

การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม(STS) เรื่องกลไกของชีวิต
ที่มีผลต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความสามารถในการตัดสินใจ
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

The Development of the Science Technology and Society Approach for Mathayomsuksa II
Students Topic of “Organ systems” Based on Critical thinking and Decision making

ดวงเดือน โมกกา (Duangduan Mokpa) * วิมล สำราญวานิช (Wimol Sumranwanich) **

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ
ความสามารถในการตัดสินใจ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการเรียนรู้ตาม
แนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม(STS) มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และจำนวนนักเรียนผ่าน
เกณฑ์ร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด กลุ่มเป้าหมายคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552
จำนวน 28 คน โรงเรียนบ้านห้วยหว้า (คุรุรัฐประชาสรรค์) เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ 1) แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนว
วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) 2) แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ 3) แบบวัด
ความสามารถในการตัดสินใจ 4) แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ
ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนมีคะแนน
ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความสามารถในการตัดสินใจ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ
75.95, 75.59 และ 73.63 ตามลำดับ และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 82.14, 75.00, และ 78.57 ตามลำดับ ซึ่งผ่าน
เกณฑ์ที่กำหนด

ABSTRACT

This research was Action Research. The objective of this study were to improve Critical thinking, Decision making
and Achievement. Based on Science Technology and Society Approach so that 70% of the students had Critical thinking,
Decision making and Achievement and The mean of students pass the test were 70% . The sample were 28 Matayomsuksa II
Students at Banhangwa (kururutphachasun) School, during the first-second semester of 2009 school year. The instrument
consisted of 1) The 9 lesson plans 2) The critical thinking test 3) The decision making test and 4) The Achievement test . The
mean, standard deviation and percentage were used for data analysis by using the computer program. The result of the study
found that the mean of was critical thinking, decision making, and achievement test were 75.95%, 75.59% and 73.63%. The
mean of students pass the test were 82.14%, 75.00%, and 78.57%. Which were higher than a passing criterion score.

คำสำคัญ : การเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การตัดสินใจ

Key Words : Science Technology and Society Approach, Critical thinking, Decision making

* มหาวิทยาลัย หลักสูตรศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

** รองศาสตราจารย์ สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

บทนำ

จากพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และการประกาศใช้หลักสูตรหลัก การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544(ฉบับปรับปรุง 2545) กำหนดแนวทางการจัดการศึกษาต้องยึดหลักสำคัญคือ ในการจัดการเรียนรู้ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด โดยมี หลักการว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถที่จะเรียนรู้และ สามารถที่จะพัฒนาตนเองได้ ในกระบวนการจัด การศึกษาจะต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตาม ธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพครูซึ่งทำหน้าที่เป็นผู้สอน นั้นจะต้องเป็นผู้ออกแบบกระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ ต่างๆให้เหมาะสมกับเรื่องที่มีการเรียนรู้ พร้อมกันนี้ ผู้สอนจะต้องศึกษาจิตวิทยาการศึกษาเพื่อเป็น องค์ประกอบในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ และจะต้องมี การปรับปรุงติดตามผลเป็นระยะๆ เพื่อให้การพัฒนาการ เรียนการสอนเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับการ จัดการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์นั้นสถาบันส่งเสริม วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท.)ได้ดำเนินการ จัด การ พัฒนา หลักสูตร วิชา วิทยาศาสตร์ และ เทคโนโลยี สำหรับการศึกษาขั้นพื้นฐานตาม พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 โดยกำหนดเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ดังนี้

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐาน ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และ ข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้า และคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
4. เพื่อพัฒนาระบวนการคิดและ ความสามารถในการแก้ปัญหา ทักษะการสื่อสาร ทักษะ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและความสามารถในการ คิดค้นใจ

5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่าง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มวลมนุษย์และ สภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกัน และกัน

6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่อง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อ สังคม และการดำรงชีวิต (สสวท., 2545)

จากเป้าหมายดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าการเรียน การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีช่วยให้มีการพัฒนา ในทุกๆด้านและครอบคลุมถึงเรื่องความตระหนัก และ ผลของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีด้วยการจัดการเรียน การสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีทุกระดับจึงต้อง ดำเนินการที่จะส่งเสริมให้นักเรียนได้รับการพัฒนาที่ สมบูรณ์เพื่อบรรลุเป้าหมายที่วางไว้ ซึ่งสอดคล้องกับการ จัดการเรียนการสอนตามแนววิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสังคม(STS) สามารถกล่าวสรุปได้ว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) คือในการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ในบริบทของประสบการณ์ของคน การ จัดการเรียนรู้อตามแนวคิดนี้จะเน้นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่เกิดขึ้นจริงแทนการจัดการ เรียนรู้ที่เริ่มต้นด้วยแนวคิดและกระบวนการซึ่งเป็นการ ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักการวิเคราะห์และประยุกต์ใช้ แนวคิดและกระบวนการในสถานการณ์จริง ทำให้ผู้เรียน สามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้ในห้องเรียนกับสถานการณ์ จริงในท้องถิ่นของผู้เรียน เพื่อหาคำตอบสำหรับ เหตุการณ์นั้นๆ ซึ่งเป็นวิธีการที่ดีที่สุดในการเตรียมผู้เรียน ให้มีความพร้อมต่อสถานการณ์ในปัจจุบันและเตรียม บทบาทของพลเมืองในอนาคตซึ่งมีความรู้ความสามารถ ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผู้เรียนจะรอบรู้ใน เนื้อหาวิชาและสามารถใช้ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวันและกล้าตัดสินใจได้ด้วย ตนเอง (ณัฐวิทย์, 2548)

นอกจากนี้ การจัดการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) ยังเป็นการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับแนวทางการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 และหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2544 (ฉบับปรับปรุง 2545) หากนำแนวคิดนี้มาใช้ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จะได้ห้องเรียน วิทยาศาสตร์ตรงตามเป้าหมายของการปฏิรูปการศึกษาที่ต้องการเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนได้เรียนรู้ตามความถนัดและความสนใจ ได้ฝึกคิด ได้ลงมือปฏิบัติ ได้เรียน วิทยาศาสตร์จากประสบการณ์จริงนักเรียนจะเรียน วิทยาศาสตร์ด้วยความสนุกและมีความสุขกับการเรียน จากเหตุผลที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น ผู้วิจัยเห็นว่าการเรียน การสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสังคม (STS) เป็นทางเลือกใหม่ในการจัดการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์ในช่วงชั้นที่ 2 ที่จะสามารถพัฒนาให้ผู้เรียน มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิชา เกิดทักษะและ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนสามารถคิดอย่างมี วิจารณญาณ ตัดสินใจ ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่าง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคม และสามารถนำ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิด ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัย ของธิดารัตน์ (2546) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม(STS) ที่มี ผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และ ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของ นักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดกระบี่ ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม(STS) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่านักศึกษาที่ได้รับการสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และความสามารถ ในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หลังเรียนสูงกว่านักศึกษา ที่ได้รับการสอนตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01

ประหยัด (2550) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอน ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม นักเรียนมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 73.08 สูงกว่าเกณฑ์เป้าหมายที่กำหนด และมีความสามารถในการตัดสินใจระดับปานกลาง ร้อยละ 88.46 สูงกว่าเกณฑ์เป้าหมายที่กำหนด

Korthand (1996) ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการ ตัดสินใจของนักเรียนเรื่องของเสีย ในหลักสูตร วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นใน ประเทศเนเธอร์แลนด์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนชั้น เกรด 8 อายุ 13-14 ปี เก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ การ สังเกตการณ์เรียนการสอน และการให้ทำแบบทดสอบ ก่อนและหลังเรียน พบว่าเมื่อเสร็จสิ้นการเรียนการสอน นักเรียนพัฒนาความสามารถในการตัดสินใจได้ดีขึ้น สามารถประเมินและเลือกตัดสินใจได้ถูกต้องชัดเจน สามารถแสดงเหตุผลในการตัดสินใจได้ดี

การจัดการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม(STS) มีนักการศึกษาได้เสนอไว้ หลายรูปแบบแต่ผู้วิจัยมีความสนใจในรูปแบบของ Carin (1997) ประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นสืบค้น (Search) เป็นขั้นตอนของการ สืบหาความรู้พื้นฐานของนักเรียน นักเรียนเสนอความ คิดเห็นในสิ่งที่อยากรู้ ในหน่วยการเรียนรู้ย่อยของเรื่อง กลไกชีวิต โดยเสนอในรูปของคำถามหรือปัญหาที่ ต้องการศึกษาและนำสิ่งที่เสนอมาจัดหมวดหมู่คำถาม จากนั้นเลือกหน่วยการเรียนรู้ย่อยเพื่อทำการวางแผน และดำเนินการเพื่อหาคำตอบไป

2. ขั้นแก้ปัญหา(Solve) เป็นขั้นที่นักเรียนนำ สิ่งที่ตนเองอยากรู้มาค้นหาคำตอบ จากแหล่งเรียนรู้ ต่างๆได้แก่ ห้องสมุด ห้องคอมพิวเตอร์ วัสดุทัศน ุณชน หรือจากการทำการทดลอง และการออกแบบกิจกรรม เพื่อค้นหาคำตอบ

3. ขั้นสร้างสรรค์(Create) เป็นขั้นที่นักเรียนนำข้อมูลจากการค้นคว้าจากแหล่งต่างๆ มาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ภายในกลุ่ม และสรุปผลการค้นคว้าเป็นองค์ความรู้ พร้อมทั้งออกแบบการนำเสนอข้อมูล

4. ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์(Share) เป็นขั้นที่นักเรียนนำเสนอความรู้ที่ได้จากการค้นคว้า แล้วอภิปรายร่วมกันระหว่างนักเรียนแต่ละกลุ่มและครูช่วยกันตอบคำถาม เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน โดยนักเรียนอาจนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของการจัดป้ายนิเทศ จัดทำหนังสือเล่มเล็ก การทำป้ายประกาศ การประชาสัมพันธ์ และจัดทำแผ่นพับ เพื่อเผยแพร่ความรู้ที่ได้สู่ชุมชนและสังคม

5. ขั้นนำไปปฏิบัติจริง(Action) เป็นขั้นของการนำความรู้ที่ได้จากการเรียนไปปฏิบัติจริงทั้งในห้องและนอกห้องเรียน โดยนักเรียนสามารถคิดอย่างมีวิจารณญาณ สามารถตัดสินใจเพื่อเลือกทางเลือกในการป้องกันเจ็บป่วย และสามารถนำความรู้ที่ได้ไปปฏิบัติให้เกิดผลจริงในชีวิตประจำวันได้

เมื่อนักเรียนได้เรียนตามการจัดการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคม (STS) จะทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความสามารถในการตัดสินใจ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น สามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้ในห้องเรียนกับสถานการณ์จริงในท้องถิ่นและนำความรู้มาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

โรงเรียนบ้านห้วยหว้า(คุรุรัฐประชาสรรค์) อำเภอสวรรคภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ด เขต 2 เปิดทำการสอนในระดับอนุบาล ถึงช่วงชั้นที่ 2 จากเอกสารรายงานการประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษา ระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานของสำนักงานรับรองมาตรฐานและการประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน) เมื่อวันที่ 10 - 14 เดือนมีนาคม พ.ศ. 2550 ผลการประเมินพบว่า ระดับคุณภาพมาตรฐานด้านผู้เรียนมาตรฐานที่ 4: ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คิดสังเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ มีความสร้างสรรค์คิดไตร่ตรองและมีวิสัยทัศน์ อยู่ใน

ระดับพอใช้ ยังไม่เป็นที่พอใจของคณะกรรมการสถานศึกษา ผู้ปกครอง ผู้บริหารและครูในสถานศึกษา จากการศึกษาข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชาวิทยาศาสตร์ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลักสูตรสถานศึกษา พบว่าสาระการเรียนรู้ที่นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ปกติ คือสาระการเรียนรู้ที่ 1: สิ่งมีชีวิตและกระบวนการดำรงชีวิต หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 : กลไกของชีวิต ผู้เรียนมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนในประเด็นต่อไปนี้

- 1) อวัยวะแต่ละอย่างทำงานเป็นอิสระไม่สัมพันธ์กับอวัยวะอื่นๆ
- 2) เลือดที่ออกจากหัวใจไหลออกจากหลอดเลือดไปสู่ส่วนต่างๆของร่างกาย(ระบบเปิด) และจากส่วนต่างๆของร่างกายไหลย้อนกลับเข้าสู่หัวใจ
- 3) หลอดเลือดแดงทุกเส้นลำเลียงเฉพาะเลือดแดงเท่านั้น (สสวท., 2551)

สอดคล้องกับข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์นักเรียนที่เรียนเรื่องนี้แล้วพบว่า เนื้อหาของเรื่องกลไกของชีวิตยากซับซ้อน เป็นนามธรรม ครูจัดกิจกรรมไม่เหมาะสม ทำให้นักเรียนไม่อยากเรียน และไม่ให้ความร่วมมือในการจัดกิจกรรม ส่วนมากนักเรียนไม่มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ส่งผลให้นักเรียนไม่สามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความสามารถในการคิดตัดสินใจ และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ปกติ

จากสภาพปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจะพัฒนา กิจกรรมการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (Student-center) ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติของตนเอง (Learning by doing) จึงสนใจที่จะใช้รูปแบบการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ตามรูปแบบของ Carin (1997) เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความสามารถในการตัดสินใจ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องกลไกของชีวิต ในการดำเนินการวิจัยใช้การวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อเป็นการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1) เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมี
วิจารณ์ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้ตามแนว
วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) มีคะแนนผ่าน
เกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และจำนวนนักเรียน
ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของนักเรียนทั้งหมด

2) เพื่อพัฒนาความสามารถในการตัดสินใจ
ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์
เทคโนโลยีและสังคม(STS) มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ
70 ของคะแนนเต็ม และจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ
70 ของนักเรียนทั้งหมด

3) เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ
นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์
เทคโนโลยีและสังคม(STS) มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ
70 ของคะแนนเต็ม และจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ
70 ของนักเรียนทั้งหมด

วิธีการวิจัย

ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มีรูปแบบการวิจัยแบบกลุ่ม
เดียวหรือรายกรณี(One shot case study) โดยใช้การวิจัย
เชิงปฏิบัติการตามแนวคิดของ Kemmis & McTaggart
(อ้างถึงในชมพูนุช, 2550) มีขั้นตอนการวิจัยดังนี้

1. ขั้นการวางแผน (Planning)
2. ขั้นการปฏิบัติ (Action)
3. ขั้นการสังเกต (Observation)
4. ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflection)

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยครั้งนี้ คือนักเรียน
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2552
จำนวน 28 คน โรงเรียนบ้านห้วยหว้า (คุรุรัฐประชา
สรรค์) สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาร้อยเอ็ดเขต 2

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัยมี 2 แบบคือ

1. เครื่องมือที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้คือ
แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์
เทคโนโลยี และสังคม (STS) เรื่องกลไกของชีวิต
จำนวน 9 แผน เวลา 18 ชั่วโมง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการสะท้อนผลการปฏิบัติ
คือ

2.1 แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมี
วิจารณ์ แบบวัดเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบแบบ
4 ตัวเลือก จำนวน 15 ข้อ 15 คะแนน มีค่าความเชื่อมั่น
= .886

2.2 แบบวัดความสามารถในการตัดสินใจ
แบบวัดเป็นแบบอัตนัยแบบจำกัดคำตอบ จำนวน 12 ข้อ
36 คะแนน

2.3 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
เรื่องกลไกของชีวิตแบบวัดเป็นแบบปรนัยชนิด
เลือกตอบแบบ 4 ตัวเลือก จำนวน 60 ข้อ 60 คะแนน
มีค่าความเชื่อมั่น = .960

2.4 แบบบันทึกภาคสนาม

2.5 แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็น
ของนักเรียน

2.6 แบบสังเกตพฤติกรรมการจัดเรียนรู้
ของครู

2.7 แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้
ของนักเรียน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ปฐมนิเทศนักเรียน ผู้ช่วยวิจัยเกี่ยวกับ
บทบาทและหน้าที่ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตาม
แนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS)

2. ดำเนินการสอนตามแผนการจัดการเรียนรู้
ตามแนววิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคม จำนวน 9
แผน เวลา 18 ชั่วโมง

3. เก็บรวบรวมข้อมูลจากแผนการจัดการเรียนรู้ของการวิจัยเชิงปฏิบัติการเมื่อดำเนินการสอนครบตามแผนการสอนที่ 1- 3, 4 - 6, 7 - 9 โดยใช้แบบบันทึกภาคสนาม แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียน แบบสังเกตพฤติกรรมการจัดเรียนรู้ของครู แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน และใบงานท้ายแผนการจัดการเรียนรู้ได้นำข้อมูลที่ได้ มาปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องในแผนการจัดการเรียนรู้ต่อไป

4. การสะท้อนผลการปฏิบัติเมื่อดำเนินการสอนครบตามแผนการสอนที่ 1- 3, 4 - 6, 7 - 9 แล้ว โดยใช้แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แบบวัดความสามารถในการตัดสินใจ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ในข้อสอบชุดที่ 1, 2 และ 3 ตามลำดับ ได้นำข้อมูลไปวิเคราะห์สรุปผลและแปลผลต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการพรรณนา (Descriptive)

2) ข้อมูลที่ได้จากแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความสามารถในการตัดสินใจ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นำมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ โดยใช้สถิติ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และร้อยละ จากโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 ค่าสถิติพื้นฐานคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ค่าสถิติพื้นฐาน	คะแนนการคิดอย่างมี วิจารณญาณ (15)
ค่าเฉลี่ย	11.39
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	1.59
คิดเป็นร้อยละ	75.95

จากตารางที่ 1 พบว่าผลการวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ นักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีคะแนนเฉลี่ย 11.39 คิดเป็นร้อยละ 75.95 ดังนั้นสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคม (STS) นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

ตารางที่ 2 จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ของคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

คะแนน (15)	จำนวนนักเรียน	ได้คะแนนร้อยละ
7	1	46.66
8	1	53.33
9	2	60.00
10	1	66.67
11	6	73.33
12	13	80.00
13	2	86.66
14	2	93.33
ไม่ผ่านเกณฑ์ 5 คน คิดเป็นร้อยละ 17.86		
ผ่านเกณฑ์ 23 คน คิดเป็นร้อยละ 82.14		

จากตารางที่ 2 พบว่าคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จากการจัดการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคม (STS) กลุ่มเป้าหมายมีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 82.14 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้

ตารางที่ 3 ค่าสถิติพื้นฐานคะแนนความสามารถในการตัดสินใจ

ค่าสถิติพื้นฐาน	คะแนนการตัดสินใจ (36)
ค่าเฉลี่ย	27.27
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	4.08
คิดเป็นร้อยละ	75.59

จากตารางที่ 3 พบว่าผลการวัดความสามารถในการตัดสินใจ นักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีคะแนนเฉลี่ย 27.27 คิดเป็นร้อยละ 75.59 ดังนั้นสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคม (STS) นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการตัดสินใจผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

ตารางที่ 4 จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ของคะแนนความสามารถในการตัดสินใจ

คะแนน (36)	จำนวนนักเรียน	ได้คะแนนร้อยละ
18	1	50.00
21	2	58.33
22	2	61.11
24	2	66.66
25	2	70.00
26	2	72.22
27	1	75.00
28	5	77.77
29	3	80.55
30	2	83.33
31	3	86.11
32	1	88.88
34	1	94.44
35	1	97.22
ไม่ผ่านเกณฑ์ 7 คน คิดเป็นร้อยละ 25.00		
ผ่านเกณฑ์ 21 คน คิดเป็นร้อยละ 75.00		

จากตารางที่ 4 พบว่าคะแนนความสามารถในการตัดสินใจ จากการจัดการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคม (STS) กลุ่มเป้าหมายที่มีคะแนน

ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 75 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

ตารางที่ 5 ค่าสถิติพื้นฐานคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ค่าสถิติพื้นฐาน	คะแนนผลสัมฤทธิ์ (60)
ค่าเฉลี่ย	44.17
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	6.65
คิดเป็นร้อยละ	73.63

จากตารางที่ 5 พบว่าจากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีคะแนนเฉลี่ย 44.17 คิดเป็นร้อยละ 73.63 ดังนั้นสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคม (STS) นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

ตารางที่ 6 จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

คะแนน (60)	จำนวนนักเรียน	ได้คะแนนร้อยละ
28	1	46.66
29	1	48.33
33	1	55.00
34	1	56.66
37	1	61.66
40	1	66.66

42	1	70.00
43	2	71.66
44	3	73.33
45	3	75.00
46	1	76.66
47	1	78.33
48	4	80.00
49	1	81.66
50	3	83.33
51	1	85.00
53	2	88.33
ไม่ผ่านเกณฑ์ 6 คน คิดเป็นร้อยละ 21.43		
ผ่านเกณฑ์ 22 คน คิดเป็นร้อยละ 78.57		

จากตารางที่ 6 พบว่าจะคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จากการจัดการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) กลุ่มเป้าหมายที่มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 จำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 78.57 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

การอภิปรายผล

จากการศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความสามารถในการตัดสินใจ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม(STS) พบว่าผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของรพีพร (2540), รุ่งนภา(2545), ชิดรัตน์ (2546), พัดชา(2546), สุภาวดี(2549), อัมพวา(2549),ชมพูนุช(2550), ชันยา (2550), โรชวรรณ(2550), ประหยัด (2550)และ Korthand (1996) ที่ได้ทำการศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความสามารถในการตัดสินใจ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม(STS) พบว่าการจัดกิจกรรมดังกล่าวทำให้คะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ความสามารถในการตัดสินใจ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นและสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

กล่าวสรุปได้ว่าการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม(STS) สามารถพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความสามารถในการตัดสินใจและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มเป้าหมายให้มีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์

สรุปผลการวิจัย

จากการนำรูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการมาพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความสามารถในการตัดสินใจ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม(STS) เรื่องกลไกของชีวิต ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สรุปผลการวิจัยดังนี้

1. นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) มีคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณร้อยละ 75.95 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 23 คน คิดเป็นร้อยละ 82.14 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

2. นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) มีคะแนนความสามารถในการตัดสินใจร้อยละ 75.59 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 21 คน คิดเป็นร้อยละ 75.00 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

3. นักเรียนที่ได้รับการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนร้อยละ 73.63 ของคะแนนเต็ม และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ 22 คน คิดเป็นร้อยละ 78.57 ซึ่งผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

ข้อเสนอแนะ

1 ข้อเสนอแนะจากการทำวิจัยในครั้งนี้

1) ในการวิจัยที่ใช้รูปแบบวิจัยเชิงปฏิบัติการ ผู้วิจัยต้องชี้แจงหน้าที่ของผู้ช่วยวิจัย และกลุ่มเป้าหมาย เพื่อให้เกิดความเข้าใจในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้

2) ในการจัดการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) เพื่อให้เกิดความเหมาะสม กับเนื้อหาและกิจกรรมที่ปฏิบัติควรมีการยืดหยุ่นเวลา ให้เหมาะสม

3) เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) ทำให้นักเรียนมีทักษะการคิด อย่างมีวิจารณญาณ และการตัดสินใจ จึงควรทำอย่างต่อเนื่องเพื่อเปิดโอกาสให้นักเรียนได้พัฒนาทักษะการคิด

4) การจัดการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม(STS) ทำให้นักเรียนใช้กลยุทธ์ในการแก้ปัญหา มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม โดยระดมพลังสมองเกี่ยวกับทางเลือกที่เป็นไปได้ เพื่อจะได้ข้อมูลจากการทดลองและการทำกิจกรรม แล้วออกแบบหรือสร้างโมเดลเพื่อรวบรวมหรือจัดกระทำข้อมูล อภิปรายการแก้ปัญหาพร้อมกับนักเรียนคนอื่นๆ ทำให้นักเรียนได้พัฒนาคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เช่น กระบวนการกลุ่ม การระดมสมอง การอภิปรายร่วมกัน การมีเหตุผล และการยอมรับฟังความคิดเห็นของคนอื่นๆ

2. ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1) ควรนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสังคม (STS) โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ไปใช้กับพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความสามารถในการตัดสินใจ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของทุกสาระ

2) ควรพัฒนาความคิดขั้นสูงอื่นๆ เช่น การคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ และ

การอย่างเป็นระบบ เพื่อให้สอดคล้องกับสมรรถนะของผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

3) ควรศึกษาความคิดเห็นของนักเรียน และผู้ช่วยวิจัยต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS)

4) ควรศึกษาความคิดเห็นและบทบาทของผู้วิจัยที่จัดการจัดการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสังคม(STS)

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. (2545). สารและ

มาตรฐานการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 (ฉบับปรับปรุง 2545). กรุงเทพฯ: กรุงเทพมหานคร.

กรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ.

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว, 2543.

ชมพูนุช แสงวงษ์. 2550. ผลการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นตามรูปแบบการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ชันษา บินตะสอน. 2550. ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ที่มีผลต่อการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

ณัฐวิทย์ พจนันต์. 2548. STS แนวคิดวิทยาศาสตร์

- เทคโนโลยีและสังคม. ภาควิชาการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ธิดารัตน์ ภูหาพงศ์. 2546. ผลของการจัดการเรียนรู้ตาม
แนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ที่มี
ผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา
วิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิด
อย่างมีวิจารณญาณ ของนักศึกษาวิทยาลัยพล
ศึกษาจังหวัดกระบี่. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษ
ศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์
ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- ประหยัด โพธิ์ศรี. 2550. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิทยาศาสตร์และความสามารถในการ
ตัดสินใจของนักเรียน
ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตาม
แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม
(STS). วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- พัดชา เพิ่มพิพัฒน์. 2546. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
และความสามารถในการนำความรู้วิชา
วิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการ
สอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและ
สังคม. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- รุ่งนภา บัดปอภาร. 2545. ความรู้ความสามารถ
พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 3 จากการเรียนการสอนตาม
โปรแกรมวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม
(STS). วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตร
มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- โรจวรรณ เฉพโฆลาม. 2550. ผลของการจัดการ
เรียนรู้แนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การเรียนรู้แบบกลุ่ม
ร่วมมือ และเจตคติของนักเรียนชั้น
มัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษ
ศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์
ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยทักษิณ.
- รพีพร ไตรไทยะ. 2540. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
และความสามารถในการแก้ปัญหาวิชา
วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่
1 ที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหตามแนว
วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม.
วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สถาบัน.
(2549). คู่มือครูสาระการเรียนรู้พื้นฐาน
วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภา
ลาดพร้าว.
- _____. (2551). เอกสารสำหรับผู้รับการอบรม
วิทยาศาสตร์ประถมศึกษา ตามหลักสูตร
การศึกษามัธยมศึกษา หลักสูตรที่ 1. กรุงเทพฯ:
โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- สำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพ
การศึกษา(องค์กรมหาชน). (2550). รายงาน
การประเมินคุณภาพภายนอกสถานศึกษา
ระดับการศึกษามัธยมศึกษา. (อัคราณา).
- Carin, A. (1997). Teaching Modern Science. 7th ed.
New Jersey: Practice-Hall, Inc.
- Korthand, K. (1996). "An STS case about students'
Decision making on the Waste Issue"
Science Education, 80(6), 673-689.