

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การประเมินความแตกต่างประสพการณ์และผลการเรียนรู้ เรื่องงานและพลังงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่าง การจัดการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ผู้วิจัยขอนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ลำดับขั้นตอนในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล
3. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้การนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลที่เข้าใจตรงกัน จึงได้กำหนดสัญลักษณ์ที่ใช้ในการนำเสนอข้อมูล ดังนี้

N	แทน	จำนวนนักเรียน
\bar{X}	แทน	ค่าเฉลี่ย
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
P	แทน	ร้อยละ
t	แทน	สถิติทดสอบที่ใช้เปรียบเทียบค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
F	แทน	สถิติทดสอบที่ใช้เปรียบเทียบค่าวิกฤตเพื่อทราบความมีนัยสำคัญ
U	แทน	ค่าสถิติเปรียบเทียบประสพการณ์การเรียนรู้
T^2	แทน	ค่าสถิติทดสอบ Hotelling's T^2

ลำดับขั้นตอนในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการประเมินความแตกต่างประสพการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่องงานและพลังงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ตอนที่ 2 ผลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่องงานและพลังงาน ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการประเมินความแตกต่างประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่องงานและพลังงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ดังตารางที่ 10 - 11

ตารางที่ 10 ความถี่ของผลการประเมินความแตกต่างประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่อง งานและพลังงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ข้อความ	การเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์ จำนวน 40 คน		การเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 40 คน	
	มี ประสบการณ์	ไม่มี ประสบการณ์	มี ประสบการณ์	ไม่มี ประสบการณ์
การเรียนรู้เชิงรุก				
1. นักเรียนได้อภิปรายเกี่ยวกับงานที่ได้รับมอบหมายกับเพื่อน ๆ	35	5	20	20
2. นักเรียนได้ค้นหาคำตอบของปัญหาจากหนังสือมากกว่าซักถามคุณครู	35	5	24	16
3. นักเรียนได้ลงข้อสรุปจากข้อมูลที่มีอยู่	36	4	25	15
4. นักเรียนได้ซักถามคุณครูเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง	36	4	21	19
5. นักเรียนได้หาคำตอบของปัญหาจากการค้นหาด้วยตนเองมากกว่าถามคุณครู	37	3	21	19
6. คุณครูถามให้นักเรียนคิดหาเหตุผลหรือหาหลักฐานมาอธิบายเรื่องที่เรียน	37	3	21	19
7. นักเรียนถูกคุณครูถามระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	36	4	22	18

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ข้อความ	การเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์ จำนวน 40 คน		การเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 40 คน	
	มี ประสบการณ์	ไม่มี ประสบการณ์	มี ประสบการณ์	ไม่มี ประสบการณ์
8. นักเรียนได้ร่วมอภิปรายกับเพื่อนในห้องเพื่อหาคำตอบของปัญหา	35	5	23	17
9. นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง	35	5	20	20
10. นักเรียนได้อธิบายสิ่งที่นักเรียนเข้าใจให้กับเพื่อน ๆ ฟัง	35	5	21	19
การประเมินผล				
11. นักเรียนถูกซักถามขณะเรียน	37	3	20	20
12. นักเรียนได้ประเมินการเรียนรู้ของตนเอง	35	5	22	18
13. คุณครูทำการทดสอบในแต่ละบทเรียน	36	4	21	19
14. ครูบรรยายเนื้อหาให้นักเรียนฟังและให้นักเรียนซักถาม	37	3	22	18
15. นักเรียนได้อธิบายความหมายของข้อความ แผนภาพ หรือ กราฟ	38	2	20	20
ความหลากหลายของกิจกรรม				
16. นักเรียนส่วนใหญ่ได้ร่วมอภิปรายในชั้นเรียน	35	5	21	19
17. นักเรียนได้ทำงานตามความสามารถของนักเรียนเอง	36	4	22	18
18. คุณครูให้ความคิดเห็นและข้อเสนอแนะแก่นักเรียนในการอภิปรายในชั้นเรียน	36	4	23	17

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ข้อความ	การเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์ จำนวน 40 คน		การเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 40 คน	
	มี ประสบการณ์	ไม่มี ประสบการณ์	มี ประสบการณ์	ไม่มี ประสบการณ์
19. คุณครูได้บอกวิธีการทำงานที่ มอบหมายอย่างชัดเจน	36	4	21	19
20. นักเรียนแต่ละคนจะได้รับงานไม่ เหมือนกัน	35	5	22	18
21. นักเรียนได้ขอให้เพื่อนได้อธิบาย แนวคิดของเขาเข้าใจให้นักเรียนฟัง	38	2	21	19
22. นักเรียนได้พูดคุยกับเพื่อนเกี่ยวกับ วิธีการแก้ปัญหา	37	3	22	18
23. นักเรียนได้เลือกเพื่อนร่วมงานใน สภาพแวดล้อมในชั้นเรียน	35	5	20	20
24. ครูเป็นผู้กำหนดตำแหน่งให้ ผู้เรียนนั่ง	36	4	21	19
25. นักเรียนได้เลือกเพื่อนร่วมงานใน การทำงานกลุ่ม	38	2	21	19
26. ครูคอยให้คำชี้แนะในการตอบ คำถามในทุกเรื่อง	37	3	21	19
27. ครูได้พูดคุยกับนักเรียนทุกคน	36	4	20	20
28. ครูช่วยนักเรียนที่มีปัญหาเกี่ยวกับ งานที่มอบหมาย	35	5	22	18
29. นักเรียนมีอิสระในการแสดง ความคิดเห็น	36	4	20	20

ตารางที่ 10 (ต่อ)

ข้อความ	การเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์ จำนวน 40 คน		การเรียนรู้แบบปกติ จำนวน 40 คน	
	มี ประสบการณ์	ไม่มี ประสบการณ์	มี ประสบการณ์	ไม่มี ประสบการณ์
30. ครูเป็นผู้รับฟังนักเรียนมากกว่า เป็นผู้บรรยาย	35	5	22	18
รวม	1081	119	642	558

จากตารางที่ 10 พบว่า ประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่องงานและ
กำลังของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์ มี
ประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ตารางที่ 11 ผลการประเมินความแตกต่างประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ เรื่องงาน
และพลังงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบคอน
สตรัคติวิสต์กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ข้อความ	จำนวนนักเรียน ที่มีประสบการณ์		U	Z	Sig
	คอนสตรัคติวิสต์	ปกติ			
	40	40			
การเรียนรู้เชิงรุก					
1. นักเรียนได้อภิปรายเกี่ยวกับงานที่ ได้รับมอบหมายกับเพื่อน ๆ	35	20	500.000	3.595**	.000
2. นักเรียนได้ค้นหาคำตอบของ ปัญหาจากหนังสือมากกว่าช้คำถาม คุณครู	35	24	580.000	2.778**	.005

ตารางที่ 11 (ต่อ)

ข้อความ	จำนวนนักเรียน ที่มีประสบการณ์		U	Z	Sig
	คอนสตรัคติวิสต์ 40	ปกติ 40			
3. นักเรียนได้ลงข้อสรุปจากข้อมูลที่มีอยู่	36	25	580.000	2.872**	.004
4. นักเรียนได้ซักถามคุณครูเพื่อตรวจสอบความเข้าใจของตนเอง	36	21	500.000	3.682**	.000
5. นักเรียนได้หาคำตอบของปัญหาจากการค้นหาด้วยตนเองมากกว่าถามคุณครู	37	21	480.000	3.981**	.000
6. คุณครูถามให้นักเรียนคิดหาเหตุผลหรือหาหลักฐานมาอธิบายเรื่องที่เรียน	37	21	480.000	3.981**	.000
7. นักเรียนถูกคุณครูถามระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	36	22	520.000	3.434**	.000
8. นักเรียนได้ร่วมอภิปรายกับเพื่อนในห้องเพื่อหาคำตอบของปัญหา	35	23	560.000	2.986**	.003
9. นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง	35	20	500.000	3.595**	.000
10. นักเรียนได้อธิบายสิ่งที่นักเรียนเข้าใจให้กับเพื่อน ๆ ฟัง	35	21	520.000	3.394**	.001
การประเมินผล					
11. นักเรียนถูกซักถามขณะเรียน	37	20	460.000	4.173**	.000
12. นักเรียนได้ประเมินการเรียนรู้ของตนเอง	35	22	540.000	3.191**	.001
13. คุณครูทำการทดสอบในแต่ละบทเรียน	36	21	500.000	3.682**	.000
14. ครูบรรยายเนื้อหาให้นักเรียนฟังและให้นักเรียนซักถาม	37	22	500.000	3.788**	.000

ตารางที่ 11 (ต่อ)

ข้อความ	จำนวนนักเรียน ที่มีประสบการณ์		U	Z	Sig
	คอนสตรัคติวิสต์ 40	ปกติ 40			
15. นักเรียนได้อธิบายความหมาย ของข้อความ แผนภาพ หรือกราฟ ความหลากหลายของกิจกรรม	38	20	440.000	4.479**	.000
16. นักเรียนส่วนใหญ่ได้ร่วม อภิปรายในชั้นเรียน	35	21	520.000	3.394**	.001
17. นักเรียนได้ทำงานตาม ความสามารถของนักเรียนเอง	36	22	520.000	3.484**	.000
18. คุณครูให้ความคิดเห็นและ ข้อเสนอแนะแก่นักเรียนในการ อภิปรายในชั้นเรียน	36	23	540.000	3.283**	.001
19. คุณครูได้บอกวิธีการทำงานที่ มอบหมายอย่างชัดเจน	36	21	500.000	3.682**	.000
20. นักเรียนแต่ละคนจะได้รับงาน ไม่เหมือนกัน	35	22	540.000	3.191**	.001
21. นักเรียนได้ขอให้เพื่อนได้อธิบาย แนวคิดของเขาเข้าใจให้นักเรียนฟัง	38	21	460.000	4.293**	.000
22. นักเรียนได้พูดคุยกับเพื่อน เกี่ยวกับวิธีการแก้ปัญหา สภาพแวดล้อมในชั้นเรียน	37	22	500.000	3.788**	.000
23. นักเรียนได้เลือกเพื่อนร่วมงาน ในการทำงานกลุ่ม	35	20	500.000	3.595**	.000
24. ครูเป็นผู้กำหนดตำแหน่งให้ ผู้เรียนนั่ง	36	21	500.000	3.682**	.000

ตารางที่ 11 (ต่อ)

ข้อความ	จำนวนนักเรียน ที่มีประสบการณ์		U	Z	Sig
	คอนสตรัคติวิสต์ 40	ปกติ 40			
25. นักเรียนได้เลือกเพื่อนร่วมงาน ในการทำงานกลุ่ม	38	21	460.000	4.293**	.000
26. ครูคอยให้คำชี้แนะในการตอบ คำถามในทุกเรื่อง	37	21	480.000	3.981**	.000
27. ครูได้พูดคุยกับนักเรียนทุกคน	36	20	480.000	3.879**	.000
28. ครูช่วยนักเรียนที่มีปัญหา เกี่ยวกับงานที่มอบหมาย	35	22	540.000	3.191**	.001
29. นักเรียนมีอิสระในการแสดง ความคิดเห็น	36	20	500.000	3.595**	.000
30. ครูเป็นผู้รับฟังนักเรียนมากกว่า เป็นผู้บรรยาย	35	22	537.500	3.063**	.002

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 11 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์มีประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญเรื่องงานและพลังงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ทุกข้อ

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบผลการเรียนรู้เรื่องงานและพลังงานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ตารางที่ 12 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดย
การจัดการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์กับการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

เลขที่	การจัดการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์		การจัดการเรียนรู้แบบปกติ	
	ก่อนเรียน (40 คะแนน)	หลังเรียน (40 คะแนน)	ก่อนเรียน (40 คะแนน)	หลังเรียน (40 คะแนน)
1	11	32	15	31
2	12	31	16	30
3	16	31	15	25
4	15	32	16	24
5	17	34	17	23
6	18	32	18	26
7	17	32	16	25
8	16	32	18	23
9	15	31	10	24
10	19	31	12	26
11	12	32	15	27
12	14	34	16	28
13	15	32	18	25
14	12	32	9	24
15	16	32	10	23
16	16	31	11	26
17	15	31	12	25
18	16	32	14	25
19	15	34	13	24
20	16	32	15	23
24	12	31	16	24
25	16	31	15	23
26	15	32	16	26
27	17	34	17	25

ตารางที่ 12 (ต่อ)

เลขที่	การจัดการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์		การจัดการเรียนรู้แบบปกติ	
	ก่อนเรียน (40 คะแนน)	หลังเรียน (40 คะแนน)	ก่อนเรียน (40 คะแนน)	หลังเรียน (40 คะแนน)
28	18	32	18	23
29	17	32	16	24
30	16	32	18	26
31	15	31	10	27
32	19	31	12	28
33	12	32	15	35
34	13	33	14	30
35	14	34	16	31
36	15	32	18	34
37	12	32	9	34
38	16	32	10	35
39	16	31	11	25
40	15	31	12	24
รวม	607	1279	566	1057
\bar{X}	15.18	31.98	14.15	26.43
S.D.	2.15	0.92	2.87	3.46
ร้อยละ	37.94	79.94	35.38	66.06

จากตารางที่ 12 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์ มีค่าเฉลี่ยคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานหลังเรียน ($\bar{X} = 31.98$, S.D. = 0.92) ซึ่งสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ ($\bar{X} = 26.43$, S.D. = 3.46)

ตารางที่ 13 วิเคราะห์เจตคติต่อวิชาฟิสิกส์หลังการจัดการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์

ข้อคำถาม	การจัดการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์		
	\bar{X}	S.D.	ความพึงพอใจ
ด้านสนใจใฝ่รู้เพื่อเพิ่มพูนความรู้ทางฟิสิกส์			
1. นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการแสวงหาความรู้แปลกใหม่อยู่เสมอ	4.45	0.64	มาก
2. นักเรียนศึกษาทฤษฎีบทต่างๆทางฟิสิกส์ทั้งที่ เกี่ยวข้องกับบทเรียนและไม่เกี่ยวข้องก็ได้	4.53	0.51	มากที่สุด
3. นักเรียนใฝ่ใจที่จะอ่านบทความหรืออ่านวรรณกรรมตลอดจนสื่อสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับฟิสิกส์	4.45	0.64	มาก
4. นักเรียนชวนช่วยหาโจทย์ที่แปลกใหม่เพื่อการฝึกฝนแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการที่หลากหลาย	4.53	0.60	มากที่สุด
5. นักเรียนชอบทำแบบฝึกหัดวิชาฟิสิกส์มากกว่าวิชาอื่นๆ	4.60	0.63	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.51	0.60	มากที่สุด
ด้านการสื่อสาร			
6. นักเรียนจัดทำภาระงานที่ได้รับมอบหมายโดยใช้ ภาษาและสัญลักษณ์ทางฟิสิกส์ได้ถูกต้อง	4.83	0.38	มากที่สุด
7. นักเรียนเลือกใช้วิธีนำเสนอได้เหมาะสมกับ เนื้อหาหรือผลงาน	4.55	0.50	มากที่สุด
8. นักเรียนใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเสนอ หรือเก็บรักษาสารสนเทศต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม	4.28	0.55	มาก
เฉลี่ย	4.55	0.53	มากที่สุด
ด้านการมีเหตุผล			
9. นักเรียนยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	4.68	0.53	มากที่สุด
10. นักเรียนยอมรับในคำอธิบายที่มีหลักฐานหรือ ข้อมูลสนับสนุนอย่างเพียงพอ	4.58	0.55	มากที่สุด

ตารางที่ 13 (ต่อ)

ข้อความ	การจัดการเรียนรู้ตามแนว คอนสตรัคติวิสต์		
	\bar{X}	S.D.	ระดับ ความพึง พอใจ
11. นักเรียนหาเหตุผลและหลักฐานหรือเลือกใช้ ทฤษฎีบทเพื่อ สนับสนุนคำอธิบายหรือการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมและ สมเหตุสมผล	4.33	0.73	มาก
12. นักเรียนตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลหรือความ สมเหตุสมผลกับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้	4.58	0.55	มากที่สุด
13. นักเรียนคิดว่าวิชา ฟิสิกส์เป็นวิชาที่สอนให้ฉันมีเหตุผล	4.45	0.64	มาก
เฉลี่ย	4.52	0.63	มากที่สุด
ด้านความรับผิดชอบ			
14. นักเรียนเข้าเรียนฟิสิกส์ทุกชั่วโมงที่มีเรียน	4.58	0.68	มากที่สุด
15. นักเรียนขยันทำแบบฝึกหัดวิชาฟิสิกส์	4.30	0.50	มาก
16. นักเรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จ สมบูรณ์ตาม กำหนดและตรงเวลา	4.65	0.74	มากที่สุด
17. นักเรียนไม่ทอดทิ้งในการแก้ปัญหาเมื่อพบอุปสรรค	4.50	0.60	มาก
เฉลี่ย	4.51	0.63	มาก
ด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่น			
18. นักเรียนรับบทบาทและหน้าที่ตามที่ได้รับมอบหมาย	4.60	0.55	มากที่สุด
19. นักเรียนให้ความร่วมมือในการทำงานกับผู้อื่น	4.45	0.60	มาก
20. นักเรียนให้การยกย่องผู้อื่นตามความเหมาะสม	4.63	0.67	มากที่สุด
21. นักเรียนชอบร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับฟิสิกส์กับเพื่อน	4.55	0.60	มากที่สุด
22. นักเรียนชอบแสดงความคิดเห็นในการทำกิจกรรมร่วมกับ คนอื่นเสมอ ๆ	4.63	0.54	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.57	0.59	มากที่สุด

ตารางที่ 13 (ต่อ)

ข้อความ	การจัดการเรียนรู้ แบบคอนสตรัคติวิสต์		
	\bar{X}	S.D.	ระดับ ความพึง พอใจ
ด้านความละเอียดรอบคอบในการทำงาน			
23. นักเรียนมีการใคร่ครวญไตร่ตรองในการทำภาระงานที่ได้รับมอบหมาย	4.35	0.66	มาก
24. นักเรียนมีการวางแผนในการเรียนและการทำ ภาระงานที่ได้รับมอบหมาย	4.63	0.49	มากที่สุด
25. นักเรียนมีความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการทำภาระงานที่ได้รับมอบหมาย	4.33	0.62	มาก
26. นักเรียนมีความละเอียดถี่ถ้วนในการดำเนินการแก้ปัญหา	4.68	0.47	มากที่สุด
27. นักเรียนตั้งใจฟังคำสั่งของครูก่อนลงมือทำงาน	4.75	0.44	มากที่สุด
28. นักเรียนมีความตั้งใจและมุ่งมั่นมากในเวลาศึกษาคำนวณทางฟิสิกส์	4.38	0.49	มาก
29. ฉันไม่ชอบการศึกษาคำนวณที่ซับซ้อนและต้องใช้เวลาในการทำงาน าน ๆ	4.68	0.47	มากที่สุด
30. คนเรียนฟิสิกส์เก่งชอบถือความคิดเห็นของตนเองเป็นใหญ่โดยไม่มีเหตุผล	4.58	0.50	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.54	0.54	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย	4.52	0.58	มากที่สุด

จากตารางที่ 13 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ มีเจตคติโดยรวมและเป็นรายด้าน 6 ด้าน มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.52, S.D. = 0.58$) คือ ด้านสนใจใฝ่รู้เพื่อเพิ่มพูนความรู้ทางฟิสิกส์ ($\bar{X} = 4.51, S.D. = 0.60$) ด้านการสื่อสารคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.55, S.D. = 0.53$) ด้านการมีเหตุผล คะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.52, S.D. = 0.63$) ด้านความรับผิดชอบ คะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด

($\bar{X} = 4.51$, S.D. = 0.63) ด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่น คะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.57$, S.D. = 0.59) และด้านความละเอียดรอบคอบในการทำงาน คะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.54$ S.D. = 0.54)

ตารางที่ 14 วิเคราะห์เจตคติต่อวิชาฟิสิกส์หลังการจัดการเรียนรู้ แบบปกติ

ข้อคำถาม	การจัดการเรียนรู้แบบปกติ		
	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านสนใจใฝ่รู้เพื่อเพิ่มพูนความรู้ทางฟิสิกส์			
1. นักเรียนมีความกระตือรือร้นในการแสวงหา ความรู้แปลกใหม่อยู่เสมอ	3.63	0.70	ปานกลาง
2. นักเรียนศึกษาทฤษฎีบทต่างๆทางฟิสิกส์ทั้งที่ เกี่ยวข้องกับบทเรียนและไม่เกี่ยวข้องก็ได้	3.90	0.71	ปานกลาง
3. นักเรียนใฝ่ใจที่จะอ่านบทความหรืออ่านวรรณกรรมตลอดจนสื่อสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับฟิสิกส์	3.75	0.80	ปานกลาง
4. นักเรียนชวนขยายหาโจทย์ที่แปลกใหม่เพื่อการฝึกฝนแก้ปัญหาโดยใช้วิธีการที่หลากหลาย	3.83	0.68	ปานกลาง
5. นักเรียนชอบทำแบบฝึกหัดวิชาฟิสิกส์มากกว่าวิชาอื่น ๆ	3.70	0.72	ปานกลาง
เฉลี่ย	3.76	0.74	ปานกลาง
ด้านการสื่อสาร			
6. นักเรียนจัดทำภาระงานที่ได้รับมอบหมายโดยใช้ ภาษาและสัญลักษณ์ทางฟิสิกส์ได้ถูกต้อง	3.20	0.52	ปานกลาง
7. นักเรียนเลือกใช้วิธีนำเสนอได้เหมาะสมกับ เนื้อหาหรือผลงาน	4.23	0.42	ปานกลาง

ตารางที่ 14 (ต่อ)

ข้อความ	การจัดการเรียนรู้แบบปกติ		
	\bar{X}	S.D.	ความพึงพอใจ
8. นักเรียนใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการเสนอ หรือเก็บรักษาสารสนเทศต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม	3.38	0.74	ปานกลาง
เฉลี่ย	3.60	0.73	ปานกลาง
ด้านการมีเหตุผล			
9. นักเรียนยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น	3.45	0.55	ปานกลาง
10. นักเรียนยอมรับในคำอธิบายที่มีหลักฐานหรือ ข้อมูลสนับสนุนอย่างเพียงพอ	3.28	0.55	ปานกลาง
11. นักเรียนหาเหตุผลและหลักฐานหรือเลือกใช้ ทฤษฎีบทเพื่อสนับสนุนคำอธิบายหรือการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสมและสมเหตุสมผล	3.15	0.62	ปานกลาง
12. นักเรียนตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลหรือความสมเหตุสมผลกับแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้	3.48	0.68	ปานกลาง
13. นักเรียนคิดว่าวิชาฟิสิกส์เป็นวิชาที่สอนให้ฉันมีเหตุผล	3.30	0.61	ปานกลาง
เฉลี่ย	3.33	0.61	ปานกลาง
ด้านความรับผิดชอบ			
14. นักเรียนเข้าเรียนฟิสิกส์ทุกชั่วโมงที่มีเรียน	3.48	0.60	ปานกลาง
15. นักเรียนขยันทำแบบฝึกหัดวิชาฟิสิกส์	3.33	0.62	ปานกลาง
16. นักเรียนทำงานที่ได้รับมอบหมายให้เสร็จ สมบูรณ์ตามกำหนดและตรงเวลา	3.43	0.59	ปานกลาง
17. นักเรียนไม่ทอดทิ้งในการแก้ปัญหาเมื่อพบอุปสรรค	3.33	0.62	ปานกลาง
เฉลี่ย	3.39	0.60	ปานกลาง
ด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่น			
18. นักเรียนรู้บทบาทและหน้าที่ตามที่ได้รับมอบหมาย	3.50	0.60	ปานกลาง
19. นักเรียนให้ความร่วมมือในการทำงานกับผู้อื่น	4.33	0.66	ปานกลาง
20. นักเรียนให้การยกย่องผู้อื่นตามความเหมาะสม	4.58	0.71	ปานกลาง

ตารางที่ 14 (ต่อ)

ข้อคำถาม	การจัดการเรียนรู้แบบปกติ		
	\bar{X}	S.D.	ระดับ ความพึง พอใจ
21. นักเรียนชอบร่วมกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับฟิสิกส์กับเพื่อน	3.25	0.59	ปานกลาง
22. นักเรียนชอบแสดงความคิดเห็นในการทำกิจกรรมร่วมกับ คนอื่นเสมอ ๆ	3.60	0.67	ปานกลาง
เฉลี่ย	3.85	0.82	ปานกลาง
ด้านความละเอียดรอบคอบในการทำงาน			
23. นักเรียนมีการใคร่ครวญไตร่ตรองในการทำภาระงานที่ ได้รับมอบหมาย	4.20	0.69	ปานกลาง
24. นักเรียนมีการวางแผนในการเรียนและการทำ ภาระงานที่ ได้รับมอบหมาย	4.58	0.55	ปานกลาง
25. นักเรียนมีความเป็นระเบียบเรียบร้อยในการทำภาระงานที่ ได้รับมอบหมาย	4.20	0.61	ปานกลาง
26. นักเรียนมีความละเอียดถี่ถ้วนในการดำเนินการแก้ปัญหา	4.28	0.60	ปานกลาง
27. นักเรียนตั้งใจฟังคำสั่งของครูก่อนลงมือทำงาน	4.40	0.55	ปานกลาง
28. นักเรียนมีความตั้งใจและมุ่งมั่นมากในเวลาศึกษาคำนวณทาง ฟิสิกส์	4.25	0.59	ปานกลาง
29. ฉันไม่ชอบการศึกษาคำนวณที่ซับซ้อนและต้องใช้เวลาในการ ทำนาน ๆ	4.30	0.61	ปานกลาง
30. คนเรียนฟิสิกส์เก่งชอบถือความคิดเห็นของตนเองเป็นใหญ่ โดยไม่มีเหตุผล	4.18	0.59	ปานกลาง
เฉลี่ย	4.30	0.61	ปานกลาง
รวมเฉลี่ย	3.78	0.77	ปานกลาง

จากตารางที่ 14 พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วยการเรียนรู้แบบปกติ มีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ โดยรวมและเป็นรายด้าน ทั้ง 6 ด้าน มีคะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.78$, S.D. = 0.77) และมีเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์เป็นรายข้อ ดังนี้ ด้านสนใจใฝ่รู้เพื่อเพิ่มพูนความรู้ทางฟิสิกส์ คะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.76$, S.D. = 0.74) ด้านการสื่อสาร คะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.38$, S.D. = 0.73) ด้านการมีเหตุผล คะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.33$, S.D. = 0.61) ด้านความรับผิดชอบ คะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.39$, S.D. = 0.60) ด้านการทำงานร่วมกับผู้อื่น คะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 3.85$, S.D. = 0.82) และด้านความละเอียดรอบคอบในการทำงาน คะแนนเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X} = 4.30$, S.D. = 0.61)

2.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ก่อนเรียน

ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ก่อนเรียนของนักเรียนทั้งสองกลุ่มเพื่อดูความแตกต่างของนักเรียนก่อนที่จะจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์และจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้ t-test (Independent Samples t-test) ดังนี้

ตารางที่ 15 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ก่อนเรียน เรื่อง งานและพลังงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์และจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ตัวแปร	การจัดการเรียนรู้	N	\bar{X}	S.D.	t	Sig
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	แบบคอนสตรัคติวิสต์	40	15.18	2.15	1.81	.074
	แบบปกติ	40	14.15	2.87		

จากตารางที่ 15 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ คอนสตรัคติวิสต์ และนักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบปกติไม่แตกต่างกัน ($t = 1.81$, sig = .074)

ตารางที่ 16 ผลการเปรียบเทียบเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ก่อนเรียน เรื่อง งานและพลังงาน ของนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์และจัดการเรียนรู้
แบบปกติ

ตัวแปร	การจัดการเรียนรู้	N	\bar{X}	S.D.	t	Sig
เจตคติ	แบบคอนสตรัคติวิสต์	40	3.06	0.12	.058	.954
	แบบปกติ	40	3.07	0.11		

จากตารางที่ 16 พบว่า เจตคติต่อวิชาฟิสิกส์ของนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบ
คอนสตรัคติวิสต์ และนักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบปกติไม่แตกต่างกัน ($t = .058$, $sig = .954$)

2.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์หลังเรียน

ตารางที่ 17 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์
หลังเรียน ของนักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์และจัดการเรียนรู้แบบปกติ

ตัวแปร	N	จัดการเรียนรู้ แบบคอนสตรัคติวิสต์		จัดการเรียนรู้แบบปกติ	
		\bar{X}	S.D.	\bar{X}	S.D.
ผลสัมฤทธิ์	40	31.98	0.92	26.43	3.46
เจตคติ	40	4.52	0.58	3.78	0.77

จากตารางที่ 17 พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์ มี
คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัด
กิจกรรมการเรียนรู้แบบปกติ โดยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนที่เรียนแบบคอนสตรัคติวิสต์ มี
คะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($\bar{X} = 31.98$, $S.D. = 0.92$) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลัง
เรียนที่เรียนแบบปกติมีคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ($\bar{X} = 26.43$, $S.D. = 3.46$) และเจต
คติต่อวิชาฟิสิกส์หลังเรียนที่เรียนแบบคอนสตรัคติวิสต์มีคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
($\bar{X} = 4.52$, $S.D. = 0.58$) เจตคติต่อวิชาฟิสิกส์หลังเรียนที่เรียนแบบปกติ มีคะแนนเฉลี่ยและส่วน
เบี่ยงเบนมาตรฐาน ($\bar{X} = 3.78$, $S.D. = 0.77$)

และในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์หลังเรียน
พร้อมกันต้องตรวจสอบความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรทั้งสองถ้าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันจะ
วิเคราะห์โดยใช้ Hotelling – T^2

ตารางที่ 18 ตรวจสอบความสัมพันธ์ของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์
หลังเรียน เรื่อง งานและ พลังงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

ตัวแปร	ผลสัมฤทธิ์	เจตคติ
ผลสัมฤทธิ์	1.000	0.591**
เจตคติ	0.591**	1.000

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 18 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติที่มีต่อวิชาฟิสิกส์ เรื่อง งานและ
พลังงาน หลังเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าตัวแปรทั้งสองมีความสัมพันธ์กันอย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จึงเปรียบเทียบโดยใช้ Hotelling – T^2

ตารางที่ 19 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์หลังเรียน
เรื่อง งานและ พลังงาน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่จัดการเรียนรู้แบบคอน
สตรัคติวิสต์และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ โดยใช้สถิติ Hotelling's T^2

	สถิติทดสอบ	Value	F	Hypothesis df	Error df	Sig.
Method	Pillai's Trace	.939	588.1**	2.000	77.000	.000
	Wilk's Lambda	.061	588.1**	2.000	77.000	.000
	Hotelling's Trace	15.275	588.1**	2.000	77.000	.000
	Roy's Largest	15.275	588.1**	2.000	77.000	.000
	Root					

**มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 19 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อการเรียนฟิสิกส์หลังเรียน
ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์และการจัดการเรียนรู้แบบปกติ แตกต่างอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จึงได้ทำการทดสอบ เพื่อเปรียบเทียบตัวแปรทีละตัว คือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์

ตารางที่ 20 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์หลังเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้วิธีสอนต่างกัน

ผลการเรียนรู้	SS	df	MS	F	Sig
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน					
Method	616.050	1	616.050	96.345**	.000
Error	498.750	78	6.394		
เจตคติ					
Method	11.340	1	11.340	598.345**	.000
Error	1.478	78	.019		

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากตารางที่ 20 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแตกต่างจากนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ ยังพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบคอนสตรัคติวิสต์มีเจตคติต่อวิชาฟิสิกส์แตกต่างจากนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01