บทที่ 2
วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) เรื่องระบบนิเวศ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียน กาญจนาภิเษกวิทยาลัย สุพรรณบุรี

ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารจากหนังสือและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งนำเสนอเป็นแนวทางในการวิจัย ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม
   1.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม
   1.2 ทฤษฎีการเรียนรู้และที่มาของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม
   1.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม
   1.4 การประเมินผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม
   1.5 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม
2. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
   2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
   2.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. ความสามารถในการแก้ปัญหา
   3.1 ความหมายของปัญหา
   3.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาของบุคคล
   3.3 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้ปัญหา
   3.4 ขั้นตอนในการแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์
   3.5 การวัดความสามารถในการแก้ปัญหา
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

1.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

นฤมล ยุตาคม (2542: 31) กล่าวถึงความหมายของการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ว่าหมายถึง การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในบริบทของประสบการณ์มนุษย์ เป็นแนวคิดในการบูรณาการสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมเข้าด้วยกัน โดยเน้นการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานการณ์ชีวิตจริง เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาและประเด็นปัญหาต่างๆ ในปัจจุบันได้และลงมือปฏิบัติจริงอันเป็นผลมาจากการตัดสินใจเหล่านั้นในฐานะเป็นพลเมืองที่มีความรับผิดชอบต่อสังคม

เกียรติศักดิ์ ชิณวงศ์ (2545: 13) ได้ให้ความหมายการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ไว้ว่าเป็นแนวคิดในการบูรณาการสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมเข้าด้วยกัน สามารถตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหา และประเด็นต่างๆ ในปัจจุบันได้และลงมือปฏิบัติจริงเป็นผลมาจากการตัดสินใจเหล่านั้น ในฐานะที่เป็นพลเมืองที่มีความรับผิดชอบต่อสังคม ดังนั้นจึงเป็นวิธีการสอนที่ใช้ปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี รวมทั้งประสบการณ์ของนักเรียนเป็นตัวนำเข้าสู่บทเรียนและเป็นการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้ การเรียนในบริบทของสถานการณ์จริงหรือประสบการณ์ของผู้เรียนทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้

โชคชัย ยืนยง (2550: 29) ได้ให้ความหมายการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) ไว้ว่า การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่มุ่งหมายให้ผู้เรียนมองเห็นความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม โดยครูเป็นผู้กำหนดประเด็นการเรียนรู้ จากสภาวะความเป็นจริงหรือผลกระทบที่เกิดขึ้นจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำเนินชีวิตในท้องถิ่น หรืออาจเป็นปัญหาที่ผู้เรียนเป็นผู้พบเองในสังคมเพื่อให้ผู้เรียนวางแผนการแก้ปัญหา โดยใช้ความรู้และประสบการณ์ ของตนเองคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล เสาะแสวงหาความรู้เพื่อเป็นพื้นฐานแนวคิดในการตัดสินใจและลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจมองเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อมและมีจิตสำนึกในความรับผิดชอบต่อสังคม

จากความหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม พอสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ร่วมกัน บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมให้มีความสอดคล้องเชื่อมโยงสัมพันธ์ในสถานการณ์จริง ใช้สื่อ และแหล่งทรัพยากรในชุมชน เพื่อให้

ได้ตระหนักและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ที่จะนำไปประยุกต์ใช้และตัดสินใจคิดแก้ปัญหาในชีวิตได้

1.2 ทฤษฎีการเรียนรู้และที่มาของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

ทฤษฎีการเรียนรู้เป็นเรื่องที่สำคัญอีกเรื่องหนึ่งที่ครูจะต้องศึกษาก่อนการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ ทฤษฎีการเรียนรู้ต่างๆ จะทำให้ครูเข้าใจกระบวนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งจะส่งผลโดยตรงกับ ผู้เรียน ในการจัดการเรียนรู้ถ้าครูศึกษาทฤษฎีการเรียนรู้ก่อนแล้วนำแนวคิดจากทฤษฎีไปสู่การปฏิบัติคือการจัดการเรียนรู้ จะทำให้การจัดการเรียนรู้บรรลุวัตถุประสงค์อย่างรวดเร็ว ซึ่งจะดีกว่าการที่เราจัดการเรียนรู้โดยไม่มีทฤษฎีรองรับเพราะทฤษฎีต่างๆ นั้นได้มีการค้นคว้าทดลองจนเป็นที่ยอมรับ พูดง่ายๆ ก็คือได้ผ่านการพิสูจน์มาแล้ว การเรียนที่ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ ไม่ใช่เป็นผู้รับอย่างเดียว ความรู้เกิดขึ้นจากการสร้างขึ้นด้วยผู้เรียนเองไม่ใช่เกิดขึ้นจากครูหรือผู้สอน โดยความรู้ที่ดีนั้นจะต้องรวมถึงปฏิกิริยาระหว่างความรู้ในตนเอง ประสบการณ์และสิ่งแวดล้อมภายนอก บุคคลสามารถเก็บข้อมูลจากสิ่งแวดล้อมภายนอกและเก็บเข้าไปสร้างเป็นโครงสร้างของความรู้ในสมองตนเอง ขณะเดียวกันก็สามารถเอาความรู้ภายในที่มีอยู่แล้วแสดงออกมาให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมภายนอกได้ ซึ่งจะเป็นวงจรต่อไปเรื่อยๆ บุคคลจะเรียนรู้เองจากประสบการณ์ สิ่งแวดล้อมภายนอก แล้วนำข้อมูลเหล่านี้กลับเข้าไปในสมองผสมผสานกับความรู้ภายในที่มีอยู่ แล้วแสดงความรู้ออกมาสู่สิ่งแวดล้อมภายนอก ลักษณะการเรียนรู้นี้สอดคล้องกับทฤษฎี Constructionism ที่ให้ความสำคัญกับโอกาสและวัสดุที่จะใช้ในการเรียนการสอนที่ผู้เรียนสามารถนำไปสร้างความรู้ให้เกิดขึ้นภายในตัวผู้เรียนเองได้ ไม่ใช่มุ่งการสอนที่เป็นการป้อนความรู้ให้กับผู้เรียน แต่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้จากการลงมือทำ ผู้สอนเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ดำเนินกิจกรรมการเรียนด้วยตนเองมีทางเลือกที่มากขึ้นโดยการลงมือปฏิบัติหรือสร้างงานที่ตนเองสนใจ และสร้างองค์ความรู้ขึ้นมาเองโดยการผสมผสานระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ใหม่

ทิศนา เขมมณี (2553) ได้เสนอทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ไว้ดังนี้

1.2.1 ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ (Constructivism) เป็นปรัชญาการศึกษาที่ตั้งอยู่บนฐานความเชื่อที่ว่าผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง ซึ่งความรู้นี้จะฝังติดอยู่กับคนสร้าง ดังนั้นความรู้ของแต่ละคนเป็นความรู้เฉพาะตัวเป็นสิ่งที่ตนสร้างขึ้นเองเท่านั้น โดยนักเรียนจะเป็นผู้กำหนดหรือมีส่วนร่วมในการกำหนดสิ่งที่จะเรียนและวิธีการเรียนของตนเอง และเป็นผู้ตัดสินว่าตนเองจะได้เรียนรู้อะไร เรียนรู้อย่างไรและพัฒนาการเรียนรู้ของตนเองอย่างไร สามารถนำสิ่งที่เรียนรู้ไปใช้ในบริบทอื่นได้อย่างเหมาะสม เรียนรู้จากการปฏิบัติมีอิสระในการคิดและทำสิ่งต่างๆ

เกี่ยวกับเรื่องที่เรียนด้วยตนเอง และเรียนรู้บรรยากาศการเรียนที่มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันภายใต้การอำนวยความสะดวกของครู

1.2.2 ความหมายและนักปรัชญาที่สำคัญ

ปรัชญาการเรียนรู้ที่เรียกกันในปัจจุบันว่า Constructivism เกิดขึ้นในศตวรรษที่ 18 โดยนักปรัชญาชาวอิตาเลียนนาม Giambattista Vico ได้บันทึกไว้ว่ามนุษย์จะเข้าใจอย่างถ่องแท้ในสิ่งที่ตนสร้างขึ้นเองเท่านั้น เนื่องจากแนวคิดเกี่ยวกับทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้มีหลายแบบ แนวคิดของคนหนึ่งอาจจะแตกต่างจากอีกคนหนึ่ง การกล่าวถึงทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้จึงจำเป็นต้องพิจารณาให้ชัดเจนว่าทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ที่แต่ละคนกล่าวนั้นหมายความว่าอย่างไร จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้มีนักคิดที่น่าสนใจดังนี้

1. Von Glasersfeld เสนอเกี่ยวกับการเรียนรู้ในมุมมองของ ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ (Constructivist) ว่านักเรียนสร้างความรู้โดยกระบวนการคิดของตนเอง เมื่อนักเรียนเผชิญปัญหาซึ่งเป็นสภาวะประสบการณ์ใหม่สอดคล้องกับประสบการณ์เดิม นักเรียนจะต้องปรับโครงสร้างทางปัญญาเป็นการเสริมความรู้ใหม่โดยปรับให้เข้ากับความรู้เดิมที่มีอยู่ และกระบวนการปรับเปลี่ยนซึ่งเป็นการปรับโครงสร้างใหม่เพื่อสร้างความรู้ใหม่เพื่อให้เข้ากับเพื่อให้เข้ากับสถานการณ์ปัญหาที่เผชิญอยู่

2. Piaget เชื่อว่าคนเราทุกคนตั้งแต่เกิดมามีความพร้อมที่จะมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม และโดยธรรมชาติมนุษย์เป็นผู้พร้อมที่จะมีกริยากรรม หรือเริ่มกระทำก่อน นอกจากนี้ Piaget ถือว่ามนุษย์เรานั้น มีแนวโน้มพื้นฐานติดตัวมา 2 ชนิด คือประการแรกการจัดและรวบรวมกระบวนการต่างๆ ภายในเข้าเป็นระบบอย่างต่อเนื่องและปรับปรุงเปลี่ยนแปลงตามที่มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ส่วนประการที่สอง การปรับตัวเป็นการปรับให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมจนอยู่ในภาวะสมดุล โดยการซึมซับ หรือดูดซึมประสบการณ์ใหม่ หรือการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของเชาว์ปัญญาที่มีอยู่แล้ว ให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมหรือประสบการณ์ใหม่ หรือเป็นการเปลี่ยนแปลงความคิดเดิมให้สอดคล้องกับสิ่งแวดล้อมใหม่ ซึ่ง Piaget เห็นว่าการปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม ทำให้เกิดการพัฒนาทางเชาว์ปัญญา

3. Bruner เห็นด้วยกับแนวคิดของ Piaget ว่า คนเรามีโครงสร้างทางสติปัญญา (cognitive structure) มาแต่เกิด ในวัยทารกโครงสร้างทางสติปัญญายังไม่ซับซ้อน และยังไม่พัฒนาต่อเมื่อมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม จะทำให้โครงสร้างสติปัญญา มีการขยายและซับซ้อนขึ้น ดังนั้น Bruner เชื่อว่า การเรียนรู้จะเกิดขึ้นต่อเมื่อ ผู้เรียนได้ประมวลข้อมูลข่าวสาร จากการที่มีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม และสำรวจสิ่งแวดล้อม การรับรู้ของมนุษย์ขึ้นกับสิ่งที่เลือกจะรับรู้ โดย

อยู่กับความสนใจของผู้เรียน มีความอยากรู้อยากเห็นเป็นแรงผลักดันให้เกิดพฤติกรรมสำรวจสภาพสิ่งแวดล้อม และเกิดการเรียนรู้โดยการค้นพบ

4. Vygotskyได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาทางสติปัญญา ทฤษฎีทางเชาว์ปัญญาของ Vygotsky เน้นความสำคัญของวัฒนธรรมและสังคมที่มีผลต่อการพัฒนาทางเชาว์ปัญญา โดยที่สังคมและวัฒนธรรมเป็นสิ่งแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อมนุษย์ตั้งแต่เกิด และถือว่าการเรียนรู้เกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมระหว่างเด็กและผู้ใหญ่ (พ่อ แม่ ครู ฯลฯ) และเพื่อน ในขณะเด็กอยู่ในสภาพสังคม (social context) การเรียนรู้และพัฒนาการทางเชาว์ปัญญาเกิดจากการที่ผู้เรียนเปลี่ยนสิ่งเร้าที่เกิดจากการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมเข้าไว้ในใจด้วย

5. Fosnot อธิบายว่าความรู้เป็นสิ่งชั่วคราวมีการเปลี่ยนแปลงได้และมีการพัฒนาอาศัยสื่อกลางทางสังคมและวัฒนธรรม ส่วนการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่สามารถ ควบคุมได้ด้วยตนเอง โดยต้องต่อสู้กับความขัดแย้งระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ที่แตกต่างกับความรู้เดิม ซึ่งเป็นการสร้างความรู้ใหม่ โดยมีหัวใจสำคัญ 4 ข้อ คือ

5.1 ความรู้ คือรูปธรรม ที่สร้างโดยผู้เรียน ผู้ซึ่งเอาใจใส่กระตือรือร้นในการเรียน

5.2 ความรู้คือสัญลักษณ์ ที่สร้างโดยผู้เรียน ผู้ซึ่งสร้างบทบาทการแสดงออกด้วยตัวเอง

5.3 ความรู้คือสังคมที่ถูกสร้างโดยผู้เรียน ผู้ซึ่งคอยส่งความหมายที่สร้างขึ้นสู่บุคคลอื่น

5.4 ความรู้คือเหตุผลที่ถูกสร้างโดยผู้เรียน ผู้ซึ่งพยายามอธิบายสิ่งที่ยังไม่เข้าใจทั้งหมด

1.2.3 การจัดการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้

เนื่องจากทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ไม่ใช่วิธีสอน จึงใช้การตีความทฤษฎีแล้วจึงนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ดังนั้นแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้จึงมีหลากหลาย สามารถประมวลได้ดังนี้

1. กระตุ้นให้นักเรียนใช้มุมมองที่หลากหลายในการนำเสนอความหมายของมโนทัศน์

2. นักเรียนเป็นผู้กำหนดเป้าหมายและจุดมุ่งหมายการเรียนของตนเองหรือจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนเกิดจากการเจรจาต่อรองระหว่างนักเรียนกับครู

3. ครูแสดงบทบาทเป็นผู้ชี้แนะ ผู้กำกับ ผู้ฝึกฝน ผู้อำนวยความสะดวกในการเรียนของนักเรียน

4. จัดบริบทของการเรียนเช่น กิจกรรม โอกาส เครื่องมือ สภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมวิธีการคิดและการกำกับเกี่ยวกับการรับรู้ของตนเอง

5. นักเรียนมีบทบาทสำคัญในการสร้างความรู้และกำกับการเรียนรู้ของตนเอง

6. จัดสถานการณ์การเรียน สภาพแวดล้อม ทักษะ เนื้อหา และงานที่เกี่ยวข้องกับนักเรียนตามสภาพที่เป็นจริง

7. ใช้ข้อมูลจากแหล่งปฐมภูมิเพื่อยืนยันตามสภาพการณ์ที่เป็นจริง

8. เสริมสร้างความรู้ด้วยตนเอง ด้วยการเจรจาต่อรองทางสังคมและการเรียนรู้ร่วมกัน

9. พิจารณาความรู้เดิม ความเชื่อ ทัศนคติ ของนักเรียนประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

10. ส่งเสริมการแก้ปัญหา ทักษะการคิดระดับสูงและความเข้าใจเรื่องงที่เรียนอย่างลึกซึ้ง

11. นำความผิดพลาด ความเชื่อที่ไม่ถูกต้องของนักเรียนมาใช้ให้เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้

12. ส่งเสริมให้นักเรียนค้นหาความรู้อย่างอิสระ วางแผนและการดำเนินงานเพื่อให้บรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ของตนเอง

13. ให้นักเรียนได้เรียนรู้งานที่ซับซ้อน ทักษะ และความรู้ที่จำเป็นจากการลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง

14. ส่งเสริมให้นักเรียนสร้างความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ของเรื่องที่เรียน

15. อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ของนักเรียนโดยให้คำแนะนำหรือให้ทำงานร่วมกับผู้อื่น

16. วัดผลการเรียนรู้ของนักเรียนตามสภาพที่เป็นจริงขณะดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน

สุรางค์ โควัตระกูล (2545) กล่าวว่า ทฤษฎีการสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Constructivism) เป็นทฤษฎีที่ให้ความสำคัญกับกระบวนการและวิธีการของบุคคลในการสร้างความรู้ความเข้าใจจากประสบการณ์ รวมทั้งโครงสร้างทางปัญญาและความเชื่อที่ใช้ในการแปลความหมายเหตุการณ์และสิ่งต่างๆ เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนจะต้องจัดกระทำกับข้อมูล นอกจากกระบวนการเรียนรู้จะเป็นกระบวนการปฏิสัมพันธ์ภายในสมองแล้ว ยังเป็นกระบวนการทางสังคม

ด้วย การสร้างความรู้จึงเป็นกระบวนการทั้งด้านสติปัญญาและสังคมควบคู่กันไป หลักการจัดการเรียนการสอนตามทฤษฎีนี้จะมุ่งเน้นไปที่กระบวนการสร้างความรู้(process of knowledge construction)

เป้าหมายของการสอนจะเปลี่ยนจากการถ่ายทอดให้ผู้เรียนได้รับสาระความรู้ที่แน่นอนตายตัว ไปสู่การสาธิตกระบวนการแปลและสร้างความหมายที่หลากหลาย ผู้เรียนจะต้องเป็นผู้จัดกระทำกับข้อมูลหรือประสบการณ์ต่างๆ และจะต้องสร้างความหมายให้กับสิ่งนั้นด้วยตนเอง โดยการให้ผู้เรียนอยู่ในบริบทจริง ในการจัดการเรียนการสอนครูจะต้องพยายามสร้างบรรยากาศทางสังคมจริยธรรมให้เกิดขึ้น ผู้เรียนได้มีบทบาทในการเรียนรู้อย่างเต็มที่โดยผู้เรียนจะนำตนเองและควบคุมตนเองในการเรียนรู้

บทบาทของครูจะเป็นผู้ให้ความร่วมมือ อำนวยความสะดวกและช่วยเหลือผู้เรียนในการเรียนรู้ การประเมินผลการเรียนรู้ตามทฤษฎีนี้มีลักษณะที่ยืดหยุ่นกันไปในแต่ละบุคคล การประเมินควรใช้วิธีการที่หลากหลาย การวัดผลจะต้องใช้กิจกรรมหรืองานในบริบทจริงด้วย ซึ่งในกรณีที่จำเป็นต้องจำลองของจริงมา ก็สามารถทำได้ แต่เกณฑ์ที่ใช้ควรเป็นเกณฑ์ที่ใช้ในโลกความจริงด้วย

จากการศึกษาสรุปได้ว่ากระบวนการเรียนการสอนในแนวคอนconstructivism มักเป็นไปในแบบที่ให้นักเรียนสร้างความรู้จากการช่วยกันแก้ปัญหา กระบวนการเรียนการสอนจะเริ่มต้นด้วยปัญหาที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญานั่นคือประสบการณ์และโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม ไม่สามารถจัดการแก้ปัญหานั้นได้ลงตัวพอดีเหมือนปัญหาที่เคยแก้มาแล้ว ต้องมีการคิดค้นเพิ่มเติมที่เรียกว่า “การปรับโครงสร้าง” หรือ “การสร้างโครงสร้างใหม่” ทางปัญญา โดยการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ถกเถียงปัญหา ซักค้านจนกระทั่งหาเหตุผล หรือหลักฐานในเชิงประจักษ์มาขจัดความขัดแย้งทางปัญญาภายในตนเอง และระหว่างบุคคลได้ลักษณะบรรยากาศการเรียนรู้ บทบาทของครูและนักเรียนโดยรวมจะมีลักษณะดังนี้

1. ผู้เรียนลงมือกระทำด้วยตนเอง ความสำคัญของการเรียนตามแนวทฤษฎีconstructivism เป็นกระบวนการ ที่ผู้เรียนบูรณาการข้อมูลใหม่กับประสบการณ์ที่มีมาก่อนหรือความรู้เดิมของผู้เรียน และสิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ แนวคิดที่หลากหลายเป็นสิ่งที่มีค่าและจำเป็นตามแนวทางทฤษฎีคอน constructivism กล่าวว่า ผู้เรียนจะต้องสร้างแนวคิดของตนเอง แนวคิดนี้จำเป็นต้องประกอบด้วยแนวคิดที่หลากหลายและ กว้างขวาง อาจมาจากแหล่งข้อมูลต่างๆ โดยที่ผู้เรียนจะต้องเรียนรู้ เช่น ครู กลุ่มเพื่อน นักเขียน และหนังสือ เป็นต้น ทฤษฎี constructivism ส่งเสริมให้ผู้เรียนรวบรวมแนวคิดที่หลากหลายและสังเคราะห์สิ่งเหล่านี้เป็นแนวคิดที่บูรณาการขึ้นมาใหม่

2. การเรียนรู้ควรสนับสนุนการร่วมมือกันไม่ใช่การแข่งขัน จากการแลกเปลี่ยนแนวคิดที่หลากหลายนั้นหมายถึงการร่วมมือ ในระหว่างที่มีการร่วมมือ ผู้เรียนต้องมีการสนทนากับคนอื่นๆเกี่ยวกับเรื่องที่กำลังเรียนรู้ กระบวนการนี้คือ การร่วมมือและแลกเปลี่ยน หรือการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ซึ่งเป็นการทำให้ผู้เรียนตกผลึกและกลั่นกรองสิ่งที่สร้างขึ้นแทนความรู้ภายในสมอง มาเป็นคำพูดที่ใช้ในการสนทนาที่แสดงออกมาภายนอกที่เป็นรูปธรรม และส่งเสริมการสังเคราะห์ความรู้ที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ และการสร้างความหมายในการเรียนรู้ของตนเอง ดังนั้น สิ่งแวดล้อมทางการเรียนรู้ที่จัดให้มีการร่วมมือกันจะเป็นการส่งเสริมการสร้างความรู้ซึ่งเป็นสิ่งที่มีความจำเป็นจำเป็นต่อการเรียนรู้

3. ให้ความสำคัญกับการควบคุมตนเองตามระดับของผู้เรียน ถ้าผู้เรียนลงมือกระทำในบริบท การเรียนรู้ โดยการร่วมมือกับผู้เรียนคนอื่น และผู้สอน และจำเป็นต้องควบคุมกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเองมากกว่าการที่เรียนในลักษณะที่เป็นผู้รับฟัง (Passive listening) จากการบรรยายของผู้สอน นี่แสดงเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงพื้นฐานกิจกรรมการเรียนรู้ในห้องเรียน

4. นำเสนอประสบการณ์การเรียนรู้ที่ตรงกับสภาพที่เป็นจริงหรือประสบการณ์การเรียนรู้ในชีวิตจริง ความรู้ที่ถูกแยกออกจากบริบทในสภาพจริงในระหว่างการสอนสิ่งที่เรียนเป็นสิ่งที่ไม่ใช่สภาพจริงนั้น มักจะเป็น สิ่งที่ไม่มีความหมายต่อผู้เรียนมากนัก แต่สภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ตามแนวทฤษฎี constructivism ที่จัดสภาพแวดล้อมทางการเรียนรู้ในสถานการณ์ต่างๆที่อยู่ในบริบทของสภาพจริง ดังนั้นประสบการณ์ การเรียนรู้ที่ประยุกต์ไปสู่ปัญหาในชีวิตจริง จะช่วยสร้างการเชื่อมโยงที่แข็งแกร่ง และส่งผลให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์สิ่งที่ได้เรียนไปสู่สถานการณ์ใหม่ในสภาพชีวิตจริงได้

1.2.4 ที่มาของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาเริ่มเกิดขึ้นในประเทศแถบยุโรปก่อนการเริ่มต้นในสหรัฐอเมริกา (Yager, 1996) ซึ่ง ณัฐวิทย์ พจนตันติ (2546) ได้ลำดับประวัติความเป็นมาไว้ดังนี้

ช่วงต้นปี ค.ศ. 1971 Jim Gallagher ได้เสนอบทความชื่อ “A Broader Base for Science Teaching” และได้แสดงความคิดเห็นว่าหลักสูตรในทศวรรษ 1960 นั้นเน้นให้นักเรียนเรียนรู้เฉพาะแนวคิดและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่เขาเห็นว่านักเรียนควรต้องรู้และเข้าใจความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมเท่าๆ กับที่ต้องรู้และเข้าใจแนวคิดและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเห็นว่าการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้นต้องจัดให้สอดคล้องกับประเด็นทางเทคโนโลยี และสังคม ซึ่งจัดได้ว่าเป็นการวางเป้าหมายใหม่ของวิทยาศาสตร์ศึกษา

ในปี ค.ศ. 1972 ประเทศเนเธอร์แลนด์ได้จัดทำ Project Leerpakket Ontwikkeling Naturkunde หรือ PLON project เพื่อปรับหลักสูตรและเป้าหมายการจัดการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ในโรงเรียน โดยเน้นถึงความสัมพันธ์ของ ฟิสิกส์กับเทคโนโลยีและสังคม

ปี ค.ศ. 1973 ในประเทศแคนดา Aikenheard กับ Fleming ได้ทำการวิจัยในชั้นเรียนเรื่อง Science: A Way of Knowing ซึ่งเป็นการวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม แล้วเสนอรายงานการวิจัยฉบับร่าง และตีพิมพ์ฉบับสมบูรณ์ในปี ค.ศ. 1975

ปี ค.ศ. 1975 Paul Hurd ได้เสนอบทความเรื่อง “Science, Technology, and Society : New Goals for Interdisciplinary Science Teaching” ซึ่งเป็นบทความที่กล่าวถึงโครงสร้างหลักสูตรวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

ปี ค.ศ. 1976 สมาคมการศึกษาวิทยาศาสตร์ (The Association for Science Education) ในประเทศอังกฤษได้สร้างหลักสูตรวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมขึ้นหลังจากการตีพิมพ์ผลงานของโครงการวิทยาศาสตร์ในสังคม (Science in Society) และต่อมามีโครงการอื่นเกิดตามมาอีก เช่น โครงการ SISCON (Science in Social Context) in School ซึ่งเป็นโครงการการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนโดยใช้บริบททางสังคม

ปี ค.ศ. 1977 สภาสังคมศึกษาแห่งชาติ (The National Council for the Social Studies) ในสหรัฐอเมริกา ได้มอบหมายให้คณะกรรมการที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และสังคมศึกษาเรื่องวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมของโลกและตีพิมพ์ในวารสาร Social Education ในปี 1979 และในปีเดียวกันนี้มี Project Synthesis ได้จัดขอบเขตวิทยาศาสตร์ศึกษาเป็น 5 เรื่อง และ 1 ใน 5 นั้นคือ “The Interaction of Science, technology and Society (S/T/S)” ซึ่ง คือความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม และโครงการนี้ได้อธิบายลักษณะการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ดังนี้

1. เตรียมให้ผู้เรียนเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้พัฒนาคุณภาพชีวิตของตนเองในโลกที่มีการพัฒนาด้านเทคโนโลยีเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว

2. เตรียมให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์เพื่อจัดการกับปัญหาด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี

3. ให้นักเรียนเรียนรู้ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อให้สามารถนำความรู้นี้ไปแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างชาญฉลาด

4. จัดประสบการณ์ และทักษะความชำนาญเพื่อให้นักเรียนเรียนรู้ และสามารถตัดสินใจเลือกอาชีพด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสม

ปี ค.ศ. 1980 มีการจัด Malvern Seminar ที่ประเทศอังกฤษ การสัมมนาครั้งนี้มีการนำเสนอหลักสูตรวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม หลายโครงการ เช่น 1) San Salvador Project เป็นโครงการเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ศึกษาภายใต้ความรับผิดชอบของสถาบันพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (The Institute for Science and Mathematic Education Development) ของมหาวิทยาลัยฟิลิปปินส์ เป็นโครงการเกี่ยวกับความพึงพอใจและความต้องการของชุมชน เช่น เรื่องสุขาภิบาล น้ำดื่มที่สะอาด การเพิ่มผลผลิตจากการประมง หรือ 2) Mexican Project เป็นโครงการพัฒนาชุมชนด้านสุขภาพของเด็กที่อายุต่ำกว่า 5 ขวบ การปลูกฝี การฉีดวัคซีน การเตรียมอาหารที่มีคุณค่า ซึ่งเป็นโครงการร่วมของครูกับพนักงานอนามัย จะเห็นว่าการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมในโรงเรียนมีบทบาทสำคัญมาก และการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดนี้บริบททางสังคมมีผลมากต่อหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน

ปี ค.ศ. 1982 ผู้อำนวยการสมาคมครูวิทยาศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกาหรือ National Science Teacher Association (NSTA) ได้ประกาศสนับสนุนแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ให้เป็นแนวทางหลักของวิทยาศาสตร์ศึกษาในทศวรรษ 1980 ในปีเดียวกันนี้ นักวิทยาศาสตร์ศึกษาได้จัดการประชุมสัมมนาที่เรียกว่า International Organization for Technology Education Symposium (IOSTE Symposium) เรื่อง World Trends in Science and Technology Education ที่เมือง Nottingham นอกจากนี้ในฤดูใบไม้ร่วงปีเดียวกัน ได้มีการจัดประชุมสัมมนาของ IOSTE อีกครั้งที่เมือง Saskatoon ประเทศแคนดา ซึ่งนับว่าเป็นการประชุมสัมมนาครั้งที่มีคุณค่ามาก เพราะได้มีการร่วมมือระหว่างกลุ่มที่มีความสนใจแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม IOSTE กับกลุ่มจากสหรัฐอเมริกา เช่น Joe Piel, Bob Yager, และ Robgeer Bybee จัดตั้งเครือข่ายการวิจัยเกี่ยวกับแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม และเรียกเครือข่ายนี้ว่า STS Research Network Missive นับเป็นเครือข่ายของกลุ่มนักวิทยาศาสตร์ศึกษาในระดับอุดมศึกษาและได้ร่วมกันออกจดหมายข่าวงานวิจัยที่ชื่อว่า Missive

การประชุมสัมมนาของ IOSTE ในปี ค.ศ. 1982 มีนักวิทยาศาสตร์ศึกษาจากหลายชาติ เช่น ออสเตรเลีย แคนดา อิตาลี เนเธอร์แลนด์ และอังกฤษ สนใจศึกษาและนำเสนอผลงานและบทความเกี่ยวกับแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ผลงานนำเสนอ รวมทั้งหลักสูตรที่สร้างขึ้นมีแนวทางเหมือนกันตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม แต่เรียกชื่อต่างกัน เช่น

1. วิทยาศาสตร์และสังคม และวิทยาศาสตร์ในสังคม (science and/in society)

2. วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี (science and Technology)

3. ปฏิสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีกับสังคมและวัฒนธรรม (the interaction of science & technology with society & culture)

4. วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และย่อว่า STS หรือ ย่อว่า S/T/S

จากการประชุมครั้งนี้จึงมีการตกลงร่วมกันและตั้งชื่อกลุ่มที่สนใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมนี้ว่า science-technology-society และเขียนย่อว่า STS ชื่อนี้ได้รับอิทธิพลมาจากหนังสือของ John Ziman (1980).ชื่อ Teaching and learning about Science and Society ซึ่งเป็นหนังสือที่กล่าวถึงหลักการ และการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม หนังสือเล่มนี้เป็นหนังสือที่ได้รับความสนใจอย่างมากจากนักวิทยาศาสตร์ศึกษา

ในปีต่อๆ มามีการสร้างเครือข่ายการศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับการศึกษาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมเกิดขึ้นอีก เช่น ในปี ค.ศ. 1984 UNESCO ได้จัดตั้ง International Network for Information in Science and Technology Education (INISTE) เป็นเครือข่ายข้อมูลเพื่อการศึกษา ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษา นับได้ว่าเป้าหมายของวิทยาศาสตร์ศึกษาในทศวรรษ 1980 (Lazarowitz และ Tamir, 1994 อ้างใน ณัฐวิทย์ พจนตันติ, 2546) คือการพัฒนาให้คนมีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ (scientific literacy) ที่จะทำให้เข้าใจถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมที่มีต่อคนเรา และให้สามารถนำความรู้นั้นไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ คนที่มีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์คือคนที่เข้าใจ ข้อเท็จจริง แนวคิด ความเชื่อมโยงของแนวความคิด และมีทักษะกระบวนการที่สามารถนำไปเป็นพื้นฐานการเรียนรู้และการคิดอย่างมีเหตุผล เข้าใจคุณค่าและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ที่มีต่อสังคม

ในทศวรรษ 1980 มีบทความเกี่ยวกับแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เป็นจำนวนมากและมีบทความของสมาคมครูวิทยาศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา ที่เขียนว่า “ปัญหาที่เราประสบอยู่ทุกวันนี้สามารถแก้ไขได้ เพียงแต่คนเรามีความรู้และมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์จะเป็นพื้นฐานของการดำรงชีพ การทำงานและการตัดสินใจในทศวรรษ 1980 และในอนาคต” ซึ่งเป็นการแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์กับแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมและตลอดทศวรรษ 1980 หลังจากการประชุมที่ Saskatoon ทุกฝ่ายก็ดำเนินการศึกษาและสร้างหลักสูตรวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมอย่างต่อเนื่อง

เช่น NSTA มหาวิทยาลัยไอโอวา โครงการขบวนการสิ่งแวดล้อม (the Environmental Movement) และโครงการ “Science Through STS”

1.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

มาลิน ศักดิยกร (2543: 257) ได้แบ่งขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ไว้ทั้งหมด 6 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นสงสัย หมายถึง การที่ครูใช้ปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี หรือประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับตัวนักเรียน กระตุ้นให้เกิดความสงสัยใคร่รู้และตั้งคำถาม

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผน หมายถึง การที่นักเรียนวางแผนร่วมกับเพื่อนเพื่อหาวิธีการค้นคว้าหาคำตอบจากคำถามในขั้นสงสัยโดยใช้แหล่งความรู้ต่างๆ ที่หลากหลาย

ขั้นที่ 3 ขั้นค้นหาคำตอบ หมายถึง การดำเนินการของนักเรียนในการค้นคว้าหาคำตอบจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ตามวิธีการที่ระบุไว้ในขั้นวางแผนโดยมีครูคอยให้คำแนะนำช่วยเหลือในการทำกิจกรรมตามที่วางแผนไว้

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนความคิด หมายถึง การที่นักเรียนจะสะท้อนความคิดเกี่ยวกับการค้นพบความรู้และสรุปเรื่องที่ได้ศึกษาค้นคว้าและเรียนรู้มา

ขั้นที่ 5 ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ หมายถึง การที่นักเรียนจะแลกเปลี่ยนสิ่งที่ได้เรียนรู้กับเพื่อนโดยการนำเสนอผลงานการค้นคว้าในรูปแบบที่น่าสนใจ

ขั้นที่ 6 ขั้นนำไปปฏิบัติจริง หมายถึง การที่นักเรียนนำความรู้ไปปฏิบัติจริงให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและสังคมในรูปแบบต่าง ๆ ได้แก่ การทำหนังสือเล่มเล็กไปสอนน้องเสียงตามสายหรือการพูดหน้าแถวตอนเช้า การทำแผ่นพับ การติดป้ายประกาศ การจัดป้ายนิเทศ การจัดมุมวิทยาศาสตร์

Yuenyong (2006) มีขั้นตอนการสอน 5 ขั้นตอน ดังนี้คือ

1. ขั้นระบุประเด็นทางสังคม(Identification of social issues stage) เป็นการระบุประเด็นทางสังคม เนื่องมาจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ขั้นนี้ครูจำเป็นต้องกระตุ้นให้นักเรียนตระหนักถึงประเด็นทางสังคม เนื่องมาจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และซาบซึ้งว่าตน มีส่วนเกี่ยวข้องที่จะช่วยหาคำตอบในประเด็นนั้นๆ เพื่อเป็นการสร้างความสนใจให้นักเรียนตระหนักถึงประเด็นในการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อหาคำตอบประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยครูอาจจะนำเสนอสถานการณ์ เหตุการณ์ในท้องถิ่นในสื่อสารมวลชน การสำรวจประเด็นทางสังคมในสถานที่จริง เป็นต้น

2. ขั้นแนวทางการหาคำตอบอย่างมีศักยภาพ เป็นการให้นักเรียนได้ตรวจสอบศักยภาพของตนเองในการที่จะตอบประเด็นทางสังคมนั้นๆ จากที่นักเรียนรับรู้ประเด็นทางสังคมเนื่องมาจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในขั้นนี้นักเรียนจะต้องวางแผนกาหาคำตอบของปัญหา โดยนักเรียนจะตรวจสอบศักยภาพของตนเองด้วยการพิจารณาความรู้ที่ตนมีอยู่ และวางแผนหาความรู้เพิ่มเติมที่จะสนับสนุนให้นักเรียนหาคำตอบได้

3. ขั้นต้องการความรู้ ขั้นนี้นักเรียนจะต้องศึกษาความรู้วิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ดังนั้น ในขันนี้จึงต้องเปิดโอกาสให้ครูได้จัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยการทดลองและสืบเสาะหาความรู้เพื่อเป็นฐานข้อมูลที่ดี เพื่อใช้ในการตัดสินใจเลือกแนวทางในการหาคำตอบของประเด็นทางสังคม

4. ขั้นทำการตัดสินใจ ขั้นนี้นักเรียนจะใช้ความรู้ที่เรียนมาเพื่อทบทวนหาแนวทางแก้ปัญหา นักเรียนจะต้องตัดสินใจว่าจะดำเนินการแก้ไขปัญหานั้น ในแนวทางใด กล่าวคือ นักเรียนได้รวบรวมความรู้วิทยาศาสตร์และศาสตร์ต่างๆเพื่อจะออกแบบแนวทางการหาคำตอบ โดยการสร้างตัวแบบ ระบบโครงสร้าง หรือแนวคิดต่างๆ เพื่อจะนำไปใช้ได้จริงในสังคม โดยนักเรียนจะต้องคำนึงถึงว่าแนวทางนั้นมีความเป็นไปได้หรือไม่ มีผลดีผลเสียอย่างไร สำหรับท้องถิ่นตน

5. ขั้นกระบวนการทางสังคม สะท้อนให้นักเรียนได้ทบทวนแนวคิดของตน ที่แสดงมาเพื่อแก้ไขปัญหานั้น จากการนำเสนอ หรือกระทำสิ่งที่ออกแบบไว้ใน ขั้นตัดสินใจในสังคม เพื่อให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนแนวคิดหรือตรวจสอบแนวคิดของตนให้มีความเหมาะสมมากที่สุด โดยในขั้นนี้นักเรียนอาจนำเสนอแนวคิดต่อสังคม โดยเขียนจดหมายถึงผู้นำท้องถิ่นเกี่ยวกับประเด็นสังคมต่างๆ ตั้งกระทู้แนวทางหาคำตอบในเว็บบอร์ด บทบาทสมมติ โครงงานวิทยาศาสตร์ จัดนิทรรศการหรือจัดโครงการรณรงค์ต่างๆและพร้อมรับฟังความคิดจากผู้เข้าร่วมโครงการ

ทศพร สิทธิโชติ (2552: 26) ได้กล่าวว่าการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา มีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 5 ขั้นดังนี้

1. ขั้นสืบค้น (Search) นักเรียนร่วมกันตั้งคำถาม เสนอความคิดเรื่องที่สนใจที่ต้องการศึกษาหัวข้อที่นำเสนอนั้นอาจมาจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชุมชน จากตำราเรียนวิทยาศาสตร์ จากกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติมาจากการทัศนศึกษา จากรายการโทรทัศน์หรือจากแหล่งอื่น คำถามที่นักเรียนนำเสนออาจมีมากมายหลายคำถามแต่จะเลือกเพียง 1-2 คำถามเท่านั้นที่นำมาเป็นหลักในการศึกษา

2. ขั้นแก้ปัญหา (Solve) นักเรียนจะฝึกใช้วิธีทางการวิจัยในการเรียนรู้เพื่อหาคำตอบ หรือตอบคำถามในหัวข้อหรือประเด็นที่ทำการศึกษา โดยนักเรียนจะเป็นผู้ลงมือปฏิบัติทั้งการเก็บรวบรวมข้อมูล การบันทึกผล

3. ขั้นสร้างสรรค์ (Create) จากการเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ผล นักเรียนสามารถสร้าง จัดกระทำและแสดงผลการค้นพบในลักษณะของกราฟรูปแบบต่างๆหรืออาจสร้างหรือจัดกระทำในรูปแบบอื่นๆ

4. ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (Share) นักเรียนนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าแก่กลุ่มเพื่อนโดยอาจนำเสนอในรูปแบบต่างๆ เช่น การบรรยาย การเขียนรายงาน จัดแสดงเป็นโปสเตอร์ วีดิทัศน์ เพลง โคลง กลอนหรืออื่นๆ

จากการศึกษาสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ร่วมกัน บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมให้มีความสอดคล้องเชื่อมโยงสัมพันธ์ในสถานการณ์จริง ใช้สื่อ และแหล่งทรัพยากรในชุมชน เพื่อให้ได้ตระหนักและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ที่จะนำไปประยุกต์ใช้และตัดสินใจคิดแก้ปัญหาในชีวิตได้ แบ่งการจัดการเรียนรู้ออกเป็น 5 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นกระตุ้นความสนใจ(invitation) ครูสร้างการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้เกิดความอยากรู้ การสังเกต สงสัย ที่โยงไปสู่การตั้งคำถามเกี่ยวกับปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยให้นักเรียนสังเกตสิ่งรอบตัว ใช้สื่อ เทคโนโลยีต่างๆ เช่น คลิปวิดิโอ การเล่านิทาน ฟังเพลง เพื่อกระตุ้นความสนใจใฝ่เรียนรู้

2. ขั้นบ่งชี้ปัญหา(identify the problem) ครูใช้คำถามนำให้นักเรียนเกิดปัญหาและหาวิธีแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

3. ขั้นค้นหาคำตอบ(investigate) ครูแนะนำนักเรียนให้วางแผนการค้นหาคำตอบ โดยนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต ค้นคว้า และรวบรวมวัสดุ อุปกรณ์ เอกสาร และแหล่งความรู้ต่างๆ มาใช้ในการวางแผนค้นหาคำตอบ ครูช่วยเหลือ และให้คำแนะนำนักเรียนในขณะที่นักเรียนกำลังทำกิจกรรม เรียนรู้ พิสูจน์สมมติฐาน ปฏิบัติการทดลอง ค้นหาคำตอบ เช่นการศึกษา เก็บข้อมูล จากสถานที่จริงในชุมชน ท้องถิ่น การเรียบเรียง จัดระเบียบ และการอภิปรายเกี่ยวกับข้อมูล การค้นหาเอกสาร และแหล่งข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่างๆ

4. ขั้นลงความเห็นและสะท้อนความคิด (infer and reflect) ครูแนะนำนักเรียนในการสรุปสิ่งที่เขาเรียนรู้ วิเคราะห์ และเชื่อมโยงข้อมูล และองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เขาเรียนรู้มาเข้าด้วยกัน จัดหาวิธีการต่าง ๆ ที่เอื้อ และจูงใจให้นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ครูจัดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดกับผู้อื่นในเรื่องที่เขาเรียนรู้มา และมีโอกาสได้เรียนรู้จากผู้อื่น จากสถานที่จริง โดยใช้กระบวนการกลุ่ม การใช้คำถาม และการแสดงผลของการปฏิบัติงาน

5. ขั้นตรวจสอบความเข้าใจและประเมินผล (I see) ครูใช้คำถามถามนักเรียนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจและนำนักเรียนในการสรุปผลการทำกิจกรรมนั้นๆ นักเรียนตอบคำถามในสิ่ง

ที่ครูถามและเสนอแนะข้อคิดเห็นต่างๆจากคำถามเหล่านั้นเพื่อเป็นการตรวจสอบความรู้ที่ตัวนักเรียนมีแล้วนำความรู้เหล่านั้นไปใช้ประกอบการทำใบงานต่อไป

1.4 การประเมินผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

การประเมินผลตามโมเดลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (นฤมล ยุตาคม 2542: 38 - 39)

วิธีการประเมินผลเป็นวิธีการประเมินที่ต้องการให้ผู้เรียนได้แสดงออกว่าเขามีความรู้ และความสามารถว่าเขาทำอะไรได้บ้างเป็นการให้ข้อมูลกับครูผู้สอนถึงความเข้าใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของเด็กแต่ละคนเช่นเดียวกับการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญซึ่งประกอบด้วยวิธีการประเมินดังนี้

1. วิธีการประเมินผลโดยครู

1.1 การใช้ข้อสอบวัดความรู้ความเข้าใจ ความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิดวิจารณญาณ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.2 การประเมินผลการปฏิบัติ (Performance Assessment) เป็นการประเมินจากงานที่ให้นักเรียนแสดงออกถึงความสามารถในการทำงานที่เป็นการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะการคิดอย่างมีวิจารญาณ การปฏิบัติ รวมถึงงานโครงงานที่กำหนดให้นักเรียนทำ

1.3 การสังเกตของครู โดยใช้แบบตรวจสอบรายการพฤติกรรม

2. วิธีการประเมินผลโดยนักเรียน ได้แก่

2.1 การประเมินตนเอง เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนได้สะท้อนความคิด และควบคุมตนเองในการเรียนรู้ทั้งในเรื่องความรู้ ทักษะ และเจตคติ การประเมินตนเองรวมถึงการประเมิน การทำงานของเพื่อนในกลุ่มด้วย วิธีการในการประเมินตนเอง อาจทำเป็นรายการ Checklist หรือให้เขียนอนุทิน (Journal)

2.2 การใช้แฟ้มสะสมงานเป็นการให้นักเรียนรวบรวมตัวอย่างผลงานของนักเรียนเองได้ตัดสินใจเลือกผลงานที่เป็นตัวแทนความรู้ความเข้าใจ ความสามารถ และทักษะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเอง

1.5 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

เกียรติศักดิ์ ชินวงศ์ (2544: 27) กล่าวว่า การสอนวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ส่วนมากพัฒนาผู้เรียนในด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. ผู้เรียนมีการอภิปรายโต้แย้งในประเด็นต่างๆ อย่างกว้างขวาง และมีความกระตือรือร้น

2. ผู้เรียนมีความสามารถในการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และความสร้างสรรค์ที่ดี

3. ทำให้ผู้เรียนเป็นผู้ตระหนักและสนใจเลือกอาชีพที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

4. ผู้เรียนมีความสนใจ เกิดแรงจูงใจขณะที่เรียน ทำให้ผู้เรียนตระหนักต่อประเด็นสิ่งแวดล้อมและทำให้นักเรียนได้เรียนรู้มโนมติกับวิชาอื่นๆ

5. ผู้เรียนมีเจตคติในทางบวกและพัฒนาเจตคติในทางบวกต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ครูวิทยาศาสตร์ และห้องเรียนวิทยาศาสตร์

6. ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้มโนมติทางวิทยาศาสตร์ในสถานการณ์ใหม่ได้

บัญชา กัลยารัตน์ (2541: 56) ได้กล่าวว่า จากลักษณะเด่นและความเฉพาะตัวของการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม จึงก่อให้เกิดคุณลักษณะที่เป็นประโยชน์จากการเรียนการสอน ดังนี้

1. ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการสำรวจปัญหาโดยกระบวนการจัดเก็บข้อมูล ที่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สร้างทางเลือกและตัดสินใจในสถานการณ์จริง ดังนั้นผู้เรียนจะได้พัฒนาเกี่ยวกับความตั้งใจ ความคิดของตนเอง มีความคิดสร้างสรรค์มากขึ้นและสามารถแสดงออกให้ผู้อื่นทราบได้ด้วยการแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

2. บริบทของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมในหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ทำให้ได้กรอบที่กว้างขึ้นสำหรับการพัฒนาทักษะทางสติปัญญา เช่น การแก้ปัญหา การสังเคราะห์การและตัดสินใจทางจริยธรรม

3. เนื่องจากปัญหาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมในปัจจุบัน มีความเฉพาะตัวอยู่ในโลกแห่งความเป็นจริง จึงกระตุ้นให้ผู้เรียนกระตือรือร้นที่จะประยุกต์ความรู้ของพวกเขา ทั้งในการวางแผนและกระทำการแก้ปัญหาอย่างตั้งใจ โดยจุดเน้นอยู่ที่ความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่นำไปใช้งานได้

4. สังคมเทคโนโลยีระดับสูงในปัจจุบันต้องการพลเมืองที่มีความรู้มีวิสัยทัศน์ที่ทันสมัยและมีทักษะทางสติปัญญาที่พัฒนาแล้ว การเพิ่มเนื้อหาเทคโนโลยีเข้าไปในหลักสูตรวิทยาศาสตร์จึงเป็นผลดีต่อท้องถิ่น ประเทศชาติ การประกอบอาชีพและมีผลโดยตรงต่อการดำรงชีวิต

5. ความรู้ ไม่ว่าจะเป็นข้อเท็จจริงหรือวิธีการ จะมีความหมายเมื่อมันถูกใช้หลักสูตรวิทยาศาสตร์ที่ยึดแต่เนื้อหาจะไม่สามารถทำให้สิ่งที่ถูกสอนมีความหมายสมบูรณ์ได้ แนวทางของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม จึงถูกออกแบบมาเพื่อให้การศึกษาวิทยาศาสตร์

เกิดผลสำหรับผู้เรียนส่วนใหญ่ โดยการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดเกี่ยวกับการนำความรู้ที่เรียนมาแล้วไปใช้ให้เป็นประโยชน์แก่ตนเองและสังคม

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เป็นการสอนที่กระตุ้นความสนใจในการเรียนรู้ สร้างเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ มีวิสัยทัศน์ที่กว้างขวาง รู้เท่าทันโลก สามารถแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันได้

2. เอกสารเกี่ยวกับแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ดังนี้

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2540: 28) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถในการที่จะพยายามเข้าถึงความรู้ ซึ่งเกิดจากการทำงานที่ประสานกันและต้องอาศัยความพยายามอย่างมาก ทั้งองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญาและองค์ประกอบที่ไม่ใช่สติปัญญา แสดงออกในรูปของคะแนนซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทั่วไป ภพ เลาหไพบูลย์ (2542: 295) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งได้จากที่ไม่เคยกระทำได้ หรือกระทำได้น้อยก่อนที่จะมีการเรียนการสอน ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่วัดได้ ซึ่งล้วน สายยศ (2543: 15) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นสิ่งที่ต้องการให้เกิดกับตัวผู้เรียนหลังจากที่จัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ที่สามารถวัดได้จากพัฒนาการด้านสติปัญญา ความรู้สึกและทักษะกลไกของตัวผู้เรียน รวมถึงความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของ ชัยฤทธิ์ ศิลาเดช (2544: 57) ที่ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ความก้าวหน้าในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางการเรียนที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพประกอบไปด้วยการจัดกิจกรรมจริง การร่วมมือกันทำงาน การคิด การแก้ปัญหา รวมทั้งทักษะและคุณลักษณะอื่นที่จำเป็นต่อการพัฒนา

จะเห็นได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พฤติกรรมของนักเรียนเมื่อได้ผ่านการเรียนแล้วผู้เรียนมีพฤติกรรมต่างๆ ตามที่กำหนดไว้ในจุดหมายของการเรียนการสอนมากน้อยเพียงใดซึ่งเกิดจากการทำงานประสานกันขององค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสติปัญญาและองค์ประกอบที่ไม่เกี่ยวข้องกับสติปัญญาซึ่งอาจพิจารณาจากคะแนนสอบหรืองานที่ครูมอบหมาย

2.2 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บลูม (Bloom 1956: 7-8) ได้จำแนกวัตถุประสงค์ทางการเรียนการสอนเพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3 ด้าน คือ

1. ด้านพุทธพิสัย คือวัตถุประสงค์ที่มุ่งพัฒนาการเรียนรู้ของผู้เรียนที่เกี่ยวกับความสามารถทางสมอง หรือสติปัญญา ด้านความรู้ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

2. ด้านจิตพิสัย คือ วัตถุประสงค์ที่มุ่งพัฒนาคุณลักษณะด้านจิตใจหรือความรู้เกี่ยวกับความสนใจเจตคติ และการปรับตัว

3. ด้านทักษะพิสัย คือวัตถุประสงค์ที่มุ่งพัฒนาความสัมพันธ์ระหว่างร่างกายและสมองที่มีความสามารถในการปฏิบัติจนมีทักษะ มีความชำนาญในการดำเนินงานต่างๆ

วัตถุประสงค์การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดของคลอฟเฟอร์ (Klopfer อ้างถึงใน ภพ เลาหไพบูลย์ 2537: 95-100) มุ่งเน้นให้นักเรียนมีความสามารถทางวิทยาศาสตร์ด้านต่างๆ คือ

1. ความรู้ความเข้าใจซึ่งอาจได้มาจากกระบวนการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์

2. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนได้แสดงพฤติกรรมถึงการมีส่วนร่วมในการสืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง

3. การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ทักษะปฏิบัติในการใช้เครื่องมือ สามารถพัฒนาทักษะการใช้เครื่องมือปฏิบัติการทดลองทั่วๆไปได้อย่างประณีตและปลอดภัย

4. เจตคติและความสนใจ ให้นักเรียนได้มีพัฒนาการเกี่ยวกับเจตคติและความสนใจวิทยาศาสตร์

5. การมีแนวโน้มในทางวิทยาศาสตร์ มุ่งเน้นให้ผู้เรียนมีโลกทัศน์ที่กว้างและสามารถปรับตัวได้ดี

ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแต่ละครั้ง จะต้องพิจารณาให้ครอบคลุมจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้และแบบทดสอบทั้งฉบับที่ใช้วัดระดับพฤติกรรมต่างๆ อย่างได้สัดส่วนกันอีกด้วย

ระดับพฤติกรรมทางวิทยาศาสตร์ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2544: 1-5) แบ่งออกเป็น 4 ด้านดังนี้

1. ความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกสิ่งที่เรียนรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริงศัพท์วิทยาศาสตร์ มโนมติ ข้อตกลง ลำดับขั้นและแนวโน้มการจัดจำแนกและเกณฑ์ต่างๆ เทคนิคและกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์และทฤษฎี

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถจำแนกหรืออธิบายความรู้ได้เมื่อปรากฏรูปใหม่และแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปสู่อีกสัญลักษณ์หนึ่ง

3. การนำความรู้ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างออกไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน

4. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการปฏิบัติการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างคล่องแคล่วและชำนาญ

จากแนวคิดดังกล่าวจะเห็นได้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์จะต้องวัดให้ครอบคลุม ทั้งด้านผลสัมฤทธิ์ทางด้านเนื้อหาความรู้และผลสัมฤทธิ์ทางด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งผู้วิจัยได้วัดครอบคลุม 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้และด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเน้นในด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ ความสามารถแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการวิจัยครั้งนี้จึงหมายถึงความสามารถในการเรียนวิทยาศาสตร์ของแต่ละบุคคล ซึ่งวัดได้จากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบนิเวศ ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งวัดความสามารถด้านต่าง ๆ ดังนี้ ด้านความรู้-ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ปีการศึกษา 2556

3. เอกสารเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหา

3.1 ความหมายของปัญหา

จากการศึกษาค้นคว้าจากเอกสารได้มีผู้กล่าวถึงความหมายของปัญหาไว้ดังนี้

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2544: 89) กล่าวว่า ปัญหาเป็นสถานการณ์ที่ต้องการคิด การแก้ไขที่ได้มาจากการสังเคราะห์ความรู้ที่เคยเรียนรู้มาแต่ก่อน ซึ่งเกี่ยวข้องกับสิ่ง 3 สิ่ง คือ

1. การยอมรับว่าเป็นปัญหาหรือรู้ว่านี้คือปัญหา
2. อุปสรรคของปัญหาหรืออุปสรรคของจุดมุ่งหมาย
3. การแก้ปัญหาที่จะบรรลุจุดมุ่งหมาย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2545: 150) ได้ให้ความหมาย ของปัญหาไว้ว่า สถานการณ์ เหตุการณ์ หรือสิ่งที่พบแล้วไม่สามารถจะใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่งแก้ปัญหาได้ทันที หรือเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นแล้วไม่สามารถมองเห็นแนวทางแก้ไขได้ทันที

จากการศึกษาสรุปได้ว่า ปัญหาคือเหตุการณ์ที่เราต้องใช้ความคิด ในการแก้ไขซึ่งปัญหานั้นเป็นสิ่งที่เราไม่สามารถที่จะคิดแก้ได้ทันที จำเป็นต้องอาศัยเวลา ประสบการณ์ หรือการค้นหาแนวทางในการแก้ไขให้เหตุการณ์นั้นเป็นปกติ หรือให้เหตุการณ์นั้นผ่านพ้นไปด้วยดี

3.2 ความสามารถในการแก้ปัญหาของบุคคล

คนเรามีความแตกต่างกัน โดยมีพื้นฐานจากการเลี้ยงดู จากสังคม และปัจจัยอื่นๆ ทำให้คนเรามีความสามารถในการแก้ปัญหาแตกต่างกันออกไป ซึ่งคนเราจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับว่า บุคคลนั้นมีระดับสติปัญญา ความรู้ อารมณ์ ประสบการณ์ ตลอดจนได้รับการจูงใจดีหรือไม่เพียงใด นักการศึกษาหลายท่านได้แสดงทัศนะเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหาของบุคคลไว้ดังนี้

สุวิมล เขี้ยวแก้ว (2540: 67) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลแตกต่างกันไปเนื่องจาก วิธีการที่เลือกใช้ในการแก้ปัญหาซึ่งขึ้นอยู่กับ

1. สติปัญญา (Intelligence) ผู้ที่มีสติปัญญาดีมีแนวโน้มที่จะแก้ปัญหาได้ดี
2. ความรู้ อารมณ์ แรงจูงใจ ที่จะทำให้เกิดความพยายามในการแก้ปัญหา
3. ประสบการณ์ในการแก้ปัญหานั้นๆ

มอร์แกน (Morgan, 1978: 154-155) สรุปว่า วิธีแก้ปัญหาของแต่ละบุคคลนั้นแตกต่างกันทำให้ความสามารถในการแก้ปัญหาแตกต่างกันขึ้นอยู่กับ

1. สติปัญญา (Intelligence) ผู้ที่มีสติปัญญาดีจะแก้ปัญหาได้ดี
2. แรงจูงใจ (Motivation) ในการที่จะทำให้เกิดแนวทางในการแก้ปัญหา
3. ความพร้อมที่จะแก้ปัญหาใหม่ ๆ โดยทันทีทันใด จากประสบการณ์ที่มีมาก่อน
4. การเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม (Function Fixedness)

ชม ภูมิภาค (2532: 59) ได้ให้ความเห็นว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ความรู้ อารมณ์ ประสบการณ์ การจูงใจ จากการสังเกตการแก้ปัญหานั้นขึ้นอยู่กับประสบการณ์และการที่นำเอาประสบการณ์มาใช้ประโยชน์ในการแก้ปัญหาได้

จากการศึกษาแนวคิดดังกล่าวข้างต้นผู้วิจัยสรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาคือ การคิดที่ต้องอาศัยกระบวนการทางสติปัญญา ความคิดและประสบการณ์เดิมของบุคคลมาประกอบกัน ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่เป็นระบบขั้นตอนมาช่วยในการแก้ปัญหาเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการ

3.3 องค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อความสามารถในการแก้ปัญหา

การแก้ปัญหาให้ประสบผลหรือล้มเหลวขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการที่มีอิทธิพลต่อปัญหา ซึ่งมีนักการศึกษาหลายท่านเสนอไว้ดังนี้

ชูชีพ อ่อนโคกสูง (2522: 21) กล่าวถึงองค์ประกอบองการแก้ปัญหาสรุปได้ว่า องค์ประกอบของการแก้ปัญหาประกอบด้วย

1. ตัวนักเรียน ได้แก่ ระดับเชาว์ปัญญา อายุ แรงจูงใจ ตลอดจนประสบการณ์ของนักเรียน

2. สถานการณ์ที่เป็นปัญหา ถ้าปัญหาน่าสนใจมักทำให้นักเรียน เกิดแรงจูงใจที่จะเรียนหรือแก้ปัญหา ถ้ามีคำแนะนำจากครูผู้สอนหรือผู้อื่น สำหรับปัญหาที่ยากกมักจะมองเห็นแนวทางในการแก้ปัญหาหรือปัญหาต่อเนื่องคล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยเรียนรู้มาแล้วก็ง่ายที่จะแก้ปัญหานั้นๆ

3. การแก้ปัญหาเป็นหมู่ คือการให้คนหลายๆคนมีโอกาสร่วมกันแก้ปัญหาเดียวกันให้มีการอภิปรายและถกเถียงกัน

กมลรัตน์ หล้าสุวงศ์ (2528: 21) กล่าวไว้สรุปได้ว่า องค์ประกอบของการแก้ปัญหาคือ

1. ระดับความสามรถ คือเชาวน์ปัญญา นักเรียนที่มีเชาว์ปัญญาสูงย่อมสามารถแก้ปัญหาได้ดีกว่านักเรียนที่มีเชาว์ปัญญาต่ำ

2. การเรียนรู้ในการแก้ปัญหาสำเร็จและรวดเร็ว เกิดจากนักเรียนเกิดการเรียนรู้อย่างแท้จริงสามารถจับหลักการต่างๆได้ในขณะที่เรียนรู้อย่างเข้าใจถ่องแท้และเมื่อประสบปัญหานั้นอีกหรือปัญหาที่คล้ายคลึงกันก็จะสามรถแก้ปัญหาได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง

3. การรู้จักคิดเป็นเหตุเป็นผลโยอาศัยสิ่งต่างๆ คือข้อเท็จจริงและความรู้ จากประสบการณ์เดิม จุดมุ่งหมายในการคิดและแก้ปัญหา

จากแนวคิดของนักการศึกษาข้างต้นผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า ความสามารถในการแก้ปัญหามีความเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบหลายประการ ได้แก่ เชาว์ปัญญา การแก้ปัญหาเป็นหมู่ ประสบการณ์เดิม แรงจูงใจ ความพยายาม และยังขึ้นอยู่กับสถานการณ์ที่เป็นปัญหารวมทั้งประสบการณ์

3.4 ขั้นตอนในการแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์

มีนักการศึกษาเสนอแนวคิดและขั้นตอนซึ่งผู้วิจัยใช้เป็นพื้นฐานในการสร้างแบบสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา ดังนี้

ภพ เลาหไพบูลย์ (2542) ได้กล่าวถึงการแก้ปัญหาตามขั้นตอนวิธีทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมี 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุปัญหาที่สำคัญที่สุดภายในขอบเขตข้อเท็จจริง

2. ขั้นตั้งสมมติฐาน หมายถึง ความสามารถในการบอกได้ว่าสาเหตุที่แท้จริงหรือสาเหตุที่เป็นไปได้ของปัญหา

3. ขั้นรวบรวมข้อมูล หมายถึง ความสามารถในการเลือกวิธีการที่เหมาะสมในการทดสอบสมมติฐานหรือรวบรวมข้อมูล

4. ขั้นสรุปผล หมายถึง ความสามารถในการนำเสนอข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาสรุปเป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์และนำไปใช้ได้

ประจวบจิตร คำจัตุรัส (2550) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหา ไว้ดังนี้

1. การเลือกหรือกำหนดปัญหา ปัญหาที่เลือกมานั้นจะต้องเป็นปัญหาที่ผู้เรียนตระหนักและรับรู้ว่าเป็นปัญหา มีความต้องการและสนใจที่จะแก้ปัญหานั้น การใช้ปัญหาในชีวิตประจำวันจะทำให้ผู้เรียนได้รับความรู้และเข้าใจวิธีการแก้ปัญหา สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันของเขาได้

2. การนิยามปัญหา จะช่วยให้ผู้เรียนรู้แน่ชัดว่าเขาจะค้นหาอะไร ปัญหานั้นมีขอบเขตแค่ไหน

3. การรวบรวมข้อมูล รวบรวมข้อมูลและหลักฐานที่เกี่ยวข้องที่จะใช้ในการแก้ปัญหา แล้วนำมาวิเคราะห์เพื่ออธิบายแนวทางแก้ปัญหาที่จะเป็นไปได้

4. การตั้งสมมติฐาน เป็นการสร้างคำตอบที่คาดว่าจะเป็นแนวทางที่จะแก้ปัญหานั้นได้

5. การทดสอบสมติฐาน เป็นการตรวจสอบว่าสมมติฐานที่ตั้งไว้นั้นจะเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาได้หรือไม่

6. การสรุปผล การสรุปผลและลงความเห็นจะต้องมีความชัดเจน เพื่อที่จะสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ต่อไปได้

7. การเสนอรายงาน เป็นการนำผลการแก้ปัญหานั้นมานำเสนออาจอยู่ในรูปของการเขียนรายงาน หรือการรายงานปากเปล่า โดยใช้ตาราง กราฟ แผนภูมิ ประกอบการอธิบายเพื่อให้ผู้ฟังเข้าใจมากยิ่งขึ้น

จากการศึกษาเกี่ยวกับขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ดังกล่าวจะพบว่าการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มีระบบ แบบแผน มีเหตุผล มีขั้นตอนที่เหมาะสม รวมทั้งใช้ความคิดอย่าซับซ้อน รวมทั้งสติปัญญา สมรรถภาพทางสมอง ประสบการณ์ และความถนัดเพื่อที่จะหาวิธีการแก้ปัญหาตามสาเหตุ และสามารถวิเคราะห์ผลที่เกิดจากการแก้ปัญหานั้นได้

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำเสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุปัญหาที่สำคัญที่สุดภายในขอบเขตที่เกี่ยวกับสถานการณ์ที่กำหนดไว้

2. ขั้นตั้งสมมติฐาน หมายถึง ความสามารถในการคิด วิเคราะห์ ระบุสาเหตุที่เป็นไปได้ที่ทำให้เกิดปัญหา โดยพิจารณาจากข้อเท็จจริงในสถานการณ์ที่กำหนดให้

3. ขั้นพิสูจน์หรือทดลอง หมายถึง ความสามารถในการคิดค้นหาวิธีแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหาหรือนำเสนอข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ระบุไว้อย่างสมเหตุสมผล

4. ขั้นสรุปผลและนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายผลที่ได้จากการใช้วิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์นั้นสอดคล้องกับปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่ หรือผลเป็นอย่างไรสามารถนำไปใช้ได้

3.5 การวัดความสามารถในการแก้ปัญหา

การแก้ปัญหาเป็นความสามารถเฉพาะตัวของบุคคลที่จะแก้ปัญหาได้ตามความสามารถของตนเอง ดังนั้นการวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาจำเป็นต้องมีวิธีการที่ดีเพื่อให้ได้ผลที่ใกล้ความเป็นจริงมากที่สุดดังที่ ส.วาสนา ประวาลพฤกษ์ (2538: 48) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นกระบวนการทางความคิดที่สำคัญมากกระบวนการหนึ่ง ซึ่งหลักสูตรระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาในปัจจุบันจะเน้นให้ผู้เรียนได้มีโอกาสฝึกฝนแก้ปัญหาอยู่เสมอ อย่างไรก็ตามในการจัดการเรียนการสอน อาจจะยังไม่ได้เน้นให้ผู้เรียนใช้กระบวนคิดเพื่อแก้ปัญหามากนักมีวิธีการอย่างหนึ่งกระตุ้นให้นักเรียนได้ตื่นตัวคือการใช้แบบทดสอบไปกระตุ้นโดยใช้แบบทดสอบที่ให้นักเรียนคิดหาคำตอบเองเป็นข้อสอบที่ท้าทายความคิด แต่ค่อนข้างยาก โดยข้อสอบจะประกอบด้วยข้อคำถามที่ให้ผู้สอบพิจารณา คำตอบเอง โดยจะต้องประยุกต์ความรู้จากแหล่งต่าง ๆ มาวางแผนเพื่อแก้ปัญหา ลักษณะของปัญหาจะเป็นปัญหาที่เลียนแบบปัญหาที่พบใน

ชีวิตประจำวัน กล่าวคือจะต้องมีความสมจริงและเป็นไปได้ เพื่อให้การฝึกฝนนั้นมีสภาพคล้ายชีวิตจริงอันเป็นแนวทางการวัดที่เรียกว่าการวัดจากสภาพจริง (Authentic Performance Measurement) การสร้างข้อคำถามอาจทำได้โดยเสนอสถานการณ์ที่ประกอบด้วยข้อมูล และข้อจำกัดต่างๆ ให้นักเรียนพิจารณาแก้ปัญหาโดยพิจารณาตามความสมบูรณ์ของคำตอบในประเด็นนั้นๆ ในแบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหานั้น จะเน้นความสามารถของนักเรียนในหัวข้อต่อไปนี้

1. ความเข้าใจในปัญหา
2. กระบวนการ และกลยุทธ์ในการแก้ปัญหา
3. การสื่อสารอย่างมีเหตุผลในการแก้ปัญหา
4. ความสามารถในการแก้ปัญหา

จากความคิดเห็นข้างต้นจะเห็นได้ว่าการวัดความสามารถในการแก้ปัญหานั้นจะเน้นให้นักเรียนรู้จักปัญหา สามารถนำมาวิเคราะห์หาสาเหตุและดำเนินการแก้ปัญหาต่อไป

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศิวพร มากดี (2546) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการที่มีรายวิชาวิทยาศาสตร์เป็นแกนต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านปลาดุก จังหวัดอุบลราชธานี ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบบูรณาการสูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุภากร พูลสุข (2546) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาปละความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคนิคพังงา จำนวน 2 ห้อง กลุ่มทดลองได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม และกลุ่มควบคุมได้รับการจัดการเรียนรู้ตามปกติ ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 15 ชั่วโมง ผลการวิจัยพบว่านักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงกว่านักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตมปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ภูมิ พระรักษา (2549) การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์และศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด

วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคม เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง นักเรียนมีส่วนร่วมการเรียน โดยการตั้งคำถาม วางแผนค้นหาคำตอบ สะท้อนความคิดเห็น แลกเปลี่ยนประสบการณ์ลงมือปฏิบัติประกอบด้วย 6 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นสงสัย เป็นการสร้างสถานการณ์ที่ส่งเสริมให้นักเรียนตั้งคำถามในเรื่องตนเองสนใจ 2) ขั้นวางแผน นักเรียนเป็นผู้วางแผนค้นหาคำตอบ 3) ขั้นค้นหาคำตอบ นักเรียนลงมือค้นหาคำตอบ 4) ขั้นสะท้อนความคิด นักเรียนคิดไตร่ตรองและนำเสนอต่อสมาชิกในกลุ่ม 5) ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ นักเรียนนำเสนอผลการค้นหาคำตอบต่อสมาชิกในชั้นเรียน 6) ขั้นนำไปปฏิบัติจริง นักเรียนนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ที่แตกต่างกันออกไป นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์เฉลี่ยร้อยละ84.80 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 และจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์รอบรู้ด้านความสามารถในการแก้ปัญหาร้อยละ 84 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80 และมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 54.80 ซึ่งผ่านเกณฑ์ขั้นต่ำร้อยละ 50 จำนวนนักเรียนร้อยละ 80

สุภาวดี แก้วงาม (2549) ความสามารถในการแก้ปัญหาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนตามแนววิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคม ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เรื่องโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของร่างกายมนุษย์ มีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 มีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ.01 และคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

อัมพวา รักบิดา (2549) ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม อยู่ในระดับมาก และ (4) นักเรียนสามารถเสาะแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง สามารถวางแผนแก้ปัญหาได้อย่างมีลำดับขั้นตอน สามารถนำเสนอสิ่งที่ตนค้นพบให้ผู้อื่นเข้าใจ สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน รู้จักการช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการเรียนและการแก้ปัญหา และนักเรียนได้เรียนอย่างมีความสุข

ประหยัด โพธิ์ศรี (2550) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี

และสังคม (STS) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 73.08 สูงกว่าเกณฑ์เป้าหมายที่กำหนดและมีความสามารถในการตัดสินใจในระดับปานกลางขึ้นไปร้อยละ 88.46 สูงกว่าเป้าหมายที่กำหนด

ต่วนริสา ต่วนสุหลง (2551) ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) นักเรียนมีพฤติกรรมการเรียนรู้ในด้านการเรียนรู้ด้วยตนเอง มีเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้อยู่ในระดับมาก สามารถนำเสนอสิ่งที่ตนค้นพบให้ผู้อื่นเข้าใจได้ และสามารถเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนกับชีวิตจริง

จากการศึกษางานวิจัยสรุปได้ว่า งานวิจัยทั้งหมดเป็นงานวิจัยเชิงทดลอง กลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น มัธยมศึกษาตอนปลาย และระดับวิชาชีพ เครื่องมือที่ใช้ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดความสามารถในการแก้ปัญหา แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ