

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบความสามารถด้านการแสวงหาความรู้ องค์ประกอบความสามารถด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติและองค์ประกอบความสามารถด้านการคิดขั้นสูงของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ ผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 6 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน

1.1 จำนวนและร้อยละของนักเรียนจำแนกตามขนาดของโรงเรียน เพศ และคะแนนเฉลี่ยสะสม

1.2 ค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{X}) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ค่าความโด่ง (kurtosis) และค่าความเบ้ (skewness) ของคะแนนวัดความสามารถด้านการแสวงหาความรู้ ความสามารถด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติ ความสามารถด้านการคิดขั้นสูง และความสามารถย่อยทั้ง 15 ด้าน ของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนทั่วไป กลุ่มตัวอย่างนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนวัดความสามารถด้านการแสวงหาความรู้ ความสามารถด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติ และความสามารถด้านการคิดขั้นสูง ระหว่างนักเรียนที่มีตัวแปรภูมิหลังแตกต่างกัน

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ ที่ใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis : CFA)

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis : CFA) ของตัวแปรแฝงด้านการแสวงหาความรู้ ตัวแปรแฝงด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติและตัวแปรแฝงด้านการคิดขั้นสูงของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนทั่วไป

4.1 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนทั่วไป

4.2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ของกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ โดยกำหนดให้จำนวนองค์ประกอบและน้ำหนักขององค์ประกอบ (LX) มีค่าคงที่เท่ากับของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนทั่วไป

ตอนที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบความสามารถด้านการแสวงหาความรู้ องค์ประกอบความสามารถด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติและองค์ประกอบความสามารถด้านการคิดขั้นสูง

5.1 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบความสามารถด้านการแสวงหาความรู้ ด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติและด้านการคิดขั้นสูงของกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง โดยกำหนดให้จำนวนองค์ประกอบและน้ำหนักองค์ประกอบมีค่าคงที่เท่ากับของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนทั่วไป

5.2 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบความสามารถด้านการแสวงหาความรู้ ด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติและด้านการคิดขั้นสูงของกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ โดยกำหนดให้จำนวนองค์ประกอบและน้ำหนักองค์ประกอบมีค่าคงที่เท่ากับของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนทั่วไป

ตอนที่ 6 ผลการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบความสามารถด้านการแสวงหาความรู้ องค์ประกอบความสามารถด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติและองค์ประกอบความสามารถด้านการคิดขั้นสูงของกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ โดยแบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ

6.1 ผลการเปรียบเทียบเมตริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบความสามารถด้านการแสวงหาความรู้ ด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติและด้านการคิดขั้นสูงของกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

6.2 ผลการเปรียบเทียบรายคู่สหสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบความสามารถด้านการแสวงหาความรู้ ด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติและด้านการคิดขั้นสูงของกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐาน

1.1 จำนวนและร้อยละของนักเรียน จำแนกตามขนาดโรงเรียน เพศและคะแนนเฉลี่ยสะสม

ตารางที่ 7 จำนวนและร้อยละของนักเรียน จำแนกตามขนาดโรงเรียน เพศและคะแนนเฉลี่ยสะสมของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนทั่วไป

ขนาดโรงเรียน เพศ คะแนนเฉลี่ยสะสม	จำนวน	ร้อยละ
1 ขนาดของโรงเรียน		
ใหญ่พิเศษ	368	29.4
ใหญ่	322	26.5
กลาง	390	32.0
เล็ก	147	12.1
รวม	1217	100.0

ตารางที่ 7 (ต่อ)

ขนาดโรงเรียน	เพศ	คะแนนเฉลี่ยสะสม	จำนวน	ร้อยละ
2. เพศ				
	ชาย		599	49.2
	หญิง		618	50.8
รวม			1217	100.0
3. คะแนนเฉลี่ยสะสม (GPA)				
	ต่ำกว่า 1.50		119	9.8
	1.50 - 1.99		170	14.0
	2.00 - 2.49		225	18.5
	2.50 - 2.99		281	23.1
	3.00 - 3.49		191	15.7
	3.50 - 4.00		231	19.0
รวม			1217	100.0

จากตารางที่ 7 ขนาดของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนทั่วไปมีทั้งหมด 1,217 คน เป็นนักเรียนจาก โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ โรงเรียนขนาดใหญ่ โรงเรียนขนาดกลาง โรงเรียนขนาดเล็ก คิดเป็นร้อยละ 29.4 26.5 30.0 และ 12.1 ตามลำดับ พบว่า เป็นนักเรียนจากโรงเรียนขนาดกลางมากที่สุด เป็นเพศชาย และเพศหญิงใกล้เคียงกัน คิดเป็นร้อยละ 49.2 และ 50.8 ตามลำดับ คะแนนเฉลี่ยสะสมในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง อยู่ในช่วงต่ำกว่า 1.50 ช่วงคะแนน 1.50 - 1.99 ช่วงคะแนน 2.00 - 2.49 ช่วงคะแนน 2.50 - 2.99 ช่วงคะแนน 3.00 - 3.49 และช่วงคะแนน 3.50 - 4.00 คิดเป็นร้อยละ 9.8, 14.0, 18.5, 23.1, 15.7 และ 19.0 ตามลำดับ พบว่านักเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยสะสมอยู่ในช่วง 2.50 - 2.99 มีจำนวนมากที่สุด และนักเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยสะสมต่ำกว่า 1.50 มีจำนวนน้อยที่สุด

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 8 จำนวนและร้อยละของนักเรียน จำแนกตามขนาดโรงเรียน เพศ และคะแนนเฉลี่ยสะสมของ
กลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง

ขนาดโรงเรียน เพศ คะแนนเฉลี่ยสะสม	จำนวน	ร้อยละ
1 ขนาดของโรงเรียน		
ใหญ่พิเศษ	197	59.7
ใหญ่	76	23.0
กลาง	39	11.8
เล็ก	18	5.5
รวม	330	100.0
2. เพศ		
ชาย	127	38.5
หญิง	203	61.5
รวม	330	100.0
3. คะแนนเฉลี่ยสะสม (GPA)		
3.50 - 3.59	189	57.3
3.60 - 3.69	71	21.5
3.70 - 3.79	37	11.2
3.80 - 3.89	27	8.2
3.90 - 4.00	6	1.8
รวม	330	100.0

จากตารางที่ 8 ขนาดของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีทั้งหมด 330 คน เป็นนักเรียนจากโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ โรงเรียนขนาดใหญ่ โรงเรียนขนาดกลาง โรงเรียนขนาดเล็ก คิดเป็นร้อยละ 59.7, 23.0, 11.8 และ 5.5 ตามลำดับ จะเห็นได้ว่านักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมาจากโรงเรียนขนาดใหญ่มากที่สุด เป็นนักเรียนเพศหญิงมากกว่าเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 61.5 และ 38.5 ตามลำดับ คะแนนเฉลี่ยสะสมในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง อยู่ในช่วงคะแนน 3.50 - 3.59 ช่วงคะแนน 3.60 - 3.69 ช่วงคะแนน 3.70 - 3.79 ช่วงคะแนน 3.80 - 3.89 และช่วงคะแนน 3.90 - 4.00 คิดเป็นร้อยละ 57.3, 21.5, 11.2, 8.2 และ 1.8 ตามลำดับ พบว่า ช่วงคะแนน 3.50 - 3.59 มีจำนวนมากที่สุด ช่วงคะแนน 3.90 - 4.00 มีจำนวนน้อยที่สุด

ตารางที่ 9 จำนวนและร้อยละของนักเรียน จำแนกตามขนาดโรงเรียน เพศ และคะแนนเฉลี่ยสะสมของ
กลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

ขนาดโรงเรียน เพศ คะแนนเฉลี่ยสะสม	จำนวน	ร้อยละ
1. ขนาดของโรงเรียน		
ใหญ่พิเศษ	23	12.8
ใหญ่	1	.6
กลาง	56	31.3
เล็ก	99	55.3
รวม	179	100.0
2. เพศ		
ชาย	109	60.9
หญิง	70	39.1
รวม	179	100.0
3. คะแนนเฉลี่ยสะสม (GPA)		
ต่ำกว่า 1.10	63	35.2
1.10 - 1.19	21	11.7
1.20 - 1.29	30	16.8
1.30 - 1.39	36	20.1
1.40 - 1.49	29	16.2
รวม	179	100.0

จากตารางที่ 9 ขนาดของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำมีทั้งหมด 179 คน เป็นนักเรียนจากโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ โรงเรียนขนาดใหญ่ โรงเรียนขนาดกลาง โรงเรียนขนาดเล็ก คิดเป็น ร้อยละ 12.8, 0.6, 31.3 และ 55.3 ตามลำดับ พบว่านักเรียนจากโรงเรียนขนาดเล็กมีจำนวนมากที่สุด และนักเรียนจากโรงเรียนขนาดใหญ่ น้อยที่สุด เป็นนักเรียนเพศชายมากกว่าเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 60.9 และ 39.1 ตามลำดับ คะแนนเฉลี่ยสะสมในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ของนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง อยู่ในช่วงคะแนน ต่ำกว่า 1.10 ช่วงคะแนน 1.10 - 1.19 ช่วงคะแนน 1.20 - 1.29 ช่วงคะแนน 1.30 - 1.39 และช่วงคะแนน 1.40 - 1.49 คิดเป็นร้อยละ 35.2, 11.7, 16.8, 20.1 และ 16.2 ตามลำดับ ซึ่งนักเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยสะสมอยู่ในช่วงต่ำกว่า 1.10 มีจำนวนมากที่สุด

1.2 ค่ามัธยเทศคณิต (\bar{X}) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ค่าความโด่ง (kurtosis) และค่าความเบ้ (skewness) ของคะแนนวัดความสามารถด้านการแสวงหาความรู้ ด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติ ด้านการคิดขั้นสูง และความสามารถย่อยทั้ง 15 ด้าน ของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนทั่วไป กลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ

ตารางที่ 10 ค่ามัธยเทศคณิต (\bar{X}) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ค่าความโด่ง (kurtosis) ค่าความเบ้ (skewness) ของคะแนนที่ได้จากการวัดความสามารถของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนทั่วไป

ความสามารถ	จำนวนข้อ	\bar{X}	SD	kurtosis	skewness
การแสวงหาความรู้	23	14.98	4.68	-.71	-.31
การเลือกเข้ารหัสข้อมูล	8	5.29	2.05	-.11	-.22
การเลือกรวมข้อมูล	8	5.43	1.98	-.66	-.47
การเปรียบเทียบข้อมูล	7	4.26	1.84	-.93	-.11
การประมวลผลอย่างอัตโนมัติ	44	29.51	9.70	-.78	-.42
ด้านอนุกรมตัวเลข	8	5.92	2.13	.07	-1.02
ด้านตัวเลข	8	5.64	2.09	-.46	-.66
ด้านการเปรียบเทียบปริมาณ	8	5.18	2.34	-1.09	-.39
ด้านการคำนวณ	6	3.31	1.98	-1.34	-.01
การลงสรุป	7	5.02	1.91	-1.08	-1.08
ด้านภาษา	7	4.45	2.05	-.51	-.51
การคิดขั้นสูง	30	18.09	9.70	-.66	-.31
การระบุปัญหา	5	3.32	1.53	-.95	-.45
การระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้อง	6	3.74	1.75	-.70	-.48
การระบุขั้นตอนการแก้ปัญหา	4	2.14	1.23	-.93	-.10
การจำลองภาพการแก้ปัญหา	5	2.87	1.57	-1.14	-.08
การค้นพบวิธีการแก้ปัญหา	5	2.87	1.43	-.25	-.25
การตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา	5	3.14	1.54	-.17	-.17

จากตารางที่ 10 เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความโด่งและค่าความเบ้ของคะแนนวัดความสามารถด้านการแสวงหาความรู้และความสามารถย่อย 3 ด้าน คะแนนวัดความสามารถด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติและความสามารถย่อย 6 ด้าน คะแนนวัดความสามารถด้านการคิดขั้นสูงและความสามารถย่อย 6 ด้าน ของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนทั่วไป พบว่า ค่าความเบ้ของคะแนนส่วนใหญ่มี

ลักษณะเบ้ทางลบเล็กน้อย แสดงว่า นักเรียนส่วนใหญ่ได้คะแนนสูงกว่าค่าเฉลี่ย เมื่อพิจารณาทั้งค่าความโด่งและค่าความเบ้มีค่าติดลบเล็กน้อย แสดงให้เห็นว่า คะแนนที่ได้จากการวัดความสามารถของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนทั่วไปมีการแจกแจงเข้าใกล้โค้งปกติ ค่าเฉลี่ยของคะแนนวัดความสามารถทั้ง 3 ด้าน มีค่าดังนี้ ความสามารถด้านการแสวงหาความรู้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.98 ความสามารถด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 29.51 และความสามารถด้านการคิดขั้นสูงมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 18.09

ตารางที่ 11 ค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{X}) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ค่าความโด่ง (kurtosis)

ค่าความเบ้ (skewness) ของคะแนนที่ได้จากการวัดความสามารถของกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง

ความสามารถ	จำนวนข้อ	\bar{X}	SD	kurtosis	skewness
การแสวงหาความรู้	23	19.85	2.50	4.08	-1.49
การเลือกเข้ารหัสข้อมูล	8	7.17	1.13	3.12	-1.67
การเลือกรวมข้อมูล	8	7.07	1.02	3.82	-1.49
การเลือกเปรียบเทียบข้อมูล	7	5.61	1.18	-.35	-.46
การประมวลผลอย่างอัตโนมัติ	44	39.63	4.73	12.62	-3.08
ด้านอนุกรมตัวเลข	8	7.58	.82	11.29	-2.89
ด้านตัวเลข	8	7.27	1.25	7.99	-2.49
ด้านการเปรียบเทียบปริมาณ	8	7.32	1.13	6.79	-2.43
ด้านการคำนวณ	6	5.27	1.21	3.83	-1.98
การลงสรุป	7	6.08	1.05	6.79	-2.19
ด้านภาษา	7	6.11	1.18	4.41	-1.83
การคิดขั้นสูง	30	24.75	3.90	1.48	-1.12
การระบุปัญหา	5	4.28	.98	1.57	-1.41
การระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้อง	6	5.01	.93	2.93	-1.29
การระบุขั้นตอนการแก้ปัญหา	4	3.04	.81	.40	-.70
การจำลองภาพการแก้ปัญหา	5	4.32	.97	1.02	-1.35
การค้นพบวิธีการแก้ปัญหา	5	4.14	.94	.01	-.86
การตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา	5	3.96	.95	-.01	-.67

จากตารางที่ 11 เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความโด่งและค่าความเบ้ของคะแนนวัดความสามารถด้านการแสวงหาความรู้และความสามารถย่อย 3 ด้าน คะแนนวัดความสามารถด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติและความสามารถย่อย 6 ด้าน คะแนนวัดความสามารถด้านการคิดขั้นสูงและความสามารถย่อย 6 ด้าน ของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง พบว่า ค่าความเบ้ของคะแนนส่วนใหญ่มีลักษณะเบ้ทางลบมาก มีค่าความโด่งมาก ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อย แสดงให้เห็นว่านักเรียนส่วนใหญ่ได้คะแนนสูงกว่าค่าเฉลี่ย และคะแนนมีการกระจายน้อย ยกเว้น 4 ด้าน คือ ความสามารถย่อยด้านการเลือกเปรียบเทียบข้อมูล ความสามารถย่อยด้านการระงับขั้นตอนการแก้ปัญหา ความสามารถย่อยด้านการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา และความสามารถย่อยด้านการตรวจสอบการแก้ปัญหา คะแนนมีลักษณะเบ้ทางลบเล็กน้อยและค่าความโด่งน้อย แสดงว่า คะแนนวัดความสามารถย่อย 4 ด้านนี้ มีลักษณะการแจกแจงเข้าใกล้โค้งปกติ คะแนนวัดความสามารถทั้ง 3 ด้าน มีค่าเฉลี่ยดังนี้คือ ความสามารถด้านการแสวงหาความรู้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 19.85 ความสามารถด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 39.63 และความสามารถด้านการคิดขั้นสูงมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 24.75

ตารางที่ 12 ค่ามัธยฐานเลขคณิต (\bar{X}) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ค่าความโด่ง (kurtosis) ค่าความเบ้ (skewness) ของคะแนนที่ได้จากการวัดความสามารถของกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

ความสามารถ	จำนวนข้อ	\bar{X}	SD	kurtosis	skewness
การแสวงหาความรู้	23	9.83	4.46	-.02	.61
การเลือกเข้ารหัสข้อมูล	8	3.60	1.85	-.26	.34
การเลือกรวมข้อมูล	8	3.59	2.00	-.43	.46
การเปรียบเทียบข้อมูล	7	2.64	1.72	.30	.73
การประมวลผลอย่างอัตโนมัติ	44	16.51	6.31	.01	.67
ด้านอนุกรมตัวเลข	8	3.47	2.14	-.86	.20
ด้านตัวเลข	8	3.37	1.95	-.30	.46
ด้านการเปรียบเทียบปริมาณ	8	2.60	1.75	1.69	1.69
ด้านการคำนวณ	6	1.52	1.19	2.28	1.15
การลงสรุป	7	3.16	1.74	-.85	.10
ด้านภาษา	7	2.39	1.89	-.53	.63

ตารางที่ 12 (ต่อ)

ความสามารถ	จำนวนข้อ	\bar{X}	SD	kurtosis	skewness
การคิดขั้นสูง	30	11.24	5.04	1.27	1.05
การระบุปัญหา	5	2.12	1.33	-.40	.43
การระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้อง	6	2.30	1.49	.09	.64
การระบุขั้นตอนการแก้ปัญหา	4	1.36	1.09	.26	.76
การจำลองภาพการแก้ปัญหา	5	1.68	1.27	-.28	.48
การค้นพบวิธีการแก้ปัญหา	5	2.06	1.26	-.02	.59
การตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา	5	1.73	1.22	.15	.71

จากตารางที่ 12 เมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าความโด่งและค่าความเบ้ของคะแนนวัดความสามารถด้านการแสวงหาความรู้และความสามารถย่อย 3 ด้าน คะแนนวัดความสามารถด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติและความสามารถย่อย 6 ด้าน คะแนนวัดความสามารถด้านการคิดขั้นสูงและความสามารถย่อย 6 ด้าน ของกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ พบว่า ค่าความเบ้ของคะแนนส่วนใหญ่มีลักษณะเบ้ทางบวก ค่าความโด่งน้อย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานมาก แสดงว่า นักเรียนส่วนใหญ่ได้คะแนนต่ำกว่าค่าเฉลี่ย คะแนนมีการกระจายมาก ยกเว้นความสามารถย่อยด้านเลือกเปรียบเทียบปริมาณ และความสามารถย่อยด้านการคำนวณ ค่าความเบ้มีลักษณะเบ้ทางบวกมาก มีค่าความโด่งสูง แสดงว่า นักเรียนส่วนใหญ่ได้คะแนนความสามารถ 2 ด้านนี้ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยและคะแนนมีการกระจายน้อย และคะแนนความสามารถทั้ง 3 ด้าน มีค่าเฉลี่ยดังนี้ คือ ความสามารถด้านการแสวงหาความรู้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 9.83 ความสามารถด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 16.51 และความสามารถด้านการคิดขั้นสูงมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 11.24

ตารางที่ 13 ค่ามัชฌิมเลขคณิต (\bar{X}) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) และค่าสัมประสิทธิ์การกระจาย (CV) ของคะแนนวัดความสามารถของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนทั่วไป นักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

ความสามารถ	กลุ่มตัวอย่าง	กลุ่มตัวอย่างทั่วไป			ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง			ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ		
		\bar{X}	SD	CV	\bar{X}	SD	CV	\bar{X}	SD	CV
การแสวงหาความรู้		14.98	4.68	31.24	19.85	2.50	12.59	9.83	4.48	45.37
การประมวลผลอย่างอัตโนมัติ		29.61	9.70	32.87	39.63	4.73	11.94	16.51	6.31	38.22
การคิดขั้นสูง		18.09	9.70	53.62	24.75	3.90	15.76	11.24	5.04	44.84

จากตารางที่ 13 พบว่า คะแนนเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสัมประสิทธิ์การกระจายของคะแนนวัดความสามารถด้านการแสวงหาความรู้ ความสามารถด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติ และความสามารถด้านการคิดขั้นสูงของกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีคะแนนเฉลี่ยสูงที่สุดและมีสัมประสิทธิ์การกระจายของคะแนนน้อยที่สุด ส่วนกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด และมีสัมประสิทธิ์การกระจายของคะแนนสูงที่สุด

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนวัดความสามารถด้านการแสวงหาความรู้ ด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติและด้านการคิดขั้นสูง ระหว่างนักเรียนที่มีตัวแปรภูมิหลังแตกต่างกัน

ตารางที่ 14 การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนวัดความสามารถด้านการแสวงหาความรู้ ด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติและด้านการคิดขั้นสูงระหว่างเพศชายและหญิง

ความสามารถ	เพศชาย (N=599)		เพศหญิง (N=618)		t-value
	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	
การแสวงหาความรู้	15.15	4.62	14.82	4.75	1.22
การประมวลผลอย่างอัตโนมัติ	29.62	9.67	29.40	9.74	.40
การคิดขั้นสูง	18.21	6.34	17.97	6.36	.66

จากตารางที่ 14 ปรากฏว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนวัดความสามารถด้านการแสวงหาความรู้ ความสามารถด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติและความสามารถด้านการคิดขั้นสูงระหว่างนักเรียนเพศหญิงและเพศชายไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ตารางที่ 15 ค่ามัธยเทศคณิต (\bar{X}) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD) ของคะแนนวัดความสามารถด้านการ
แสวงหาความรู้ ความสามารถด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติ และความสามารถด้านการคิด
ขั้นสูง จำแนกตามคะแนนเฉลี่ยสะสม

คะแนนเฉลี่ยสะสม	n	แสวงหาความรู้		ประมวลผลอย่างอัตโนมัติ		คิดขั้นสูง	
		\bar{X}	SD	\bar{X}	SD	\bar{X}	SD
ต่ำกว่า 1.50	119	10.65	4.30	17.74	7.01	11.53	5.56
1.50 - 1.99	170	12.19	4.45	21.68	7.74	14.50	6.21
2.00 - 2.49	225	13.84	4.21	25.62	7.48	16.73	5.57
2.50 - 2.99	281	14.68	3.67	31.32	7.20	18.25	5.07
3.00 - 3.49	191	16.54	3.67	34.72	7.22	20.31	5.11
3.50 - 4.00	231	18.87	3.51	38.61	5.04	23.39	4.42

เมื่อวิเคราะห์ความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของคะแนนวัดความสามารถด้านการแสวงหาความรู้
ความสามารถด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติ และด้านการคิดขั้นสูงจำแนกตามคะแนนเฉลี่ยสะสม
ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว ได้ผลดังตาราง 16 - 21

ตารางที่ 16 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนวัดความ
สามารถด้านการแสวงหาความรู้ระหว่างนักเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยสะสมต่างกัน

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F-ratio
ระหว่างกลุ่ม	5	7200.24	1440.05	89.59**
ภายในกลุ่ม	1211	19464.33	16.07	
ทั้งหมด	1216	26664.57		

** $P < .01$

จากตารางที่ 16 ปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนวัดความสามารถด้านการแสวงหาความรู้ระหว่าง
นักเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยสะสมต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผู้วิจัยจึงได้ทำ
การวิเคราะห์เปรียบเทียบภายหลัง เพื่อหาความแตกต่างเป็นรายคู่ด้วยวิธีของ Scheffe's ได้ผลดังตารางที่ 17

ตารางที่ 17 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนวัดความสามารถด้านการแสวงหาความรู้ เป็นรายคู่ด้วยวิธีของ Scheffe's

คะแนนเฉลี่ยสะสม	ต่ำกว่า 1.50	1.50 - 1.99	2.00 - 2.49	2.50 - 2.99	3.00 - 3.49	3.50 - 4.00
\bar{X}	10.65	12.99	13.84	14.68	16.54	18.87
ต่ำกว่า 1.50	10.65	-				
1.50 - 1.99	12.99	2.34 *	-			
2.00 - 2.49	13.84	3.19 *	0.85*	-		
2.50 - 2.99	14.68	4.03 *	1.69*	0.84*	-	
3.00 - 3.49	16.54	5.89 *	3.55*	2.70*	1.86*	-
3.50 - 4.00	18.87	8.22 *	5.88*	5.03*	4.19*	2.33*

* $P < .05$

จากผลการเปรียบเทียบภายหลังระหว่างนักเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยสะสมต่างกันมีค่าเฉลี่ยของคะแนนวัดความสามารถด้านการแสวงหาความรู้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 18 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนวัดความสามารถด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติระหว่างนักเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยสะสมต่างกัน

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F-ratio
ระหว่างกลุ่ม	5	55590.33	11118.07	229.00**
ภายในกลุ่ม	1211	58793.79	48.55	
ทั้งหมด	1216	114384.12		

** $P < .01$

จากตารางที่ 18 ปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนวัดความสามารถด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติระหว่างนักเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยสะสมต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผู้วิจัยจึงได้ทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบภายหลัง เพื่อหาความแตกต่างเป็นรายคู่ด้วยวิธีของ Scheffe's ได้ผลดังตารางที่ 19

ตารางที่ 19 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนวัดความสามารถด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติ เป็นรายคู่ด้วยวิธีของ Scheffe's

คะแนนเฉลี่ยสะสม	ต่ำกว่า 1.50	1.50 - 1.99	2.00 - 2.49	2.50 - 2.99	3.00 - 3.49	3.50 - 4.00
\bar{X}	11.53	14.50	16.73	18.28	20.31	23.39
ต่ำกว่า 1.50	11.53	-				
1.50 - 1.99	14.50	2.97 *	-			
2.00 - 2.49	16.73	5.20 *	2.23*	-		
2.50 - 2.99	18.28	6.72 *	3.75*	1.52*	-	
3.00 - 3.49	20.31	8.78 *	5.81*	3.58*	2.03*	-
3.50 - 4.00	23.39	11.86*	8.89*	6.66*	5.11*	3.08*

* $P < .05$

จากผลการเปรียบเทียบภายหลังระหว่างนักเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยสะสมต่างกันมีค่าเฉลี่ยของคะแนนวัดความสามารถด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 20 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว เพื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนวัดความสามารถด้านการคิดขั้นสูงระหว่างนักเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยสะสมแตกต่างกัน

แหล่งความแปรปรวน	df	SS	MS	F-ratio
ระหว่างกลุ่ม	5	15168.58	3031.72	108.61**
ภายในกลุ่ม	1211	33802.53	27.91	
ทั้งหมด	1216	48961.11		

** $P < .01$

จากตารางที่ 20 ปรากฏว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนวัดความสามารถด้านการคิดขั้นสูงระหว่างนักเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยสะสมต่างกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผู้วิจัยจึงได้ทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบภายหลัง เพื่อหาความแตกต่างเป็นรายคู่ด้วยวิธีของ Scheffe's ได้ผลดังตารางที่ 21

ตารางที่ 21 ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของคะแนนวัดความสามารถด้านการคิดขั้นสูง เป็นรายคู่ด้วย
วิธีของ Scheffe's

คะแนนเฉลี่ยสะสม	ต่ำกว่า 1.50	1.50 - 1.99	2.00 - 2.49	2.50 - 2.99	3.00 - 3.49	3.50 - 4.00
\bar{X}	10.65	12.99	13.84	14.68	16.54	18.87
ต่ำกว่า 1.50	10.65	-				
1.50 - 1.99	12.99	2.34 *	-			
2.00 - 2.49	13.84	3.19 *	0.86*	-		
2.50 - 2.99	14.68	4.03 *	1.69*	0.84*	-	
3.00 - 3.49	16.54	5.89 *	3.55*	2.70*	1.86*	-
3.50 - 4.00	18.87	8.22*	5.88*	5.03*	4.19*	2.33*

* $P < .05$

จากผลการเปรียบเทียบภายหลังระหว่างนักเรียนที่มีคะแนนเฉลี่ยสะสมต่างกันมีค่าเฉลี่ยของคะแนน
วัดความสามารถด้านการคิดขั้นสูงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ 15 ตัวแปร ที่ใช้ในการวิเคราะห์
องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis:CFA)

เพื่อความสะดวกในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยจึงใช้สัญลักษณ์ดังต่อไปนี้

ตัวแปรสังเกตได้ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

- AC1 หมายถึง ความสามารถย่อยด้านการเลือกเข้ารหัสข้อมูล
- AC1 หมายถึง ความสามารถย่อยด้านการเลือกรวมข้อมูล
- AC3 หมายถึง ความสามารถย่อยด้านการเลือกเปรียบเทียบข้อมูล
- PR1 หมายถึง ความสามารถย่อยด้านอนุกรมตัวเลข
- PR2 หมายถึง ความสามารถย่อยด้านตัวเลข
- PR3 หมายถึง ความสามารถย่อยด้านการเปรียบเทียบปริมาณ
- PR4 หมายถึง ความสามารถย่อยด้านการคำนวณ
- PR5 หมายถึง ความสามารถย่อยด้านการลงสรุป
- PR6 หมายถึง ความสามารถย่อยด้านภาษา
- ME1 หมายถึง ความสามารถย่อยด้านการระบุปัญหา

- ME2 หมายถึง ความสามารถย่อยด้านการระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
 ME3 หมายถึง ความสามารถย่อยด้านการระบุขั้นตอนการแก้ปัญหา
 ME4 หมายถึง ความสามารถย่อยด้านการจำลองภาพการแก้ปัญหา
 ME5 หมายถึง ความสามารถย่อยด้านการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาโดยอาศัยข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
 ME6 หมายถึง ความสามารถย่อยด้านการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา

ตัวแปรแฝงที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

- ACQUI หมายถึง องค์ประกอบความสามารถด้านการแสวงหาความรู้
 PROCESS หมายถึง องค์ประกอบความสามารถด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติ
 META หมายถึง องค์ประกอบความสามารถด้านการคิดขั้นสูง

เมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ 15 ตัวแปร ได้แก่ AC1 AC2 AC3 PR1 PR2 PR3 PR4 PR5 PR6 ME1 ME2 ME3 ME4 ME5 และ ME6 ดังแสดงในตารางที่ 22 - 24

ตารางที่ 22 เมทริกซ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ กลุ่มตัวอย่างนักเรียนทั่วไป

ตัวแปร	AC1	AC2	AC3	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6	ME1	ME2	ME3	ME4	ME5	ME6
AC1	1.00														
AC2	.44**	1.00													
AC3	.46**	.47**	1.00												
PR1	.43**	.31**	.38**	1.00											
PR2	.48**	.33**	.37**	.64**	1.00										
PR3	.57**	.39**	.43**	.55**	.61**	1.00									
PR4	.50**	.35**	.41**	.57**	.57**	.63**	1.00								
PR5	.28**	.23**	.16**	.52**	.39**	.39**	.42**	1.00							
PR6	.46**	.35**	.31**	.48**	.53**	.54**	.45**	.51**	1.00						
ME1	.40**	.37**	.45**	.37**	.37**	.41**	.38**	.22**	.30**	1.00					
ME2	.41**	.35**	.34**	.37**	.37**	.48**	.38**	.25**	.36**	.42**	1.00				
ME3	.37**	.27**	.41**	.32**	.33**	.42**	.36**	.19**	.29**	.47**	.46**	1.00			
ME4	.47**	.38**	.39**	.38**	.40**	.45**	.48**	.29**	.36**	.44**	.38**	.34**	1.00		
ME5	.30**	.26**	.33**	.34**	.29**	.33**	.28**	.23**	.25**	.39**	.28**	.31**	.42**	1.00	
ME6	.41**	.32**	.37**	.40**	.37**	.44**	.40**	.31**	.32**	.46**	.27**	.33**	.41**	.47**	1.00

** p < .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตารางที่ 22 เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ 15 ตัวแปร ของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนทั่วไป มีค่าสหสัมพันธ์ค่อนข้างสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 มีค่าสหสัมพันธ์อยู่ในช่วง .16 ถึง .64 โดยความสามารถย่อยด้านตัวเลข (PR2) มีค่าสหสัมพันธ์กับความสามารถย่อยด้านอนุกรมตัวเลข (PR1) สูงที่สุดเท่ากับ .64 และความสามารถย่อยด้านการเลือกเปรียบเทียบข้อมูล (AC3) มีค่าสหสัมพันธ์กับความสามารถย่อยด้านการลงสรุป (PR5) ต่ำที่สุดเท่ากับ .16

เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ที่วัดตัวแปรแฝงด้านการแสวงหาความรู้ (ACQUI) มีค่าสหสัมพันธ์อยู่ในช่วง .44 ถึง .47 โดยความสามารถย่อยด้านการเลือกรวมข้อมูล (AC2) มีค่าสหสัมพันธ์กับความสามารถย่อยด้านการเลือกเปรียบเทียบข้อมูล (AC3) สูงที่สุดเท่ากับ .47 และความสามารถย่อยด้านการเลือกเข้ารหัสข้อมูล (AC1) มีค่าสหสัมพันธ์กับความสามารถย่อยด้านการเลือกรวมข้อมูล (AC2) ต่ำที่สุดเท่ากับ .44

เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ที่วัดตัวแปรแฝงด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติ (PROCESS) มีค่าสหสัมพันธ์อยู่ในช่วง .39 ถึง .64 โดยความสามารถย่อยด้านอนุกรมตัวเลข (PR1) กับความสามารถย่อยด้านตัวเลข (PR2) มีค่าสหสัมพันธ์กันสูงที่สุดเท่ากับ .64 และความสามารถย่อยด้านตัวเลข (PR2) มีค่าสหสัมพันธ์กับความสามารถย่อยด้านการลงสรุป (PR6) ต่ำที่สุดเท่ากับ .39

เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ที่วัดตัวแปรแฝงด้านการคิดขั้นสูง (META) มีค่าสหสัมพันธ์อยู่ในช่วง .27 ถึง .47 โดยความสามารถย่อยด้านการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาโดยอาศัยข้อมูลที่เกี่ยวข้อง (ME6) กับความสามารถย่อยด้านการตรวจสอบหรือทบทวนการแก้ปัญหา (ME6) และความสามารถย่อยด้านการระบุปัญหา (ME1) กับความสามารถย่อยด้านการระบุขั้นตอนการแก้ปัญหา (ME3) มีค่าสหสัมพันธ์กันสูงที่สุดเท่ากับ .47 ส่วนความสามารถย่อยด้านการระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา (ME2) มีค่าสหสัมพันธ์กับความสามารถย่อยด้านการตรวจสอบหรือทบทวนการแก้ปัญหา (ME6) ต่ำที่สุดเท่ากับ .27

สถาบันวิจัยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 23 เมทริกซ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ กลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง

ตัวแปร	AC1	AC2	AC3	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6	ME1	ME2	ME3	ME4	ME5	ME6
AC1	1.00														
AC2	.43**	1.00													
AC3	.22**	.40**	1.00												
PR1	.30**	.29**	.23**	1.00											
PR2	.38**	.28**	.25**	.52**	1.00										
PR3	.35**	.18**	.20**	.54**	.63**	1.00									
PR4	.30**	.13**	.17**	.48**	.58**	.73**	1.00								
PR5	.11	.24**	.10	.38**	.21**	.28**	.22**	1.00							
PR6	.21**	.19**	.05	.37**	.34**	.31**	.28**	.28**	1.00						
ME1	.13**	.11	.15**	.20**	.24**	.29**	.28**	.04	.19**	1.00					
ME2	.18**	.14**	.20**	.28**	.27**	.27**	.22**	.21**	.27**	.46**	1.00				
ME3	.01	.00	.09	.14**	.09	.19**	.14**	.01	.20**	.34**	.49**	1.00			
ME4	.25**	.09	.06	.19**	.27**	.36**	.30**	.00	.28**	.52**	.42**	.55**	1.00		
ME5	.00	.02	.07	.19**	.18**	.21**	.25**	.11	.18**	.34**	.39**	.50**	.27**	1.00	
ME6	.17**	.33**	.13**	.24**	.27**	.25**	.23**	.17**	.27**	.41**	.26**	.24**	.30**	.30**	1.00

** $p < .01$

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตารางที่ 23 เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ 15 ตัวแปร ของกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง พบว่า ค่าสหสัมพันธ์ส่วนใหญ่มีนัยสำคัญทางสถิติ มีค่าสหสัมพันธ์อยู่ในช่วง .00 ถึง .73 โดยความสามารถย่อยด้านการเปรียบเทียบปริมาณ (PR3) มีค่าสหสัมพันธ์กับความสามารถย่อยด้านการคำนวณ (PR4) สูงที่สุดเท่ากับ .73 ส่วนความสามารถย่อยด้านการเลือกรวมข้อมูล (AC2) กับความสามารถย่อยด้านการระบุขั้นตอนการแก้ปัญหา (ME3) ความสามารถย่อยด้านการเลือกเข้ารหัสข้อมูล (AC1) กับความสามารถย่อยด้านการค้นพบวิธีการแก้ปัญหา (ME5) และความสามารถย่อยด้านการจำลองภาพการแก้ปัญหา (ME4) กับความสามารถย่อยด้านการลงสรุป (PR6) มีค่าสหสัมพันธ์เท่ากับ .00

เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ที่วัดตัวแปรแฝงด้านการแสวงหาความรู้ มีค่าสหสัมพันธ์อยู่ในช่วง .22 ถึง .43 โดยความสามารถย่อยด้านการเลือกเข้ารหัสข้อมูล (AC1) มีค่าสหสัมพันธ์กับความสามารถย่อยด้านการเลือกรวมข้อมูล (AC2) สูงที่สุดเท่ากับ .43 และความสามารถย่อยด้านการเลือกเข้ารหัสข้อมูล (AC1) มีค่าสหสัมพันธ์กับความสามารถย่อยด้านการเลือกเปรียบเทียบข้อมูล (AC3) ต่ำที่สุดเท่ากับ .22

เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ที่วัดตัวแปรแฝงด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติ มีค่าสหสัมพันธ์อยู่ในช่วง .21 ถึง .73 โดยความสามารถย่อยด้านการเปรียบเทียบปริมาณ (PR3) มีค่าสหสัมพันธ์กับความสามารถย่อยด้านการคำนวณ (PR4) สูงที่สุดเท่ากับ .73 และความสามารถย่อยด้านตัวเลข (PR2) มีค่าสหสัมพันธ์กับความสามารถย่อยด้านการลงสรุป (PR6) ต่ำที่สุดเท่ากับ .21

เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ที่วัดตัวแปรแฝงด้านการคิดขั้นสูง มีค่าสหสัมพันธ์อยู่ในช่วง .24 ถึง .55 โดยความสามารถย่อยด้านการระบุขั้นตอนการแก้ปัญหา (ME3) มีค่าสหสัมพันธ์กับความสามารถย่อยด้านการจำลองภาพการแก้ปัญหา (ME4) สูงที่สุดเท่ากับ .55 และความสามารถย่อยด้านการระบุขั้นตอนการแก้ปัญหา (ME3) มีค่าสหสัมพันธ์กับความสามารถย่อยด้านการตรวจสอบหรือทบทวนการแก้ปัญหา (ME6) ต่ำที่สุดเท่ากับ .24

ตารางที่ 24 เมทริกซ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรสังเกตได้ที่ กลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

ตัวแปร	AC1	AC2	AC3	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PR6	ME1	ME2	ME3	ME4	ME5	ME6
AC1	1.00														
AC2	.53**	1.00													
AC3	.39**	.46**	1.00												
PR1	.10	.13	.18**	1.00											
PR2	.11	.10	.07	.45**	1.00										
PR3	.13	.03	.07	.14	.14	1.00									
PR4	.01	.02	.12	.19**	.14	.11	1.00								
PR5	.15	.20**	.13	.29**	.22**	.05	.09	1.00							
PR6	.31**	.18**	.14	.25**	.30**	.31**	.03	.26**	1.00						
ME1	.17	.07	.18**	.09	.12	.15	.03	.02	.10	1.00					
ME2	.19**	.23**	.10	.25**	.15	.20**	.05	.10	.22**	.42**	1.00				
ME3	.13	.05	.05	.04	.01	.14	.00	-.05	-.01	.31**	.32**	1.00			
ME4	.08	.03	.05	.21**	.15	.09	.05	.04	.13	.45**	.39**	.26**	1.00		
ME5	.11	.08	.26**	.23**	.05	.17	.00	.07	.08	.21**	.37**	.31**	.21**	1.00	
ME6	.18**	.04	.01	.14	.07	.10	.04	.05	.17	.21**	.36**	.35**	.33**	.23**	1.00

** p < .01

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากตารางที่ 24 เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ที่ 15 ตัวแปร ของกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ พบว่ามีค่าสหสัมพันธ์อยู่ในช่วง .00 ถึง .53 โดยความสามารถย่อยด้านการเลือกเข้ารหัสข้อมูล (AC1) มีค่าสหสัมพันธ์กับความสามารถย่อยด้านการเลือกรวมข้อมูล (AC2) สูงที่สุดเท่ากับ .53 ความสามารถย่อยด้านการการคำนวณ (PR4) มีค่าสหสัมพันธ์กับความสามารถย่อยด้านการระบุขั้นตอนการแก้ปัญหา (ME3) และกับความสามารถย่อยด้านการค้นพบวิธีการ

แก้ปัญหโดยอาศัยข้อมูลที่เกี่ยวข้อง (ME5) เท่ากับ .00

เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ที่วัดตัวแปรแฝงด้านการแสวงหาความรู้ มีค่าสหสัมพันธ์อยู่ในช่วง .39 ถึง .53 โดยความสามารถย่อยด้านการเลือกเข้ารหัสข้อมูล (AC1) มีค่าสหสัมพันธ์กับความสามารถย่อยด้านการเลือกรวมข้อมูล (AC2) สูงที่สุดเท่ากับ .53 และความสามารถย่อยด้านการเลือกเข้ารหัสข้อมูล (AC1) มีค่าสหสัมพันธ์กับความสามารถย่อยด้านการเลือกเปรียบเทียบข้อมูล (AC3) ต่ำที่สุดเท่ากับ .39

เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ที่วัดตัวแปรแฝงด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติ มีค่าสหสัมพันธ์อยู่ในช่วง .03 ถึง .45 โดยความสามารถย่อยด้านอนุกรมตัวเลข (PR1) มีค่าสหสัมพันธ์กับความสามารถย่อยด้านตัวเลข (PR2) สูงที่สุด เท่ากับ .45 และความสามารถย่อยด้านการคำนวณ (PR4) มีค่าสหสัมพันธ์กับความสามารถย่อยด้านการภาษา (PR6) ต่ำที่สุด เท่ากับ .03

เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสังเกตได้ที่วัดตัวแปรแฝงด้านการคิดขั้นสูง มีค่าสหสัมพันธ์อยู่ในช่วง .21 ถึง .45 โดยความสามารถย่อยด้านการระบุปัญหา (ME1) มีค่าสหสัมพันธ์กับความสามารถย่อยด้านการจำลองภาพการแก้ปัญหา (ME4) สูงที่สุด เท่ากับ .45 ความสามารถย่อยด้านการระบุปัญหา (ME1) มีค่าสหสัมพันธ์กับความสามารถย่อยด้านการตรวจสอบหรือทบทวนการแก้ปัญหา (ME6) และกับความสามารถย่อยด้านการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาโดยอาศัยข้อมูลที่เกี่ยวข้อง (ME5) และระหว่างความสามารถย่อยด้านการจำลองภาพการแก้ปัญหา (ME4) กับความสามารถย่อยด้านการค้นพบวิธีการแก้ปัญหาโดยอาศัยข้อมูลที่เกี่ยวข้อง (ME5) มีค่าสหสัมพันธ์กันต่ำที่สุด เท่ากับ .21

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน (Confirmatory Factor Analysis: CFA) ของตัวแปรแฝงด้านการแสวงหาความรู้ ตัวแปรแฝงด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติและตัวแปรแฝงด้านการคิดขั้นสูง

4.1 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนทั่วไป

ตารางที่ 25 จำนวนองค์ประกอบ และน้ำหนักองค์ประกอบ จากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนทั่วไป

ตัวแปร สังเกตได้	เมทริกซ์น้ำหนักองค์ประกอบ		
	องค์ประกอบที่ 1	องค์ประกอบที่ 2	องค์ประกอบที่ 3
AC1	.76	-	-
AC2	.57	-	-
AC3	.65	-	-
PR1	-	.74	-
PR2	-	.73	-
PR3	-	.83	-
PR4	-	.77	-
PR5	-	.48	-
PR6	-	.65	-
ME1	-	-	.63
ME2	-	-	.67
ME3	-	-	.57
ME4	-	-	.71
ME5	-	-	.52
ME6	-	-	.67

เมื่อพิจารณาตารางที่ 25 พบว่า องค์ประกอบที่ 1 ซึ่งเป็นองค์ประกอบความสามารถด้านการแสวงหาความรู้ (ACQUIS) อธิบายได้ด้วยตัวแปร 3 ตัว คือ การเลือกเข้ารหัสข้อมูล (AC1) การเลือกรวมข้อมูล (AC2) และการเลือกเปรียบเทียบข้อมูล (AC3) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .76 .57 และ .65 ตามลำดับ

องค์ประกอบที่ 2 เป็นองค์ประกอบความสามารถด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติ (PROCESS) อธิบายได้ด้วยตัวแปร 6 ตัว คือ ด้านอนุกรมตัวเลข (PR1) ด้านตัวเลข (PR2) ด้านการเปรียบเทียบปริมาณ (PR3) ด้านการคำนวณ (PR4) ด้านการลงสรุป (PR5) และด้านภาษา (PR6) มีค่าน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .74 .73 .83 .77 .48 และ .65 ตามลำดับ

องค์ประกอบที่ 3 เป็นองค์ประกอบความสามารถด้านการคิดขั้นสูง (META) อธิบายได้ด้วยตัวแปร 6 ตัว คือ ด้านการระบุปัญหา (ME1) ด้านการระบุข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหา (ME2) ด้านการระบุ

ขั้นตอนการแก้ปัญหา (ME3) ด้านการจำลองภาพการแก้ปัญหา (ME4) ด้านการค้นพบวิธีแก้ปัญหาโดยอาศัยข้อมูลที่เกี่ยวข้อง (ME5) และด้านการตรวจสอบกระบวนการแก้ปัญหา (ME6) มีน้ำหนักองค์ประกอบเท่ากับ .63 .67 .57 .71 .52 และ .67 ตามลำดับ

ตารางที่ 26 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ของโมเดลแสดงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบความสามารถด้านการแสวงหาความรู้ องค์ประกอบความสามารถด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติ และองค์ประกอบความสามารถด้านการคิดขั้นสูงของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนทั่วไป

ความสามารถ	เมทริกซ์น้ำหนักองค์ประกอบ									R-SQUARE	
	ACQUI			PROCESS			META				
	ย่อย	สปส.	SE	t	สปส.	SE	t	สปส.	SE		t
AC1	.76	.03	23.96	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.58
AC2	.57	.03	18.95	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.33
AC3	.65	.03	18.95	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.42
PR1	.00	.00	.00	.74	.03	27.36	.00	.00	.00	.00	.56
PR2	.00	.00	.00	.73	.03	27.74	.00	.00	.00	.00	.54
PR3	.00	.00	.00	.83	.03	32.84	.00	.00	.00	.00	.68
PR4	.00	.00	.00	.77	.03	29.77	.00	.00	.00	.00	.59
PR5	.00	.00	.00	.48	.03	15.70	.00	.00	.00	.00	.23
PR6	.00	.00	.00	.65	.03	23.33	.00	.00	.00	.00	.42
ME1	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.63	.03	21.41	.39	
ME2	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.67	.03	20.90	.44	
ME3	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.57	.03	17.46	.32	
ME4	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.71	.03	22.81	.50	
ME5	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.52	.03	15.51	.28	
ME6	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.67	.03	19.82	.45	

CORR. (ACQUI,PROCESS) = .79** SE = .03 t = 27.69

CORR. (ACQUI,META) = .86** SE = .03 t = 29.15

CORR. (PROCESS,META) = .78** SE = .02 t = 37.01

CHI-SQUARE = 20.24, df = 38 p = 0.99 GFI = 1.00 AGFI = .99 RMR = .007

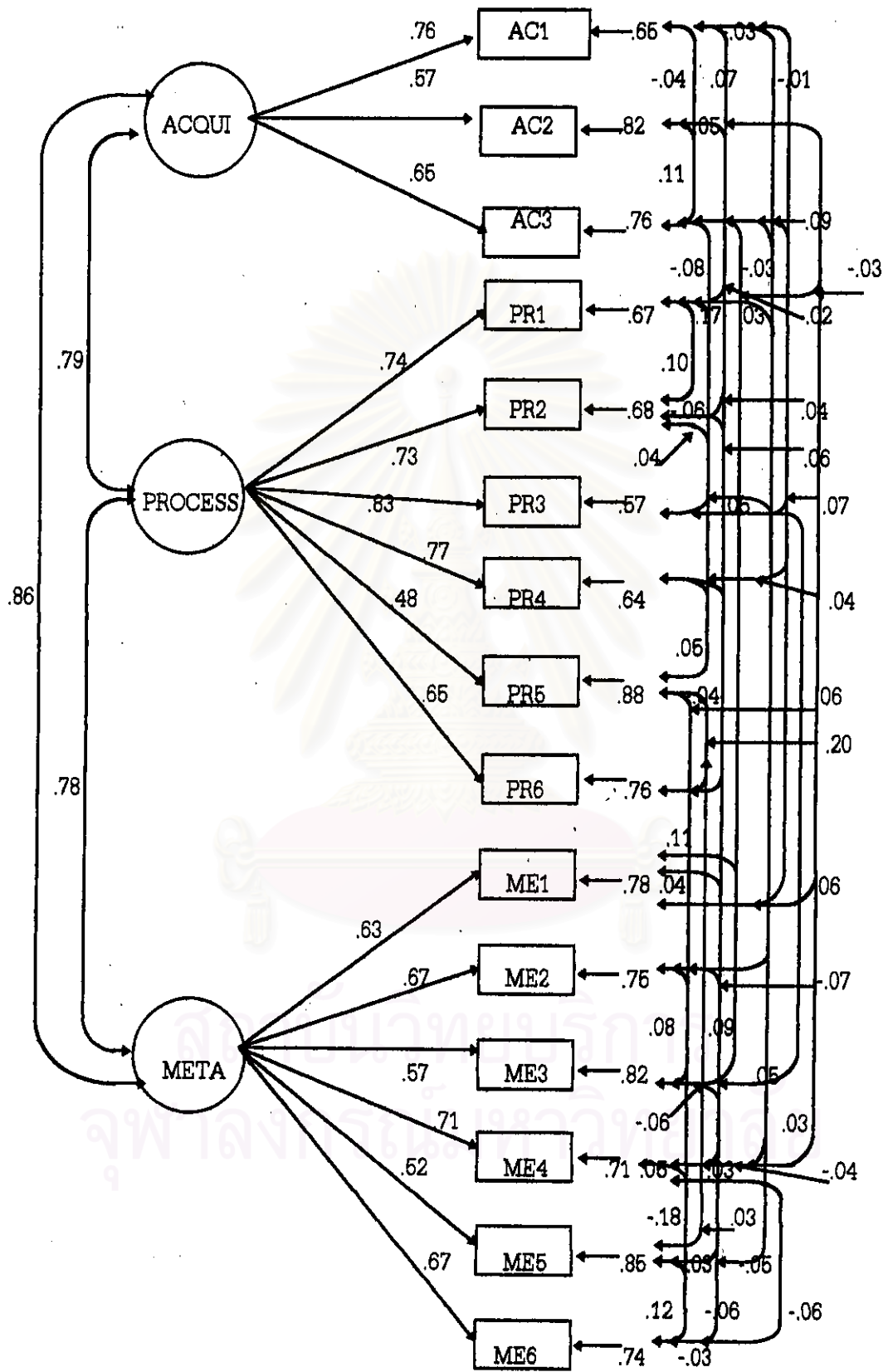
LARGEST STANDARDIZED RESIDUAL = 1.62

เมื่อพิจารณาตารางที่ 26 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรแฝงด้านความสามารถด้านการแสวงหาความรู้ ซึ่งวัดด้วยตัวแปรสังเกตได้ 3 ตัวแปร ตัวแปรแฝงด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติ ซึ่งวัดด้วยตัวแปรสังเกตได้ 6 ตัวแปร และตัวแปรแฝงด้านการคิดขั้นสูงซึ่งวัดด้วยตัวแปรสังเกตได้ 6 ตัวแปร พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งพิจารณาได้จากค่าไค-สแควร์ (Chi-Square) มีค่าเท่ากับ 20.24; $p = .99$ ท้องคาบอิสระเท่ากับ 38 และดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) = 1.00 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) = .99 ซึ่งเป็นค่าที่สูงมาก ดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของเศษ (RMR) = .007 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ศูนย์มากและค่าดัชนีเศษเหลือในรูปคะแนนมาตรฐานระหว่างตัวแปรสูงสุดมีค่าเท่ากับ 1.62 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ (2.00) นั้นแสดงให้เห็นว่าโมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ได้เป็นอย่างดี

เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์องค์ประกอบ (factor loading) พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์องค์ประกอบทุกค่าแตกต่างจากศูนย์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนทั่วไป เขียนเป็นแผนภาพโมเดลแสดงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบความสามารถด้านการแสวงหาความรู้ องค์ประกอบความสามารถในการประมวลผลอย่างอัตโนมัติ และองค์ประกอบความสามารถด้านการคิดขั้นสูง และความสามารถย่อยที่เป็นตัวแปรสังเกตได้ 15 ตัวแปร ดังแสดงในแผนภาพที่ 3

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภาพที่ 3 โมเดลความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบความสามารถด้านการแสวงหาความรู้ ความสามารถด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติและความสามารถด้านการคิดขั้นสูงของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนทั่วไป

4.2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ของกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ โดยกำหนดให้จำนวนองค์ประกอบและน้ำหนักองค์ประกอบ (LX) มีค่าคงที่เท่ากับของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนทั่วไป

ตารางที่ 27 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ของโมเดลแสดงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบความสามารถ ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง

ตัวแปร สังเกตได้	เมทริกซ์น้ำหนักองค์ประกอบ			R-SQUARE
	องค์ประกอบที่ 1	องค์ประกอบที่ 2	องค์ประกอบที่ 3	
AC1	.76	-	-	.59
AC2	.57	-	-	.33
AC3	.65	-	-	.43
PR1	-	.74	-	.50
PR2	-	.73	-	.56
PR3	-	.83	-	.66
PR4	-	.77	-	.54
PR5	-	.48	-	.21
PR6	-	.65	-	.40
ME1	-	-	.63	.40
ME2	-	-	.67	.46
ME3	-	-	.57	.29
ME4	-	-	.71	.46
ME5	-	-	.52	.26
ME6	-	-	.67	.43

CORR. (ACQUI,PROCESS) = .52** SE = .05 t = 10.39

CORR. (ACQUI,META) = .35** SE = .06 t = 5.94

CORR. (PROCESS,META) = .57** SE = .05 t = 12.33

CHI-SQUARE = 70.80, df = 75 p = 0.62 GFI = .97 AGFI = .96 RMR = .060

LARGEST STANDARDIZED RESIDUAL = 1.95

เมื่อพิจารณาตารางที่ 27 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรแฝงด้านความสามารถด้านการแสวงหาความรู้ ซึ่งวัดด้วยตัวแปรสังเกตได้ 3 ตัวแปร ตัวแปรแฝงด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติ ซึ่งวัดด้วยตัวแปรสังเกตได้ 6 ตัวแปร และตัวแปรแฝงด้านการคิดขั้นสูงซึ่งวัดด้วยตัวแปรสังเกตได้ 6 ตัวแปร

โดยจำนวนองค์ประกอบและน้ำหนักองค์ประกอบ (LX) มีค่าคงที่เท่ากับของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนทั่วไป พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งพิจารณาได้จากค่าไค-สแควร์ (Chi-Square) มีค่าเท่ากับ 70.80 ; $p = .62$ ที่องศาอิสระเท่ากับ 75 และดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) = .97 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) = .96 ดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของเศษ (RMR) = .62 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ศูนย์และค่าดัชนีเศษเหลือในรูปคะแนนมาตรฐานระหว่างตัวแปรสูงสุดมีค่าเท่ากับ 1.95 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ (2.00)

ตารางที่ 28 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยัน ของโมเดลแสดงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบความสามารถ ของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

ตัวแปร สังเกตได้	เมทริกซ์น้ำหนักองค์ประกอบ			R-SQUARE
	องค์ประกอบที่ 1	องค์ประกอบที่ 2	องค์ประกอบที่ 3	
AC1	.76	-	-	.62
AC2	.57	-	-	.36
AC3	.65	-	-	.44
PR1	-	.74	-	.41
PR2	-	.73	-	.40
PR3	-	.83	-	.47
PR4	-	.77	-	.41
PR5	-	.48	-	.22
PR6	-	.65	-	.39
ME1	-	-	.63	.39
ME2	-	-	.67	.44
ME3	-	-	.57	.30
ME4	-	-	.71	.44
ME5	-	-	.52	.24
ME6	-	-	.67	.40

CORR. (ACQUI,PROCESS) = .36** SE = .09 t = 4.20

CORR. (ACQUI,META) = .27** SE = .09 t = 3.09

CORR. (PROCESS,META) = .44** SE = .08 t = 5.81

CHI-SQUARE = 70.47, df = 73 p = 0.56 GFI = .96 AGFI = .93 RMR = .159

LARGEST STANDARDIZED RESIDUAL = 1.26

เมื่อพิจารณาตารางที่ 28 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันของตัวแปรแฝงด้านความสามารถด้านการแสวงหาความรู้ ซึ่งวัดด้วยตัวแปรสังเกตได้ 3 ตัวแปร ตัวแปรแฝงด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติ ซึ่งวัดด้วยตัวแปรสังเกตได้ 6 ตัวแปร และตัวแปรแฝงด้านการคิดขั้นสูงซึ่งวัดด้วยตัวแปรสังเกตได้ 6 ตัวแปร โดยจำนวนองค์ประกอบและน้ำหนักองค์ประกอบ (LX) มีค่าคงที่เท่ากับของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนทั่วไป พบว่า โมเดลมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ ซึ่งพิจารณาได้จากค่าไค-สแควร์ (Chi-Square) มีค่าเท่ากับ 70.47, $p = .56$ ท้องคาบอิสระเท่ากับ 73 และดัชนีวัดระดับความกลมกลืน (GFI) = .96 ดัชนีวัดระดับความกลมกลืนที่ปรับแก้แล้ว (AGFI) = .93 ซึ่งเป็นค่าที่สูงมาก ดัชนีรากของกำลังสองเฉลี่ยของเศษ (RMR) = .16 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ศูนย์มากและค่าดัชนีเศษเหลือในรูปคะแนนมาตรฐานระหว่างตัวแปรสูงสุดมีค่าเท่ากับ 1.26 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ (2.00)

เมื่อพิจารณาผลการวิเคราะห์องค์ประกอบเชิงยืนยันขององค์ประกอบความสามารถของกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ จากตารางที่ 27,28 พบว่า ค่าอัตราส่วนไค-สแควร์ต่อองศาอิสระของโมเดลทั้งสอง มีค่าใกล้เคียงกัน คือของกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง เท่ากับ .944 และของกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ เท่ากับ .965 แสดงว่า โมเดลทั้งสอง มีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์ที่ระดับใกล้เคียงกัน

ตอนที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบความสามารถด้านการแสวงหาความรู้ องค์ประกอบความสามารถด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติและองค์ประกอบความสามารถด้านความคิดขั้นสูง

ตารางที่ 29 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบความสามารถด้านการแสวงหาความรู้ องค์ประกอบความสามารถด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติ และองค์ประกอบความสามารถด้านความคิดขั้นสูงของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนทั่วไป

	ACQUI	PROCESS	META
ACQUI	1.00		
PROCESS	.79** (27.69)	1.00	
META	.86** (29.15)	.78** (37.01)	1.00

** $p < .01$

จากตารางที่ 29 เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบความสามารถด้านการแสวงหาความรู้ (ACQUI) องค์ประกอบความสามารถด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติ (PROCESS) และองค์ประกอบความสามารถด้านการคิดขั้นสูง (META) ของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนทั่วไป พบว่า มีความสัมพันธ์กันระหว่างองค์ประกอบความสามารถในระดับสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

โดยมีค่าสหสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบความสามารถด้านการแสวงหาความรู้กับองค์ประกอบความสามารถด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติ เท่ากับ .79 ระหว่างองค์ประกอบความสามารถด้านการคิดขั้นสูงกับองค์ประกอบความสามารถด้านการแสวงหาความรู้มีค่าเท่ากับ .86 และระหว่างองค์ประกอบความสามารถด้านการคิดขั้นสูงกับองค์ประกอบความสามารถด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติเท่ากับ .78

5.1 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบความสามารถด้านการแสวงหาความรู้ ความสามารถด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติและการคิดขั้นสูง ของกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงโดยในการวิเคราะห์นั้นกำหนดให้จำนวนองค์ประกอบและน้ำหนักขององค์ประกอบ (LX) มีค่าคงที่เท่ากับของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนทั่วไป

ตารางที่ 30 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบความสามารถด้านการแสวงหาความรู้ องค์ประกอบความสามารถด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติและองค์ประกอบความสามารถด้านการคิดขั้นสูงของกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง

	ACQUI	PROCESS	META
ACQUI	1.00		
PROCESS	.52** (10.39)	1.00	
META	.35** (5.94)	.57** (12.33)	1.00

**p < .01

เมื่อพิจารณารางที่ 30 พบว่าค่าสหสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบความสามารถด้านการแสวงหาความรู้ (ACQUI) ด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติ (PROCESS) และด้านการคิดขั้นสูง (META) ของกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

โดยมีค่าสหสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบความสามารถด้านการแสวงหาความรู้กับองค์ประกอบความสามารถด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติ เท่ากับ .52 ระหว่างองค์ประกอบความสามารถด้านการคิดขั้นสูงกับองค์ประกอบความสามารถด้านการแสวงหาความรู้มีค่าเท่ากับ .35 และระหว่างองค์ประกอบความสามารถด้านการคิดขั้นสูงกับองค์ประกอบความสามารถด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติเท่ากับ .67

5.2 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบความสามารถด้านการแสวงหาความรู้ ความสามารถในการประมวลผลอย่างอัตโนมัติ และการคิดขั้นสูง ของกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำโดยในการวิเคราะห์นั้นกำหนดให้จำนวนองค์ประกอบและน้ำหนักองค์ประกอบ (LX) มีค่าคงที่เท่ากับของกลุ่มตัวอย่างนักเรียนทั่วไป

ตารางที่ 31 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบความสามารถด้านการแสวงหาความรู้ องค์ประกอบความสามารถด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติและองค์ประกอบความสามารถด้านการคิดขั้นสูงของกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

	ACQUI	PROCESS	META
ACQUI	1.00		
PROCESS	.36** (4.20)	1.00	
META	.27** (3.09)	.44** (5.81)	1.00

**p < .01

เมื่อพิจารณาค่าสหสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบความสามารถด้านการแสวงหาความรู้ (ACQUI) ด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติ (PROCESS) และด้านการคิดขั้นสูง (META) ของกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ พบว่า มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

โดยมีค่าสหสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบความสามารถด้านการแสวงหาความรู้กับองค์ประกอบความสามารถด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติ เท่ากับ .36 ระหว่างองค์ประกอบความสามารถด้านการคิดขั้นสูงกับองค์ประกอบความสามารถด้านการแสวงหาความรู้มีค่าเท่ากับ .27 และระหว่างองค์ประกอบความสามารถด้านการคิดขั้นสูงกับองค์ประกอบความสามารถด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติเท่ากับ .44

ตอนที่ 6 ผลการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบความสามารถด้านการแสวงหาความรู้ ด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติและด้านการคิดขั้นสูง ของกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

6.1 ผลการเปรียบเทียบเมทริกซ์สหสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบความสามารถด้านการแสวงหาความรู้ ด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติและด้านการคิดขั้นสูง ของกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ โดยใช้สถิติทดสอบ ไค - สแควร์

$$R^{\text{สูง}} = \begin{bmatrix} 1 & .52 & .35 \\ .52 & 1 & .57 \\ .35 & .57 & 1 \end{bmatrix} \quad R^{\text{ต่ำ}} = \begin{bmatrix} 1 & .36 & .27 \\ .36 & 1 & .44 \\ .27 & .44 & 1 \end{bmatrix}$$

ค่า MC^{-1} ซึ่งเป็นค่าประมาณของค่า χ^2 ที่คำนวณได้ = 50.22

ค่า $\chi^2_{0.1,8}$ จากตาราง = 16.81

ผลการทดสอบความแตกต่างระหว่างเมทริกซ์สหสัมพันธ์ขององค์ประกอบความสามารถด้านการแสวงหาความรู้ (ACQUI) องค์ประกอบความสามารถด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติ (PROCESS) และองค์ประกอบความสามารถด้านการคิดขั้นสูง (META) ของกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกับกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ พบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั้นแสดงว่า เมื่อพิจารณาโดยภาพรวมแล้วความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบความสามารถด้านการแสวงหาความรู้ องค์ประกอบความสามารถด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติและองค์ประกอบความสามารถด้านการคิดขั้นสูงของกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกับกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อนำค่าความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบความสามารถด้านการแสวงหาความรู้ องค์ประกอบความสามารถด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติ และองค์ประกอบความสามารถด้านการคิดขั้นสูง มาพิจารณากับค่าโคซายของมุม ($\cos \theta$) โดยค่าโคซายของมุมมีค่าเท่ากับสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ เมื่อความยาวของเส้นตรง (หรือเวกเตอร์) เป็นค่ามาตรฐาน เท่ากับ 1

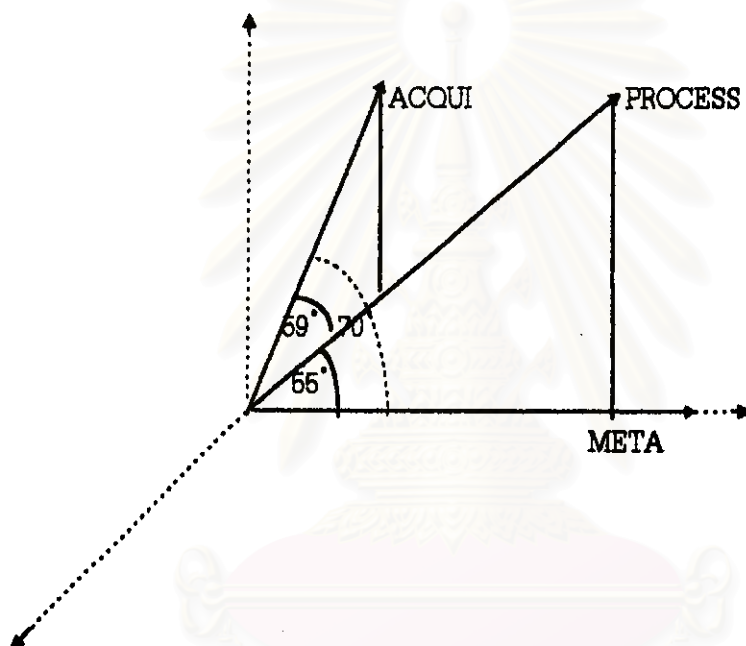
สำหรับกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง

$$r_{ACQU,PROCESS} = .52 \quad \theta \approx 59^\circ$$

$$r_{ACQU,META} = .35 \quad \theta \approx 70^\circ$$

$$r_{PROCESS,META} = .57 \quad \theta \approx 55^\circ$$

เขียนแผนภาพแสดงโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบได้ดังแผนภาพที่ 4



แผนภาพที่ 4 โครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบความสามารถด้านการแสวงหาความรู้ องค์ประกอบความสามารถด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติ และองค์ประกอบความสามารถด้านการคิดขั้นสูงของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง

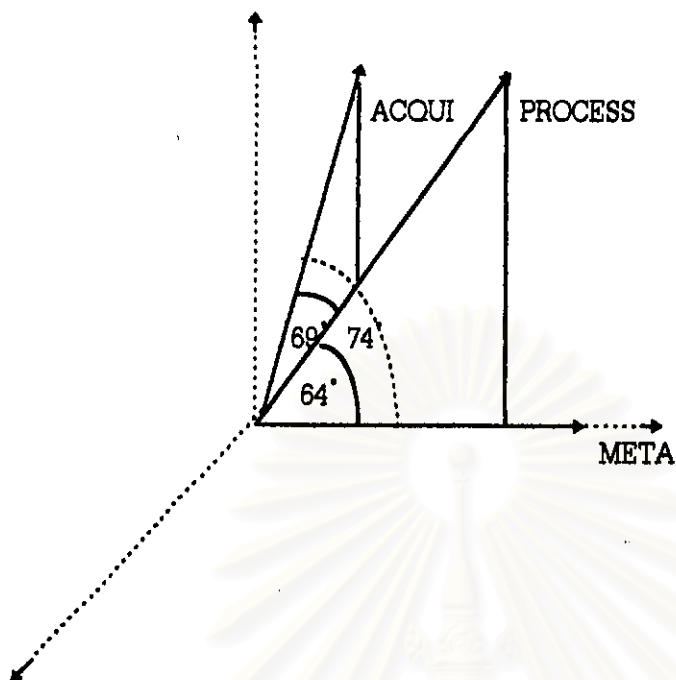
สำหรับกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

$$r_{ACQU,PROCESS} = .36 \quad \theta \approx 69^\circ$$

$$r_{ACQU,META} = .27 \quad \theta \approx 74^\circ$$

$$r_{PROCESS,META} = .44 \quad \theta \approx 64^\circ$$

เขียนแผนภาพแสดงโครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบได้ดังแผนภาพที่ 5



แผนภาพที่ 5 โครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบความสามารถด้านการแสวงหาความรู้ องค์ประกอบความสามารถด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติ และองค์ประกอบความสามารถด้านการคิดขั้นสูงของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

จากแผนภาพที่ 4, 5 เมื่อพิจารณาขนาดของมุมระหว่างองค์ประกอบความสามารถทั้ง 3 ด้าน พบว่า ขนาดของมุมระหว่างองค์ประกอบความสามารถของกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง มีค่าแตกต่างจากของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ โดยค่าสหสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบความสามารถ 3 ด้าน ทั้งของกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ มีขนาดของค่าสหสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบทั้ง 3 ด้าน ในลักษณะเดียวกัน คือ ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบความสามารถด้านการแสวงหาความรู้กับด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติมีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือ ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบความสามารถด้านการแสวงหาความรู้กับด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติ และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบความสามารถด้านการคิดขั้นสูงกับด้านการแสวงหาความรู้มีค่าน้อยที่สุด แสดงว่า โครงสร้างความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบความสามารถด้านการแสวงหาความรู้ องค์ประกอบความสามารถด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติ และองค์ประกอบความสามารถด้านการคิดขั้นสูงของกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกับกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำไม่แตกต่างกัน แต่ขนาดของค่าสหสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบความสามารถมีค่าแตกต่างกัน

6.2 ผลการเปรียบเทียบความสัมพันธ์รายคู่ระหว่างองค์ประกอบความสามารถด้านการแสวงหาความรู้ ด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติและด้านการคิดขั้นสูง ของกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

ตารางที่ 32 การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบความสามารถด้านการแสวงหาความรู้ ด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติและด้านการคิดขั้นสูงของกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกับนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

		กลุ่มสูง		
		ACQUI	PROCESS	META
กลุ่มต่ำ	ACQUI	-		
	PROCESS	2.13*	-	
	META	.94	1.88*	-

* $p < .05$

เมื่อพิจารณาผลการทดสอบความแตกต่างของค่าสหสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบความสามารถพบว่า ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบความสามารถด้านการแสวงหาความรู้ (ACQUI) กับองค์ประกอบความสามารถด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติ (PROCESS) และค่าสหสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบความสามารถด้านการประมวลผลอย่างอัตโนมัติ (PROCESS) กับองค์ประกอบความสามารถด้านการคิดขั้นสูง (META) ของกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงมีค่าสูงกว่าค่าสหสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบความสามารถของนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนค่าสหสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบความสามารถด้านการแสวงหาความรู้ (ACQUI) กับองค์ประกอบความสามารถในการคิดขั้นสูง (META) พบว่า ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างกลุ่มนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงและต่ำ