หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเพื่อศึกษาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในโรงเรียนมัธยมศึกษากรุงเทพมหานคร ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผู้วิจัยได้นำเสนอตามลำดับ ดังนี้

1. ผลการวิเคราะห์คะแนนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมีของตัวอย่างประชากรนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในกรุงเทพมหานคร

2. ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบความแตกต่างของมัชฌิมเลขคณิตของคะแนนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมี ของตัวอย่างประชากรนักเรียนในโรงเรียนที่มีขนาดต่างกัน 3 กลุ่ม คือ ตัวอย่างประชากรนักเรียนในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ ตัวอย่างประชากรนักเรียนในโรงเรียนขนาดใหญ่ และ ตัวอย่างประชากรนักเรียนในโรงเรียนขนาดกลาง

<u>ผลการวิเคราะห์คะแนนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมีของตัวอย่างประชากรนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในกรุงเทพมหานคร</u>

ผลการวิเคราะห์คะแนนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมีของตัวอย่างประชากรนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในกรุงเทพมหานคร ซึ่งแบ่งเป็นตัวอย่างประชากรนักเรียนในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ จำนวน 330 คน ตัวอย่างประชากรนักเรียนในโรงเรียนขนาดใหญ่ จำนวน 300 คน ตัวอย่างประชากรนักเรียนในโรงเรียนขนาดกลาง จำนวน 82 คน รวมเป็นจำนวนทั้งหมด 712 คน จำแนกตามลักษณะความรู้ความเข้าใจ ด้านการออกแบบการทดลอง ด้านการเลือกใช้และเก็บรักษาเครื่องมือ ด้านการดำเนินการทดลอง และด้านความปลอดภัยในการทดลอง ปรากฏผลในตารางที่ 2-5

ตารางที่ 2 ค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\bar{X}$) , ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) ,ค่าร้อยละของมัชฌิมเลขคณิต และค่าร้อยละของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมี ของตัวอย่างประชากรทั้งหมด จำแนกตามด้านต่าง ๆ ของความรู้ความเข้าใจ

ด้านต่างๆของความรู้ความเข้าใจ	คะแนนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมี				
	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$ ร้อยละ	S ร้อยละ	ความหมาย
1.การออกแบบการทดลอง	3.096	1.383	44.228	19.757	ต่ำกว่าเกณฑ์
2.การเลือกใช้และเก็บรักษาเครื่องมือ	6.354	1.924	57.763	17.490	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด
3.การดำเนินการทดลอง	6.045	1.974	50.375	16.533	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด
4.ความปลอดภัยในการทดลอง	9.625	2.958	64.116	19.720	ปานกลาง
รวม	25.110	5.753	55.820	12.784	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด

จากตารางที่ 2 ปรากฏว่า

ตัวอย่างประชากรทั้งหมด ได้คะแนนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมีรวมทุกด้าน ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด เมื่อพิจารณาในแต่ละด้าน ปรากฏว่าคะแนนความรู้ความเข้าใจในด้านการออกแบบการทดลอง ต่ำกว่าเกณฑ์ และมีคะแนนความรู้ความเข้าใจด้านความปลอดภัยในการทดลองสูงที่สุด คือ อยู่ในระดับปานกลาง ส่วนด้านที่เหลือนอกจากนั้น ได้คะแนนอยู่ในระดับ ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3 ค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\bar{X}$) , ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) , ค่าร้อยละของมัชฌิมเลขคณิต และค่าร้อยละของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมี ของตัวอย่างประชากรนักเรียนในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ จำแนกตามด้านต่าง ๆ ของความรู้ความเข้าใจ

ด้านต่างๆของความรู้ความเข้าใจ	คะแนนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับปฏิบัติการทดลองเคมี				
	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$ ร้อยละ	S ร้อยละ	ความหมาย
1.การออกแบบการทดลอง	3.530	1.267	50.428	18.10	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด
2.การเลือกใช้และเก็บรักษาเครื่องมือ	6.587	1.885	59.881	17.136	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด
3.การดำเนินการทดลอง	6.424	1.719	53.533	14.325	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด
4.ความปลอดภัยในการทดลอง	9.878	2.712	65.853	18.080	ปานกลาง
รวม	26.421	5.050	58.713	11.222	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด

จากตารางที่ 3 ปรากฏว่า

ตัวอย่างประชากรนักเรียนในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ ได้คะแนนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมี รวมทุกด้าน ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด เมื่อพิจารณาในแต่ละด้าน ปรากฏว่ามีคะแนนความรู้ความเข้าใจด้านความปลอดภัยในการทดลองสูงที่สุด คืออยู่ในระดับปานกลาง ส่วนด้านที่เหลือนอกจากนั้น ได้อยู่ในระดับผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4 ค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\bar{X}$) , ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) , ค่าร้อยละของมัชฌิมเลขคณิต และค่าร้อยละของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมี ของตัวอย่างประชากรนักเรียนในโรงเรียนขนาดใหญ่ จำแนกตามด้านต่าง ๆ ของความรู้ความเข้าใจ

ด้านต่างๆของความรู้ความเข้าใจ	คะแนนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมี				
	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$ ร้อยละ	S ร้อยละ	ความหมาย
1. การออกแบบการทดลอง	2.726	1.350	38.942	19.285	ต่ำกว่าเกณฑ์
2. การเลือกใช้และเก็บรักษาเครื่องมือ	6.180	2.000	56.181	18.181	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด
3. การดำเนินการทดลอง	5.766	2.203	48.050	18.358	ต่ำกว่าเกณฑ์
4. ความปลอดภัยในการทดลอง	9.440	3.209	62.933	21.393	ปานกลาง
รวม	24.113	6.298	53.584	13.995	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด

จากตารางที่ 4 ปรากฏว่า

ตัวอย่างประชากรนักเรียนในโรงเรียนขนาดใหญ่ ได้คะแนนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมี รวมทุกด้าน ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด เมื่อพิจารณาในแต่ละด้าน ปรากฏว่า คะแนนความรู้ความเข้าใจในด้านการเลือกใช้และเก็บรักษาเครื่องมืออยู่ในระดับ ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด และมีคะแนนความรู้ความเข้าใจในด้านความปลอดภัยในการทดลองสูงที่สุด คือ อยู่ในระดับปานกลาง ส่วนด้านที่เหลือนอกจากนั้นได้คะแนนอยู่ในระดับ ต่ำกว่าเกณฑ์

ตารางที่ 5 ค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\bar{X}$) , ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S) , ค่าร้อยละของมัชฌิมเลขคณิต และค่าร้อยละของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ของคะแนนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมี ของตัวอย่างประชากรนักเรียนในโรงเรียนขนาดกลาง จำแนกตามด้านต่าง ๆ ของความรู้ความเข้าใจ

ด้านต่างๆของความรู้ความเข้าใจ	คะแนนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมี				
	$\bar{X}$	S	$\bar{X}$ ร้อยละ	S ร้อยละ	ความหมาย
1. การออกแบบการทดลอง	2.685	1.446	38.500	20.657	ต่ำกว่าเกณฑ์
2. การเลือกใช้และเก็บรักษาเครื่องมือ	6.048	1.691	54.981	15.372	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด
3. การดำเนินการทดลอง	5.536	1.867	46.133	15.558	ต่ำกว่าเกณฑ์
4. ความปลอดภัยในการทดลอง	9.280	2.898	61.866	19.320	ปานกลาง
รวม	23.561	5.230	52.357	11.622	ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด

จากตารางที่ 5 ปรากฏว่า

ตัวอย่างประชากรนักเรียนในโรงเรียนขนาดกลาง ได้คะแนนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมี รวมทุกด้าน ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด เมื่อพิจารณาในแต่ละด้าน ปรากฏว่า คะแนนความรู้ความเข้าใจในด้านการเลือกใช้และเก็บรักษาเครื่องมืออยู่ในระดับ ผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนด และคะแนนความรู้ความเข้าใจในด้านความปลอดภัยในการทดลองสูงที่สุด คือ อยู่ในระดับปานกลาง ส่วนด้านที่เหลือนอกจากนั้น ได้คะแนนอยู่ในระดับ ต่ำกว่าเกณฑ์

ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างมัชฌิมเลขคณิตของคะแนนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมี ของตัวอย่างประชากรนักเรียนในโรงเรียนที่มีขนาดต่างกัน

1. เปรียบเทียบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมี รวมทุกด้านระหว่างตัวอย่างประชากรนักเรียนในโรงเรียน 3 กลุ่ม คือ โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ โรงเรียนขนาดใหญ่ และโรงเรียนขนาดกลาง ปรากฏผลดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของมัชฌิมเลขคณิตของคะแนนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมี ที่รวมทุกด้านระหว่างตัวอย่างประชากรนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม

แหล่ง	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	2	1062.0592	531.0296	16.551*
ภายในกลุ่ม	709	22470.7933	31.6936	
รวมทั้งหมด	711	23532.8525		

* $P < .05$ $(.05\ F_{2,709} = 3.00)$

จากตารางที่ 6 ปรากฏว่า ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ค่า F ที่ได้จากการคำนวณมีค่ามากกว่าค่า F จากตาราง แสดงว่า ค่าเฉลี่ยคะแนนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมีรวมทุกด้าน ของประชากรนักเรียนในโรงเรียนทั้ง 3 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 จึงทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยเป็นรายคู่โดยวิธีของเชฟเฟ (Sheffe') ได้ผลดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 ค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\bar{X}$) , และค่าความแตกต่างระหว่างมัชฌิมเลขคณิตของคะแนนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมีรวมทุกด้านระหว่างตัวอย่างประชากรนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม เป็นรายคู่

ตัวอย่างประชากรนักเรียน		โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	โรงเรียนขนาดใหญ่	โรงเรียนขนาดกลาง
	$\bar{X}$	26.4212	24.1133	23.5610
โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	26.4212	-	2.3079*	2.8602*
โรงเรียนขนาดใหญ่	24.1133		-	0.5523

* $P < .05$ $(.05\ F_{2,709} = 3.00)$

จากตารางที่ 7 ปรากฏว่า

ประชากรนักเรียนในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมี แตกต่างกับ ประชากรนักเรียนในโรงเรียนขนาดใหญ่และโรงเรียนขนาดกลางอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แต่ประชากรนักเรียนในโรงเรียนขนาดใหญ่ และโรงเรียนขนาดกลาง มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมี ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. เปรียบเทียบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมี ด้านการออกแบบการทดลอง ระหว่างตัวอย่างประชากรนักเรียนในโรงเรียนทั้ง 3 กลุ่ม คือ โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ โรงเรียนขนาดใหญ่ และโรงเรียนขนาดกลาง ปรากฏดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของมัชฌิมเลขคณิต ของคะแนนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมี ด้านการออกแบบการทดลอง ระหว่างตัวอย่างประชากรนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม

แหล่ง	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	2	116.3439	58.1720	33.1766*
ภายในกลุ่ม	709	1243.1617	1.7534	
รวมทั้งหมด	711	1359.5056		

* $P < .05$ $(.05\ F_{2,709} = 3.00)$

จากตารางที่ 8 ปรากฏว่าที่ระดับนัยสำคัญ .05 ค่า F จากการคำนวณได้มีค่ามากกว่าค่า F จากตาราง แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมี ด้านการออกแบบการทดลอง ของประชากรนักเรียน ทั้ง 3 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 จึงทำการทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยเป็นรายคู่ต่อไป โดยวิธีของเชฟเฟ (Sheffe') ได้ผลตามตารางที่ 9

ตารางที่ 9 ค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\bar{X}$) และค่าความแตกต่างระหว่างค่ามัชฌิมเลขคณิตของคะแนนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมี ด้านการออกแบบการทดลอง ระหว่างตัวอย่างประชากรนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม เป็นรายคู่

ตัวอย่างประชากรนักเรียน		โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	โรงเรียนขนาดใหญ่	โรงเรียนขนาดกลาง
	$\bar{X}$	3.5303	2.7267	2.6951
โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	3.5303	-	0.8036*	0.8352*
โรงเรียนขนาดใหญ่	2.7267		-	0.0316

* $P < .05$ ($.05\ F_{2,709} = 3.00$)

จากตารางที่ 9 ปรากฏว่า

ประชากรนักเรียนในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมี ด้านการออกแบบการทดลอง แตกต่างกับประชากรนักเรียนในโรงเรียนขนาดใหญ่และโรงเรียนขนาดกลาง อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แต่ประชากรนักเรียนในโรงเรียนขนาดใหญ่และโรงเรียนขนาดกลาง มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมี ด้านการออกแบบการทดลอง ไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. เปรียบเทียบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมี ด้านการเลือกใช้และเก็บรักษาเครื่องมือ ระหว่างตัวอย่างประชากรนักเรียนในโรงเรียนทั้ง 3 กลุ่ม คือ โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ โรงเรียนขนาดใหญ่ และโรงเรียนขนาดกลาง ปรากฏในตารางที่ 10

ตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของมัชฌิมเลขคณิต ของคะแนนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมี ด้านการเลือกใช้และเก็บรักษาเครื่องมือ ระหว่างตัวอย่างประชากรนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม

แหล่ง	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	2	34.7726	17.3863	4.7447*
ภายในกลุ่ม	709	2598.0364	3.6644	
รวมทั้งหมด	711	2632.8090	XXX	

*P < .05 ($.05\ F_{2,709} = 3.00$)

จากตารางที่ 10 ปรากฏว่า ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ค่า F จากการคำนวณได้มีค่ามากกว่า ค่า F จากตาราง แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมี ด้านการเลือกใช้และเก็บรักษาเครื่องมือ ของประชากรนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 จึงทำการทดสอบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยเป็นรายคู่ต่อไป โดยวิธีของเชฟเฟ (Sheffe') ได้ผลดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\bar{X}$) และค่าความแตกต่างระหว่างมัชฌิมเลขคณิตของคะแนนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมี ด้านการเลือกใช้และเก็บรักษาเครื่องมือ ระหว่างตัวอย่างประชากรนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม เป็นรายคู่

ตัวอย่างประชากรนักเรียน		โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	โรงเรียนขนาดใหญ่	โรงเรียนขนาดกลาง
	$\bar{X}$	6.5879	6.1500	6.0488
โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	6.5879	-	0.4079	0.5391*
โรงเรียนขนาดใหญ่	6.1800			0.1312

* P .05 (.05 $F_{2,709}$ = 3.00)

จากตารางที่ 11 ปรากฏว่า

ประชากรนักเรียนในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมี ด้านการเลือกใช้และเก็บรักษาเครื่องมือ แตกต่างกับประชากรนักเรียนในโรงเรียนขนาดกลาง อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แต่เมื่อเปรียบเทียบประชากรนักเรียนในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ กับโรงเรียนขนาดใหญ่ และระหว่างประชากรนักเรียนในโรงเรียนขนาดใหญ่กับโรงเรียนขนาดกลาง ปรากฏว่า มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยงกับการปฏิบัติการทดลองเคมี ด้านการเลือกใช้และเก็บรักษาเครื่องมือ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

4. เปรียบเทียบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมี ด้านการดำเนินการทดลอง ระหว่างตัวอย่างประชากรนักเรียนในโรงเรียนทั้ง 3 กลุ่ม คือ โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ โรงเรียนขนาดใหญ่ และโรงเรียนขนาดกลาง ปรากฏดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของมัชฌิมเลขคณิตของคะแนนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมี ด้านการดำเนินการทดลอง ระหว่างตัวอย่างประชากรนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม

แหล่ง	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	2	91.8988	45.9494	12.0363*
ภายในกลุ่ม	709	2706.6630	3.8176	
รวมทั้งหมด	711	2798.5618		

* $P < .05$ $(.05\ F_{2,709} = 3.00)$

จากตารางที่ 12 ปรากฏว่า ที่ระดับนัยสำคัญ .05 ค่า Fจากที่คำนวณได้มีค่ามากกว่า ค่า F จากตาราง แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมี ด้านการดำเนินการทดลอง ของประชากรนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 จึงทำการทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ย เป็นรายคู่ต่อไป โดยวิธีของเชฟเฟ (Sheffé') ได้ผลตามตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\bar{X}$) และค่าความแตกต่างระหว่างมัชฌิมเลขคณิตของคะแนนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติทดลองเคมี ด้านการดำเนินการทดลอง ระหว่างตัวอย่างประชากรนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม เป็นรายคู่

ตัวอย่างประชากรนักเรียน		โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	โรงเรียนขนาดใหญ่	โรงเรียนขนาดกลาง
	$\bar{X}$	6.4242	5.7667	5.5366
โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ	6.4242	-	0.6575*	0.8876*
โรงเรียนขนาดใหญ่	5.7667		-	0.2301

* $P < .05$ $(.05\ F_{2,709} = 3.00)$

จากตารางที่ 13 ปรากฏว่า

ประชากรนักเรียนในโรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมี ด้านการดำเนินการทดลอง แตกต่างกับประชากรนักเรียนในโรงเรียนขนาดใหญ่และโรงเรียนขนาดกลาง อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 แต่ประชากรนักเรียนในโรงเรียนขนาดใหญ่ และโรงเรียนขนาดกลาง มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมี ด้านการดำเนินการทดลอง ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

5. เปรียบเทียบความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมี ด้านความปลอดภัยในการทดลอง ระหว่างตัวอย่างประชากรนักเรียนในโรงเรียนทั้ง 3 กลุ่ม คือ โรงเรียนขนาดใหญ่พิเศษ โรงเรียนขนาดใหญ่ และโรงเรียนขนาดกลาง ปรากฏดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของมัชฌิมเลขคณิต ของคะแนนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมี ด้านความปลอดภัยในการทดลอง ระหว่างตัวอย่างประชากรนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม

แหล่ง	df	SS	MS	F
ระหว่างกลุ่ม	2	41.2547	20.6274	1.3659
ภายในกลุ่ม	709	6181.6203	8.7188	
รวมทั้งหมด	711	6222.8750		

* $P < .05$ ($.05\ F_{2,709} = 3.00$)

จากตารางที่ 14 ปรากฏว่าที่ระดับนัยสำคัญ .05 ค่า F จากการคำนวณได้มีค่าน้อยกว่า ค่า F จากตาราง แสดงว่า ค่าเฉลี่ยของคะแนนความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมี ด้านความปลอดภัยในการทดลอง ของประชากรนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญที่ระดับ .05 นั่นคือ ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปฏิบัติการทดลองเคมี ด้านความปลอดภัยในการทดลอง ของประชากรนักเรียนทั้ง 3 กลุ่ม ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05