

## 1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม(ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545 พร้อมทั้งการประกาศใช้หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 กำหนดแนวการจัดการศึกษาต้องยึดหลักสำคัญคือในการจัดการเรียนรู้ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด โดยมีหลักการว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถที่จะเรียนรู้และสามารถที่จะพัฒนาตนเองได้ ในกระบวนการจัดการศึกษาจะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ ครูซึ่งทำหน้าที่เป็นผู้สอนนั้นจะต้องเป็นผู้ออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบต่างๆ ให้เหมาะสมกับเรื่องที่มีการเรียนรู้พร้อมกันนี้ผู้สอนจะต้องศึกษาจิตวิทยาการศึกษาเพื่อเป็นองค์ประกอบในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และจะต้องมีการปรับปรุงติดตามผลเป็นระยะๆ เพื่อให้การพัฒนาการเรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์นั้นสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.) ได้ดำเนินการจัดการพัฒนาหลักสูตรวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สำหรับการศึกษาขั้นพื้นฐานตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และแก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545 โดยกำหนดเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและความสามารถในการแก้ปัญหา ทักษะการสื่อสาร ทักษะการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและความสามารถในการตัดสินใจ
5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มวลมนุษยและสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน
6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม และการดำรงชีวิต (สสวท., 2545)

จากเป้าหมายดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ช่วยให้มีการพัฒนาในทุกๆด้าน ครอบคลุมถึงเรื่องความตระหนัก และผลจากการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทุกระดับ จึงต้องดำเนินการที่จะส่งเสริมให้นักเรียนได้รับการพัฒนาที่สมบูรณ์เพื่อบรรลุเป้าหมายที่วางไว้ ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการเรียนการสอนตามแนววิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสังคม(STS) สามารถกล่าวสรุปได้ว่าจัดการเรียนการสอนตามวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) คือในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในบริบทของประสบการณ์ของคน การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดนี้จะเน้นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นจริง เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เริ่มต้นด้วยแนวคิดและกระบวนการซึ่งเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักการวิเคราะห์และประยุกต์ใช้แนวคิด กระบวนการ ในสถานการณ์

จริง ทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้ในห้องเรียนกับสถานการณ์จริงในห้องถิ่นของผู้เรียน เพื่อหาคำตอบสำหรับเหตุการณ์นั้นๆ ซึ่งเป็นวิธีการที่ดีที่สุดในการเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมต่อสถานการณ์ในปัจจุบันและเตรียมบทบาทของพลเมืองในอนาคต ซึ่งมีความรู้ความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้เรียนจะรอบรู้ในเรื่องหาวิชาและสามารถใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวันและกล้าตัดสินใจได้ด้วยตนเอง (ณัฐวิทย์ พจนตันติ, 2548)

นอกจากนี้ การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) เป็นการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับแนวการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พุทธศักราช 2545 และหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2544 หากนำแนวคิดนี้มาใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จะได้ห้องเรียนวิทยาศาสตร์ตรงตามเป้าหมายของการปฏิรูปการศึกษาที่ต้องการเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความถนัดและความสนใจ ได้ฝึกคิด ได้ลงมือปฏิบัติ ได้เรียนวิทยาศาสตร์จากประสบการณ์จริง นักเรียนจะเรียนวิทยาศาสตร์ด้วยความสนุกและมีความสุขกับการเรียน จากเหตุผลที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น ผู้วิจัยเห็นว่าการเรียนการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) เป็นทางเลือกใหม่ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในช่วงชั้นที่ 2 ที่จะสามารถพัฒนาให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องหาวิชา เกิดทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีความสามารถคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความสามารถตัดสินใจ ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคม และสามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของธิดารัตน์ คูหาพงศ์ (2546) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) ที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดกระบี่ ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่านักศึกษาที่ได้รับการสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หลังเรียนสูงกว่านักศึกษาที่ได้รับการสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ประหยศ โปธิศรี (2550) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 73.08 สูงกว่าเกณฑ์เป้าหมายที่กำหนด และมีความสามารถในการตัดสินใจระดับปานกลาง ร้อยละ 88.46 สูงกว่าเกณฑ์เป้าหมายที่กำหนด และงานวิจัยของ Kortland (1996) ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการตัดสินใจของนักเรียนเรื่องของเสีย ในหลักสูตรวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในประเทศเนเธอร์แลนด์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้นเกรด 8 อายุ 13-14 ปี เก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ การสังเกตการณ์เรียนการสอน และการให้ทำแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน พบว่าเมื่อเสร็จสิ้นการเรียนการสอนนักเรียนพัฒนาความสามารถในการตัดสินใจได้ดีขึ้น สามารถประเมินและเลือกตัดสินใจได้ถูกต้องชัดเจน สามารถแสดงเหตุผลในการตัดสินใจได้ดี

การจัดการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) มีนักการศึกษาได้เสนอไว้หลายรูปแบบแต่ผู้วิจัยใช้รูปแบบของ Carin (1997) ประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1. สืบค้น

(Search) 2. แก้ปัญหา (Solve) 3. สร้างสรรค์ (Create) 4. แลกเปลี่ยนประสบการณ์ (Share) 5. ขนึ้นำไปปฏิบัติจริง (Action) เมื่อนักเรียนได้เรียนตามการจัดการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคม (STS) จะทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความสามารถในการตัดสินใจ และมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น อีกทั้งสามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้ในห้องเรียนกับสถานการณ์จริงในท้องถิ่นและนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

โรงเรียนบ้านห้วยหว้า(คุรุรัฐประชาสรรค์) ตั้งกีดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 2 จากเอกสารรายงานการประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษา ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ของสำนักงานรับรองมาตรฐานและการประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน) เมื่อวันที่ 10 - 14 เดือนมีนาคม พ.ศ. 2550 ผลการประเมินพบว่า ระดับคุณภาพมาตรฐานด้านผู้เรียนมาตรฐานที่4: ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ มีความสร้างสรรค์คิด ไตร่ตรองและมีวิสัยทัศน์ อยู่ในระดับพอใช้ จากการศึกษาข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่าสาระการเรียนรู้ที่นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ปกติ คือสาระการเรียนรู้ที่1 : สิ่งมีชีวิตและกระบวนการดำรงชีวิต หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 : กลไกของชีวิต เนื่องจากผู้เรียนมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนในประเด็นต่อไปนี้ 1) อวัยวะแต่ละอย่างทำงานเป็นอิสระไม่สัมพันธ์กับอวัยวะอื่นๆ 2) เลือดที่ออกจากหัวใจไหลออกจากหลอดเลือดไปสู่ส่วนต่างๆของร่างกาย(ระบบเปิด) และจากส่วนต่างๆของร่างกายไหลย้อนกลับเข้าสู่หัวใจ 3) หลอดเลือดแดงทุกเส้นลำเลียงเฉพาะเลือดแดงเท่านั้น (สสวท., 2551) สอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์นักเรียนที่เรียนเรื่องนี้แล้วพบว่า เนื้อหาของเรื่องกลไกของชีวิตยาก ซับซ้อน เป็นนามธรรม คุรุจัดกิจกรรมไม่เหมาะสม ทำให้นักเรียนไม่สนใจเรียน นักเรียนส่วนมากไม่มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม ส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความสามารถในการตัดสินใจ และมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ปกติ

จากสภาพปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยสนใจจะพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติของตนเอง จึงใช้รูปแบบการสอนแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ตามรูปแบบของ Carin (1997) เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความสามารถในการตัดสินใจ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องกลไกของชีวิต ให้มีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด ในการดำเนินการวิจัยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อเป็นการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

## 2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

- 2.1 เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม(STS) มีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด
- 2.2 เพื่อพัฒนาความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) มีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด
- 2.3 เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) มีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด

### 3. ขอบเขตของการวิจัย

#### 3.1 กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมาย ในการวิจัยครั้งนี้ คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 28 คน โรงเรียนบ้านห้างหว้า (คุรุรัฐประชาสรรค์) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ร้อยเอ็ด เขต 2

#### 3.2 ขอบเขตของเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) คือ เรื่องกลไกของชีวิต กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 และ หลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โรงเรียนบ้านห้างหว้า (คุรุรัฐประชาสรรค์) พุทธศักราช 2550

#### 3.3 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 ใช้เวลาในการศึกษา จำนวน 18 ชั่วโมง

#### 3.4 ตัวแปรที่ทำการวิจัย

3.4.1 กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS)

3.4.2 ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

3.4.3 ความสามารถในการตัดสินใจ

3.4.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### 4. ความหมายหรือนิยามศัพท์เฉพาะ

4.1 การสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) หมายถึง การจัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องกลไกของชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยเน้นความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความสามารถในการตัดสินใจ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยนักเรียนเป็นผู้ตั้งคำถาม ในสิ่งที่สงสัยและอยากเรียนรู้ แล้วลงมือค้นหาคำตอบจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เช่น ห้องสมุด ห้องคอมพิวเตอร์ และแหล่งเรียนรู้ในชุมชน จากนั้นอภิปรายเพื่อแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และหาข้อสรุปร่วมกัน แล้วนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ การสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ตามรูปแบบของ Carin (1997)

มีขั้นตอนการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน คือ

4.1.1 ขั้นสืบค้น (Search) เป็นขั้นตอนของการสำรวจความรู้พื้นฐานของนักเรียน

นักเรียนเสนอความคิดเห็นในสิ่งที่อยากรู้ ในหน่วยการเรียนรู้ย่อยของเรื่องกลไกชีวิต โดยเสนอในรูปแบบของคำถามหรือปัญหาที่ต้องการศึกษาและนำสิ่งที่เสนอมาจัดหมวดหมู่คำถาม จากนั้นเลือกหน่วยการเรียนรู้ย่อยเพื่อทำการวางแผนและดำเนินการเพื่อหาคำตอบต่อไป

4.1.2 ขั้นแก้ปัญหา (Solve) เป็นขั้นที่นักเรียนนำสิ่งที่ตนเองอยากรู้มาค้นหาคำตอบจากแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ได้แก่ ห้องสมุด ห้องคอมพิวเตอร์ วิทยุทัศน์ ชุมชน หรือจากการทำการทดลอง และการออกแบบกิจกรรมเพื่อค้นหาคำตอบ

4.1.3 ขั้นสร้างสรรค์ (Create) เป็นขั้นที่นักเรียนนำข้อมูลจากการค้นคว้าจากแหล่งต่างๆ มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ภายในกลุ่ม และสรุปผลการค้นคว้าเป็นองค์ความรู้ พร้อมทั้งออกแบบการนำเสนอข้อมูล

4.1.4 ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (Share) เป็นขั้นที่นักเรียนนำเสนอความรู้ที่ได้จากการค้นคว้า แล้วอภิปรายร่วมกันระหว่างนักเรียนแต่ละกลุ่มและครู ช่วยกันตอบคำถาม เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน โดยนักเรียนอาจนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของการจัดทำนิเทศ จัดทำหนังสือเล่มเล็ก การทำป้ายประกาศ การประชาสัมพันธ์ และจัดทำแผ่นพับ เพื่อเผยแพร่ความรู้ที่ได้สู่ชุมชนและสังคม

4.1.5 ขั้นนำไปปฏิบัติจริง (Action) เป็นขั้นของการนำความรู้ที่ได้จากการเรียนไปปฏิบัติจริงทั้งในห้องและนอกห้องเรียน โดยนักเรียนสามารถคิดอย่างมีวิจารณญาณ สามารถตัดสินใจเพื่อเลือกทางเลือกในการป้องกันการเจ็บป่วย และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปปฏิบัติให้เกิดผลจริงในชีวิตประจำวันได้

4.2 ผลการวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง คะแนนของนักเรียนซึ่งได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งวัดพฤติกรรม 5 ด้าน ดังนี้ 1) ความสามารถในการระบุประเด็นปัญหา 2) ความสามารถในการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต 3) ความสามารถในการอุปนัย 4) ความสามารถในการนิรนัย 5) ความสามารถในการระบุข้อตกลงเบื้องต้น โดยผู้วิจัยได้ประยุกต์ใช้แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของอารีย์ วาสุเทพ (2549) ลักษณะแบบวัดเป็นปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ 15 คะแนน นำมาเก็บข้อมูลทำวงจรปฏิบัติการ 3 วงจร ๆ ละ 5 ข้อ 5 คะแนน

4.3 ผลการวัดความสามารถในการตัดสินใจ หมายถึง คะแนนของนักเรียนที่วัดได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการตัดสินใจ ซึ่งวัดพฤติกรรม 4 ด้าน ดังนี้ 1) การระบุปัญหา 2) การสร้างทางเลือก 3) การประเมินทางเลือก 4) การตัดสินใจทางเลือก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง ลักษณะแบบวัดเป็นแบบอัตนัย จำกัดคำตอบ จำนวน 12 ข้อ 36 คะแนน เก็บข้อมูล 3 นำมาเก็บข้อมูลทำวงจรปฏิบัติการ 3 วงจร ๆ ละ 4 ข้อ 12 คะแนน

4.4 ผลการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนของนักเรียนที่วัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งวัดพฤติกรรม 6 ด้าน ดังนี้ 1) ความรู้ - ความจำ 2) ความเข้าใจ 3) การนำไปใช้ 4) การวิเคราะห์ 5) การสังเคราะห์ 6) ประเมินค่า ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง โดยครอบคลุมจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเรื่องกลไกของชีวิต ลักษณะแบบวัดเป็นปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ 60 คะแนน นำมาเก็บข้อมูลทำวงจรปฏิบัติการ 3 วงจร ๆ ละ 20 ข้อ 20 คะแนน

4.5 เกณฑ์การผ่าน หมายถึง มีจำนวนนักเรียนจากแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความสามารถในการตัดสินใจ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด

4.6 การวิจัยเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การวิจัยที่ใช้กระบวนการปฏิบัติอย่างมีระบบ โดยผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยมีส่วนร่วมในการปฏิบัติการ และวิเคราะห์ วิจัยผลการปฏิบัติ ตามแนวคิดของ Kemmis & McTaggart มี 4 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นการวางแผน (Planning) 2) ขั้นการปฏิบัติ (Action) 3) ขั้นการสังเกต (Observation) 4) ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflection) มี 3 วงจรปฏิบัติการ คือเมื่อสอนแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 - 3 สะท้อนผลการปฏิบัติ โดยใช้แบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แบบทดสอบวัดความสามารถ

ในการตัดสินใจ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบบันทึกภาคสนาม แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็น  
ของนักเรียน และแบบบันทึกสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของครู เมื่อสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 - 6 และ  
7 - 9 แล้วสะท้อนผลการปฏิบัติ เช่นเดียวกัน ซึ่งจะนำไปสู่การปรับแผนเข้าสู่วงจรใหม่ จนกว่าจะได้ข้อสรุป  
ที่แก้ไขปัญหาได้จริง เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

4.7 ผู้ช่วยวิจัย หมายถึง ครูผู้ร่วมปฏิบัติเชิงวิจัยในชั้นเรียน ซึ่งเป็นผู้ร่วมวางแผน สังเกตการณ์  
ปฏิบัติตามแผนการจัดการเรียนรู้ และให้ข้อมูลสะท้อนกลับเพื่อปรับปรุงเมื่อสอนเสร็จสิ้นตามแผนการจัดการ  
เรียนรู้ที่ 1 - 3, 4 - 6 และ 7 - 9

## 5. ประโยชน์ที่ได้รับจากการวิจัย

5.1 ได้วิธีสอนที่ส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความสามารถในการตัดสินใจ  
และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.2 เป็นแนวทางในการวิจัยโดยใช้กิจกรรมการเรียนการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี  
และสังคม (STS)

5.3 เป็นแนวทางในการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน วิชาวิทยาศาสตร์และสาระ  
การเรียนรู้อื่น ๆ

5.4 เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นประเด็นปัญหาที่มีผลกระทบกับชุมชน