

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง การศึกษาความสามารถในการนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มีวรรณกรรมและงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

1. วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม
2. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS Approach)
3. ความสามารถในการนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

1.1 ความหมายของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

สำหรับความหมายของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมนั้นได้มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้หลายท่าน ดังนี้

บัญชา กัลยรัตน์ (2534) ได้ให้ความหมาย วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมสรุปได้ว่า เป็นการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เกิดความกลมกลืนกัน โดยการจัดกระบวนการ ประสบการณ์ ให้นักเรียนสามารถเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม โดยใช้วิทยาศาสตร์เป็นแกนในการที่จะใช้เทคโนโลยีทางวิทยาศาสตร์ในสังคมเกี่ยวกับชีวิตความเป็นอยู่ของสังคมและการพัฒนาสังคมในอนาคต

อรรถวรรณ นิยะโต (2536) ได้กล่าวถึงแนวคิดของปรัชญาการศึกษาพัฒนาการนิยาม ซึ่งเป็นปรัชญาพื้นฐานของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม สรุปได้ว่าเป็นการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการซึ่งการเรียนเกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนสามารถตัดสินใจโดยลงมือกระทำมากกว่าฟังจากครูบรรยาย การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนควรมุ่งที่ตัวเด็กเป็นศูนย์กลาง มีส่วนร่วมในกิจกรรมวางแผน การเรียนรู้และลงมือปฏิบัติ จะเกิดผลการเรียนรู้สูงกว่าการจัดการเรียนรู้ที่ครูเป็นศูนย์กลางซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้แบบเดิม

นฤมล ยุตาคม (2542) ได้ให้ความหมายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมพอสรุปได้ว่า เป็นการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในบริบทของประสบการณ์ของมนุษย์บนพื้นฐานปัญหาสังคมเป็นหลัก เป็นแนวความคิดในการบูรณาการสาขาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและ

สังคมศึกษาเข้าด้วยกัน โดยการเน้นการศึกษาวิทยาศาสตร์ในสถานการณ์ชีวิตจริง โดยมีจุดมุ่งหมาย เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สามารถตัดสินใจ เกี่ยวกับปัญหาและประเด็นต่าง ๆ ในปัจจุบันได้และลงมือปฏิบัติจริง อันเป็นผลจากการตัดสินใจ เหล่านั้นในฐานะที่เป็นพลเมืองที่มีความรับผิดชอบต่อสังคม

ณัฐวิทย์ พจนตันติ (2544) กล่าวว่า การเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม หมายถึง การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญให้นักเรียนเห็นว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีคือสิ่งที่อยู่รอบตัว เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการดำรงชีวิต สามารถใช้และประยุกต์ใช้ความรู้ที่เรียนให้เกิดประโยชน์ได้

Rosenthal (1989) ได้ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม สรุปได้ว่า เป็นการจัดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์วิชาวิทยาศาสตร์ให้สัมพันธ์กับทิศทางหรือกระแสในปัจจุบันของสังคมเกี่ยวกับการพัฒนาของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จริยธรรมของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่ ความสัมพันธ์กับสังคม วัฒนธรรมของวิทยาศาสตร์และการตอบสนองต่อสังคมของวิทยาศาสตร์

UNESCO (1990) กล่าวเกี่ยวกับการจัดการศึกษาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมสรุปได้ว่า เป็นการจัดหลักสูตรที่กำลังได้รับการพัฒนาและนำไปทดลองใช้ในหลายประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา แคนาดา อังกฤษ ฟิลิปปินส์และจีน

Yager (1990) ได้ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม พอสรุปได้ว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เป็นหลักสูตรที่จัดการเรียนรู้ให้ตรงกับปัญหาที่นักเรียนต้องการ ปัญหาที่เกิดจากพฤติกรรมของคนในสังคม ซึ่งนักเรียนจะเป็นผู้เลือกสรรความรู้ทางวิทยาศาสตร์สำหรับใช้ในการตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหาที่นักเรียนต้องการ การกำหนดปัญหาและการให้คำแนะนำในการอธิบายสิ่งที่เป็นไปได้ของแต่ละคน

Finely (1992) กล่าวว่า “...วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม หมายถึง การทำให้วิทยาศาสตร์สัมพันธ์กับโลกแห่งความจริง ปัญหาปัจจุบัน เป็นการสอนให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ และตัดสินใจจากข้อมูล ข่าวสารของตนเองมากกว่าความคิดจากหลักฐานทางวิทยาศาสตร์เป็นการรวบรวมความรู้ต่าง ๆ และทักษะในการคิดระดับสูง...”

จากการให้ความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม หมายถึง แนวการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้มีการประยุกต์และใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสัมพันธ์ต่อเนื่องระหว่างวิทยาศาสตร์และสังคม โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ การเรียนรู้ร่วมกันและบูรณาการระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมให้มีความรู้

ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสามารถนำความรู้ที่เรียนไปใช้ใน ชีวิตประจำวันโดยลงมือปฏิบัติจริงอันก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมต่อไป

1.2 ความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2543) ตระหนักถึงสถานการณ์และแนวโน้ม การเปลี่ยนแปลงของไทยในอนาคต จึงมอบหมายให้สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แห่งชาติ และสำนักงานนโยบายและแผน สำนักปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ร่วมกันริเริ่มโครงการจัดทำวิสัยทัศน์และยุทธศาสตร์แห่งชาติด้านวิทยาศาสตร์ พ.ศ. 2543 - 2553 หรือ S&T 2020 โดยมีแนวคิดหลักดังนี้

1.2.1 เป็นการร่วมกันมองอนาคตของประเทศไทยในระยะ 20 ปีข้างหน้า โดยมองอนาคตจากความต้องการของเศรษฐกิจและสังคม เพื่อค้นหาคำตอบว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะมีส่วนร่วมสนองความต้องการและร่วมสร้างอนาคตที่พึงปรารถนาของประเทศไทย ให้เป็นจริงได้

1.2.2 เป็นกระบวนการทางการเรียนรู้ร่วมกันภายในสังคมไทย โดยเฉพาะใน ประชาคมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีกับ เศรษฐกิจ สังคมเพื่อร่วมกำหนดแนวทางการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย

1.2.3 เป็นกระบวนการกำหนดแนวทางการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่สอดคล้องเชื่อมโยงและสอดคล้องประสานกับกระบวนการจัดการทำแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคม แห่งชาติ ฉบับที่ 9 (พ.ศ. 2545 - 2549) สามารถประมวลข้อเสนอวิสัยทัศน์แห่งวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พ.ศ. 2543 - 2553 คือ “พัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อความยั่งยืนทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม” การสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมนั้นจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจได้ว่าตัววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมมีอิทธิพลและส่งผลกระทบต่อความเป็น อยู่ของนักเรียน ดังนั้นนักเรียนจะให้ความสนใจและให้ความร่วมมือในการช่วยแก้ปัญหาสังคม ที่เกิดขึ้นจากวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีได้ ซึ่งสิ่งนี้จะสามารถนำไปสู่ความยั่งยืนของการพัฒนาด้าน เศรษฐกิจสิ่งแวดล้อมของประเทศในอนาคต การจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์จึงจำเป็นต้องให้นักเรียนตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสิ่งแวดล้อม โดยเน้นทักษะการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและทักษะในการเปลี่ยนแปลงข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ

1.3 จุดมุ่งหมายของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

Yager and Tamir (1993 อ้างถึงในพิชชา เพิ่มพิพัฒน์, 2546) ได้กล่าวเกี่ยวกับ จุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมไว้ พอสรุปได้ ว่าประกอบด้วยจุดมุ่งหมาย 5 ประการ ดังนี้



สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
ห้องสมุดงานวิจัย
วันที่..... 26 ธ.ค. 2555
เลขทะเบียน..... 203371
เลขเรียกหนังสือ.....

- 1) ด้านมโนคติ (Concept Domain) มโนคติหรือความรู้และความเข้าใจ (Knowing and Understanding) เป็นจุดมุ่งหมายที่กล่าวรวมถึง เนื้อหาวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรที่กำหนดไว้ในแต่ละรายวิชา จุดมุ่งหมายนี้จำแนกการสังเกตทั่ว ๆ ไปในการจัดการกับหน่วยต่าง ๆ เพื่อศึกษาและพรรณนาความสัมพันธ์ทางกายภาพและชีวภาพ ความจริงแท้ (Ultimately) เป็นจุดมุ่งหมายของวิทยาศาสตร์เพื่อเตรียมการหาเหตุและผลในการอธิบายสิ่งต่าง ๆ สำหรับความสัมพันธ์ของการสังเกต การสอนวิทยาศาสตร์นำไปสู่การเรียนรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับมโนคติของวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักเรียนจะเข้าใจการอธิบายต่าง ๆ ของสิ่งที่กล่าวถึงหรือเหตุการณ์ในจักรวาลที่มีความสำคัญและแพร่หลายอยู่ในปัจจุบัน หลังจากที่นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้มาแล้ว มโนคตินี้รวมถึงข้อเท็จจริง ความรู้ กฎ หลักการ การอธิบายชีวิตความเป็นอยู่และทฤษฎีต่าง ๆ ที่นักวิทยาศาสตร์ใช้
- 2) ด้านกระบวนการ (Process Domain) เป็นการสำรวจและค้นพบ (Exploring and Discovering) จุดมุ่งหมายนี้เป็นการนำกระบวนการมาใช้ในวิทยาศาสตร์ศึกษาโดยการจัดหลักสูตร ที่เน้นความสำคัญของการแสดงออกและการบรรยายแทนการสืบเสาะความรู้ด้วยถ้อยคำที่นำไปสู่ข้อยุติต่าง ๆ ที่มีคำตอบอยู่แล้ว การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมจึงได้ให้ความสำคัญต่อทักษะกระบวนการ (Process Skills) และการคิดวิจารณ์ญาณ (Critical Thinking) อีกด้วย
- 3) ด้านทักษะความคิดสร้างสรรค์ (Creativity Domain) เป็นการจินตนาการและการสร้างสรรค์ (Imagining and Creating) การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในโรงเรียนส่วนใหญ่เหมือนกับการช่วยทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ตามเนื้อหาที่กำหนดให้ มีส่วนน้อยที่จะพัฒนาจินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ซึ่งความคิดสร้างสรรค์ในรูปของคำถามการอธิบายความเป็นไปได้และการตรวจสอบความคิดเป็นศูนย์กลางของวิทยาศาสตร์ ความสามารถของมนุษย์บางอย่างมีความสำคัญมาก เช่น การคิดฝัน (การจินตนาการด้วยการคิด) การมีส่วนร่วมกันระหว่างจุดประสงค์กับความคิดในแนวทางใหม่ การสร้างทางเลือกกับสิ่งที่ไม่มีความเป็นไปได้ การแก้ปัญหาที่ปริศนา การทำนายความเป็นไปได้ของผลที่จะเกิดขึ้น การแนะนำรายวิชาที่น่าสนใจ การออกแบบสิ่งประดิษฐ์และเครื่องจักรกล การใช้ประโยชน์จากความคิดที่ไม่มีประโยชน์ การพิสูจน์ถึงสิ่งที่เหมือนกัน การจำแนกความแตกต่าง การผสมผสานกลมกลืนกัน ความเป็นเอกนัยและความเป็นเอกนัย เป็นต้น
- 4) ด้านเจตคติ (Attitude Domain) เจตคติหรือความรู้สึกและการเห็นคุณค่า (Feeling and Valuing) สภาพในปัจจุบันความซับซ้อนที่เพิ่มขึ้นของสังคม สถาบันการเมือง สภาวะแวดล้อม ปัญหาพลังงานและความวิตกกังวลทั่วไปเกี่ยวกับอนาคต ทำให้เนื้อหา

กระบวนการต่าง ๆ แม้แต่ความสนใจในการสร้างจินตนาการยังไม่เพียงพอสำหรับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียน ซึ่งจำเป็นต้องคำนึงถึงความรู้สึก คุณค่าและทักษะในการตัดสินใจของมนุษย์ที่มีต่อปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ

5) ด้านการนำความรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้ (Application Domain) เป็นการใช้ความรู้และการใช้ประโยชน์ (Using and Applying) ในการจัดแผนการเรียนรู้อวิทยาศาสตร์โดยทั่วไป ดูเหมือนว่า ไม่มีจุดมุ่งหมายในการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ ถ้าแผนการจัดการเรียนรู้นั้นไม่รวมเนื้อหาโดยสรุปของความรู้ ทักษะและเจตคติซึ่งสามารถถ่ายโอนและนำไปใช้ใน ชีวิตประจำวันของนักเรียน ดังนั้นจึงไม่สมควรแยกวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์จากเทคโนโลยี เพราะนักเรียนต้องการรับรู้ด้วยประสาทสัมผัสเกี่ยวกับประสบการณ์ต่าง ๆ ที่เขากำลังเผชิญอยู่ ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นความคิดต่าง ๆ จากที่นักเรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ในโรงเรียน

Wang (1997) กล่าวถึงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมที่พัฒนาขึ้นมาสรุปได้ว่า หลักสูตรนี้จะพัฒนานักเรียนในด้านต่าง ๆ คือ

- 1) ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์
- 2) ทักษะกระบวนการคิดขั้นสูง
- 3) ความคิดวิจารณ์ญาณ
- 4) การวิเคราะห์คุณค่าและค่านิยม
- 5) จริยธรรมและศีลธรรม
- 6) การพิจารณาและการตัดสินใจ
- 7) การแก้ปัญหา
- 8) ทักษะกระบวนการกลุ่ม

การสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันควรมีความมุ่งหมายให้ผู้เรียนทุกคนได้พัฒนาความรู้ความสามารถพื้นฐานที่จำเป็นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งหมายถึง การพัฒนาคุณลักษณะ (NSTA, 1990 อ้างถึงใน Yager, 1993) ดังนี้

- 1) สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและคุณค่าทางด้านจริยธรรมมาใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตประจำวันการทำงานและการพักผ่อน
- 2) เข้ามีส่วนร่วมอย่างรับผิดชอบโดยการปฏิบัติจริงทั้งในเรื่องส่วนตัวและการทำหน้าที่พลเมืองดีหลังจากได้ไตร่ตรองผลที่จะเกิดขึ้นจากทางเลือกต่าง ๆ
- 3) ใช้เหตุผลในการตัดสินใจและการปฏิบัติที่มีหลักฐานรองรับ
- 4) มีความตื่นตัวที่จะนำความรู้และคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้

- 5) แสดงความกระตือรือร้นและพอใจกับธรรมชาติและสิ่งที่มีมนุษย์สร้างขึ้น
- 6) ช่างสงสัย มีความรอบคอบ มีเหตุผลและคิดสร้างสรรค์ในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับจักรวาล
- 7) เห็นคุณค่าของการวิจัยทางวิทยาศาสตร์และการแก้ปัญหาทางเทคโนโลยี
- 8) บอกแหล่งความรู้ รวบรวมวิเคราะห์และประเมินแหล่งข้อมูลทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและใช้แหล่งข้อมูลเหล่านี้ในการแก้ปัญหา การตัดสินใจและการลงมือปฏิบัติ
- 9) บอกความแตกต่างระหว่างหลักฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับความคิดเห็นส่วนตัวและระหว่างข้อมูลที่เชื่อถือได้กับเชื่อถือไม่ได้
- 10) เปิดใจกว้างยอมรับหลักฐานใหม่ ๆ และยอมรับว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเปลี่ยนแปลงได้
- 11) ตระหนักว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นความพยายามของมนุษย์
- 12) คิดไตร่ตรองเกี่ยวกับประโยชน์และโทษของความเจริญก้าวหน้าทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 13) ตระหนักถึงข้อดีและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการพัฒนากิจกรรมของมนุษย์
- 14) วิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม
- 15) เชื่อมโยงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กับความพยายามด้านอื่น ๆ ของมนุษย์ เช่น ประวัติศาสตร์ คณิตศาสตร์ ศิลปะและมนุษยชาติ
- 16) พิจารณาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในประเด็นด้านการเมือง เศรษฐกิจ คุณธรรม และจริยธรรมที่เกี่ยวข้องกับปัญหาส่วนบุคคลและสังคม
- 17) เสนอคำอธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติซึ่งต้องได้รับการทดสอบความถูกต้อง

จากจุดมุ่งหมายของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ของนักการศึกษาหลายท่านดังกล่าวสรุปได้ว่า ในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ควรมีความมุ่งหมายที่จะพัฒนาให้นักเรียนเป็นผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจในเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้มาแล้ว มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ ใช้หลักเหตุผลในการคิดแก้ปัญหา ตัดสินใจเลือกประเด็นแนวทางการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม มีความรู้สึกรักสนใจและเห็นคุณค่าของสภาพสังคมและสภาวะแวดล้อมในปัจจุบัน สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้กับตนเองและสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS Approach)

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมมีความสำคัญยิ่งในปัจจุบัน เพราะความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเป็นไปอย่างรวดเร็วทำให้เกิดผลกระทบอย่างกว้างขวางต่อชีวิตความเป็นอยู่ของคนในสังคม ก่อให้เกิดทั้งประโยชน์และโทษมากมายกับคนในสังคม สิ่งแวดล้อมและจริยธรรม ฉะนั้นจำเป็นต้องให้นักเรียนทุกคนมีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมอย่างชาญฉลาดและปลอดภัย

2.1 ขอบเขตของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

ได้มีนักการศึกษาหลาย ๆ ท่านได้กล่าวเกี่ยวกับขอบเขตของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ดังนี้คือ

Cohen, Staley and Horak (1989 อ้างถึงใน ภพ เลหาไพบูลย์, 2539) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับเยาวชนให้เป็นไปตามความต้องการของสังคมสรุปได้ว่าต้องใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมนั้น ส่วนใหญ่หลักสูตรและวิธีการจัดการเรียนรู้ จะมีลักษณะดังนี้

- 1) เป็นโปรแกรมสำหรับนักเรียนทุกคน ไม่ใช่เป็นโปรแกรมสำหรับนักเรียนที่เรียนดีเท่านั้น
- 2) เน้นให้นักเรียนเป็นผู้มีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Scientific and Technological Literacy) เป็นต้นว่า มีความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม
- 3) เน้นให้นักเรียนได้มีการปฏิบัติการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ
- 4) เน้นหัวข้อที่เกี่ยวกับชีวิตจริง ข้อปัญหาที่ได้เดียวกัน ปัญหาที่เกี่ยวข้องและมีความหมายต่อชีวิตของนักเรียน
- 5) ให้นักเรียนทำความเข้าใจเกี่ยวกับหัวข้อปัญหาและปัญหาในทัศนส่วนตัว และเป็นความเห็นของสังคม
- 6) จำเป็นต้องบูรณาการความรู้จากหลายสาขาวิชา เป็นสหวิทยาการ
- 7) เกี่ยวข้องกับเวลาในอดีต ปัจจุบันและอนาคต
- 8) เกี่ยวข้องกับอาชีพ
- 9) ขอบเขตในท้องถิ่นจนถึงใน โลก
- 10) เกี่ยวข้องกับชุมชน
- 11) เกี่ยวข้องกับคุณค่าเป็นต้นว่าเป็นการยกระดับความตระหนักและความรับผิดชอบต่อปัญหาซึ่งประชากรในโลกกำลังเผชิญอยู่



12) เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม

13) เน้นความคิดเห็นขององค์กรระดับโลก ที่เสนอแนะหัวข้อปัญหาและปัญหาที่ต่อเนื่องมาจากสิ่งแวดล้อม การเมือง เศรษฐกิจ วัฒนธรรมเท่าๆกับความคิดเห็นในแง่ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ลักษณะการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (NSTA, 1990 อ้างถึงใน Yager, 1993) สรุปได้ดังนี้

1) การที่นักเรียนเป็นผู้ตั้งคำถามต่าง ๆ ที่นักเรียนสนใจในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับตัวนักเรียนเองหรือเป็นเรื่องเกี่ยวกับท้องถิ่นที่มีผลกระทบต่อสังคม

2) การใช้แหล่งความรู้ในท้องถิ่นทั้งที่เป็นบุคคล เอกสารและวัสดุอุปกรณ์ในการศึกษาหาความรู้เพื่อนำมาใช้ในการตอบคำถามของนักเรียนเอง

3) การที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการค้นหาข้อมูลที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง

4) การขยายขอบเขตการเรียนรู้ออกไปนอกชั่วโมงเรียน นอกห้องเรียนและนอกโรงเรียน

5) การเน้นที่ผลของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อนักเรียนแต่ละคน

6) การมองว่าเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์มีมากกว่ามโนคติ (Concepts) ที่ต้องการให้นักเรียนสอบผ่าน

7) การเน้นทักษะกระบวนการต่าง ๆ ที่นักเรียนนำมาใช้ในการแก้ปัญหของเขาเอง

8) การเน้นความตระหนักในเรื่องอาชีพ โดยเฉพาะอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

9) โอกาสของนักเรียนที่จะมีประสบการณ์ในการทำหน้าที่พลเมืองดีที่เขาพยายามที่จะแก้ปัญหาค้นพบ

10) การค้นหาวิธีการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีผลต่ออนาคต

11) นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ส่วนตนเอง เช่น การระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับตนเอง

Carin (1997) ได้กล่าวเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม พอสรุปได้ว่า เป็นการสอนที่ช่วยให้นักเรียนได้สรุปปัญหาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมที่พบเห็นในชีวิตประจำวันในสังคมทั่วไป หรือเป็นปัญหาในชีวิตประจำวัน

เกิดขึ้นในสังคม เป็นการช่วยให้นักเรียนตัดสินใจได้อย่างชาญฉลาด มีความรู้ความเข้าใจถูกต้อง มากยิ่งขึ้น การจัดการเรียนรู้ดังกล่าวมีรูปแบบการจัดการเรียนรู้ สรุปได้ดังนี้

1) ขั้นสืบเสาะค้นหา S : (Search) เป็นการศึกษาจากหนังสือ ตำรา กิจกรรม ฝึกปฏิบัติเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชุมชน เพื่อให้นักเรียนได้เลือกหัวข้อในการกำหนดปัญหา

2) ขั้นแก้ปัญหา S : (Solve) นักเรียนนำความรู้ ข้อมูลและวิธีการที่ได้เรียนรู้แล้ว นำมาสืบเสาะหาความรู้เพื่อแก้ปัญหา

3) ขั้นสร้างความรู้ C : (Create) เป็นการรวบรวมวิเคราะห์ด้วยวิธีการต่าง ๆ

4) ขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็น S : (Share) การแก้ปัญหาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์

5) ขั้นกระทำการ A : (Action) การแก้ปัญหาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมจะไม่เสร็จสมบูรณ์ จนกว่าจะได้กระทำอย่างใดอย่างหนึ่งในข้อค้นพบของตนเอง

Pederson (1993) กล่าวไว้ว่า “ลักษณะการจัดการเรียนรู้แบบวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เป็นการจัดการเรียนรู้โดยอาศัยความร่วมมือจากสมาชิกในกลุ่ม (Cooperative Learning) ร่วมกันจัดการเรียนรู้ในลักษณะนี้เป็นการให้ผู้เรียนรู้จักการจัดการฝึกความอดทนให้กับผู้เรียนทำให้ผู้เรียนสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง...”

2.2 เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

Bybee (1987) ได้กล่าวถึงความสำคัญของวัตถุประสงค์ของการศึกษาวิทยาศาสตร์ ว่าจะ ต้องให้ความรู้ในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีกระบวนการในการแสวงหาความรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อตนเอง และสังคม จากวัตถุประสงค์จะได้กรอบความคิดที่สำคัญ 3 อย่าง คือ

1) ต้องสอนให้เกิดมโนคติทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2) ให้มีกระบวนการแสวงหาความรู้

3) ให้มีการปฏิสัมพันธ์เชื่อมโยงกันของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (Aikenhead, 1994) คือ

1) ให้เป็นคนที่มีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น

2) ให้นักเรียนสนใจด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3) ให้นักเรียนสนใจความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

4) ให้นักเรียนรู้จักวิเคราะห์ มีเหตุผล แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และสามารถตัดสินใจได้บนพื้นฐานของข้อมูลที่มีอยู่

Wang (1997) กล่าวถึงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ที่พัฒนาขึ้นมาสรุปได้ว่าหลักสูตรนี้จะพัฒนาตัวเด็กในด้านต่าง ๆ คือ

- 1) ระดับทักษะทางความรู้ขั้นสูง
- 2) ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์
- 3) ความคิดวิจารณ์ญาณ
- 4) การวิเคราะห์คุณค่าและค่านิยม
- 5) จริยธรรมและศีลธรรม
- 6) การพิจารณาและการตัดสินใจ
- 7) การแก้ปัญหา
- 8) ทักษะกระบวนการกลุ่ม

ชวนชื่น โชติไธสง (2541) กล่าวถึงลักษณะการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ดังนี้

- 1) เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในการจัดการเรียนรู้
- 2) ความตระหนักของนักเรียนมีความหลากหลาย นักเรียนจึงกล้าแสดงออกด้านความคิดเห็นของตัวเองที่ชัดเจน
- 3) มีการใช้ทรัพยากรหลายชนิดเพื่อจัดการเรียนการสอน เช่น รวบรวมจากสื่อต่าง ๆ รวมทั้งบุคคลที่เกี่ยวข้อง
- 4) ทำงานเป็นกลุ่มในประเด็นของปัญหาเพื่อให้ได้ข้อตัดสินใจที่เหมาะสมต่อประเด็นปัญหานั้น
- 5) นักเรียนเป็นผู้มีส่วนในการพิจารณาถึงการสอน กล่าวคือนักเรียนมีส่วนร่วมในการเลือกประเด็นที่จะเรียน
- 6) ครูสร้างสถานการณ์จากประสบการณ์ของนักเรียน โดยมีข้อตกลงว่านักเรียนจะเรียนรู้ได้จากประสบการณ์ของพวกเขาเอง
- 7) ครูวางแผนการสอนโดยใช้ปัญหารอบๆ ตัว และเหตุการณ์ปัจจุบัน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะ 5 ด้าน คือ

ด้านมโนคติ

- นักเรียนมองเห็นความรู้ว่าเป็นประโยชน์ส่วนบุคคล
- ความรู้ถูกมองว่าเป็นสิ่งจำเป็นในการจัดการแก้ปัญหา
- การเรียนรู้เกิดขึ้นจากกิจกรรม

- นักเรียนผู้ซึ่งเรียนรู้จากประสบการณ์จะสามารถจดจำและสามารถนำไปสัมพันธ์กับสถานการณ์ใหม่ๆ ได้

ด้านกระบวนการ

- นักเรียนมองกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็นทักษะที่เขาทั้งหลายสามารถใช้เป็นประโยชน์ได้

- นักเรียนมองกระบวนการว่าเป็นทักษะที่เขาทั้งหลายจะต้องขัดเกลาและพัฒนาให้เต็มที่ด้วยตัวพวกเขาเอง

- นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการกระทำของพวกเขาเอง

- นักเรียนมองเห็นกระบวนการเป็นส่วนสำคัญของทุกๆ อย่างที่พวกเขาทำในห้องเรียน

ด้านเจตคติ

- ความสนใจของนักเรียนเพิ่มขึ้นจากชั้นหนึ่งไปอีกชั้นหนึ่ง

- นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็นเพิ่มมากขึ้นเกี่ยวกับโลกของวัตถุ

- นักเรียนมองว่าครูเป็นผู้ช่วยเหลือ แนะนำ

- นักเรียนมองว่าวิทยาศาสตร์เป็นวิถีทางที่จะจัดการกับปัญหา

ด้านทักษะความคิดสร้างสรรค์

- นักเรียนตั้งคำถามมากขึ้นและคำถามเหล่านั้นก็ถูกใช้ในการพัฒนากิจกรรมของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

- นักเรียนมีการถามคำถามซึ่งมีลักษณะเฉพาะบ่อย ๆ ซึ่งเร้าความสนใจของตัวเขาและเพื่อน ๆ ได้ดี

- นักเรียนมีทักษะในการระบุสาเหตุและผลของการสังเกตและการกระทำเฉพาะอย่าง

- นักเรียนดูเหมือนจะมีความคิดใหม่ๆ อยู่ตลอดเวลา

ด้านการนำความรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้

- นักเรียนสามารถนำการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไปสัมพันธ์กับการดำรงชีวิตประจำวัน

- นักเรียนเริ่มเข้าไปเกี่ยวข้องกับ การแก้ปัญหาของสังคม พวกเขา มองเห็นการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ว่าเป็นการเติมความรับผิดชอบในฐานะที่เป็นพลเมือง

- นักเรียนค้นหาข้อมูลสารสนเทศเพื่อใช้จัดการกับคำถาม

- นักเรียนให้ความสนใจอย่างมากกับการพัฒนาการของเทคโนโลยีในปัจจุบันและมองเห็นความสำคัญ ความสอดคล้องของมโนคติวิทยาศาสตร์โดยผ่านทางเทคโนโลยีเหล่านั้น

จากเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ควรมีเป้าหมายเพื่อให้ นักเรียนได้รู้จักนำความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริงอย่างชาญฉลาด สามารถปรับตัวเข้ากับเทคโนโลยีและความเปลี่ยนแปลงในสังคม โดยการใช้จิตสำนึกที่ดีในการใช้เทคโนโลยีให้เป็นประโยชน์ต่อสังคม ประกอบกับการเชื่อมโยงความรู้ไปสู่เหตุการณ์ต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับปัจจุบันและอนาคต ทำให้นักเรียนรู้จักคิด มีความคิดสร้างสรรค์ มีความคิดวิจารณ์เห็นว่าสิ่งใดควรใช้ไปในทางใด ตลอดจนสามารถถ่ายทอดความรู้ไปสู่ผู้อื่นได้

2.3 กลวิธีการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

จากการวิจัยพฤติกรรมกรรมการสอนของครูผู้เชี่ยวชาญ ตาม โมเดลการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมที่รัฐไอโอวา ประเทศสหรัฐอเมริกา (นฤมล ยุตาคม, 2542) พบว่าครูผู้เชี่ยวชาญแสดงพฤติกรรมดังต่อไปนี้

- 1) ใช้หัวข้อ (themes) ที่เป็นประเด็นในท้องถิ่น ที่สัมพันธ์กับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และหัวข้อที่เกี่ยวข้องกับประสบการณ์ของนักเรียน
- 2) กระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถาม วางแผนหาคำตอบ และค้นหาแหล่งความรู้หลากหลายในการหาคำตอบ
- 3) ให้โอกาสนักเรียนเลือกตัดสินใจในเรื่องต่างๆ ได้แก่ การกำหนดหัวข้อเรื่องที่จะเรียนกิจกรรมที่จะทำ วิธีการค้นคว้าหาข้อมูล แหล่งความรู้ที่ใช้ วิธีการเสนอผลงาน และครูเองก็ใช้วิธีการสอนที่หลากหลายเพื่อสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคน
- 4) ทำกิจกรรมที่ส่งเสริมการคิดระดับสูง การแก้ปัญหา และการตัดสินใจ เช่น งานที่นักเรียนจะต้องนำความรู้ไปใช้ ต้องใช้ทักษะการคิดระดับสูง การทำโครงการ การเสนอผลงานหน้าชั้น กิจกรรมการแก้ปัญหา การทดลองที่ต้องใช้เวลาพอสมควร การวิพากษ์วิจารณ์งานของเพื่อน การทำเอกสาร แผ่นพับ ใบปลิว ทำหนังสือคู่มือต่าง ๆ รวมทั้งการอภิปรายในประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับจริยธรรม
- 5) ใช้คำถามและยุทธวิธีในการกระตุ้นความสนใจและความคิดของนักเรียน โดยการถามคำถามระดับสูง การถามเพื่อให้นักเรียนได้รายละเอียดเพิ่มเติม รวมทั้งการใช้การทดลองโมเดลและแผนภาพ

- 6) ให้ความลารอคอยคำตอบ (wait-time) ที่เหมาะสม ถ้าครูหยุดรอคอยคำตอบของนักเรียนหลังจากการถามคำถามประมาณ 3-5 วินาที เพื่อให้เวลานักเรียนคิด นักเรียนจะตอบคำถามได้และเป็นคำตอบที่มีลักษณะการอธิบายมากกว่าเป็นคำตอบสั้น ๆ
- 7) ใช้วิธีการประเมินผลหลากหลาย โดยการใช้เครื่องมือและวิธีการวัดผลที่ทำให้นักเรียนสามารถแสดงออกว่าตนเองมีความรู้ความสามารถทำอะไรได้บ้าง มากกว่าการใช้ข้อทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจเท่านั้น และครูประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนไปพร้อมกับการเรียนการสอน ทั้งก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน
- 8) เสนอบทเรียนและกิจกรรมที่ส่งเสริมความตระหนักในอาชีพทางวิทยาศาสตร์ การพัฒนาความสนใจส่วนบุคคล การแสดงบทบาทพลเมืองดี และการมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โดยครูไม่ยึดติดกับเนื้อหาในแบบเรียน แต่จะใช้กิจกรรมที่หลากหลายที่ทำให้นักเรียนมีประสบการณ์ต่าง ๆ เช่น การสัมภาษณ์พ่อแม่ นักวิทยาศาสตร์ และ ช่างเทคนิคในการค้นหาคำตอบ การศึกษานอกสถานที่ เช่น สถานที่ทำงานของผู้ปกครอง สถาบันทางวิทยาศาสตร์ การใช้ข่าวในหนังสือพิมพ์และโทรทัศน์ที่เกี่ยวข้องที่กำลังศึกษา เป็นต้น
- 9) ใช้วิธีสอนที่หลากหลายในแต่ละคาบ ส่วนใหญ่เป็นวิธีสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ในห้องเรียนของครูเหล่านี้ไม่พบว่ามีการใช้การบรรยาย มีการอภิปรายระหว่างนักเรียนเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติมากกว่าครูอธิบาย วิธีการสอนที่เน้นครูเป็นศูนย์กลาง เช่น การใช้การอภิปรายทั้งชั้นการใช้คำถามและการสาธิตของครู แต่ส่วนใหญ่เป็นวิธีการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง
- 10) ยอมรับคำตอบของนักเรียนทุกคำตอบโดยไม่มีการประเมินว่าถูกหรือผิด ครูใช้เทคนิคการระดมความคิด การใช้แผนผังมโนคติ (Concept mapping) การใช้แบบสอบถามก่อนเรียนเพื่อต้องการรู้ว่านักเรียนรู้อะไรมาบ้างแล้วบ้าง และคาดหวังว่านักเรียนจะตอบได้ดีขึ้นเมื่อจบบทเรียน ครูจะใช้อุปกรณ์อื่นช่วยให้นักเรียนสามารถตอบคำถามได้ถูกต้องมากกว่าที่ครูอธิบายเอง เช่น การใช้รูปภาพหรือของจริง เป็นต้น
- 11) ใช้เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือ ให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กัน โดยการทำงานเป็นกลุ่มย่อยในการช่วยตั้งคำถาม การวางแผนการค้นหาคำตอบ การทำการทดลองหรือการค้นคว้า หาคำตอบ การแลกเปลี่ยนข้อค้นพบของแต่ละกลุ่ม การตัดสินใจในการลงมือปฏิบัติเพื่อนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในสถานการณ์จริง

12) ใช้ความคิดของนักเรียนในการดำเนินบทเรียน โดยให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการวางแผนบทเรียนและการประเมินผล นั่นคือ ครูปรับบทเรียนและกิจกรรมการสอน รวมทั้งประเมินผลตามที่นักเรียนเสนอแนะ

13) ใช้แหล่งความรู้ท้องถิ่นหลากหลายรวมทั้งบุคคล สถานที่ สิ่งพิมพ์ และเทคโนโลยี เช่น นักเรียนหาความรู้จากพ่อแม่หรือญาติ การพานักเรียนไปศึกษานอกสถานที่ เช่น เชื้อน ตำรา โรงงาน และสถาบันทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีชุมชนนอกจากนั้น นักเรียนจะใช้ CD-ROM หรืออินเทอร์เน็ตในการค้นหาความรู้ รวมทั้งการใช้คอมพิวเตอร์ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์

กลวิธีการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมขึ้นอยู่กับกิจกรรมของนักเรียนมากกว่ากิจกรรมของครู กิจกรรมดังกล่าวนี้ (Ajeyalemi, 1993, 50; Aikenhead, 1988; Solomon, 1989, 1993 cited in Aikenhead, 1994 อ้างถึงใน นฤมล ยุตาคม, 2542) ได้แก่

- 1) กิจกรรมภาคสนาม (Field Experience)
- 2) การทดลองในห้องปฏิบัติการ (Practical Laboratory Activities)
- 3) การทำโครงการรายบุคคลหรือรายกลุ่ม (Individual or Group Projects)
- 4) การสืบเสาะ (Inquiry Method)
- 5) การเรียนรู้ร่วมกัน (Cooperative Learning)
- 6) การแสดงบทบาทสมมติ (Role-playing)
- 7) การศึกษารายกรณี (Case Studies)
- 8) การทดลองโดยใช้สื่อจำลองเลียนแบบสถานการณ์จริง (Simulation)
- 9) การจัดนิทรรศการ (Exhibitions)
- 10) การอภิปรายเป็นกลุ่มเล็กหรือการอภิปรายรวมทั้งชั้นเรียน (Group of Class Discussions)
- 11) การโต้วาที (Debate)
- 12) การสัมภาษณ์ (Interviewing)
- 13) การค้นคว้าจากห้องสมุด (Library Searches)

Carson (1986) ได้เสนอกลวิธีการจัดการเรียนรู้ประเด็นของวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคมว่ามีอยู่หลายรูปแบบ แต่ก็มีลักษณะร่วมกันคือ นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมนั้น ๆ อย่างแท้จริงและประเด็นปัญหาทางสังคมที่นำมาสอนนั้นจะต้องมีความเหมาะสมกับนักเรียน ทั้งในด้านความยากง่ายและเวลาที่ใช้โดยคำนึงถึงความรู้พื้นฐานและระดับความสนใจ ความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียนด้วย กลวิธีการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมที่เสนอไว้ ได้แก่

- 1) การปฏิบัติการ
- 2) การศึกษาภาคสนาม
- 3) การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 4) การอภิปราย
- 5) การตัดสติใจ
- 6) การแสดงบทบาทสมมติ

จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมมีความสำคัญยิ่งที่ครูผู้สอนจะจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนรู้หลากหลายในบริบทของสถานการณ์จริง ให้ความรู้ ความคิด ประสบการณ์ ความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้เป็นอย่างดี และเป็นการเตรียมผู้เรียนให้เป็นผู้ที่มีความรับผิดชอบ สามารถตัดสินใจแก้ปัญหา พัฒนาตนเองได้อย่างต่อเนื่องและดำรงชีวิตได้อย่างมีความสุข

2.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

ได้มีนักการศึกษาหลายท่าน กล่าวเกี่ยวกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ดังนี้

Waks (1992) เพื่อให้จะทำให้การเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมบรรลุวัตถุประสงค์ จึงได้สร้างกรอบงานขึ้นมาเพื่อเป็นการช่วยนักการศึกษาที่จะระบุ คัดเลือก รวบรวมลำดับการเรียนรู้ และประสบการณ์ ที่จะส่งเสริมการตอบสนองภาวะของการเป็นพลเมืองในด้านบทบาทของเทคโนโลยีที่มีต่อสังคมว่ามีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

- ขั้นที่ 1 ทำความเข้าใจประเด็นปัญหาต่าง ๆ ด้วยตัวเอง (Self - Understanding)
- ขั้นที่ 2 ศึกษาประเด็นปัญหาและคิดไตร่ตรอง (Study and Reflection)
- ขั้นที่ 3 ดำเนินการตัดสินใจในเรื่องนั้น ๆ (Decision - Making)
- ขั้นที่ 4 แสดงการกระทำตอบสนองได้ (Responsible Action)

Marzano (1994) ได้กำหนดมิติของการเรียนที่จะส่งเสริมคุณภาพการเรียนรู้ในประเด็นปัญหาที่เลือกมา ซึ่งประกอบด้วย

- มิติที่ 1 การมีเจตคติที่ดีและการยอมรับเกี่ยวกับการเรียนรู้
- มิติที่ 2 การได้มาและการผสมผสานความรู้
- มิติที่ 3 การขยายและการแก้ไขความรู้
- มิติที่ 4 การใช้ความรู้อย่างมีความหมาย
- มิติที่ 5 การมีจิตนิสัยในการสร้างสรรค์

Bryant (1995) นำเสนอไว้ ประกอบด้วยกิจกรรม 6 ขั้นตอนในการพัฒนาความคิดรวบยอด กระบวนการและคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ โดยครูผู้สอนจะเป็นผู้แนะนำช่วยเหลือให้นักเรียนทำตามขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

1) ขั้นสงสัย (Wonder) คือ การที่ครูผู้สอนใช้ปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี หรือประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับตัวนักเรียน กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัยและ ตั้งคำถามในสิ่งที่ตนสนใจ

2) ขั้นวางแผน (Plan) ในขั้นนี้นักเรียนจะวางแผนร่วมกับเพื่อนเป็นกลุ่มหรือทำด้วยตนเองเพื่อหาวิธีการค้นคว้าหาคำตอบสำหรับคำถามในขั้นสงสัย โดยใช้แหล่งความรู้ต่าง ๆ ที่หลากหลาย

3) ขั้นค้นหาคำตอบ (Investigate) เป็นการดำเนินการในการค้นคว้าหาคำตอบจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ตามวิธีการที่ระบุไว้ในขั้นวางแผน โดยมีครูผู้สอนให้คำแนะนำ

4) ขั้นสะท้อนความคิด (Reflect) นักเรียนจะสะท้อนความคิดเกี่ยวกับการค้นคว้าและสรุปสาระที่ได้ศึกษาค้นคว้าและเรียนรู้จากขั้นค้นหาคำตอบ โดยครูผู้สอนจะแนะนำนักเรียนในการสรุปและเชื่อมโยงความคิด

5) ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (Share) เป็นขั้นตอนที่นักเรียนจะแลกเปลี่ยนสิ่งที่ได้เรียนรู้กับเพื่อน ๆ โดยการนำเสนอผลงานการค้นคว้าในรูปแบบที่น่าสนใจ

6) ขั้นนำไปปฏิบัติจริง (Act) คือ ขั้นตอนที่นักเรียนนำความรู้วิทยาศาสตร์ไปปฏิบัติจริงให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและสังคมในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การทำแผ่นพับ การจัดป้ายนิเทศ การจัดมุมวิทยาศาสตร์ และการจัดรายการเสียงตามสาย

Carin (1997) ได้กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม วิธีที่ดีที่สุดคือ ช่วยนักเรียนให้ระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมที่พบเห็นในชีวิตประจำวันในสังคมทั่วไป และเป็นปัญหาในชีวิตจริง เพื่อเป็นการช่วยให้นักเรียนได้ตัดสินใจอย่างฉลาดและถูกต้องมากขึ้น ซึ่งรูปแบบการจัดการเรียนการสอน มี 5 ขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้นสืบเสาะค้นหา (Search) เป็นขั้นตอนของการสำรวจความรู้พื้นฐานของนักเรียน นักเรียนเสนอความคิดเห็นในสิ่งที่อยากรู้ โดยเสนอในรูปของคำถามหรือปัญหาที่ต้องการศึกษาและนำสิ่งที่เสนอมาจัดหมวดหมู่ จากนั้นเลือกหน่วยการเรียนรู้ย่อยเพื่อทำการวางแผนและดำเนินการต่อไป

2) ขั้นแก้ปัญหา (Solve) เป็นขั้นที่นักเรียนนำสิ่งที่ตนเองอยากรู้อมาค้นหาคำตอบ จากแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ ได้แก่ ห้องสมุด ห้องคอมพิวเตอร์ วิทยุทัศน์



3) **ขั้นสร้างความรู้ (Create)** เป็นขั้นที่นักเรียนนำข้อมูลจากการค้นคว้าจากแหล่งต่าง ๆ มาจัดกระทำเพื่อสรุปผลการค้นคว้าเป็นความรู้ พร้อมทั้งคิดวิธีการนำเสนอข้อมูล

4) **ขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Share)** เป็นขั้นที่นักเรียนนำเสนอความรู้ที่ได้จากการค้นคว้า แล้วร่วมกันอภิปราย ตอบคำถาม เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน

5) **ขั้นกระทำการ (Action)** เป็นขั้นของการนำความรู้ที่ได้จากการเรียนไปปฏิบัติจริงทั้งในห้องและนอกห้องเรียน โดยนักเรียนนำเสนอในรูปแบบของการจัดป้ายนิเทศ จัดทำหนังสือเล่มเล็ก และจัดทำแผ่นพับเพื่อเผยแพร่ความรู้ที่ได้สู่สังคม

ณัฐวิทย์ พจนตันติ (2544) ซึ่งได้เสนอวิธีการจัดการเรียนรู้ไว้ 7 ขั้นตอนดังนี้

1) **ขั้นตั้งคำถาม (Questioning)** เป็นการจัดการประสบการณ์ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดข้อสงสัย ความอยากรู้อยากเห็นเกิดการตั้งคำถามสิ่งที่น่าสนใจ ศึกษาสถานการณ์หรือประเด็นปัญหาสรุปประเด็นปัญหาเพื่อค้นหาคำตอบ

2) **ขั้นวางแผน (Planning)** ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการกลุ่มเพื่อระดมความคิด และหาวิธีการปฏิบัติตามขั้นตอนการสืบค้นหาคำตอบพร้อมทั้งออกแบบ และจัดทำเครื่องมือสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องการสืบค้น

3) **ขั้นค้นหาคำตอบ (Exploring)** ผู้เรียนค้นหาคำตอบและเก็บรวบรวมด้วยวิธีการและ แผนการที่เตรียมไว้แล้วสรุปความรู้ที่ได้จากการหาคำตอบของปัญหา

4) **ขั้นสะท้อนความคิด (Reflecting)** ผู้เรียนเชื่อมโยงข้อสรุปที่ได้กับทฤษฎีหลักการจากการศึกษาเอกสาร ใบความรู้ และแหล่งข้อมูลที่จัดเตรียมไว้เพื่อขยายความคิดและข้อสรุป ข้อค้นพบให้ชัดเจนเพื่อนำเสนอความรู้ความคิดและข้อสรุปที่ได้จากการค้นหาคำตอบ

5) **ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (Sharing)** ผู้เรียนนำเสนอความรู้ความคิดที่ได้จากการค้นหาคำตอบโดยการนำเสนอหน้าชั้นเรียน จัดนิทรรศการ ป้ายนิเทศ เป็นต้น และร่วมกันแสดงความคิดเห็นแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด และประสบการณ์เรียนรู้ซึ่งกันและกัน

6) **ขั้นขยายขอบเขตความรู้ความคิด (Extending)** ผู้เรียนนำความรู้ ความคิด จาก ข้อสรุปจากปัญหาและข้อสงสัยที่เกิดขึ้นไปศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเองจากเอกสาร ใบความรู้ แหล่งข้อมูลต่าง ๆ การซักถาม นำข้อมูลมาอภิปรายร่วมกันเพื่อขยายขอบเขตการเรียนรู้ และเชื่อมโยงความรู้ความคิดให้กว้างขวางขึ้น

7) **ขั้นนำไปปฏิบัติ (Acting)** ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยกันไปใช้ปฏิบัติ

Yuenyong (2006) มีทั้งหมด 5 ขั้น ดังนี้

1) ขั้นระบุประเด็นทางสังคม (Identification of social issues stage) เป็นการระบุประเด็นทางสังคมเนื่องมาจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อหาคำตอบประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยในขั้นนี้ครูอาจจะนำเสนอสถานการณ์ หรือเหตุการณ์ในท้องถิ่น ในสื่อสารมวลชน การสำรวจประเด็นทางสังคมในสถานที่จริงนำเสนอผลิตภัณฑ์ของเทคโนโลยี เป็นต้น

2) ขั้นระบุศักยภาพแนวทางการหาคำตอบ (Identification of potential solutions stage) จากที่นักเรียนรับรู้ประเด็นทางสังคมเนื่องมาจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในขั้นนี้ นักเรียนจะต้องวางแผนการหาคำตอบของปัญหา โดยนักเรียนจะตรวจสอบศักยภาพของตนเองด้วยการพิจารณาความรู้ที่ตนมีอยู่ และวางแผนหาความรู้เพิ่มเติมที่จะสนับสนุนให้นักเรียนหาคำตอบได้

3) ขั้นต้องการความรู้ (Need for knowledge stage) ขั้นนี้ นักเรียนจะต้องศึกษาความรู้วิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้นดั่งนั้น ในขั้นนี้จึงเปิดโอกาสให้ครูได้จัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

4) ขั้นทำการตัดสินใจ (Decision-making stage) นักเรียนได้รวบรวมความรู้วิทยาศาสตร์และศาสตร์ต่าง ๆ เพื่อจะออกแบบแนวทางการหาคำตอบโดยการสร้างตัวแบบ ระบบ โครงสร้าง หรือแนวคิดต่าง ๆ เพื่อจะนำไปใช้ได้จริงในสังคม โดยนักเรียนจะต้องคำนึงถึงว่าแนวทางนั้นมีความเป็นไปได้หรือไม่ มีผลดีผลเสียอย่างไรสำหรับท้องถิ่นตน

5) ขั้นกระบวนการทางสังคม (Socialization stage) กระบวนการทางสังคมสะท้อนให้นักเรียนได้ทบทวนแนวคิดของตนที่แสดงมาเพื่อแก้ไขปัญหานั้น จากการนำเสนอ หรือกระทำสิ่งที่ออกแบบไว้ในขั้นทำการตัดสินใจในสังคม

จากการศึกษาแนวคิด STS Approach ผู้วิจัยได้จัดการเรียนการสอนเรื่อง อาหารชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยเน้นการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ กิจกรรมการเรียนการสอนจะเริ่มต้นด้วยสถานการณ์ คำถาม ปัญหา หรือประเด็นที่เกี่ยวข้องกับอาหารในชีวิตประจำวัน ซึ่งครูหยิบยกตัวอย่างจากสถานการณ์จริงมาเป็นเหตุการณ์นำเข้าสู่บทเรียน ที่ทำให้นักเรียนเกิดข้อสงสัยหรือคำถาม เมื่อนักเรียนเกิดข้อสงสัยหรือคำถามให้นักเรียนออกแบบกระบวนการสืบค้นข้อมูลเพื่อให้ได้คำตอบต่อข้อสงสัยหรือคำถามนั้นๆ และเมื่อนักเรียนได้คำตอบของคำถามแล้ว ให้นักเรียนกำหนดประเด็นปัญหาที่นักเรียนสนใจและต้องการแก้ไขจากสถานการณ์นำเข้าสู่บทเรียนนั้น เมื่อนักเรียนได้ประเด็นปัญหาและแนวทางแก้ไขแล้ว ให้นักเรียนลงมือสร้างหรือสืบค้นให้ได้มาซึ่งข้อสรุปของการแก้ปัญหาดังกล่าว แล้วนำเสนอต่อสังคม และสามารถนำความรู้ที่เรียนไปใช้

ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งผู้วิจัยได้ยึดขั้นตอนการสอนที่ปรับใช้จากหนังสือคู่มือครู Science Anytime ของ Bryant (1995) โดยในหน่วยเรียนหนึ่งจะใช้โมเดลการเรียนรู้ทั้งหมด 6 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นสงสัย (Wonder) หมายถึง การที่ครูใช้ปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี หรือประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับตัวนักเรียน กระตุ้นให้เกิดความสงสัยใคร่รู้และตั้งคำถามเกี่ยวกับเรื่องอาหาร

ขั้นที่ 2 ขั้นวางแผน (Plan) หมายถึง การที่นักเรียนวางแผนร่วมกับเพื่อนเพื่อหาวิธีการค้นคว้าหาคำตอบในเรื่องอาหารจากคำถามในขั้นสงสัยโดยใช้แหล่งความรู้ต่างๆ ที่หลากหลาย

ขั้นที่ 3 ขั้นค้นคว้าหาคำตอบ (Investigate) หมายถึง การดำเนินการของนักเรียนในการค้นคว้าหาคำตอบจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ตามวิธีการที่ระบุไว้ในขั้นวางแผนโดยมีครูคอยให้คำแนะนำช่วยเหลือในการทำกิจกรรมตามที่วางแผนไว้

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนความคิด (Reflect) หมายถึง การที่นักเรียนจะสะท้อนความคิดเกี่ยวกับการค้นพบความรู้ในเรื่องอาหารและสรุปเรื่องที่ได้ศึกษาค้นคว้าและเรียนรู้มา

ขั้นที่ 5 ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (Share) หมายถึง การที่นักเรียนจะแลกเปลี่ยนสิ่งที่ได้เรียนรู้ในเรื่องอาหารกับเพื่อน โดยการนำเสนอผลงานการค้นคว้าในรูปแบบที่น่าสนใจ

ขั้นที่ 6 ขั้นนำไปปฏิบัติจริง (Act) หมายถึง การที่นักเรียนนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องอาหารไปปฏิบัติจริงให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและสังคมในรูปแบบต่างๆ ได้แก่ การนำหนังสือเล่มเล็กไปสอนน้อง เสี่ยงตามสายหรือการพูดหน้าแถวตอนเช้า การทำแผ่นพับ การติดป้ายประกาศ การจัดป้ายนิเทศ การจัดมุมวิทยาศาสตร์และการถนอมอาหารจากอาหารที่มีมากในท้องถิ่นเพื่อนำไปจำหน่าย

3. ความสามารถในการนำความรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

3.1 ความหมายของความสามารถในการนำความรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน การนำความรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้ถือเป็นความสามารถด้านหนึ่งที่จะต้องมีการวัดผลและประเมินผล ในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ได้มีนักการศึกษาวิทยาศาสตร์แสดงทัศนะในเรื่องของการนำความรู้และวิธีการวิทยาศาสตร์ไปใช้ ดังต่อไปนี้

Klopfer (1971) ได้กล่าวถึงการนำความรู้และวิธีการวิทยาศาสตร์ไปใช้พอจะสรุปได้ดังนี้

ในชีวิตประจำวันและชีวิตในโรงเรียน ผู้เรียนต้องประสบกับปัญหาต่าง ๆ มากมายซึ่งจะเป็นต้องแก้ไข ในการนี้ผู้เรียนอาจใช้ความรู้และกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ที่เคยเรียนมาแก้ปัญหาต่าง ๆ ไม่ว่าจะผู้เรียนจะได้ความรู้หรือทักษะทั้งหลายมาด้วยวิธีการใดก็ตาม เมื่อผู้เรียนใช้ความรู้หรือวิธีการเหล่านั้นเพื่อจัดการแก้ปัญหาใหม่ ๆ ที่ไม่เคยพบมาก่อนเรียกได้ว่าเป็นผู้มีความสามารถในการนำไปใช้ได้ แต่ถ้าเป็นการแก้ปัญหาที่เคยพบหรือทำมาแล้วการทำแบบนี้เป็นเพียงความจำไม่ใช้การนำไปใช้ ผู้เรียนควรฝึกการแก้ปัญหา 3 ประการ

1) การนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์ในสาขาเดียวกัน ส่วนมากเป็นสถานการณ์ทั่วไปในชั้นเรียนที่ผู้เรียนต้องนำความรู้หรือทักษะที่ได้จากการเรียนรู้ไปใช้แก้ปัญหาเรื่องอื่นที่อยู่ในวิชาเดียวกัน เช่น การตอบคำถามว่า “ทำอย่างไรจึงจะทำให้ปฏิกิริยาเคมีนี้เกิดได้เร็วขึ้น” ปัญหานี้เกี่ยวกับวิชาเคมี เป็นต้น

2) การนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์สาขาอื่น มีลักษณะเป็นปัญหาเดี่ยวแต่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ 2 สาขาขึ้นไป เป็นการให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาใหม่ เช่น คำถามว่า “อาหารซึมผ่านผนังลำไส้ของกบได้อย่างไร” ปัญหานี้เกี่ยวกับวิชาชีววิทยาและวิชาเคมี

3) การนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาที่นอกเหนือไปจากเรื่องของวิทยาศาสตร์ ปัญหาที่นอกเหนือไปจากเรื่องของวิทยาศาสตร์นั้น หมายถึง เรื่องที่เกี่ยวกับเทคโนโลยี ปัญหาที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่จะพัฒนาความรู้ความเข้าใจ เช่น “ทำอย่างไรจึงจะผลิตแอมโมเนียปริมาณมาก ๆ จากไนโตรเจน และไฮโดรเจนได้ในต้นทุนที่ต่ำ” จะเห็นได้ว่าผู้เรียนสามารถที่จะนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ได้โดยไม่มีขอบเขตจำกัด

ไพบูลย์ จันทยศ (2533) ได้กล่าวถึงการนำไปใช้ว่า การนำไปใช้เป็นความสามารถที่จะนำความรู้ หลักการ วิธีการ หรือทฤษฎีที่มีอยู่ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างจากที่เคยประสบมา แนวทางหนึ่งที่สามารถพัฒนาการนำไปใช้ได้นั้นอาศัยพฤติกรรมความร่วมมือกันการทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งพฤติกรรมดังกล่าวจะทำให้นักเรียนมีความสุข สนุกสนานในการเรียนมีความรักใคร่ยอมรับนับถือกัน มีความร่วมมือ มีความเสียสละในการทำงานร่วมกัน มีเหตุมีผลขึ้นพุดเก่งทำงานมีแบบแผนมีโครงการขึ้น รู้จักค้นคว้าด้วยตนเองและนำไปใช้ได้ดีขึ้น

ธีระชัย ปุณณโชติ (2533) ได้กล่าวถึงการนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ว่า หมายถึง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียนในด้านความสามารถที่จะนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้เพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาในชีวิตประจำวันโดยมีลักษณะดังนี้

1) การนำความรู้ไปแก้ปัญหาคือใหม่ของวิทยาศาสตร์สาขาเดียวกัน หมายถึง การที่นักเรียนนำความรู้ในเรื่องความจริงต่าง ๆ ความคิดรวบยอด หลักการ ทฤษฎี หรือวิธีการ ที่เรียนไปแล้ว มาใช้ในการแก้ปัญหาคือในวิชาวิทยาศาสตร์ที่พบใหม่

2) การนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาคือใหม่ของวิทยาศาสตร์ต่างสาขากัน

3) การนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาคืออื่น ๆ นอกเหนือจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้นี้ จะมีทั้งนำไปใช้ในชั้นเรียนและในชีวิตประจำวัน

ประทุม อัทธ (2535) ได้กล่าวถึงการนำความรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้ว่า หมายถึง ความสามารถในการนำหลักการและความรู้ทางวิทยาศาสตร์หรือประสบการณ์ในเรื่องที่เรียนรู้อย่างมาแล้วไปใช้แก้ปัญหาคือในสถานการณ์ใหม่ที่พบ

จากความคิดเห็นของนักการศึกษาวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า การนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้หรือประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ในเรื่องที่เรียนรู้อย่างมาทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติไปใช้จริงในชีวิตประจำวัน

สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ให้นิยามความสามารถในการนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันว่า หมายถึง ความสามารถในการนำประสบการณ์ที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติไปใช้ปฏิบัติจริง ในชีวิตประจำวันนอกห้องเรียนโดยเฉพาะกลับสู่สังคมของนักเรียน ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารไปใช้ในชีวิตประจำวัน

3.2 การวัดความสามารถในการนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

มีนักวัดผลการศึกษาหลาย ๆ ท่านได้กล่าวถึงการวัดความสามารถในการนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ไว้ดังนี้

Gronlund (1993) ได้กล่าวถึงการนำไปใช้ว่า หมายถึง การนำไปใช้เป็นทักษะและความสามารถทางสติปัญญาและแสดงออกเป็นพฤติกรรมด้านความรู้พุทธิพิสัยที่สามารถวัดได้ โดยเป็นพฤติกรรมความรู้ที่แสดงว่าสามารถนำความรู้ที่มีอยู่ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ และที่แตกต่างจากสถานการณ์เดิมหรือเป็นพฤติกรรมที่แสดงออกในลักษณะการสาธิต การเปลี่ยนแปลงแก้ไข การใช้ปรับปรุง การทำให้เป็นผลสำเร็จ การอธิบายหลักวิชาและการแก้ปัญหา

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2544) ได้กล่าวว่า การวัดผลและประเมินผลที่ผ่านมานักเรียนจะเน้นความจำในเนื้อหาวิชาเป็นส่วนใหญ่จึงทำให้นักเรียนขาดกระบวนการคิดระดับสูงและไม่สามารถนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้ดีเท่าที่ควร

นฤมล ยุตาคม (2542) ได้นำเสนอลักษณะของผู้ที่มีความสามารถในการนำความรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน โดยประกอบด้วย 6 ลักษณะดังต่อไปนี้

- 1) การมองเห็นตัวอย่างของความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์จากประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน
- 2) การนำความคิดรวบยอดและทักษะทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนไปใช้ในการแก้ปัญหาทางเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน
- 3) ความเข้าใจหลักการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์เครื่องใช้ทางเทคโนโลยีภายในบ้าน
- 4) การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน
- 5) ความเข้าใจและการประเมินข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์จากสื่อมวลชน
- 6) การตัดสินใจในเรื่องที่เกี่ยวกับสุขภาพ โภชนาการและวิถีการดำเนินชีวิต ซึ่งอยู่บนพื้นฐานของความรู้ความเข้าใจ ความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ มากกว่าการบอกต่อ ๆ กันมาหรือใช้อารมณ์

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่า การวัดความสามารถในการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันสามารถวัดได้จากพฤติกรรม หรือลักษณะที่แสดงว่าสามารถนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ ที่แตกต่างจากเดิม โดยไม่เน้นการจำเนื้อหา ได้แก่ การมองเห็นตัวอย่างความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์จากประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน การนำความคิดรวบยอดและทักษะทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนไปใช้ในการแก้ปัญหาทางเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน การเข้าใจหลักการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์เครื่องใช้ทางเทคโนโลยีภายในบ้าน การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน การเข้าใจและการประเมินข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์จากสื่อมวลชนและการตัดสินใจในเรื่องที่เกี่ยวกับสุขภาพ โภชนาการและวิถีการดำเนินชีวิตซึ่งอยู่บนพื้นฐานของความรู้ความเข้าใจ ความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์มากกว่าการบอกต่อ ๆ กันมาหรือการใช้อารมณ์

สำหรับในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน โดยปรับปรุงมาจากลักษณะการนำความรู้ไปใช้ของนฤมล บุตาคม (2542) ทั้ง 6 ลักษณะและพิจารณาให้ครอบคลุมเนื้อหาเรื่องอาหาร

3.3 แบบทดสอบการวัดความสามารถในการนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ในการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเครื่องมือวัดความสามารถในการนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันพบว่า ได้มีผู้สร้างไว้ส่วนใหญ่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน ดังต่อไปนี้

3.4.1 แบบวัดความสามารถในการนำความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันตามเนื้อหาแบบเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของ ฌริพร เลื่อนฤทธิ์ (2530) โดยได้แบ่งออกเป็น 4 ด้าน คือ ด้านอาหาร พลังงาน สุขภาพอนามัยและสิ่งแวดล้อม แบบวัดเป็นแบบปรนัย 3 ตัวเลือก ที่มีการนำไปใช้ได้อย่างเหมาะสมที่สุดจะได้ 3 คะแนน รองลงมาได้ 2 และ 1 คะแนนตามลำดับ มีจำนวน 50 ข้อ เวลาในการทำ 50 นาที มีค่าความเชื่อมั่น .8031 หาโดยวิธีการวัดซ้ำ

3.4.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ด้านการนำความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันของ อรทัย วิเศษสกุล (2531) มีจำนวน 40 ข้อ ตามเนื้อหาความรู้จากแบบเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือก แบบทดสอบมีความเชื่อมั่น 0.67 หาโดยวิธี Kuder Richardson Formula (KR - 20) ดัชนีความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.30 – 0.73 ดัชนีอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.23 – 0.67

3.4.3 แบบวัดความสามารถในการนำความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ต่อสังคมและพัฒนาคุณภาพชีวิตของ วาสนา แสนโกศทรัพย์ (2534) มีจำนวน 35 ข้อ ประกอบด้วยเนื้อหา 2 ด้าน คือ การนำความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ต่อสังคม ในส่วนที่เกี่ยวกับความเป็นอยู่ของประชาชน สภาพแวดล้อมการอนุรักษ์ อุบัติภัย เศรษฐกิจและด้านการนำความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพชีวิต ตามหลักความจำเป็นพื้นฐาน 8 ประการ คือ การกินอาหารที่ถูกสุขลักษณะและเพียงพอกับความต้องการของร่างกาย การมีที่อยู่และสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม การมีโอกาสเข้าถึงบริการสังคมพื้นฐานที่จำเป็นแก่การดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ ความมั่นคงปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน การผลิตและหาอาหารอย่างมีส่วนร่วมในการพัฒนาความเป็นอยู่และการกำหนดวิถีชีวิตของตนเองและชุมชน การพัฒนาและหาอาหารอย่างมีส่วนร่วมในการพัฒนาความเป็นอยู่และการ

กำหนดวิธีชีวิตความเป็นอยู่ของตนเองและชุมชน การพัฒนาจิตใจให้ดีขึ้น แบบทดสอบเป็นปรนัย 4 ตัวเลือก มีค่าความเที่ยง 0.7039 หาโดยสูตรของ Kuder Richardson Formula (KR - 20)

3.4.4 แบบวัดความสามารถในการนำความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันของ เสน่ห์ ธิอาจารย์ (2535) เป็นแบบทดสอบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที แบบทดสอบมีดัชนีความเที่ยง 0.81 หาโดยใช้ Kuder Richardson (KR - 20)

3.4.5 แบบรายงานการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันโดยการให้นักเรียนตอบคำถามและเขียนรายงานของเพ็ญวิภา หาญสกุล (2542) จำนวน 4 ข้อ ให้เวลาทำงาน 2 สัปดาห์ จากนั้นใช้ Rubric ในการประเมิน

จากการศึกษาแบบวัดความสามารถในการนำความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันที่มีผู้สร้างขึ้นพบว่า ลักษณะการสร้างแบบวัดหรือแบบทดสอบเป็นแบบปรนัย 3 หรือ 4 ตัวเลือกและแบบการเขียนรายงาน โดยใช้สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันมาให้นักเรียนได้เป็นผู้เลือกวิธีการนำไปใช้ที่เหมาะสม

3.4 เกณฑ์คุณภาพมาตรฐานด้านผู้เรียนในการนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน หมายถึง เกณฑ์การประเมินที่กำหนดขึ้นสำหรับประเมินมาตรฐานคุณภาพของผู้เรียนของสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน, 2549) ดังนี้

ได้คะแนนตั้งแต่ร้อยละ 90 ขึ้นไป	หมายถึง	คุณภาพของผู้เรียนอยู่ในระดับดีมาก
ได้คะแนนระหว่างร้อยละ 75 – 89	หมายถึง	คุณภาพของผู้เรียนอยู่ในระดับดี
ได้คะแนนระหว่างร้อยละ 50 – 74	หมายถึง	คุณภาพของผู้เรียนอยู่ในระดับพอใช้
ได้คะแนนต่ำกว่าร้อยละ 50	หมายถึง	คุณภาพของผู้เรียนอยู่ในระดับ ควรปรับปรุง

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสามารถทางสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับประสบการณ์ทั้งทางตรงและทางอ้อมจากการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีนักวัดผลการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

Klopfer (1971) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นการวัดพฤติกรรมที่เกิดจากความสามารถทางสมองหรือด้านสติปัญญาของนักเรียนเมื่อผ่านการเรียนการสอนแล้ว ซึ่งมี 4 ด้าน ดังนี้

- 1) พฤติกรรมด้านความรู้

- 2) พฤติกรรมด้านความเข้าใจ
- 3) พฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
- 4) พฤติกรรมด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

สุธรรม อ่อนคำ (2534) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2540) ได้ยึดแนวทางของคอปเฟอร์ ในการประเมินผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในด้านสติปัญญา หรือด้านความรู้ ความคิด โดยวัดพฤติกรรม ดังนี้

- 1) ความรู้ความจำ
- 2) ความเข้าใจ
- 3) กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
- 4) การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่มีความแตกต่างกันหลังจากการได้เรียนรู้หรือได้รับการอบรมสั่งสอนตลอดจนความพยายามที่จะฝึกฝนจนเกิดทักษะที่ต้องการ ความสนใจ และความถนัดของแต่ละบุคคลหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้

4.1 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สมนึก ภัททิยธานี (2537) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่ใช้ในสถานศึกษาทุกระดับ เป็นการทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะและการแก้ปัญหาจากสิ่งที่ได้เล่าเรียน

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2540) กล่าวว่าโดยสรุปว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบ ที่ใช้วัดความรู้เชิงวิชาการ เน้นการวัดความสามารถจากการเรียนรู้ในอดีต หรือในสภาพปัจจุบัน

วิรัช วรรณรัตน์ (2541) กล่าวว่า "แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ความสามารถของผู้สอบจากการเรียนรู้ โดยต้องการทราบว่าผู้สอบมีความรู้อะไรบ้าง มากน้อยเพียงใดเมื่อผ่านการเรียนไปแล้ว"

ผู้วิจัยสรุปได้ว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดสมรรถภาพทางสมอง ระดับความรู้ ความสามารถ และทักษะทางวิชาการของผู้สอบจากการเรียนรู้ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อที่จะได้ทราบว่าผู้สอบ มีความรู้อะไรบ้าง มากน้อยเพียงใดเมื่อผ่านการเรียนไปแล้ว

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเน้นในด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้และการวิเคราะห์ ดังนั้นแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการวิจัยครั้งนี้ จึงหมายถึงความสามารถในการเรียนวิทยาศาสตร์ของแต่ละบุคคล ซึ่งวัดได้จากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหาร ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นตามจุดประสงค์การเรียนรู้

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชวนชื่น โชติโรสง (2541) ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อปัญหามลพิษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมกับการสอนปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 โรงเรียนชุมแพศึกษา อำเภอชุมแพ จังหวัดขอนแก่น มีจำนวน 2 ห้องเรียน ซึ่งเป็นห้องที่สอนโดยครู คนเดียวกันและนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยวิชาเคมีไม่แตกต่างกัน สุ่มเข้ากลุ่มทดลอง 1 ห้อง มีจำนวน 46 คน ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม และกลุ่มควบคุม 1 ห้อง มีจำนวน 49 คน ได้รับการสอนปกติ รูปแบบการวิจัยเป็นแบบ Pretest-Posttest control group design ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มีเจตคติต่อปัญหามลพิษสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ประทุม อัดชู (2544) ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม/ทฤษฎีการสร้างความรู้ในเรื่อง น้ำเพื่อชีวิต สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 และเพื่อศึกษาผลของการใช้วิธีการสอนในด้านความคิดรวบยอด ทักษะการนำไปใช้ ความคิดสร้างสรรค์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และบรรยากาศในการเรียน กลุ่มที่ศึกษาเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์จำนวน 40 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถาม แบบสอบความคิดรวบยอดและทักษะที่สำคัญในเรื่องน้ำเพื่อชีวิต แบบสอบถามการนำไปใช้ และแบบสอบถามความคิดสร้างสรรค์ ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยให้นักเรียนทำแบบสอบถามและแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยครูสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน และให้นักเรียนเขียนอนุทินแสดงความรู้สึก และครูตรวจผลงานของนักเรียน โดยใช้เวลาในการทดลอง 10 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า (1) ด้านความคิดรวบยอด จำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์ก่อนเรียนคิดเป็นร้อยละ 25.41 หลังเรียน 83.55 นั่นคือ พัฒนาเพิ่มขึ้นร้อยละ 58.14 (2) ด้านทักษะวิธีการค้นหาความรู้และการนำไปใช้ นักเรียนมีทักษะการค้นหาความรู้กว้างขวางขึ้น และสามารถนำ

ความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันในด้านต่าง ๆ ได้ดียิ่งขึ้น (3) ด้านความคิดสร้างสรรค์ นักเรียนสามารถอธิบายสาเหตุที่ทำให้เกิดสถานการณ์ และเสนอแนะวิธีการแก้ไขได้เป็นอย่างดี

ธิดารัตน์ กุหาพงศ์ (2546) ได้ศึกษาผลของการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสังคม ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษา จังหวัดกระบี่ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาระดับสูง(ป.กศ.สูง) วิชาเอกพลศึกษา ชั้นปีที่ 1 ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 ของวิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดกระบี่ จำนวน 68 คน ที่ได้มาโดยการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบสุ่มตัวอย่างแบบมีจุดมุ่งหมาย (Purposive Sampling) ทำการสุ่มนักศึกษาเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้วิธีสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) ซึ่งมีห้องเป็นหน่วยในการสุ่ม เพื่อเลือกเป็นกลุ่มทดลอง 1 กลุ่ม จำนวน 35 คน และกลุ่มควบคุม 1 กลุ่ม จำนวน 33 คน กลุ่มทดลองได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม กลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามปกติ ใช้เวลาในการทดลอง กลุ่มละ 12 คาบ ๆ ละ 50 นาที ใช้แบบแผนการวิจัยแบบ Nonequivalent control group, pretest posttest design ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หลังเรียนสูงกว่านักศึกษาที่ได้รับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่านักศึกษาที่ได้รับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พัชชา เพิ่มพิพัฒน์ (2546) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม พบว่า

1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องอาหาร ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม หลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

2) ความสามารถในการนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องอาหารไปใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมจากการทำแบบทดสอบอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 68.10 และจากการนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องอาหารไปปฏิบัติจริงในชีวิตประจำวันอยู่ในระดับดีมาก โดยด้านเนื้อหาของผลงาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.75 ด้านรูปแบบของผลงาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.79 และมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 2.77

3) ณัฐวิทย์ พจนตันติ (2546) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนการสอนวิชาวิธีสอนชีววิทยาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอน ศึกษาพฤติกรรม การเรียนรู้และผลการเรียนรู้วิชาวิธีสอนชีววิทยาที่จัดตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม กลุ่มที่ศึกษาเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ที่เรียนวิชาวิธีสอนชีววิทยา ปีการศึกษา 2544 จำนวน 27 คน ปีการศึกษา 2545 จำนวน 17 คน ผลการวิจัยพบว่า

3.1) พัฒนาการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เป็น 7 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนคำถาม ขั้นวางแผนค้นหาคำตอบ ขั้นค้นหาคำตอบ ขั้นสะท้อนการคิด ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ ขั้นขยายขอบเขตความรู้ความคิด และขั้นการนำไปปฏิบัติ

3.2) การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมพัฒนา และส่งเสริมพฤติกรรมกรเรียนรู้ในด้านการสืบค้นความรู้ด้วยตนเอง การคิดวิเคราะห์ การมีเหตุผล การกล้าคิด กล้าแสดงออก และการประยุกต์ใช้ความรู้

3.3) นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจวิธีสอนชีววิทยามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เนื้อหาวิชาชีววิทยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนพัฒนาทักษะการสอน การวางแผนและเจตคติที่ดีต่อวิชาชีววิทยา

ชมพูนุช แพงวงษ์ (2550) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นตามรูปแบบการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนประชาสามัคคี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุรินทร์ เขต 3 ในภาคเรียน ที่ 1 ปีการศึกษา 2549 จำนวน 24 คน โดยมีรูปแบบการวิจัย เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการตามแนวคิด Kemmis and Mc Taggart ผลการศึกษาพบว่า การจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นตามรูปแบบการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมให้เกิดผล ควรดำเนินการ โดย ก่อนดำเนินการจัดการเรียนรู้ ครูต้องเตรียมข้อมูลเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่น เสาะหาผู้รู้ในท้องถิ่น และติดต่อประสานงานไว้ให้พร้อม นักเรียนต้องได้เรียนรู้ทั้งเนื้อหาสาระทางวิทยาศาสตร์ และความรู้ ภูมิปัญญาท้องถิ่น พร้อมทั้งเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ กับภูมิปัญญาท้องถิ่นได้ การเดินทางศึกษาดูงานนอกสถานที่ต้องวางแผนอย่างรอบคอบ ติดต่อประสานงานกับหน่วยงานต่างๆ ไว้ตั้งแต่เนิ่นๆ นักเรียนต้องมีเวลาว่าง เพื่อไม่ให้กระทบกับการทำกิจกรรมอื่นๆ และถ้ามีเวลาเพียงพอ ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาและฝึกปฏิบัติในประเด็นที่สนใจอย่างเต็มที่ และควรควรแจ้งให้นักเรียนได้เตรียมอุปกรณ์ต่างๆ ที่จำเป็นต้องใช้มาล่วงหน้า นักเรียนมีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมในระดับ เห็นด้วยมากที่สุดทุกด้าน ได้แก่ ด้านสาระการเรียนรู้ ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านภูมิปัญญาท้องถิ่น

และด้านครูผู้สอน/วิทยากรท้องถิ่นส่วนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินและการแก้ปัญหาดินโดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น พบว่า จำนวนร้อยละ 95.83 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าร้อยละ 70 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในงานวิจัย

ประหยัด โปธิศรี (2550) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม กลุ่มเป้าหมายคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนบ้านคำครึ่ง อำเภอกระนวน จังหวัดขอนแก่น จำนวน 26 คน รูปแบบของการวิจัยเป็น One – shot case study ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 73.08 สูงกว่าเกณฑ์เป้าหมายที่กำหนด และนักเรียน มีความสามารถในการตัดสินใจในระดับปานกลางขึ้นไป ร้อยละ 88.46 สูงกว่าเกณฑ์เป้าหมายที่กำหนด

Iskandar (1992) ได้ประเมินผลการใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมที่นำมาใช้ในการสอนวิทยาศาสตร์ของ “ครูผู้นำ” จำนวน 12 คน ที่เข้าร่วมโครงการเช่าตากวาของไอโอวา (The Iowa chautauque Program) ระหว่างปี พ.ศ. 2532 – 2533 กลุ่มตัวอย่างคือนักเรียนระดับ 6 – 9 จำนวน 600 คน โดยครูแต่ละคนเลือกห้องเรียนจำนวน 2 ห้อง เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม สอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม และสอนตามแบบเรียน โดยการทดสอบก่อนและหลังการสอนวิเคราะห์ความแตกต่างด้วย t-test และ ANOVA ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนแบบวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม สามารถรอบรู้ในมโนคติพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ เหมือนกับนักเรียนที่ใช้แบบเรียนและสามารถนำมโนคติพื้นฐานไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ การพัฒนาเจตคติเชิงบวกต่อวิทยาศาสตร์ ครูและอาชีพที่สัมพันธ์กับวิทยาศาสตร์ การรับรู้ในการตั้งคำถามในห้องเรียน การแก้ปัญหา การรับรู้ในขั้นตอนการสอนของครูดีกว่าที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

Mackinnu (1992) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวคิดแบบวิทยาศาสตร์-เทคโนโลยี-สังคม กับการเรียนตามแบบเรียน จากการสอนของครูจำนวน 15 คน โดยใช้นักเรียน 30 ห้อง แล้วรวบรวมข้อมูลโดยการส่งเคราะห์งานวิจัย ด้วยเทคนิคแบบเมตตา ผลการวิจัยพบว่า ด้านมโนคติของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวคิดแบบวิทยาศาสตร์-เทคโนโลยี-สังคม กับการเรียนตามแบบเรียนไม่แตกต่างกัน แต่สูงกว่าในด้านกระบวนการ การประยุกต์ ความคิดสร้างสรรค์ และด้านเจตคติในเชิงบวก

จากงานวิจัยดังกล่าวข้างต้น จะเห็นได้ว่าการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) ที่นำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น ส่งผลต่อคุณภาพของนักเรียนได้

อย่างเป็นที่น่าพอใจ นักเรียนสามารถเรียนรู้และสร้างความรู้ด้วยตนเอง มีความรู้ความเข้าใจก้าวหน้าทันต่อการเปลี่ยนแปลงทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สามารถเชื่อมโยงความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ สามารถแก้ปัญหา แสวงหาแนวทางใหม่ ๆ มาพัฒนาตนเอง ตลอดจนสามารถสร้างสรรค์ความเจริญต่อชุมชน ท้องถิ่นและประเทศชาติได้ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการวิจัยในเรื่อง การศึกษาความสามารถในการนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

