

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่นำมาคำนวณหาค่ามัธยัม เลขคณิตและ ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน ดังแสดงไว้ในตารางที่ 1 ตารางที่ 2 และตารางที่ 3

ตารางที่ 1 ค่ามัธยัม เลขคณิตและ ส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทักษะการใ้ช้อุปกรณ์ วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

อุปกรณ์ตัววัดทักษะ	กลุ่มควบคุม			กลุ่มทดลอง		
	จำนวนนักเรียน	มัธยัมเลขคณิต	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวนนักเรียน	มัธยัมเลขคณิต	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1. กระบอกลวง	10	2.5	.78	10	2.6	.64
2. เทอร์โมมิเตอร์	10	3.7	1.1	10	4.5	1.56
3. บีกเกอร์	10	1.61	.91	10	2.4	.92
4. กรวยกรอง	10	2.2	1.16	10	3.4	1.35
5. หลอดทดลอง	12	2.25	.96	12	2.8	.46

ตารางที่ 2 ค่ามัธยิมเลขคณิต ( $\bar{x}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนทักษะการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

อุปกรณ์ที่วัดทักษะ	กลุ่มควบคุม			กลุ่มทดลอง		
	จำนวนนักเรียน	มัธยิมเลขคณิต	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวนนักเรียน	มัธยิมเลขคณิต	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1. กระจกทวง	13	1.8	.53	7	2.7	.44
2. เทอร์โมมิเตอร์	10	2.1	.76	9	4.56	.66
3. บีกเกอร์	12	1.08	1.25	9	3	0
4. กรวยครอบ	12	1.25	1.36	9	4	0
5. หลอดทดลอง	10	1.4	.73	7	2.85	.34

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ 3 ค่ามัธยิมเลขคณิต ( $\bar{X}$ ) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของคะแนนทักษะการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

อุปกรณ์ที่ใช้วัดทักษะ	กลุ่มควบคุม			กลุ่มทดลอง		
	จำนวนนักเรียน	มัธยิมเลขคณิต	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	จำนวนนักเรียน	มัธยิมเลขคณิต	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1. กระบอกตวง	10	2.4	.66	10	2.7	.45
2. เทอร์โมมิเตอร์	9	1.11	.86	10	4.9	.30
3. บีกเกอร์	9	1	1.26	10	2.5	1.02
4. กรวยกรอง	9	2.85	.35	10	3.66	.46
5. หลอดทดลอง	13	1.8	1.2	11	2.9	.82

2. ทดสอบสมมติฐานการวิจัย ผู้วิจัยได้ทดสอบ สมมติฐานด้วยการทดสอบค่าที (t-test) ทดสอบว่า ค่ามัธยิมเลขคณิตของคะแนนทักษะการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ของกลุ่มควบคุม กับค่ามัธยิมเลขคณิตของคะแนนทักษะการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่

2.1 ทดสอบสมมติฐานที่ 1 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 กลุ่มทดลองจะมีคะแนนทักษะการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ทั้ง 5 อย่าง แตกต่างจากกลุ่มควบคุม ดังผลแสดงไว้ในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 ค่าสถิติของการทดสอบความมีนัยสำคัญระหว่างมัธยิม เลขคณิตของคะแนนทักษะการใ้ช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

อุปกรณ์ที่ใช้	กลุ่ม	$\bar{x}$	S.D.	$s_p^2$	df	ค่าทีจากตาราง	ค่าทีจากภาควิชา
1. กระจกทวง	ควบคุม	2.5	.78	.51	18	2.101	.32
	ทดลอง	2.6	.64				
2. เทอร์โมมิเตอร์	ควบคุม	3.7	1.1	1.82	18	2.101	1.33
	ทดลอง	4.5	1.56				
3. บีกเกอร์	ควบคุม	1.6	.91	.85	18	2.101	1.93
	ทดลอง	2.4	.92				
4. กรวยกรอง	ควบคุม	2.2	1.16	1.59	18	2.101	2.14 *
	ทดลอง	3.4	1.35				
5. หลอดทดลอง	ควบคุม	2.2	.96	.57	22	2.074	.58
	ทดลอง	2.8	.94				

\*  $p < .05$

จากตารางที่ 4 ผลการทดสอบความมีนัยสำคัญด้วยการทดสอบค่าที ปรากฏว่าค่ามัธยิมเลขคณิตของคะแนนทักษะการใ้ช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ได้แก่ทักษะการใช้กระจกทวง เทอร์โมมิเตอร์ บีกเกอร์ กรวยกรอง และหลอดทดลองของนักเรียน ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าไม่ว่าจะสารึกการใ้ช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์หรือไม่ สำหรับนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไม่ทำให้ผลของคะแนนที่ใดแตกต่างกัน ส่วนทักษะการใช้กรวยกรองของนักเรียนในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ฉะนั้น ผลของการวิจัยจึงสนับสนุนสมมติฐานข้อที่ 1 ยกเว้นทักษะการใช้กรวยกรอง

2.2 ทดสอบสมมติฐานที่ 2 สำหรับระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มทดลองจะมีคะแนนทักษะการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ทั้ง 5 อย่าง แตกต่างจากกลุ่มควบคุม ผลการทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติแสดงไว้ในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 ค่าสถิติของการทดสอบความมีนัยสำคัญระหว่างมัธยม เลขคณิตของคะแนนทักษะการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ระหว่างกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

อุปกรณ์ที่ใช้	กลุ่ม	$\bar{X}$	S.D.	$S^2_P$	df	ค่าที่จากตาราง	ค่าที่จากการคำนวณ
1. กระจกทวาง	ควบคุม	1.8	.53	.25	18	2.101	3.75*
	ทดลอง	2.7	.448				
2. เทอร์โมมิเตอร์	ควบคุม	2.1	.76	.510	17	2.110	7.68*
	ทดลอง	4.56	.66				
3. บีกเกอร์	ควบคุม	1.08	1.25	.90	19	2.093	4.68*
	ทดลอง	3	0				
4. กรวยกรอง	ควบคุม	1.25	1.36	1.07	19	2.093	6.25*
	ทดลอง	4	0				
5. หลอดทดลอง	ควบคุม	1.4	.73	.37	15	2.131	4.83*
	ทดลอง	2.85	.341				

จากตารางที่ 5 ผลการทดสอบความมีนัยสำคัญค่าที่ปรากฏว่า มีชนิดิ  
เลขคณิตของคะแนนทักษะการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ได้แก่ ทักษะการใช้กระบอกลง  
เทอร์โมมิเตอร์ บีกเกอร์ กรวยกรอง และหลอดทดลอง ของนักเรียนกลุ่มควบคุม  
และกลุ่มทดลอง ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง  
สถิติที่ระดับ .05

แสดงว่าการแนะนำหรือสาธิตการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์อย่างถูกวิธีมีผลต่อ  
คะแนนทักษะการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และ  
นักเรียนสามารถนำเอาวิธีใช้อุปกรณ์ซึ่งครูสอนและสาธิตให้ดูไปใช้ได้ผลดีกว่ากลุ่มที่ไม่ได้  
รับการแนะนำ หรือสาธิตวิธีใช้ให้ดู

ฉะนั้น ผลการวิจัยจึงสนับสนุนสมมติฐานข้อที่ 2

2.3 ทดสอบสมมติฐานที่ 1 สำหรับระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มทดลองจะมี  
คะแนนทักษะการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ทั้ง 5 อย่าง แตกต่างจากกลุ่มควบคุม กัง  
แสดงผลการวิจัยไว้ในตารางที่ 6

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 6 ค่าสถิติของการทดสอบความมีนัยสำคัญระหว่างมัธยัมเลขคณิตของ  
คะแนนทักษะการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ระหว่างกลุ่มควบคุมและทดลอง  
ของระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

อุปกรณ์ที่ใช้	กลุ่ม	$\bar{X}$	S.D.	$S^2_P$	df	ค่าที่จาก ตาราง	ค่าที่จากถาวร คำนวณ
1. กระจกทวง	ควบคุม	2.4	.66	.72	18	2.101	1.25
	ทดลอง	2.7	.45				
2. เทอร์โมมิเตอร์	ควบคุม	1.1	.86	.40	17	2.898	13.54 *
	ทดลอง	4.9	.30				
3. บีกเกอร์	ควบคุม	1	1.26	1.24	17	2.101	2.94 *
	ทดลอง	2.5	1.024				
4. กรวยกรอง	ควบคุม	2.85	.35	.17	17	2.898	4.05 *
	ทดลอง	3.66	.46				
5. หลอดทดลอง	ควบคุม	1.8	1.2	1.09	22	2.807	2.56 *
	ทดลอง	2.9	.82				

\*P < .05

จากตารางที่ 6 ผลการทดสอบความมีนัยสำคัญด้วยค่าที่ปรากฏว่า มัธยัมเลขคณิต  
ของคะแนนทักษะการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ 4 อย่างคือ เทอร์โมมิเตอร์ บีกเกอร์ กรวย-  
กรอง และ หลอดทดลอง ของนักเรียนกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง ในระดับชั้นมัธยมศึกษา  
ปีที่ 3 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนทักษะการใช้กระจก  
ทวง ของนักเรียนทั้งสองกลุ่ม ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05  
ฉะนั้น ผลการวิจัยจึงเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ยกเว้นทักษะการใช้กระจกทวง

แสดงว่า การแนะนำ และสาธิต การใช้ อุปกรณ์วิทยาศาสตร์อย่างถูกวิธี มีผลต่อคะแนนทักษะการใช้ อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ยกเว้นทักษะการใช้ กระบอกควง

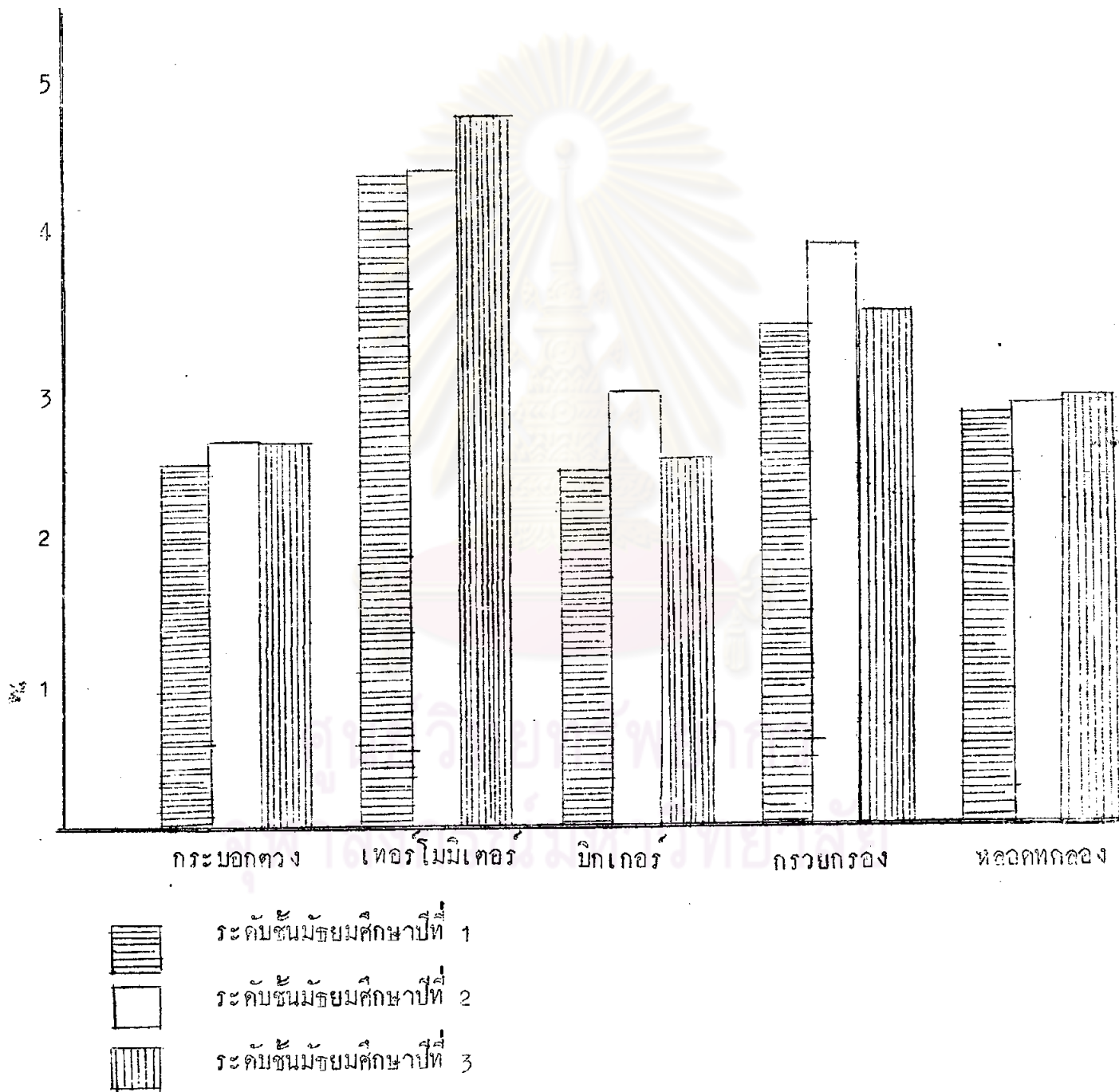
3. ความซัดมึลเลชคณึทของคะแนนทักษะการใช้ อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ระหว่างระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แสดงไว้ในตารางที่ 7 และในภาพที่ 1

ตารางที่ 7 ความซัดมึลเลชคณึทและค่าส่วน เบียง เบนมาตรฐานของคะแนนทักษะการใช้ อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนกลุ่มทดลอง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีที่ 2 และ ปีที่ 3

อุปกรณ์ที่วัดทักษะ	ระดับชั้น	ความซัดมึลเลชคณึท	ค่าส่วน เบียง เบนมาตรฐาน
1. กระบอกควง	ม.ศ.1	2.6	.64
	ม.ศ.2	2.7	.44
	ม.ศ.3	2.7	.45
2. เทอร์โมมิเตอร์	ม.ศ.1	4.5	1.56
	ม.ศ.2	4.5	.66
	ม.ศ.3	4.9	.30
3. บีกเกอร์	ม.ศ.1	2.4	.92
	ม.ศ.2	3	0
	ม.ศ.3	2.5	1:02
4. กรวยกรอง	ม.ศ.1	3.4	1.35
	ม.ศ.2	4	0
	ม.ศ.3	3.6	.46
5. หลอดทดลอง	ม.ศ.1	2.8	.46
	ม.ศ.2	2.8	.34
	ม.ศ.3	2.9	.82



ภาพที่ 1 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบความถี่และชนิดของคะแนนทักษะการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มัธยมศึกษาปีที่ 2 และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3



4. ทดสอบสมมติฐานการวิจัยข้อที่ 2 ผู้วิจัยได้ทดสอบสมมติฐานด้วยการทดสอบค่าที (t - test) เพื่อทดสอบความขัดแย้งของคะแนนทักษะการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มัธยมศึกษาปีที่ 2 และมัธยมศึกษาปีที่ 3 เฉพาะกลุ่มทดลอง แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติหรือไม่

ทดสอบสมมติฐานที่ 2 มัชฌิมเลขคณิตของคะแนนทักษะการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์จำแนกตามชนิดของอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ได้แก่ กระจกทวง เทอร์โมมิเตอร์ บีกเกอร์ กรวยกรอง และหลอดทดลอง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มัธยมศึกษาปีที่ 2 และ มัธยมศึกษาปีที่ 3 เฉพาะกลุ่มทดลอง ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการทดสอบความมีนัยสำคัญทางสถิติ แสดงไว้ในตารางที่ 8

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 8

การสัทธิ ของการทดสอบความมีนัยสำคัญ ระหว่างมัชฌิมเลขคณิตของคะแนนทักษะการใช้ กระบอกตวง เทอร์โมมิเตอร์ บีกเกอร์ กรวยกรอง และหลอดทดลอง ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มัธยมศึกษาปีที่ 2 และมัธยมศึกษาปีที่ 3 เฉพาะกลุ่มทดลอง

อุปกรณ์วิทยาศาสตร์	ม.ศ. 1		ม.ศ. 2		ม.ศ. 3		ม.ศ. 1 กับ ม.ศ. 2		ม.ศ. 2 กับ ม.ศ. 3		ม.ศ. 3 กับ ม.ศ. 1	
	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.	ค่าที่จากตาราง	ค่าที่จากการคำนวณ	ค่าที่จากตาราง	ค่าที่จากการคำนวณ	ค่าที่จากตาราง	ค่าที่จากการคำนวณ
1. กระบอกตวง	2.6	.64	2.7	.44	2.7	.45	2.947	.38	2.947	0	2.878	.42
2. เทอร์โมมิเตอร์	4.5	1.56	4.5	.66	4.9	.30	2.898	.11	2.898	1.55	2.878	.80
3. บีกเกอร์	2.4	.92	3	.00	2.5	1.02	2.898	1.33	2.898	1.51	2.878	.23
4. กรวยกรอง	3.4	1.35	4	0	3.6	.46	2.898	1.36	2.898	2.50	2.898	.45
5. หลอดทดลอง	2.8	.46	2.8	.34	2.9	.82	2.898	.25	2.921	.15	2.831	.38

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากตารางที่ 8 ผลการทดสอบความมีนัยสำคัญด้วยการทดสอบค่าที ปรากฏว่า ค่ามัธยิมเลขคณิตของคะแนนทักษะการใช้อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ได้แก่ กระจกทวง เทอร์โมมิเตอร์ บีกเกอร์ กรวยกรอง และหลอดทดลอง ของนักเรียนระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1 มัธยมศึกษาปีที่ 2 และมัธยมศึกษาปีที่ 3 เฉพาะกลุ่มทดลอง จำแนกตามชนิดของอุปกรณ์วิทยาศาสตร์ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แสดงว่า ถึงแม้ว่านักเรียนกลุ่มทดลองจะมีระดับชั้นต่างกัน แต่ถ้าวัดได้มีการสาธิต แนะนำการใช้ อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่ถูกตองเหมือนกันแล้ว ไม่ทำให้ผลของคะแนนทักษะการใช้ อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ที่ได้แตกต่างกัน

ฉะนั้น ผลของการวิจัย จึงสนับสนุนสมมติฐานข้อที่ 2

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย