

บทที่ 1

บทนำ

1. ที่มาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้เข้ามามีบทบาทในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตและงานอาชีพ เครื่องมือ เครื่องใช้ต่างๆ ล้วนเป็นผลที่เกิดจากความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดองค์ความรู้และความเข้าใจในปรากฏการณ์ธรรมชาติมากมายมีผลทำให้เกิดการพัฒนาทางเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญอย่างมากที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์ต่อไปอย่างไม่หยุดยั้ง วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ทุกคนจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้ วิทยาศาสตร์ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังช่วยให้นักมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อม (กรมวิชาการ, 2545 ก) แต่ในขณะที่เดียวกันความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีก็ส่งผลกระทบต่อในทางไม่ดีต่อมนุษย์และสังคมเช่นกัน เป็นต้นว่า การใช้ยาฆ่าศัตรูพืชเป็นการทำลายระบบนิเวศ ทำให้พื้นดินมีสารเคมี พืชได้รับสารเคมีซึ่งเป็นอันตรายแก่คนที่รับประทานพืชนั้น ดังนั้นจึงอาจกล่าวได้ว่า วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอาจสนองต่อมนุษย์ได้ทั้งทางบวกและทางลบ สนองความต้องการพื้นฐานเพื่อการดำรงชีวิต สนองความอยากรู้อยากเห็นที่มั่งคั่ง มีสิ่งอุปโภคบริโภคต่างๆ แล้วแต่จะใช้สร้างสรรค์หรือทำลาย (ภพ เลหาไพบูลย์, 2542) ดังนั้น สิ่งสำคัญของการจัดการศึกษาในยุคปัจจุบัน คือ การทำให้บุคคลมีความสามารถในการคิด เพื่อที่จะช่วยให้บุคคลมีความสามารถในการแก้ปัญหาต่างๆ ในการดำรงชีวิตได้อย่างมีประสิทธิภาพและเป็นเครื่องมือในการเรียนรู้ได้ด้วย ซึ่งการที่จะพัฒนาให้นักเรียนรู้จัก ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้ต้องพัฒนากระบวนการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพด้านการคิด (ทิสนา แจมมณี และคณะ, 2544)

การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนจึงต้องจัดให้ผู้เรียนรู้จักคิด และเรียนรู้ด้วยตนเอง ดังที่ ทิสนา แจมมณี (2547) ได้กล่าวว่า การสอนคิดเป็นเรื่องสำคัญในการจัดการศึกษาให้มีคุณภาพสูง เพื่อพัฒนาผู้เรียนทั้งด้านสติปัญญา ด้านคุณธรรม และการเป็นพลเมืองที่ดีของประเทศ กระบวนการคิด เป็นตัวบ่งชี้สำคัญที่ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย นำความรู้ไปประกอบการ

ตัดสินใจ ในการเผชิญสถานการณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการคิดอย่างมี
 วิจารณญาณ (Critical thinking) เป็นการคิดวิเคราะห์ วิพากษ์ ไตร่ตรอง ประมวล ข้อมูลปัญหา
 เรื่องราวต่างๆ ก่อนที่จะตัดสินใจเชื่อหรือกระทำสิ่งต่าง เพื่อให้ได้ความคิดที่รอบคอบ
 สมเหตุสมผล ลึกซึ้ง โดยกระบวนการพิจารณา กลั่นกรอง ไตร่ตรองทั้งทางด้านคุณ โทษและคุณค่าที่
 แท้จริงของสิ่งนั้น การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นกระบวนการคิดที่เน้นทำความเข้าใจในสิ่งที่เกิดขึ้น
 หรือสถานการณ์ที่เกิดขึ้นหรือคาดว่าจะเกิดขึ้น ด้วยเหตุและผลที่น่าเชื่อถือเน้นคุณค่า เน้นความ
 ถูกผิด ควรไม่ควร เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกตัดสินใจให้ดีที่สุด (ทิสนา แจมมณี และคณะ, 2544)

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ต้องจัดให้นักเรียนสามารถนำความรู้วิทยาศาสตร์ไป
 ใช้ในชีวิตประจำวัน ได้จริงเพื่อพัฒนาการคิดและความเข้าใจในวิทยาศาสตร์ให้ลึกซึ้ง แต่สภาพ
 ปัจจุบันนักเรียนไม่ได้เรียนรู้ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ดังที่ Krajcik (1993 อ้างถึงใน สุภาวดี
 แก้วงาม, 2549) กล่าวว่า ผู้เรียนเรียนแล้วไม่สามารถเชื่อมโยงบทเรียนให้สัมพันธ์กับชีวิตจริงได้
 จึงทำให้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ใน โรงเรียนไม่สัมพันธ์สอดคล้องกับชีวิต ประจำวันของ
 ผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนคิดว่าการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องยาก ไกลตัว ไม่น่าสนใจ ไม่เห็นคุณค่า
 ความจำเป็นและความสำคัญของวิทยาศาสตร์ ซึ่งสอดคล้องกับ โสรจัน หงส์คารมภ์ (2545)
 ที่กล่าวไว้ว่า สภาพการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้นมักจะมีเป้าหมายสำคัญ
 เพื่อการสอบแข่งขันเข้าเรียนต่อใน โรงเรียนที่มีชื่อเสียง หรือเตรียมสอบเพื่อเข้าเรียนในมหาวิทยาลัย
 นักเรียนส่วนใหญ่จึงเข้าใจว่าการเรียนวิทยาศาสตร์ไม่ต่างอะไรกับการเรียนเนื้อหา การเรียน
 วิทยาศาสตร์ไม่มีความเป็นวิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนรู้จึงไม่ส่งเสริมการคิด วิทยาศาสตร์
 กลายเป็นสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เพราะเป็นเพียงความรู้ความจำเพื่อการทำแบบทดสอบ
 เท่านั้น จึงเป็นสาเหตุให้วิทยาศาสตร์ในสังคมไทยมีความเป็นวิทยาศาสตร์น้อยลง เมื่อภาวะของ
 สังคมจะต้องตัดสินใจอะไรร่วมกันก็ตัดสินใจโดยขาดความรอบคอบหรือใช้ความรู้สึกตัดสินใจ
 อาจทำให้เกิดผลเสียต่อตนเองและสังคมในระยะยาว ดังนั้นผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้
 วิทยาศาสตร์ควรรหาแนวทางเพื่อส่งเสริมให้มีการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามธรรมชาติของ
 ความรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเป็นคนช่างคิด กระตือรือร้นที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์

จากการศึกษาข้อมูลด้านการคิดวิจารณ์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการ
 เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของโรงเรียนบ้านเหล่ากนกทุ่งสว่าง พบว่าอยู่ในสภาพที่ไม่น่าพอใจ โดยจะเห็น
 ได้จากการประเมินคุณภาพภายนอกของ โรงเรียนบ้านเหล่ากนกทุ่งสว่าง รอบที่ 2 ของสำนักงาน
 รับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (สมศ.) พบว่า มาตรฐานด้านผู้เรียน มาตรฐานที่ 4
 ผู้เรียนมีความสามารถในการวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ มีวิจารณญาณ มีความคิดสร้างสรรค์
 คิดไตร่ตรอง และมีวิสัยทัศน์ มีระดับคุณภาพ อยู่ในระดับปรับปรุงและเมื่อคิดเป็นคำร้อยละเอียด

ผลสำเร็จ เท่ากับ 41.87 และค่าเฉลี่ยของผลการประเมินมาตรฐานที่ 4 เท่ากับ 1.44 ซึ่งไม่ถึงเกณฑ์มาตรฐานที่สมศ. ตั้งไว้คือ ค่าเฉลี่ยของผลการประเมิน ≥ 2.75 และยังพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนยังต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กระทรวงศึกษาธิการกำหนด จากการรายงานผลการศึกษาศึกษาปีการศึกษา 2551 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 58.67 (ฝ่ายวิชาการ โรงเรียนบ้านเหล่ากุ่มสว่าง, 2552) จากคะแนนเฉลี่ยผลการทดสอบรวบยอดระดับชาติของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 ประจำปีการศึกษา 2550 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 54.64 จากรายงานผลการทดสอบระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-Net) ช่วงชั้นที่ 3 ปีการศึกษา 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ย ร้อยละ 35

จากการประเมินของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา รอบที่ 2 เมื่อปีการศึกษา 2548 พบว่าผู้เรียนมีความรู้และทักษะที่จำเป็นตามหลักสูตรกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อยู่ในระดับคุณภาพพอใช้ ซึ่งจะเห็นได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยรวมยังมีคุณภาพไม่ถึงเกณฑ์เป้าหมายที่กำหนดคือ ร้อยละ 60 โดยเฉพาะสาระที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของโลก มีคะแนนต่ำ ดังนั้นในฐานะครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นผู้รับผิดชอบในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตระหนักถึงปัญหาที่เกิดขึ้นและมีความคิดในการหาวิธีการมาแก้ปัญหาและพัฒนาการเรียนการสอน เพื่อให้ให้นักเรียนมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สูงขึ้น

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) เป็นกิจกรรมที่ใช้ประเด็นปัญหาสังคม หรือสิ่งที่นักเรียนสนใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เป็นตัวนำเข้าสู่บทเรียน บรรยายการการเรียนรู้เป็นบรรยากาศที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง และ Yager and Tamir (1993 อ้างถึงใน พัดชา เพิ่มพิพัฒน์, 2546) ยังได้กล่าวว่า การสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ได้ให้ความสำคัญต่อทักษะกระบวนการ (Process Skill) และความคิดวิจารณ์ (Critical Thinking) ด้วย ซึ่งสอดคล้องกับ Wang (1997 อ้างถึงใน พัดชา เพิ่มพิพัฒน์, 2546) ที่กล่าวถึงหลักสูตร วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมที่พัฒนาขึ้นมาจะพัฒนาตัวเด็กในด้านต่างๆ คือ ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ ทักษะกระบวนการคิดขั้นสูง ความคิดวิจารณ์ การวิเคราะห์คุณค่าและค่านิยม จริยธรรมและศีลธรรม การพิจารณาและการตัดสินใจ การแก้ปัญหา และทักษะกระบวนการกลุ่ม สอดคล้องกับวิสัยทัศน์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ที่ได้กำหนดไว้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ความรู้ความเข้าใจและประสบการณ์ เรื่องการจัดการ การบำรุงรักษา เห็นความสำคัญของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถจัดการและร่วมกันดูแลรักษาโลกธรรมชาติอย่างยั่งยืน (กรมวิชาการ, 2545 ข) นอกจากนี้หลักสูตร

การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ยังได้กำหนดให้การจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในสถานศึกษาโดยมีเป้าหมายสำคัญปรากฏในข้อ 4 เพื่อพัฒนากระบวนการคิด และจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ และข้อ 5 เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน (กรมวิชาการ, 2545)

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) คือแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในบริบทของประสบการณ์ของมนุษย์ โดยให้มีความสอดคล้องและกลมกลืนกันเพื่อมุ่งให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม และมีเจตคติที่ดีในการอยู่ร่วมกับสังคมในฐานะที่เป็นสมาชิกคนหนึ่งของสังคม ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาและการตัดสินใจรวมทั้งมีความรอบรู้ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ด้วย (บัญชา กัลยรัตน์, 2534) การสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) เป็นการสอนที่นำประเด็นปัญหาสังคมหรือสิ่งที่นักเรียนสนใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเข้าสู่การเรียนการสอน บรรยากาศในการเรียนเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับแนวการจัดการศึกษาตามที่ระบุไว้ในหมวดที่ 4 ของพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 การสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) จึงเป็นรูปแบบหนึ่งที่เหมาะสมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน โดยเฉพาะสาระการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545)

จากสภาพปัญหาและเหตุผลทั้งหมดที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยในฐานะเป็นครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จึงสนใจที่จะศึกษาหาแนวทางในการแก้ปัญหา และช่วยพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ให้สูงขึ้น โดยนำการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านเหล่ากอกทุ่งสว่าง อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น

2. คำถาม/ปัญหาการวิจัย

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้การสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) ร่วมกับวิจัยปฏิบัติการสามารถพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีนักเรียน ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม ได้มากน้อยเพียงใด

3. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

3.1 พัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) ให้มีนักเรียน ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม

3.2 พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) ให้มีนักเรียน ไม่น้อยกว่าร้อยละ 60 ที่ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 60 ของคะแนนเต็ม

4. ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ ได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ ดังนี้

4.1 กลุ่มเป้าหมาย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านเหล่ากกหุ้งสว่าง สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาขอนแก่น เขต 2 ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552 จำนวน 12 คน

4.2 ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง โดยใช้การสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS)

4.3 เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย เป็นเนื้อหาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก มาตรฐาน ว.6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลก และภายในโลกความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ โดยมีสาระการเรียนรู้ ได้แก่

4.3.1 โลก

- 1) องค์ประกอบหลักของโลก
- 2) โครงสร้างภายในโลก

4.3.2 กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณี

- 1) การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก
- 2) การยกตัว การยุบตัว และการคดโค้งโก่งงอ
- 3) การผุพังอยู่กับที่
- 4) การกร่อน การพัดพา และการทับถม

4.3.3 ดิน

- 1) ลักษณะทั่วไปของดิน
- 2) กระบวนการเกิดดินและชั้นดิน
- 3) สมบัติบางประการของดินในท้องถิ่น
- 4) การปรับปรุงคุณภาพของดิน

4.4 ระยะเวลาทำการศึกษาวิจัย ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552

5. นิยามศัพท์เฉพาะ

5.1 การสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง โดยเน้นประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นกับสภาพแวดล้อมและสภาพการเปลี่ยนแปลงของภูมิประเทศที่เกิดขึ้นในสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นจริง และมาจากการประสบการณ์ของนักเรียนทั้งที่รับรู้จากชีวิตจริงในชุมชนของนักเรียนและการรับทราบข้อมูลข่าวสารจากสื่อต่างๆ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคม (STS) ตามแนวคิดของ Bryant (1995) 6 ขั้นตอน คือ

1) ขั้นสงสัย (I wonder) หมายถึง การที่ครูใช้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับสภาพแวดล้อมและสภาพการเปลี่ยนแปลงของภูมิประเทศที่เกิดขึ้น ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีหรือประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับตัวนักเรียน กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัยใคร่รู้และตั้งคำถามที่ตนสนใจ

2) ขั้นวางแผน (I plan) หมายถึง นักเรียนวางแผนค้นคว้าและเลือกวัสดุอุปกรณ์รวบรวมข้อมูลจากเอกสารและแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ในการหาคำตอบสำหรับคำถามที่นักเรียนเป็นผู้ถาม

3) ขั้นค้นหาคำตอบ (I investigate) หมายถึง การดำเนินการของนักเรียนในการค้นหาคำตอบจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ตามวิธีการที่นักเรียนระบุไว้ในขั้นวางแผน โดยครูให้คำแนะนำช่วยเหลือในการทำกิจกรรมที่วางแผนไว้

4) ขั้นสะท้อนความคิด (I reflect) หมายถึง นักเรียนสะท้อนความคิดจากสิ่งที่ทำ และสิ่งที่ค้นพบ

5) ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (I share) หมายถึง นักเรียนแลกเปลี่ยนสิ่งที่ได้ เรียนรู้และความคิดเห็นกับผู้เรียนในเรื่องที่เรียนมา โดยนำเสนอผลการค้นคว้าแก่นักเรียนคนอื่น ในห้องโดยการนำเสนอผลงานในรูปแบบที่น่าสนใจ

6) ขั้นนำไปปฏิบัติจริง (I act) หมายถึง นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปปฏิบัติจริงให้ เกิดประโยชน์ต่อตนเองและสังคมในรูปแบบต่างๆ เช่น เสียงตามสาย แผ่นพับ จัดป้ายนิเทศ เป็นต้น

5.2 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง กระบวนการคิดที่ผ่านการพิจารณา ไตร่ตรอง วิเคราะห์อย่างมีเหตุผล ในการประเมินข้อมูลหรือสถานการณ์ที่ปรากฏ เพื่อหาข้อสรุปก่อน ตัดสินใจเชื่อหรือกระทำสิ่งต่างๆ ซึ่งการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัย ได้ดำเนินการตามกรอบแนวคิดของ เพ็ญพิสุทธิ์ เนคมานุรักษ์ (2537) ที่พัฒนาจากแนวคิดของ Ennis (1985) ซึ่งประกอบไปด้วย 7 ด้าน ดังนี้ คือ-

1) การระบุประเด็นปัญหา หมายถึง การนิยามและระบุปัญหา การทำความเข้าใจ ในปัญหา ตลอดจนการตระหนักถึงความสำคัญและความเป็นไปได้ของปัญหานั้น โดยพิจารณาจาก ข้อมูล ข้อความหรือสถานการณ์ที่เป็นปัญหาเพื่อกำหนดประเด็นข้อสงสัยหรือประเด็นหลักที่ควร พิจารณาในการแสวงหาคำตอบที่สมเหตุสมผลเพื่อทำความเข้าใจกับปัญหานั้น

2) การรวบรวมข้อมูล หมายถึง การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา จากแหล่งข้อมูลต่างๆ เช่น การสังเกตด้วยตนเอง ประสบการณ์เดิม การทดลอง และการรวบรวม ข้อมูล การวิจัยผลการสังเกตเพื่อนำไปสู่การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล

3) การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล หมายถึง การประเมิน ตรวจสอบ ตัดสินข้อมูลในเชิงปริมาณและคุณภาพ โดยพิจารณาถึงความถูกต้อง ความเพียงพอและ ความน่าเชื่อถือของข้อมูล จากแหล่งที่มาของข้อมูลและหลักฐานที่ปรากฏ

4) การระบุลักษณะของข้อมูล หมายถึง การพิจารณาความแตกต่างและจำแนก แยกแยะชนิดหรือประเภทของข้อมูล โดยพิจารณาถึงข้อตกลงเบื้องต้น ซึ่งต้องอาศัยความสามารถ ในการวิเคราะห์และการตีความเพื่อระบุว่าข้อมูลใดเป็นข้อเท็จจริง หรือข้อมูลใดเป็นข้อคิดเห็น และนำมาจัดกลุ่มลำดับความสำคัญของข้อมูล

5) การตั้งสมมติฐาน หมายถึง การพิจารณาแนวทางการสรุปอ้างอิงของปัญหา ข้อโต้แย้ง ข้อสงสัย โดยเชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างข้อมูลที่มีอยู่ เพื่อระบุทางเลือก ที่เป็นไปได้ให้มากที่สุด ต้องอาศัยความสามารถในการพิจารณาเชื่อมโยงเหตุการณ์ และ สถานการณ์ เพื่อนำ ไปสู่การตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผลในการสรุปอ้างอิง

6) การลงข้อสรุป หมายถึง การพิจารณาและเลือกแนวทางที่สมเหตุสมผลที่สุด จากข้อมูลและหลักฐานที่มีอยู่ โดยใช้เหตุผลในการลงข้อสรุป ซึ่งถือว่าเป็นส่วนสำคัญของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

7) การประเมินผล หมายถึง การตีคุณค่า การประเมิน การตัดสินใจความถูกต้องของคำตอบหรือข้อสรุปโดยพิจารณาความสอดคล้องด้วยเหตุและผลซึ่งเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ สามารถยืนยันข้อสรุปได้เมื่อมีหลักฐานหรือเหตุผลเพียงพอ และยอมให้มีการพิจารณาข้อสรุปใหม่ เมื่อมีหลักฐานหรือเหตุผลเพิ่มเติมหรือข้อมูลเดิมเปลี่ยนแปลง

5.3 แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง แบบทดสอบวัดการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามกรอบแนวคิดของ เพ็ญพิสุทธิ์ เนคนานุรักษ์ (2537) ที่พัฒนาจากแนวคิดของ Ennis (1985) เป็นแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ เพื่อทดสอบวัดความสามารถ 7 ด้าน คือ การระบุประเด็นปัญหา การรวบรวมข้อมูล การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล การระบุลักษณะของข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การลงข้อสรุป และการประเมินผล

5.4 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ ความสามารถ และความเข้าใจด้านความรู้ ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5.5 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ หมายถึง แบบทดสอบวัดความรู้ทางการเรียนที่ครอบคลุมเนื้อหา เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 40 ข้อ ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5.6 แบบทดสอบย่อย หมายถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ย่อย 3 ชุด ได้แก่

ชุดที่ 1 ครอบคลุมเนื้อหาเรื่อง โลก

ชุดที่ 2 ครอบคลุมเนื้อหาเรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณี

ชุดที่ 3 ครอบคลุมเนื้อหาเรื่อง ดิน

ในหน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งเป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ชุดละ 20 ข้อ จำนวน 3 ชุด

5.6 ครูผู้ร่วมวิจัย หมายถึง ครูผู้ร่วมปฏิบัติงานวิจัยในชั้นเรียน ซึ่งเป็นผู้ร่วมวางแผนสังเกตการปฏิบัติตามแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่วางไว้ และให้ข้อมูลย้อนกลับเพื่อปรับปรุง

แผนเมื่อทดลองเสร็จแต่ละแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยเป็นครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ 1 คน

5.7 การวิจัยเชิงปฏิบัติการ หมายถึง การวิจัยซึ่งใช้กระบวนการปฏิบัติอย่างมีระบบ โดยผู้วิจัยและผู้เกี่ยวข้องมีส่วนร่วมในการปฏิบัติ และวิเคราะห์วิจารณ์ผลการปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหา จากการใช้ 4 ขั้นตอน คือ 1) การวางแผน 2) การลงมือกระทำจริง 3) การสังเกต และ 4) การสะท้อน การปฏิบัติ การดำเนินการกระทำอย่างต่อเนื่องไปสู่การปรับเปลี่ยนเข้าสู่วงจรใหม่จนกว่าจะได้ข้อสรุป ที่ใช้แก้ปัญหาได้จริง หรือได้พัฒนาสภาพการณ์ของสิ่งที่ศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Kemmis & McTaggart, 1992 อ้างถึงใน ยาใจ พงษ์บริบูรณ์, 2537)

6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

การวิจัยในครั้งนี้เกิดประโยชน์ต่อการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

- 6.1 เป็นแนวทางในการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS)
- 6.2 เป็นแนวทางในการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนในระดับชั้นอื่นๆ
- 6.3 เป็นแนวทางในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้อื่น ๆ

