบ่งชี้	น้ำหนักองค์ประกอบ b(SE)	สัมประสิทธิ์การพยากรณ์ ( $R^2$ )	สัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบ (FS)	ความคลาดเคลื่อนของตัวบ่งชี้ (e)
TEAC1	T64	0.76**(0.03)	0.58	0.01	0.42
	T65	0.83**(0.03)	0.70	0.04	0.30
	T66	0.86**(0.03)	0.74	0.18	0.26
	T67	0.68**(0.03)	0.46	0.01	0.54
	T68	0.71**(0.03)	0.50	0.00	0.49
TEAC2	T69	0.73**(0.03)	0.54	0.01	0.46
	T70	0.78**(0.04)	0.62	0.29	0.38
	T71	0.73**(0.03)	0.53	0.20	0.47
	T72	0.69**(0.03)	0.48	0.14	0.52
	T73	0.58**(0.04)	0.35	0.05	0.64
TEAC3	T74	0.67**(0.03)	0.45	0.13	0.55
	T75	0.66**(0.03)	0.44	0.01	0.56
	T76	0.62**(0.03)	0.39	0.04	0.60
	T77	0.61**(0.03)	0.37	0.05	0.63
	T78	0.80**(0.03)	0.63	0.05	0.37
TEAC4	T79	0.83**(0.03)	0.68	0.14	0.32
	T80	0.67**(0.04)	0.45	0.10	0.55
	T81	0.63**(0.03)	0.40	0.10	0.60

ตาราง 36 (ต่อ)

องค์ประกอบย่อย	ตัวบ่งชี้	น้ำหนักองค์ประกอบ b (SE)	สัมประสิทธิ์การพยากรณ์ ( $R^2$ )	สัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบ (FS)	ความคลาดเคลื่อนของตัวบ่งชี้ (e)
	T82	0.43**(0.03)	0.19	0.05	0.61
	T83	0.77**(0.03)	0.59	0.15	0.41
	T84	0.63**(0.03)	0.39	0.16	0.61

\*\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ( $p < .01$ )

Chi-Square = 137.35 df = 139 p-value = 0.52 GFI = 0.95

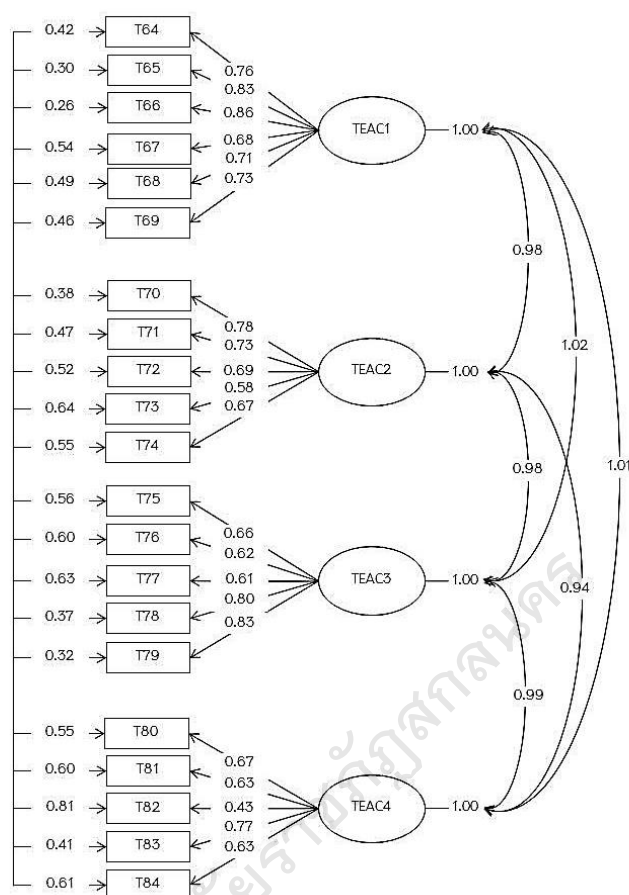
AGFI = 0.92 RMSEA = 0.00\*\* ( $p < .01$ )

ตาราง 37 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 4 ตัวในองค์ประกอบการจัดการเรียนการสอน

องค์ประกอบย่อย	TEAC1	TEAC2	TEAC3	TEAC4
TEAC1	1.00			
TEAC2	0.98**	1.00		
TEAC3	1.02**	0.98**	1.00	
TEAC4	1.01**	0.94**	0.99**	1.00

\*\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ( $p < .01$ )

จากตาราง 36 และ 37 สามารถสร้างโมเดลการจัดการเรียนการสอน  
ได้ดังภาพประกอบ 19



Chi-Square = 137.35, df = 139, p-value = 0.52, RMSEA = 0.00

### ภาพประกอบ 19 โมเดลการจัดการเรียนการสอน

จากตาราง 36 และภาพประกอบ 19 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของโมเดลการจัดการเรียนการสอน พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดี พิจารณาจาก ค่าไค-สแควร์ (Chi-Square) มีค่าเท่ากับ 137.35 ค่าองศาอิสระ (df) เท่ากับ 139 ค่านัยสำคัญทางสถิติ (p-value) เท่ากับ 0.52 ไม่มีนัยสำคัญ เมื่อพิจารณาตามเกณฑ์คือ ค่าไค-สแควร์/df มีค่าได้ประมาณ .99 ซึ่งมีค่าต่ำกว่า 2 นอกจากนี้ยัง พบว่า ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้อง (GFI) มีค่าเท่ากับ 0.95 มีค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.92 และค่าความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (RMSEA) เท่ากับ 0.00 เป็นไปตามหลักการพิจารณาความกลมกลืนแสดงว่ายอมรับสมมติฐานหลักที่ว่าโมเดลการวิจัยสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

เมื่อพิจารณาในรายละเอียดของโมเดลตามตาราง 36 และภาพประกอบ 19 พบว่า น้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้ทั้ง 21 ตัว มีค่าเป็นบวก มีค่าตั้งแต่ 0.43–0.86 ซึ่งเกินเกณฑ์ที่กำหนด คือ 0.30 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า ซึ่งแสดงให้เห็นว่าตัวบ่งชี้เหล่านี้เป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญขององค์ประกอบย่อยทั้ง 4 องค์ประกอบ คือ ตัวบ่งชี้ T64–T69 เป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญขององค์ประกอบย่อยการจัดการเรียนการสอน สอดคล้องกับเนื้อหา (TEAC 1) ตัวบ่งชี้ที่ T70–T74 เป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญของ องค์ประกอบย่อยสอนให้นักเรียนมีทักษะการคิด วิเคราะห์ (TEAC 2) ตัวบ่งชี้ที่ T75–T79 เป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญขององค์ประกอบย่อยจัดหาแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย (TEAC 3) ตัวบ่งชี้ ที่ T80–T84 เป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญขององค์ประกอบย่อยจัดทำวิจัยในชั้นเรียน (TEAC 4) นอกจากนี้จะพิจารณาค่าน้ำหนักองค์ประกอบแล้วยังสามารถพิจารณาได้จากค่า ความแปรปรวนร่วมกับองค์ประกอบย่อย ( $R^2$ ) และค่าสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบ (Factor Score Coefficient) ซึ่งก็ให้ความหมายในทำนองเดียวกัน

จากตาราง 37 แสดงว่าองค์ประกอบย่อยแต่ละองค์ประกอบในโมเดล การจัดการเรียนการสอน มีความสัมพันธ์กันทุกตัว ซึ่งความสัมพันธ์นี้เกิดจาก ความสัมพันธ์ระหว่างความแปรปรวนและความแปรปรวนร่วมขององค์ประกอบย่อยที่ปรับ ให้เป็นมาตรฐานแล้ว มีค่าความสัมพันธ์ต่ำสุดถึงสูงสุดตั้งแต่ 0.94–1.02 และตัวบ่งชี้ แต่ละตัวจะมีความคลาดเคลื่อนรวมอยู่ด้วย ซึ่งเกิดจากความสัมพันธ์ระหว่างตัวบ่งชี้กับ ตัวบ่งชี้อื่นในโมเดลในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันในครั้งนี้ ได้นำค่า ความคลาดเคลื่อนเข้ามาวิเคราะห์ด้วย ผู้วิจัยได้นำค่าสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบที่ได้ จากการวิเคราะห์ครั้งนี้ไปใช้ในการสร้างสเกลองค์ประกอบย่อย เพื่อให้ได้ตัวแปรใหม่ สำหรับนำไปวิเคราะห์เพื่อพัฒนาตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ต่อไป สำหรับโมเดลการจัดการเรียนการสอน ได้สเกลองค์ประกอบ 4 ตัว ดังสมการ

$$\text{TEAC 1} = 0.01 (T64) + 0.04 (T65) + 0.18 (T66) + 0.01 (T67) + 0.00 (T68) + 0.01 (T69)$$

$$\text{TEAC 2} = 0.29 (T70) + 0.20 (T71) + 0.14 (T72) + 0.05 (T73) + 0.13 (T74)$$

$$\text{TEAC 3} = 0.01 (T75) + 0.04 (T76) + 0.05 (T77) + 0.05 (T78) + 0.14 (T79)$$



$$\text{TEAC 4} = 0.10 (\text{T80}) + 0.10 (\text{T81}) + 0.05 (\text{T82}) + 0.15 (\text{T83}) + 0.16 (\text{T84})$$

จากการวิเคราะห์ค่าน้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้ทั้ง 21 ตัว พบว่าสามารถจัดลำดับตัวบ่งชี้ที่มีความเหมาะสมในการเป็นตัวบ่งชี้การจัดการเรียนการสอนจากมากไปหาน้อยได้ ดังนี้

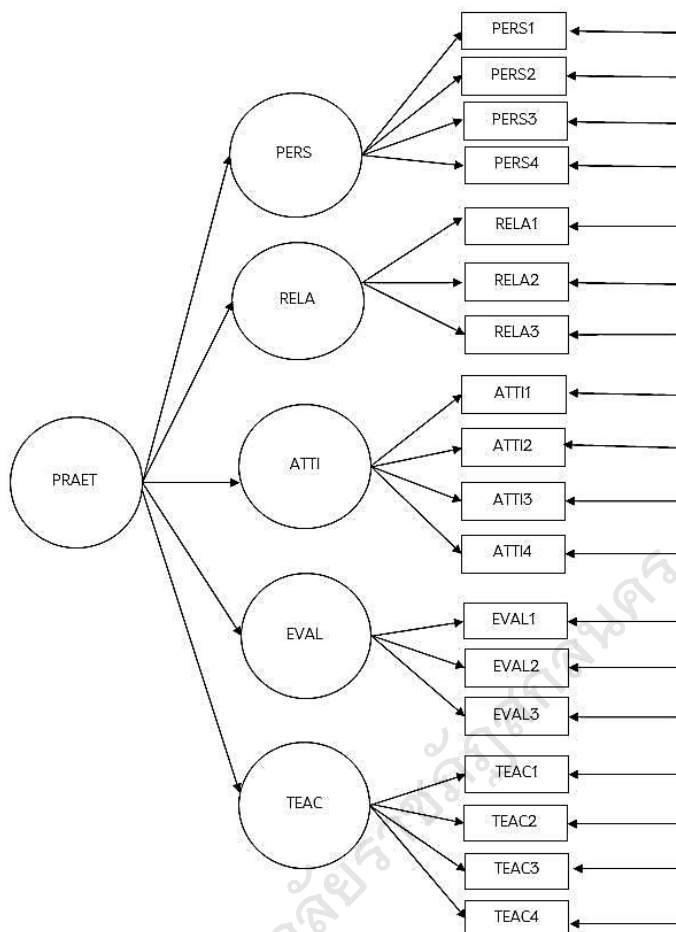
1. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนครบถ้วนตามลำดับขั้นตอนของกระบวนการเรียนการสอน (b = 0.86)
2. มีการใช้เทคนิคการสอนและตั้งคำถามให้นักเรียนสนใจ ตั้งใจเรียนตลอดเวลา (b = 0.83)
3. จัดแหล่งเรียนรู้ที่ส่งเสริมชุมชนและสังคมเรียนรู้ได้ตามอัธยาศัย (b = 0.83)
4. จัดแหล่งศึกษาตลอดชีวิตที่สามารถหาความรู้ต่างๆ ได้ตลอดเวลา (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 แก้ปัญหาและตัดสินใจได้อย่างเหมาะสม (b = 0.68)
13. ใช้วิจัยในชั้นเรียนศึกษาค้นคว้าหาคำตอบของปัญหาที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน (b = 0.67)

14. สอนให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้และประสบการณ์การเรียนรู้ที่ผ่านมา ( $b = 0.67$ )
15. จัดแหล่งเรียนรู้ปลูกฝังนิสัยรักการอ่านการศึกษาค้นคว้าแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ( $b = 0.66$ )
16. ใช้วิจัยในชั้นเรียนพัฒนาการเรียนการสอน ( $b = 0.63$ )
17. จัดทำรายงานผลการวิจัยในชั้นเรียนตามข้อมูลและร่องรอยหลักฐานที่ปรากฏให้เห็นอย่างชัดเจน ( $b = 0.63$ )
18. จัดหาแหล่งเรียนรู้สร้างเสริมประสบการณ์ภาคปฏิบัติ ( $b = 0.62$ )
19. จัดแหล่งเรียนรู้เสริมสร้างความรู้ ความคิดวิทยาการและประสบการณ์ ( $b = 0.61$ )
20. ฝึกให้นักเรียนประเมินตนเองเพื่อประเมินความคิดและความรู้สึก ( $b = 0.58$ )
21. ใช้วิจัยในชั้นเรียนในการแก้ไขปัญหา ( $b = 0.43$ )

**2. การวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสองเพื่อทดสอบความสอดคล้องของโมเดลตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21**

การวิเคราะห์ในตอนนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบความสอดคล้องของโมเดลโครงสร้างประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 กับข้อมูลเชิงประจักษ์

จากสเกลองค์ประกอบที่สร้างขึ้นและองค์ประกอบหลัก 5 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ บุคลิกภาพของครู (PERS) ความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน (RELA) เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (ATTI) การวัดและประเมินผล (EVAL) และการจัดการเรียนการสอน (TEAC) ที่นำมาวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสองสามารถแสดงโมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับที่สองประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ดังภาพประกอบ 20



ภาพประกอบ 20 โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสอง

ก่อนการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสองผู้วิจัยได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสเกลองค์ประกอบย่อยหรือตัวบ่งชี้ใหม่ทั้ง 18 ตัว เพื่อพิจารณาความเหมาะสมของเมทริกซ์สหสัมพันธ์ที่จะนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบรวมถึงการวิเคราะห์ค่าสถิติของ Bartlett (Bartlett' Test of Sphericity) และค่าดัชนี KMO (Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy) เพื่อพิจารณาว่าองค์ประกอบมีความเหมาะสมหรือไม่ดังแสดงในตาราง 38



ตาราง 38 แสดงค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา  
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

ตัวบ่งชี้	PERS1	PERS2	PERS3	PERS4	RELA1	RELA2	RELA3	ATTI1	ATTI2	ATTI3	ATTI4	EVAL1	EVAL2	EVAL3	TEAC1	TEAC2	TEAC3	TEAC4
PERS1	1.00																	
PERS2	.76**	1.00																
PERS3	.69**	.75**	1.00															
PERS4	.72**	.70**	.76**	1.00														
RELA1	.49**	.56**	.47**	.59**	1.00													
RELA2	.52**	.58**	.51**	.56**	.71**	1.00												
RELA3	.64**	.65**	.63**	.65**	.60**	.64**	1.00											
ATTI1	.63**	.63**	.61**	.69**	.55**	.52**	.66**	1.00										
ATTI2	.72**	.73**	.72**	.74**	.53**	.57**	.67**	.72**	1.00									
ATTI3	.67**	.67**	.74**	.69**	.41**	.45**	.65**	.61**	.82**	1.00								
ATTI4	.59**	.63**	.65**	.69**	.51**	.50**	.66**	.70**	.73**	.70**	1.00							
EVAL1	.77**	.71**	.68**	.72**	.47**	.53**	.65**	.70**	.80**	.73**	.77**	1.00						
EVAL2	.71**	.71**	.60**	.70**	.49**	.53**	.64**	.68**	.73**	.68**	.72**	.82**	1.00					
EVAL3	.70**	.70**	.66**	.73**	.45**	.50**	.67**	.70**	.76**	.75**	.75**	.83**	.89**	1.00				
TEAC1	.70**	.74**	.63**	.70**	.47**	.58**	.66**	.66**	.73**	.71**	.70**	.75**	.82**	.84**	1.00			
TEAC2	.69**	.82**	.75**	.76**	.62**	.63**	.82**	.81**	.79**	.75**	.82**	.75**	.76**	.77**	.82**	1.00		
TEAC3	.84**	.79**	.76**	.80**	.55**	.68**	.74**	.73**	.86**	.79**	.77**	.89**	.83**	.87**	.82**	.83**	1.00	
TEAC4	.80**	.76**	.74**	.83**	.71**	.63**	.73**	.81**	.80**	.71**	.74**	.81**	.75**	.77**	.77**	.84**	.85**	1.00

\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (p < .01)



จากตาราง 38 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์พบว่าผลการวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์แบบเพียร์สันของตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา พบว่า ตัวบ่งชี้ทั้ง 18 ตัว มีความสัมพันธ์กันเชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ( $p < .01$ ) โดยตัวบ่งชี้ที่มีความสัมพันธ์สูงสุด คือ มีปรับปรุงและพัฒนาการวัดและประเมินผล (EVAL 3) และรู้หลักการวัดและประเมินผล (EVAL 2) คือ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .89 ส่วนตัวบ่งชี้ที่มีความสัมพันธ์กันน้อยที่สุด คือ ศรัทธาในวิชาคณิตศาสตร์ (ATTI 3) และการให้คำปรึกษา (RELA 1) คือ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เท่ากับ .41 และพบว่า ทุกคู่ที่มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ตั้งแต่ 0.30 ขึ้นไป ผู้วิจัยจึงนำไปวิเคราะห์ปัจจัยองค์ประกอบในการพิจารณาความเหมาะสม ดังแสดงในตาราง 38

ตาราง 39 แสดงค่าสถิติ Bartlett ดัชนี KMO ของโมเดลประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา

โมเดล	Bartlett's Test of Sphericity	P	Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy
ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา	5693.55	.00	.94**

\*\*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ( $p < .01$ )

จากตาราง 39 พบว่า ค่า Bartlett's Test of Sphericity มีค่าเท่ากับ 5693.55 มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .00 ( $p < .01$ ) ส่วนค่า KMO หรือ Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy เท่ากับ .94 ซึ่งมากกว่า .50 ดังนั้น จึงสามารถนำไปวิเคราะห์องค์ประกอบได้ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสองเพื่อพัฒนาตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปรากฏในตาราง 40 และภาพประกอบ 21

ตาราง 40 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสองเพื่อพัฒนาตัวบ่งชี้  
ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์

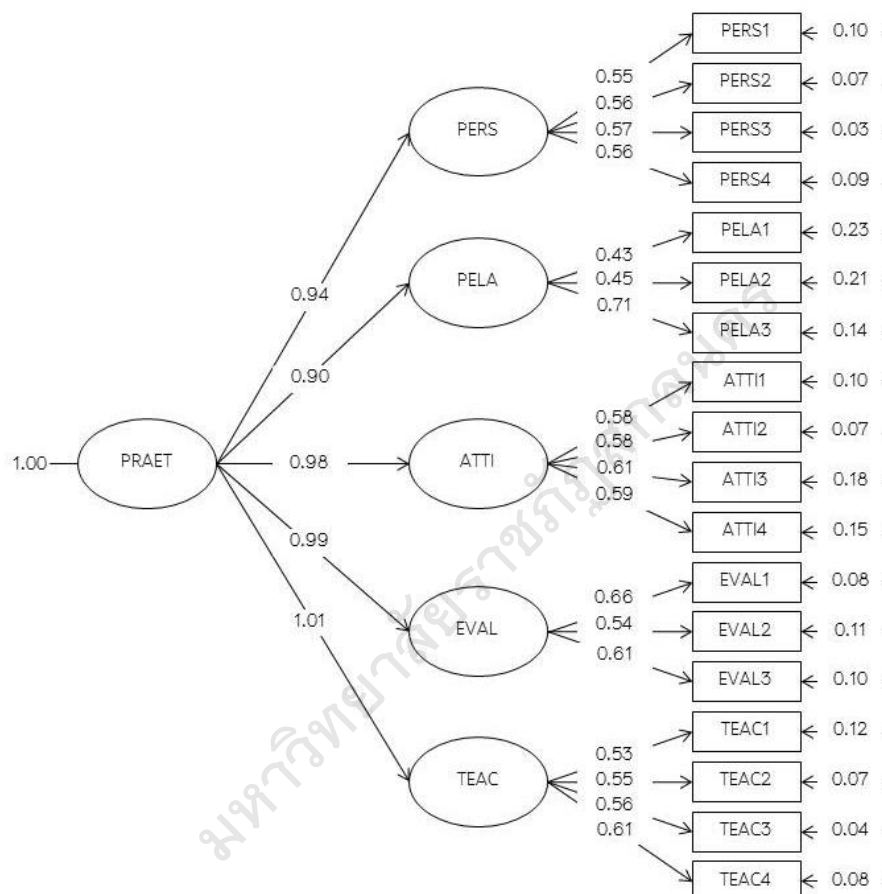
ตัวบ่งชี้	น้ำหนัก องค์ประกอบ b (SE)	สัมประสิทธิ์ การพยากรณ์ ( $R^2$ )	สัมประสิทธิ์ คะแนน องค์ประกอบ (FS)	ความคลาด เคลื่อนของตัว บ่งชี้ (e)
อันดับแรก				
PERS1	0.55**	0.75	0.39	0.10
PERS2	0.56**(0.03)	0.76	0.39	0.07
PERS3	0.57**(0.03)	0.73	0.32	0.03
PERS4	0.56**(0.03)	0.77	0.47	0.09
RELA1	0.43**	0.44	0.19	0.23
RELA2	0.45**(0.03)	0.48	0.12	0.21
RELA3	0.71**(0.03)	0.78	0.68	0.14
ATTI1	0.58**	0.67	0.17	0.10
ATTI2	0.58**(0.03)	0.80	0.21	0.07
ATTI3	0.61**(0.03)	0.67	0.08	0.18
ATTI4	0.59**(0.03)	0.70	0.13	0.15
EVAL1	0.66**	0.85	0.50	0.08
EVAL2	0.54**(0.03)	0.73	0.12	0.11
EVAL3	0.61**(0.03)	0.79	0.06	0.10
TEAC1	0.53**	0.70	0.06	0.12
TEAC2	0.55**(0.02)	0.81	0.18	0.07
TEAC3	0.56**(0.03)	0.89	0.34	0.04
TEAC4	0.51**(0.03)	0.81	0.10	0.08
อันดับสอง				
PERS	0.94**(0.04)	0.88	-	-
RELA	0.90**(0.05)	0.81	-	-
ATTI	0.98**(0.04)	0.97	-	-
EVAL	0.99**(0.05)	0.97	-	-
TEAC	1.01**(0.05)	1.01		



Chi-Square = 78.58 df = 79 p-value = 0.49 GFI = 0.97

AGFI = 0.93 RMSEA = 0.00 \*\* (p < .01)

จากตาราง 39 และ 40 สามารถสร้างโมเดลโครงสร้างประสิทธิภาพ  
การสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา ดังภาพประกอบ 21



Chi-Square = 78.58, df = 79, p-value = 0.49, RMSEA = 0.00

ภาพประกอบ 21 โมเดลประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา  
สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21

จากตาราง 40 และภาพประกอบ 21 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบ  
เชิงยืนยันอันดับสอง ของโมเดลประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับ  
มัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 พบว่า โมเดลมี  
ความสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ดีมากพิจารณาจาก

ค่าไค-สแควร์ (Chi-Square) มีค่าเท่ากับ 78.58 ค่าองศาอิสระ (df) เท่ากับ 79

ค่านัยสำคัญทางสถิติ (p-value) เท่ากับ 0.49202 ไม่มีนัยสำคัญ

เมื่อพิจารณาตามเกณฑ์ คือ ค่าไค-สแควร์/df เท่ากับ 1.00 ซึ่งมีค่าต่ำกว่า 2 นอกจากนี้ยังพบว่า ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้อง (GFI) มีค่าเท่ากับ 0.97 มีค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.93 และค่าความคลาดเคลื่อนในการประมาณค่าพารามิเตอร์ (RMSEA) เท่ากับ 0.00 เป็นไปตามหลักการพิจารณาความกลมกลืนแสดงว่ายอมรับสมมติฐานหลักที่ว่าโมเดลการวิจัยสอดคล้องกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์ เมื่อพิจารณาในรายละเอียดของโมเดลตามตาราง 34 และภาพประกอบ 19 พบว่า น้ำหนักองค์ประกอบของตัวบ่งชี้ทั้ง 18 ตัว มีค่าเป็นบวกตั้งแต่ 0.43-0.71 ซึ่งเกินเกณฑ์ที่กำหนด คือ 0.30 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่าเมื่อจัดลำดับตัวบ่งชี้ที่มีความเหมาะสมในการเป็นตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 จากมากไปหาน้อย ได้ดังต่อไปนี้ การจัดการเรียนการสอน (TEAC) มีน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 1.01 การวัดและประเมินผล (EVAL) มีน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.99 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (ATTI) มีน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.98 บุคลิกภาพ (PERS) มีน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.94 และความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน (RELA) มีน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.90 ตามลำดับเนื่องจากการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันอันดับสองจะไม่รายงานค่าสัมประสิทธิ์ คะแนนองค์ประกอบ ผู้วิจัยจึงได้นำค่าน้ำหนักองค์ประกอบสำหรับตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา ทั้ง 5 องค์ประกอบ มาสร้างสเกลองค์ประกอบตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 แทนค่าสัมประสิทธิ์คะแนนองค์ประกอบ ซึ่ง เพชรมณี วิริยะสีบพงศ์ (2554, อ้างถึงใน ไกศิษฎ์ เพลรินทร์, 2552, หน้า 243) กล่าวไว้ว่าค่าทั้งสองนี้ให้ความหมายในการทำงานเดียวกัน ดังนั้น จึงสามารถเขียนสมการโครงสร้างตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ได้ดังนี้

$$\text{PRAET} = 0.94 (\text{PERS}) + 0.90 (\text{RELA}) + 0.98 (\text{ATTI}) + 0.99 (\text{EVAL}) + 1.01 (\text{TEAC})$$

3. **น้ำหนักองค์ประกอบ (factor loading) ขององค์ประกอบหลัก องค์ประกอบย่อยและตัวบ่งชี้ของประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21**

ผลการตรวจสอบความสอดคล้องกลมกลืนของโมเดลมาคัดเลือกตัวบ่งชี้ ที่แสดงว่ามีค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างหรือค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (factor loading) ตามเกณฑ์ ดังนี้ 1) เท่ากับหรือมากกว่า 0.70 สำหรับองค์ประกอบหลัก (Farrell & Rudd, 2011) และ 2) เท่ากับหรือมากกว่า 0.30 สำหรับองค์ประกอบย่อยและตัวบ่งชี้ (Taccq, 1997 อ้างถึงใน วิลาวัลย์ มาค่อม, 2549) ดังแสดงในตาราง 41

ตาราง 41 **น้ำหนักองค์ประกอบ (factor loading) ขององค์ประกอบหลัก**

**องค์ประกอบย่อยและตัวบ่งชี้ของประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21**

องค์ประกอบหลัก	น้ำหนักองค์ประกอบ b (SE)	องค์ประกอบย่อย	น้ำหนักองค์ประกอบ b (SE)	ตัวบ่งชี้	น้ำหนักองค์ประกอบ b (SE)
บุคลิกภาพของครู (PERS)	0.94**(0.04)	ประพฤติตนเป็นแบบอย่างที่ดี (PERS 1)	0.55**	P1	0.74**(0.03)
				P2	0.78**(0.03)
				P3	0.74**(0.03)
				P4	0.82**(0.03)
				P5	0.80**(0.03)
		มีความเสียสละ (PERS 2)	0.56**(0.03)	P6	0.73**(0.04)
				P7	0.74**(0.03)
				P8	0.77**(0.04)
				P9	0.75**(0.04)
				P10	0.76**(0.05)
		มีความมั่นคงในอารมณ์ (PERS 3)	0.57**(0.03)	P11	0.74**(0.03)
				P12	0.53**(0.05)
				P13	0.67**(0.03)
				P14	0.66**(0.04)

ตาราง 41 (ต่อ)

องค์ประกอบหลัก	น้ำหนักองค์ประกอบ b (SE)	องค์ประกอบย่อย	น้ำหนักองค์ประกอบ b (SE)	ตัวบ่งชี้	น้ำหนักองค์ประกอบ b (SE)
		มีความกระตือรือร้น (PERS 4)	0.56**(0.03)	P15	0.65**(0.03)
				P16	0.84**(0.03)
				P17	0.77**(0.03)
				P18	0.79**(0.03)
ความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน (RELA)	0.90**(0.05)	การให้คำปรึกษา (RELA 1)	0.43**	R19	0.74**(0.03)
				R20	0.76**(0.03)
				R21	0.73**(0.03)
				R22	0.81**(0.03)
		ดูแลความประพฤติของนักเรียน (RELA 2)	0.45**(0.03)	R23	0.61**(0.03)
				R24	0.72**(0.04)
				R25	0.89**(0.03)
				R26	0.85**(0.03)
		มีมนุษยสัมพันธ์ (RELA 3)	0.71**(0.03)	R27	0.92**(0.03)
				R28	0.89**(0.03)
				R29	0.81**(0.03)
R30	0.75**(0.03)				
R31	0.54**(0.04)				
เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์ (ATTI)	0.98**(0.04)	ตระหนักถึงความสำคัญของวิชาคณิตศาสตร์ (ATTI 1)	0.58**	A32	0.79**(0.03)
				A33	0.77**(0.03)
				A34	0.88**(0.03)
				A35	0.88**(0.04)
		แสวงหาความรู้ด้านคณิตศาสตร์ (ATTI 2)	0.58**(0.03)	A36	0.92**(0.03)
				A37	0.70**(0.03)
				A38	0.82**(0.03)
				A39	0.71**(0.03)
				A40	0.73**(0.03)

ตาราง 41 (ต่อ)

องค์ประกอบหลัก	น้ำหนักองค์ประกอบ b (SE)	องค์ประกอบย่อย	น้ำหนักองค์ประกอบ b (SE)	ตัวบ่งชี้	น้ำหนักองค์ประกอบ b (SE)		
		ศรัทธาในวิชา คณิตศาสตร์ (ATTI 3)	0.61**(0.03)	A41	0.91**(0.04)		
				A42	0.87**(0.03)		
				A43	0.90**(0.03)		
		ร่วมสร้างสรรค์ กิจกรรมทาง คณิตศาสตร์ (ATTI 4)	0.59**(0.03)			A44	0.74**(0.03)
						A45	0.72**(0.04)
						A46	0.73**(0.03)
						A47	0.75**(0.03)
การวัดและ ประเมินผล (EVAL)	0.99**(0.05)	วัดและประเมินผล หลังเรียนจบหน่วย (EVAL 1)	0.66**	E48	0.81**(0.03)		
				E49	0.89**(0.03)		
				E50	0.86**(0.03)		
				E51	0.89**(0.05)		
				E52	0.86**(0.03)		
		รู้หลักการวัดและ ประเมินผล (EVAL 2)	0.54**(0.03)			E53	0.76**(0.03)
						E54	0.78**(0.04)
						E55	0.80**(0.03)
						E56	0.81**(0.03)
		ปรับปรุงและ พัฒนาการวัดและ ประเมินผล (EVAL 3)	0.61**(0.03)			E57	0.91**(0.03)
						E58	0.91**(0.04)
						E59	0.87**(0.03)
						E60	0.90**(0.03)
				E61	0.82**(0.03)		
				E62	0.80**(0.03)		
				E63	0.84**(0.03)		

ตาราง 41 (ต่อ)

องค์ประกอบหลัก	น้ำหนักองค์ประกอบ b (SE)	องค์ประกอบย่อย	น้ำหนักองค์ประกอบ b (SE)	ตัวบ่งชี้	น้ำหนักองค์ประกอบ b (SE)
การจัด การเรียนการสอน (TEAC)	1.01**(0.05)	จัดการเรียนการสอนสอดคล้องกับเนื้อหา (TEAC 1)	0.53**	T64	0.76**(0.03)
				T65	0.83**(0.03)
				T66	0.86**(0.03)
				T67	0.68**(0.03)
				T68	0.71**(0.03)
				T69	0.73**(0.03)
		สอนให้นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ (TEAC 2)	0.55**(0.02)	T70	0.78**(0.04)
				T71	0.73**(0.03)
				T72	0.69**(0.03)
				T73	0.58**(0.04)
		จัดหาแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย (TEAC 3)	0.56**(0.03)	T74	0.67**(0.03)
				T75	0.66**(0.03)
				T76	0.62**(0.03)
				T77	0.61**(0.03)
		จัดทำวิจัยในชั้นเรียน (TEAC 4)	0.51**(0.03)	T78	0.80**(0.03)
				T79	0.83**(0.03)
T80	0.67**(0.04)				
T81	0.63**(0.03)				
T82	0.43**(0.03)				
				T83	0.77**(0.03)
				T84	0.63**(0.03)

จากตาราง 41 พบว่า ค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (factor loading) ขององค์ประกอบหลักทั้ง 5 องค์ประกอบหลัก มีค่าเป็นบวกมีค่าตั้งแต่ 0.90–1.01 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่าเรียงลำดับจากค่าน้ำหนักองค์ประกอบมากไปหาน้อย คือ การจัดการเรียนการสอน (TEAC) มีน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 1.01 การวัดและประเมินผล (EVAL) มีน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.99 เจตคติต่อวิชาคณิตศาสตร์

(ATTI) มีน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.98 บุคลิกภาพ (PERS) มีน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.94 และความสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน (RELA) มีน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ 0.90 ตามลำดับ ค่าน้ำหนักองค์ประกอบขององค์ประกอบย่อยทั้ง 18 องค์ประกอบย่อย มีค่าเป็นบวกและมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่าและค่าน้ำหนักองค์ประกอบ (factor loading) ของตัวบ่งชี้ประสิทธิภาพการสอนของครูคณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษา สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 21 ทั้ง 84 ตัวบ่งชี้ มีค่าเป็นบวกตั้งแต่ 0.43–0.92 และมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกค่า

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร