บทที่ 4

ผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องผลของวิธีการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระหว่างก่อนและหลังวิธีการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์และวิธีสอนแบบปกติ เพื่อเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังวิธีการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์กับวิธีสอนแบบปกติ เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังวิธีการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์และวิธีสอนแบบปกติ เพื่อเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังวิธีการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์กับวิธีสอนแบบปกติและเพื่อศึกษาปัญหาของวิธีการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยขอเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับ ดังนี้

ตอนที่ 1 ค่าสถิติพื้นฐานจากการวิจัย

ตอนที่ 2 การทดสอบสมมติฐานการวิจัย

ตอนที่ 3 ปัญหาของวิธีการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์

ตอนที่1 ค่าสถิติพื้นฐานจากการวิจัย

ค่าสถิติพื้นฐานจากการวิจัย ได้แก่ ค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\bar{X}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) ของคะแนนแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และแบบวัดเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ปรากฏผลดังตาราง 5 – 6

ตาราง 5 สถิติพื้นฐานของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ก่อนและหลังการทดลองของวิธีการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์และวิธีสอนแบบปกติ

การทดสอบ	วิธีการสอนแบบโครงงานฯ		วิธีสอนแบบปกติ	
	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D
<u>ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์</u>				
ก่อนการทดลอง	21.49	5.37	21.97	6.50
หลังการทดลอง	27.51	4.24	22.57	5.31
<u>เจตคติต่อวิทยาศาสตร์</u>				
ก่อนการทดลอง	174.71	13.17	174.66	13.47
หลังการทดลอง	189.60	16.55	175.11	13.96

จากตาราง 5 ปรากฏค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\bar{X}$) ของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ เท่ากับ 21.49 และ 27.51 ตามลำดับ แสดงให้เห็น ค่ามัชฌิมเลขคณิตมีค่าเพิ่มขึ้นมาก ซึ่งหมายความว่านักเรียนในกลุ่มทดลองเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นมากหลังการเรียนการสอนด้วยวิธีการทำโครงงานวิทยาศาสตร์ ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D) ก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ เท่ากับ 5.37 และ 4.24 ตามลำดับ แสดงว่าค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานลดลง ซึ่งหมายความว่านักเรียนในกลุ่มทดลองเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกันน้อยลงหลังการเรียนการสอนด้วยวิธีการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์

ค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\bar{X}$) ของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ เท่ากับ 21.97 และ 22.57 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า ค่ามัชฌิมเลขคณิตเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย ซึ่งหมายความว่านักเรียนในกลุ่มควบคุมเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยหลังการเรียนการสอนด้วยวิธีสอนแบบปกติ ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) ก่อนการและหลังการทดลองของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ เท่ากับ 6.50 และ 5.31 ตามลำดับ แสดงว่า ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานลดลง ซึ่งหมายความว่านักเรียนในกลุ่มควบคุมมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกันน้อยลงหลังการเรียนการสอนด้วยวิธีสอนแบบปกติ

ค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\bar{X}$) ของคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์เท่ากับ 174.71 และ 189.60ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า ค่ามัชฌิมเลขคณิตเพิ่มขึ้นมาก ซึ่งหมายความว่านักเรียนในกลุ่มทดลองมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นมากหลังการเรียนการสอนด้วยวิธีการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ ส่วนค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน(S.D) ก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ เท่ากับ 13.17 และ 16.55 ตามลำดับ แสดงว่าค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเพิ่มขึ้น ซึ่งหมายความว่านักเรียนในกลุ่มทดลองมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกัน มากขึ้นหลังการเรียนการสอนด้วยวิธีการทำโครงงานวิทยาศาสตร์

ค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\bar{X}$) ของคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบปกติ เท่ากับ 174.66 และ 175.11 ตามลำดับแสดงให้เห็นว่าค่ามัชฌิมเลขคณิตเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย ซึ่งหมายความว่านักเรียนในกลุ่มควบคุมมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อยหลังการเรียนการสอนด้วยวิธีสอนแบบปกติ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) ก่อนการและหลังการทดลองของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติ เท่ากับ 13.47 และ 13.96 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย ซึ่งหมายความว่านักเรียนในกลุ่มควบคุมมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกันน้อยมากหลังการเรียนการสอนด้วยวิธีสอนแบบปกติ

ผลจากตาราง 5 สรุปค่ามัชฌิมเลขคณิตของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองได้ว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์หลังการทดลองเพิ่มขึ้นมากเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการทดลอง ในขณะที่นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์หลังการทดลองแตกต่างกับก่อนการทดลองเพียงเล็กน้อยเท่านั้น ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีค่าลดลงทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแสดงว่านักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองแตกต่างกันน้อยลง แต่ในกลุ่มทดลองมีแนวโน้มในทางบวกมากขึ้นดูจากค่ามัชฌิมเลขคณิตที่เพิ่มขึ้น ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์หลังการทดลองในกลุ่มทดลองมีค่าเพิ่มขึ้น แสดงว่านักเรียนในกลุ่มทดลองมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกันมากขึ้นระหว่างกลุ่มสูงกับกลุ่มต่ำซึ่งมีแนวโน้มไปทางบวกเช่นกัน โดยดูได้จากค่ามัชฌิมเลขคณิตที่เพิ่มขึ้น แสดงว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น ส่วนนักเรียนที่เรียนแบบปกติมีมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ที่เปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

ตาราง 6 สถิติพื้นฐานของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แยกรายทักษะก่อนและหลังการทดลองของวิธีการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์และวิธีสอนแบบปกติ

ทักษะ	การทดสอบ	วิธีการสอนแบบโครงงานฯ		วิธีสอนแบบปกติ	
		$\bar{X}$	S.D.	$\bar{X}$	S.D.
การสังเกต	ก่อนสอน	3.49	1.34	3.20	1.35
	หลังสอน	4.17	0.92	3.43	1.17
การจำแนกประเภท	ก่อนสอน	3.09	1.36	2.91	1.29
	หลังสอน	3.31	1.02	3.17	1.18
การลงความเห็นจากข้อมูล	ก่อนสอน	3.23	0.88	3.14	1.06
	หลังสอน	3.97	0.92	3.11	0.90
การตั้งสมมติฐาน	ก่อนสอน	3.06	0.73	3.31	1.30
	หลังสอน	4.20	0.80	3.20	1.21
การกำหนดและควบคุมตัวแปร	ก่อนสอน	2.51	1.07	2.91	1.17
	หลังสอน	3.77	1.06	3.03	1.22
การทดลอง	ก่อนสอน	3.09	1.52	2.91	1.96
	หลังสอน	4.09	1.46	3.20	1.47
การตีความหมายข้อมูล ฯ	ก่อนสอน	3.03	1.32	3.57	1.67
	หลังสอน	4.00	1.19	3.43	1.44

จากตาราง 6 ปรากฏค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\bar{X}$) ของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ก่อนการทดลองแยกรายทักษะเป็นทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลองทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุปเท่ากับ 3.49, 3.09, 3.23, 3.06, 2.51, 3.09 และ 3.03 ตามลำดับ หลังการทดลองเท่ากับ 4.17, 3.31, 3.97, 4.20, 3.77, 4.09และ 4.00 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าค่ามัชฌิมเลขคณิตเพิ่มขึ้นมากในทุกรายทักษะ ซึ่งหมายความว่านักเรียนในกลุ่มทดลองมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นมากทุกรายทักษะหลังได้รับการสอนด้วยวิธีการทำโครงงานวิทยาศาสตร์

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) ของคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ก่อนการทดลอง แยกรายทักษะเท่ากับ 1.34, 1.36, 0.88, 0.73, 1.07, 1.52 และ 1.32 ตามลำดับ หลังการทดลองเท่ากับ0.92, 1.02, 0.92, 0.80,1.06, 1.46 และ 1.19 ตามลำดับแสดงให้เห็นว่า ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของ ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุปมีค่าลดลง ส่วนทักษะการลงความเห็นข้อมูลและทักษะการตั้งสมมติฐานมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ซึ่งหมายความว่านักเรียนส่วนใหญ่ในกลุ่มทดลองเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกันน้อยลงหลังการเรียนการสอนด้วยวิธีการทำโครงงานวิทยาศาสตร์

ค่ามัชฌิมเลขคณิต ($\bar{X}$) ของคะแนนแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติก่อนการทดลองแยกรายทักษะเป็นทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุปเท่ากับ 3.20, 2.91, 3.14, 3.31, 2.91, 2.91 และ 3.57 ตามลำดับ หลังการทดลองเท่ากับ 3.43, 3.17, 3.11, 3.20,3.03, 3.20 และ 3.43 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า ค่ามัชฌิมเลขคณิตเพิ่มขึ้นเล็กน้อยในทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลองและค่ามัชฌิมเลขคณิต แต่ลดลงในทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป ซึ่งหมายความว่านักเรียนในกลุ่มควบคุมเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นหรือลดลงเพียงเล็กน้อยในรายทักษะต่างๆ หลังการเรียนการสอนด้วยวิธีสอนแบบปกติ

ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) ของคะแนนแบบทดสอบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนแบบปกติก่อนการทดลอง แยกรายทักษะเท่ากับ 1.35, 1.29, 1.06,1.30, 1.17, 1.96 และ 1.67 ตามลำดับ หลังการทดลองเท่ากับ1.17, 1.18, 0.90, 1.21,1.22,1.47 และ 1.44 ตามลำดับแสดงให้เห็นว่า ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของทุกทักษะลดลง ยกเว้นทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปรเท่านั้นที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ซึ่งหมายความว่านักเรียนส่วนใหญ่ในกลุ่มควบคุมเกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่แตกต่างกันน้อยลงหลังการเรียนการสอนด้วยวิธีสอนแบบปกติ

ตอนที่ 2 การทดสอบสมมติฐานการวิจัย

1. ผลการเปรียบเทียบคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลองปรากฏดังตาราง 7 – 8

สมมติฐานที่ 1 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังวิธีการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนวิธีการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์

ตาราง 7 เปรียบเทียบคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังวิธีการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์

วิธีการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์	$\overline{X}$	S.D.	t
ก่อนการสอน	21.49	5.37	*11.83
หลังการสอน	27.51	4.24	

*p< .05

จากตาราง 7 เมื่อนำค่ามัชฌิมเลขคณิตมาทดสอบนัยสำคัญทางสถิติด้วยค่าที (t – test) พบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการสอนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าผลการวิเคราะห์ข้อมูลสนับสนุนสมมติฐานที่ 1 หรือกล่าวได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์หลังการสอนสูงกว่าก่อนวิธีการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์

ตาราง 8 เปรียบเทียบคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แยกเป็นรายทักษะก่อนและหลังวิธีการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์

ทักษะ	ก่อนการสอน		หลังการสอน		t
	$\overline{X}$	S.D.	$\overline{X}$	S.D.	
การสังเกต	3.49	1.34	4.17	0.92	*3.76
การจำแนกประเภท	3.09	1.36	3.31	1.02	*1.88
การลงความเห็นจากข้อมูล	3.23	0.88	3.97	0.92	*4.59
การตั้งสมมติฐาน	3.06	0.73	4.20	0.80	*7.69
การกำหนดและควบคุมตัวแปร	2.51	1.07	3.77	1.06	*7.49
การทดลอง	3.09	1.52	4.09	1.46	*4.78
การตีความหมายข้อมูล ฯ	3.03	1.32	4.00	1.19	*4.61

*$p < .05$

จากตาราง 8 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังวิธีการสอนแบบโครงงงานวิทยาศาสตร์แยกเป็นรายทักษะ ซึ่งประกอบด้วยทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป โดยการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติด้วยค่าที (t – test) พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทุกรายทักษะ แสดงว่าผลการวิเคราะห์ข้อมูลสนับสนุนสมมติฐานที่ 1 หรือกล่าวได้ว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังวิธีการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อน วิธีการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์

2. ผลการเปรียบเทียบคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มควบคุมปรากฏดังตาราง 9 - 10

สมมติฐานที่ 2 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังวิธีสอนแบบปกติสูงกว่าก่อนการสอนแบบปกติ

ตาราง 9 เปรียบเทียบคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังวิธีสอนแบบปกติ

วิธีสอนแบบปกติ	$\bar{X}$	S.D	t
ก่อนการสอน	21.97	6.50	1.67
หลังการสอน	22.57	5.31	

จากตาราง 9 เมื่อนำค่ามัชฌิมเลขคณิตมาทดสอบนัยสำคัญทางสถิติด้วยค่าที (t – test) พบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติก่อนและหลังการทดลองไม่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 แสดงว่าผลการวิเคราะห์ข้อมูลไม่สนับสนุนสมมติฐานที่ 2 หรือ กล่าวได้ว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังวิธีสอนแบบปกติไม่แตกต่างกัน

ตาราง 10 เปรียบเทียบคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แยกเป็นรายทักษะก่อนและหลังวิธีสอนแบบปกติ

ทักษะ	ก่อนการสอน		หลังการสอน		t
	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D	
การสังเกต	3.20	1.35	3.43	1.17	1.28
การจำแนกประเภท	2.91	1.29	3.17	1.18	1.66
การลงความเห็นจากข้อมูล	3.14	1.06	3.11	0.90	-0.21
การตั้งสมมติฐาน	3.31	1.30	3.20	1.21	-0.64
การกำหนดและควบคุมตัวแปร	2.91	1.17	3.03	1.22	0.74
การทดลอง	2.91	1.96	3.20	1.47	1.47
การตีความหมายข้อมูล ฯ	3.57	1.67	3.43	1.44	-0.26

จากตาราง 10 เมื่อเปรียบเทียบคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังวิธีสอนแบบปกติแยกเป็นรายทักษะ ประกอบด้วย ทักษะการสังเกต ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป โดยการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติด้วยค่าที (t – test) พบว่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 ทุกรายทักษะแสดงว่าผลการวิเคราะห์ข้อมูลไม่สนับสนุนสมมติฐานที่ 2 หรือกล่าวได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังวิธีสอนแบบปกติไม่แตกต่างกัน

ตาราง 12 เปรียบเทียบคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นรายทักษะหลังวิธีการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์และวิธีสอนแบบปกติ

ทักษะ	วิธีการสอนแบบโครงงานฯ		วิธีสอนแบบปกติ		t
	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D.	
การสังเกต	4.17	0.92	3.43	1.17	*2.96
การจำแนกประเภท	3.31	1.02	3.17	1.18	0.52
การลงความเห็นจากข้อมูล	3.97	0.92	3.11	0.90	*3.91
การตั้งสมมติฐาน	4.20	0.80	3.20	1.21	*4.00
การกำหนดและควบคุมตัวแปร	3.77	1.06	3.03	1.22	*3.22
การทดลอง	4.09	1.46	3.20	1.47	*2.54
การตีความหมายข้อมูลฯ	4.00	1.19	3.43	1.44	*1.78

*$p < .05$

จากตาราง 12 เมื่อนำค่ามัชฌิมเลขคณิตมาทดสอบนัยสำคัญทางสถิติด้วยค่าที (t – test) พบว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์แยกรายทักษะของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์และวิธีสอนแบบปกติหลังการทดลองมีทักษะการสังเกต ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง ทักษะการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยกเว้นทักษะการจำแนกประเภทของวิธีการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์และวิธีสอนแบบปกติหลังการทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าผลการวิเคราะห์ข้อมูลเมื่อรวมทุกทักษะสนับสนุนสมมติฐานที่ 3 แต่เมื่อแยกเป็นรายทักษะแล้วทักษะการจำแนกประเภทไม่สนับสนุนสมมติฐานที่ 3 กล่าวได้ว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์มีค่าสูงกว่า ยกเว้นทักษะการจำแนกประเภทเท่านั้นที่หลังวิธีการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์และวิธีสอนแบบปกติไม่แตกต่างกัน

4. ผลการเปรียบเทียบคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการทดลองของกลุ่มทดลอง ปรากฏดังตาราง 13

สมมติฐานที่ 4 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังวิธีการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนวิธีการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์

ตาราง 13 เปรียบเทียบคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังวิธีการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์

วิธีสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์	$\bar{X}$	S.D	t
ก่อนการสอน	174.71	13.17	
			*8.96
หลังการสอน	189.60	16.5	

*p< .05

จากตาราง 13 เมื่อนำค่ามัชฌิมเลขคณิตมาทดสอบนัยสำคัญทางสถิติด้วยค่าที (t-test) พบว่าเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการสอนแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่า ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสนับสนุนสมมติฐานที่ 4 หรือกล่าวได้ว่าเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังวิธีการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนวิธีการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์

5. ผลการเปรียบเทียบคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังวิธีสอนแบบปกติ ดังตาราง 14

สมมติฐานที่ 5 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังการสอนแบบปกติสูงกว่าก่อนการสอนแบบปกติ

ตาราง 14 เปรียบเทียบคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการเรียนการสอนแบบปกติ

วิธีสอนแบบปกติ	$\overline{X}$	S.D	t
ก่อนการสอน	176.66	13.47	
			1.59
หลังการสอน	175.11	13.96	

จากตาราง 14 เมื่อนำค่ามัชฌิมเลขคณิตมาทดสอบนัยสำคัญทางสถิติด้วยค่าที (t – test) พบว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีสอนแบบปกติก่อนและหลังการสอนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าผลการวิเคราะห์ข้อมูลไม่สนับสนุนสมมติฐานที่ 5 หรือกล่าวได้ว่าเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังวิธีสอนแบบปกติไม่แตกต่างกัน

6. ผลการเปรียบเทียบคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์หลังการเรียนการสอนด้วยวิธีการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ และวิธีสอนแบบปกติ ดังตาราง 15

สมมติฐานที่ 6 เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังวิธีการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์สูงกว่าวิธีสอนแบบปกติ

ตาราง 15 เปรียบเทียบคะแนนเจตคติต่อวิทยาศาสตร์หลังวิธีการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ และวิธีสอนแบบปกติ

การสอน	วิธีการสอนแบบโครงงานฯ		วิธีสอนแบบปกติ		t
	$\bar{X}$	S.D	$\bar{X}$	S.D	
หลังการสอน	189.60	16.55	175.11	13.96	*3.93

*p< .05

จากตาราง 15 เมื่อนำค่ามัชฌิมเลขคณิตมาทดสอบนัยสำคัญทางสถิติด้วยค่าที (t –test) พบว่าเจตคติต่อวิทยาศาสตร์หลังการสอนของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยวิธีการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์และวิธีสอนแบบปกติแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แสดงว่าผลการวิเคราะห์ข้อมูลสนับสนุนสมมติฐานที่ 6 หรือกล่าวได้ว่าเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังวิธีการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์สูงกว่าหลังวิธีสอนแบบปกติ

<u>ตอนที่ 3 ปัญหาของวิธีการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์</u>

ปัญหาและอุปสรรคของวิธีการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลจากการบันทึก (Diary) มีการบันทึกการสังเกตพฤติกรรมต่าง ๆที่เกิดขึ้นระหว่างการเรียนการสอนโดยในการวิจัยครั้งนี้ใช้เวลาในการสอนและทำกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียนจำนวน 10 ครั้ง จะให้ข้อมูลความถี่ 1 ครั้ง : การสอน 1 ครั้ง ได้ข้อมูลในการสังเกตพฤติกรรมที่เป็นปัญหาเป็นจำนวนความถี่และตามลำดับความถี่ของปัญหาปรากฏ ดังตาราง 16

ตาราง 16 ลำดับความสำคัญของปัญหาของวิธีการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์

รายการปัญหา	จำนวนความถี่	ลำดับที่
พื้นฐานทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไม่เพียงพอ	9	1
นักเรียนบางส่วนขาดความพร้อมในกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม	7	2
นักเรียนบางส่วนขาดความรับผิดชอบต่องานที่ปฏิบัติ	5	3
นักเรียนไม่รู้จักค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งวิทยาการ	4	4
นักเรียนมีทักษะการใช้เครื่องมือไม่ดีพอ	3	5
นักเรียนไม่กล้าแสดงออก	2	6

จากตาราง 16 พบว่าปัญหาของวิธีการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์ที่มีความสำคัญเป็นลำดับแรกคือพื้นฐานทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทางวิทยาศาสตร์ไม่เพียงพอ ลำดับที่สองคือนักเรียนบางส่วนขาดความพร้อมในกระบวนการทำงานเป็นกลุ่ม ลำดับที่สามคือนักเรียนบางส่วนขาดความรับผิดชอบต่องานที่ปฏิบัติ ลำดับที่สี่คือนักเรียนไม่รู้จักค้นคว้าหาความรู้จากแหล่งวิทยาการ ลำดับที่ห้า คือนักเรียนมีทักษะการใช้เครื่องมือไม่ดีพอและลำดับที่หกคือนักเรียนไม่กล้าแสดงออก