

บทที่ 5

การอภิปรายผลการวิจัย

ในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 สรุปสาระสำคัญของการวิจัยได้ดังนี้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ระหว่างก่อนการจัดการเรียนรู้กับหลังการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม
2. เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาระหว่างก่อนการจัดการเรียนรู้กับหลังการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม
3. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม
4. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสังคม

ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มที่ศึกษา
กลุ่มที่ศึกษา ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนปลายพระยาวิทยาคม สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาจังหวัดกระบี่ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 อำเภอปลายพระยา จังหวัดกระบี่ จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียน 32 คน
2. ขอบเขตของเนื้อหา
เนื้อหาที่ทำการวิจัยคือ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 4 สาระที่ 5 : พลังงาน หน่วยการเรียนรู้ที่ 10 เรื่อง ความร้อน

3. ตัวแปรที่ศึกษา

- 3.1 การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม
- 3.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์
- 3.3 ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา
- 3.4 ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้
- 3.5 พฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

กระทำการวิจัยในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 เป็นเวลา 8 สัปดาห์ รวม 21 ชั่วโมง

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมี 2 แบบคือเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้และเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

1. เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ คือ

แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เรื่อง ความร้อน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วย

2.1 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางด้านการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ความร้อน

2.2 แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ผู้วิจัยเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งใช้

กระบวนการคิดแก้ปัญหา ตามขั้นตอนของเวียร์ (Weir, 1974) มาสร้างเป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ 5 ตัวเลือก

2.3 แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ของลิเคอร์ท (Likert Scale) ซึ่งแบบวัดความพึงพอใจของนักเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มีจำนวน 30 ข้อ

2.4 แบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียน

2.5 แบบบันทึกภาคสนาม

2.6 แบบสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 21 ชั่วโมง โดยดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ผู้วิจัยวิเคราะห์ปัญหาการจัดการเรียนรู้ วิชาฟิสิกส์ เรื่อง ความร้อน จากการที่ได้สอบถามครูและสัมภาษณ์นักเรียนที่เคยเรียนเรื่องนี้มาแล้ว รวมทั้งศึกษาสภาพสังคม ภูมิปัญญาท้องถิ่น และปัญหาต่าง ๆ ของชุมชนตำบลปลายพระยา
2. ชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยให้นักเรียนกลุ่มที่ศึกษาทราบ และอธิบายถึงบทบาทหน้าที่ของนักเรียนและผู้วิจัย
3. ทำการทดสอบก่อนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ความร้อน และวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนก่อนการจัดการเรียนรู้แล้วนำข้อมูลไปวิเคราะห์ต่อไป
4. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ความร้อน โดยจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่เตรียมไว้ และเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยแบบสังเกตพฤติกรรมนักเรียน แบบบันทึกภาคสนาม และแบบสัมภาษณ์ นักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ ทุกครั้งที่เรียนเสร็จ
5. นำข้อมูลที่ได้จากแบบการสังเกตพฤติกรรมนักเรียน และแบบสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ มาทำการวิเคราะห์ เพื่อนำข้อเสนอแนะไปเป็นแนวทางในการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น
6. เมื่อเสร็จสิ้นการจัดการเรียนรู้แล้วทำการทดสอบหลังการจัดการเรียนรู้ ด้วยแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ความร้อน วัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน และวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้
7. ตรวจสอบผลการสอบแล้วนำคะแนนที่ได้ไปวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์
8. นำข้อมูลที่ได้จากเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ ประมวลผล และเรียบเรียงนำเสนอในรูปแบบความเรียง

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. หาค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์ ซึ่งดูจากค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม โดยใช้วิธีหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC)

2. หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IC) ระหว่างข้อสอบกับขั้นตอนในการคิดแก้ปัญหา

3. หาค่าความยากง่าย (P) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นรายข้อ โดยใช้สูตรการหาค่าความยากง่าย และค่าอำนาจจำแนก

4. หาค่าดัชนีความสอดคล้องของแบบวัดความพึงพอใจและหาค่าอำนาจจำแนกของแบบวัดความพึงพอใจ

5. หาค่าความเชื่อมั่น ของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาโดยใช้สูตรคูเดอร์ – ริชาร์ดสัน 20

6. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความพึงพอใจ โดยการวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค

7. ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ระหว่างก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้การทดสอบที่ ชนิดกลุ่มตัวอย่างไม่เป็นอิสระต่อกัน (t-test dependent)

8. การวิเคราะห์ผลการวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการ หาค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนนจากแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม แปลผลค่าเฉลี่ยของคะแนนความพึงพอใจดังนี้

ค่าเฉลี่ย	0.50 – 1.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจในระดับน้อยที่สุด
ค่าเฉลี่ย	1.50 – 2.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจในระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย	2.50 – 3.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจในระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	3.50 – 4.49	หมายถึง	มีความพึงพอใจในระดับมาก
ค่าเฉลี่ย	4.50 – 5.50	หมายถึง	มีความพึงพอใจในระดับมากที่สุด

9. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ นำข้อมูลที่ได้จากแบบการสังเกตพฤติกรรมนักเรียนและแบบสัมภาษณ์นักเรียนเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้มาประมวลผลและเรียบเรียงนำเสนอในรูปแบบความเรียง

สรุปผลการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม อยู่ในระดับมาก
4. นักเรียนมีพฤติกรรมการเรียนรู้โดยยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง สามารถตั้งคำถามได้ มีการวางแผนแก้ปัญหาอย่างมีระบบตามวิธีการทางวิทยาศาสตร์ สามารถค้นหาคำตอบและเก็บรวบรวมข้อมูลได้ตามแผนที่วางไว้ สามารถเชื่อมโยงข้อค้นพบใหม่เข้ากับทฤษฎีและเขียนบรรยายออกมาให้ผู้อื่นเข้าใจได้ ในการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ สามารถอธิบายเนื้อหาในหัวข้อที่ตนไปศึกษาค้นคว้าหาคำตอบมาให้สมาชิกในกลุ่มใหม่เข้าใจได้ สำหรับในชั้นขยายขอบเขตความรู้ ความคิดหลังจากนักเรียนได้ไปศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ในชุมชนและโรงไฟฟ้ากระบี่แล้ว ทำให้นักเรียนเกิดการเชื่อมโยงขยายขอบเขตของความรู้ให้กว้างขวางและมีความมั่นใจมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้นักเรียนมีข้อสงสัยและคำถามใหม่ ๆ เกิดขึ้น ซึ่งนำไปสู่การค้นคว้าหาคำตอบเพิ่มเติมอีกครั้งหนึ่ง และร่วมกันอภิปรายหาข้อสรุปของปัญหา หลังจากเรียนเรื่องความร้อนแล้ว นักเรียนสามารถนำความรู้ไปปฏิบัติ และอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันได้ ทำให้นักเรียนเกิดความภูมิใจในตนเอง และเรียนอย่างมีความสุข

การอภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยเรื่องผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยขอเสนอการอภิปรายผลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่ตั้งไว้ดังต่อไปนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการศึกษพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ซึ่งหลังเรียนมีนักเรียนได้คะแนนอยู่ในระดับ 80%ขึ้นไปจำนวน 9 คน นักเรียนที่ได้คะแนน 70 - 79 % มีจำนวน 20 คน และนักเรียนที่ได้คะแนนน้อยกว่า 70 % มีจำนวน 3 คน จากนักเรียนทั้งหมด 32 คน สอดคล้องกับงานวิจัยของ รพีพร ไตไทยะ (2540 : 43) ซึ่งศึกษาผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการแก้ปัญหา วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ผลการศึกษพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง น้ำเพื่อชีวิตสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชวนชื่น โชติไธสง (2541: 91) ซึ่งศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมกับการสอนปกติผลการศึกษพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีเจตคติต่อปัญหามลพิษสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ ญัฐวิทย์ พจนตันติ (2546 : 305) ซึ่งศึกษาผลการจัดการเรียนการสอนวิชาวิธีสอนชีววิทยาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอน ศึกษายุทธวิธีการเรียนรู้อุ้และผลการเรียนรู้อุ้วิชาวิธีสอนชีววิทยาที่จัดตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ผลการศึกษพบว่า นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจวิธีสอนชีววิทยามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เนื้อหาวิชาชีววิทยาล้างเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสอดคล้องกับพัตชา เพิ่มพิพัฒน์ (2546: 68) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนตามแนววิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสังคม ผลการศึกษพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องอาหารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนตามแนววิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสังคมหลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมเป็นวิธีการสอนที่สามารถช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น

ผลการวิจัยที่เกิดขึ้นเป็นผลมาจาก การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรงและเป็นผู้สร้างความรู้ขึ้นเองจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม และเชื่อมโยงความรู้เดิมเข้ากับความรู้ใหม่ การจัดการเรียนรู้จะเน้นให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการกำหนดกิจกรรมตามความสนใจของนักเรียนแต่ละคน ทำให้นักเรียนสามารถแสดงความคิดเห็นได้อย่างอิสระ และมีความกระตือรือร้นที่จะแสวงหาความรู้ต่าง ๆ ด้วยตนเอง โดยผู้วิจัยมีหน้าที่เป็นเพียงผู้ให้คำปรึกษาแก่นักเรียนเท่านั้น สอดคล้องกับ ชาตรี เกิดธรรม (2542 : 21 - 22) ที่กล่าวว่าครูผู้สอนจะทำหน้าที่เป็นผู้จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเองมากกว่าที่จะเป็นผู้บอกเล่าให้นักเรียนได้จดจำเรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ ทั้งนี้โดยคำนึงถึงวุฒิภาวะ ประสบการณ์เดิม สิ่งแวดล้อม และขนบธรรมเนียมประเพณีต่างๆ ที่นักเรียนได้รับมาแล้วก่อนเข้าสู่ห้องเรียน การเรียนรู้ของนักเรียนจะเกิดขึ้นในระหว่างที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมโดยตรงในกิจกรรมการเรียนการสอนเท่านั้น จึงทำให้นักเรียนเกิดการเรียนได้ดี มีการพัฒนาด้านความคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ การแสดงความคิดเห็น การแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง สามารถสร้างความรู้ที่มีความหมายต่อตนเอง และมีความคงทนของความรู้นั้นได้นานกว่า เช่นเดียวกับงานวิจัยนี้ที่ผู้วิจัยได้กระตุ้นให้นักเรียนเกิดข้อสงสัยและตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่อง ความร้อน จากนั้นจึงแบ่งนักเรียนออกเป็น 7 กลุ่ม กลุ่มละ 4 - 5 คน ตามคำถามที่นักเรียนสนใจในประเด็นหลัก ๆ 7 หัวข้อ นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันวางแผนการศึกษาค้นคว้าหาคำตอบจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ในประเด็นที่กลุ่มของตนสนใจ สมาชิกแต่ละคนภายในกลุ่มช่วยกันหาคำตอบตามที่ได้รับมอบหมายงานจากกลุ่ม จากนั้นนักเรียนแต่ละคนเขียนสะท้อนความคิดเกี่ยวกับเรื่องที่ตนเองได้ไปศึกษาค้นคว้ามานำเสนอผู้วิจัย นักเรียนแต่ละคนเปลี่ยนกลุ่มเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ต่อมาผู้วิจัยได้นำนักเรียนออกไปศึกษาจากแหล่งเรียนรู้ในชุมชน และโรงไฟฟ้ากระบี่ทำให้นักเรียนเกิดการขยายขอบเขตความรู้ความคิด แล้วนักเรียนได้นำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องการหุงต้ม การฆ่าเชื้อโรค การทดลองเรื่องการขยายตัวของโลหะ เป็นต้น จึงมีผลให้ผลสัมฤทธิ์สูงขึ้น และกล้าตัดสินใจและสามารถเลือกใช้ข้อมูลจากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ มาใช้ประกอบการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสม นอกจากนี้ยังเปิดโอกาสให้นักเรียนได้นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปเชื่อมโยงกับเทคโนโลยีที่เป็นผลผลิตจากความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และนักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับผลกระทบที่เกิดจากความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคม ซึ่งจากการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้คิดอย่างอิสระ ได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ระดมความคิดและปฏิสัมพันธ์กับสังคมรอบตัวจากการไปเรียนรู้จากชุมชน ทำให้นักเรียนสามารถนำสิ่งที่เรียนไปใช้สืบเสาะหาความรู้ใหม่ ๆ ได้ไม่จำกัด รวมทั้งมีความกล้าที่จะถาม และเปรียบเทียบ แยกแยะข้อมูลได้

นอกจากนี้อีกเหตุผลหนึ่งคือ เนื้อหาวิชาฟิสิกส์ เรื่อง ความร้อน เป็นเนื้อหาที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันและส่งผลกระทบต่อตัวนักเรียน ชุมชนและสังคมของนักเรียนโดยตรง จึงทำให้นักเรียนเข้าใจได้ง่ายขึ้น

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการศึกษพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยหลังเรียนมีนักเรียนที่ได้คะแนนมากกว่า 80 % จำนวน 8 คน มีนักเรียนได้คะแนน 70 – 79 % จำนวน 7 คน มีนักเรียนได้คะแนน 60 - 69 % จำนวน 6 คน มีนักเรียนได้คะแนน 50 – 59 % จำนวน 4 คน และมีนักเรียนได้คะแนนน้อยกว่า 50 % จำนวน 7 คน ซึ่งสอดคล้องกับ สุภากร พูลสุข (2547 : 89) ที่ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคนิคพังงา ผลการศึกษพบว่า นักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงกว่า นักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ เบญจวรรณ แก้วโพนเพ็ก (2544 : 90) ที่ศึกษาผลของการจัดการกิจกรรมชุมนุม วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมต่อการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหา และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการศึกษพบว่า คะแนนทักษะการแก้ปัญหาของนักเรียนหลังการทำกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ที่จัดตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม แตกต่างจากก่อนการทำกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และสอดคล้องกับงานวิจัยของ ลีโกริตา (Legorreta, 1998 : 254) ที่ศึกษาเกี่ยวกับหลักสูตรการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมในโรงเรียนมัธยมศึกษา พบว่า นักเรียนมีทักษะในการแก้ปัญหา ทักษะการตัดสินใจและการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี

ผลการวิจัยที่เกิดขึ้นเป็นผลมาจาก การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ได้เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ และลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ทำให้มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การตัดสินใจเกี่ยวกับการคิดแก้ปัญหาในประเด็นต่าง ๆ ที่สนใจได้ และพยายามคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบด้วยวิธีการที่เหมาะสม อีกทั้งสามารถคิดแก้ปัญหาในสังคมที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันอันเป็นผลมาจากความเจริญก้าวหน้าทาง

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยนักเรียนได้รับการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตั้งคำถาม เป็นขั้นตอนที่จัดประสบการณ์ต่าง ๆ ให้นักเรียนได้เห็น และสัมผัสกับสิ่งแวดล้อมรอบตัวจนเกิดข้อขัดแย้งระหว่างประสบการณ์เดิมกับประสบการณ์ใหม่ที่ได้รับ ซึ่งนักเรียนจะได้รับประสบการณ์ตรงจากการศึกษานอกสถานที่ การสังเกต การพูดคุยกับชาวบ้านในท้องถิ่น เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัย อยากรู้ อยากเห็น และเกิดคำถามในประเด็นที่เกี่ยวกับเรื่อง ความร้อน นักเรียนสามารถตั้งคำถามในสิ่งที่สนใจ สงสัย อยากค้นหาคำตอบทั้งรายกลุ่มและรายบุคคล จากนั้นจดบันทึกคำถาม รวบรวมคำถาม และสรุปประเด็นปัญหาเพื่อทำการวางแผนศึกษาค้นคว้าต่อไป

2. ขั้นวางแผน นักเรียนได้นำเสนอวิธีการค้นหาคำตอบ ทำให้นักเรียนรู้จักการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ รู้ว่าควรเริ่มต้นจากจุดใดในการแก้ปัญหา รู้จักวิธีการทำงานเป็นทีมที่ต้องดึงความสามารถของแต่ละคนในกลุ่มออกมาร่วมระดมความคิด เพื่อให้ได้วิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสมที่สุด โดยแต่ละกลุ่มจะเริ่มต้นด้วยการกำหนดวัตถุประสงค์ เขียนแผนปฏิบัติงานของกลุ่ม กำหนดขั้นตอน บอกวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล ออกแบบเครื่องมือในการเก็บข้อมูล เลือกว่าวัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ระบุแหล่งการเรียนรู้ แบ่งงานรับผิดชอบ และนำเสนอแผนปฏิบัติงานหน้าชั้นเรียน โดยครูและนักเรียนร่วมอภิปราย วิจารณ์ และเสนอแนะเพื่อให้แผนการปฏิบัติงานของแต่ละกลุ่มบรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยผู้วิจัยเป็นเพียงผู้คอยให้คำแนะนำและสร้างความมั่นใจให้กับนักเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนกล้าแสดงความคิด กล้าตัดสินใจ และปฏิบัติได้ด้วยตนเอง

3. ขั้นค้นหาคำตอบ นักเรียนแต่ละกลุ่มค้นหาคำตอบตามแผนที่กำหนดไว้จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ในโรงเรียนและแหล่งเรียนรู้ในชุมชน ท้องถิ่น หรือบ้านของนักเรียนเอง ซึ่งมีส่วนสัมพันธ์กับชีวิตประจำวันของนักเรียน ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้และลงมือปฏิบัติจริง พร้อมทั้งเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และการสื่อความหมายของข้อมูลด้วยการอภิปรายสิ่งที่ได้จากการค้นหาคำตอบอย่างมีเหตุมีผล ทำให้นักเรียนได้รับความรู้ใหม่ ๆ เพิ่มเติมจากความรู้ที่ได้ในหนังสือเรียน ผู้วิจัยเป็นเพียงผู้แนะนำและอำนวยความสะดวกในการค้นหาคำตอบ

4. ขั้นสะท้อนความคิด นักเรียนระดมความคิด ร่วมกันวิเคราะห์ สื่อความหมายข้อมูล และสรุปผลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลหรือค้นหาคำตอบ จากนั้นนำเสนอโดยทำเป็นแผนที่

ความคิดของแต่ละคน เขียนบันทึกสรุปสิ่งที่ได้เป็นรายบุคคลและรายกลุ่ม มีการอ้างอิงข้อมูล และสามารถอธิบายสิ่งที่ค้นพบ นอกจากนี้นักเรียนสามารถเชื่อมโยงข้อสรุปที่ค้นพบกับทฤษฎีได้

5. ชั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ ผู้วิจัยได้ให้นักเรียนจัดกลุ่มใหม่ ออกเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 7 คน แล้วนักเรียนแลกเปลี่ยนประสบการณ์ซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม ทำให้นักเรียนได้ ความรู้ความคิดที่กว้างขวางขึ้น โดยแต่ละคนมีการถามคำถามสอบสวนความจริง แสดงความคิดเห็น การอธิบายเหตุผลและสิ่งที่ค้นพบ จากนั้นนักเรียนนำความรู้จากทุกกลุ่มมาเชื่อมโยงกับ ความรู้ความคิดที่มีอยู่ก่อน เพื่อนำไปขยายโครงสร้างทางความคิด และปรับปรุงงานของแต่ละ กลุ่มให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น การที่นักเรียนได้มีโอกาสนำเสนอผลการค้นพบของตนเอง และแลกเปลี่ยน ความคิดเห็นกับบุคคลอื่นทำให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจที่ลึกซึ้งและเป็นระบบยิ่งขึ้น การถาม ตอบคำถามระหว่างนักเรียนนำไปสู่การพัฒนา งาน สร้างองค์ความรู้ใหม่ และเชื่อมโยงความรู้ใหม่ กับความรู้เดิมนำไปสู่การคิดแก้ปัญหาในสิ่งใหม่ ๆ ได้ การที่นักเรียนได้มีโอกาสทำกิจกรรมร่วมกัน ทำให้นักเรียนเข้าใจลักษณะนิสัยและความสามารถของสมาชิกในกลุ่มดียิ่งขึ้น ส่งผลให้การทำงาน มีประสิทธิภาพและเรียนอย่างมีความสุข

6. ชั้นขยายขอบเขตความรู้ความคิด นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากเอกสาร แหล่ง การเรียนรู้ในชุมชนและโรงไฟฟ้ากระบี่ โดยนักเรียนได้รับกิจกรรมเสริมจากการแลกเปลี่ยนความรู้ และประสบการณ์กับวิทยากร จากนั้นนักเรียนสรุปความรู้ที่ได้เป็นรายบุคคล แล้วร่วมกันระดม ความคิดภายในกลุ่ม เพื่อนำมาเชื่อมโยงกับความรู้ที่มีอยู่เดิมและความรู้ที่ได้จากการค้นคว้า เพิ่มเติม นักเรียนร่วมกันอภิปรายเพื่อหาข้อสรุปเกี่ยวกับประเด็นที่เป็นปัญหา ทำให้นักเรียนได้ ขยายขอบเขตความรู้ความคิดกว้างขวางยิ่งขึ้น

7. ชั้นนำไปปฏิบัติ นักเรียนนำเอาหลักการ ความคิดรวบยอด ทักษะและกระบวนการ ที่ได้จากการปฏิบัติจริงทุกขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน และนำเสนอความรู้ ความคิดที่ได้ในรูปแบบของการจัดแสดงผลงาน การทำการทดลองที่เป็นประโยชน์ในการดำรงชีวิต นำ ความรู้ที่ได้ไปเผยแพร่ในหน้าต่างอินเตอร์เน็ตของโรงเรียน นักเรียนนำความรู้เรื่อง ความร้อนไป บูรณาการกับเนื้อหาเรื่องอื่น ๆ เช่น การถนอมอาหาร พลังงานไฟฟ้า การก่อสร้าง เป็นต้น ทำให้ นักเรียนพบว่าความรู้ที่ค้นพบด้วยตนเองนั้นสามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาทาง วิทยาศาสตร์ในสถานการณ์ใหม่ได้ นอกจากนี้ยังสามารถประยุกต์ใช้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นใน ชีวิตประจำวันของนักเรียนได้ด้วย นักเรียนจึงเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย

ผลจากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมทำให้นักเรียน ได้มีโอกาสเผชิญกับปัญหา และเรียนรู้วิธีการแก้ปัญหาอย่างถูกต้อง ส่งผลให้นักเรียนมีความ

สามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงขึ้น สอดคล้องกับ Martin Seligman (อ้างถึงใน เกษมศรี วงศ์เลิศวิทย์, 2546 : 7) ที่กล่าวว่า ถ้าไม่มีปัญหาให้เด็กแก้ หรือไม่ยอมปล่อยให้เด็กเผชิญปัญหา และลงมือแก้ด้วยตนเองแล้ว เด็กจะช่วยเหลือตัวเองไม่ได้ ความสำเร็จประเภทได้มาง่าย หรือการทำ ทายที่เอาชนะง่ายล้วนทำให้เด็กสามารถรับมือกับความล้มเหลวได้น้อย ฉะนั้นเขาจึงเสนอให้ โรงเรียนจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ทำทายให้เด็กได้ลองวัดความสามารถของตัวเอง เพราะการพบกับ สิ่งที่ทำทายจะช่วยให้เด็กรู้สึกว่าคุณนั้นมีค่าและมีประโยชน์ต่อสังคม สอดคล้องกับ วรรณทิพา รอดแรงคำ (2540 : 35) ซึ่งกล่าวไว้ว่า การคิดแก้ปัญหาเน้นการวางแผนการค้นคว้า การลงมือ ปฏิบัติ ค้นหาคำตอบ การรวบรวม การวิเคราะห์ข้อมูล สื่อความหมายข้อมูล การสรุปหรือการใช้ ทักษะทางปัญญาขั้นสูง เพื่อกำหนดจุดประสงค์และการอธิบายสิ่งที่ค้นพบ การคิดแก้ปัญหาจึง เป็นการนำเอาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับข้อเท็จจริงที่รวบรวมได้ รวมทั้งประสบการณ์ที่ได้รับจาก การจัดการเรียนรู้ จากสถานการณ์จริงและกระบวนการคิด การตัดสินใจ เจตคติเพื่อนำไปใช้ในการ คิดแก้ปัญหาให้สามารถเชื่อมโยงสถานการณ์เดิมกับสถานการณ์ใหม่ได้ จะเห็นว่าแนวคิดนี้มี ความสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ในชั้น วางแผน ขั้นสะท้อนความคิด ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ ขั้นขยายขอบเขตความรู้ความคิด และ ขั้นนำไปปฏิบัติ ซึ่งทุกขั้นตอนจะส่งเสริมให้นักเรียนมีทักษะกระบวนการคิดอย่างมีระบบ เพื่อให้ นักเรียนได้คิดเป็น โภภิทย วรพิพัฒน์ (อ้างถึงใน อุณา นพคุณ, 2528 : 30) กล่าวว่า การคิด แก้ปัญหาเป็น “การคิดเป็น” ที่เริ่มจากปัญหาโดยผ่าน “กระบวนการคิด” ซึ่งพิจารณาไตร่ตรองถึง ข้อมูลด้วยตนเอง ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับชุมชน สังคม สิ่งแวดล้อม และข้อมูลทางวิชาการประกอบใน การคิดพิจารณา แล้วกระทำการคิดแก้ปัญหา ถ้าสามารถแก้ปัญหาได้และมีความพึงพอใจ กระบวนการคิดจะยุติลง แต่ถ้าคิดแก้ปัญหาแล้วไม่พึงพอใจก็จะเริ่มกระบวนการแก้ปัญหาใหม่จน ได้คำตอบที่พอใจ นอกจากนี้ผู้วิจัยควรจะให้กำลังใจและให้คำแนะนำกับนักเรียนเกี่ยวกับทักษะใน การแก้ปัญหา เพื่อช่วยส่งเสริมให้นักเรียนสามารถคิดแก้ปัญหาด้วยวิธีการที่เหมาะสมตาม เป้าหมายที่วางไว้ สอดคล้องกับธอร์นไดค์ (อ้างถึงใน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ 2540 : 99 - 100) ที่กล่าวว่า การคิดแก้ปัญหาต้องอาศัยข้อเท็จจริง จำเป็นต้องใช้ทักษะต่าง ๆ เช่น การสังเกต การถามคำถาม รู้จักคิดด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ระดมความคิด พิจารณาคัดเลือก แนวทางที่เป็นประโยชน์ต่อการคิดแก้ปัญหา ซึ่งสอดคล้องกับเยเกอร์ (Yager, 1994 : 37 - 47) ที่ กล่าวว่าจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะ ทางความรู้ความคิดขั้นสูงที่เน้นการพิจารณาปัญหา ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมทุกขั้นตอนของ การจัดการเรียนรู้หรือยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ เช่นเดียวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์

เทคโนโลยี และสังคมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ และวางแผน
แก้ปัญหาอย่างอิสระ สอดคล้องกับแนวคิดของ เพียเจต์ (อ้างถึงใน สุวิมล เขียวแก้ว, 2540 : 36)
ที่กล่าวว่า การให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเองจากการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมทำให้
ผู้เรียนได้คิดและปฏิบัติจริงด้วยตนเอง โดยครูมีบทบาทเพียงเป็นผู้อำนวยความสะดวก ใช้เทคนิค
การจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิด มุ่งเน้นการตัดสินใจ และมี
วิธีการคิดแก้ปัญหาที่เหมาะสม สามารถสร้างองค์ความรู้และทักษะ ต่าง ๆ นำไปสู่การคิด
แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ การรู้จักพึ่งพาตนเองและตระหนักถึงประโยชน์และโทษของเนื้อหา
เรื่อง ความร้อน จึงเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตในโลกปัจจุบันที่มีความเจริญก้าวหน้าทาง
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างรวดเร็ว และส่งผลต่อสังคมมนุษย์และสิ่งแวดล้อมทั้งทางตรงและ
ทางอ้อม

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด
วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม อยู่ในระดับมาก

ผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์
เทคโนโลยีและสังคม มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก 17 คนและปานกลาง 15 คน โดยเฉลี่ยแล้ว
นักเรียนมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก สอดคล้องกับงานวิจัยของ สุภากร พูลสุข (2547)
ชวนชื่น โชติโรตง (2541) เสาร์รัตน์ ภัทรฐิตินันท์ (2541) เบญจวรรณ แก้วโพนเพ็ช (2544)
ณัฐวิทย์ พจนตันติ (2546) แมคคินนุ (1991) และแบคค์ (1994) ซึ่งพบว่าการจัดการเรียนรู้ตาม
แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมทำให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์สูงขึ้น สอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์นักเรียน ดังนี้

“...การทำกิจกรรมต่าง ๆ การศึกษานอกสถานที่ ทำให้นักเรียนมีความสนุกสนาน และ
เป็นการเรียนรู้ที่ดี...” (กิตติรัตน์, 21 มกราคม 2549)

“...ทำให้หนูเป็นคนมีเหตุมีผล รู้จักคิดแก้ปัญหา ซึ่งเป็นผลจากกิจกรรมที่ได้ทำ...”
(วนิภรณ์, 15 มกราคม 2549)

“...ทำให้หนูได้พัฒนาทักษะกระบวนการมากขึ้น เช่น การได้ทำงานเป็นทีม
การแก้ปัญหา...” (ณัฐณี, 15 มกราคม 2549)

ผลการวิจัยที่เกิดขึ้นเป็นผลมาจาก การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมนั้นผู้วิจัยได้ทำให้ทุกขั้นตอนเป็นกิจกรรมที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ นักเรียนมีส่วนร่วมในการวางแผน นักเรียนมีโอกาสการลงมือค้นหาข้อมูล จัดกระทำข้อมูล โดยใช้กระบวนการกลุ่ม นักเรียนได้ศึกษาตามความต้องการของตนเองในบริบทของสถานการณ์จริง จากสภาพแวดล้อมในโรงเรียน ชุมชนและท้องถิ่น นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการกำหนดจุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้ วางแผนในการทำกิจกรรม แสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ใช้แหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย สามารถหาคำตอบได้ด้วยตนเองจนบรรลุผลสำเร็จตามที่ต้องการ เพื่อตอบสนองความพึงพอใจของผู้เรียนจนบรรลุวัตถุประสงค์ของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ส่งผลให้นักเรียนเกิดการเสริมแรงภายในและเรียนรู้อย่างมีความหมาย เกิดกระบวนการคิดและความพึงพอใจกับผลที่ได้รับจากการศึกษาด้วยตัวเอง ดังที่วอลเลอ์สแตน (Wallerstein, 1971 :172) กล่าวไว้ว่าความพึงพอใจเกิดขึ้นเมื่อ ผู้เรียนได้รับความสำเร็จตามความมุ่งหมายที่มาจากความสนใจสิ่งใดสิ่งหนึ่ง และแอปเปิลไวท์ (Applewhite, 1965 : 6 อ้างถึงใน คชากฤษ เหลี่ยมไธสง) กล่าวไว้ว่า การมีความสุขกับการร่วมทำงานกับคนอื่นที่เข้ากันได้ และการมีทัศนคติที่ดีต่องานจะทำให้นักเรียนมีความรู้สึกพึงพอใจ เกิดความกระตือรือร้น อยากรู้ อยากเห็น และรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย นอกจากนี้สก็อตต์ (Scott, 1970 : 124) ได้เสนอความคิดในเรื่องการจูงใจให้เกิดความพึงพอใจต่อการทำงานที่ให้ผลในเชิงปฏิบัติมีลักษณะดังนี้ งานควรมีส่วนสัมพันธ์กับความต้องการส่วนตัว และมีความหมายสำหรับผู้ทำงานนั้นต้องมีการวางแผนและวัดผลสำเร็จได้ โดยใช้ระบบการทำงานและการควบคุมที่มีประสิทธิภาพ เพื่อให้ได้ผลในการสร้างแรงจูงใจภายใน ดังนั้นเป้าหมายของงานจะต้องมีลักษณะดังนี้คือ สมาชิกในกลุ่มมีส่วนร่วมในการกำหนดเป้าหมาย และได้รับทราบผลการปฏิบัติงานทันทีหลังจากทำงานเสร็จ นอกจากนี้งานนั้นสามารถทำให้สำเร็จได้ในเวลาที่กำหนด

จากการศึกษายังพบว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม นักเรียนส่วนหนึ่งมีความพึงพอใจอยู่ในระดับปานกลาง อาจจะมีสาเหตุมาจาก นักเรียนไม่คุ้นเคยกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมที่นักเรียนต้องค้นหาคำตอบด้วยตนเอง และยังมีติดติดกับการจัดการเรียนรู้ที่ครูผู้สอนส่วนใหญ่ใช้วิธีการอธิบายหรือบรรยายตามเนื้อหาในบทเรียน โดยเฉพาะวิชาฟิสิกส์ที่เนื้อหาค่อนข้างยากต่อการทำความเข้าใจ โดยนักเรียนกลุ่มที่ไม่ชอบไม่เหตุผลว่าถ้าครูผู้สอนใช้วิธีการจัดการเรียนรู้โดยวิธีการบรรยาย นักเรียนก็จะเรียนรู้เนื้อหาได้มาก และได้มีโอกาสฝึกทำโจทย์ยากๆ เพื่อจะให้ได้สามารถทำคะแนน

สอบได้มากๆ และนักเรียนบางส่วนให้เหตุผลว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมเป็นการเพิ่มภาระงานให้กับตนเองมากขึ้น ต้องรับผิดชอบ ต้องกระตือรือร้น ต้องใช้เวลาในการคิดค้นหาคำตอบมาก และต้องรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองแทนที่จะได้รับคำตอบจากการบอกกล่าวของครูผู้สอน แต่อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาในภาพรวมนักเรียนส่วนใหญ่มีคะแนนความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เป็นวิธีหนึ่งที่จะช่วยให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียน วิทยาศาสตร์ และช่วยส่งเสริมลักษณะกระบวนการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ได้ เช่น ส่งเสริมให้นักเรียน จัดการกับระบบการทำงาน การเรียนรู้การทำงานกลุ่ม เน้นความต้องการและประโยชน์ของผู้เรียน เป็นสำคัญ เน้นกระบวนการคิด กระบวนการแก้ปัญหา การปฏิบัติจริง และเรียนอย่างมีความสุข รู้จักบูรณาการความรู้ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้ นอกจากนี้การที่ความคิดเห็น ของนักเรียนได้รับการยอมรับจากครูและเพื่อนนักเรียนจะทำให้นักเรียนมีความภูมิใจและตระหนัก ในคุณค่าของตนเอง

4. นักเรียนมีพฤติกรรมการเรียนรู้โดยนักเรียนเป็นศูนย์กลาง นำความรู้ไปสัมพันธ์กับ ชีวิตประจำวัน มีการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง กล้าแสดงออก รู้จักการให้การช่วยเหลือ เอื้อเฟื้อ และเรียนอย่างมีความสุขมากขึ้นกว่าเดิม

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ซึ่งผู้วิจัยสรุปพฤติกรรมการ เรียนรู้เป็น 2 ลักษณะคือ พฤติกรรมทั่วไปจากการสังเกตพฤติกรรมและพฤติกรรมการเรียนรู้จาก การสัมภาษณ์และการบันทึกภาคสนามเสนอตามลำดับขั้นตอนดังนี้

4.1 พฤติกรรมทั่วไป นักเรียนมีความตั้งใจเรียนดีมาก เข้าเรียนตรงเวลาและทำงาน ส่งครบตามกำหนดทุกครั้ง เข้าร่วมกิจกรรมอย่างมีความสุข มีความกล้าแสดงออก กล้าพูด กล้า ได้แย้งอย่างมีเหตุผล มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกัน และมีความเข้าใจในเนื้อหาสามารถอธิบายให้ ผู้อื่นเข้าใจได้

4.2 พฤติกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม นักเรียน ได้รู้บทบาทของตนเอง และเข้าใจบทบาทของครู ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ซึ่งแบ่งเป็น 7 ขั้นตอนนี้คือ ขั้นตอนตั้งคำถาม ขั้นวางแผน ขั้นค้นหา คำตอบ ขั้นสะท้อนความคิด ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ ขั้นขยายขอบเขตความรู้ความคิด

ชั้นนำไปปฏิบัติ นักเรียนมีพฤติกรรมในแต่ละชั้นดังนี้

4.2.1 **ชั้นตั้งคำถาม** นักเรียนมีการตั้งคำถามที่หลากหลายตามความสนใจของแต่ละคน โดยนักเรียนแต่ละคนมีคำถามหลายคำถาม คำถามที่ได้อยู่ในขอบเขตของเนื้อหาเรื่อง ความร้อน และพลังงาน และในขณะที่แบ่งกลุ่มตามปัญหาเกี่ยวกับหัวข้อที่นักเรียนสนใจ นักเรียนส่วนใหญ่คัดค้าน ไม่เห็นด้วยเพราะต้องการจะเลือกกลุ่มเอง ซึ่งนักเรียนกลุ่มเก่งจะจับกลุ่มกันอยู่ เพราะนักเรียนกลุ่มเก่งคิดว่าการทำงานกลุ่มจะมีผลต่อการประเมินผลการทำงาน และเมื่อผู้วิจัยให้แยกกันทำงานร่วมกับผู้อื่นตามปัญหาปรากฏว่านักเรียนกลุ่มปานกลางจะมีความกล้า แสดงออกมากกว่า ซึ่งจะเห็นได้จากความกล้าพูดกล้าถามผู้อื่น

4.2.2 **ชั้นวางแผน** นักเรียนมีการระดมความคิดในการวางแผนแก้ปัญหา ร่วมกัน เสนอแนะ โดยนักเรียนสามารถกำหนดแนวทางและขั้นตอนในการแก้ปัญหาได้อย่างชัดเจน และเป็นระบบ ซึ่งการจัดแผนการปฏิบัติงานภายในกลุ่มของทุกกลุ่มจะมีนักเรียนกลุ่มปานกลางเป็นตัวเชื่อมนักเรียนกลุ่มเก่งและกลุ่มอ่อนเข้าด้วยกัน การจัดแผนการปฏิบัติงานของกลุ่มในครั้งแรก นักเรียนมีปัญหา และข้อสงสัยมากมาย นักเรียนจัดระบบไม่เป็น ซึ่งผู้วิจัยให้คำแนะนำจึงทำให้แต่ละกลุ่มมีการพัฒนาแผนการปฏิบัติงาน มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกลุ่มจนทุกกลุ่มมีการวางแผนที่เป็นระบบยิ่งขึ้น ถึงแม้จะใช้เวลานานออกห้องเรียนแต่นักเรียนก็เต็มใจที่จะทำมาส่งใหม่ให้ได้แผนที่ดีที่สุด

4.2.3 **ชั้นค้นหาคำตอบ** นักเรียนสามารถค้นคว้าหาคำตอบได้ตามแผนที่ได้วางไว้ สามารถปฏิบัติตามหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายจากกลุ่ม เช่น ค้นคว้าจากห้องสมุด สอบถามจากแม่ค้าในโรงอาหาร และค้นคว้าจากอินเทอร์เน็ต เป็นต้น นักเรียนจะคอยช่วยเหลือกันและกัน พร้อมทั้งแลกเปลี่ยนข้อมูลในกลุ่มและระหว่างกลุ่ม

4.2.4 **ชั้นสะท้อนความคิด** นักเรียนสามารถประมวลผลข้อมูลแล้วเขียนบรรยายความเข้าใจของตนเองในเรื่องที่ตนเองศึกษาให้ผู้อื่นเข้าใจได้ โดยบรรยายตามลำดับความเข้าใจ และมีนักเรียนบางส่วนบรรยายตามลำดับจากแหล่งเรียนรู้ที่นักเรียนได้ไปศึกษาค้นคว้า นักเรียนแสดงให้เห็นว่าความรู้ที่นักเรียนได้เชื่อมโยงกับเนื้อหาในเรื่องความร้อนด้านอื่น ๆ ด้วย

4.2.5 **ชั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์** นักเรียนกล้าแสดงออก นักเรียนแต่ละคนสามารถอธิบายสิ่งที่ตนเองศึกษามาให้สมาชิกในกลุ่มเข้าใจได้ และนักเรียนแต่ละคนเข้าใจบทบาทของตนเองเป็นทั้งผู้พูดและผู้ฟังที่ดี วางตัวได้เหมาะสม ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น บรรยายภาคในห้องมีความเป็นกันเอง นักเรียนมีความกระตือรือร้น และมีความสุขการนำเสนอหน้าชั้นเรียนของนักเรียน ซึ่งให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินเพื่อนกลุ่มอื่น ๆ นักเรียนส่วนใหญ่ให้

ความร่วมมือที่ดี แต่ส่วนมากจะประเมินให้เพื่อนได้คะแนนเยอะเพื่อที่กลุ่มตัวเองจะได้จากเพื่อนบ้าง แม้ผู้วิจัยจะบอกว่าผลการประเมินเป็นความลับก็ตาม ซึ่งนักเรียนส่วนใหญ่ที่ออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียนจะเป็นนักเรียนกลุ่มอ่อน มีการนำเสนออย่างมั่นใจเพราะมีการเตรียมตัวมาล่วงหน้า แต่ถ้าผู้วิจัยหรือเพื่อน ๆ กลุ่มอื่น ๆ ถามคำถาม ผู้ที่ตอบจะเป็นนักเรียนกลุ่มเก่งเป็นผู้ตอบคำถาม

4.2.6 ขั้นขยายขอบเขตความรู้ความคิด นักเรียนสามารถเชื่อมโยง ความรู้ระหว่างหัวข้อต่าง ๆ เข้าด้วยกัน และนักเรียนมีความรู้ความเข้าใจครอบคลุมเนื้อหาเรื่องความร้อนมากขึ้น นักเรียนเกิดคำถามใหม่และพยายามหาคำตอบเพิ่มเติมด้วยตนเองและอภิปรายร่วมกับผู้อื่นจนได้ข้อสรุป ขณะศึกษาที่โรงไฟฟ้ากระบี่นักเรียนมีความตื่นตัวที่ได้มาดู มาชมสถานที่จริง นักเรียนจดบันทึก และพยายามที่จะสอบถามวิทยากร แต่วิทยากรพูดภาษาไทยร่วมกับภาษาอังกฤษทับศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนบางคนฟังไม่เข้าใจ ผู้วิจัยจึงอธิบายให้ฟังและนักเรียนบันทึกตามได้ และบางคนแสดงความคิดเห็นของเกี่ยวกับเรื่องความร้อนที่เรียนมาและเข้าใจว่าความร้อนที่ได้เรียนมาใช้ประโยชน์ได้บ้าง นักเรียนส่วนใหญ่บอกว่าตื่นตัวและสนุกที่ได้ออกมานอกสถานที่เช่นนี้

เมื่อเข้ากลุ่มเพื่ออภิปรายสิ่งที่ได้ในขั้นขยายขอบเขตความรู้ความคิดนักเรียนมีความคิดเห็นที่หลากหลาย มีการแลกเปลี่ยนความคิด โดยแต่ละคนเสนอความคิดเป็นของตนเองมากขึ้น มั่นใจมากขึ้น พูดเป็นลำดับขั้นตอนและฟังเข้าใจง่ายขึ้น สามารถทำแผนผังความคิดในเรื่องที่ตนเองได้ศึกษามาและจับกลุ่มกันเพื่อที่จะนำความรู้ไปใช้ โดยร่วมกันวางแผนทำการทดลองจัดบอร์ด ทำเว็บไซต์ เพื่อนำไปแขวนไว้ในเว็บไซต์ ของโรงเรียน โดยกิจกรรมต่าง ๆ นักเรียนเป็นผู้เสนอและกระตือรือร้นที่จะแสดงออกให้ผู้วิจัยทราบว่าการเรียนเรื่องความร้อนนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างหลากหลาย

4.2.7 ขั้นนำไปปฏิบัติ นักเรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับเรื่องความร้อนไปประยุกต์ใช้และอธิบายปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน และนำวิธีการเรียนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ หรือการเรียนวิชาอื่น ๆ ได้

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1.1 จากผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิด

แก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและนักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับมากจึงควรนำไปใช้ในสถานศึกษา โดยเฉพาะเนื้อหาที่มีความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เพราะเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเป็นสำคัญ ช่วยให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะด้านการคิดแก้ปัญหา และส่งเสริมให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับชีวิตประจำวันของนักเรียนด้วย

1.2 ครูผู้สอนต้องทราบว่านักเรียนมีจุดอ่อนจุดแข็งอย่างไรบ้าง รวมทั้งครูผู้สอนต้องทราบพื้นฐานความรู้ของนักเรียนก่อนเรียนเป็นอย่างดี รวมทั้งข้อมูลพื้นฐานอื่น ๆ เพื่อจะได้ส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพของแต่ละบุคคล

1.3 ก่อนให้นักเรียนไปศึกษากับชุมชนและท้องถิ่น ผู้วิจัยควรให้คำแนะนำบทบาทของนักเรียน บทบาทชาวบ้าน ผู้รู้ในท้องถิ่น บอกความคาดหวังของการจัดการเรียนรู้เพื่อให้เป็นไปตามเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ให้ผู้เรียนมีอิสระในการคิด สนุกสนาน ไม่เคร่งเครียด เป็นกันเอง ปลอดภัย เพื่อช่วยพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และสามารถเชื่อมโยงความรู้ความคิดเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

1.4 ควรฝึกให้นักเรียนได้ฝึกทักษะด้านต่าง ๆ เช่น การทำงานกลุ่ม การสืบค้นข้อมูล การติดต่อสอบถาม เห็นความสำคัญของการทำงานกลุ่ม ความร่วมมือ ความรับผิดชอบ และการนำเสนอผลงาน เพราะเป็นสิ่งสำคัญที่จะทำให้งานสำเร็จลุล่วง รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรทำการวิจัยในลักษณะเดียวกัน กับนักเรียนห้องอื่น ๆ ที่เรียนวิทยาศาสตร์ แม้จะไม่ใช่โปรแกรม คณิตศาสตร์ - วิทยาศาสตร์

2.2 ควรมีการศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมในหลักสูตรท้องถิ่น ซึ่งเกี่ยวข้องกับภูมิปัญญาท้องถิ่น ต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหา ความคิดสร้างสรรค์ หรือความคิดวิจารณ์

2.3 ควรมีการศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ที่มีต่อตัวแปรอื่น เช่น ทักษะการทดลอง คุณลักษณะที่พึงประสงค์ การสื่อความหมาย เป็นต้น

