

บทที่ 4

ผลการวิจัย

ในการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลตามลำดับดังนี้

1. ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มที่ศึกษา
2. ผลการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ความร้อน
3. ผลการศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
4. ผลการศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้
5. ผลการศึกษาพฤติกรรมของนักเรียนตลอดการจัดการเรียนรู้

1. ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มที่ศึกษา เช่น อายุ เพศ ศาสนา ข้อมูลพื้นฐานของโรงเรียน สภาพชุมชน ซึ่งสรุปข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มที่ศึกษาในด้านต่าง ๆ ดังนี้

จำนวนและลักษณะของกลุ่มที่ศึกษา

กลุ่มที่ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5/1 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนปลายพระยาวิทยาคม ซึ่งผู้วิจัยสอนมาตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2547 จำนวน 32 คน มีอายุ 16 ปี 1 คน 17 ปี 29 คนและ 18 ปี 2 คน เพศชาย 9 คน เพศหญิง 23 คน ทั้งหมดนับถือศาสนาพุทธ

ข้อมูลพื้นฐานของโรงเรียนปลายพระยาวิทยาคมและสภาพชุมชน

โรงเรียนปลายพระยาวิทยาคมตั้งอยู่เลขที่ 132 ต.ปลายพระยา อ.ปลายพระยา จ.กระบี่ ห่างจากตัวอำเภอ 3 กิโลเมตร ห่างจากตัวจังหวัดกระบี่ 75 กิโลเมตร มีครู 53 คน ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ 9 คน บุคลากรอื่น 15 คน ทำการสอนนักเรียนตั้งแต่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ถึงนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในปีการศึกษา 2548 มีนักเรียนจำนวน 1,184 คน เป็นชาย 559 คนและเป็นหญิง 625 คน สภาพชุมชน ประชาชนส่วนใหญ่เป็นเกษตรกร มีอาชีพทำสวนปาล์ม น้ำมัน สวนยางพารา และประชาชนบางส่วนมีอาชีพรับจ้างในบริษัทปาล์ม น้ำมัน นอกจากนี้ประชาชนส่วนใหญ่ไม่ใช่คนท้องถิ่นอำเภอปลายพระยาแต่ดั้งเดิม แต่จะย้ายมาจากจังหวัดใกล้เคียงเช่น จังหวัดนครศรีธรรมราช สุราษฎร์ธานี และตรัง เป็นต้น เพื่อมาทำงานใน

บริษัทปาล์มน้ำมัน และรับจ้างกรีดยาง ซึ่งผู้วิจัยได้แสดงข้อมูลลักษณะของกลุ่มที่ศึกษาจำแนกตามอายุ เพศ และศาสนา ดังตาราง 2 และข้อมูลพื้นฐานของโรงเรียน ดังตาราง 4

ตาราง 2 ลักษณะของกลุ่มที่ศึกษาจำแนกตามอายุ เพศ และศาสนา

ลักษณะของกลุ่มที่ศึกษา		จำนวน (คน)	ร้อยละ
อายุ	16 ปี	1	3.13
	17 ปี	29	90.62
	18 ปี	2	6.25
เพศ	ชาย	9	28.13
	หญิง	23	71.87
ศาสนา	พุทธ	32	100.00

ตาราง 3 ระดับผลการเรียนในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 ของนักเรียนกลุ่มที่ศึกษาวิชาฟิสิกส์ก่อนทำการทดลอง

ระดับผลการเรียน	จำนวน (คน)	ร้อยละ
4.0	3	9.37
3.5	2	6.25
3.0	21	65.62
2.5	3	9.38
2.0	1	3.13
1.5	2	6.25
1.0	-	-
0.0	-	-

ตาราง 4 ข้อมูลพื้นฐานของโรงเรียน

ข้อมูลพื้นฐานของโรงเรียน	จำนวน	ร้อยละ	
จำนวนบุคลากร	ครูกลุ่มสาระวิทยาศาสตร์	9 คน	13.24
	ครูทั้งหมด	53 คน	77.94
	บุคลากรอื่น	15 คน	22.06
จำนวนนักเรียน	ชาย	559 คน	47.21
	หญิง	625 คน	52.79
	รวม	1,184 คน	100.00
จำนวนอาคารเรียน	4 หลัง		
หอประชุม	1 หลัง		
โรงอาหาร	1 หลัง		
เนื้อที่	168 ไร่		

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ว 40203 เรื่อง ความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ดังตาราง 5

ตาราง 5 ค่าสถิติทดสอบทีแบบกลุ่มเดียว ของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การทดสอบ	N	\bar{X}	S.D.	t - value
ก่อนเรียน	32	7.78	2.06	
หลังเรียน	32	17.06	4.32	14.09**

**p< .01

จากตาราง 5 แสดงให้เห็นว่าคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ดังตาราง 6

ตาราง 6 ค่าสถิติทดสอบทีแบบกลุ่มเดียว ของคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

การทดสอบ	N	\bar{X}	S.D.	t-value
ก่อนเรียน	32	10.88	2.35	
หลังเรียน	32	16.22	4.66	8.62**

**p< .01

จากตาราง 6 แสดงให้เห็นว่าคะแนนความสามารถในการคิดแก้ปัญหาลงเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 แสดงดังตาราง 7

ตาราง 7 ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียน

ระดับความพึงพอใจ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
มากที่สุด	-	-
มาก	17	53.12
ปานกลาง	15	46.88
น้อย	-	-
น้อยที่สุด	-	-

จากตาราง 7 แสดงให้เห็นว่านักเรียนส่วนใหญ่มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 53.12 และรองลงมามีนักเรียนมีความพึงพอใจในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 46.88

ตาราง 8 ระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ในแต่ละองค์ประกอบ

องค์ประกอบการจัดการเรียนรู้	\bar{X}	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
บทบาทผู้สอน	3.50	0.74	มาก
บทบาทผู้เรียน	3.95	0.73	มาก
วิธีการจัดการเรียนรู้	3.29	0.85	ปานกลาง
สื่อหรือแหล่งการเรียนรู้	3.40	0.72	ปานกลาง
การวัดและประเมินผล	3.41	0.67	ปานกลาง
รวม	3.50	0.78	มาก

จากตาราง 8 แสดงให้เห็นว่านักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ในด้านบทบาทผู้สอน และด้านบทบาทผู้เรียนอยู่ในระดับมาก และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในด้านวิธีการจัดการเรียนรู้ ด้านสื่อหรือแหล่งการเรียนรู้ และด้านการวัดผลและประเมินผลอยู่ในระดับปานกลาง โดยรวมนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมาก

5. พฤติกรรมการเรียนรู้

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ได้ศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ซึ่งผู้วิจัยสรุปพฤติกรรมการเรียนรู้เป็น 2 ลักษณะคือ พฤติกรรมทั่วไปจากการสังเกตพฤติกรรม และพฤติกรรมการเรียนรู้จากการสัมภาษณ์และการบันทึกภาคสนาม นำเสนอตามลำดับขั้นตอนดังนี้

5.1 พฤติกรรมทั่วไป ผู้วิจัยได้จำแนกพฤติกรรมด้านความตั้งใจเรียน การเข้าร่วมกิจกรรม ความกล้าแสดงออก การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ความเข้าใจในเนื้อหา อุปสรรคที่มีต่อการเรียนรู้ และการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า ซึ่งกลุ่มที่ศึกษามีพฤติกรรมการเรียนรู้ในแต่ละด้านดังนี้

5.1.1 พฤติกรรมด้านความตั้งใจ จากการวิจัยพบว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ทำให้นักเรียนตั้งใจเรียนมากขึ้น ซึ่งสังเกตได้จากนักเรียนจะตั้งใจฟังในขณะที่ผู้วิจัยอธิบายและนักเรียนพยายามแสดงความคิดเห็น นอกจากนี้ นักเรียนยังมีความกระตือรือร้นในการค้นคว้าหาข้อมูล

5.1.2 การเข้าร่วมกิจกรรม นักเรียนให้ความร่วมมือในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นอย่างดี จะเห็นได้จากนักเรียนเข้าห้องเรียนครบทุกครั้ง ส่งงานตามเวลาที่กำหนด และนักเรียนมีความสุข ร่าเริงแจ่มใส

5.1.3 ความกล้าแสดงออก นักเรียนส่วนใหญ่มีความกล้าแสดงออก กล้าพูด กล้าถาม และนำเสนอสิ่งที่ตนเองค้นคว้า รวมทั้งกล้าโต้แย้งสิ่งที่ตนเองไม่เห็นด้วย โดยพยายามหาเหตุผลมาสนับสนุนความคิดเห็นของตน

5.1.4 การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน นักเรียนมีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันมากขึ้นสังเกตได้จากการที่นักเรียนมีการแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกัน และร่วมกันอภิปรายประเด็นที่เป็นปัญหาจนได้ข้อสรุป นอกจากนี้นักเรียนที่เรียนเก่งพยายามช่วยเหลือนักเรียนที่เรียนอ่อน ในขณะที่เดียวกันนักเรียนที่เรียนอ่อนก็ช่วยเหลืองานของกลุ่มในสิ่งที่ตนเองถนัด

5.1.5 ความเข้าใจในเนื้อหา จากการที่นักเรียนได้ส่งสมุดบันทึกทุกครั้งที่ยื่นเสร็จพบว่านักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาดีขึ้น โดยเฉพาะในขั้นสะท้อนความคิดนักเรียนสามารถประมวลความรู้ที่มีอยู่แล้วเขียนบรรยายให้ผู้อื่นเข้าใจได้

5.1.6 อุปสรรคที่มีต่อการเรียนรู้ เนื้อหาวิชาฟิสิกส์ที่เป็นโจทย์การคำนวณยากแก่การเข้าใจ นักเรียนไม่สามารถแปลงโจทย์เป็นภาษาสัญลักษณ์ได้ บางคนก็มีพื้นฐานทางคณิตศาสตร์ไม่ดี เช่น การคูณ การหาร และการเปลี่ยนหน่วย เป็นต้น ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นต้องใช้ในการแก้โจทย์ปัญหาทางฟิสิกส์ นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ต้องใช้เวลามากและนักเรียนก็มีภาระงานเพิ่มขึ้น

5.1.7 การแก้ปัญหาเฉพาะหน้า เมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นนักเรียนจะระดมความคิดภายในกลุ่มเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหาและนักเรียนสามารถประยุกต์ใช้วัสดุสิ่งของที่มีอยู่ใกล้ตัวเพื่อทดแทนอุปกรณ์การทดลองที่ขาดได้

5.1.8 สรุปภาพรวมจากแบบสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้แบบบันทึกภาคสนาม และแบบสังเกตพฤติกรรม สรุปได้ว่า นักเรียนมีพัฒนาการเรียนรู้ด้วยตนเองไปตามลำดับขั้น พร้อมทั้งมีพฤติกรรมที่เปลี่ยนแปลงตั้งแต่เริ่มการวิจัยคือ มีการร่วมกันทำงานกลุ่มดีขึ้น รับฟังความคิดเห็นของทุกฝ่าย ไม่ตัดสินใจโดยไม่มีข้อมูลที่เพียงพอ สนใจใฝ่รู้และเมื่อนักเรียนได้เรียนเรื่องใหม่ ๆ นักเรียนตั้งใจเรียน นั่งฟัง ทำกิจกรรมอย่างเต็มที่ ไม่ยึดติดกับเพื่อนคนใดคนหนึ่งหรือกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง พร้อมทั้งกล้าแสดงออก กล้าที่จะคิด ถาม เสนอและแลกเปลี่ยนความรู้กับทุกคน ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีปฏิสัมพันธ์กับนักเรียนห้องอื่น ๆ ชั้นอื่น ๆ มากขึ้น มีกิจกรรมรายทที่ดีขึ้นโดยเมื่อจะเข้าไปคุยกับผู้อื่นนักเรียนสำรวจ รวบรวมให้ผู้อื่นพูดจบจึงพูด หรือคิด

ก่อนที่จะพูดมากขึ้น เมื่ออยากทราบสิ่งใดนักเรียนพยายามที่จะหาคำสำคัญและพยายามหาคำตอบเพื่อมาแลกเปลี่ยน อภิปรายกันทั้งในห้องเรียนและนอกเวลาเรียน และจากการสัมภาษณ์นักเรียนส่วนใหญ่บอกว่า เวลาในการทำกิจกรรมน้อยเกินไป แหล่งเรียนรู้มีน้อย รวมทั้งมีข้อจำกัดมากในการเดินทางไปศึกษานอกสถานที่ ซึ่งในชั้น ขยายขอบเขตความรู้ความคิด และชี้แนะไปปฏิบัตินี้เองที่ผู้วิจัยเห็นว่านักเรียนใช้เวลาคุ้มค่าและได้ความรู้มากที่สุดเพราะชั้นอื่น ๆ นักเรียนมีการลองผิดลองถูก และนักเรียนต้องปรับตัวเพื่อที่จะผ่อนคลายความตึงเครียดกับวิธีการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนจะต้องพึ่งตนเองมากที่สุด

5.2 พฤติกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ผู้วิจัยจำแนกพฤติกรรมตามขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน ซึ่งกลุ่มที่ศึกษามีพฤติกรรมการเรียนรู้ในแต่ละชั้นดังนี้

5.2.1 ชั้นตั้งคำถาม หลังจากนักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมการสัมภาษณ์แม่ค้า การสังเกตสิ่งแวดล้อม และได้รับชมวีซีดีแล้ว นักเรียนมีการตั้งคำถามที่หลากหลาย ตามความสนใจของแต่ละคน โดยนักเรียนแต่ละคนมีคำถามหลายคำถาม แต่อย่างไรก็ตามในต้นชั่วโมงนั้นคำถามของนักเรียนส่วนใหญ่คลุมเครือ เช่น

“ทำไมทุกครั้งที่มีความร้อน จะต้องใช้อุณหภูมิสูงขึ้น” (อรรถพล, 30 พฤศจิกายน 2548)

“ทำไมเวลาผิงไฟจึงอุ่น และเมื่อออกจากการผิงไฟทำไมอุณหภูมิลดลงอย่างรวดเร็วมากจนทำให้เรารู้สึกเย็นทันที” (สุรัชย์, 30 พฤศจิกายน 2548)

แต่หลังจากได้รับคำแนะนำในการตั้งคำถามจากผู้วิจัยแล้วนักเรียนก็ตั้งคำถามได้กระชับตรงประเด็น อยู่ในขอบเขตของเนื้อหาเรื่อง ความร้อนและพลังงาน ตัวอย่างคำถามของนักเรียน

“...ทำไมน้ำตาลจึงละลายในน้ำร้อนได้ดีกว่าในน้ำเย็น...” (ปราณี, 24 ธันวาคม 2548)

“ก่อนฝนตกเหตุใด เรารู้สึกว่าอากาศรอบตัวเราร้อนกว่าปกติ” (อินทิรา, 24 ธันวาคม 2548)

5.2.2 **ขั้นวางแผน** เมื่อนักเรียนได้กลุ่มตามหัวข้อปัญหาที่สนใจแล้ว นักเรียนก็เข้ากลุ่มเพื่อระดมความคิดในการวางแผนแก้ปัญหา ในช่วงแรกนักเรียนยังวางแผนแก้ปัญหาได้อย่างไม่เป็นระบบ เช่น

กลุ่มสถานะและการเปลี่ยนสถานะของสสาร นักเรียนในกลุ่มร่วมกันเสนอว่า “ทำการทดลองเพื่อศึกษาการเปลี่ยนสถานะโดยทุกคนจะร่วมกันนำอุปกรณ์ และข้อมูลมาศึกษาร่วมกันในห้องเรียน” (14 ธันวาคม 2548)

แต่เมื่อได้รับคำแนะนำจากผู้วิจัยนักเรียนสามารถวางแผนแก้ปัญหาได้ดีขึ้น โดยสามารถกำหนดแนวทางและขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้ชัดเจนขึ้น สามารถเลือกแหล่งค้นคว้าหาความรู้ได้เหมาะสมกับปัญหา สอดคล้องกับบันทึกภาคสนามของผู้ร่วมสังเกตในหัวข้อ ข้อดีของการจัดการเรียนรู้

“...เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการคิดอย่างเป็นระบบ วางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบ รู้จักการหาความรู้ด้วยตนเอง ฝึกทำงานกลุ่ม ...” (พงศกร, 14 ธันวาคม 2548)

“...นักเรียนมีความกระตือรือร้นที่จะนำความคิดของตนมาเพื่อวางแผนจัดการทดลองเพื่อหาคำตอบในปัญหาที่ตนสนใจ” (พงศกร, 14 ธันวาคม 2548)

5.2.3 **ขั้นค้นหาคำตอบ** นักเรียนสามารถค้นคว้าหาคำตอบได้ตามแผนที่ได้วางไว้ โดยแยกย้ายกันไปหาคำตอบจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่ม เช่น ค้นคว้าจากห้องสมุด สอบถามจากแม่ค้าในโรงอาหาร และค้นคว้าจากอินเทอร์เน็ต เป็นต้น นักเรียนที่ค้นหาข้อมูลเก่งก็จะคอยช่วยให้คำแนะนำแก่นักเรียนคนอื่น ๆ ในการค้นหาข้อมูล นักเรียนที่พบข้อมูลของกลุ่มอื่นก็จะบอกและแลกเปลี่ยนข้อมูลกัน นักเรียนตั้งใจเรียนและมีความสุขกับการเรียนมาก สอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์นักเรียนดังนี้

“...ชอบวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ครูจัดให้ รู้สึกว่าไม่มีกรอบมาจำกัดความคิดของตนเอง...” (วนิภรณ์, 24 ธันวาคม 2548)

“...ทำให้ตนเองได้พัฒนาทักษะกระบวนการมากขึ้น เช่น การทำงานเป็นทีม การแก้ปัญหา...” (ณัฐินี, 24 ธันวาคม 2548)

5.2.4 **ขั้นสะท้อนความคิด** นักเรียนสามารถประมวลผลข้อมูลแล้วเขียนบรรยายความเข้าใจของตนเองในเรื่องที่ตนเองศึกษาให้ผู้อื่นเข้าใจได้ ดังเช่นในการศึกษาเรื่องสถานะและการเปลี่ยนสถานะของสสาร นักเรียนแต่ละคนในกลุ่มก็ให้เหตุผลที่แตกต่างกันออกไปเกี่ยวกับการเปลี่ยนสถานะของน้ำจากของเหลวเป็นของแข็ง แล้วมีปริมาตรเพิ่มขึ้น ซึ่งแตกต่างจากของเหลวชนิดอื่นเมื่อเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นของแข็งแล้วปริมาตรจะลดลง แต่หลังจากการอภิปรายภายในกลุ่มได้ข้อสรุปว่า สาเหตุที่ทำให้น้ำมีปริมาตรเพิ่มขึ้นเมื่อเปลี่ยนสถานะจากของเหลวเป็นของแข็งเพราะน้ำเมื่อแข็งตัวจะมีอากาศเข้าไปแทรกในน้ำแข็ง

5.2.5 **ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์** หลังจากที่นักเรียนแต่ละคนมีความเข้าใจเกี่ยวกับเรื่องที่ศึกษาเป็นอย่างดีแล้ว ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มใหม่ ออกเป็น 4 กลุ่ม ซึ่งในแต่ละกลุ่มก็จะมีผู้เชี่ยวชาญในแต่ละเรื่องแตกต่างกันไป เพื่อให้แต่ละคนอธิบายเกี่ยวกับเรื่องที่ตนเองศึกษามาให้สมาชิกในกลุ่มใหม่ได้เข้าใจ โดยนักเรียนสามารถแบ่งกลุ่มได้อย่างรวดเร็ว กล้าแสดงออกนักเรียนแต่ละคนสามารถอธิบายสิ่งที่ตนเองศึกษามาให้สมาชิกในกลุ่มเข้าใจได้ และนักเรียนแต่ละคนเข้าใจบทบาทของตนเองเป็นทั้งผู้พูดและผู้ฟังที่ดี วางตัวได้เหมาะสม ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น นอกจากนี้บรรยากาศภายในห้องเรียนมีความเป็นกันเอง เพราะนักเรียนส่วนใหญ่รู้จักกันมาก่อนตั้งแต่มัธยมศึกษาตอนต้น

5.2.6 **ขั้นขยายขอบเขตความรู้ความคิด** หลังจากนักเรียนได้แลกเปลี่ยนความรู้กันแล้ว ทำให้นักเรียนสามารถเชื่อมโยง ความรู้ระหว่างหัวข้อต่าง ๆ เข้าด้วยกัน ส่งผลให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจครอบคลุมเนื้อหาเรื่องความร้อนมากขึ้น นอกจากนี้หลังจากที่นักเรียนได้ไปศึกษาในชุมชนและโรงไฟฟ้ากระบี่ ทำให้นักเรียนเกิดคำถามใหม่ ๆ ขึ้นมา เนื่องจากความรู้ที่นักเรียนได้รับจากในห้องเรียนนั้นไม่สมบูรณ์เพียงพอที่จะอธิบายสิ่งที่นักเรียนพบเห็นในชุมชนและโรงไฟฟ้ากระบี่ นักเรียนจึงศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมโดยการสอบถามจากวิทยากรและค้นหาข้อมูลจากห้องสมุด ซึ่งจากการสัมภาษณ์นักเรียนในหัวข้อ ความคิดเห็นเกี่ยวกับวิธีการจัดการเรียนรู้ นักเรียนบางคน กล่าวว่า

“การออกนอกสถานที่ทำให้รู้อะไรมากขึ้น และทำให้คิดว่ายังมีอะไรอีกมากมายที่เราไม่รู้ต้องแสวงหา” (กิตติรัตน์, 21 มกราคม 2549)

“การนำนักเรียนศึกษานอกสถานที่ ได้เห็นของจริงเป็นการจัดกิจกรรมการสอนที่ดี”

(ณัฐินี, 21 มกราคม 2549)

5.2.7 ช้่นนำไปปฏิบัติ นักเรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับเรื่องความร้อนไปประยุกต์ใช้และอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้ เช่น นักเรียนสามารถอธิบายได้ว่าสาเหตุที่ทำให้น้ำตาลละลายในน้ำร้อนได้ดีกว่าน้ำเย็น เพราะการละลายของน้ำตาลเป็นปฏิกิริยาคูดความร้อน และนักเรียนสามารถอธิบายได้ว่าเมื่อผู้ป่วยไม่สบาย มีไข้สูง และตัวร้อนควรจะใช้ผ้าหมาด ๆ เช็ดตัวของผู้ป่วยเพื่อให้น้ำพาความร้อนออกจากร่างกายผู้ป่วย นอกจากนี้นักเรียนยังสามารถนำความรู้เกี่ยวกับการนำความร้อนของโลหะไปใช้ในการเลือกซื้อภาชนะหุงต้มได้เหมาะสม เป็นต้น