

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังต่อไปนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้แทนค่าตัวแปรและค่าสถิติต่าง ๆ ไว้ดังนี้

\bar{x}	แทน	ค่าเฉลี่ย (Mean)
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)
Min	แทน	ค่าต่ำสุด
Max	แทน	ค่าสูงสุด
N	แทน	จำนวนตัวอย่างวิจัย
t	แทน	การทดสอบที แบบกลุ่มอิสระ (Independent Sample t-test)
F	แทน	สถิติเอฟจากการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณทางเดียว (One-way MANOVA)
Sig.	แทน	นัยสำคัญทางสถิติ (Statistical Significance)
χ^2	แทน	ค่าไคสแควร์ (Chi-square)
df	แทน	องศาอิสระ (Degree of freedom)
*	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05
**	แทน	มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาและเปรียบเทียบคุณภาพของโปรแกรมการทดสอบความถนัดทางการเรียนแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบพหุมิติ และเพื่อศึกษาความถนัดทางการเรียนจากการทดสอบด้วยโปรแกรมการทดสอบความถนัดทางการเรียนแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบพหุมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการ 4 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 การพัฒนาค้างข้อสอบความถนัดทางการเรียน ระยะที่ 2 การพัฒนาโปรแกรมการทดสอบความถนัดทางการเรียนแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบพหุมิติ ระยะที่ 3 การทดลองใช้โปรแกรมการทดสอบความถนัดทางการเรียนแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบพหุมิติ และระยะที่ 4 การประเมินผลการใช้โปรแกรม

การทดสอบความถนัดทางการเรียนแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบพหุมิติ ผู้วิจัยขอแนะนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามความมุ่งหมายของการวิจัย ดังรายละเอียดตามลำดับต่อไปนี้

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาและเปรียบเทียบคุณภาพของโปรแกรมการทดสอบความถนัดทางการเรียนแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบพหุมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภายใต้เงื่อนไขการทวน คำตอบที่แตกต่างกัน

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาความถนัดทางการเรียนจากการทดสอบด้วยโปรแกรมการทดสอบความถนัดทางการเรียนแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบพหุมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการพัฒนาและเปรียบเทียบคุณภาพของโปรแกรมการทดสอบความถนัดทางการเรียนแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบพหุมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภายใต้เงื่อนไขการทวนคำตอบที่แตกต่างกัน

การพัฒนาและเปรียบเทียบคุณภาพของโปรแกรมการทดสอบความถนัดทางการเรียนแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบพหุมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภายใต้เงื่อนไขการทวนคำตอบที่แตกต่างกัน ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามความมุ่งหมายของการวิจัยดังนี้

1.1 ผลการพัฒนาโปรแกรมการทดสอบความถนัดทางการเรียนแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบพหุมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภายใต้เงื่อนไขการทวนคำตอบที่แตกต่างกัน

การพัฒนาโปรแกรมการทดสอบความถนัดทางการเรียนแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบพหุมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภายใต้เงื่อนไขการทวนคำตอบที่แตกต่างกัน ผู้วิจัยขอแนะนำเสนอผลการพัฒนาในประเด็นต่าง ๆ ตามลำดับ ดังนี้

1.1.1 ผลการพัฒนาคลังข้อสอบความถนัดทางการเรียน

คลังข้อสอบในโปรแกรมการทดสอบความถนัดทางการเรียนแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบพหุมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภายใต้เงื่อนไขการทวนคำตอบที่แตกต่างกัน ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ได้คัดเลือกข้อสอบเข้าคลังข้อสอบ โดยพิจารณาจากข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเป็นบวก ค่าความยากแบบพหุมิติในช่วง -2.50 ถึง 2.50 และค่าโอกาสการเดาข้อสอบได้ถูกมีค่าไม่เกิน 0.30 ผลการวิจัยพบว่า จากข้อสอบ 300 ข้อ มีข้อสอบที่เป็นไปตามเกณฑ์จำนวน 269 ข้อ จำแนกเป็นองค์ประกอบความถนัดทางภาษา จำนวน 67 ข้อ องค์ประกอบความถนัดด้านจำนวน จำนวน 69 ข้อ องค์ประกอบความถนัดด้านเหตุผล จำนวน 66 ข้อ และองค์ประกอบความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ จำนวน 67 ข้อ ดังตาราง 19

ตาราง 19 จำนวนข้อสอบที่ได้รับการคัดเลือกเข้าคลังข้อสอบ จำแนกตามเนื้อหาและองค์ประกอบ
ความถนัดทางการเรียน

องค์ประกอบ	เนื้อหา		จำนวนข้อสอบ (ข้อ)		
			วิเคราะห์	เป็นไปตามเกณฑ์	
ความถนัด ทางภาษา	คำตรงข้าม		10	10	
	คำที่มีความหมายใกล้เคียง		12	8	
	ศัพท์สัมพันธ์		13	12	
	ความเข้าใจภาษา	บทประพันธ์		11	10
		สถานการณ์		13	11
		ภาพ		9	9
	การสังเคราะห์ข้อความ		7	7	
	รวม		75	67	
ความถนัด ด้านจำนวน	ตัวเลขอนุกรม	ตัวเลขอนุกรมธรรมดา	21	20	
		ตัวเลขอนุกรมหลายชั้น	21	18	
	คณิตศาสตร์เหตุผล		33	31	
	รวม		75	69	
ความถนัด ด้านเหตุผล	การจำแนกประเภท	แบบภาษา	7	7	
		แบบภาพ	7	6	
	การอุปมาอุปไมย	แบบภาษา	7	6	
		แบบภาพ	7	6	
	แบบอนุกรมภาพหรืออนุกรมมิติ		16	10	
	สรุปความ		15	15	
	ความสามารถด้านวิเคราะห์		16	16	
	รวม		75	66	
ความถนัด ด้านมิติ สัมพันธ์	แบบซ้อนภาพ	ภาพเหมือน	7	6	
		ภาพทรงเรขาคณิต	7	5	
	แบบซ้อนภาพ		7	7	
	แบบแยกภาพ		7	5	
	แบบต่อภาพ		8	8	
	แบบหมุนภาพ		7	7	
	แบบประกอบภาพสามมิติ		11	11	
	แบบหาด้านตรงข้ามจากลูกบาศก์		13	10	
	การนับลูกบาศก์		8	8	
	รวม		75	67	
รวมทั้งสิ้น			300	269	

ค่าพารามิเตอร์ของข้อสอบที่คัดเลือกเข้าสู่คลังข้อสอบ มีค่าเฉลี่ยอำนาจจำแนกเฉลี่ยเท่ากับ 0.34 โดยองค์ประกอบความถนัดทางภาษา ความถนัดด้านจำนวน ความถนัดด้านเหตุผล และความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ มีค่าอำนาจจำแนกเท่ากับ 0.29, 0.36, 0.35 และ 0.34 ตามลำดับ ค่าความยากมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.34 โดยองค์ประกอบความถนัดทางภาษา ความถนัดด้านจำนวน ความถนัดด้านเหตุผล และความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ มีค่าความยากเท่ากับ 0.34, 0.32, 0.33 และ 0.37 ตามลำดับ และโอกาสการเดามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.15 โดยองค์ประกอบความถนัดทางภาษา ความถนัดด้านจำนวน ความถนัดด้านเหตุผล และความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ มีค่าโอกาสการเดาเท่ากับ 0.16, 0.15, 0.15 และ 0.14 ตามลำดับ (รายละเอียดดังตาราง 46 ภาคผนวก ข หน้า 294-303) ดังตาราง 20

ตาราง 20 ค่าพารามิเตอร์ข้อสอบความถนัดทางการเรียนที่ผ่านการคัดเลือกเข้าสู่คลังข้อสอบ

องค์ประกอบ	ค่าพารามิเตอร์	N	Min	Max	\bar{x}	S.D.
ความถนัดทางภาษา	อำนาจจำแนกภาพรวม (a)	67	0.14	0.46	0.31	0.08
	อำนาจจำแนกทางภาษา (a ₁)	67	0.12	0.64	0.29	0.12
	ความยาก (b)	67	-0.86	0.91	0.34	0.47
	โอกาสการเดา (C)	67	0.02	0.20	0.16	0.04
ความถนัดด้านจำนวน	อำนาจจำแนกภาพรวม (a)	69	0.14	0.68	0.35	0.10
	อำนาจจำแนกด้านจำนวน (a ₂)	69	0.12	0.78	0.36	0.15
	ความยาก (b)	69	-0.88	0.78	0.32	0.38
	โอกาสการเดา (C)	69	0.01	0.20	0.15	0.06
ความถนัดด้านเหตุผล	อำนาจจำแนกภาพรวม (a)	66	0.14	0.69	0.36	0.10
	อำนาจจำแนกด้านเหตุผล (a ₃)	66	0.11	0.76	0.35	0.15
	ความยาก (b)	66	-0.69	0.85	0.33	0.39
	โอกาสการเดา (C)	66	0.01	0.24	0.15	0.06
ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์	อำนาจจำแนกภาพรวม (a)	67	0.14	0.62	0.35	0.10
	อำนาจจำแนกด้านมิติสัมพันธ์ (a ₄)	67	0.12	0.70	0.34	0.16
	ความยาก (b)	67	-0.53	0.80	0.37	0.39
	โอกาสการเดา (C)	67	0.02	0.20	0.14	0.06
รวม	อำนาจจำแนกภาพรวม (a)	269	0.14	0.69	0.34	0.10
	อำนาจจำแนกทางภาษา (a ₁)	67	0.12	0.64	0.29	0.12
	อำนาจจำแนกด้านจำนวน (a ₂)	69	0.12	0.78	0.36	0.15
	อำนาจจำแนกด้านเหตุผล (a ₃)	66	0.11	0.76	0.35	0.15
	อำนาจจำแนกด้านมิติสัมพันธ์ (a ₄)	67	0.12	0.70	0.34	0.16
	ความยาก (b)	269	-0.88	0.91	0.34	0.41
	โอกาสการเดา (C)	269	0.01	0.24	0.15	0.06

1.1.2 ผลการประเมินโปรแกรมการทดสอบความถนัดทางการเรียนแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบพหุมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภายใต้เงื่อนไขการทวนคำตอบที่แตกต่างกัน โดยผู้เชี่ยวชาญ ผลการวิจัยพบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อโปรแกรมการทดสอบที่อนุญาตให้ทวนคำตอบในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.46$, S.D. = .357) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อคำถามที่มีผลการประเมินในระดับมากที่สุด จำนวน 6 ข้อ และมีผลการประเมินในระดับมาก จำนวน 7 ข้อ โดยข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ความสะดวกในการป้อนข้อมูล และความเหมาะสมของการแสดงผลการสอบ ($\bar{x} = 4.80$, S.D. = .447) รองลงมา ได้แก่ การทำงานของโปรแกรมมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการพัฒนาโปรแกรม ความสะดวกในการทวนคำตอบ ความถูกต้องในการประมวลผลของโปรแกรมฯ และโปรแกรมเป็นประโยชน์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ($\bar{x} = 4.60$, S.D. = .548) และข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ได้แก่ ความเหมาะสมของการจัดองค์ประกอบบนจอภาพ ($\bar{x} = 4.00$, S.D. = .707) สำหรับความคิดเห็นต่อโปรแกรมการทดสอบที่ไม่อนุญาตให้ทวนคำตอบในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.47$, S.D. = .349) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อคำถามที่มีผลการประเมินในระดับมากที่สุด จำนวน 6 ข้อ และมีผลการประเมินในระดับมาก จำนวน 5 ข้อ โดยข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ ความสะดวกในการป้อนข้อมูล ($\bar{x} = 4.80$, S.D. = .447) รองลงมา ได้แก่ การทำงานของโปรแกรมมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการพัฒนาโปรแกรม ความเหมาะสมของการแสดงผลการสอบ ความรวดเร็วในการประมวลผลข้อมูล ความถูกต้องในการประมวลผลของโปรแกรมฯ และโปรแกรมเป็นประโยชน์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ($\bar{x} = 4.60$, S.D. = .548) และข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ได้แก่ ความเหมาะสมของการจัดองค์ประกอบบนจอภาพ ($\bar{x} = 4.00$, S.D. = .707)

ดังตาราง 21

ตาราง 21 ผลการประเมินโปรแกรมการทดสอบความถนัดทางการเรียนแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบพหุมิติ ภายใต้เงื่อนไขการทวนคำตอบที่แตกต่างกัน โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	การแปลความหมาย
โปรแกรมการทดสอบที่อนุญาตให้ทวนคำตอบ	4.46	.357	มาก
1. การทำงานของโปรแกรมมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการพัฒนาโปรแกรม	4.60	.548	มากที่สุด
2. ความสะดวกในการติดตั้งโปรแกรม	4.20	.447	มาก
3. ความสะดวกในการป้อนข้อมูล	4.80	.447	มากที่สุด
4. ความสะดวกในการทวนคำตอบ	4.60	.548	มากที่สุด
5. ความสะดวกต่อการนำไปใช้และทำความเข้าใจได้ง่าย	4.40	.548	มาก
6. ความเหมาะสมของการจัดองค์ประกอบบนจอภาพ	4.00	.707	มาก
7. ความเหมาะสมของพื้นหลังกับตัวอักษร	4.40	.548	มาก
8. ความเหมาะสมของช่วง (จำนวนข้อ) ที่ให้ทวนคำตอบได้	4.40	.548	มาก
9. ความเหมาะสมของการแสดงผลการสอบ	4.80	.447	มากที่สุด
10. ความรวดเร็วในการประมวลผลข้อมูล	4.40	.894	มาก
11. ความถูกต้องในการประมวลผลของโปรแกรมฯ	4.60	.548	มากที่สุด
12. ความพึงพอใจต่อโปรแกรมที่สามารถทวนคำตอบได้	4.20	.447	มาก
13. โปรแกรมเป็นประโยชน์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	4.60	.548	มากที่สุด
โปรแกรมการทดสอบที่ไม่อนุญาตให้ทวนคำตอบ	4.47	.349	มาก
1. การทำงานของโปรแกรมมีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ในการพัฒนาโปรแกรม	4.60	.548	มากที่สุด
2. ความสะดวกในการติดตั้งโปรแกรม	4.20	.447	มาก
3. ความสะดวกในการป้อนข้อมูล	4.80	.447	มากที่สุด
4. ความสะดวกต่อการนำไปใช้และทำความเข้าใจได้ง่าย	4.40	.548	มาก
5. ความเหมาะสมของการจัดองค์ประกอบบนจอภาพ	4.00	.707	มาก
6. ความเหมาะสมของพื้นหลังกับตัวอักษร	4.20	.447	มาก
7. ความเหมาะสมของการแสดงผลการสอบ	4.60	.548	มากที่สุด
8. ความรวดเร็วในการประมวลผลข้อมูล	4.60	.548	มากที่สุด
9. ความถูกต้องในการประมวลผลของโปรแกรมฯ	4.60	.548	มากที่สุด
10. ความพึงพอใจต่อโปรแกรมที่ไม่สามารถทวนคำตอบได้	4.20	.447	มาก
11. โปรแกรมเป็นประโยชน์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3	4.60	.548	มากที่สุด

1.1.3 ผลการประเมินคู่มือการใช้การทดสอบความถนัดทางการเรียนแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบพหุมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภายใต้เงื่อนไขการทวนคำตอบที่แตกต่างกัน โดยผู้เชี่ยวชาญ ผลการวิจัยพบว่า ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นต่อคู่มือการใช้โปรแกรมการทดสอบที่อนุญาตให้ทวนคำตอบในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.53$, S.D. = .398) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อคำถามที่มีผลการประเมินในระดับมากที่สุด จำนวน 3 ข้อ และมีผลการประเมินในระดับมาก จำนวน 3 ข้อ โดยข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ เนื้อหาในคู่มือมีความสอดคล้องกับการทำงานของโปรแกรม และความเหมาะสมของภาษาในคู่มือการใช้โปรแกรมฯ ($\bar{x} = 4.80$, S.D. = .447) รองลงมา ได้แก่ ความเหมาะสมในการจัดลำดับเนื้อหาในคู่มือ ($\bar{x} = 4.60$, S.D. = .548) และข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ได้แก่ คู่มือง่ายต่อการทำความเข้าใจและสามารถนำไปใช้ได้ ($\bar{x} = 4.20$, S.D. = .447) สำหรับความคิดเห็นต่อคู่มือการใช้โปรแกรมการทดสอบที่ไม่อนุญาตให้ทวนคำตอบในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x} = 4.53$, S.D. = .398) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ข้อคำถามที่มีผลการประเมินในระดับมากที่สุด จำนวน 3 ข้อ และมีผลการประเมินในระดับมาก จำนวน 3 ข้อ โดยข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ เนื้อหาในคู่มือมีความสอดคล้องกับการทำงานของโปรแกรม และความเหมาะสมของภาษาในคู่มือการใช้โปรแกรมฯ ($\bar{x} = 4.80$, S.D. = .447) รองลงมา ได้แก่ ความเหมาะสมในการจัดลำดับเนื้อหาในคู่มือ ($\bar{x} = 4.60$, S.D. = .548) และข้อคำถามที่มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ได้แก่ คู่มือง่ายต่อการทำความเข้าใจและสามารถนำไปใช้ได้ ($\bar{x} = 4.20$, S.D. = .447) ดังตาราง 21

ตาราง 22 ผลการประเมินคู่มือการใช้โปรแกรมการทดสอบความถนัดทางการเรียนแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบพหุมิติ ภายใต้เงื่อนไขการทวนคำตอบที่แตกต่างกัน โดยผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	การแปลความหมาย
โปรแกรมการทดสอบที่อนุญาตให้ทวนคำตอบ	4.53	.398	มากที่สุด
1. เนื้อหาในคู่มือมีความสอดคล้องกับการทำงานของโปรแกรม	4.80	.447	มากที่สุด
2. ความเหมาะสมของภาษาในคู่มือการใช้โปรแกรมฯ	4.80	.447	มากที่สุด
3. ความเหมาะสมของตัวอักษรและภาพประกอบในคู่มือ	4.40	.548	มาก
4. ความเหมาะสมในการจัดลำดับเนื้อหาในคู่มือ	4.60	.548	มากที่สุด
5. ความสวยงามของคู่มือการใช้โปรแกรมฯ	4.40	.548	มาก
6. คู่มือง่ายต่อการทำความเข้าใจและสามารถนำไปใช้ได้	4.20	.447	มาก
โปรแกรมการทดสอบที่ไม่อนุญาตให้ทวนคำตอบ	4.53	.398	มากที่สุด
1. เนื้อหาในคู่มือมีความสอดคล้องกับการทำงานของโปรแกรม	4.80	.447	มากที่สุด
2. ความเหมาะสมของภาษาในคู่มือการใช้โปรแกรมฯ	4.80	.447	มากที่สุด
3. ความเหมาะสมของตัวอักษรและภาพประกอบในคู่มือ	4.40	.548	มาก
4. ความเหมาะสมในการจัดลำดับเนื้อหาในคู่มือ	4.60	.548	มากที่สุด
5. ความสวยงามของคู่มือการใช้โปรแกรมฯ	4.40	.548	มาก
6. คู่มือง่ายต่อการทำความเข้าใจและสามารถนำไปใช้ได้	4.20	.447	มาก

1.1.4 ผลการปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมและคู่มือการใช้โปรแกรมการทดสอบตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

จากผลการประเมินคุณภาพของโปรแกรมการทดสอบความถนัดทางการเรียนแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบพหุมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้ง 2 โปรแกรม พบว่าความเหมาะสมของการจัดองค์ประกอบบนจอภาพ มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ผู้วิจัยจึงดำเนินการปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้โปรแกรมการทดสอบมีคุณภาพยิ่งขึ้น จึงดำเนินการปรับปรุงคุณภาพตามผลการประเมินและข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญดังนี้

- 1) ปรับปรุงลำดับการนำเสนอข้อมูลของโปรแกรม
- 2) ปรับปรุงรูปแบบปุ่มคำสั่งต่าง ๆ และความสวยงามในการแสดงผลของโปรแกรม
- 3) ปรับปรุงขนาดของตัวอักษรที่แสดงรายละเอียดของผู้สอบในหน้าจอแสดงข้อสอบ
- 4) ปรับปรุงการนำเสนอข้อสอบ ได้แก่ ขนาดตัวอักษรใหญ่ขึ้น ความสมดุลในหน้าจอแสดงข้อสอบ เน้นคำและใช้สีสันให้ชัดเจนยิ่งขึ้น
- 5) เพิ่มการแสดงเวลาในหน้าจอแสดงข้อสอบ เป็นแบบดิจิตอลนับถอยหลัง 1 ชั่วโมง ซึ่งเวลาจะเริ่มถอยหลังเมื่อนำจอโปรแกรมแสดงข้อสอบข้อแรก

จากผลการประเมินคุณภาพของคู่มือการใช้โปรแกรมการทดสอบความถนัดทางการเรียนแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบพหุมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทั้ง 2 โปรแกรม พบว่า คู่มือง่ายต่อการทำความเข้าใจและสามารถนำไปใช้ได้ มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ผู้วิจัยจึงดำเนินการปรับปรุงแก้ไข เพื่อให้คู่มือการใช้โปรแกรมการทดสอบมีคุณภาพยิ่งขึ้น จึงดำเนินการปรับปรุงคู่มือการใช้โปรแกรมโดยเพิ่มรายละเอียดขั้นตอนการติดตั้งให้ละเอียดยิ่งขึ้น

1.1.5 ผลการปรับปรุงแก้ไขโปรแกรมและคู่มือการใช้โปรแกรมการทดสอบจากปัญหาที่พบในการทดลองใช้โปรแกรมการทดสอบ

เนื่องจากการทำงานของโปรแกรมเป็นระบบ Online Client-Server จะต้องมีการมี Database Server เป็นเครื่องแม่ข่ายทำงานบนอินเทอร์เน็ต และคอมพิวเตอร์ของผู้ใช้งานทั่ว ๆ ไป เรียกว่า Client เมื่อนำโปรแกรมการทดสอบไปทดลองทดสอบกับนักเรียนจำนวน 46 คนพร้อมกัน พบปัญหาดังนี้

- 1) สัญญาณอินเทอร์เน็ตไม่เสถียร ส่งผลให้การทำงานของโปรแกรมมีปัญหา
- 2) เครื่อง Client ไม่สามารถเชื่อมต่อกับ Database Server ได้พร้อมกัน 46 เครื่อง
- 3) ระบบการทำงานของโปรแกรมผิดพลาด เช่น โปรแกรมคัดเลือกข้อสอบเดิมซ้ำ 2-3 ครั้ง ทำให้จำนวนข้อถูกเกิน 10 ข้อในมิตินั้น เป็นต้น

จากปัญหาที่พบจากการทดลองใช้โปรแกรมการทดสอบ เนื่องจากคู่มือการใช้โปรแกรมไม่มีปัญหาใด ๆ จึงไม่มีการปรับปรุงแก้ไข แต่สำหรับโปรแกรมการทดสอบดำเนินการปรับปรุงแก้ไขดังนี้

- 1) สัญญาณอินเทอร์เน็ตไม่เสถียร ผู้วิจัยไม่สามารถแก้ปัญหาให้สัญญาณอินเทอร์เน็ตดีกว่านั้นได้ เนื่องจากเป็นสัญญาณอินเทอร์เน็ตปกติของทางโรงเรียน

2) เครื่อง Client ไม่สามารถเชื่อมต่อกับ Database Server ได้พร้อมกัน 46 เครื่อง ผู้วิจัยได้ให้โปรแกรมเมอร์เป็นผู้พัฒนาและแก้ไขโปรแกรมส่วนนี้

3) ระบบการทำงานของโปรแกรมผิดพลาด เนื่องจากเครื่อง Client ไม่สามารถเชื่อมต่อกับ Database Server ได้ ดังนั้น เมื่อเครื่อง Client สามารถเชื่อมต่อกับ Database Server ได้ ก็จะไม่มีปัญหาในส่วนนี้

1.2 ผลการศึกษาความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ของโปรแกรมการทดสอบความถนัดทางการเรียนแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบพหุมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภายใต้เงื่อนไขการทวนคำตอบที่แตกต่างกัน

เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ พัฒนาโปรแกรมการทดสอบความถนัดทางการเรียนแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบพหุมิติ 2 โปรแกรม ผู้วิจัยจึงขอเสนอผลการวิเคราะห์ในประเด็นต่าง ๆ ตามลำดับ ดังนี้

1.2.1 ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ จากโปรแกรมการทดสอบความถนัดทางการเรียนแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบพหุมิติ ภายใต้เงื่อนไขการทวนคำตอบที่อนุญาตให้ทวนคำตอบ พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าความสามารถรวมของผู้สอบที่ได้จากโปรแกรมการทดสอบกับค่าความสามารถของผู้สอบที่ได้จากผลการเรียนเฉลี่ย มีค่าเท่ากับ .757 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยหน่วยในการวิเคราะห์มีจำนวน 79 หน่วย ซึ่งเมื่อพิจารณาเป็นรายองค์ประกอบความถนัด ผลการวิจัยปรากฏ (รายละเอียดผลการวิจัย ดังตาราง 23) ดังนี้

1) องค์ประกอบความถนัดทางภาษา พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าความสามารถของผู้สอบในองค์ประกอบความถนัดทางภาษาที่ได้จากโปรแกรมการทดสอบกับค่าความสามารถของผู้สอบที่ได้จากผลการเรียนเฉลี่ย มีค่าเท่ากับ .732 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาเป็นรายวิชา พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าความสามารถในองค์ประกอบความถนัดทางภาษากับค่าความสามารถจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย มีค่าเท่ากับ .859 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าความสามารถในองค์ประกอบความถนัดทางภาษากับค่าความสามารถจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา และภาษา อังกฤษ มีค่าเท่ากับ .766, .676, .662 และ .860 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2) องค์ประกอบความถนัดด้านจำนวน พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าความสามารถของผู้สอบในองค์ประกอบความถนัดด้านจำนวนที่ได้จากโปรแกรมการทดสอบกับค่าความสามารถของผู้สอบที่ได้จากผลการเรียนเฉลี่ย มีค่าเท่ากับ .855 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาเป็นรายวิชา พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าความสามารถในองค์ประกอบความถนัดด้านจำนวนกับค่าความสามารถจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ มีค่าเท่ากับ .856 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าความสามารถในองค์ประกอบความถนัดด้านจำนวนกับค่าความสามารถจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และสังคมศึกษา มีค่าเท่ากับ .852 และ .604 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าความสามารถในองค์ประกอบความถนัดด้านจำนวนกับค่าความสามารถจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย และภาษาอังกฤษ มีค่าเท่ากับ .173 และ .152 ตามลำดับ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3) องค์กรประกอบความถนัดด้านเหตุผล พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าความสามารถของผู้สอบในองค์กรประกอบความถนัดด้านเหตุผลที่ได้จากโปรแกรมการทดสอบกับค่าความสามารถของผู้สอบที่ได้จากผลการเรียนเฉลี่ย มีค่าเท่ากับ .835 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาเป็นรายวิชา พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าความสามารถในองค์กรประกอบความถนัดด้านเหตุผลกับค่าความสามารถจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสังคมศึกษา มีค่าเท่ากับ .802, .755 และ .689 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าความสามารถในองค์กรประกอบความถนัดด้านเหตุผลกับค่าความสามารถจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย และภาษาอังกฤษ มีค่าเท่ากับ .058 และ .155 ตามลำดับ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

4) องค์กรประกอบความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าความสามารถของผู้สอบในองค์กรประกอบความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ที่ได้จากโปรแกรมการทดสอบกับค่าความสามารถของผู้สอบที่ได้จากผลการเรียนเฉลี่ย มีค่าเท่ากับ .848 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาเป็นรายวิชา พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าความสามารถในองค์กรประกอบความถนัดด้านมิติสัมพันธ์กับค่าความสามารถจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ มีค่าเท่ากับ .858 และ .872 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าความสามารถในองค์กรประกอบความถนัดด้านมิติสัมพันธ์กับค่าความสามารถจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย สังคมศึกษา และภาษาอังกฤษ มีค่าเท่ากับ .270, .130 และ .257 ตามลำดับ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 23 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความสามารถของผู้สอบที่ได้จากโปรแกรมการทดสอบกับค่าความสามารถของผู้สอบที่ได้จากผลการเรียนเฉลี่ยสะสม จากการทดสอบด้วยโปรแกรมการทดสอบความถนัดทางการเรียนแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบพหุมิติ ภายใต้เงื่อนไขการทวนคำตอบที่อนุญาตให้ทวนคำตอบ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	องค์กรประกอบความถนัด				
	ภาษา	จำนวน	เหตุผล	มิติสัมพันธ์	รวม
ภาษาไทย	.859**	.173	.058	.270	.796**
คณิตศาสตร์	.766*	.856**	.802*	.858*	.759*
วิทยาศาสตร์	.676*	.852*	.755*	.872*	.729*
สังคมศึกษา	.662*	.604*	.689*	.130	.618*
ภาษาอังกฤษ	.860*	.152	.155	.257	.599*
ผลการเรียนเฉลี่ย	.732*	.855*	.835*	.848*	.757*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

1.2.2 ผลการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ จากโปรแกรมการทดสอบความถนัดทางการเรียนแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบพหุมิติ ภายใต้เงื่อนไขการทวนคำตอบที่ไม่อนุญาตให้ทวนคำตอบ พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าความสามารถรวมของผู้สอบที่ได้จากโปรแกรมการทดสอบกับค่าความสามารถของผู้สอบที่ได้จากผลการเรียนเฉลี่ย มีค่าเท่ากับ .608 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยหน่วยในการวิเคราะห์มีจำนวน 79 หน่วย ซึ่งเมื่อพิจารณาเป็นรายองค์ประกอบความถนัด ผลการวิจัยปรากฏ ดังนี้ (รายละเอียดผลการวิจัย ดังตาราง 24)

1) องค์ประกอบความถนัดทางภาษา พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าความสามารถของผู้สอบในองค์ประกอบความถนัดทางภาษาที่ได้จากโปรแกรมการทดสอบกับค่าความสามารถของผู้สอบที่ได้จากผลการเรียนเฉลี่ย มีค่าเท่ากับ .733 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาเป็นรายวิชา พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าความสามารถในองค์ประกอบความถนัดทางภาษากับค่าความสามารถจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ สังคมศึกษา และภาษาอังกฤษ มีค่าเท่ากับ .680, .644, .501, .420 และ 3.62 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2) องค์ประกอบความถนัดด้านจำนวน พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าความสามารถของผู้สอบในองค์ประกอบความถนัดด้านจำนวนที่ได้จากโปรแกรมการทดสอบกับค่าความสามารถของผู้สอบที่ได้จากผลการเรียนเฉลี่ย มีค่าเท่ากับ .679 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาเป็นรายวิชา พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าความสามารถในองค์ประกอบความถนัดด้านจำนวนกับค่าความสามารถจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ และสังคมศึกษา มีค่าเท่ากับ .774, .605 และ .430 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าความสามารถในองค์ประกอบความถนัดด้านจำนวนกับค่าความสามารถจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย และภาษาอังกฤษ มีค่าเท่ากับ .147 และ .098 ตามลำดับ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

3) องค์ประกอบความถนัดด้านเหตุผล พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าความสามารถของผู้สอบในองค์ประกอบความถนัดด้านเหตุผลที่ได้จากโปรแกรมการทดสอบกับค่าความสามารถของผู้สอบที่ได้จากผลการเรียนเฉลี่ย มีค่าเท่ากับ .775 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาเป็นรายวิชา พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าความสามารถในองค์ประกอบความถนัดด้านเหตุผลกับค่าความสามารถจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาสังคมศึกษา มีค่าเท่ากับ 2.78 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าความสามารถในองค์ประกอบความถนัดด้านเหตุผลกับค่าความสามารถจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ มีค่าเท่ากับ .596 และ .676 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าความสามารถในองค์ประกอบความถนัดด้านเหตุผลกับค่าความสามารถจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย และภาษาอังกฤษ มีค่าเท่ากับ .148 และ .067 ตามลำดับ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

4) องค์ประกอบความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าความสามารถของผู้สอบในองค์ประกอบความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ที่ได้จากโปรแกรมการทดสอบกับค่าความสามารถของผู้สอบที่ได้จากผลการเรียนเฉลี่ย มีค่าเท่ากับ .658 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อพิจารณาเป็นรายวิชา พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าความสามารถในองค์ประกอบ

ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์กับค่าความสามารถจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาคณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ มีค่าเท่ากับ .600 และ .899 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สำหรับค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างค่าความสามารถในองค์ประกอบความถนัดด้านมิติสัมพันธ์กับค่าความสามารถจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาไทย สังคมศึกษา และภาษาอังกฤษ มีค่าเท่ากับ .177, .076 และ .080 ตามลำดับ อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

ตาราง 24 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความสามารถของผู้สอบที่ได้จากโปรแกรมการทดสอบกับค่าความสามารถของผู้สอบที่ได้จากผลการเรียนเฉลี่ยสะสม จากการทดสอบด้วยโปรแกรมการทดสอบความถนัดทางการเรียนแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบพหุมิติ ภายใต้เงื่อนไขการทวนคำตอบที่อนุญาตให้ทวนคำตอบ

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	องค์ประกอบความถนัด				
	ภาษา	จำนวน	เหตุผล	มิติสัมพันธ์	รวม
ภาษาไทย	.680*	.147	.148	.177	.399*
คณิตศาสตร์	.644*	.774*	.596*	.600*	.372*
วิทยาศาสตร์	.501*	.605*	.676*	.899*	.342*
สังคมศึกษา	.420*	.430*	.278**	.076	.300*
ภาษาอังกฤษ	.362*	.098	.067	.080	.285*
ผลการเรียนเฉลี่ย	.733*	.679*	.775*	.658*	.608*

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

1.3 ผลการเปรียบเทียบสารสนเทศของแบบทดสอบจากโปรแกรมการทดสอบความถนัดทางการเรียนแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบพหุมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภายใต้เงื่อนไขการทวนคำตอบที่แตกต่างกัน

เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้ พัฒนาโปรแกรมการทดสอบความถนัดทางการเรียนแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบพหุมิติ 2 โปรแกรม ดังนั้น การเปรียบเทียบสารสนเทศของแบบทดสอบดำเนินการนำค่าสารสนเทศของแบบทดสอบจากแต่ละโปรแกรมการทดสอบมาวิเคราะห์ Independent Sample t-test ผู้วิจัยจึงขอเสนอผลการวิเคราะห์ในประเด็นต่าง ๆ ตามลำดับ ดังนี้

1.3.1 ผลการวิเคราะห์สารสนเทศของแบบทดสอบจากโปรแกรมการทดสอบความถนัดทางการเรียนแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบพหุมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภายใต้เงื่อนไขการทวนคำตอบที่อนุญาตให้ทวนคำตอบ ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถของผู้สอบวัดความถนัดทางการเรียนในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.91 เมื่อพิจารณาเป็นรายองค์ประกอบ พบว่า ความถนัดทางภาษา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.86 ความถนัดด้านจำนวน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.90 ความถนัดด้านเหตุผล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.86 และความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.02 มีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.36 มีค่าสารสนเทศของแบบทดสอบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 637.82 ดังตาราง 25 (รายละเอียดดังตาราง 53 ภาคผนวก ข หน้า 312)

ตาราง 25 ค่าสถิติพื้นฐานความสามารถของผู้สอบ ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน และสารสนเทศของแบบทดสอบ จากการทดสอบด้วยโปรแกรมการทดสอบความถนัดทางการเรียนแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบพหุมิติ ภายใต้เงื่อนไขการทวนคำตอบที่อนุญาตให้ทวนคำตอบ

องค์ประกอบ	N	Min	Max	\bar{x}	S.D.
ความถนัดทางภาษา	79	0.53	1.84	0.86	.258
ความถนัดด้านจำนวน	79	0.11	2.67	0.90	.599
ความถนัดด้านเหตุผล	79	-1.24	2.37	0.86	.637
ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์	79	-0.23	2.20	1.02	.542
รวม	79	0.22	1.93	0.91	.366
ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน	79	0.25	0.43	0.36	.040
สารสนเทศของแบบทดสอบ	79	246.38	964.18	637.82	199.72

1.3.2 ผลการวิเคราะห์สารสนเทศของแบบทดสอบ จากโปรแกรมการทดสอบความถนัดทางการเรียนแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบพหุมิติ ภายใต้เงื่อนไขการทวนคำตอบที่ไม่อนุญาตให้ทวนคำตอบ พบว่า ความสามารถของผู้สอบวัดความถนัดทางการเรียนในภาพรวม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.67 เมื่อพิจารณาเป็นรายองค์ประกอบ พบว่า ความถนัดทางภาษา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.70 ความถนัดด้านจำนวน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.63 ความถนัดด้านเหตุผล มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.62 และความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.71 มีค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.39 มีค่าสารสนเทศของแบบทดสอบ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 511.35 ดังตาราง 26 (รายละเอียดดังตาราง 54 ภาคผนวก ข หน้า 313)

ตาราง 26 ค่าสถิติพื้นฐานความสามารถของผู้สอบ ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน และสารสนเทศของแบบทดสอบ จากการทดสอบด้วยโปรแกรมการทดสอบความถนัดทางการเรียนแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบพหุมิติ ภายใต้เงื่อนไขการทวนคำตอบที่ไม่อนุญาตให้ทวนคำตอบ

องค์ประกอบ	N	Min	Max	\bar{x}	S.D.
ความถนัดทางภาษา	79	0.11	1.10	0.70	.250
ความถนัดด้านจำนวน	79	-0.82	1.15	0.63	.397
ความถนัดด้านเหตุผล	79	0.11	1.13	0.62	.279
ความถนัดด้านมิติสัมพันธ์	79	-1.16	1.12	0.71	.382
รวม	79	-0.05	1.07	0.67	.221
ความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน	79	0.30	0.43	0.39	.023
สารสนเทศของแบบทดสอบ	79	207.58	750.78	511.35	132.98

1.3.3 ผลการเปรียบเทียบสารสนเทศของแบบทดสอบจากโปรแกรมการทดสอบความถนัดทางการเรียนแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบพหุมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภายใต้เงื่อนไขการทวนคำตอบที่แตกต่างกัน ซึ่งจำนวนตัวอย่างวิจัยที่ดำเนินการทดสอบด้วยโปรแกรมการทดสอบที่อนุญาตให้ทวนคำตอบและไม่อนุญาตให้ทวนคำตอบมีจำนวนต่างกัน เนื่องจากห้องเรียนที่ใช้เป็นตัวอย่างวิจัยมีจำนวนนักเรียนค่อนข้างต่างกัน จึงดำเนินการสุ่มตัวอย่างวิจัยให้มีจำนวนเท่ากัน เพื่อทำการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยสารสนเทศของแบบทดสอบ ผลการวิจัยพบว่า โปรแกรมการทดสอบความถนัดทางการเรียนแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบพหุมิติ ภายใต้เงื่อนไขการทวนคำตอบที่แตกต่างกัน มีสารสนเทศของแบบทดสอบแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยโปรแกรมการทดสอบที่อนุญาตให้ทวนคำตอบมีค่าเฉลี่ยของสารสนเทศของแบบทดสอบสูงกว่าโปรแกรมการทดสอบที่ไม่อนุญาตให้ทวนคำตอบ ดังตาราง 27

ตาราง 27 ผลการเปรียบเทียบสารสนเทศของแบบทดสอบของโปรแกรมการทดสอบความถนัดทางการเรียนแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบพหุมิติ ภายใต้เงื่อนไขการทวนคำตอบที่แตกต่างกัน

โปรแกรมการทดสอบ	N	\bar{x}	S.D.	t	Sig.
อนุญาตให้ทวนคำตอบ	79	637.82	199.72	4.685*	.000
ไม่อนุญาตให้ทวนคำตอบ	79	511.35	132.98		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.4 ผลการเปรียบเทียบความคิดเห็นของผู้ใช้โปรแกรมที่มีต่อโปรแกรมการทดสอบความถนัดทางการเรียนแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบพหุมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภายใต้เงื่อนไขการทวนคำตอบที่แตกต่างกัน

ความคิดเห็นของผู้ใช้โปรแกรมที่มีต่อโปรแกรมการทดสอบความถนัดทางการเรียนแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบพหุมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภายใต้เงื่อนไขการทวนคำตอบที่แตกต่างกัน ตามเกณฑ์เชิงจิต-สังคม (Psycho-social criteria) ของ Sympson ซึ่งพิจารณาใน 4 ด้าน ได้แก่ ด้านคำชี้แจงและวิธีการดำเนินการสอบ ด้านการจูงใจของโปรแกรมการทดสอบ ด้านความวิตกกังวลในการทดสอบ และด้านความคิดเห็นทั่วไปเกี่ยวกับการทดสอบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยให้นักเรียนเป็นผู้ตอบแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อโปรแกรมการทดสอบ และครูผู้สอนเป็นผู้ตอบแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อโปรแกรมการทดสอบและคู่มือการใช้โปรแกรมการทดสอบ สำหรับการเปรียบเทียบความคิดเห็นที่มีต่อโปรแกรมการทดสอบดำเนินการวิเคราะห์ one-way MANOVA ซึ่งผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ในประเด็นต่าง ๆ ตามลำดับ ดังนี้

1.4.1 ผลการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อโปรแกรมการทดสอบความถนัดทางการเรียนแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบพหุมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภายใต้เงื่อนไขการทวนคำตอบที่แตกต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความคิดเห็นต่อโปรแกรมการทดสอบที่อนุญาตให้ทวนคำตอบโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 3.95$, S.D. =

.42) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ซึ่งอยู่ในระดับมาก ได้แก่ ด้านคำชี้แจง และวิธีการดำเนินการสอบ ($\bar{x} = 4.27$, S.D. = .56) ด้านที่มีค่าเฉลี่ยรองลงมา ซึ่งอยู่ในระดับมาก ได้แก่ ด้านการจูงใจของโปรแกรมการทดสอบ ($\bar{x} = 4.20$, S.D. = .61) และด้านความคิดเห็นทั่วไปเกี่ยวกับการทดสอบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ($\bar{x} = 4.09$, S.D. = .57) ตามลำดับ และด้านความวิตกกังวลในการทดสอบ มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ($\bar{x} = 2.79$, S.D. = .83) ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง สำหรับความคิดเห็นต่อโปรแกรมการทดสอบที่ไม่อนุญาตให้ทวนคำตอบโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 3.64$, S.D. = .46) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ซึ่งอยู่ในระดับมาก ได้แก่ ด้านคำชี้แจงและวิธีการดำเนินการสอบ ($\bar{x} = 3.94$, S.D. = .64) ด้านที่มีค่าเฉลี่ยรองลงมา ซึ่งอยู่ในระดับมาก ได้แก่ ด้านการจูงใจของโปรแกรมการทดสอบ ($\bar{x} = 3.86$, S.D. = .71) และด้านความคิดเห็นทั่วไปเกี่ยวกับการทดสอบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ($\bar{x} = 3.65$, S.D. = .67) ตามลำดับ และด้านความวิตกกังวลในการทดสอบ มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ($\bar{x} = 3.13$, S.D. = .83) ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง ดังตาราง 28 (รายละเอียดดังตาราง 55-56 ภาคผนวก ข หน้า 314-316)

ตาราง 28 ผลการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อโปรแกรมการทดสอบความถนัดทางการเรียนแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบพหุมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภายใต้เงื่อนไขการทวนคำตอบที่แตกต่างกัน

รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	การแปลความหมาย
โปรแกรมการทดสอบที่อนุญาตให้ทวนคำตอบ	3.95	.42	มาก
ด้านคำชี้แจงและวิธีการดำเนินการสอบ	4.27	.56	มาก
ด้านการจูงใจของโปรแกรมการทดสอบ	4.20	.61	มาก
ด้านความวิตกกังวลในการทดสอบ	2.79	.83	ปานกลาง
ด้านความคิดเห็นทั่วไปเกี่ยวกับการทดสอบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	4.09	.57	มาก
โปรแกรมการทดสอบที่ไม่อนุญาตให้ทวนคำตอบ	3.64	.46	มาก
ด้านคำชี้แจงและวิธีการดำเนินการสอบ	3.94	.64	มาก
ด้านการจูงใจของโปรแกรมการทดสอบ	3.86	.71	มาก
ด้านความวิตกกังวลในการทดสอบ	3.13	.83	ปานกลาง
ด้านความคิดเห็นทั่วไปเกี่ยวกับการทดสอบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	3.65	.67	มาก

1.4.2 ผลการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อโปรแกรมการทดสอบความถนัดทางการเรียนแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบพหุมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภายใต้เงื่อนไขการทวนคำตอบที่แตกต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า ครูผู้สอนมีความคิดเห็นต่อโปรแกรมการทดสอบที่อนุญาตให้ทวนคำตอบโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 3.92$, S.D. = .12) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด ได้แก่ ด้านคำชี้แจงและวิธีการดำเนินการสอบ ($\bar{x} = 4.63$, S.D. = .34) ด้านที่มีค่าเฉลี่ยรองลงมา ซึ่งอยู่ในระดับมาก ได้แก่

ด้านความคิดเห็นทั่วไปเกี่ยวกับการทดสอบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ($\bar{x} = 4.54$, S.D. = .43) และด้านการจูงใจของโปรแกรมการทดสอบ ($\bar{x} = 4.33$, S.D. = .34) ตามลำดับ และด้านความวิตกกังวลในการทดสอบ มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ($\bar{x} = 2.17$, S.D. = .54) ซึ่งอยู่ในระดับน้อย สำหรับความคิดเห็นต่อโปรแกรมการทดสอบที่ไม่อนุญาตให้ทวนคำตอบโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 3.85$, S.D. = .19) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ซึ่งอยู่ในระดับมาก ได้แก่ ด้านคำชี้แจงและวิธีการดำเนินการสอบ ($\bar{x} = 4.50$, S.D. = .27) ด้านที่มีค่าเฉลี่ยรองลงมา ซึ่งอยู่ในระดับมาก ได้แก่ ด้านความคิดเห็นทั่วไปเกี่ยวกับการทดสอบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ($\bar{x} = 4.46$, S.D. = .25) และด้านการจูงใจของโปรแกรมการทดสอบ ($\bar{x} = 4.29$, S.D. = .25) ตามลำดับ และด้านความวิตกกังวลในการทดสอบ มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ($\bar{x} = 2.17$, S.D. = .70) ซึ่งอยู่ในระดับน้อย ดังตาราง 29 (รายละเอียดดังตาราง 57-58 ภาคผนวก ข หน้า 316-319)

ตาราง 29 ผลการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อโปรแกรมการทดสอบความถนัดทางการเรียนแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบพหุมิติ ภายใต้เงื่อนไขการทวนคำตอบที่แตกต่างกัน

รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	การแปลความหมาย
โปรแกรมการทดสอบที่อนุญาตให้ทวนคำตอบ	3.92	.12	มาก
ด้านคำชี้แจงและวิธีการดำเนินการสอบ	4.63	.34	มากที่สุด
ด้านการจูงใจของโปรแกรมการทดสอบ	4.33	.34	มาก
ด้านความวิตกกังวลในการทดสอบ	2.17	.54	น้อย
ด้านความคิดเห็นทั่วไปเกี่ยวกับการทดสอบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	4.54	.43	มากที่สุด
โปรแกรมการทดสอบที่ไม่อนุญาตให้ทวนคำตอบ	3.85	.19	มาก
ด้านคำชี้แจงและวิธีการดำเนินการสอบ	4.50	.27	มาก
ด้านการจูงใจของโปรแกรมการทดสอบ	4.29	.25	มาก
ด้านความวิตกกังวลในการทดสอบ	2.17	.70	น้อย
ด้านความคิดเห็นทั่วไปเกี่ยวกับการทดสอบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	4.46	.25	มาก

1.4.3 ผลการประเมินคู่มือการใช้โปรแกรมการทดสอบความถนัดทางการเรียนแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบพหุมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภายใต้เงื่อนไขการทวนคำตอบที่แตกต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า ครูผู้สอนมีความคิดเห็นต่อคู่มือการใช้โปรแกรมการทดสอบที่อนุญาตให้ทวนคำตอบโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 4.15$, S.D. = .28) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ซึ่งอยู่ในระดับมาก ได้แก่ ด้านการจูงใจของคู่มือการใช้โปรแกรมการทดสอบ มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ($\bar{x} = 4.44$, S.D. = .27) ด้านที่มีค่าเฉลี่ยรองลงมา ซึ่งอยู่ในระดับมาก ได้แก่ ด้านความคิดเห็นทั่วไปเกี่ยวกับคู่มือการใช้โปรแกรมการทดสอบ ($\bar{x} = 4.39$, S.D. = .39) และด้านคำชี้แจงและวิธีการดำเนินการสอบ ($\bar{x} = 4.33$, S.D. = .30) ตามลำดับ และด้านความวิตกกังวลเกี่ยวกับคู่มือการใช้

โปรแกรม มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ($\bar{x} = 2.56$, S.D. = .78) ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง สำหรับความคิดเห็นต่อคู่มือการใช้โปรแกรมการทดสอบที่ไม่อนุญาตให้ทวนคำตอบโดยรวม อยู่ในระดับมาก ($\bar{x} = 3.81$, S.D. = .36) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านที่มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ซึ่งอยู่ในระดับมาก ได้แก่ ด้านคำชี้แจงและวิธีการดำเนินการสอบ ($\bar{x} = 4.28$, S.D. = .44) ด้านที่มีค่าเฉลี่ยรองลงมา ซึ่งอยู่ในระดับมาก ได้แก่ ด้านความคิดเห็นทั่วไปเกี่ยวกับคู่มือการใช้โปรแกรมการทดสอบ ($\bar{x} = 4.22$, S.D. = .40) และด้านการจูงใจของคู่มือการใช้โปรแกรมการทดสอบ ($\bar{x} = 4.06$, S.D. = .80) ตามลำดับ และด้านความวิตกกังวลเกี่ยวกับคู่มือการใช้โปรแกรม มีค่าเฉลี่ยต่ำสุด ($\bar{x} = 3.33$, S.D. = .56) ซึ่งอยู่ในระดับปานกลาง ดังตาราง 30 (รายละเอียดดังตาราง 59-60 ภาคผนวก ข หน้า 319-321)

ตาราง 30 ผลการตอบแบบสอบถามความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อคู่มือการใช้โปรแกรมการทดสอบ ความถนัดทางการเรียนแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบพหุมิติ ภายใต้เงื่อนไขการทวนคำตอบที่แตกต่างกัน

รายการประเมิน	\bar{x}	S.D.	การแปลความหมาย
โปรแกรมการทดสอบที่อนุญาตให้ทวนคำตอบ	4.15	.28	มาก
ด้านคำชี้แจงและวิธีการดำเนินการสอบ	4.33	.30	มาก
ด้านการจูงใจของคู่มือการใช้โปรแกรมการทดสอบ	4.44	.27	มาก
ด้านความวิตกกังวลเกี่ยวกับคู่มือการใช้โปรแกรม	2.56	.78	ปานกลาง
ด้านความคิดเห็นทั่วไปเกี่ยวกับคู่มือการใช้โปรแกรมการทดสอบ	4.39	.39	มาก
โปรแกรมการทดสอบที่ไม่อนุญาตให้ทวนคำตอบ	3.81	.36	มาก
ด้านคำชี้แจงและวิธีการดำเนินการสอบ	4.28	.44	มาก
ด้านการจูงใจของคู่มือการใช้โปรแกรมการทดสอบ	4.06	.80	มาก
ด้านความวิตกกังวลเกี่ยวกับคู่มือการใช้โปรแกรม	3.33	.56	ปานกลาง
ด้านความคิดเห็นทั่วไปเกี่ยวกับคู่มือการใช้โปรแกรมการทดสอบ	4.22	.40	มาก

1.4.4 ผลการเปรียบเทียบความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อโปรแกรมการทดสอบความถนัดทางการเรียนแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบพหุมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภายใต้เงื่อนไขการทวนคำตอบที่แตกต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนตัวอย่างวิจัยที่ได้รับการทดสอบความถนัดทางการเรียนจากโปรแกรมการทดสอบ ภายใต้เงื่อนไขการทวนคำตอบที่แตกต่างกัน มีความคิดเห็นต่อโปรแกรมการทดสอบทั้งสองโปรแกรมแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ดังตาราง 31

ตาราง 31 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณทางเดียว (one-way MANOVA) ของการเปรียบเทียบความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อโปรแกรมการทดสอบ

สถิติ	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Pillai's Trace	.157	7.10*	4.00	153.00	.000
Wilks' Lambda	.843	7.10*	4.00	153.00	.000
Hotelling's Trace	.186	7.10*	4.00	153.00	.000
Roy's Largest Root	.186	7.10*	4.00	153.00	.000

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เมื่อดำเนินการวิเคราะห์แยกประเด็นพิจารณา 4 ประเด็น พบว่า นักเรียนตัวอย่างวิจัยมีความคิดเห็นต่อโปรแกรมการทดสอบด้านคำชี้แจงและวิธีการดำเนินการสอบ ด้านความวิตกกังวลในการทดสอบ และด้านความคิดเห็นทั่วไปเกี่ยวกับการทดสอบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยโปรแกรมการทดสอบที่อนุญาตให้ทวนคำตอบมีค่าเฉลี่ยด้านคำชี้แจงและวิธีการดำเนินการสอบ และด้านความคิดเห็นทั่วไปเกี่ยวกับการทดสอบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สูงกว่าโปรแกรมการทดสอบที่ไม่อนุญาตให้ทวนคำตอบ แต่ด้านความวิตกกังวลในการทดสอบ โปรแกรมการทดสอบที่อนุญาตให้ทวนคำตอบมีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าโปรแกรมการทดสอบที่ไม่อนุญาตให้ทวนคำตอบ สำหรับความคิดเห็นต่อโปรแกรมการทดสอบด้านการจูงใจของโปรแกรมการทดสอบไม่แตกต่างกัน ดังตาราง 32

ตาราง 32 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณทางเดียว (one-way MANOVA) ของการเปรียบเทียบความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อโปรแกรมการทดสอบ แยกตามประเด็นการประเมิน

ประเด็นประเมิน	โปรแกรมการทดสอบ	N	\bar{x}	S.D.	F	Sig.
ด้านคำชี้แจงและวิธีการดำเนินการสอบ	อนุญาตให้ทวนคำตอบ	79	4.27	.56	16.198*	.000
	ไม่อนุญาตให้ทวนคำตอบ	79	3.94	.64		
ด้านการจูงใจของโปรแกรมการทดสอบ	อนุญาตให้ทวนคำตอบ	79	4.20	.61	14.514*	.000
	ไม่อนุญาตให้ทวนคำตอบ	79	3.86	.71		
ด้านความวิตกกังวลในการทดสอบ	อนุญาตให้ทวนคำตอบ	79	2.79	.83	.722	.397
	ไม่อนุญาตให้ทวนคำตอบ	79	3.13	.83		
ด้านความคิดเห็นทั่วไปเกี่ยวกับการทดสอบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	อนุญาตให้ทวนคำตอบ	79	4.09	.57	22.746*	.000
	ไม่อนุญาตให้ทวนคำตอบ	79	3.65	.67		
รวม	อนุญาตให้ทวนคำตอบ	79	3.95	.42	24.429*	.000
	ไม่อนุญาตให้ทวนคำตอบ	79	3.64	.46		

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.4.5 ผลการเปรียบเทียบความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อโปรแกรมการทดสอบความถนัดทางการเรียนแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบพหุมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภายใต้เงื่อนไขการทวนคำตอบที่แตกต่างกัน ผลการวิจัยพบว่า ครูผู้สอนที่ได้สังเกตการทดสอบความถนัดทางการเรียนของนักเรียนตัวอย่างวิจัยด้วยโปรแกรมการทดสอบ ภายใต้เงื่อนไขการทวนคำตอบที่แตกต่างกัน มีความคิดเห็นต่อโปรแกรมการทดสอบทั้งสองโปรแกรมไม่แตกต่างกัน ดังตาราง 33

ตาราง 33 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณทางเดียว (one-way MANOVA) ของการเปรียบเทียบความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อโปรแกรมการทดสอบ

สถิติ	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Pillai's Trace	.129	.258	4.00	7.00	.896
Wilks' Lambda	.871	.258	4.00	7.00	.896
Hotelling's Trace	.148	.258	4.00	7.00	.896
Roy's Largest Root	.148	.258	4.00	7.00	.896

เมื่อดำเนินการวิเคราะห์แยกประเด็นพิจารณา 4 ประเด็น พบว่า ครูผู้สอนที่ได้สังเกตการทดสอบด้วยโปรแกรมการทดสอบที่แตกต่างกัน มีความคิดเห็นต่อโปรแกรมการทดสอบทั้ง 4 ประเด็น ไม่แตกต่างกัน ดังตาราง 34

ตาราง 34 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณทางเดียว (one-way MANOVA) ของการเปรียบเทียบความคิดเห็นของครูผู้สอนที่มีต่อโปรแกรมการทดสอบ แยกตามประเด็นการประเมิน

ประเด็นประเมิน	โปรแกรมการทดสอบ	N	\bar{x}	S.D.	F	Sig.
ด้านคำชี้แจงและวิธีการดำเนินการสอบ	อนุญาตให้ทวนคำตอบ	6	4.50	.27	.484	.503
	ไม่อนุญาตให้ทวนคำตอบ	6	4.63	.34		
ด้านการตั้งใจของโปรแกรมการทดสอบ	อนุญาตให้ทวนคำตอบ	6	4.33	.34	.059	.813
	ไม่อนุญาตให้ทวนคำตอบ	6	4.29	.25		
ด้านความวิตกกังวลในการทดสอบ	อนุญาตให้ทวนคำตอบ	6	3.83	.54	.935	.356
	ไม่อนุญาตให้ทวนคำตอบ	6	3.46	.78		
ด้านความคิดเห็นทั่วไปเกี่ยวกับการทดสอบด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	อนุญาตให้ทวนคำตอบ	6	4.54	.43	.169	.689
	ไม่อนุญาตให้ทวนคำตอบ	6	4.46	.25		
รวม	อนุญาตให้ทวนคำตอบ	6	3.98	.33	.327	.580
	ไม่อนุญาตให้ทวนคำตอบ	6	3.89	.23		

ตอนที่ 2 ผลการศึกษาความถนัดทางการเรียนจากการทดสอบด้วยโปรแกรมการทดสอบความถนัดทางการเรียนแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบพหุมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

การศึกษาความถนัดทางการเรียนจากการทดสอบด้วยโปรแกรมการทดสอบความถนัดทางการเรียนแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบพหุมิติ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามความมุ่งหมายของการวิจัยดังนี้

2.1 ผลการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบความถนัดที่มีค่าความสามารถสูงสุดกับตัวแปรต่าง ๆ

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบความถนัดที่มีค่าความสามารถสูงสุดกับตัวแปรต่าง ๆ ดำเนินการทดสอบด้วยสถิติไคสแควร์ (Chi-Square Test) ระหว่างองค์ประกอบความถนัดที่มีค่าความสามารถสูงสุดกับตัวแปรต่าง ๆ ได้แก่ เพศ ขนาดโรงเรียน วิชาที่ชอบ การเรียนพิเศษ การศึกษาผู้ปกครอง และรายได้ผู้ปกครอง ซึ่งจะนำเสนอผลการวิเคราะห์ในประเด็นต่าง ๆ ได้แก่

2.1.1 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตัวอย่างวิจัยในครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากโรงเรียนในสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 27 จำนวน 3 โรงเรียน รวมจำนวนนักเรียนทั้งสิ้น 100 คน ซึ่งตัวอย่างวิจัยเป็นเพศชายและเพศหญิง จำนวนเท่ากัน คือ 50 คน คิดเป็นร้อยละ 50.00 วิชาที่ตัวอย่างวิจัยชอบมากที่สุด คือ วิชาคณิตศาสตร์ จำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 29.00 ตัวอย่างวิจัยส่วนใหญ่ได้เรียนพิเศษ จำนวน 60 คน คิดเป็นร้อยละ 60.00 สำหรับผู้ปกครองของตัวอย่างวิจัยส่วนใหญ่มีการศึกษาสูงสุดระดับปริญญาตรี จำนวน 69 คน คิดเป็นร้อยละ 69.00 และรายได้ของผู้ปกครองส่วนใหญ่มากกว่า 30,000 บาท จำนวน 53 คน คิดเป็นร้อยละ 53.00 ดังตาราง 35

ตาราง 35 ค่าสถิติพื้นฐานของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตัวแปร		ขนาดโรงเรียน							
		เล็ก		กลาง		ใหญ่		รวม	
		จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ	ชาย	10	35.70	15	46.90	25	62.50	50	50.00
	หญิง	18	64.30	17	53.10	15	37.50	50	50.00
วิชาที่ชอบที่สุด	คณิตศาสตร์	9	32.20	8	25.00	12	30.00	29	29.00
	วิทยาศาสตร์	6	21.40	7	21.90	10	25.00	23	23.00
	ภาษาอังกฤษ	4	14.30	5	15.60	5	12.50	14	14.00
	สังคมศึกษา	4	14.30	7	21.90	3	7.50	14	14.00
	ภาษาไทย	3	10.70	3	9.30	3	7.50	9	9.00
	อื่นๆ	2	7.10	2	6.30	7	17.50	11	11.00

ตาราง 35 (ต่อ)

ตัวแปร		ขนาดโรงเรียน							
		เล็ก		กลาง		ใหญ่		รวม	
		จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
นักเรียน เรียนพิเศษ หรือไม่	เรียน	15	53.60	18	56.30	27	67.50	60	60.00
	ไม่เรียน	13	46.40	14	43.80	13	32.50	40	40.00
การศึกษา สูงสุดของ ผู้ปกครอง	< ปริญญาตรี	10	35.70	7	21.90	2	5.00	19	19.00
	ปริญญาตรี	18	64.30	22	68.80	29	72.50	69	69.00
	> ปริญญาตรี	0	0.00	3	9.30	9	22.50	12	12.00
รายได้ของ ผู้ปกครอง (ต่อเดือน)	< 10,000 บาท	7	25.00	5	15.60	1	2.50	13	13.00
	10,000- 30,000 บาท	14	50.00	11	34.40	9	22.50	34	34.00
	> 30,000 บาท	7	25.00	16	50.00	30	75.00	53	53.00

2.1.2 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของผลการทดสอบด้วยโปรแกรมการทดสอบความถนัดทางการเรียนแบบปรับเหมาะด้วยคอมพิวเตอร์แบบพหุมิติ

ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานจากผลการทดสอบกับตัวอย่างวิจัย จำนวน 100 คน จำแนกตามตัวแปรต่าง ๆ ผลการวิจัยปรากฏ ดังนี้ (ตาราง 37-38 และภาพประกอบ 18-23 ภาคผนวก ข หน้า 324-326)

2.1.2.1 ตัวแปรเพศ พบว่า ตัวอย่างวิจัยทั้งชายและหญิง ส่วนใหญ่มีความถนัดด้านจำนวน แบ่งเป็นเพศชาย จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 30.00 แต่มีค่าเฉลี่ยความสามารถในด้านมิติสัมพันธ์สูงสุด เท่ากับ 0.88 (S.D. = .59) และเพศหญิง จำนวน 24 คน คิดเป็นร้อยละ 48.00 มีความสามารถเฉลี่ยเท่ากับ 1.03 (S.D. = .67)

2.1.2.2 ตัวแปรขนาดโรงเรียน พบว่า ตัวอย่างวิจัยศึกษาอยู่ในโรงเรียนทุกขนาด ส่วนใหญ่มีความถนัดด้านจำนวน แบ่งเป็นขนาดเล็ก จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 39.29 และมีความสามารถเฉลี่ยเท่ากับ 0.86 (S.D. = .44) ขนาดกลาง จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 34.38 แต่มีค่าเฉลี่ยความสามารถในด้านมิติสัมพันธ์สูงสุด เท่ากับ 0.99 (S.D. = .54) ขนาดใหญ่ จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 42.50 และมีความสามารถเฉลี่ยเท่ากับ 0.99 (S.D. = .65)

2.1.2.3 ตัวแปรวิชาที่ชอบที่สุด พบว่า ตัวอย่างวิจัยชอบวิชาคณิตศาสตร์มากที่สุด ส่วนใหญ่มีความถนัดด้านจำนวน จำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 100.00 และมีความสามารถเฉลี่ยเท่ากับ 1.27 (S.D. = .74) ตัวอย่างวิจัยชอบวิชาวิทยาศาสตร์มากที่สุด ส่วนใหญ่มีความถนัดด้านมิติสัมพันธ์ จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 47.83 และมีความสามารถเฉลี่ยเท่ากับ 1.12 (S.D. = .53) ตัวอย่างวิจัยชอบวิชาภาษาอังกฤษและภาษาไทยมากที่สุด ส่วนใหญ่มีความถนัดทางภาษา แบ่งเป็นภาษาอังกฤษ จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 100.00 และมีความสามารถเฉลี่ยเท่ากับ 0.93 (S.D. =

.31) ภาษาไทย จำนวน 9 คน คิดเป็นร้อยละ 100.00 และมีความสามารถเฉลี่ยเท่ากับ 0.82 (S.D. = .20) ตัวอย่างวิจัยชอบวิชาสังคมศึกษาและวิชาอื่น ๆ มากที่สุด ส่วนใหญ่มีความถนัดด้านเหตุผล แบ่งเป็นสังคมศึกษา จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 78.57 และมีความสามารถเฉลี่ยเท่ากับ 1.23 (S.D. = .46) วิชาอื่น ๆ มากที่สุด จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 45.45 แต่มีค่าเฉลี่ยความสามารถในด้านมิติสัมพันธ์สูงสุด เท่ากับ 1.00 (S.D. = .66)

2.1.2.4 ตัวแปรการเรียนพิเศษ พบว่า ตัวอย่างวิจัยที่ได้เรียนพิเศษ ส่วนใหญ่มีความถนัดด้านจำนวน จำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 45.00 แต่มีค่าเฉลี่ยความสามารถในด้านมิติสัมพันธ์สูงสุด เท่ากับ 0.89 (S.D. = .55) ตัวอย่างวิจัยที่ไม่ได้เรียนพิเศษ ส่วนใหญ่มีความถนัดทางภาษา จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 40.00 แต่มีค่าเฉลี่ยความสามารถในด้านจำนวนสูงสุด เท่ากับ 1.02 (S.D. = .60)

2.1.2.5 ตัวแปรการศึกษาสูงสุดของผู้ปกครอง พบว่า ตัวอย่างวิจัยที่มีผู้ปกครองมีการศึกษาทุกระดับ มีความถนัดด้านจำนวน แบ่งเป็นการศึกษาระดับต่ำกว่าปริญญาตรี จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 31.58 แต่มีค่าเฉลี่ยความสามารถในด้านมิติสัมพันธ์สูงสุด เท่ากับ 0.94 (S.D. = .39) ระดับปริญญาตรี จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 37.68 และมีความสามารถเฉลี่ยเท่ากับ 0.95 (S.D. = .71) สูงกว่าปริญญาตรี จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 58.33 แต่มีค่าเฉลี่ยความสามารถในด้านมิติสัมพันธ์สูงสุด เท่ากับ 1.14 (S.D. = .52)

2.1.2.6 ตัวแปรรายได้ของผู้ปกครอง (ต่อเดือน) พบว่า ตัวอย่างวิจัยที่มีผู้ปกครองมีรายได้ต่อเดือนน้อยกว่า 10,000 บาท ส่วนใหญ่มีความถนัดทางภาษาและด้านจำนวน จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 30.77 และมีค่าเฉลี่ยความสามารถในด้านภาษาสูงสุด เท่ากับ 0.95 (S.D. = .06) ตัวอย่างวิจัยที่มีผู้ปกครองมีรายได้ต่อเดือน 10,000 – 30,000 บาท ส่วนใหญ่มีความถนัดด้านจำนวน จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 47.05 และมีความสามารถเฉลี่ยเท่ากับ 1.04 (S.D. = .72) และตัวอย่างวิจัยที่มีผู้ปกครองมีรายได้ต่อเดือนมากกว่า 30,000 บาท จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 35.85 แต่มีค่าเฉลี่ยความสามารถในด้านมิติสัมพันธ์สูงสุด เท่ากับ 0.91 (S.D. = .58)

2.1.3 ผลการทดสอบด้วยสถิติไคสแควร์ (Chi-Square Test)

การวิจัยครั้งนี้ ดำเนินการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วยทดสอบด้วยสถิติไคสแควร์ระหว่างองค์ประกอบความถนัดที่มีค่าความสามารถสูงสุดกับตัวแปรต่าง ๆ ได้แก่ เพศ ขนาดโรงเรียน วิชาที่ชอบ การเรียนพิเศษ การศึกษาผู้ปกครอง และรายได้ผู้ปกครอง ผลการวิจัยพบว่า องค์ประกอบความถนัดที่มีค่าความสามารถสูงสุดมีความสัมพันธ์กับวิชาที่ชอบ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และองค์ประกอบความถนัดที่มีค่าความสามารถสูงสุดไม่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรเพศ ขนาดโรงเรียน การเรียนพิเศษ การศึกษาผู้ปกครอง และรายได้ผู้ปกครอง ดังปรากฏตาราง 36 (รายละเอียดตั้งตาราง 68-73 ภาคผนวก ข หน้า 327-329)

ตาราง 36 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบความถนัดที่มีค่าความสามารถสูงสุดกับ
ตัวแปรต่าง ๆ

ตัวแปร	df	χ^2 (ตาราง)	χ^2 (คำนวณ)	สรุปผล
เพศ	3	7.81	4.48	ไม่มีความสัมพันธ์
ขนาดโรงเรียน	6	12.59	1.97	ไม่มีความสัมพันธ์
วิชาที่ชอบ	12	21.03	172.06	มีความสัมพันธ์*
การเรียนพิเศษ	3	7.81	7.24	ไม่มีความสัมพันธ์
การศึกษาผู้ปกครอง	6	12.59	5.90	ไม่มีความสัมพันธ์
รายได้ผู้ปกครอง	6	12.59	1.71	ไม่มีความสัมพันธ์

* มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตาราง 37 จำนวนและร้อยละของตัวอย่างวิจัยในองค์ประกอบความถนัดที่มีค่าความสามารถสูงสุด จำแนกตามตัวแปรต่าง ๆ

ตัวแปร		องค์ประกอบความถนัดที่มีค่าความสามารถสูงสุด									
		ภาษา		จำนวน		เหตุผล		มิติสัมพันธ์		รวม	
		จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เพศ	ชาย	13	26.00	15	30.00	13	26.00	9	18.00	50	50.00
	หญิง	13	26.00	24	48.00	7	14.00	6	12.00	50	50.00
	รวม	26	26.00	39	39.00	20	20.00	15	15.00	100	100.00
ขนาดโรงเรียน	เล็ก	8	28.57	11	39.29	6	21.43	3	10.71	28	28.00
	กลาง	8	25.00	11	34.38	6	18.75	7	21.87	32	32.00
	ใหญ่	10	25.00	17	42.50	8	20.00	5	12.50	40	40.00
	รวม	26	26.00	39	39.00	20	20.00	15	15.00	100	100.00
วิชาที่ชอบที่สุด	คณิตศาสตร์	0	0.00	29	100.00	0	0.00	0	0.00	29	29.00
	วิทยาศาสตร์	0	0.00	8	34.78	4	17.39	11	47.83	23	23.00
	ภาษาอังกฤษ	14	100.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	14	14.00
	สังคมศึกษา	0	0.00	0	0.00	11	78.57	3	21.43	14	14.00
	ภาษาไทย	9	100.00	0	0.00	0	0.00	0	0.00	9	9.00
	อื่นๆ	3	27.27	2	18.18	5	45.45	1	9.10	11	11.00
	รวม	26	26.00	39	39.00	20	20.00	15	15.00	100	100.00
นักเรียนเรียนพิเศษหรือไม่	เรียน	10	16.67	27	45.00	14	23.33	9	15.00	60	60.00
	ไม่เรียน	16	40.00	12	30.00	6	15.00	6	15.00	40	40.00
	รวม	26	26.00	39	39.00	20	20.00	15	15.00	100	100.00

ตาราง 37 (ต่อ)

ตัวแปร		องค์ประกอบความถนัดที่มีค่าความสามารถสูงสุด									
		ภาษา		จำนวน		เหตุผล		มิติสัมพันธ์		รวม	
		จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
การศึกษาสูงสุด ของผู้ปกครอง	ต่ำกว่าปริญญาตรี	5	26.32	6	31.58	5	26.32	3	15.78	19	19.00
	ปริญญาตรี	21	30.43	26	37.68	12	17.39	10	14.50	69	69.00
	สูงกว่าปริญญาตรี	0	0.00	7	58.33	3	25.00	2	16.67	12	12.00
	รวม	26	26.00	39	39.00	20	20.00	15	15.00	100	100.00
รายได้ของ ผู้ปกครอง (ต่อเดือน)	น้อยกว่า 10,000 บาท	4	30.77	4	30.77	3	23.08	2	15.38	13	13.00
	10,000-30,000 บาท	7	20.59	16	47.05	6	17.65	5	14.71	34	34.00
	มากกว่า 30,000 บาท	15	28.30	19	35.85	11	20.75	8	15.10	53	53.00
	รวม	26	26.00	39	39.00	20	20.00	15	15.00	100	100.00

ตาราง 38 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความสามารถของผู้สอบในองค์ประกอบความถนัดที่มีค่าความสามารถสูงสุด จำแนกตามตัวแปรต่าง ๆ

ตัวแปร		องค์ประกอบความถนัดที่มีค่าความสามารถสูงสุด									
		ภาษา		จำนวน		เหตุผล		มิติสัมพันธ์		รวม	
		\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.
เพศ	ชาย	0.79	.28	0.83	.53	0.75	.58	0.88	.59	0.81	.31
	หญิง	0.83	.25	1.03	.67	0.86	.51	0.90	.42	0.90	.34
ขนาดโรงเรียน	เล็ก	0.85	.28	0.86	.44	0.83	.38	0.85	.32	0.85	.25
	กลาง	0.82	.20	0.92	.69	0.84	.66	0.99	.54	0.89	.35
	ใหญ่	0.77	.30	0.99	.65	0.77	.56	0.84	.59	0.84	.36
วิชาที่ชอบที่สุด	คณิตศาสตร์	0.73	.26	1.27	.74	0.82	.49	0.90	.55	0.93	.30
	วิทยาศาสตร์	0.80	.28	0.99	.54	0.80	.66	1.12	.53	0.93	.36
	ภาษาอังกฤษ	0.93	.31	0.45	.31	0.59	.37	0.64	.28	0.65	.29
	สังคมศึกษา	0.79	.27	0.82	.30	1.23	.46	0.93	.34	0.94	.25
	ภาษาไทย	0.82	.20	0.54	.28	0.43	.23	0.46	.24	0.56	.21
	อื่นๆ	0.89	.16	0.97	.58	0.84	.61	1.00	.66	0.92	.36
เรียนพิเศษหรือไม่	เรียน	0.83	.19	0.80	.60	0.62	.56	0.89	.55	0.79	.30
	ไม่เรียน	0.79	.30	1.02	.60	0.93	.51	0.90	.49	0.91	.34
การศึกษาสูงสุดของผู้ปกครอง	ต่ำกว่าปริญญาตรี	0.93	.07	0.89	.33	0.85	.48	0.94	.39	0.91	.26
	ปริญญาตรี	0.78	.29	0.95	.71	0.83	.53	0.83	.53	0.85	.36
	สูงกว่าปริญญาตรี	0.73	.25	0.89	.11	0.61	.73	1.14	.52	0.85	.19

ตาราง 38 (ต่อ)

ตัวแปร		องค์ประกอบความถนัดที่มีค่าความสามารถสูงสุด									
		ภาษา		จำนวน		เหตุผล		มิติสัมพันธ์		รวม	
		\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.
รายได้ของผู้ปกครอง (ต่อเดือน)	น้อยกว่า 10,000 บาท	0.95	.06	0.83	.24	0.75	.41	0.87	.20	0.85	.17
	10,000-30,000 บาท	0.76	.30	1.04	.72	0.89	.58	0.87	.49	0.89	.36
	มากกว่า 30,000 บาท	0.80	.26	0.88	.59	0.77	.55	0.91	.58	0.84	.34
รวม		0.81	.26	0.93	.61	0.81	.55	0.89	.51	0.86	.33

2.2 ผลการศึกษาการแนะแนวการศึกษาต่อจากโปรแกรมการทดสอบ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

จากการทดสอบตัวอย่างวิจัย จำนวน 100 คน พบว่า ตัวอย่างวิจัยมีความถนัดที่จะศึกษาต่อสายสามัญ ในแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์มากที่สุด จำนวน 56 คน คิดเป็นร้อยละ 56.00 และสายอาชีพ ในประเภทวิชาพาณิชยกรรมมากที่สุด จำนวน 96 คน คิดเป็นร้อยละ 96.00 เมื่อพิจารณาจำแนกตามแผนการเรียน/ประเภทวิชาที่โปรแกรมการทดสอบได้แนะแนวการศึกษาต่อ ปรากฏผลการวิจัย ดังนี้ (ตาราง 39-40 และภาพประกอบ 24-25 ภาคผนวก ข หน้า 330-331)

2.2.1 สายสามัญ แนะแนวการศึกษาในแผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ตัวอย่างวิจัยส่วนใหญ่มีความถนัดด้านจำนวน จำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 64.29 แต่มีค่าเฉลี่ยความสามารถในด้านมิติสัมพันธ์สูงสุด เท่ากับ 1.57 (S.D. = .51) แผนการเรียนศิลป์-คำนวณ ตัวอย่างวิจัยส่วนใหญ่มีความถนัดด้านจำนวน จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 35.29 มีความสามารถเฉลี่ยเท่ากับ 1.39 (S.D. = .72) แผนการเรียนศิลป์-ภาษา ตัวอย่างวิจัยส่วนใหญ่มีความถนัดทางภาษา จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 35.29 แต่มีค่าเฉลี่ยความสามารถในด้านมิติสัมพันธ์สูงสุด เท่ากับ 1.36 (S.D. = .47) และแผนการเรียนศิลป์-สังคม ตัวอย่างวิจัยส่วนใหญ่มีความถนัดทางภาษา จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 42.11 แต่มีค่าเฉลี่ยความสามารถในด้านมิติสัมพันธ์สูงสุด เท่ากับ 1.36 (S.D. = .47)

2.2.2 สายอาชีพ แนะแนวการศึกษาในประเภทวิชาอุตสาหกรรม ตัวอย่างวิจัยส่วนใหญ่มีความถนัดด้านจำนวน จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 35.29 ประเภทวิชาอุตสาหกรรมสิ่งทอ ตัวอย่างวิจัยส่วนใหญ่มีความถนัดทางภาษา จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 42. ประเภทวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ตัวอย่างวิจัยส่วนใหญ่มีความถนัดด้านจำนวน แบ่งเป็นจำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 64.29 ประเภทวิชาพาณิชยกรรม ตัวอย่างวิจัยส่วนใหญ่มีความถนัดด้านจำนวน จำนวน 39 คน คิดเป็นร้อยละ 40.63 ประเภทวิชาศิลปกรรม และประเภทวิชาคหกรรม ตัวอย่างวิจัยส่วนใหญ่มีความถนัดทางภาษา จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 42.11 ประเภทวิชาเกษตรกรรม ตัวอย่างวิจัยส่วนใหญ่มีความถนัดด้านจำนวน จำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 64.29 ประเภทวิชาประมง ตัวอย่างวิจัยส่วนใหญ่มีความถนัดด้านจำนวน จำนวน 36 คน คิดเป็นร้อยละ 67.92 ประเภทวิชาอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว ตัวอย่างวิจัยส่วนใหญ่มีความถนัดทางภาษา จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 42.11 แต่ทุกประเภทวิชา มีค่าเฉลี่ยความสามารถในด้านมิติสัมพันธ์สูงสุด เท่ากับ 1.44 (S.D. = .47), 1.36 (S.D. = .47), 1.57 (S.D. = .51), 1.44 (S.D. = .48), 1.36 (S.D. = .47), 1.36 (S.D. = .47), 1.57 (S.D. = .51), 1.57 (S.D. = .51), 1.36 (S.D. = .47) และ 1.44 (S.D. = .48) ตามลำดับ

ตาราง 39 จำนวนและร้อยละของตัวอย่างวิจัยในองค์ประกอบความถนัดที่มีค่าความสามารถสูงสุด
จำแนกตามแผนการเรียน/ประเภทวิชาที่โปรแกรมการทดสอบได้แนะนำการศึกษาต่อ
(ผู้สอบ 100 คน)

แผนการเรียน/ ประเภทวิชา	องค์ประกอบความถนัดที่มีค่าความสามารถสูงสุด									
	ภาษา		จำนวน		เหตุผล		มิติสัมพันธ์		รวม	
	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
สายสามัญ										
วิทย์ฯ-คณิตฯ	4	7.14	36	64.29	10	17.86	6	10.71	56	56.00
ศิลป์-คำนวณ	10	29.41	12	35.29	7	20.59	5	14.71	34	34.00
ศิลป์-ภาษา	12	35.29	3	8.83	10	29.41	9	26.47	34	34.00
ศิลป์-สังคม	16	42.11	3	7.89	10	26.32	9	23.68	38	38.00
สายอาชีพ										
อุตสาหกรรม	10	29.41	12	35.29	7	20.59	5	14.71	34	34.00
อุตสาหกรรมสิ่งทอ	16	42.11	3	7.89	10	26.32	9	23.68	38	38.00
เทคโนโลยี สารสนเทศและ การสื่อสาร	4	7.14	36	64.29	10	17.86	6	10.71	56	56.00
พาณิชยกรรม	22	22.91	39	40.63	20	20.83	15	15.63	96	96.00
ศิลปกรรม	16	42.11	3	7.89	10	26.32	9	23.68	38	38.00
คหกรรม	16	42.11	3	7.89	10	26.32	9	23.68	38	38.00
เกษตรกรรม	4	7.14	36	64.29	10	17.86	6	10.71	56	56.00
ประมง	4	7.55	36	67.92	7	13.21	6	11.32	53	53.00
อุตสาหกรรม การท่องเที่ยว	16	42.11	3	7.89	10	26.32	9	23.68	38	38.00
รวม	26	26.00	39	39.00	20	20.00	15	15.00	100	100.00

ตาราง 40 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของค่าความสามารถของผู้สอบในองค์ประกอบความถนัด
ที่มีค่าความสามารถสูงสุด จำแนกตามแผนการเรียน/ประเภทวิชาที่โปรแกรมการทดสอบได้
แนะนำการศึกษาต่อ

แผนการเรียน/ ประเภทวิชา	องค์ประกอบความถนัดที่มีค่าความสามารถสูงสุด							
	ภาษา		จำนวน		เหตุผล		มิติสัมพันธ์	
	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.
สายสามัญ								
วิทย์ฯ-คณิตฯ	0.92	.06	1.39	.68	1.21	.48	1.57	.51
แผนการเรียน/ ประเภทวิชา	องค์ประกอบความถนัดที่มีค่าความสามารถสูงสุด							
	ภาษา		จำนวน		เหตุผล		มิติสัมพันธ์	
	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.	\bar{x}	S.D.
สายสามัญ (ต่อ)								
ศิลป์-คำนวณ	0.83	.18	1.39	.72	1.38	.48	1.14	.47
ศิลป์-ภาษา	0.90	.33	0.34	.52	0.79	.26	1.36	.47
ศิลป์-สังคม	0.90	.31	0.34	.52	1.21	.38	1.36	.47
สายอาชีพ								
อุตสาหกรรม	0.83	.18	1.39	.72	1.38	.48	1.44	.47
อุตสาหกรรมสิ่งทอ	0.90	.31	0.34	.52	1.21	.38	1.36	.47
เทคโนโลยี สารสนเทศและ การสื่อสาร	0.92	.06	1.39	.68	1.21	.48	1.57	.51
พาณิชยกรรม	0.87	.27	1.31	.72	1.21	.42	1.44	.48
ศิลปกรรม	0.90	.31	0.34	.52	1.21	.38	1.36	.47
คหกรรม	0.90	.31	0.34	.52	1.21	.38	1.36	.47
เกษตรกรรม	0.92	.06	1.39	.68	1.21	.48	1.57	.51
ประมง	0.92	.06	1.39	.68	1.21	.48	1.57	.51
อุตสาหกรรม การท่องเที่ยว	0.90	.31	0.34	.52	1.21	.38	1.36	.47
รวม	0.87	.26	1.31	.72	1.21	.42	1.44	.48