บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเลือกตอบและเขียนตอบสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และสร้างเกณฑ์ปกติ สำหรับแปลความหมายคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเลือกตอบและเขียนตอบ ผู้วิจัยได้นำเสนอรายละเอียดดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัยครั้งนี้ เพื่อให้เกิดความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่ตรงกัน ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์และอักษรย่อที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

N	แทน จำนวนนักเรียนที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
$\overline{X}$	แทน ค่าเฉลี่ยของแบบทดสอบ
S.D.	แทน ค่าความเบี่ยงเบนของแบบทดสอบ
IOC	แทน ค่าดัชนีความสอดคล้อง
B	แทน ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแบบเลือกตอบ
D	แทน ค่าอำนาจจำแนกของแบบทดสอบแบบเขียนตอบ
p	แทน ดัชนีความยากของแบบทดสอบแบบเลือกตอบ
P_c	แทน ดัชนีความยากของแบบทดสอบแบบเขียนตอบ
KR-20	แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบเลือกตอบ
α	แทน ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบแบบเขียนตอบ
R^2	แทน ค่าความแปรปรวนสหสัมพันธ์
X^2	แทน ค่าไค-สแควร์
X^2/df	แทน ค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์
GFI	แทน ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้อง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

AGFI แทน ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องที่ปรับค่าแล้ว

RMSEA แทน ค่ารากที่สองเฉลี่ยของค่าความแตกต่างโดยประมาณ

MSS1 แทน ความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเลือกตอบ

MS11 แทน ด้านความรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับเรขาคณิต

MS22 แทน ด้านความสามารถในการแก้ปัญหา

MS33 แทน ด้านความสามารถให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์

MS44 แทน ด้านทักษะในการสื่อสารหรือสื่อความหมาย

MS แทน ความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเขียนตอบ

MS1 แทน ด้านความรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับเรขาคณิต

MS2 แทน ด้านความสามารถในการแก้ปัญหา

MS3 แทน ด้านความสามารถให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์

MS4 แทน ด้านทักษะในการสื่อสารหรือสื่อความหมาย

T_c แทน คะแนนทีปกติ

ลำดับขั้นการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์

1. ผลการสร้างแบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์
   1.1 แบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเลือกตอบ
   1.2 แบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเขียนตอบ
2. ผลการหาคุณภาพแบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์
   2.1 การหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา
      2.1.1 แบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเลือกตอบ
      2.1.2 แบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเขียนตอบ
   2.2 การหาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก
      2.2.1 แบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเลือกตอบ
      2.2.2 แบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเขียนตอบ
   2.3 การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.3.1 แบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเลือกตอบ

2.3.2 แบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเขียนตอบ

2.4 การหาค่าความเชื่อมั่น

2.4.1 แบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเลือกตอบ

2.4.2 แบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเขียนตอบ

ตอนที่ 2 ผลการสร้างเกณฑ์ปกติของคะแนนความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์

1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์

1.1 แบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเลือกตอบ

1.2 แบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเขียนตอบ

2. การสร้างเกณฑ์ปกติในการแปลความหมายคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์

2.1 แบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเลือกตอบ

2.2 แบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเขียนตอบ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์

1. ผลการสร้างแบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์

1.1 แบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเลือกตอบ

การสร้างแบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเลือกตอบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับเรขาคณิตการวัด และมิติสัมพันธ์ จำนวน 10 ข้อ ด้านความสามารถในการแก้ปัญหา จำนวน 10 ข้อ ด้านวิธีการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ และด้านทักษะในการสื่อสารหรือสื่อความหมาย จำนวน 10 ข้อ รวมทั้งสิ้น 40 ข้อ

1.2 แบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเขียนตอบ

การสร้างแบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเขียนตอบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 นำคำตอบมาสร้างเป็นโมเดลคำตอบและกำหนดเกณฑ์

การให้คะแนน 5 ระดับ จำนวน 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับเรขาคณิตการวัด และมิติสัมพันธ์ จำนวน 5 ข้อ ด้านความสามารถในการแก้ปัญหา จำนวน 5 ข้อ ด้านวิธีการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ข้อ และด้านทักษะในการสื่อสารหรือสื่อความหมาย จำนวน 5 ข้อ รวมทั้งสิ้น 20 ข้อ

2. ผลการหาคุณภาพแบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์

2.1 การหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา

2.1.1 แบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเลือกตอบ

การวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามปฏิบัติการ (IOC) ขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเลือกตอบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 80 ข้อ ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ให้คำแนะนำความสอดคล้องตรงประเด็นกับนิยามปฏิบัติการของข้อคำถาม ผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามปฏิบัติการ (IOC)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	+1	+1	+1	+1	0	0.80	คัดเลือกไว้
2	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
3	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
4	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
5	0	+1	-1	-1	0	0.20	คัดออก
6	+1	+1	0	+1	+1	0.80	คัดเลือกไว้
7	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
8	0	+1	0	+1	-1	0.20	คัดออก
9	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
10	0	+1	+1	+1	0	0.60	คัดเลือกไว้
11	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
12	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
13	+1	0	+1	0	-1	0.20	คัดออก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
14	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
15	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
16	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
17	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
18	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
19	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
20	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
21	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
22	0	+1	0	+1	+1	0.60	คัดเลือกไว้
23	+1	0	-1	+1	0	0.20	คัดออก
24	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
25	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
26	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
27	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
28	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
29	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
30	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
31	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
32	-1	-1	0	+1	0	0.20	คัดออก
33	+1	+1	0	+1	+1	0.80	คัดเลือกไว้
34	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
35	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
36	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
37	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
38	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
39	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
40	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
41	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
42	+1	+1	0	+1	0	0.60	คัดเลือกไว้
43	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
44	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
45	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
46	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
47	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
48	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
49	+1	0	-1	+1	0	0.20	คัดออก
50	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
51	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
52	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
53	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
54	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
55	+1	+1	0	0	+1	0.60	คัดเลือกไว้
56	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
57	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
58	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
59	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
60	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
61	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
62	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
63	0	+1	0	+1	+1	0.60	คัดเลือกไว้
64	+1	0	+1	-1	0	0.20	คัดออก
65	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
66	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
67	+1	0	+1	+1	+1	0.80	คัดเลือกไว้
68	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
69	-1	0	+1	0	+1	0.20	คัดออก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
70	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
71	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
72	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
73	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
74	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
75	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
76	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
77	0	-1	-1	0	+1	0.20	คัดออก
78	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
79	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
80	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้

จากตารางที่ 10 พบว่า ผลการให้คะแนนความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยามปฏิบัติการของผู้เชี่ยวชาญหลังจากปรับปรุงเพิ่มตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้ว คัดเลือกข้อที่มีค่า IOC ระหว่าง 0.60-1.00 ไว้ จำนวน 71 ข้อ คัดออกจำนวน 9 ข้อ เนื่องจากค่าดัชนีความสอดคล้องไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดและปรับปรุงเพิ่มเติมตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2.1.2 แบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเขียนตอบ

การวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยการหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามปฏิบัติการ (IOC) ขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเขียนตอบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 40 ข้อ ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน พิจารณาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ให้คำแนะนำความสอดคล้องตรงประเด็นกับนิยามปฏิบัติการของข้อคำถาม ผลการหาค่าดัชนีความสอดคล้องดังตารางที่ 11

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับนิยามปฏิบัติการ (IOC)

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
2	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
3	+1	+1	0	+1	+1	0.80	คัดเลือกไว้
4	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
5	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
6	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
7	+1	+1	+1	+1	0	0.80	คัดเลือกไว้
8	0	+1	-1	+1	+1	0.40	คัดออก
9	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
10	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
11	+1	0	+1	0	+1	0.60	คัดเลือกไว้
12	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
13	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
14	+1	0	0	+1	0	0.40	คัดออก
15	+1	0	+1	+1	+1	0.80	คัดเลือกไว้
16	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
17	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
18	0	+1	+1	0	+1	0.60	คัดเลือกไว้
19	-1	+1	0	+1	0	0.20	คัดออก
20	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
21	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
22	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
23	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
24	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
25	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
26	0	+1	0	+1	0	0.40	คัดออก

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ข้อที่	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ					IOC	แปลผล
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
27	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
28	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
29	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
30	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
31	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
32	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
33	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
34	+1	0	-1	0	+1	0.20	คัดออก
35	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
36	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
37	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
38	0	1	0	1	0	0.40	คัดออก
39	+1	+1	+1	+1	+1	1.00	คัดเลือกไว้
40	0	+1	+1	+1	+1	0.80	คัดเลือกไว้

จากตารางที่ 11 พบว่า ผลการให้คะแนนความสอดคล้องของข้อคำถามกับนิยามปฏิบัติการของผู้เชี่ยวชาญหลังจากปรับปรุงเพิ่มตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญแล้ว คัดเลือกข้อที่มีค่า IOC ระหว่าง 0.60-1.00 ไว้ จำนวน 34 ข้อ คัดออกจำนวน 6 ข้อ เนื่องจากค่าดัชนีความสอดคล้องไม่ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดและปรับปรุงเพิ่มเติมตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

2.2 การหาค่าความยาก และค่าอำนาจจำแนก

2.2.1 แบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเลือกตอบ

การวิเคราะห์ความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเลือกตอบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 71 ข้อ คือ ด้านความรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับเรขาคณิตการวัด และมิติสัมพันธ์ จำนวน 17 ข้อ ด้านความสามารถในการแก้ปัญหา จำนวน 18 ข้อ ด้านวิธีการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ จำนวน 19 ข้อ และด้านทักษะในการสื่อสารหรือสื่อความหมาย จำนวน 17 ข้อ ไปทดสอบกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ของโรงเรียนในเขตจังหวัดร้อยเอ็ด จำนวน 2 โรงเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ โรงเรียนท่าม่วงวิทยาคม จำนวน 64 คน และโรงเรียนวังหลวงวิทยาคม จำนวน 58 คน รวมทั้งสิ้น 122 คน เพื่อคัดเลือกข้อ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

คำถามของแบบวัดที่มีค่าความยากของแบบทดสอบ โดยพิจารณาค่าความยากระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 คำนวณได้จากสูตรดัชนีความยาก (p) ของวิทนีย์ และซาเบอร์ และพิจารณาค่าอำนาจจำแนกที่มีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป คำนวณได้จากสูตรดัชนีอำนาจจำแนกแบบเบรนแนน (B) ดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ค่าความยาก (p) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเลือกตอบรายข้อ

ข้อ	p	B	ผลการคัดเลือก	ข้อ	p	B	ผลการคัดเลือก	ข้อ	p	B	ผลการคัดเลือก
1	0.11	0.19	คัดออก	25	0.34	0.48	คัดเลือกไว้	49	0.18	0.06	คัดออก
2	0.11	0.15	คัดออก	26	0.34	0.48	คัดเลือกไว้	50	0.26	0.65	คัดเลือกไว้
3	0.34	0.74	คัดเลือกไว้	27	0.31	0.51	คัดเลือกไว้	51	0.17	0.19	คัดออก
4	0.39	0.68	คัดเลือกไว้	28	0.13	-.26	คัดออก	52	0.47	0.34	คัดเลือกไว้
5	0.53	0.52	คัดเลือกไว้	29	0.40	0.41	คัดเลือกไว้	53	0.33	0.67	คัดเลือกไว้
6	0.39	0.68	คัดเลือกไว้	30	0.37	0.62	คัดเลือกไว้	54	0.40	0.50	คัดเลือกไว้
7	0.12	-.23	คัดออก	31	0.31	0.60	คัดเลือกไว้	55	0.30	0.52	คัดเลือกไว้
8	0.61	0.44	คัดเลือกไว้	32	0.18	0.12	คัดออก	56	0.24	0.59	คัดเลือกไว้
9	0.33	0.75	คัดเลือกไว้	33	0.43	0.38	คัดเลือกไว้	57	0.44	0.62	คัดเลือกไว้
10	0.27	0.82	คัดเลือกไว้	34	0.33	0.67	คัดเลือกไว้	58	0.40	0.41	คัดเลือกไว้
11	0.19	0.15	คัดออก	35	0.33	0.58	คัดเลือกไว้	59	0.20	0.55	คัดเลือกไว้
12	0.16	-.01	คัดออก	36	0.17	0.10	คัดออก	60	0.19	0.19	คัดออก
13	0.44	0.62	คัดเลือกไว้	37	0.14	-.06	คัดออก	61	0.18	0.11	คัดออก
14	0.45	0.61	คัดเลือกไว้	38	0.49	0.48	คัดเลือกไว้	62	0.18	0.13	คัดออก
15	0.48	0.50	คัดเลือกไว้	39	0.36	0.46	คัดเลือกไว้	63	0.15	0.06	คัดออก
16	0.19	0.13	คัดออก	40	0.32	0.50	คัดเลือกไว้	64	0.09	0.07	คัดออก
17	0.12	-.05	คัดออก	41	0.14	0.11	คัดออก	65	0.16	0.03	คัดออก
18	0.19	0.16	คัดออก	42	0.10	0.13	คัดออก	66	0.34	0.74	คัดเลือกไว้
19	0.12	0.17	คัดออก	43	0.28	0.38	คัดเลือกไว้	67	0.38	0.61	คัดเลือกไว้
20	0.12	0.18	คัดออก	44	0.19	0.10	คัดออก	68	0.54	0.51	คัดเลือกไว้
21	0.10	-.11	คัดออก	45	0.38	0.35	คัดเลือกไว้	69	0.37	0.62	คัดเลือกไว้

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ข้อ	p	B	ผลการคัดเลือก	ข้อ	p	B	ผลการคัดเลือก	ข้อ	p	B	ผลการคัดเลือก
22	0.44	0.37	คัดเลือกไว้	46	0.25	0.33	คัดเลือกไว้	70	0.14	0.17	คัดออก
23	0.09	-.10	คัดออก	47	0.14	-.07	คัดออก	71	0.60	0.45	คัดเลือกไว้
24	0.16	0.14	คัดออก	48	0.19	0.16	คัดออก				

จากตารางที่ 12 พบว่า แบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเลือกตอบ จำนวน 71 ข้อ มีค่าความยากที่เข้าเกณฑ์จำนวน 40 ข้อ คือมีค่าความยาก (p) ระหว่าง 0.20-0.61 โดยมีค่าความยากที่อยู่ในเกณฑ์ดีและเหมาะสม (p) ระหว่าง 0.40-0.61 จำนวน 15 ข้อ มีค่าความยากที่อยู่ในเกณฑ์พอใช้ (p) ระหว่าง 0.20-0.39 จำนวน 25 ข้อ และมีค่าอำนาจจำแนกที่เข้าเกณฑ์จำนวน 40 ข้อ คือมีค่าอำนาจจำแนก (B) ระหว่าง 0.33-0.82 โดยมีค่าอำนาจจำแนกอยู่ในเกณฑ์ดีและเหมาะสม (B) ระหว่าง 0.41-0.82 จำนวน 34 ข้อ มีค่าอำนาจจำแนกอยู่เกณฑ์พอใช้ (B) ระหว่าง 0.33-0.38 จำนวน 6 ข้อ

เมื่อพิจารณาดูปรากฏว่ามีแบบทดสอบที่เข้าเกณฑ์จำนวน 40 ข้อ เข้าเกณฑ์ด้านละ 10 ข้อ มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดีและเหมาะสม ผู้วิจัยจึงเลือกไว้ทั้งหมด เนื่องจากผู้วิจัยเห็นว่าจำนวนแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์มีจำนวนข้อพอเหมาะที่จะนำไปใช้ในการทดสอบกับนักเรียนในระยะเวลาที่กำหนด ส่วนข้อที่ไม่เข้าเกณฑ์จำนวน 31 ข้อ ผู้วิจัยจึงทำการคัดออก

2.2.2 แบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเขียนตอบ

การวิเคราะห์ความยากและค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ ผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเขียนตอบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 34 ข้อ คือ ด้านความรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับเรขาคณิตการวัด และมิติสัมพันธ์ จำนวน 9 ข้อ ด้านความสามารถในการแก้ปัญหา จำนวน 8 ข้อ ด้านวิธีการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ จำนวน 9 ข้อ และด้านทักษะในการสื่อสารหรือสื่อความหมาย จำนวน 8 ข้อ โดยพิจารณาค่าความยากระหว่าง 0.20 ถึง 0.80 คำนวณได้จากสูตรดัชนีความยาก (P_j) และพิจารณาค่าอำนาจจำแนกที่มีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป คำนวณได้จากสูตรดัชนีอำนาจจำแนก (D) ของวิทนีย์ และซาเบอร์ ดังตารางที่ 13

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 13 ค่าความยาก (P_e) และค่าอำนาจจำแนก (D) ของแบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเขียนตอบรายข้อ

ข้อ	P_e	D	ผลการคัดเลือก	ข้อ	P_e	D	ผลการคัดเลือก
1	0.74	0.51	คัดเลือกไว้	18	0.18	0.12	คัดออก
2	0.15	0.19	คัดออก	19	0.19	0.12	คัดออก
3	0.77	0.29	คัดเลือกไว้	20	0.75	0.53	คัดเลือกไว้
4	0.18	0.12	คัดออก	21	0.79	0.47	คัดเลือกไว้
5	0.75	0.47	คัดเลือกไว้	22	0.19	0.16	คัดออก
6	0.19	0.12	คัดออก	23	0.77	0.41	คัดเลือกไว้
7	0.54	0.33	คัดเลือกไว้	24	0.74	0.45	คัดเลือกไว้
8	0.18	0.08	คัดออก	25	0.73	0.49	คัดเลือกไว้
9	0.66	0.53	คัดเลือกไว้	26	0.17	0.12	คัดออก
10	0.77	0.45	คัดเลือกไว้	27	0.76	0.41	คัดเลือกไว้
11	0.19	0.04	คัดออก	28	0.17	0.07	คัดออก
12	0.70	0.43	คัดเลือกไว้	29	0.18	0.08	คัดออก
13	0.18	0.12	คัดออก	30	0.75	0.47	คัดเลือกไว้
14	0.76	0.35	คัดเลือกไว้	31	0.66	0.53	คัดเลือกไว้
15	0.17	0.08	คัดออก	32	0.77	0.45	คัดเลือกไว้
16	0.79	0.53	คัดเลือกไว้	33	0.70	0.43	คัดเลือกไว้
17	0.55	0.31	คัดเลือกไว้	34	0.18	0.08	คัดออก

จากตารางที่ 13 พบว่า แบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเขียนตอบ จำนวน 34 ข้อมีค่าความยากที่เข้าเกณฑ์จำนวน 20 ข้อ คือมีค่าความยาก (P_e) ระหว่าง 0.54-0.79 ซึ่งถือว่าอยู่ในเกณฑ์ดีและเหมาะสมทั้ง 20 ข้อ และ มีค่าอำนาจจำแนกที่เข้าเกณฑ์จำนวน 20 ข้อ คือมีค่าอำนาจจำแนก (D) ระหว่าง 0.29-0.53 โดยมีค่าอำนาจจำแนกที่อยู่ในเกณฑ์ดีและเหมาะสม (D) ระหว่าง 0.41-0.53 จำนวน 16 ข้อ และมีค่าอำนาจจำแนกที่อยู่ในเกณฑ์พอใช้ (D) ระหว่าง 0.29-0.35 จำนวน 4 ข้อ

เมื่อพิจารณาดูปรากฏว่ามีแบบทดสอบที่เข้าเกณฑ์จำนวน 20 ข้อ เข้าเกณฑ์ค้านละ 5 ข้อ มีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ดีและเหมาะสม ผู้วิจัยจึงคัดเลือกไว้ทั้งหมด เนื่องจากผู้วิจัยเห็นว่าจำนวนแบบทดสอบที่ผ่านเกณฑ์มีจำนวนข้อพอเหมาะที่จะนำไปใช้ในการทดสอบกับนักเรียน

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ในระยะเวลาที่กำหนด ส่วนข้อที่ไม่เข้าเกณฑ์จำนวน 14 ข้อ ผู้วิจัยจึงทำการคัดออก

2.3 การหาค่าความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง

2.3.1 แบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเลือกตอบ

การวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง โดยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) แบบทดสอบ จำนวน 40 ข้อ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป มีรายละเอียด ดังนี้

1) การพิจารณาความสัมพันธ์ของข้อมูลในแต่ละตัวแปรว่ามีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ผู้วิจัยนำข้อมูลค่าคะแนนของตัวแปรที่สังเกตได้จำนวน 40 ตัวแปร (X1-X40) มาวิเคราะห์ความเที่ยงเชิงโครงสร้างของตัวแปรทั้ง 4 องค์ประกอบ เพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝง (องค์ประกอบแต่ละด้าน) กับตัวแปรที่สังเกตได้ (จำนวนข้อสอบ) ที่มีคุณภาพในแต่ละด้าน รายละเอียดการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ดังตารางที่ 14-18

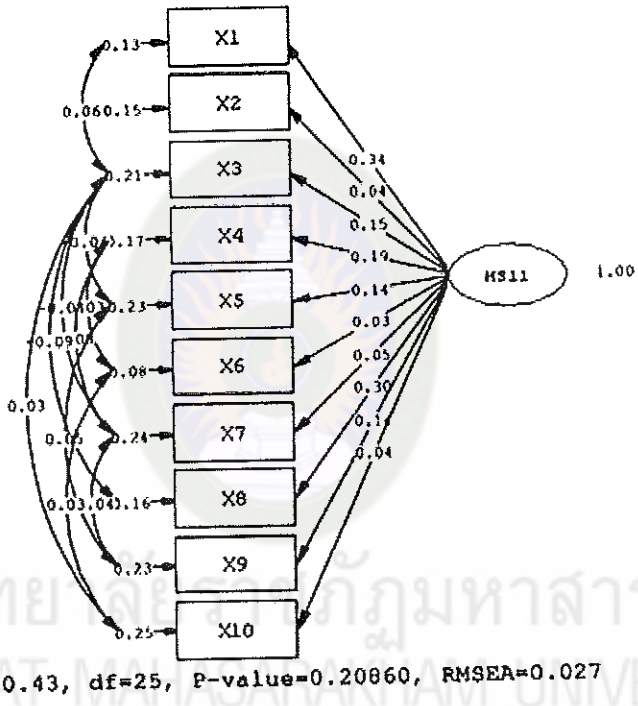
ตารางที่ 14 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์ด้านความรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับเรขาคณิต จำนวน 10 ข้อ

องค์ประกอบ	ตัวแปรสังเกตได้	น้ำหนักองค์ประกอบ	t	R^2
MS11	X1	0.34	9.47*	0.47
	X2	0.04	2.58*	0.01
	X3	0.15	2.61*	0.10
	X4	0.19	6.23*	0.17
	X5	0.14	4.07*	0.08
	X6	0.03	2.59*	0.01
	X7	0.05	2.40*	0.01
	X8	0.30	8.70*	0.37
	X9	0.14	4.18*	0.08
	X10	0.04	2.08*	0.01
$\chi^2 = 30.43$ df = 25 χ^2/df = 1.21 P = 0.20 GFI = 0.98 AGFI = 0.96 RMSEA = 0.02				

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จากตารางที่ 14 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรที่สังเกตได้ทั้ง 10 ตัวแปร เมื่อพิจารณาจากน้ำหนักองค์ประกอบพบว่า ตัวแปรสังเกตได้ในข้อ 1-10 มีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบด้านการวัดความรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับเรขาคณิต ค่าความแปรปรวนสหสัมพันธ์ (R^2) มีค่าตั้งแต่ 0.01 ถึง 0.47 ไค-สแควร์ (χ^2) เท่ากับ 30.43 ค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์ (χ^2/df) เท่ากับ 1.21 ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้อง (GFI) เท่ากับ 0.98 ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องที่ปรับค่าแล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.96 และค่ารากที่สองเฉลี่ยของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (RMSEA) เท่ากับ 0.02 ดังแผนภาพที่ 5



แผนภาพที่ 5 โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ด้านการวัดความรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับเรขาคณิต

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 15 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์ ด้านการวัดความสามารถในการแก้ปัญหา จำนวน 10 ข้อ

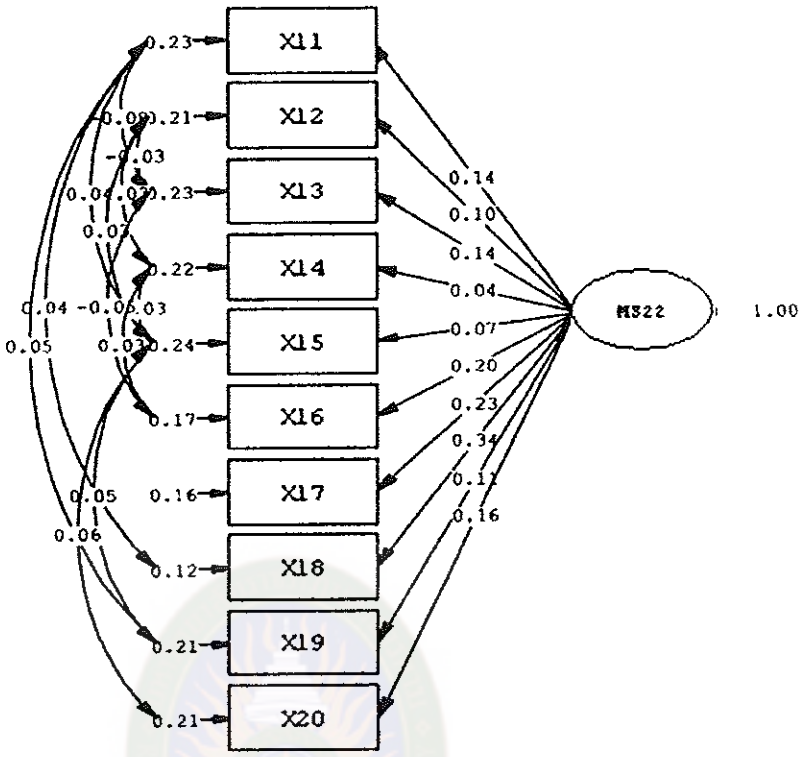
องค์ประกอบ	ตัวแปรสังเกตได้	น้ำหนักองค์ประกอบ	t	R^2
MS22	X11	0.14	3.18*	0.08
	X12	0.10	2.94*	0.04
	X13	0.14	3.98*	0.08
	X14	0.04	2.07*	0.01
	X15	0.07	2.06*	0.02
	X16	0.20	6.38*	0.19
	X17	0.23	7.52*	0.25
	X18	0.34	9.85*	0.48
	X19	0.11	3.42*	0.06
	X20	0.16	4.85*	0.11

χ^2 = 31.90 df = 23 χ^2/df = 1.38 P = 0.10 GFI = 0.98 AGFI = 0.95 RMSEA = 0.03

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 15 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรที่สังเกตได้ทั้ง 10 ตัวแปร เมื่อพิจารณาจากน้ำหนักองค์ประกอบพบว่า ตัวแปรสังเกตได้ในข้อ 11-20 มีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบด้านการวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ค่าความแปรปรวนสหสัมพันธ์ (R^2) มีค่าตั้งแต่ 0.01 ถึง 0.48 ไค-สแควร์ (χ^2) เท่ากับ 31.90 ค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์ (χ^2/df) เท่ากับ 1.38 ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้อง (GFI) เท่ากับ 0.98 ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องที่ปรับค่าแล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.95 และค่ารากที่สองเฉลี่ยของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (RMSEA) เท่ากับ 0.03 ดังแผนภาพที่ 6

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



แผนภาพที่ 6 โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ด้านการวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

ตารางที่ 16 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์ ด้านการวัดวิธีการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ จำนวน 10 ข้อ

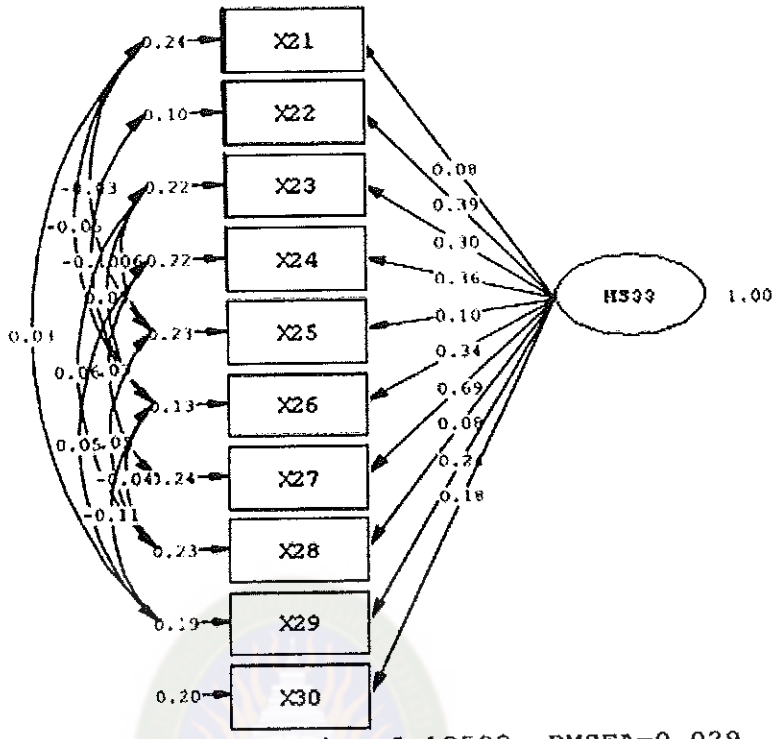
องค์ประกอบ	ตัวแปรสังเกตได้	น้ำหนักองค์ประกอบ	t	R^2
MS33	X21	0.08	2.12*	0.02
	X22	0.39	8.91*	0.60
	X23	0.30	2.71*	0.00
	X24	0.36	2.77*	0.10
	X25	0.10	3.43*	0.04
	X26	0.34	5.43*	0.47
	X27	0.69	6.26*	0.03

องค์ประกอบ	ตัวแปรสังเกตได้	น้ำหนักองค์ประกอบ	t	R^2
	X28	0.08	2.49*	0.03
	X29	0.24	6.45*	0.23
	X30	0.18	6.08*	0.14
$\chi^2 = 28.83$ df = 23 $\chi^2/df = 1.25$ P = 0.18 GFI= 0.98 AGFI = 0.95 RMSEA =0.02				

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 16 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรที่สังเกตได้ทั้ง 10 ตัวแปร เมื่อพิจารณาจากน้ำหนักองค์ประกอบ พบว่าตัวแปรสังเกตได้ในข้อ 21-30 มีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบด้านการวัดวิธีการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ ค่าความแปรปรวนสหสัมพันธ์ (R^2) มีค่าตั้งแต่ 0.00 ถึง 0.60 ไค-สแควร์ (χ^2) เท่ากับ 28.83 ค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์ (χ^2/df) เท่ากับ 1.25 ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้อง (GFI) เท่ากับ 0.98 ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องที่ปรับค่าแล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.95 และค่ารากที่สองเฉลี่ยของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (RMSEA) เท่ากับ 0.02 ดังแผนภาพที่ 7

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



แผนภาพที่ 7 โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ด้านการวัดวิธีการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์

ตารางที่ 17 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์ ด้านวัดทักษะในการสื่อสารหรือสื่อความหมาย จำนวน 10 ข้อ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

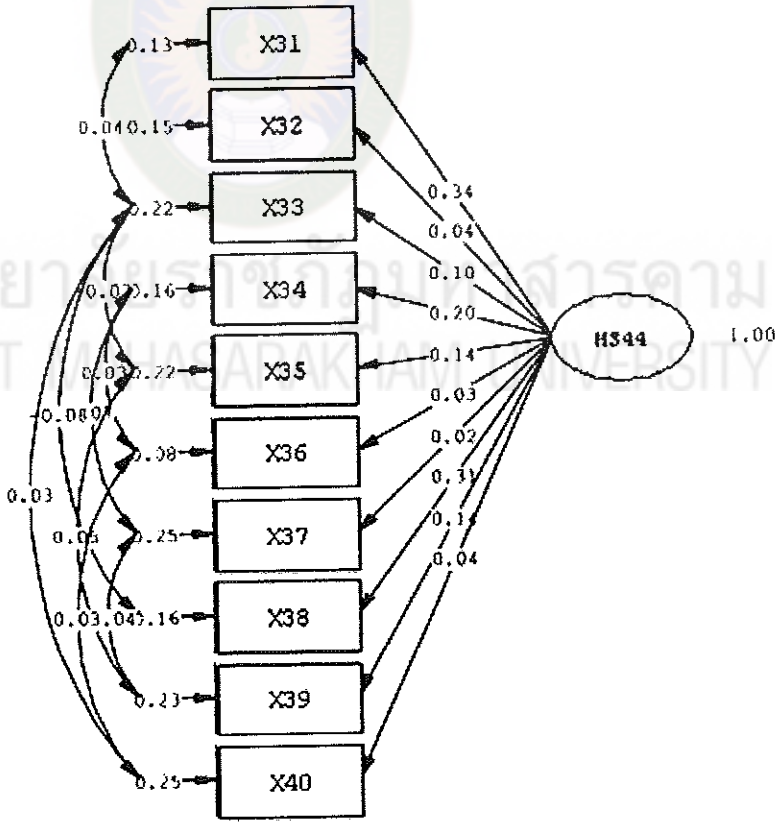
องค์ประกอบ	ตัวแปรสังเกตได้	น้ำหนักองค์ประกอบ	t	R^2
MS44	X31	0.34	9.38*	0.46
	X32	0.04	1.99*	0.01
	X33	0.10	2.04*	0.04
	X34	0.20	6.55*	0.20
	X35	0.14	4.12*	0.08
	X36	0.03	2.42*	0.01
	X37	0.02	2.52*	0.00
	X38	0.31	8.70*	0.38

องค์ประกอบ	ตัวแปรสังเกตได้	น้ำหนักองค์ประกอบ	t	R^2
	X39	0.14	4.29*	0.08
	X40	0.04	2.09*	0.01

χ^2 = 35.99 df = 26 χ^2/df = 1.38 P = 0.09 GFI = 0.98 AGFI = 0.95 RMSEA = 0.03

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 17 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรที่สังเกตได้ทั้ง 10 ตัวแปร เมื่อพิจารณาจากน้ำหนักองค์ประกอบพบว่า ตัวแปรสังเกตได้ในข้อ 31-40 มีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบด้านการวัดทักษะในการสื่อสารหรือสื่อความหมาย ค่าความแปรปรวนสหสัมพันธ์ (R^2) มีค่าตั้งแต่ 0.00 ถึง 0.46 ไค-สแควร์ (χ^2) เท่ากับ 35.99 ค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์ (χ^2/df) เท่ากับ 1.38 ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้อง (GFI) เท่ากับ 0.98 ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องที่ปรับค่าแล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.95 และค่ารากที่สองเฉลี่ยของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (RMSEA) เท่ากับ 0.03 ดังแผนภาพที่ 8



แผนภาพที่ 8 โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ด้านการวัดทักษะในการสื่อสารหรือสื่อความหมาย

มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ RAJABHAT BURIRAM UNIVERSITY

2) การพิจารณาความเหมาะสมของข้อมูลเชิงประจักษ์กับโมเดล เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเลือกตอบ มีค่าความเที่ยงตรงมากน้อยเพียงใด โดยพิจารณาจากค่าดัชนีความเหมาะสมของพารามิเตอร์ของแบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์ทั้งฉบับกับองค์ประกอบ 4 ด้าน รายละเอียดการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ดังตารางที่ 18

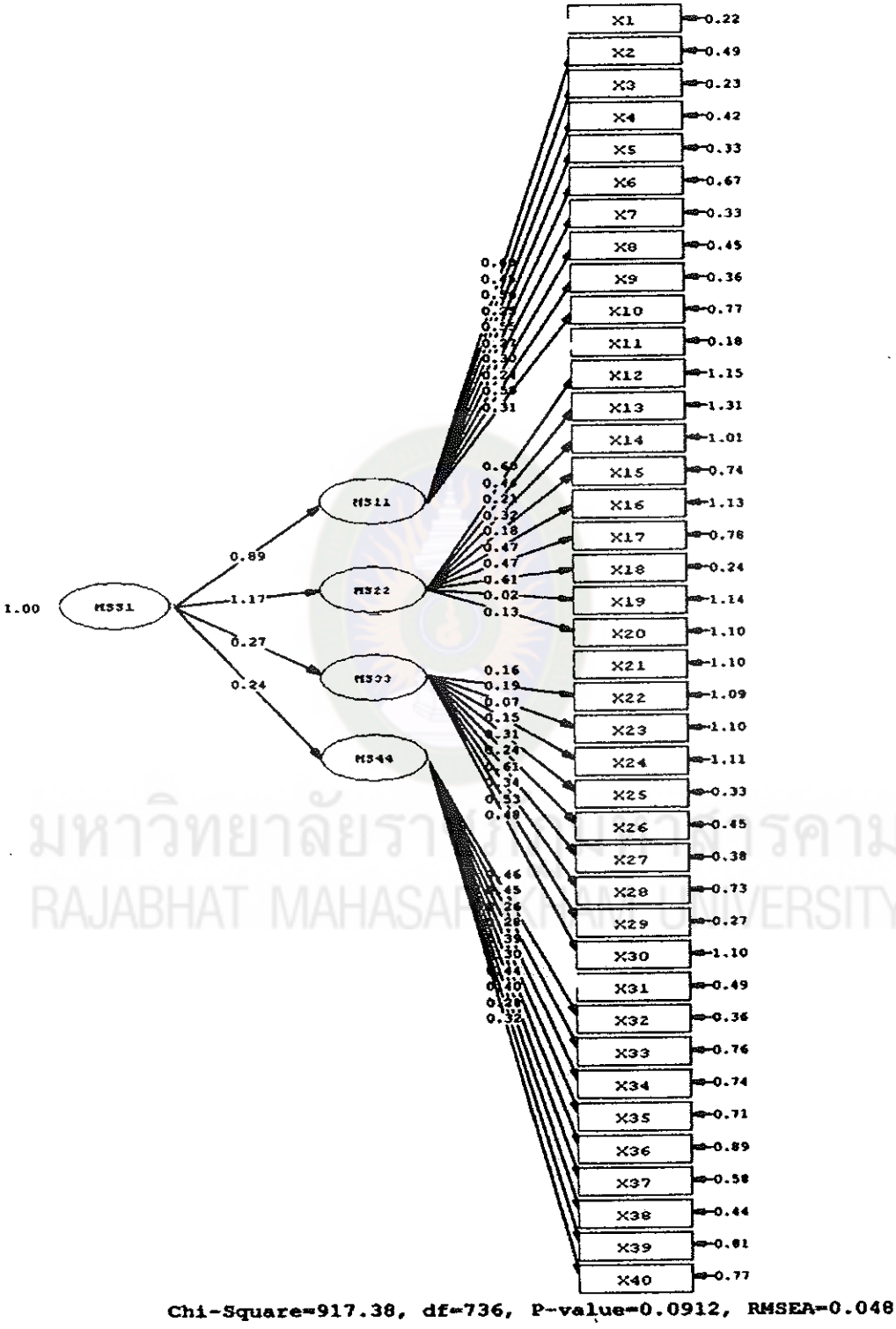
ตารางที่ 18 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์ ทั้งฉบับ จำนวน 40 ข้อ

องค์ประกอบ	ตัวแปรสังเกตได้	น้ำหนักองค์ประกอบ	t	R^2
MSS1	MS11	0.89	11.26*	0.08
	MS22	1.17	13.67*	0.09
	MS33	0.27	2.96*	0.14
	MS44	0.24	3.40*	0.07
χ^2 = 917.38 df = 736 χ^2/df = 1.24 P = 0.09 GFI = 0.96 AGFI = 0.94 RMSEA = 0.04				

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 18 พบว่า รูปแบบโครงสร้างความสัมพันธ์ของแบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์ ทั้งฉบับ จำนวน 40 ข้อ ผลการวิเคราะห์สรุปได้ดังนี้ ค่าไค-สแควร์ (χ^2) เท่ากับ 917.38 ค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์ (χ^2/df) เท่ากับ 1.24 ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้อง (GFI) เท่ากับ 0.96 ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องที่ปรับค่าแล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.94 และค่ารากที่สองเฉลี่ยของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (RMSEA) เท่ากับ 0.04 ดังแผนภาพที่ 9

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



แผนภาพที่ 9 โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของแบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์ ทั้งฉบับ จำนวน 40 ข้อ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.3.2 แบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเขียนตอบ

การวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง โดยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (CFA) แบบทดสอบ จำนวน 20 ข้อ โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป มีรายละเอียด ดังนี้

1) การพิจารณาความสัมพันธ์ของข้อมูลในแต่ละตัวแปรว่ามีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ผู้วิจัยนำข้อมูลค่าคะแนนของตัวแปรที่สังเกตได้จำนวน 20 ตัวแปร (X1-X20) มาวิเคราะห์ความเที่ยงเชิงโครงสร้างของตัวแปรทั้ง 4 องค์ประกอบ เพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแฝง (องค์ประกอบแต่ละด้าน) กับตัวแปรที่สังเกตได้ (จำนวนข้อสอบ) ที่มีคุณภาพในแต่ละด้าน รายละเอียดการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ดังตารางที่ 19-23

ตารางที่ 19 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์ ด้านการวัด ความรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับเรขาคณิต จำนวน 5 ข้อ

องค์ประกอบ	ตัวแปรสังเกตได้	น้ำหนักองค์ประกอบ	t	R^2
MS1	X1	0.96	21.19*	0.92
	X2	0.76	14.98*	0.57
	X3	0.92	20.15*	0.85
	X4	0.80	16.70*	0.64
	X5	0.84	17.80*	0.70

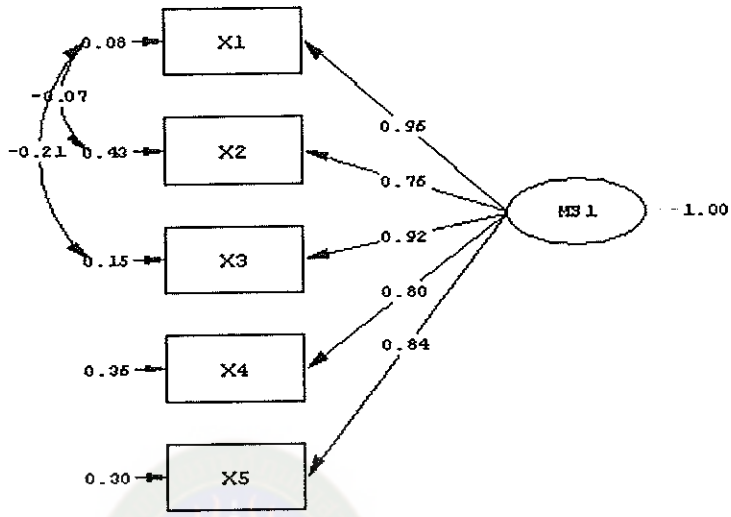
χ^2 = 4.89 df = 3 χ^2/df = 1.63 P = 0.17 GFI = 0.99 AGFI = 0.97 RMSEA = 0.04

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 19 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรที่สังเกตได้ทั้ง 5 ตัวแปร เมื่อพิจารณาจากน้ำหนักองค์ประกอบ พบว่า ตัวแปรสังเกตได้ในข้อ 1-5 มีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบด้านการวัดความรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับเรขาคณิตค่าความแปรปรวนสหสัมพันธ์ (R^2) มีค่าตั้งแต่ 0.57 ถึง 0.92 ไค-สแควร์ (χ^2) เท่ากับ 4.89 ค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์ (χ^2/df) เท่ากับ 1.63 ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้อง (GFI) เท่ากับ 0.99

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องที่ปรับค่าแล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.97 และค่ารากที่สองเฉลี่ยของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (RMSEA) เท่ากับ 0.04 ดังแผนภาพที่ 10



Chi-Square=4.89, df=3, P-value=0.17983, RMSEA=0.046

แผนภาพที่ 10 โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ด้านการวัดความรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับเรขาคณิต

ตารางที่ 20 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบเขียนตอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์ ด้านการวัดความสามารถในการแก้ปัญหา จำนวน 5 ข้อ

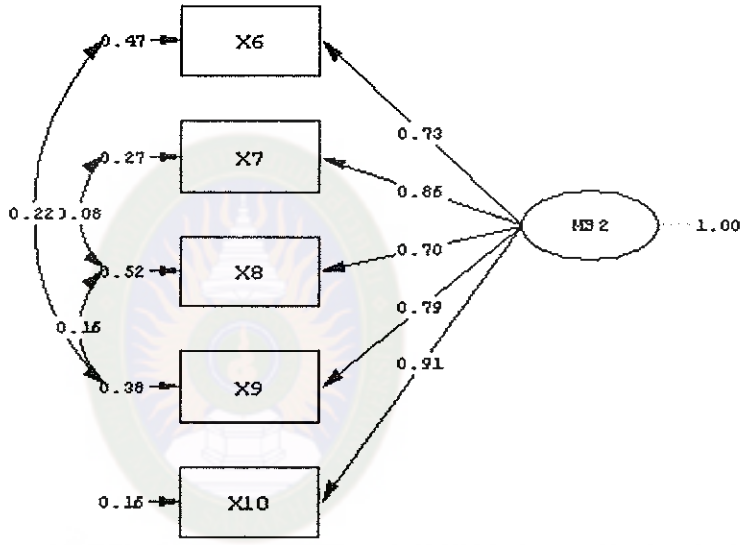
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

องค์ประกอบ	ตัวแปรสังเกตได้	น้ำหนักองค์ประกอบ	t	R^2
MS2	X6	0.73	14.12*	0.53
	X7	0.86	17.63*	0.73
	X8	0.70	13.03*	0.48
	X9	0.79	15.70*	0.62
	X10	0.91	19.48	0.84

χ^2 = 0.45 df = 2 χ^2/df = 0.22 P = 0.80 GFI = 1.00 AGFI = 1.00 RMSEA = 0.00

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 20 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรที่สังเกตได้ทั้ง 5 ตัวแปร เมื่อพิจารณาจากน้ำหนักองค์ประกอบ พบว่าตัวแปรสังเกตได้ในข้อ 6-10 มีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบด้านการวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ค่าความแปรปรวนสหสัมพันธ์ (R^2) มีค่าตั้งแต่ 0.53 ถึง 0.84 ไค-สแควร์ (χ^2) เท่ากับ 0.45 ค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์ (χ^2/df) เท่ากับ 0.22 ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้อง (GFI) เท่ากับ 1.00 ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องที่ปรับค่าแล้ว (AGFI) เท่ากับ 1.00 และค่ารากที่สองเฉลี่ยของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (RMSEA) เท่ากับ 0.00 ดังแผนภาพที่ 11



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

แผนภาพที่ 11 โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ด้านการวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

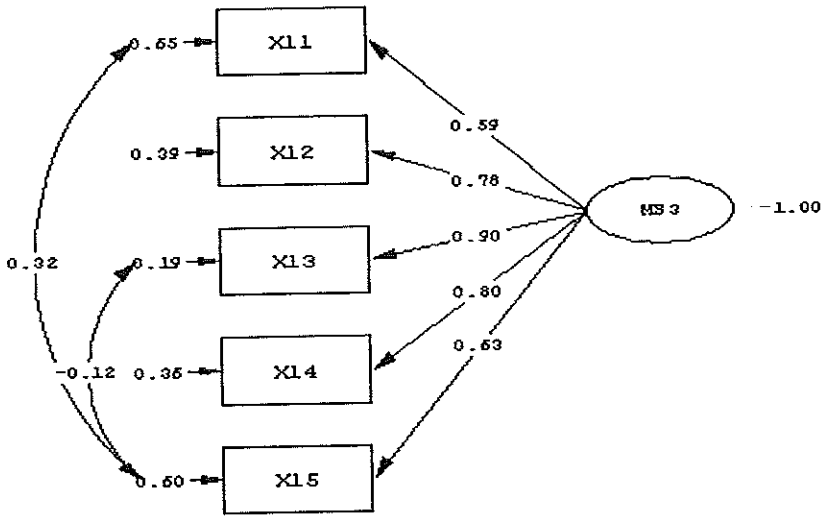
ตารางที่ 21 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบเขียนตอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์ด้านการวัดวิธีการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ จำนวน 5 ข้อ

องค์ประกอบ	ตัวแปรสังเกตได้	น้ำหนักองค์ประกอบ	t	R^2
MS3	X11	0.59	10.73*	0.35
	X12	0.78	15.49*	0.61
	X13	0.90	18.66*	0.81
	X14	0.80	15.93*	0.64
	X15	0.63	11.11*	0.40
χ^2 = 1.58 df = 3 χ^2/df = 0.52 P = 0.66 GFI = 1.00 AGFI = 0.99 RMSEA = 0.00				

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 21 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรที่สังเกตได้ทั้ง 5 ตัวแปร เมื่อพิจารณาจากน้ำหนักองค์ประกอบ พบว่าตัวแปรสังเกตได้ในข้อ 11-15 มีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบด้านการวัดวิธีการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ ค่าความแปรปรวนสหสัมพันธ์ (R^2) มีค่าตั้งแต่ 0.40 ถึง 0.81 ไค-สแควร์ (χ^2) เท่ากับ 1.58 ค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์ (χ^2/df) เท่ากับ 0.52 ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้อง (GFI) เท่ากับ 1.00 ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องที่ปรับค่าแล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.99 และค่ารากที่สองเฉลี่ยของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (RMSEA) เท่ากับ 0.00 ดังแผนภาพที่ 12

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



แผนภาพที่ 12 โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ด้านการวัด วิธีการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์

ตารางที่ 22 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบเขียนตอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์ด้านวัดทักษะในการสื่อสารหรือสื่อความหมาย จำนวน 5 ข้อ

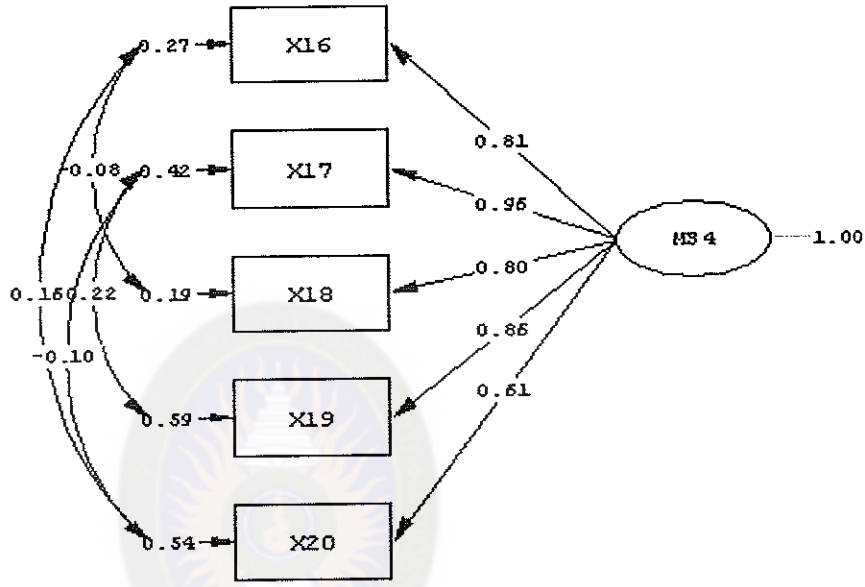
องค์ประกอบ	ตัวแปรสังเกตได้	น้ำหนักองค์ประกอบ	t	R^2
MS4	X16	0.81	14.42*	0.70
	X17	0.96	14.72*	0.68
	X18	0.80	15.96*	0.77
	X19	0.86	13.07*	0.56
	X20	0.61	11.28*	0.41

χ^2 = 0.29 df = 1 χ^2/df = 0.29 P = 0.59 GFI = 1.00 AGFI = 0.99 RMSEA = 0.00

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 22 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรที่สังเกตได้ทั้ง 5 ตัวแปร เมื่อพิจารณาจากน้ำหนักองค์ประกอบ พบว่าตัวแปรสังเกตได้ในข้อ 16-20 มีความสัมพันธ์กับองค์ประกอบด้านการวัดทักษะในการสื่อสารหรือสื่อความหมาย

ค่าความแปรปรวนสหสัมพันธ์ (R^2) มีค่าตั้งแต่ 0.41 ถึง 0.77 ไค-สแควร์ (χ^2) เท่ากับ 0.29 ค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์ (χ^2/df) เท่ากับ 0.29 ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้อง (GFI) เท่ากับ 1.00 ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องที่ปรับค่าแล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.99 และค่ารากที่สองเฉลี่ยของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (RMSEA) เท่ากับ 0.00 ดังแผนภาพที่ 13



Chi-Square=0.29, df=1, P-value=0.59019, RMSEA=0.000

แผนภาพที่ 13 โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ด้านการวัดทักษะในการสื่อสารหรือสื่อความหมาย

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2) การพิจารณาความเหมาะสมของข้อมูลเชิงประจักษ์กับโมเดลเพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเขียนตอบมีค่าความเที่ยงตรงมากน้อยเพียงใด โดยพิจารณาจากค่าดัชนีความเหมาะสมของพารามิเตอร์ ของแบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์ทั้งฉบับกับองค์ประกอบ 4 ด้าน รายละเอียดการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ดังตารางที่ 23

ตารางที่ 23 แสดงผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้างของแบบทดสอบเขียนตอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์ทั้งฉบับ จำนวน 20 ข้อ

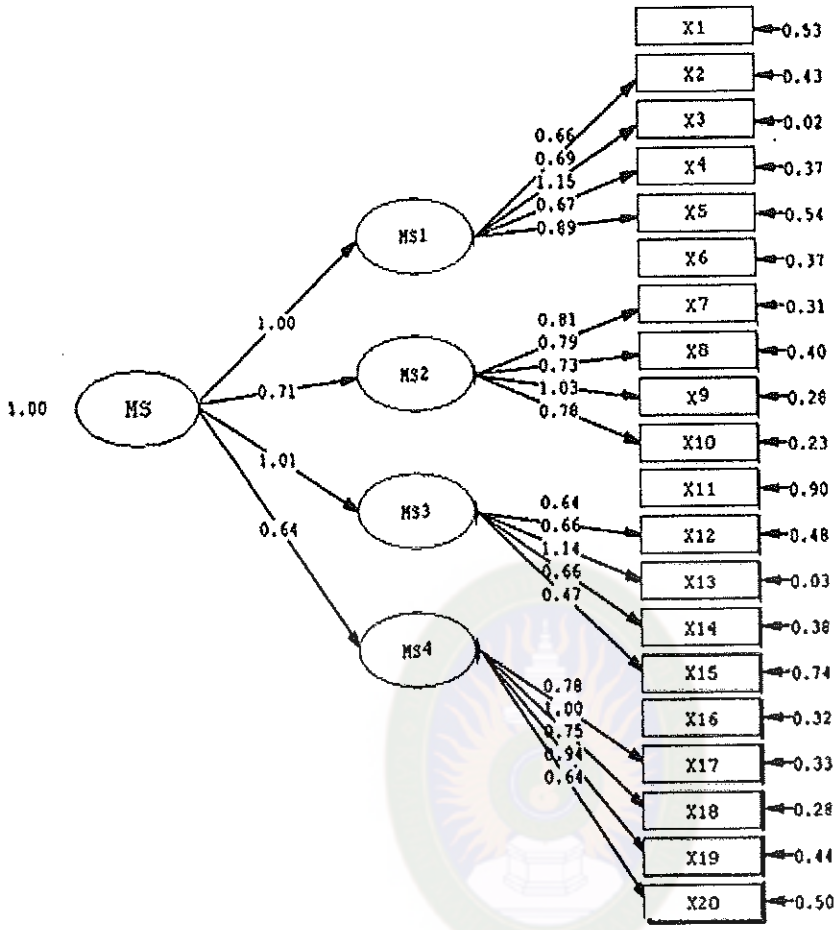
องค์ประกอบ	ตัวแปรสังเกตได้	น้ำหนักองค์ประกอบ	t	R^2
MS	MS1	1.00	13.43*	0.07
	MS2	0.71	11.72*	0.06
	MS3	1.01	11.05*	0.09
	MS4	0.64	10.66*	0.06

χ^2 = 677.53 df = 566 χ^2/df = 1.19 P = 0.08 GFI = 0.96 AGFI = 0.99 RMSEA = 0.04

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากตารางที่ 23 พบว่า รูปแบบโครงสร้างความสัมพันธ์ของแบบทดสอบเขียนตอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์ ทั้งฉบับ จำนวน 20 ข้อ ผลการวิเคราะห์สรุปได้ดังนี้ ค่าไค-สแควร์ (χ^2) เท่ากับ 677.53 ค่าไค-สแควร์สัมพัทธ์ (χ^2/df) เท่ากับ 1.19 ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้อง (GFI) เท่ากับ 0.96 ค่าดัชนีวัดระดับความสอดคล้องที่ปรับค่าแล้ว (AGFI) เท่ากับ 0.99 และค่ารากที่สองเฉลี่ยของค่าความแตกต่างโดยประมาณ (RMSEA) เท่ากับ 0.04 ดังแผนภาพที่ 14

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY



Chi-Square=677.53, df=566, P-value=0.08121, RMSEA=0.042

แผนภาพที่ 14 โมเดลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของแบบทดสอบเขียนตอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์ ทั้งฉบับ จำนวน 20 ข้อ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2.4 การหาค่าความเชื่อมั่น

2.4.1 แบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเลือกตอบ

การวิเคราะห์ค่าเชื่อมั่นของแบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเลือกตอบรายด้านและค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้สูตรของคูเดอร์ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson Method) สูตรที่ 20 (KR-20) ดังตารางที่ 24

ตารางที่ 24 แสดงค่าความเชื่อมั่น (KR-20) ของแบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์ เป็นรายด้านและทั้งฉบับ

องค์ประกอบแบบทดสอบ ความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์	ความเชื่อมั่น (KR-20)
1. ด้านความรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับเรขาคณิต การวัด และมิติสัมพันธ์	.9250
2. ด้านความสามารถในการแก้ปัญหา	.9205
3. ด้านวิธีการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์	.9210
4. ด้านทักษะในการสื่อสารหรือสื่อความหมาย	.9057
แบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์	**.9292**

จากตารางที่ 24 พบว่า แบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเลือกตอบมีค่าความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง .9057-.9250 เมื่อพิจารณาค่าความเชื่อมั่นรายองค์ประกอบด้านทักษะในการสื่อสารหรือสื่อความหมาย มีค่าเท่ากับ .9057 ด้านความสามารถในการแก้ปัญหามีค่าเท่ากับ .9205 ด้านวิธีการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์
มีค่าเท่ากับ .9210 และด้านความรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับเรขาคณิตการวัด และมิติสัมพันธ์ มีค่าเท่ากับ .9250 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ .9292

2.4.2 แบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเขียนตอบ

การวิเคราะห์ค่าเชื่อมั่นของแบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเขียนตอบรายด้านและค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient Method) ดังตารางที่ 25

มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 25 แสดงค่าความเชื่อมั่น (α) ของแบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์เป็นรายด้านและทั้งฉบับ

องค์ประกอบแบบทดสอบ ความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์	ความเชื่อมั่น (α)
1. ด้านความรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับเรขาคณิต การวัด และมิติสัมพันธ์	.9648
2. ด้านความสามารถในการแก้ปัญหา	.9633
3. ด้านวิธีการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์	.9489
4. ด้านทักษะในการสื่อสารหรือสื่อความหมาย	.9652
แบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์	.9668

จากตารางที่ 25 พบว่า แบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเขียนตอบมีค่าความเชื่อมั่นอยู่ระหว่าง .9489-.9652 เมื่อพิจารณาค่าความเชื่อมั่นรายองค์ประกอบ ด้านวิธีการให้เหตุผลเชิงคณิตศาสตร์ มีค่าเท่ากับ .9489 ด้านความสามารถในการแก้ปัญหา มีค่าเท่ากับ .9633 ด้านความรู้ความเข้าใจทางคณิตศาสตร์ที่เกี่ยวกับเรขาคณิต การวัด และมิติสัมพันธ์ มีค่าเท่ากับ .9648 และด้านทักษะในการสื่อสารหรือสื่อความหมาย มีค่าเท่ากับ .9652 และมีค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับ เท่ากับ .9668

ตอนที่ 2 ผลการสร้างเกณฑ์ปกติของคะแนนความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์

1. ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์

1.1 แบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเลือกตอบ

การวิเคราะห์สถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ ผู้วิจัยได้นำกระดาษคำตอบของ แบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเลือกตอบของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 377 คน ตรวจให้คะแนนทุกองค์ประกอบ แล้วนำผลมาวิเคราะห์มาหาค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ ผลปรากฏดังตารางที่ 26

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ตารางที่ 26 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเลือกตอบ

องค์ประกอบแบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์	จำนวนข้อ	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.
แบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเลือกตอบ	40	40	28.35	8.26

จากตารางที่ 26 พบว่า ผลการวิเคราะห์สถิติพื้นฐานของแบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเลือกตอบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 28.35 จากคะแนนเต็ม 40 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 8.26

1.2 แบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเขียนตอบ

การวิเคราะห์สถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ ผู้วิจัยได้นำกระดาษคำตอบของแบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเขียนตอบของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 377 คน ตรวจให้คะแนนทุกองค์ประกอบ แล้วนำผลมาวิเคราะห์มาหาค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบ ผลปรากฏดังตารางที่ 27

ตารางที่ 27 ค่าสถิติพื้นฐานของแบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเขียนตอบ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

องค์ประกอบแบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์	จำนวนข้อ	คะแนนเต็ม	$\bar{X}$	S.D.
แบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเขียนตอบ	20	80	59.44	12.41

จากตารางที่ 27 พบว่า ผลการวิเคราะห์สถิติพื้นฐานของแบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเขียนตอบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 59.44 จากคะแนนเต็ม 80 มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 12.41

2. การสร้างเกณฑ์ปกติในการแปลความหมายคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์

2.1 แบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเลือกตอบ

การวิเคราะห์เกณฑ์ปกติแบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเลือกตอบ ผู้วิจัยได้ให้คะแนนทุกองค์ประกอบ แล้วนำผลมาสร้างเกณฑ์ปกติในรูปของคะแนนทีปกติ เพื่อแปลความหมายคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ ผลปรากฏดังตารางที่ 28

ตารางที่ 28 เกณฑ์ปกติของคะแนนความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเลือกตอบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คะแนนสอบ (X)	คะแนน (Tc)	คะแนนสอบ (X)	คะแนน (Tc)	คะแนนสอบ (X)	คะแนน (Tc)
36	77*	25	55	14	33
35	75*	24	53	13	31
34	73*	23	51	12	29
33	71	22	49	11	27
32	69	21	47	9	23
31	67	20	45	8	21
30	65	19	43	7	19*
29	63	18	41	6	17*
28	61	17	39	5	15*
27	59	16	37		
26	57	15	35		

หมายเหตุ * หมายถึง การขยายคะแนน T ปกติ

จากตารางที่ 28 เกณฑ์ปกติความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเลือกตอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีเกณฑ์ปกติอยู่ในช่วง T21 ถึง T71 แสดงว่าระดับความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน อยู่ในระดับที่ต่ำถึงสูงมาก ซึ่งเรียงจากมากไปหาน้อยได้ ได้แก่ ความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์ ค่อนข้างสูง จำนวน 131 คน คิดเป็นร้อยละ 34.75 ระดับความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์ ปานกลาง จำนวน 117 คน คิดเป็นร้อยละ 31.03 ระดับความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์ สูงมาก จำนวน 87 คน คิดเป็น

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ร้อยละ 23.08 ระดับความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์ ค่อนข้างต่ำ จำนวน 25 คน คิดเป็นร้อยละ 6.63 และระดับความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์ต่ำ จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 4.51

2.2 แบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเขียนตอบ

การวิเคราะห์เกณฑ์ปกติแบบทดสอบความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเขียนตอบ ผู้วิจัยได้ให้คะแนนทุกองค์ประกอบ แล้วนำผลมาสร้างเกณฑ์ปกติในรูปของคะแนนทีปกติ เพื่อแปลความหมายคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบ ผลปรากฏดังตารางที่ 29

ตารางที่ 29 เกณฑ์ปกติของคะแนนความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเขียนตอบ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

คะแนนสอบ (X)	คะแนน (Tc)	คะแนนสอบ (X)	คะแนน (Tc)	คะแนนสอบ (X)	คะแนน (Tc)
80	66*	62	52	44	38
79	66*	61	51	43	37
78	65*	60	50	42	36
77	64*	59	50	41	35
76	63	58	49	40	34
75	62	57	48	39	34
74	62	56	47	38	33
73	61	55	46	37	32
72	60	54	46	36	31
71	59	53	45	35	30
70	58	52	44	34	30
69	58	51	43	33	29
68	57	50	42	32	28
67	56	49	42	31	27
66	55	48	41	30	26
65	54	47	40	29	26*
64	54	46	39	28	25*
63	53	45	38	27	24*

หมายเหตุ * หมายถึง การขยายคะแนน T ปกติ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

จากตารางที่ 29 เกณฑ์ปกติความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์แบบเขียนตอบของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีเกณฑ์ปกติอยู่ในช่วง T26 ถึง T63 แสดงว่าระดับความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์ของนักเรียน อยู่ในระดับที่ต่ำถึงสูงมาก ซึ่งเรียงจากมากไปหาน้อยได้ ได้แก่ ระดับความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์ค่อนข้างสูง จำนวน 149 คน ฃคิดเป็นร้อยละ 39.52 ระดับความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์ปานกลาง จำนวน 82 คน คิดเป็นร้อยละ 21.75 ระดับความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์ค่อนข้างต่ำ จำนวน 73 คน คิดเป็นร้อยละ 19.36 ระดับความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์สูงมาก จำนวน 66 คน คิดเป็น ร้อยละ 17.51 และระดับความสามารถเชิงปริภูมิทางคณิตศาสตร์ต่ำ จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 1.86

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY