3) มีความสามารถในการจัดระบบข้อมูลโดยแสวงหาแหล่งที่มาของข้อมูล วินิจฉัยความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล พิจารณาความเพียงพอของข้อมูลระบุข้อตกลงเบื้องต้นของข้อความ จัดระบบข้อสนเทศต่าง ๆ เช่น จำแนกความแตกต่างระหว่างข้อมูลที่ชัดเจนกับข้อมูลที่คลุมเครือ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องกับปัญหา ข้อเท็จจริงกับความคิดเห็น ความคิดเห็นด้วยอารมณ์กับความคิดเห็นด้วยเหตุผล พิจารณาข้อมูลที่แสดงถึงความลำเอียงและการโฆษณาชวนเชื่อ พิจารณาและตัดสินความขัดแย้งของข้อความและเสนอข้อมูลได้

4) มีความสามารถในการตั้งสมมติฐาน โดยการกำหนดสมมติฐานจากความสัมพันธ์เชิงเหตุผล มองหาทางเลือกหลาย ๆ ทางในการแก้ปัญหาและเลือกสมมติฐานได้

5) มีความสามารถในการสรุปอ้างอิงโดยพิจารณาและตัดสินว่ามีเหตุผลเพียงพอที่จะสรุปได้หรือไม่ จำแนกข้อสรุปที่สัมพันธ์กับสถานการณ์และข้อสรุปโดยใช้เหตุผลทางตรรกศาสตร์อธิบายความสัมพันธ์เชิงเหตุผลของปัญหาหรือข้อขัดแย้ง และสรุปเป็นกฎเกณฑ์ได้

6) มีความสามารถในการประเมินการสรุปอ้างอิงโดยพิจารณาและตัดสินข้อสรุปตามข้อมูลหรือหลักฐานหรือไม่ พิจารณาความคลุมเครือของการสรุปเหตุผล บอกเหตุผล ที่ไม่เป็นไปตามหลักตรรกศาสตร์จำแนกข้อสรุปที่มีเหตุผลหนักแน่นและน่าเชื่อถือเมื่อพิจารณาความเกี่ยวข้องกับข้อมูลและประเด็นปัญหา พิจารณาผลที่เกิดจากการตัดสินใจโดยยืนยันการสรุปเดิม ถ้ามีเหตุผลและหลักฐานเพียงพอ และพิจารณาการสรุปใหม่ถ้าการสรุปไม่มีเหตุผลมีข้อมูลหรือเหตุผลเพิ่มเติมและพิจารณาและตัดสินการนำข้อสรุปไปประยุกต์ใช้

จากการศึกษาพฤติกรรมของผู้มีความคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผู้วิจัยสรุปพฤติกรรมของผู้มีวิจารณญาณโดยครอบคลุมลักษณะต่าง ๆ 5 ด้านดังนี้

1) การระบุประเด็นหลัก หมายถึง บุคคลที่มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณควรมีการแสดงออก ในการนิยามปัญหาโดยการกำหนดปัญหาหรือระบุประเด็นหลักของข้อมูลได้

2) การตั้งสมมติฐาน หมายถึง บุคคลที่มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณควรมีการแสดงออกในการตั้งสมมติฐานโดยการให้ความสำคัญกับการตั้งสมมติฐานในการสรุปข้อคำถาม ประเด็นปัญหา หรือ ข้อโต้แย้ง ซึ่งจะต้องอาศัยความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ และการตั้งสมมติฐานอย่างถูกต้อง

3) การจัดกระทำข้อมูล หมายถึง บุคคลที่มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณควรมีการแสดงออก ในการรวบรวมข้อมูล การพิจารณาความพอเพียงของข้อมูล ทั้งในแง่ของปริมาณและคุณภาพ และมีการแสดงออกในการจัดระบบของข้อมูล ตามประเด็นที่

พิจารณา โดยจำแนกความแตกต่างระหว่างข้อมูลที่ชัดเจนกับข้อมูลที่คลุมเครือ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาและข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องกับปัญหา ข้อเท็จจริงกับความคิดเห็น ความคิดเห็นด้วยอารมณ์กับความคิดเห็นด้วยเหตุผล พิจารณาข้อมูลที่แสดงถึงความลำเอียงและการโฆษณาชวนเชื่อ พิจารณาและตัดสินความขัดแย้งของข้อความและเสนอข้อมูลได้

4) การลงข้อสรุป หมายถึงบุคคลที่มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณควรมีการแสดงออก ในการลงข้อสรุป โดยพิจารณาเลือกใช้วิธีการที่เหมาะสมจากข้อมูลที่ปรากฏ ซึ่งต้องอาศัยความสามารถในการลงสรุปโดยการใช้เหตุผลทั้งแบบอุปนัยและนิรนัย

5) การประเมินข้อสรุป หมายถึงบุคคลที่มีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณควรมีการแสดงออก ในการประเมินข้อสรุป โดยพิจารณาและตัดสินข้อสรุปอย่างมีเหตุมีผล ซึ่งต้องอาศัยความสามารถในการวิเคราะห์และการประเมินอย่างมีประสิทธิภาพ

4. การพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การพัฒนาความคิดของผู้เรียนนับเป็นเป้าหมายที่สำคัญยิ่งของการจัดการศึกษาและสามารถพัฒนาได้โดยการสอน การพัฒนาการคิดจึงเข้ามามีบทบาทในการจัดการศึกษา แต่การสอนทักษะการคิดก็ยังประสบปัญหาต่าง ๆ โดยครูส่วนใหญ่ในโรงเรียนมักจะเน้นวิธีการท่องจำทำให้เด็กไม่ได้พัฒนาความคิดเท่าที่ควร (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2544 : 25) แต่นักการศึกษามีความเชื่อว่าการสอนที่ดีจะช่วยส่งเสริมและพัฒนาความคิดได้ จากผลของงานวิจัยและพัฒนาความคิด ทำให้มีการพัฒนาโปรแกรมการสอนหลายรูปแบบขึ้น

นิคเคอร์สัน (Nickerson, 1984 : 26-36) ได้จัดประเภทโปรแกรมการสอนการคิดเป็น 5 ประเภท คือ

1) โปรแกรมใช้ในแนวทางกระบวนการคิด (Cognitive process approaches) ได้แก่ พื้นฐานของการใช้เหตุผล การเข้าใจภาษา การให้เหตุผลในเชิงถ้อยคำ การแก้ปัญหา การเปรียบเทียบการจัดอันดับ การจำแนกประเภท การสรุปอ้างอิง และการทำนาย เช่น โปรแกรม Feuertein's Instrumental Enrichment Program ซึ่งเป็นโปรแกรมที่ฝึกทักษะการคิดที่แยกเนื้อหาวิชาโดยใช้ปัญหาในโลกความเป็นจริงซึ่งเน้นกระบวนการมากกว่าผลการคิด โปรแกรมที่พัฒนาและทดลองใช้ในประเทศไทยได้แก่ โปรแกรมฝึกสมรรถภาพเพื่อพัฒนาคุณภาพการคิดของเชิดศักดิ์ โฆวาสินธุ์ (อ้างถึงใน มลิวัลย์ สมศักดิ์, 2540 : 55) ซึ่งใช้พื้นฐานจากทฤษฎีและวิธีการวัดเชาวน์ปัญญา

2) โปรแกรมที่ใช้ยุทธศาสตร์ในการแก้ปัญหา (Heuristics-oriented approaches) มุ่งศึกษากลวิธีที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหา ซึ่งเป็นแนวทางที่นำไปสู่เป้าหมายที่เชื่อว่ามีโอกาสที่จะประสบผลสำเร็จสูง เช่น โปรแกรมของเชินเฟลด์ (Nickerson, 1984 : 26-36 ; citing Schoenfeld, 1980) ซึ่งเป็นโปรแกรมการสอนการแก้ปัญหาในวิชาคณิตศาสตร์และโปรแกรมการทดลองกระบวนการสอนของ สายสมร ทองคำ (อ้างถึงใน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2544 : 25) ที่ทดลองเพื่อสร้างลักษณะนิสัยการคิดเป็นทำเป็น แก้ปัญหาเป็นในเรื่องกฎหมายกับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้กลยุทธ์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นได้คะแนนสูงกว่านักเรียนที่เรียนปกติ แสดงว่าโปรแกรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ

3) โปรแกรมที่ใช้แนวทางการพัฒนาความคิดตามทฤษฎีของเพียเจต์ (Formal thinking or stage development approaches) โดยการสอนในโปรแกรมนี้มุ่งหวังให้นักเรียนพัฒนาการคิดจากการคิดเฉพาะด้านและการคิดที่เป็นรูปธรรมให้สามารถคิดในแนวกว้างและคิดในสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ เช่น แนวทางการสอนแบบครบวงจร (Learning cycle approach) ที่พัฒนาโดยคาร์พลัสและคณะ (Karplus et al, 1974 : 31 quoted in Nickerson, 1984 : 28-36) โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 3 ขั้นตอน คือ การสำรวจ การคิดค้นและการนำไปประยุกต์ใช้ ในขั้นแรกนักศึกษาจะทำการรวบรวมข้อมูลหรือประเด็นปัญหาที่ได้จากการสำรวจสิ่งต่าง ๆ รอบตัว ในขั้นการคิดค้นนั้น นักศึกษาการกระตุ้นให้ทำการสรุปหลักการที่สอดคล้องกับสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ได้สำรวจมาและในขั้นสุดท้าย ซึ่งเป็นขั้นไปประยุกต์ใช้ นักศึกษาจะนำหลักการที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ

4) โปรแกรมที่ใช้แนวทางด้านภาษาและสัญลักษณ์ (Approaches that emphasize language and symbol manipulation) เป็นแนวทางการสอนที่ผ่านทางการเขียน หรือภาษาสัญลักษณ์ โดยเฉพาะการเขียนที่มีประสิทธิภาพจำเป็นต้องแสดงความคิดออกมาให้ชัดเจนและต่อเนื่อง การเขียนจึงเป็นสื่อกลางเป็นเครื่องมือพัฒนาความคิด ซึ่งได้รับการส่งเสริมในรูปของหนังสือมากกว่าในโปรแกรม

5) กลุ่มที่ใช้แนวทางการสอนคิดเป็นเนื้อหาสาระสำคัญ (Approaches that focus on thinking as a subject matter) โปรแกรมในแนวทางนี้ เชื่อว่าการเรียนรู้เกี่ยวกับการคิดจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนากระบวนการคิดของตนเองได้ดีขึ้นเพราะผู้เรียนจะรู้ถึงสิ่งที่เป็นความคิดของตนเอง รู้ว่าตนเองกำลังทำและคิดอะไร และต้องการรู้อะไรซึ่งจะเป็นแนวทางให้สามารถควบคุมและตรวจสอบความคิดของตนได้ในขณะที่ทำการคิด

มลิวัลย์ สมศักดิ์ (2540 : 58-59) ได้จัดประเภทของโปรแกรมการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ที่จัดสอนอยู่ในปัจจุบันได้เป็น 2 ลักษณะคือ

1) สอนโดยใช้โปรแกรมพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยเฉพาะ ได้แก่ โปรแกรมที่ใช้กระบวนการคิดเป็นแนวทางและโปรแกรมที่ใช้กระบวนแนวการสอนการคิดเป็นเนื้อหาสาระที่สำคัญ

2) โปรแกรมพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยการเสริมสร้างทักษะการคิดในเนื้อหาวิชาหรือหลักสูตร โปรแกรมในลักษณะนี้ได้แก่ โปรแกรมการเสริมสร้างทักษะการคิดตามทฤษฎีของเพียเจต์ โปรแกรมที่ใช้แนวทางด้านภาษาและสัญลักษณ์ และกลุ่มโปรแกรมที่ใช้แนวทางการสอนการคิดเป็นสาระสำคัญ

เฟรดเดอริคเซน (Fredericksen, 1984 : 363 อ้างถึงใน สมเจตน์ ไวยการณ์, 2530 : 3) กล่าวว่า การจัดการศึกษาให้มีคุณภาพนั้นโรงเรียนทั้งสายสามัญและสายอาชีพควรมุ่งเน้นการสอนหรือการปลูกฝังทักษะการคิดให้มากขึ้น เท่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบันเน้นเฉพาะการสอนเนื้อหาวิชา ในขณะที่บุคคลบางกลุ่มต่างมีความเห็นสอดคล้องกันว่า การสอนที่มุ่งเน้นเฉพาะเนื้อหาสาระวิชาโดยละเลยการปลูกฝังทักษะการคิดให้กับผู้เรียนนั้น ถึงแม้ว่านักเรียนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงในระดับใดก็ตาม แต่ลักษณะการคิดของนักเรียนก็จะเป็นการคิดตามกฎเกณฑ์หรือ กรอบคำจำกัดความหรือภายใต้ขอบเขตของเนื้อหาที่ได้เรียนมาเท่านั้น และเมื่อสำเร็จการศึกษาไปแล้ว ผู้เรียนก็จะขาดความสามารถในการนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในสถานการณ์ที่เป็นจริงที่แตกต่างไปจากที่ตนได้พบในโรงเรียนได้อย่างเหมาะสม

จากการศึกษาลักษณะของการพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและความสำคัญในการพัฒนาการคิดนั้น ผู้วิจัยสนใจจะพัฒนาการคิดในโปรแกรมที่ใช้แนวทางพัฒนาการคิดตามทฤษฎีของเพียเจต์ (Nickerson, 1984 : 26-36) หรือ โปรแกรมทั่วไปที่เสริมสร้างทักษะการคิดโดยใช้เนื้อหาเป็นสื่อในการพัฒนาทักษะการคิด (มลิวัลย์ สมศักดิ์, 2540 : 58) ที่มุ่งหวังให้ผู้เรียนพัฒนาการคิดของตนจากการคิดเฉพาะด้านและการคิดที่เป็นรูปธรรม โดยสอนลักษณะการคิดของนักศึกษาในขณะที่เรียนเนื้อหาวิชาตามปกติ ซึ่งใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ในการวิจัยผู้วิจัยต้องออกแบบแผนการสอนในเนื้อหาวิชาวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิต หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง พุทธศักราช 2542 กรมพลศึกษา เรื่องผลกระทบของความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอนที่สามารถสอดแทรกความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยใช้กระบวนการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ของเยเกอร์ (Yager, 1991 : 55) คือ ขั้นนำเข้า

สู่การเรียน ขั้นการสำรวจ ขั้นการเสนอคำอธิบายและคำตอบของปัญหาและขั้นลงมือปฏิบัติ ขั้นแรกครูเป็นผู้กระตุ้นความสนใจให้กับผู้เรียน ผู้เรียนสำรวจข้อมูลหรือประเด็นปัญหาที่ได้จากการกระตุ้นหรือความสนใจของตนเอง จากสิ่งต่าง ๆ รอบตัว ในขั้นการเสนอคำอธิบายและคำตอบของปัญหาผู้เรียนทำการสรุปหลักการที่สอดคล้องกับสถานการณ์ต่าง ๆ ที่ได้สำรวจมาและในขั้นสุดท้าย ซึ่งเป็นขั้นลงมือปฏิบัติ ผู้เรียนจะนำหลักที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์อื่น ๆ ซึ่งผู้เรียนจะสามารถพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณไปพร้อม ๆ กับการเรียนเนื้อหาตามปกติ โดยใช้การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

การสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

1. ความหมายของวิทยาศาสตร์

ก่อนที่จะทำความเข้าใจเกี่ยวกับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ผู้วิจัยขอสรุปความหมายของคำว่า วิทยาศาสตร์, เทคโนโลยี, สังคม ดังนี้

คำว่า "**วิทยาศาสตร์**" นั้น ได้มีผู้ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ไว้มากมาย ดังนี้

ผดุงยศ ดวงมาลา (2523 : 1) ให้ความหมายของคำว่าวิทยาศาสตร์ไว้ว่า "วิทยาศาสตร์ที่แท้จริงเป็นตัวความรู้และกระบวนการที่ได้ความรู้นั้นมาโดยไม่แยกจากกัน วิทยาศาสตร์เป็นศาสตร์ที่พยายามค้นหาความเป็นจริงในธรรมชาติ โดยใช้กระบวนการวิทยาศาสตร์"

นิดา สะเพียรชัยและคณะ (2523 : 2-8) ให้ความหมายของคำว่าวิทยาศาสตร์ไว้ว่า วิทยาศาสตร์หมายถึง ความรู้ที่แสดงหรือพิสูจน์ได้ว่าถูกต้องเป็นความจริง ได้มาโดยเริ่มต้นจากการสังเกตและทดลองที่เป็นระเบียบ มีขั้นตอนและปราศจากอคติ แล้วเปรียบเทียบและจัดรวบรวมเป็นหมวดหมู่ สรุปเป็นทฤษฎีหรือกฎที่ตั้งไว้ ก็จะเปลี่ยนแปลงทฤษฎีหรือกฎใหม่แล้วนำไปใช้ในการสังเกตอีกครั้งหนึ่งจนหมดข้อขัดแย้ง ทฤษฎีหรือกฎนั้นจึงจะเป็นที่ยอมรับ แต่ถ้าพบว่าทฤษฎีหรือกฎขัดแย้งกับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตหรือการทดลองก็ต้องปรับปรุงเปลี่ยนแปลงทฤษฎีหรือกฎให้อธิบายหรือคำนวณได้กว้างขึ้น

ทบวงมหาวิทยาลัย (2525 : 5) ได้ให้ความหมายวิทยาศาสตร์ไว้ว่า "วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ค้นหาความจริงเกี่ยวกับธรรมชาติ โดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งหมายความว่า ที่เรียกว่าวิทยาศาสตร์นั้นไม่ใช่ตัวความรู้เพียงอย่างเดียว แต่ยังประกอบไปด้วยกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งทำให้ได้ความรู้นั้น ๆ อีกด้วย

เพียร ซ้ายขวัญ (2536 : 4) ความหมายของวิทยาศาสตร์สามารถนิยามได้ดังนี้

นิยามที่ 1 วิทยาศาสตร์คือ องค์ของความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมทางกายภาพของมนุษย์ เป็นองค์ประกอบด้านเนื้อหาของวิทยาศาสตร์

นิยามที่ 2 วิทยาศาสตร์คือ องค์ของความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ ซึ่งจัดรวบรวมไว้อย่างเป็นระเบียบแบบแผน และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการเสาะแสวงหาความรู้

นิยามที่ 3 วิทยาศาสตร์คือ องค์ของความรู้เกี่ยวกับธรรมชาติ ซึ่งจัดรวบรวมไว้อย่างเป็นระเบียบแบบแผน และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ใช้ในการแสวงหาความรู้ ซึ่งตั้งอยู่พื้นฐานของการสังเกต

คารินและซันด์ (อ้างถึงในภพ เลาหไพบูลย์, 2537 : 1) ได้ให้ความหมายวิทยาศาสตร์ไว้ว่า "วิทยาศาสตร์ เป็นการเรียนและการสะสมความรู้อย่างเป็นระบบที่ใช้เกี่ยวกับปรากฏการณ์ธรรมชาติ ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ไม่ได้อยู่ที่การสะสมข้อเท็จจริงเท่านั้นแต่ยังรวมถึงวิธีการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์"

ภพ เลาหไพบูลย์ (2537 : 2) กล่าวว่า "วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่เกิดจากการศึกษาเรื่องราวความเป็นไปตามธรรมชาติ และประกอบไปด้วยส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้และส่วนที่เป็นผลผลิตของความรู้"

สุวิมล เชี้ยวแก้ว (2540 : 2) ได้ให้ความหมายไว้ว่า " วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่สืบค้นหาความจริงเกี่ยวกับธรรมชาติ โดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ วิธีการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์"

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับความหมายของวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยจึงขอให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ คือ วิชาที่ศึกษาความเป็นจริงของธรรมชาติซึ่งประกอบด้วย ส่วนที่เป็นตัวความรู้และส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งทั้งสองส่วนมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

2. ความหมายของเทคโนโลยี

ส่วนคำว่า **"เทคโนโลยี"** นั้นได้มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

เฟลมมิง (Flaming, 1987 : 391-404) ได้ให้ความหมายของคำว่าเทคโนโลยีไว้ว่า เทคโนโลยีหมายถึง ข้อมูลข่าวสาร, ทักษะ, กระบวนการ, วิธีการที่ทำให้งานประสบผลสำเร็จ

มังกร สุขทองดี (2532 : 2-9) ให้ความหมายเทคโนโลยีว่า "เป็นกระบวนการศึกษาค้นคว้า เพื่อจะตอบปัญหาว่ามนุษย์จะมีการเรียนรู้อย่างไร จะสามารถสร้างสรรค์อะไรด้วยกรรมวิธี

อย่างไรเพื่อเป็นการเปลี่ยนแปลง ปรับปรุงทรัพยากรในธรรมชาติ จักรวาล ให้เกิดคุณประโยชน์ต่อการดำรงและพัฒนาคุณภาพของชีวิตและสังคมให้ดีและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น"

สิปปนนท์ เกตุทัต (2533 : 46) กล่าวว่า "เทคโนโลยีคือการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ มาผสมผสานประยุกต์เพื่อสนองเป้าหมายเฉพาะตามความต้องการของมนุษย์ด้วยการนำทรัพยากรต่าง ๆ มาใช้ในการผลิตและจำหน่ายให้ต่อเนื่องตลอดทั้งกระบวนการ"

ภพ เลาหไพบูลย์ (2537 : 35) กล่าวว่าเทคโนโลยีหมายถึง การนำความรู้วิทยาการต่างๆที่วิทยาศาสตร์ค้นพบมาใช้ให้เกิดประโยชน์

พงษ์เทพ บุญศรีโรจน์ (2544 : 37) กล่าวว่าเทคโนโลยีหมายถึง การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และ/ศาสตร์อื่น ๆ มาผสมผสานประยุกต์เพื่อให้เกิดคุณค่าในทางปฏิบัติที่เป็นรูปธรรม

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับความหมายของเทคโนโลยี ผู้วิจัยจึงให้ความหมายของคำว่าเทคโนโลยีคือ การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และศาสตร์อื่น ๆ มาศึกษา ค้นคว้าเพื่อประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมมนุษย์ อย่างคุ้มค่าและมีประสิทธิภาพ

3. ความหมายของสังคม

ส่วนคำว่า "**สังคม**" นั้นได้มีผู้ให้ความหมายไว้ดังนี้

ยุทธ ศักดิ์เดชยนต์ (2529 : 8) กล่าวไว้ว่า "สังคมเป็นกลุ่มชนิดหนึ่งที่ย่อมจะมีลักษณะเหมือนกับกลุ่มต่าง ๆ โดยทั่วไป คือ คนในกลุ่มต้องมีความสัมพันธ์กันโดยทางตรงหรือทางอ้อม มีระเบียบกฎเกณฑ์ร่วมกัน เพื่อให้ความสัมพันธ์ในกลุ่มเป็นไปด้วยดี และสมาชิกมีความรู้สึกว่าตนเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม"

ณรงค์ เส็งประชา (2538 : 25) ได้กล่าวว่า "สังคมหมายถึง กลุ่มคนซึ่งมีการจัดระเบียบการมีชีวิตอยู่ร่วมกัน มีแบบแผนการดำเนินชีวิต (วัฒนธรรม) ในรูปแบบเดียวกัน และทุกคนมีความรู้สึกเป็นสมาชิกของสังคม"

พวงเพชร สุรัตนกวีกุล (2542 : 57) ได้กล่าวไว้ว่า "สังคมหมายถึง กลุ่มคนมากกว่าสองคนขึ้นไป มาอยู่รวมกันเป็นระยะเวลา ยาวนาน ในขอบเขตหรือพื้นที่ที่กำหนด สมาชิกประกอบด้วยคนทุกเพศ ทุกวัย ซึ่งมีการติดต่อสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยมีวัฒนธรรมหรือแบบแผนในการดำเนินชีวิตเป็นของตนเอง และที่สำคัญที่สุด คือ สามารถเลี้ยงตัวเองได้ (Self sufficient)"

จากการศึกษาเอกสารถึงความหมายของคำว่าสังคม ผู้วิจัยจึงขอสรุปความหมายของสังคมคือ กลุ่มคนตั้งแต่สองคนขึ้นไป มาอยู่รวมกัน มีความสัมพันธ์กันและมีการจัดระเบียบในการดำรงชีวิตอย่างเป็นระบบส่งผลให้สังคมรักษาสภาพไว้ได้

4. ความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

ได้มีนักการศึกษากล่าวไว้หลายท่าน ดังนี้

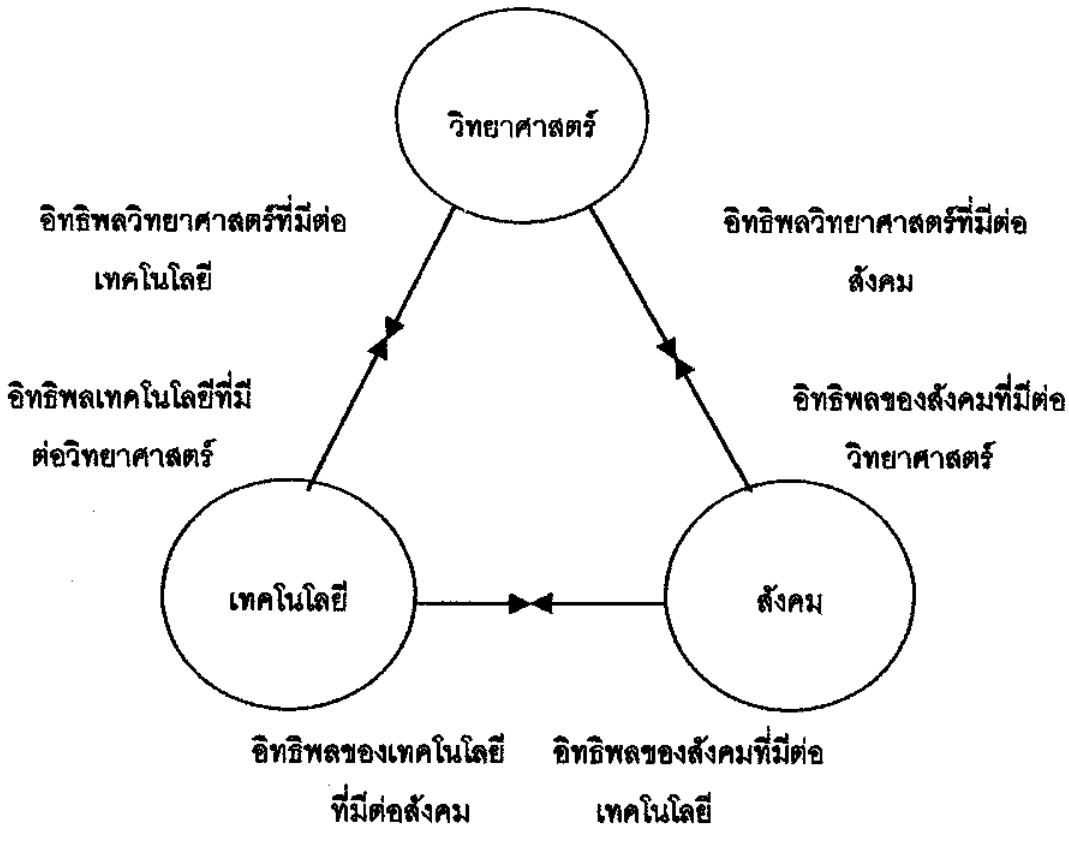
ชัยวัฒน์ คุประตกุล (2528 : 87-88) ได้กล่าวถึงบทบาทของวิทยาศาสตร์ที่สร้างคนให้มีมานะอดทน เป็นคนไม่หลงงมงาย เป็นคนมีเหตุผล เป็นคนไม่ถูกชักจูงไปในทางเสื่อมทรามได้ง่ายๆ นอกจากนี้วิทยาศาสตร์ยังช่วยให้สมาชิกในสังคมตระหนักถึงความสำคัญของการทำงานเป็นระบบ เป็นต้น หรือเป็นหมู่คณะ ตระหนักถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับสังคมส่วนรวมจากพฤติกรรมหรือการกระทำของสมาชิกแม้นเพียงคนเดียวหรือกลุ่มหนึ่ง

มังกร สุขทองดี (2532 : 4) ได้กล่าวสรุปไว้ว่า เมื่อพิจารณาในเนื้อหาสาระของวิชาวิทยาศาสตร์แล้ว ความรู้ในเรื่องต่าง ๆ จะเป็นเหตุผลและปัจจัยให้มนุษย์สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ตามสภาพแวดล้อม แต่ด้วยเหตุที่มนุษย์เป็นสัตว์โลกที่มีมันสมอง เป็นอัจฉริยะมากกว่าสัตว์ต่างๆ รู้จักใช้ความคิด รู้จักใช้เหตุผลเพื่อเสาะแสวงหาความรู้ ความจริง หรือสัจธรรมที่ซ่อนเร้นอยู่ในธรรมชาติ และในขณะเดียวกันก็พยายามประดิษฐ์คิดค้นและสร้างสรรค์เพื่อปรุงแต่งและเอาชนะธรรมชาติ ตลอดเวลาทั้งนี้เพื่อต้องการพัฒนาชีวิตและสังคม

สิปปนนท์ เกตุทัต (2533 : 45) ได้กล่าวเกี่ยวกับความสัมพันธ์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ไว้ว่า วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีซึมแทรกอยู่ในชีวิตประจำวันมนุษย์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความจำเป็น และเพิ่มความสำคัญเป็นลำดับมากขึ้นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ มนุษย์ต้องรู้จักสร้างสรรค์พัฒนา และใช้ประโยชน์จากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างชาญฉลาดเพื่อชีวิตและสังคมที่มีคุณภาพในอนาคต

ภพ เลาหไพบูลย์ (2537 : 35-39) ได้อธิบายไว้ว่า "วิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับเทคโนโลยี คือ เทคโนโลยีสร้างความเป็นไปได้ใหม่ ๆ ในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ก็เสริมความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีทั้งสองประการเสริมกันให้งานปฏิบัติการต่าง ๆ ในสังคมเจริญก้าวหน้าเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในสังคม แต่เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์และสังคม การพัฒนาความรู้วิทยาศาสตร์ทำให้สังคมมีการพัฒนาไปด้วย มนุษย์สามารถเข้าใจปรากฏการต่าง ๆ หลักการทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น เมื่ออยู่ในสังคมที่มีการพัฒนาเจริญขึ้น นักวิทยาศาสตร์ก็จะเสาะแสวงหาความรู้วิทยาศาสตร์ขั้นสูงขึ้นไปอีก และความ

ต้องการของสังคมเองก็จะผลักดันให้นักวิทยาศาสตร์ ต้องเสาะแสวงหาความรู้ใหม่ต่อไปไม่หยุดยั้ง เช่นเดียวกัน ความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีและสังคม เมื่อเทคโนโลยีพัฒนาขึ้น มีการสร้างสิ่งประดิษฐ์อำนวยความสะดวกต่าง ๆ ให้มนุษย์ในสังคม มนุษย์ในสังคมก็มีความเป็นอยู่ในการดำรงชีวิตสะดวกสบาย เศรษฐกิจดีขึ้น นักเทคโนโลยีในสังคมก็พยายามคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ ๆ อีก และความต้องการของสังคมก็มีส่วนผลักดันให้นักเทคโนโลยีพยายามพัฒนาเทคโนโลยีต่อไปไม่หยุดยั้ง"



ภาพประกอบ 4 ความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม
ที่มา : ภพ เลาหไพบูรณ์, 2537 : 36

กระทรวงวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี (อ้างถึงใน สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2543 : 3-4) ตระหนักถึงสถานการณ์และแนวโน้มการ เปลี่ยนแปลงของไทยในอนาคต จึงมอบหมายให้สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติและสำนักงานนโยบายและแผน สำนักปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ร่วมกันริเริ่ม

โครงการจัดทำวิสัยทัศน์และยุทธศาสตร์แห่งชาติด้านวิทยาศาสตร์ พ.ศ. 2543 - 2563 หรือ S&T 2020 โดยมีแนวคิดหลักดังนี้

1) เป็นการร่วมกันมองอนาคตของประเทศไทยในระยะ 20 ปีข้างหน้า โดยมองอนาคตจากความต้องการของเศรษฐกิจและสังคม เพื่อค้นหาคำตอบว่า วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะมีส่วนร่วมสนองความต้องการเหล่านั้นอย่างไร และร่วมสร้างอนาคตที่พึงปรารถนาของประเทศไทยให้เป็นจริงได้อย่างไร เพื่อกำหนดแผนในระยะ 5 ปี ต่อ ๆ ไป

2) เป็นกระบวนการทางการเรียนรู้ร่วมกันภายในสังคมไทย โดยเฉพาะในประชาคมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีกับเศรษฐกิจสังคม เพื่อแสวงหาฉันทามติร่วมกันในการกำหนดแนวทางการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย

3) เป็นกระบวนการกำหนดแนวทางการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่จะเชื่อมโยงและสอดประสานกับกระบวนการจัดทำแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังแห่งชาติ ฉบับที่ 9 (พ.ศ. 2545 - 2549)

สาระสำคัญที่สามารถสรุปได้จากการมองอนาคตไทย 2020 ซึ่งเป็นภาพอนาคตที่ไม่พึงปรารถนา 3 มิติ จากความกังวลร่วมกันของประชาชน อันเนื่องมาจากสภาพปัจจุบัน ได้แก่

1) เศรษฐกิจไทย : หนี้สินล้นบ้าน ว่างงานล้นเมือง

2) สังคมไทย : ไสยศาสตร์ครอบบ้าน อันธพาลครองเมือง

3) สิ่งแวดล้อมไทย : ขยะท่วมบ้าน กันดารทั่วเมือง

ส่วนภาพอนาคตไทยที่พึงประสงค์ 10 ประการคือ

1) ข้อมูล/ความรู้มีประโยชน์ถูกต้องทุกที่ทุกเวลา

2) พึ่งตนเองทางเทคโนโลยีและทรัพยากร

3) ต่อยอดภูมิปัญญาไทย

4) ได้มาตรฐานสากล

5) สร้างเครือข่ายความร่วมมือ

6) มูลค่าเพิ่มครบวงจร

7) เป็นศูนย์กลางในด้านที่ไทยเก่ง

8) คิดและทำแบบวิทยาศาสตร์

9) บริการเท่าเทียมและทั่วถึง

10) สุขภาพและสิ่งแวดล้อม : กันไว้ดีกว่าแก้

สามารถประมวลข้อเสนอวิสัยทัศน์ แห่งวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พ.ศ. 2543 - 2553 คือ "พัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อความยั่งยืนทางเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม"

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2533 อ้างถึงใน เกียรติศักดิ์ ชิณวงศ์, 2544 : 20-21) ได้มีแนวคิดว่า ควรจะได้มีการจัดการเรียนการสอนเทคโนโลยีในโรงเรียน หรือควรมีการแทรกแซงของเทคโนโลยีในวิชาวิทยาศาสตร์ วิชาการงานพื้นฐานอาชีพ ซึ่งมีธรรมชาติที่เป็นเทคโนโลยีอยู่แล้วให้มากที่สุดทั้งนี้เพื่อให้เยาวชนไทยตระหนักถึงความสำคัญและจิตสำนึก ทักษะและความสามารถในการพัฒนาเทคโนโลยีขึ้นใช้เอง ในการจัดการศึกษาเกี่ยวกับเทคโนโลยี ควรจะให้ผู้เรียนมีคุณสมบัติและเป้าหมายดังนี้

1) ตระหนักว่าเทคโนโลยีหรือเทคนิคต่าง ๆ ที่ใช้ในปัจจุบันนั้นมีลู่ทางที่จะปรับปรุงให้ดีขึ้นเสมอ

2) มีจิตวิญญาณและความมุ่งมั่นที่จะกระทำการค้นคว้า ทดลองหาเทคโนโลยีหรือเทคนิควิธีการใหม่ ๆ อยู่เสมอ

3) มีทักษะความสามารถที่เหมาะสมกับพื้นฐานความรู้ สภาพและวัยของตน ในการใช้หรือปรับปรุงเทคโนโลยีหรือเทคนิควิธีการที่ได้มีผู้พัฒนาไว้แล้ว

4) มีทักษะและความสามารถที่เหมาะสมกับพื้นฐานความรู้ สภาพและวัยของตน ในการที่จะลงมือค้นคว้าทดลองหาเทคโนโลยีหรือเทคนิควิธีการใหม่ ๆ มาใช้

จากจุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนการสอนเทคโนโลยี สามารถจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีให้กับผู้เรียนได้ทุกวัยและทุกระดับชั้น ปัจจุบัน เทคโนโลยีได้พัฒนาขึ้นใหม่ ๆ เช่น อิเล็กทรอนิกส์ คอมพิวเตอร์ อินเตอร์เน็ต วิศวกรรมพันธุ์ศาสตร์ การโคลนนิ่ง การตัดต่อพันธุกรรม (GMOs) ฯลฯ ได้อาศัยพื้นฐานความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นอันมาก ทำให้เห็นว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม มีความสัมพันธ์กันเป็นอันมาก

จากความสัมพันธ์กันระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ดังกล่าวนั้น ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าหาแนวทางในกานจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ โดยนำแนวคิดของ "วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (Science technology and society) มาปรับใช้ในการเรียนการสอนตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง พุทธศักราช 2542 กรมพลศึกษา เพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

5. ความหมายของการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

การให้ความหมายของการจัดการศึกษาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ยังไม่ชัดเจนและเป็นที่แพร่หลายในวงการวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย โดยชื่อแล้วมีความหมายอยู่ในตัว คือ การจัดการศึกษาให้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มีความสัมพันธ์กัน ซึ่งมีผู้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

โรเซนธัล (Rosenthal, 1989 : 582) วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม หมายถึง การจัดจุดประสงค์ของวิชาวิทยาศาสตร์ ให้สัมพันธ์กับทิศทางหรือกระแสในปัจจุบันของสังคม เกี่ยวกับการพัฒนาสังคมของวิทยาศาสตร์ จริยธรรมของวิทยาศาสตร์สมัยใหม่ ความสัมพันธ์กับสังคมและวัฒนธรรมของวิทยาศาสตร์ และการตอบสนองต่อสังคมของวิทยาศาสตร์

เยเกอร์ (Yager, 1990 : 45) วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม หมายถึง หลักสูตรที่จัดการศึกษาให้ตรงกับปัญหาที่นักเรียนต้องการ ปัญหาที่เกิดจากพฤติกรรมของคนในสังคม ซึ่งนักเรียนจะเป็นผู้เลือกสรรความรู้ทางวิทยาศาสตร์สำหรับใช้ในการตัดสินใจ เกี่ยวกับปัญหาที่นักเรียนต้องการ การกำหนดปัญหาและการให้คำแนะนำในการอธิบายสิ่งที่เป็นไปได้ของแต่ละคน

เมอริฟายด์ (Merryfild, 1991 : 288) กล่าวว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เป็นการจัดการศึกษา เพื่อเตรียมพลเมืองให้เป็นพลเมืองในอนาคต เป็นผู้ที่มีความสามารถในการตัดสินใจในการแก้ไขประเด็นปัญหาของสังคม ที่เกิดจากผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นในท้องถิ่นหรือชุมชนนั้น ๆ ซึ่งประเด็นปัญหาดังกล่าวยังเป็นเรื่องที่ทุก ๆ ฝ่ายต้องให้ความสนใจกันอย่างจริงจัง

ฟินเลย์ (Finley, 1992 : 270) วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม หมายถึง การทำให้วิทยาศาสตร์สัมพันธ์กับโลกแห่งความเป็นจริง ปัญหาปัจจุบัน เป็นการสอนให้นักเรียนคิดวิเคราะห์และตัดสินใจ ข้อมูล ข่าวสารของตนเองมากกว่าความคิดจากหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ เป็นการรวบรวมความรู้ต่าง ๆ และทักษะในการคิดระดับสูง

คาริน (Carin, 1975 : 22-26) ได้กล่าวถึง วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ว่า วิทยาศาสตร์เป็นการเสนอให้คำอธิบายที่สังเกตได้จากธรรมชาติในโลก เทคโนโลยีเป็นการเสนอแนวทางแก้ปัญหา การปรับตัวของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

บัญชา กัลยารัตน์ (2534 : 57) วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม หมายถึง การจัดการศึกษาให้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เกิดความกลมกลืนกัน โดยการจัดกระบวนการประสบการณ์ ให้นักเรียนสามารถเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม โดยใช้

วิทยาศาสตร์ศึกษาเป็นแกนในการที่จะใช้เทคโนโลยีทางวิทยาศาสตร์ในสังคมเกี่ยวกับชีวิตความเป็นอยู่ของสังคมและการพัฒนาสังคม

นฤมล ยุตาคม (2542 : 31) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในบริบทของประสบการณ์ของมนุษย์ เป็นแนวความคิดในการบูรณาการสาขาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมศึกษา เข้าด้วยกัน โดยการเน้นการศึกษาวิทยาศาสตร์ในสถานการณ์ชีวิตจริง โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี สามารถตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหาและประเด็นต่าง ๆ ในปัจจุบันได้ และลงมือปฏิบัติจริงอันเป็นผลจากการตัดสินใจเหล่านั้น

ณัฐวิทย์ พจนตันติ (2544 : 226) การเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม หมายถึง การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ทำให้นักเรียนเห็นว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีคือสิ่งที่อยู่รอบตัว เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการดำรงชีวิต สามารถใช้และประยุกต์ใช้ความรู้ที่เรียนให้เกิดประโยชน์ได้

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับความหมายการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ผู้วิจัยสรุปได้ว่า เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยมีจุดประสงค์ที่เน้นให้ผู้เรียนเห็นว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมมีความสัมพันธ์กัน ผู้เรียนจะเป็นผู้นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ มาใช้ในการคิดวิเคราะห์ ข้อมูล ข่าวสาร ซึ่งเป็นการรวบรวมความรู้ต่าง ๆ และทักษะในการคิดระดับสูงมาใช้ในการตัดสินใจ แก้ไขเกี่ยวกับประเด็นปัญหาที่ทุก ๆ ฝ่ายในสังคมให้ความสนใจ ซึ่งเกิดจากการพัฒนาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อเป็นการนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

6. การสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

ได้มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ดังนี้

คาร์สัน (Carson, 1986 : 200-203) ได้เสนอกลวิธีการสอนประเด็นของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ว่ามีอยู่หลายรูปแบบ แต่ก็มีลักษณะร่วมกันคือ นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมนั้น ๆ อย่างแท้จริงและประเด็นปัญหาทางสังคมที่นำมาสอนนั้นจะต้องมีความเหมาะสมกับนักเรียน ทั้งในด้านความยากง่ายและเวลาที่ใช้ โดยคำนึงถึงความรู้พื้นฐานและระดับความสนใจ ความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียนด้วย กลวิธีการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ที่เขาเสนอไว้ ได้แก่

1) การปฏิบัติการ

2) การศึกษาภาคสนาม

3) การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน

4) การอภิปราย

5) การตัดสินใจ

6) การใช้บทบาทสมมติ

เฮธ (Heath quoted in Wrage and Hlebowitsh, 1991 : 54-59) ได้ระบุวิธีการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ไว้ 3 วิธี ได้แก่

วิธีการสอนแบบที่ 1 นำบทเรียนหรือเนื้อหาของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ที่มีความเหมาะสมและสอดคล้องผสมผสานลงในบางส่วนของเนื้อหาที่มีอยู่แล้วในหลักสูตรเดิม

วิธีการสอนแบบที่ 2 ขยายหน่วยของการเรียนเดิม โดยเพิ่มเติมกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เข้าไปเป็นส่วนสุดท้ายของหน่วยนั้น ๆ

วิธีการสอนแบบที่ 3 จัดเนื้อหาและประเด็นปัญหาของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม แยกออกมาสร้างเป็นอีกวิชาหนึ่งต่างหาก

เยเกอร์ (Yager, 1991 : 55) ได้เสนอวิธีการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม แบบการสร้างสรรค์ความรู้ (The constructivist learning model : CLM) โดยแบ่งออกเป็น 4 ขั้นได้ดังนี้

1) ขั้นการนำเข้าสู่การเรียนรู้

2) ขั้นสำรวจ

3) ขั้นเสนอคำอธิบายและคำตอบของปัญหา

4) ขั้นลงมือปฏิบัติ

วาคส์ (Waks, 1992 : 13-19) เพื่อที่จะให้การเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนการสอนแบบตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม บรรลุวัตถุประสงค์ จึงได้สร้างกรอบงานขึ้นมาเพื่อเป็นการช่วยนักการศึกษาที่จะระบุ คัดเลือก รวบรวมลำดับการเรียนรู้และประสบการณ์ที่จะส่งเสริมการตอบสนองภาวะของการเป็นพลเมืองในด้านบทบาทของเทคโนโลยีที่มีต่อสังคมว่ามีลำดับขั้นการเรียนรู้ ดังนี้

ขั้น 1. ทำความเข้าใจประเด็นปัญหาต่าง ๆ ด้วยตัวเอง (Self-understanding)

ขั้น 2. ศึกษาประเด็นปัญหาและคิดไตร่ตรอง (Study and reflection)

ขั้น 3. ดำเนินการตัดสินใจในเรื่องนั้น ๆ (Decision-making)

ขั้น 4. แสดงการกระทำตอบสนองได้ (Responsible action)

คาริน (Carin, 1997 : 27-26) ได้กล่าวว่าการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม วิธีที่ดีที่สุดคือ ช่วยนักเรียนให้ระบุปัญหาที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน ในสังคมทั่วไปและเป็นปัญหาในชีวิตจริง เพื่อเป็นการช่วยให้นักเรียนได้ตัดสินใจอย่างฉลาดและถูกต้องมากขึ้น ซึ่งรูปแบบการจัดการเรียนการสอนมี 5 ขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้นสืบเสาะค้นหา

2) ขั้นแก้ปัญหา

3) ขั้นสร้างความรู้

4) ขั้นอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

5) ขั้นกระทำการ

มาร์ซาโน (Marzano quoted in Wang and Tsai, 1994 : 37-47) ได้กำหนดมิติของการเรียนที่จะส่งเสริมคุณภาพการเรียนรู้ในประเด็นปัญหาที่เลือกมา ซึ่งประกอบด้วย

มิติที่ 1 การมีเจตคติที่ดีและการยอมรับเกี่ยวกับการเรียนรู้

มิติที่ 2 การได้มาและการผสมผสานความรู้

มิติที่ 3 การขยายและการแก้ไขความรู้

มิติที่ 4 การใช้ความรู้อย่างมีความหมาย

มิติที่ 5 การมีจิตนิสัยในการสร้างสรรค์

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ผู้วิจัยสนใจการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดของเยเกอร์ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดกระบี่ วิชาวิทยาศาสตร์ หลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง กรมพลศึกษา ซึ่งการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ของเยเกอร์มียุทธวิธีการเรียนการสอนแบ่งออกเป็น 4 ขั้น คือ

1) ขั้นการนำเข้าสู่การเรียนรู้ ซึ่งเกี่ยวข้องกับการสังเกตสภาพแวดล้อมต่าง ๆ เพื่อใช้เป็นจุดเริ่มของความอยากรู้อยากเห็น การถามคำถาม การพิจารณาคำตอบของปัญหาที่เป็นไปได้ทั้งหมด และการหาสถานการณ์ต่าง ๆ ที่การรับรู้ของผู้เรียนที่แตกต่างกัน เป็นต้น

2) ขั้นสำรวจ โดยการเข้าไปมีส่วนร่วมในการแสดงที่เป็นจุดสำคัญ ระดมสมองเพื่อหาทางเลือกอื่นที่เป็นไปได้ การค้นหาข้อมูล การทำการทดลองโดยใช้อุปกรณ์ ต่าง ๆ การสังเกตปรากฏการณ์เฉพาะ การออกแบบจำลอง การรวบรวมและจัดระบบข้อมูล การใช้ยุทธวิธีในการแก้ปัญหา การเลือกแหล่งความรู้ที่เหมาะสม อภิปรายคำตอบของปัญหากับผู้อื่น การออกแบบและทำการทดลอง การประเมินตัวเลือกต่าง ๆ การเข้าร่วมในการโต้แย้ง การบอกความเสี่ยงและผลที่เกิดตามมา การบอกคำจำกัดความของสิ่งที่เกี่ยวข้องกับการค้นคว้าและการวิเคราะห์ข้อมูล

3) ขั้นเสนอคำอธิบายและคำตอบของปัญหา เป็นการสื่อสารข้อมูลและความคิด การสร้างและอธิบายแบบจำลอง การทบทวนและวิพากษ์วิจารณ์คำตอบของปัญหา การใช้การประเมินของกลุ่ม การรวบรวมคำตอบและการแก้ปัญหาหลายทาง การกำหนดการสรุปที่เหมาะสม และสามารถบูรณาการคำตอบของปัญหากับความรู้และประสบการณ์ที่มีอยู่ได้

4) ขั้นลงมือปฏิบัติ ซึ่งเป็นขั้นตอนที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจ การนำความรู้และทักษะไปใช้ การถ่ายโยงความรู้และทักษะ การแลกเปลี่ยนข้อมูลและความคิด การถามคำถามใหม่ การพัฒนาผลิตภัณฑ์และส่งเสริมความคิด และการใช้แบบจำลองและ ความคิดไปกระตุ้นการอภิปรายและการยอมรับจากผู้อื่น

ในด้านความแตกต่างระหว่างการสอนตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) กับการสอนโปรแกรมทั่วไป (Non – STS) ซึ่ง The Iowa chautauqua program และ NSTA. ได้เปรียบเทียบ ลักษณะบางประการของ STS กับ Non – STS ไว้ดังนี้ (Yager and Tamir, 1993 : 637-658)

STS	Non – STS
1. นักเรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียนการสอนเสมอ	1. ครูทำเป็นศูนย์กลางในการเรียนการสอน
2. ความตระหนักของนักเรียนมีความหลากหลาย นักเรียนจึงมีการแสดงออกด้านความคิดเห็นของตัวเองที่ชัดเจน	2. การสอนเป็นการควบคุมนักเรียนส่วนมากครูจะเป็นผู้นำในการเสนอข้อความรู้
3. มีการใช้ทรัพยากรหลายชนิดเพื่อจัดการเรียนการสอน เช่นรวบรวมจากสื่อต่าง ๆ รวมทั้งบุคคลที่เกี่ยวข้อง	3. ใช้ตำราเรียนเป็นหลักในการเรียนการสอน
4. ทำงานเป็นกลุ่มในประเด็นของปัญหาเพื่อให้ได้ข้อตัดสินใจที่เหมาะสมต่อประเด็นปัญหานั้น	4. ทำการเป็นกลุ่มบ้าง โดยเริ่มพื้นฐานจากทำการปฏิบัติการทดลอง

STS	Non – STS
5. นักเรียนเป็นผู้ที่มีส่วนวางแผนการเรียนการสอนโดยนักเรียนสามารถเลือกประเด็นที่จะเรียนได้	5. นักเรียน เรียนตามแผนการสอนที่จัดไว้
6. ครูสร้างสถานการณ์จากประสบการณ์ของนักเรียน โดยมีข้อตกลงว่า นักเรียนจะเรียนรู้ได้ดีจากประสบการณ์ของพวกเขาเอง	6. ครูไม่ได้สร้างสถานการณ์จากประสบการณ์ของนักเรียน โดยข้อตกลงว่า นักเรียนจะเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพมาก โดยการนำเสนออย่างเป็นระบบง่าย ๆ ที่จะทำความเข้าใจในข้อมูล
7. ครูวางแผนการสอนโดยใช้ปัญหารอบ ๆ ตัวและเหตุการณ์ปัจจุบัน	7. ครูวางแผนการสอนโดยอาศัยหลักสูตรและคู่มือเป็นแนวทาง

และนอกจากนี้ เยเกอร์ (Yager, 1990 : 52-55) ได้สรุปความแตกต่างระหว่างโปรแกรมวิทยาศาสตร์มาตรฐานทั่ว ๆ ไป กับโครงการทดลองการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ในรัฐ Iowa ซึ่งจะได้ความแตกต่างดังนี้

โครงการ STS	โปรแกรมวิทยาศาสตร์มาตรฐานทั่ว ๆ ไป
- ระบุปัญหาที่เป็นที่สนใจของท้องถิ่นและส่งผลกระทบต่อท้องถิ่น	- สำรวจมโนมติสำคัญที่พบได้จากตำราเรียนทั่วไป
- ใช้ทรัพยากรจากท้องถิ่น (บุคคลและวัตถุสิ่งของ) เพื่อใช้เป็นแหล่งข้อมูลข่าวสารในการแก้ไขปัญหา	- ใช้การปฏิบัติการและกิจกรรมตามคำแนะนำในตำราเรียนควบคู่ไปกับคู่มือปฏิบัติการ
- นักเรียนเกี่ยวข้องโดยตรงในการค้นหาข้อมูลที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์	-นักเรียนได้รับข้อมูลข่าวสารจากครูและตำราเรียน
- การสอนวิทยาศาสตร์เกิดขึ้นนอกเหนือไปจากในห้องเรียน, ห้องประชุมหรือโครงสร้างทางการศึกษา	- วิทยาศาสตร์เกิดขึ้นในห้องเรียนตามระบบบีการศึกษา

โครงการ STS	โปรแกรมวิทยาศาสตร์มาตรฐานทั่ว ๆ ไป
- เน้นที่ผลกระทบต่อบุคคล โดยใช้ประโยชน์จากความอยากรู้อยากเห็นและความสนใจของนักเรียน	- มุ่งเน้นเนื้อหาที่สำคัญ สำหรับให้นักเรียนเกิดความรอบรู้
- เนื้อหาวิทยาศาสตร์ไม่ใช่เป็นบางสิ่งที่มีไว้สำหรับให้นักเรียนได้รอบรู้ เพียงเพราะได้ตีพิมพ์ไว้เท่านั้น	- เป็นภาพที่ว่า วิทยาศาสตร์ คือ เนื้อหาที่รวบรวมและอธิบายไว้ในตำรา และที่ครูบรรยาย
- เน้นทักษะกระบวนการ ซึ่งสามารถมองได้ในฐานะที่เป็นเครื่องมือมีคุณค่า ของการฝึกหัดเป็นนักวิทยาศาสตร์	- ฝึกปฏิบัติทักษะกระบวนการขั้นพื้นฐาน แต่ให้ความสนใจในด้านประเมินผลน้อย
- มุ่งเน้นการตระหนักในอาชีพ โดยเน้นที่อาชีพทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งคาดว่านักเรียนจะพึงพอใจ โดยเฉพาะอาชีพที่นอกเหนือจากนักวิจัยทางวิทยาศาสตร์ แพทย์และวิศวกร	- ไม่ใส่ใจถึงความตระหนักในอาชีพ นอกจากการอ้างอิงถึงผลการค้นพบของนักวิทยาศาสตร์ (ส่วนใหญ่ได้ตายไปแล้ว)
- นักเรียนเริ่มตระหนักต่อความรับผิดชอบของตนในฐานะพลเมืองเมื่อเขาพยายามแก้ไขประเด็นปัญหาที่พวกเขาได้ระบุไว้	- นักเรียนให้ความสนใจในปัญหาที่ครูและตำรวจจัดหามาให้
- นักเรียนเรียนรู้ว่าวิทยาศาสตร์มีบทบาทอย่างไรในชุมชนหนึ่ง ๆ	- วิทยาศาสตร์เกิดขึ้นได้แค่ในชั้นเรียนอย่างเดียว ในฐานะที่เป็นส่วนหนึ่งของหมวดวิชาวิทยาศาสตร์ของโรงเรียน
- วิทยาศาสตร์คือประสบการณ์ที่เร้าใจนักเรียนให้สนุกกับมัน	- วิทยาศาสตร์คือ การศึกษาข้อมูลสารสนเทศที่ครูกำหนดว่านักเรียนต้องการระดับใด
- วิทยาศาสตร์เน้นที่อนาคตว่าจะมีลักษณะอย่างไร	- วิทยาศาสตร์เน้นที่การอธิบายและความเข้าใจ ไม่สนใจหรือให้ความสนใจน้อยกับการใช้ประโยชน์ที่นอกเหนือจากห้องเรียนและในการทดสอบ

นอกจากนี้ เยเกอร์ (Yager, 1993 : 145-151) ยังได้ระบุความแตกต่างของนักเรียนในห้องเรียน STS กับ นักเรียนในห้องเรียน Non – STS ในด้านความรู้, กระบวนการ, เจตคติ, ทักษะความคิดสร้างสรรค์และการนำความรู้ไปใช้ ดังต่อไปนี้

ด้านความรู้

STS	Non – STS
1. นักเรียนมองเห็นความรู้ว่า เป็นประโยชน์ส่วนบุคคล	1. ความรู้เป็นข้อมูลสารสนเทศเพื่อใช้ในการทำแบบทดสอบของครู
2. ความรู้ ถูกมองว่าเป็นสิ่งจำเป็นในการจัดการกับปัญหา	2. ความรู้ ถูกมองว่าตัวมันเองคือผลที่เกิดขึ้น
3. การเรียนรู้เกิดขึ้นจากกิจกรรม	3. การเรียนรู้ เป็นไปเพื่อการทดสอบ
4. นักเรียนผู้ซึ่งเรียนรู้จากประสบการณ์จะสามารถจดจำและสามารถนำไปสัมพันธ์กับสถานการณ์ใหม่ ๆ ได้	4. ความคงทน อยู่ได้ระยะสั้น ๆ

ด้านกระบวนการ

STS	Non – STS
1. นักเรียนมองกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็นทักษะที่เขาทั้งหลายสามารถใช้เป็นประโยชน์ได้	1. นักเรียนมองกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็นทักษะของนักวิทยาศาสตร์
2. นักเรียนมองกระบวนการว่าเป็นทักษะที่เขาทั้งหลายจะต้องขัดเกลาและพัฒนาให้เต็มที่ด้วยตัวพวกเขาเอง	2. นักเรียนมองกระบวนการว่าเป็นสิ่งที่ต้องปฏิบัติตามหลักสูตรกำหนดไว้
3. นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการกระทำของพวกเขาเอง	3. นักเรียนไม่เข้าใจว่าทำไมครูให้ความสำคัญกับกระบวนการ ในเมื่อมันไม่ใคร่จะมีผลต่อระดับเกรดพวกเขาเลย
4. นักเรียนมองเห็นกระบวนการว่าเป็นส่วนสำคัญของทุก ๆ อย่างที่พวกเขาทำในห้องเรียนวิทยาศาสตร์	4. นักเรียนมองกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็นทักษะที่เป็นนามธรรม และไม่สามารถบรรลุผลได้

ด้านเจตคติ

STS	Non – STS
1. ความสนใจของนักเรียนเพิ่มขึ้นจากชั้นหนึ่งไปอีกชั้นหนึ่ง	1. ความสนใจของนักเรียนถดถอยลงทุกระดับชั้น
2. นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็นเพิ่มมากขึ้นเกี่ยวกับโลกของวัตถุ	2. นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็นในวิทยาศาสตร์น้อยลง
3. นักเรียนมองว่าครูเป็นผู้ช่วยเหลือ/แนะนำ	3. นักเรียนมองว่าครูเป็นผู้จัดหาข้อมูลสารสนเทศ
4. นักเรียนมองว่าวิทยาศาสตร์เป็นวิถีทางที่จะจัดการกับปัญหา	4. นักเรียนมองว่าวิทยาศาสตร์เป็นข้อมูลสารสนเทศที่ต้องเรียน

ด้านทักษะความคิดสร้างสรรค์

STS	Non – STS
1. นักเรียนตั้งคำถามมากขึ้นและคำถามเหล่านั้นก็ใช้ในการพัฒนากิจกรรม STS	1. นักเรียนมีความสามารถถดถอยลงในการตั้งคำถาม คำถามที่พวกเขาตั้งขึ้นบ่อยครั้งที่ถูกมองข้ามไป เพราะไม่มีในหลักสูตร
2. นักเรียนมีการถามคำถามซึ่งมีลักษณะเฉพาะบ่อย ๆ ซึ่งเร้าความสนใจของตัวเขาและเพื่อนๆ ได้ดี	2. นักเรียนไม่ใคร่ที่จะถามคำถามซึ่งมีลักษณะเฉพาะ
3. นักเรียนมีทักษะในการระบุเหตุและผลของการสังเกตและการกระทำเฉพาะอย่าง	3. นักเรียนไม่สามารถระบุเหตุและผลที่อาจเป็นไปได้ในสถานการณ์หนึ่ง ๆ
4. นักเรียนดูเหมือนจะมีความคิดใหม่ ๆ อยู่ตลอดเวลา	4. นักเรียนมีความคิดริเริ่มน้อย

ด้านการนำความรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้

STS	Non – STS
1. นักเรียนสามารถนำการเรียนวิทยาศาสตร์ไปสัมพันธ์กับการดำรงชีวิตประจำวัน	1. นักเรียนมองไม่เห็นคุณค่า และ/หรือการใช้ประโยชน์ของการเรียนวิทยาศาสตร์ของพวกเขาในการดำรงชีวิต
2. นักเรียนเริ่มเข้าไปเกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาของสังคม พวกเขามองเห็นการเรียนวิทยาศาสตร์ว่าเป็นการเติมความรับผิดชอบในฐานะที่เป็นพลเมือง	2. นักเรียนมองไม่เห็นคุณค่าของการเรียนวิทยาศาสตร์สำหรับการแก้ไขปัญหาสังคมในปัจจุบัน
3. นักเรียนค้นหาข้อมูลสารสนเทศเพื่อใช้จัดการกับคำถาม	3. นักเรียนสามารถบอกเล่าข้อมูลสารสนเทศ/ความรู้ที่เรียนได้
4. นักเรียนให้ความสนใจอย่างมากกับพัฒนาการของเทคโนโลยีในปัจจุบันและมองเห็นความสำคัญ ความสอดคล้องของมโนมติวิทยาศาสตร์โดยผ่านทางเทคโนโลยีเหล่านั้น	4. นักเรียนไม่สามารถนำวิทยาศาสตร์ที่ได้เรียนมาสัมพันธ์กับเทคโนโลยีในปัจจุบันได้

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมเปรียบเทียบกับการสอนตามโปรแกรมทั่วไป ผู้วิจัยพบว่า การสอนวิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เป็นการสอนที่ช่วยพัฒนาผู้เรียนด้านความรู้ กระบวนการ เจตคติ ทักษะความคิดสร้างสรรค์ การนำความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ไปใช้ ซึ่งสอดคล้องกับจุดมุ่งของการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ต้องการให้ผู้เรียน มีมโนมติทางวิทยาศาสตร์ เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการคิด การค้นคว้าและสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะกับวิถีการดำรงชีวิตของคนในสังคม มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นและสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม รู้จักใช้ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมอย่างฉลาด จากประโยชน์ของการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ส่งผลให้ผู้วิจัยต้องการศึกษาผลของการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดกระบี่ เพื่อนำความรู้ที่ได้จากการวิจัยปรับปรุงการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนได้รับการพัฒนาอย่างเต็มศักยภาพ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม กับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

จากการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทั้งในประเทศและต่างประเทศยังไม่พบผู้จัดทำงานวิจัยที่เกี่ยวกับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม กับความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

2. งานวิจัยที่เกี่ยวกับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

งานวิจัยที่เกี่ยวกับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคม กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีนักวิจัยได้ทำการวิจัยไว้ ดังนี้

แมคคินนู (Mackinnu, 1992 : 2489A-2490A) ได้ทำการวิจัยการเปรียบเทียบผลการเรียนระหว่างห้องเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม กับการสอนในตำราเรียนจุดประสงค์ของงานวิจัยเพื่อ ค้นคว้าหาความแตกต่างที่สำคัญในผลการเรียนเมื่อเปรียบเทียบห้องเรียนด้วยประเด็น STS และห้องเรียนด้วยตำราเรียน ซึ่งการค้นคว้าเหล่านี้มุ่งไปที่ด้านต่าง ๆ ทั้ง 5 ด้าน ด้านความรู้, ด้านทักษะกระบวนการ, ด้านการนำไปใช้, ด้านความคิดสร้างสรรค์และด้านเจตคติ ในการรวบรวมข้อมูลมีครู 15 คนและนักเรียน 30 ห้องเรียนแล้วทำการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม ที่ได้มาโดยการสุ่มและใช้ข้อสอบ pretest-posttest ทำการเปรียบเทียบ 2 กลุ่มอิสระด้วยค่า (t-test) การสรุปผลการทดลองโดยใช้เทคนิค meta-analysis และ heterogeneity statistics พบว่า ไม่แตกต่างกันด้านความรู้ แต่ห้องที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มีคะแนนที่ให้ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่สูงมากกว่าห้องที่ได้รับการสอนตามตำรา ได้แก่ ด้านการนำไปใช้ กระบวนการความคิดสร้างสรรค์ และมีเจตคติสูงกว่า แต่ไม่มีความแตกต่างกันในระหว่างเพศหญิงเพศชายในด้านความรู้ การนำไปใช้ ความคิดสร้างสรรค์ทั้งห้องที่ได้รับการสอนตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม และห้องที่ได้รับการสอนด้วยตำราและเพศหญิงจะแสดงออกด้านเจตคติมากกว่าเพศชาย โดยเจตคติถูกพัฒนาขึ้นได้จากการสอนตามวิธีวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ได้ง่ายกว่าการสอนด้วยตำรา ในด้านความรู้นักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นในทั้ง 2 วิธีการสอน แต่ห้องที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มีคะแนนสูงกว่าในด้าน

ทักษะกระบวนการ การนำไปใช้ , ความคิดสร้างสรรค์ , เจตคติ และในด้านเจตคตินั้นนักเรียนกลุ่มที่มีผลการเรียนสูงคะแนนเจตคติจะไม่เพิ่มสูงขึ้น แต่นักเรียนที่มีผลการเรียนต่ำจะมีคะแนนเจตคติสูงขึ้น และในด้านตรงข้าม ห้องเรียนที่สอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมมีการเพิ่มขึ้นเป็นสองเท่าของส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานก่อนเรียน

รับบาและฮาร์คเนส (Rubba and Harkness, 1995 : 355-373) ได้ทำการศึกษาเรื่องภาพรวมเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม โดยนักศึกษาวิทยาลัยในหลักสูตรฟิสิกส์ทั่วไปและหลักสูตรวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม การศึกษานี้ได้ออกแบบมาเพื่อตรวจสอบขอบเขตการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม และหลักสูตรฟิสิกส์ทั่วไป ที่ได้สร้างความรู้และความเป็นจริงของภาพรวมในปฏิสัมพันธ์ระหว่าง วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมที่นักศึกษาวิทยาลัยยึดถืออยู่ กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่มได้ถูกนำมาศึกษา กลุ่มแรกลงทะเบียนในหลักสูตร STS ที่ชื่อว่า STS 200 วิจารณ์ประเด็นปัญหาในวิทยาศาสตร์ จำนวน 138 คน อีกกลุ่มหนึ่งลงทะเบียนหลักสูตรฟิสิกส์ 001 ความรู้ด้านฟิสิกส์ จำนวน 122 คน ข้อมูลที่ใช้ทดสอบก่อนและหลังเรียนได้รวบรวมมาจำนวน 16 ข้อ จากข้อสอบเรื่อง ภาพรวมของปฏิสัมพันธ์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (VOSTS) ซึ่งมีจำนวนข้อสอบ 114 ข้อ การค้นพบข้อสอบแต่ละข้อของข้อสอบ VOSTS ทั้ง 16 ข้อนี้ จะถูกนำมาใช้ในการพรรณาวิธีการให้แต้มคะแนนเป็นการพิเศษในการใช้สถิติเชิง อ้างอิง นักเรียน STS มีการเคลื่อนเข้าสู่ภาพรวมความขัดเจนในปฏิสัมพันธ์ของ STS ของจำนวนข้อสอบ VOSTS ส่วนที่เหลือก็เคลื่อนไปสู่ภาพรวมความไม่รู้แจ้งซึ่งการค้นพบก็เป็นการสนับสนุนคุณค่าของหลักสูตรการศึกษา STS แม้ว่าหลักสูตรฟิสิกส์ 001 ไปส่งผลกระทบถึงปฏิสัมพันธ์ของ STS แต่หลักสูตรฟิสิกส์ 001 ก็ช่วยให้นักเรียนมีการพัฒนามากขึ้นในการมีความเข้าใจในปฏิสัมพันธ์ของ STS

รพีพร โตไทยะ (2540 : ก-ค) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหางวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำเพื่อชีวิต และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาตามแนววิทยาศษสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำเพื่อชีวิตของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู (3) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่าง

เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 90 คน โรงเรียนภูสิงห์ประชาเสริมวิทย์ จังหวัดศรีษะเกษ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำเพื่อชีวิต และความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

ชวนชื่น โชติไธสง (2541 : ก-ข) ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อปัญหามลพิษ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม กับการสอนปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 โรงเรียนชุมแพ อำเภอชุมแพ จังหวัดขอนแก่น มีจำนวน 2 ห้องเรียน สุ่มเข้ากลุ่มทดลอง 1 ห้องมีจำนวน 46 คน ได้รับการสอน ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม และกลุ่ม ควบคุม 1 ห้อง มีจำนวน 49 คน ได้รับการสอนปกติ รูปแบบการวิจัยเป็น Pretest-Posttest Control group design ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากความสำคัญของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ประโยชน์ของสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม และการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน พร้อมทั้งเหตุผลที่ได้กล่าวมาข้างต้นทั้งหมด จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนในอนาคต เพื่อจะเป็นการเตรียมตัวผู้เรียนให้เป็นพลเมืองที่สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีปกติสุขและเป็นคนที่มีศักยภาพ เป็นผู้ที่สามารถนำความรู้และกระบวนการวิทยาศาสตร์ที่เรียนจากห้องเรียนไปใช้ในชีวิตจริง เป็นผู้ที่รู้จักคิดอย่างมีวิจารณญาณและสามารถตัดสินใจในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับประเด็นปัญหาของสังคม อีกทั้งเป็นการปลูกฝังเจตคติที่ดีให้เกิดขึ้นในตัวของผู้เรียน ผู้วิจัยจึงมีความประสงค์ที่จะศึกษาเรื่อง ผลของการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดกระบี่