

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องผลการจัดการเรียนรู้หน่วยอาหารและสารอาหาร ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนขยายโอกาสทางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาปัตตานี เขต 2 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารจากหนังสือ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งนำเสนอเป็นแนวทางในการวิจัยดังนี้

วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

ความหมายของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

จุดมุ่งหมายของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

ขอบเขตของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

กลวิธีการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

ความสามารถในการนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ความหมายของวิทยาศาสตร์

รูปแบบการนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ไปใช้

ความสามารถในการนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

เจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ความหมายของเจตคติ

ลักษณะและองค์ประกอบของเจตคติ

การเกิดและการเปลี่ยนแปลงเจตคติ

อิทธิพลของเจตคติที่มีต่อพฤติกรรม

เจตคติต่อวิทยาศาสตร์

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

1. ความหมายของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

สำหรับความหมายของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมนั้นได้มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้หลายท่าน ดังนี้

บัญชา กัลยารัตน์ (2534 : 57) ได้ให้ความหมาย วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม สรุปได้ว่าเป็นการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เกิดความกลมกลืนกัน โดยการจัดการกระบวนการ ประสบการณ์ ให้นักเรียนสามารถเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม โดยใช้วิทยาศาสตร์เป็นแกนในการที่จะใช้เทคโนโลยีทางวิทยาศาสตร์ในสังคมเกี่ยวกับชีวิตความเป็นอยู่ของสังคมและการพัฒนาสังคมในอนาคต

อรรถวรรณ นิยะโต (2536 : 82) ได้กล่าวถึงแนวคิดของปรัชญาการศึกษาพัฒนาการนิยมซึ่งเป็นปรัชญาพื้นฐานของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม สรุปได้ว่าเป็นการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการซึ่งการเรียนเกิดขึ้นได้เมื่อผู้เรียนสามารถตัดสินใจโดยลงมือกระทำมากกว่าฟังจากครูบรรยาย การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนควรมุ่งที่ตัวเด็กเป็นศูนย์กลาง มีส่วนร่วมในกิจกรรมวางแผนการเรียนรู้และลงมือปฏิบัติ จะเกิดผลการเรียนรู้สูงกว่าการจัดการเรียนรู้ที่ครูเป็นศูนย์กลาง ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้แบบเดิม

นฤมล ยุตาคม (2542 : 31) ได้ให้ความหมายวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม พอสรุปได้ว่าเป็นการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในบริบทของประสบการณ์ของมนุษย์บนพื้นฐานปัญหาสังคมเป็นหลัก เป็นแนวความคิดในการบูรณาการสาขาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมศึกษาเข้าด้วยกันโดยการเน้นการศึกษาวิทยาศาสตร์ในสถานการณ์ชีวิตจริง โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สามารถตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหาและประเด็นต่าง ๆ ในปัจจุบันได้และลงมือปฏิบัติจริง อันเป็นผลจากการตัดสินใจเหล่านั้นในฐานะที่เป็นพลเมืองที่มีความรับผิดชอบต่อสังคม

ณัฐวิทย์ พจนตันติ (2544 : 120) กล่าวว่า การเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม หมายถึง การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ให้นักเรียนเห็นว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีคือสิ่งที่อยู่รอบตัว เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการดำรงชีวิต สามารถใช้และประยุกต์ใช้ความรู้ที่เรียนให้เกิดประโยชน์ได้

โรเซนทาล (Rosenthal, 1989 : 582) ได้ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม สรุปได้ว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์วิชาวิทยาศาสตร์ให้สัมพันธ์กับทิศทางหรือกระแสในปัจจุบันของสังคมเกี่ยวกับการพัฒนาของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จริยธรรมของ

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสมัยใหม่ ความสัมพันธ์กับสังคม วัฒนธรรมของวิทยาศาสตร์และการตอบสนองต่อสังคมของวิทยาศาสตร์

เยเกอร์ (Yager, 1990 : 45) ได้ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม พอสรุปได้ว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เป็นหลักสูตรที่จัดการเรียนรู้ให้ตรงกับปัญหาที่นักเรียนต้องการ ปัญหาที่เกิดจากพฤติกรรมของคนในสังคม ซึ่งนักเรียนจะเป็นผู้เลือกสรรความรู้ทางวิทยาศาสตร์สำหรับใช้ในการตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหาที่นักเรียนต้องการ การกำหนดปัญหาและการให้คำแนะนำในการอธิบายสิ่งที่เป็นไปได้ของแต่ละคน

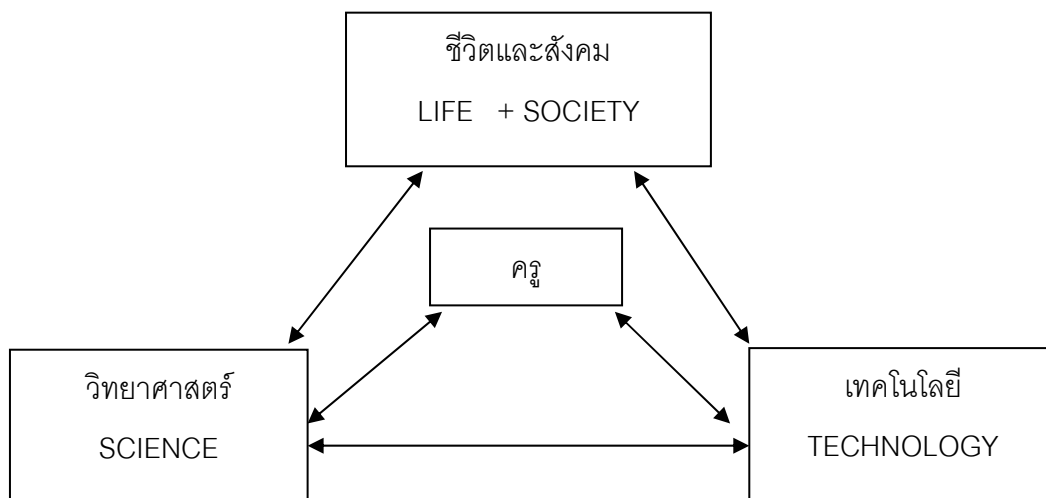
ฟินเลย์ (Finley, 1992 : 270) กล่าวว่า “...วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม หมายถึง การทำให้วิทยาศาสตร์สัมพันธ์กับโลกแห่งความจริง ปัญหาปัจจุบัน เป็นการสอนให้นักเรียนคิด วิเคราะห์และตัดสินใจจากข้อมูล ข่าวสารของตนเองมากกว่าความคิดจากหลักฐานทางวิทยาศาสตร์เป็นการรวบรวมความรู้ต่าง ๆ และทักษะในการคิดระดับสูง...”

จากการให้ความหมายดังกล่าวสรุปได้ว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมหมายถึง แนวการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้มีการประยุกต์และใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสัมพันธ์ต่อเนื่องระหว่างวิทยาศาสตร์และสังคม โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ การเรียนรู้ร่วมกันและบูรณาการระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสามารถนำความรู้ที่เรียนไปใช้ในชีวิตประจำวันโดยลงมือปฏิบัติจริงอันจะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมต่อไป

2. ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

ชัยวัฒน์ คุประตกุล (2528 : 87-88) กล่าวถึงบทบาทของวิทยาศาสตร์ที่สร้างคนให้มีมานะอดทน เป็นคนไม่หลงงมงาย มีเหตุมีผล ไม่ถูกชักจูงไปในทางที่เสื่อมทรามได้ง่าย นอกจากนี้วิทยาศาสตร์ยังช่วยให้สมาชิกในสังคมตระหนักถึงความสำคัญของการทำงานเป็นระบบหรือเป็นหมู่คณะ ตระหนักถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับสังคมส่วนรวมจากพฤติกรรมหรือการกระทำของสมาชิกแม้เพียงคนเดียวหรือกลุ่มหนึ่ง

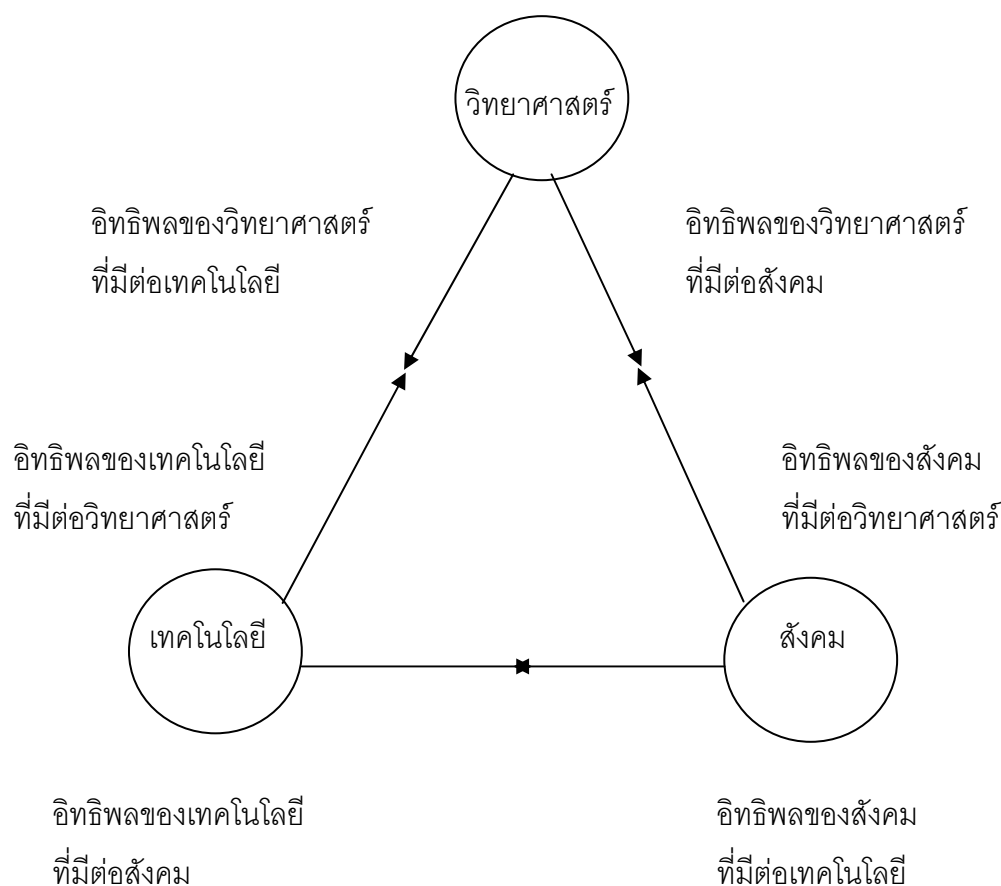
มังกร ทองสุชาติ (2532 : 3) ได้เสนอความสัมพันธ์และความเกี่ยวข้องของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ดังนี้



ภาพที่ 1 แสดงบทบาทของครูกับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อการพัฒนาชีวิตและสังคม

กรมวิชาการ (2533 : 109) ได้กล่าวถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไว้สรุปได้ว่า แม้ว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะสร้างสรรค์และเปลี่ยนแปลงสิ่งต่าง ๆ ให้เกิดประโยชน์ในการดำรงชีวิตและพัฒนาคุณภาพชีวิตและสังคมให้ดีขึ้น แต่วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีก็ส่งผลกระทบต่อสังคม อาจกล่าวได้ว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ก่อให้เกิดผลดีต่อสังคม เช่น ให้นุชนมีอายุยืนขึ้นมีสุขภาพดี มีอาหารเพียงพอ อยู่อย่างสุขสบาย ในขณะที่เดียวกันก็ก่อให้เกิดผลเสียต่อสังคม เช่น ปัญหาสิ่งแวดล้อม โรคชนิดใหม่ ๆ ซึ่งสอดคล้องกับจุดประสงค์ของวิชาวิทยาศาสตร์ที่ต้องการให้นักเรียนมีความตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและมีผลกระทบซึ่งกันและกัน

ภพ เลหาไพบุลย์ (2534 : 109) กล่าวไว้สรุปได้ว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมมีความสัมพันธ์และส่งผลกระทบซึ่งกันและกัน สามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ดังนี้



ภาพที่ 2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

จากความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ที่นักการศึกษาได้ให้ไว้พอสรุปได้ว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมมีความเกี่ยวข้องและมีอิทธิพล ส่งผลกระทบซึ่งกันและกัน โดยวิทยาศาสตร์เป็นความรู้บริสุทธิ์ เทคโนโลยีเป็นการนำหลักวิชาการวิทยาศาสตร์มาประยุกต์ใช้สร้างสิ่งประดิษฐ์หรือทำให้ของเดิมดีขึ้นอันจะก่อให้เกิดประโยชน์ในการดำรงชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตและสังคมให้ดีขึ้นด้วย วิทยาศาสตร์จึงเป็นศาสตร์ที่ใช้ในการอธิบายความสัมพันธ์ของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ส่วนเทคโนโลยีเป็นการนำความรู้วิชาการต่าง ๆ ที่วิทยาศาสตร์ค้นพบมาใช้ให้เกิดประโยชน์ จะเห็นได้ว่าวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับเทคโนโลยีอย่างยิ่ง กล่าวคือเทคโนโลยีสร้างความเป็นไปได้ใหม่ ๆ ในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ ในขณะที่ยวกันวิทยาศาสตร์ก็เสริมความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ทั้งสองประการเสริมกันให้งานปฏิบัติการต่าง ๆ ในสังคมเจริญก้าวหน้า เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในสังคม

3. จุดมุ่งหมายของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

เยเกอร์ และเทเมอร์ (Yager and Tamir, 1993, อ้างถึงใน พัดชา เพิ่มพิพัฒน์, 2546 : 16-18) ได้กล่าวเกี่ยวกับจุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมไว้ พอสรุปได้ว่าประกอบด้วยจุดมุ่งหมาย 5 ประการ ดังนี้

1. ด้านมโนคติ (Concept Domain)

มโนคติหรือความรู้และความเข้าใจ (Knowing and Understanding) เป็นจุดมุ่งหมายที่กล่าวรวมถึง เนื้อหาวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรที่กำหนดไว้ในแต่ละรายวิชา จุดมุ่งหมายนี้จำแนกการสังเกตทั่ว ๆ ไปในการจัดการกับหน่วยต่าง ๆ เพื่อศึกษาและพรรณนาความสัมพันธ์ทางกายภาพและชีวภาพ ความจริงแท้ (Ultimately) เป็นจุดมุ่งหมายของวิทยาศาสตร์เพื่อเตรียมการหาเหตุและผลในการอธิบายสิ่งต่าง ๆ สำหรับความสัมพันธ์ของการสังเกต การสอนวิทยาศาสตร์นำไปสู่การเรียนรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับมโนคติของวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักเรียนจะเข้าใจการอธิบาย ต่าง ๆ ของสิ่งที่กล่าวถึงหรือเหตุการณ์ในจักรวาลที่มีความสำคัญและแพร่หลายอยู่ในปัจจุบัน หลังจากที่นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้มาแล้ว มโนคตินี้รวมถึงข้อเท็จจริง ความรู้ กฎ หลักการ การอธิบายชีวิตความเป็นอยู่และทฤษฎีต่าง ๆ ที่นักวิทยาศาสตร์ใช้

2. ด้านกระบวนการ (Process Domain)

เป็นการสำรวจและการค้นพบ (Exploring and Discovering) จุดมุ่งหมายนี้ เป็นการนำกระบวนการมาใช้ในวิทยาศาสตร์ศึกษาโดยการจัดหลักสูตรที่เน้นความสำคัญของการแสดงออกและการบรรยายแทนการสืบเสาะหาความรู้ด้วยถ้อยคำที่นำไปสู่ข้อยุติต่าง ๆ ที่มีคำตอบอยู่แล้ว การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมจึงได้ให้ความสำคัญต่อทักษะกระบวนการ (Process Skills) และความคิดวิจารณ์ญาณ (Critical Thinking) อีกด้วย

3. ด้านทักษะความคิดสร้างสรรค์ (Creativity Domain)

เป็นการจินตนาการและการสร้างสรรค์ (Imagining and Creating) การจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนส่วนใหญ่เหมือนกับการช่วยทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ ตามเนื้อหาที่กำหนดให้ มีส่วนน้อยที่จะพัฒนาจินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ซึ่งความคิดสร้างสรรค์ในรูปของคำถาม การอธิบายความเป็นไปได้และการตรวจสอบความคิดเป็นศูนย์กลางของวิทยาศาสตร์ ความสามารถของมนุษย์บางอย่างมีความสำคัญมาก เช่น การคิดฝัน (การจินตนาการด้วยการคิด) การมีส่วนร่วมกันระหว่างจุดประสงค์กับความคิดในแนวทางใหม่ การสร้างทางเลือกกับสิ่งที่ไม่ใช่ประโยชน์ การแก้ปัญหาที่ประหลาด การทำนายความเป็นไปได้ของผลที่จะ

เกิดขึ้น การแนะนำรายวิชาที่น่าสนใจ การออกแบบสิ่งประดิษฐ์และเครื่องจักรกล การใช้ประโยชน์จากความคิดที่ไม่มีประโยชน์ การพิสูจน์ถึงสิ่งที่เหมือนกัน การจำแนกความแตกต่าง การผสมผสานกลมกลืนกัน ความเป็นเอกนัยและความเป็นเอกนัย เป็นต้น

4. ด้านเจตคติ (Attitude Domain)

เจตคติหรือความรู้สึกและการเห็นคุณค่า (Feeling and Valuing) สภาพในปัจจุบัน ความซับซ้อนที่เพิ่มขึ้นของสังคม สถาบันการเมือง สภาวะแวดล้อม ปัญหาพลังงานและความวิตกกังวลทั่วไปเกี่ยวกับอนาคต ทำให้เนื้อหากระบวนการต่าง ๆ แม้แต่ความสนใจในการสร้างจินตนาการยังไม่เพียงพอสำหรับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียน ซึ่งจำเป็นต้องคำนึงถึงความรู้สึก คุณค่าและทักษะในการตัดสินใจของมนุษย์ที่มีต่อปัญหาหรือสถานการณ์ต่าง ๆ

5. ด้านการนำความรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้ (Application Domain)

เป็นการใช้ความรู้และการใช้ประโยชน์ (Using and Applying) ในการจัดการเรียนรู้อุบัติโดยทั่วไปดูเหมือนว่า ไม่มีจุดมุ่งหมายในการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ ถ้าแผนการจัดการเรียนรู้นั้นไม่รวมเนื้อหาโดยสรุปของความรู้ ทักษะและเจตคติซึ่งสามารถถ่ายโอนและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียน ดังนั้น จึงไม่สมควรแยกวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์จากเทคโนโลยี เพราะนักเรียนต้องการรับรู้ด้วยประสาทสัมผัสเกี่ยวกับประสบการณ์ต่าง ๆ ที่เขากำลังเผชิญอยู่ ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นความคิดต่าง ๆ จากที่นักเรียนได้เรียนรู้อุบัติในโรงเรียน

แวง (Wang, 1997 : 1) กล่าวถึงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมที่พัฒนาขึ้นมา สรุปได้ว่า 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. แสดงความกระตือรือร้นและพอใจกับบรรทัดฐานและสิ่งที่มีมนุษย์สร้างขึ้น
6. ช่างสงสัย มีความรอบคอบ มีเหตุผลและคิดสร้างสรรค์ในการศึกษา ค้นคว้าหาความรู้เกี่ยวกับจักรวาล
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 ของนักการศึกษาหลายท่าน ดังกล่าวสรุปได้ว่า ในการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ควรมีความมุ่งหมายที่จะพัฒนาให้นักเรียนเป็นผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจในเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่ได้เรียนรู้มาแล้ว มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ ใช้หลักเหตุผลในการคิดแก้ปัญหา ตัดสินใจเลือกประเด็นแนวทางแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม มีความรู้สึกสนใจและเห็นคุณค่าของสภาพสังคมและสภาวะแวดล้อมในปัจจุบัน สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้กับตนเองและสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

การจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมมีความสำคัญยิ่งในปัจจุบัน เพราะความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเป็นไปอย่างรวดเร็วทำให้เกิดผลกระทบอย่างกว้างขวางต่อชีวิตความเป็นอยู่ของคนในสังคม ก่อให้เกิดทั้งประโยชน์และโทษมากมายกับคนในสังคม สิ่งแวดล้อมและจริยธรรม ฉะนั้นจำเป็นต้องให้นักเรียนทุกคนมีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมอย่างชาญฉลาดและปลอดภัย

1. ขอบเขตของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

ได้มีนักการศึกษาหลาย ๆ ท่านได้กล่าวเกี่ยวกับขอบเขตของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ดังนี้คือ

โคเฮน, สเตลีย์ และโฮแรก (Cohen, Staley and Horak ,1989 : 29-30 อ้างถึงใน ภพ เลหาไพบุลย์ , 2539 : 38) ได้กล่าวถึง การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับเยาวชนให้ เป็นไปตามความต้องการของสังคมสรุปได้ว่า ต้องใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่ เน้นวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ซึ่งโปรแกรมที่เน้นวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมนี้ ส่วนใหญ่หลักสูตรและวิธีการจัดการเรียนรู้ จะมีลักษณะดังนี้

1. เป็นโปรแกรมสำหรับนักเรียนทุกคนไม่ใช่เป็นโปรแกรมสำหรับนักเรียนที่เรียนดีเท่านั้น
2. เน้นให้นักเรียนเป็นผู้มีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Scientific and Technological Literacy) เป็นต้นว่า มีความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม
3. เน้นให้นักเรียนได้มีการปฏิบัติการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ

4. เน้นหัวข้อที่เกี่ยวกับชีวิตจริง ข้อปัญหาที่ได้เดียวกัน ปัญหาที่เกี่ยวข้องและมีความหมายต่อชีวิตของนักเรียน
 5. ช่วยนักเรียนให้เข้าใจและทำการเกี่ยวข้องกับหัวข้อปัญหาและปัญหาในทัศนะส่วนตัว และเป็นความเห็นของสังคม
 6. จำเป็นต้องบูรณาการความรู้จากหลายสาขาวิชา เป็นสหวิทยาการ
 7. เกี่ยวข้องกับเวลาในอดีต ปัจจุบันและอนาคต
 8. เกี่ยวข้องกับอาชีพ
 9. ขอบเขตในท้องถิ่นจนถึงในโลก
 10. เกี่ยวข้องกับชุมชน
 11. เกี่ยวข้องกับคุณค่าเป็นต้นว่าเป็นการยกระดับความตระหนักและความรับผิดชอบต่อปัญหาซึ่งประชากรในโลกกำลังเผชิญอยู่
 12. เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม
 13. เน้นความคิดเห็นขององค์กรระดับโลก ที่เสนอแนะหัวข้อปัญหาและปัญหาที่ต่อเนื่องมาจากสิ่งแวดล้อม การเมือง เศรษฐกิจ วัฒนธรรมเท่า ๆ กับความคิดเห็นในแง่ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- ลักษณะการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (NSTA, 1990 อ้างถึงใน Yager, 1993) สรุปได้ดังนี้
1. การที่นักเรียนเป็นผู้ตั้งคำถามต่าง ๆ ที่นักเรียนสนใจในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับตัวนักเรียนเองหรือเป็นเรื่องเกี่ยวกับท้องถิ่นที่มีผลกระทบต่อสังคม
 2. การใช้แหล่งความรู้ในท้องถิ่นทั้งที่เป็นบุคคล เอกสารและวัสดุอุปกรณ์ในการศึกษาหาความรู้เพื่อนำมาใช้ในการตอบคำถามของนักเรียนเอง
 3. การที่นักเรียนมีส่วนร่วมในการค้นหาข้อมูลที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหาในชีวิตจริง
 4. การขยายขอบเขตการเรียนรู้ออกไปนอกห้องเรียน นอกห้องเรียนและนอกโรงเรียน
 5. การเน้นที่ผลของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อนักเรียนแต่ละคน
 6. การมองว่าเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์มีมากกว่ามโนคติ (Concepts) ที่ต้องการให้นักเรียนสอบผ่าน
 7. การเน้นทักษะกระบวนการต่าง ๆ ที่นักเรียนนำมาใช้ในการแก้ปัญหาของเขาเอง
 8. การเน้นความตระหนักในเรื่องอาชีพโดยเฉพาะอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

9. โอกาสของนักเรียนที่จะมีประสบการณ์ในการทำหน้าที่พลเมืองดีในขณะที่เขาพยายามจะแก้ปัญหาที่เขาค้นพบ

10. การค้นหาวิธีการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีผลต่ออนาคต

11. นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ส่วนตนเองเช่น การระบุปัญหาที่เกี่ยวกับตนเอง คาริน (Carin, 1993 : 22 – 26 อ้างถึงใน ภพ เลหาไพบูลย์, 2542 : 40) ได้กล่าว เกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม พอสรุปได้ว่า เป็นการสอน ที่ช่วยให้นักเรียนได้ระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมที่พบเห็นในชีวิตประจำวันในสังคมทั่วไป หรือเป็นปัญหาในชีวิตประจำวันที่เกิดขึ้นในสังคม เป็นการช่วยให้นักเรียนตัดสินใจอย่างชาญฉลาด มีความรู้ความเข้าใจถูกต้องมากยิ่งขึ้น การจัดการเรียนรู้ดังกล่าวมีรูปแบบการจัดการเรียนรู้ สรุปได้ดังนี้

1. ขั้นสืบเสาะค้นหา S : (Search) เป็นการศึกษาค้นคว้าจากหนังสือ ตำรา กิจกรรม ฝึกปฏิบัติ เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชุมชน เพื่อนักเรียนจะได้เลือกหัวข้อในการกำหนดปัญหา

2. ขั้นแก้ปัญหา S : (Solve) นักเรียนนำความรู้ ข้อมูลและวิธีการที่ได้เรียนรู้แล้วนำมา สืบเสาะหาความรู้เพื่อแก้ปัญหา

3. ขั้นสร้างความรู้ C : (Create) เป็นการรวบรวมวิเคราะห์ด้วยวิธีการต่าง ๆ

4. ขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็น S : (Share) การแก้ปัญหาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม จะไม่เสร็จสมบูรณ์ จนกว่าจะได้ทำการอย่างใดอย่างหนึ่งในข้อค้นพบ ของตนเอง

5. ขั้นกระทำการ A : (Action) การแก้ปัญหาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและ สังคมจะไม่เสร็จสมบูรณ์ จนกว่าจะได้กระทำการอย่างใดอย่างหนึ่งในข้อค้นพบของตนเอง

เพเดอร์สัน (Pederson, 1993 : 59) กล่าวไว้ว่า “...ลักษณะการจัดการเรียนรู้แบบ วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคม เป็นการจัดการเรียนรู้โดยอาศัยความร่วมมือจากสมาชิกในกลุ่ม (Connerative Learning) ร่วมกันการจัดการเรียนรู้ในลักษณะนี้เป็นการให้ผู้เรียนรู้จักการจัดการ การฝึกความอดทนให้กับผู้เรียนทำให้ผู้เรียนสามารถสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง...”

2. เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคม (Aikenhead, 1994 : 169) คือ

1. ให้เป็นคนที่มีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น
2. ให้นักเรียนสนใจด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

3. ให้นักเรียนสนใจความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

4. ให้นักเรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ มีเหตุผล แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์และสามารถตัดสินใจ
ได้บนพื้นฐานของข้อมูลที่มีอยู่

เป้าหมายสูงสุดของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม
(Zoller, 1993 อ้างถึงใน ญัฐวิทย์ พจนันติ, 2546 : 19-20) คือการสร้างกลุ่มคนให้เป็นผู้ที่มีความรู้
ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS Literacy) ที่ต้องมีลักษณะดังนี้คือ

1. ตระหนักในปัญหาที่เกิดขึ้น สามารถพิจารณาและหาสาเหตุของปัญหานั้น ๆ ได้
2. เข้าใจมโนคติและความรู้ที่แท้จริงเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้น
3. รู้และมีแนวทางเลือกในการแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย
4. สามารถใช้กระบวนการแก้ปัญหาเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ สามารถเลือก วิเคราะห์
ประเมินข้อมูลที่จะนำไปใช้และสามารถวางแผน เพื่อป้องกันปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในอนาคตได้
5. เข้าใจค่านิยมและสามารถนำค่านิยมนั้นไปใช้
6. สามารถตัดสินใจได้ด้วยทางเลือกที่เหมาะสม หรือสามารถสร้างหรือหาทางเลือกใหม่
แล้วจึงตัดสินใจ

7. ปฏิบัติตามทางเลือกที่ได้ตัดสินใจ

8. มีความรับผิดชอบ

ดังนั้นเป้าหมายระยะสั้นของการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและ
สังคมคือการให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เป้าหมาย
ระยะยาวคือ การให้มีพลเมืองที่มีความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม พัฒนาตนเองอย่าง
ต่อเนื่อง ประหยัด พอใจ ดำรงชีวิตในสังคมอย่างมีความสุข ซึ่งการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด
วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมนักเรียนต้องใช้พื้นฐาน 6 ขั้นตอน (Lutz, 1996 : 54 อ้างถึงใน
สุภากร พุฒสุข, 2547 : 21) ดังนี้

1. การระดมพลังสมองในหัวข้อที่ศึกษาและการเรียนรู้ร่วมกัน
2. การใช้ประเด็นคำถามให้ชัดเจน
3. การระบุแหล่งค้นคว้าหาข้อมูล
4. การใช้แหล่งข้อมูลที่หลากหลายเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินและการสร้างสรรค์
6. การลงมือปฏิบัติจริง

ชวนชื่น โชติไธสง (2541 : 26 – 30) กล่าวถึงลักษณะการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ดังนี้

1. เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในการจัดการเรียนรู้
2. ความตระหนักของนักเรียนมีความหลากหลาย นักเรียนจึงกล้าแสดงออกด้านความคิดเห็นของตัวเองที่ชัดเจน
3. มีการใช้ทรัพยากรหลายชนิดเพื่อจัดการเรียนการสอน เช่น รวบรวมจากสื่อต่าง ๆ รวมทั้งบุคคลที่เกี่ยวข้อง
4. ทำงานเป็นกลุ่มในประเด็นของปัญหาเพื่อให้ได้ข้อตัดสินใจที่เหมาะสมต่อประเด็นปัญหานั้น
5. นักเรียนเป็นผู้มีส่วนในการพิจารณาถึงการสอน กล่าวคือนักเรียนมีส่วนร่วมในการเลือกประเด็นที่จะเรียน
6. ครูสร้างสถานการณ์จากประสบการณ์ของนักเรียน โดยมีข้อตกลงว่านักเรียนจะเรียนรู้ได้ดีจากประสบการณ์ของพวกเขาเอง
7. ครูวางแผนการสอนโดยใช้ปัญหารอบ ๆ ตัวและเหตุการณ์ปัจจุบันโดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะ 5 ด้าน คือ

ด้านมนุษยสัมพันธ์

- 1) นักเรียนมองเห็นความรู้ว่าเป็นประโยชน์ส่วนบุคคล
- 2) ความรู้ถูกมองว่าเป็นสิ่งจำเป็นในการจัดการแก้ปัญหา
- 3) การเรียนรู้เกิดขึ้นจากกิจกรรม
- 4) นักเรียนผู้ซึ่งเรียนรู้จากประสบการณ์จะสามารถจดจำและสามารถนำไปสัมพันธ์กับสถานการณ์ใหม่ ๆ ได้

ด้านกระบวนการ

- 1) นักเรียนมองกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็นทักษะที่เขาทั้งหลายสามารถใช้เป็นประโยชน์ได้
- 2) นักเรียนมองกระบวนการว่าเป็นทักษะที่เขาทั้งหลายจะต้องขัดเกลาและพัฒนาให้เต็มทีด้วยตัวพวกเขาเอง
- 3) นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการกระทำของพวกเขาเอง

4) นักเรียนมองเห็นกระบวนการเป็นส่วนสำคัญของทุก ๆ อย่างที่พวกเขาทำในห้องเรียน

ด้านเจตคติ

- 1) ความสนใจของนักเรียนเพิ่มขึ้นจากชั้นหนึ่งไปอีกชั้นหนึ่ง
- 2) นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็นเพิ่มมากขึ้นเกี่ยวกับโลกของวัตถุ
- 3) นักเรียนมองว่าครูเป็นผู้ช่วยเหลือ แนะนำ
- 4) นักเรียนมองว่าวิทยาศาสตร์เป็นวิถีทางที่จะจัดการกับปัญหา

ด้านทักษะความคิดสร้างสรรค์

- 1) นักเรียนตั้งคำถามมากขึ้นและคำถามเหล่านั้นก็ถูกใช้ในการพัฒนากิจกรรมของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม
- 2) นักเรียนมีการถามคำถามซึ่งมีลักษณะเฉพาะบ่อย ๆ ซึ่งเร้าความสนใจของตัวเขาและเพื่อน ๆ ได้ดี
- 3) นักเรียนมีทักษะในการระบุเหตุและผลของการสังเกตและการกระทำเฉพาะอย่าง
- 4) นักเรียนดูเหมือนจะมีความคิดใหม่ ๆ อยู่ตลอดเวลา

ด้านการนำความรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้

- 1) นักเรียนสามารถนำการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไปสัมพันธ์กับการดำรงชีวิตประจำวันได้
- 2) นักเรียนเริ่มเข้าไปเกี่ยวข้องกับ การแก้ปัญหาของสังคม พวกเขา มองเห็นการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ว่าเป็นการเติมความรับผิดชอบในฐานะที่เป็นพลเมือง
- 3) นักเรียนค้นหาข้อมูลสารสนเทศเพื่อใช้จัดการกับคำถาม
- 4) นักเรียนให้ความสนใจอย่างมากกับพัฒนาการของเทคโนโลยีในปัจจุบันและมองเห็นความสำคัญ ความสอดคล้องของมโนคติวิทยาศาสตร์โดยผ่านทางเทคโนโลยีเหล่านั้น

ณัฐวิทย์ พจนตันติ (2546 : 21) กล่าวไว้ว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มีเป้าหมายเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เป็นพลเมืองที่มีความรับผิดชอบ ตระหนักในปัญหาที่เกิดขึ้น ใช้ความรู้ความสามารถในการพิจารณาและหาสาเหตุของปัญหา มีแนวทางเลือกในการแก้ปัญหาที่เหมาะสมและสามารถลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาตามแนวทางที่ตัดสินใจได้

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์โดยผ่านทางเทคโนโลยีและสังคม (NSTA, 1993 : 4) มีลักษณะดังนี้

1. นักเรียนเป็นผู้ถามคำถามที่ต้องการหาคำตอบความสนใจและคำถามนั้นจะเกี่ยวข้องกับปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อท้องถิ่น
 2. นักเรียนจะใช้ทรัพยากรบุคคลและทรัพยากรอื่น ๆ ในท้องถิ่นเป็นแหล่งข้อมูล
 3. นักเรียนมีส่วนร่วมในการหาข้อมูลที่สามารถประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงได้
 4. การเรียนรู้เกิดขึ้นต่อเนื่องไปถึงนอกเวลาเรียน นอกชั้นเรียนและนอกโรงเรียน
 5. การเรียนรู้จะเน้นที่ผลกระทบที่วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อนักเรียนแต่ละคน
 6. เนื้อหาวิทยาศาสตร์มีมากกว่ามโนทัศน์ที่นักเรียนจะเรียนในชั้นเรียน
 7. การเรียนรู้จะเน้นที่ทักษะกระบวนการที่นักเรียนสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้
 8. การเรียนรู้เน้นตระหนักในอาชีพ โดยเฉพาะอาชีพที่สัมพันธ์กับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 9. การเรียนรู้จะให้นักเรียนได้แสดงบทบาทในฐานะของพลเมืองที่จะต้องแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในชุมชน
 10. การเรียนรู้จะมีการตรวจสอบวิถีทางที่วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีส่งผลกระทบในอนาคต
 11. การเรียนรู้จะเกิดขึ้นอย่างอิสระตามประเด็นที่แต่ละคนต้องการศึกษาหาคำตอบ พฤติกรรมการสอนของครูตามมโนเดลการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม
3. กลวิธีการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

จากการวิจัยพฤติกรรมการสอนของครูผู้เชี่ยวชาญ (Key lead teachers) ตามโมเดลการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ที่รัฐไอโอวา ประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่าครูผู้เชี่ยวชาญแสดงพฤติกรรมการสอนดังต่อไปนี้ (นฤมล ยุตาคม, 2542 : 39)

1. ใช้หัวข้อ (Themes) ที่เป็นประเด็นในท้องถิ่นที่สัมพันธ์กับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และหัวข้อเกี่ยวข้องกับประสบการณ์ของนักเรียน
2. กระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถาม วางแผนการหาคำตอบและค้นหาแหล่งความรู้หลากหลายในการตอบคำถาม

3. ให้โอกาสนักเรียนเลือกตัดสินใจในเรื่องต่าง ๆ ได้แก่ การกำหนดหัวข้อเรื่องที่จะเรียน กิจกรรมที่จะทำ วิธีการค้นหาข้อมูล แหล่งความรู้ที่ใช้ วิธีการเสนอผลงานและครูเองก็ใช้วิธีการสอนที่หลากหลาย เพื่อสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคน

4. ทำกิจกรรมที่ส่งเสริมการคิดระดับสูง การแก้ปัญหาและการตัดสินใจ เช่น งานที่นักเรียนจะต้องนำความรู้ไปใช้ ต้องใช้ทักษะการคิดระดับสูง การทำโครงการ การเสนอผลงาน หน้าชั้น กิจกรรมการแก้ปัญหา การทดลองที่ต้องใช้เวลาพอสมควร การวิพากษ์วิจารณ์งานของเพื่อน การทำเอกสารแผ่นพับ โบปปลิว ทำหนังสือคู่มือต่าง ๆ รวมทั้งการอภิปรายในประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับจริยธรรม

5. ใช้คำถามและยุทธวิธีในการกระตุ้นความสนใจและความคิดของนักเรียนโดยการถามคำถามระดับสูง การถามเพื่อให้นักเรียนให้รายละเอียดเพิ่มเติม รวมทั้งการใช้การทดลองโมเดล และแผนภาพ

6. ให้เวลารอคำตอบ (Wait – Time) ที่เหมาะสม ถ้าครูหยุดรอคำตอบของนักเรียน หลังจากการถามคำถามประมาณ 3 – 5 วินาที เพื่อให้เวลานักเรียนคิด นักเรียนจะตอบคำถามได้ และเป็นคำตอบที่มีลักษณะการอธิบายมากกว่าเป็นคำตอบสั้น ๆ

7. ใช้วิธีการประเมินผลหลากหลายโดยการใช้เครื่องมือและวิธีการวัดผลที่ทำให้นักเรียนสามารถแสดงออกว่าตนเองมีความรู้ความสามารถ ทำอะไรได้บ้าง มากกว่าการใช้ข้อทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจเท่านั้นและครูประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนไปพร้อมกับการเรียนการสอนทั้งก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียน

8. เสนอบทเรียนและกิจกรรมที่ส่งเสริมความตระหนักในอาชีพทางวิทยาศาสตร์การ พัฒนาความสนใจส่วนบุคคล การแสดงบทบาทพลเมืองดีและการปฏิสัมพันธ์กันระหว่าง วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมโดยครูจะไม่ยึดติดกับเนื้อหาในแบบเรียน แต่จะใช้กิจกรรม หลากหลายที่ทำให้นักเรียนมีประสบการณ์ต่าง ๆ เช่น การสัมภาษณ์พ่อแม่ นักวิทยาศาสตร์ และช่างเทคนิค ในการค้นหาคำตอบ การศึกษานอกสถานที่ เช่น สถานที่ทำงานของผู้ปกครอง สถาบันทางวิทยาศาสตร์ การใช้ข่าวในหนังสือพิมพ์และโทรทัศน์ที่เกี่ยวกับหัวข้อที่กำลังศึกษาเป็น ต้น

9. ใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลายในแต่ละคาบ ส่วนใหญ่จะเป็นวิธีการสอนที่เน้น นักเรียนเป็นศูนย์กลาง ในห้องเรียนของครูเหล่านี้ไม่พบว่ามีการใช้การบรรยาย มีการอภิปราย ระหว่างนักเรียน เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติมากกว่าครูอธิบาย

10. ยอมรับคำตอบของนักเรียนทุกคำตอบโดยไม่มีการประเมินว่าถูกหรือผิด ครูใช้เทคนิคการระดมความคิด การใช้แผนผังมโนคติ (Concept map) การใช้แบบทดสอบก่อนเรียนเพื่อต้องการรู้ว่่านักเรียนรู้อะไรมาแล้วบ้างและคาดหวังว่านักเรียนจะตอบได้ดีขึ้นเมื่อจบบทเรียน

11. ใช้เทคนิคการเรียนรู้แบบร่วมมือให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กันโดยใช้การทำงานเป็นกลุ่มย่อยในการช่วยกันตั้งคำถาม การวางแผนการค้นหาคำตอบ การทำการทดลองหรือการค้นคว้าหาคำตอบ การแลกเปลี่ยนข้อค้นพบของแต่ละกลุ่มเพื่อนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในสถานการณ์จริงช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ หรือช่วยให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการ ด้วยการนำเอาทรัพยากรที่มีอยู่มาใช้ให้เป็นกระบวนการที่สอดคล้องต่อเนื่องกันกับสภาพทางเศรษฐกิจ สังคม การเมืองและวัฒนธรรม (ลีปพนนท์ เกตุทัต, 2535 : 40 – 41)

กลวิธีการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมขึ้นอยู่กับกิจกรรมของนักเรียนมากกว่ากิจกรรมของครู (Aikenhead, 1994 อ้างถึงใน นฤมล ยุตะาคม, 2542 : 42) 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. การอภิปรายกลุ่มเล็กหรืออภิปรายรวมทั้งชั้นเรียน (Group or Class Discussions)
11. การโต้เถียง (Debate)
12. การสัมภาษณ์ (Interviewing)
13. การค้นคว้าจากห้องสมุด (library Search)

คาร์สัน (Carson, 1986 : 200 – 203) ได้เสนอกลวิธีการจัดการเรียนรู้ประเด็นของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสังคมว่ามีอยู่หลายรูปแบบ แต่ก็มีลักษณะร่วมกันคือ นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมนั้น ๆ อย่างแท้จริงและประเด็นปัญหาทางสังคมที่นำมาสอนนั้นจะต้องมีความเหมาะสมกับนักเรียน ทั้งในด้านความยากง่ายและเวลาที่ใช้โดยคำนึงถึงความรู้พื้นฐานและ

ระดับความสนใจ ความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียนด้วย กลวิธีการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ที่เสนอไว้ ได้แก่

1. การปฏิบัติกร
2. การศึกษาภาคสนาม
3. การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
4. การอภิปราย
5. การตัดสินใจ
6. การใช้บทบาทสมมติ

เฮธ (Heath cited by Wraga and Hlebowitsh, 1991 : 54-59) ได้ระบุวิธีการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ไว้ 3 วิธี ได้แก่

1. นำบทเรียนหรือเนื้อหาของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ที่มีความเหมาะสมและสอดคล้องผสมผสานลงในบางส่วนของเนื้อหาที่มีอยู่แล้วในหลักสูตรเดิม
2. ขยายหน่วยการเรียนรู้เดิม โดยเพิ่มเติมกิจกรรมตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมเข้าไปเป็นส่วนสุดท้ายของหน่วยนั้น ๆ
3. จัดเนื้อหาและประเด็นปัญหาของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมแยกออกมาสร้างเป็นอีกวิชาหนึ่งต่างหาก

จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมมีความสำคัญยิ่งที่ครูผู้สอนจะจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนรู้หลากหลายในบริบทของสถานการณ์จริง ให้มีความรู้ ความคิด ประสบการณ์ ความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้เป็นอย่างดีและเป็น การเตรียมผู้เรียนให้เป็นผู้ที่มีความรับผิดชอบ สามารถตัดสินใจแก้ปัญหา พัฒนาตนเองได้อย่าง ต่อเนื่องและดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างมีความสุข

4. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

ได้มีนักการศึกษาหลายท่าน กล่าวเกี่ยวกับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ดังนี้

เสาวรัตน์ ภัทรจิตินันท์ (2541 : 3) ได้กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม การติดตามความรู้ 6 ขั้นตอน ดังนี้คือ

1. ขั้นตอนการตรวจสอบความรู้เดิม
2. ขั้นเสนอปัญหา
3. ขั้นวางแผน

4. ขั้นดำเนินงานและสรุปผล
5. ขั้นนำเสนอผลงานและแลกเปลี่ยนความรู้
6. ขั้นประเมินผล

นฤมล ยุตะคม (2542 : 3) ได้กำหนดโมเดลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ซึ่งโมเดลการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบ 3 ส่วน คือ ขั้นวางแผน ขั้นสอน และประเมินผล ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นวางแผน
2. ขั้นสอนใช้โมเดลการจัดการเรียนรู้ทั้งหมด 6 ขั้น
 - 2.1 ขั้นสงสัย (I wonder)
 - 2.2 ขั้นวางแผน (I plan)
 - 2.3 ขั้นค้นหาคำตอบ (I investigate)
 - 2.4 ขั้นสะท้อนคิด (I reflect)
 - 2.5 ขั้นและเปลี่ยนแปลงประสบการณ์ (I share)
 - 2.6 ขั้นนำไปปฏิบัติจริง (I act)
3. ขั้นประเมินผล

ณัฐวิทย์ พจนตันติ (2546 : 164-167) ได้พัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมเป็น 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตั้งคำถาม (Questioning) เป็นการจัดประสบการณ์ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดข้อสงสัย ความอยากรู้อยากเห็น ให้พบเห็น เกิดการสังเกต การตั้งคำถามสิ่งที่น่าสนใจ ตรวจสอบความรู้เดิม และการคาดเดาคำตอบที่เป็นไปได้หรือตั้งสมมติฐานจากประเด็นปัญหาที่จะศึกษาค้นคว้าหา คำตอบ
2. ขั้นวางแผน (Planning) ผู้เรียนมีส่วนร่วมในวางแผนทั้งกระบวนการกลุ่มและรายบุคคลเพื่อระดมความคิดและหาวิธีการปฏิบัติงานตามขั้นตอน ได้ข้อสงสัย ข้อสังเกต ข้อมูล ตั้งโจทย์ นำไปสู่การเรียนรู้ เพื่อการสืบค้นหาคำตอบ พยายามออกแบบและจัดทำเครื่องมือสำหรับ เก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องการสืบค้น
3. ขั้นค้นหาคำตอบ (Exploring) ผู้เรียนค้นหาคำตอบและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการ และแผนการที่เตรียมไว้แล้วสรุปบทเรียน ประสบการณ์และองค์ความรู้ที่ได้จากการค้นหาคำตอบ ของปัญหา

4. ขั้นสะท้อนความคิด (Reflecting) ผู้เรียนไตร่ตรองสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ เชื่อมโยงข้อสรุปที่ได้ว่าสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับทฤษฎี หลักการ จากการศึกษาเอกสาร องค์ความรู้และแหล่งข้อมูลที่จัดเตรียมให้เพื่อขยายความคิดและข้อสรุปหรือข้อค้นพบใหม่ให้ชัดเจนเพื่อนำเสนอความรู้ความคิดและข้อสรุปที่ได้จากการค้นหาคำตอบ

5. ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (Sharing) ผู้เรียนนำเสนอความรู้ความคิด ที่ได้จากการค้นหาคำตอบโดยการนำเสนอหน้าชั้นเรียน จัดนิทรรศการ ป้ายนิเทศ เป็นต้น ร่วมกันแสดงความคิดเห็น แลกเปลี่ยนความรู้ความคิดและประสบการณ์เรียนรู้ซึ่งกันและกัน

6. ขั้นขยายขอบเขตความรู้ความคิด (Extending) ผู้เรียนนำความรู้ความคิดจากข้อสรุปจากปัญหาและข้อสงสัยที่เกิดขึ้นไปศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเองจากเอกสารใบความรู้ แหล่งข้อมูลต่าง ๆ การซักถามพูดคุย มาอภิปรายร่วมกันกับเพื่อน เพื่อนำไปสู่การตรวจสอบ การขยายขอบเขตการเรียนรู้และเชื่อมโยงความรู้ความคิดให้กว้างขวางและมั่นใจมากยิ่งขึ้น

7. ขั้นนำไปปฏิบัติ (Acting) ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยการไปใช้ปฏิบัติจริงหรือสถานการณ์จำลอง นำผลการปฏิบัติมาแสดงผลงานหรือเผยแพร่ความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้

เยเกอร์ (Yager, 1991 : 52-57) ได้เสนอการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมที่เน้นให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง (The Constructivist Learning Model : CLM) ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นดังนี้

1. ขั้นการนำเข้าสู่การเรียนรู้ (Invitation)
2. ขั้นสำรวจ (Exploration)
3. ขั้นเสนอคำอธิบายและคำตอบของปัญหา (Proposing Explanation and Solution)
4. ขั้นลงมือปฏิบัติ (Taking Action)

วาคส์ (Waks, 1992 : 13 – 19) เพื่อให้จะให้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม บรรลุวัตถุประสงค์ จึงได้สร้างกรอบงานขึ้นมาเพื่อเป็นการตอบสนองภาวะของการเป็นพลเมืองในด้านบทบาทของเทคโนโลยีที่มีต่อสังคมว่ามีการจัดการเรียนรู้ 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)

มาร์ซาโน (Marzano cited by Wang and Tsai, 1994 : 37 – 47) ได้กำหนดมิติของการเรียนที่จะส่งเสริมคุณภาพการเรียนรู้ในประเด็นปัญหาที่เลือกมา ซึ่งประกอบด้วย

มิติที่ 1 การมีเจตคติที่ดีและการยอมรับเกี่ยวกับการเรียนรู้

มิติที่ 2 การได้มาและการผสมผสานความรู้

มิติที่ 3 การขยายและการแก้ไขความรู้

มิติที่ 4 การใช้ความรู้อย่างมีความหมาย

มิติที่ 5 การมีจิตนิสัยในการสร้างสรรค์

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้หาคำตอบและสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย ใคร่รู้ ผู้เรียนระดมสมองร่วมกันตั้งคำถาม ซึ่งพบว่าจากสถานการณ์ที่ครูนำมากระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย ใคร่รู้ ตามเป้าหมายที่ต้องการได้ทั้งหมด บางประเด็นผู้เรียนจึงไม่ได้ตั้งคำถาม ตั้งคำถามไม่ครอบคลุม หรือตั้งคำถามครอบคลุมได้ตามเป้าหมายที่ต้องการ แต่บางคำถามนั้นผู้เรียนไม่ได้เลือกศึกษาเพื่อหาคำตอบสะท้อนความคิดหรือเกิดการแลกเปลี่ยนประสบการณ์และบางประเด็นเป็นคำถามที่เกิดจากการตรวจสอบความรู้เดิม ซึ่งผู้เรียนต้องเรียนรู้จะต้องเข้าใจก่อนนำไปปฏิบัติ จึงพัฒนาการจัดการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมเป็น 7 ขั้นตอน เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง การศึกษาจากเอกสาร ใบความรู้ แหล่งข้อมูลทั้งจากประเด็นคำถามตามความสนใจและความต้องการของผู้เรียน

ความสามารถในการนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

1. ความหมายของวิทยาศาสตร์

นักวิทยาศาสตร์ศึกษาและนักวิทยาศาสตร์ได้ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ไว้ดังนี้
ปรีชา วงศ์ชูศิริ (2527 : 246) กล่าวว่า “วิทยาศาสตร์ คือ ความรู้และกระบวนการวิทยาศาสตร์ที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าและรวบรวมซึ่งสามารถนำไปถ่ายทอดได้”

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531 : 105) ได้กล่าวว่า “วิทยาศาสตร์ประกอบด้วยสองส่วน คือ ส่วนที่ว่าด้วยตัวความรู้ของธรรมชาติที่เกิดจากการค้นพบกับส่วนที่เป็นวิธีการหรือกระบวนการที่ใช้ในการค้นหาความรู้”

ยุพา วีระไวทยะ (2532 : 2) ได้กล่าวถึงความหมายของวิทยาศาสตร์ไว้ ดังนี้

“... วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ค้นหาความจริงเกี่ยวกับธรรมชาติ โดยใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งหมายความว่าที่เรียกว่า วิทยาศาสตร์นั้นไม่รวมตัวความรู้วิทยาศาสตร์เพียงอย่างเดียว แต่ยังประกอบด้วยกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งทำให้ได้มาซึ่งความรู้ นั้น ๆ อีกด้วย...”

ถนัด ศรีบุญเรือง (2542 : 66) ได้ให้ความหมายวิทยาศาสตร์ไว้ สรุปได้ว่าวิทยาศาสตร์เป็นความรู้ที่อาศัยข้อมูลที่ได้จากการรับรู้ของประสาทสัมผัสทั้งห้า (หู ตา จมูก ลิ้นและผิวหนัง) โดยได้จากการรับรู้ทางตามากที่สุด ซึ่งบุคคลธรรมดาก็สามารถใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้ารับรู้สิ่งต่าง ๆ ในธรรมชาติได้ แต่นักวิทยาศาสตร์จะนำข้อมูลที่ได้รับมาวิเคราะห์ว่าสิ่งต่าง ๆ เกิดขึ้นได้อย่างไรทำไมถึงเป็นเช่นนั้น มีสาเหตุมาจากสิ่งใดบ้าง

ปิยวรรณ แสงสว่าง และสุพรรณิ ชวนสนิท (2543 : 1) ได้กล่าวถึงความหมายของวิทยาศาสตร์โดยให้ความหมายเป็นสองนัย สรุปได้ดังนี้

1. วิทยาศาสตร์เป็นองค์ความรู้เกี่ยวกับกฎเกณฑ์และความจริงที่มนุษย์ค้นพบโดยอาศัยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ แล้วนำมาประมวลไว้เป็นหมวดหมู่ เพื่อให้กลุ่มต่อไปได้ศึกษา
2. วิทยาศาสตร์ หมายถึง กระบวนการคิดค้นหาเหตุผลอย่างเป็นระบบที่เชื่อถือได้

จากความหมายของวิทยาศาสตร์ดังกล่าวข้างต้นทำให้สามารถสรุปได้ว่า วิทยาศาสตร์ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นองค์ความรู้และส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยองค์ความรู้นั้นเป็นความจริงที่มีอยู่แล้วในธรรมชาติและต้องอาศัยกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาช่วยในการค้นหาความจริงนั้นเพื่อให้ได้มาซึ่งความรู้ที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป

2. ความรู้วิทยาศาสตร์

ในการศึกษาถึงความรู้วิทยาศาสตร์นั้น นักวิทยาศาสตร์ศึกษาได้แบ่งแยกความรู้วิทยาศาสตร์ไว้หลายด้าน ดังต่อไปนี้

บุปผชาติ ทัพพิกรณ (2533 : 131-133) กล่าวถึง ความรู้วิทยาศาสตร์ว่ามี 11 ด้าน ดังนี้

1. ความรู้เกี่ยวกับความจริงเฉพาะอย่างต่าง ๆ (Knowledge of Specific Facts) หมายถึง ความรู้ที่นักเรียนได้รับการเรียนการสอน อาจเป็นเรื่องราวตามเนื้อหาวิชา เหตุการณ์ การค้นพบ การวิเคราะห์ การวิจารณ์ต่าง ๆ ที่ครูบอก แสดงหรืออธิบายให้นักเรียนได้รับรู้

2. ความรู้เกี่ยวกับคำศัพท์และนิยามต่าง ๆ ในวิชาวิทยาศาสตร์ (Knowledge of Scientific Terminology) หมายถึง ความสามารถในการให้คำจำกัดความอธิบายหรือใช้ศัพท์เทคนิคในวิชาต่าง ๆ ได้ถูกต้อง

3. ความรู้ที่เกี่ยวกับมโนคติในวิชาวิทยาศาสตร์ (Knowledge of concept of Science) หมายถึง ความรู้ที่เกิดจากการสังเกตปรากฏการณ์หรือความสัมพันธ์ระหว่างปรากฏการณ์ต่าง ๆ เช่น ความคิดรวบยอดในความหมายของการเผยแพร่การอยู่ร่วมกันของสิ่งมีชีวิต

4. ความรู้เกี่ยวกับข้อตกลง (Knowledge of conventions) หมายถึง ความรู้ในสิ่งที่นักวิทยาศาสตร์ตกลงกันว่าจะเรียกสิ่งนั้น ๆ ว่าอย่างไรหรือจะใช้สัญลักษณ์ตัวย่อหรือเครื่องหมายอย่างไร เช่น ในทางพันธุศาสตร์นักวิทยาศาสตร์ตกลงกันว่าจะใช้อักษรตัวพิมพ์ใหญ่เป็นสัญลักษณ์แทนยีนที่แสดงลักษณะเด่นและใช้ตัวพิมพ์เล็กแทนยีนที่แสดงลักษณะด้อย และเมื่อเขียนก็ต้องเขียนลักษณะเด่นก่อนแล้วตามด้วยลักษณะด้อย เช่น Aa Bb

5. ความรู้เกี่ยวกับแนวโน้มและการลำดับขั้น (Knowledge of Trends and Sequences) หมายถึง ความรู้ความสามารถในการลำดับปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่สังเกตหรือจากการทดลองได้ถูกต้องว่าจะอะไรเกิดก่อนหลัง

6. ความรู้เกี่ยวกับการแยกประเภท การจัดประเภทและเกณฑ์ (Knowledge of Classification Categories and Criterion) หมายถึง ความรู้ที่จะจัดสิ่งของหรือปรากฏการณ์โดยใช้เกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ที่กำหนดคุณลักษณะของสิ่งของและปรากฏการณ์นั้น ๆ จัดเข้าประเภทต่าง ๆ ได้ถูกต้อง

7. ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ (Knowledge of Scientific Techniques and Procedures) ความรู้ในขั้นนี้ไม่ถึงขั้นทักษะในห้องปฏิบัติการและไม่ถึงขั้นเทคนิคและกระบวนการในขั้นการเสาะแสวงหาความรู้ ในขั้นนี้เป็นขั้นที่นักเรียนสามารถบอกหรือบรรยายได้ว่า นักวิทยาศาสตร์มีวิธีการทดลองหรือศึกษาเรื่องนั้น ๆ อย่างไรรวมถึงความรู้ที่ว่านักวิทยาศาสตร์มีวิธีการที่จะสร้างความคิดในเรื่องการเสาะแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์อย่างไร

8. ความรู้เกี่ยวกับหลักการและกฎทางวิทยาศาสตร์ (Knowledge of Scientific Principle or Law) หมายถึง ความรู้ในหลักการและกฎเกณฑ์ต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งนักวิทยาศาสตร์สรุปมาจากการสังเกตปรากฏการณ์ที่พบเห็น

9. ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีหรือแนวคิดที่สำคัญ (Knowledge of Theories of Major Conceptual Schemes) หมายถึง ความรู้ที่เป็นนามธรรม เป็นการเรียบเรียงความคิดและอธิบาย

ความหมายของเรื่องราว เช่น ทฤษฎีวิวัฒนาการ

10. ความสามารถจำแนกความรู้ได้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่ (Identification of Knowledge in a New Context) หมายถึง ความสามารถที่จะพิสูจน์ความจริงความคิดรวบยอด วิธีการ การแบ่งประเภท เกณฑ์การจัดประเภท หลักการหรือทฤษฎีเมื่อพบในเหตุการณ์ใหม่ซึ่งเหตุการณ์ที่พบใหม่นี้จะแตกต่างจากที่นักเรียนเคยเรียนมาแล้ว เช่น นักเรียนเรียนเรื่องเกณฑ์การจัดประเภทว่าอะไรเป็นแมลงโดยใช้ผึ้งเป็นตัวอย่างแล้วสามารถที่จะนำเกณฑ์นี้ไปพิจารณาได้ว่า ตั๊กแตนก็เป็นแมลงเช่นเดียวกัน

11. ความสามารถแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปสู่อีกสัญลักษณ์หนึ่งได้ (Translation of Knowledge from One Symbolic to Another) หมายถึง ความสามารถในการแปลความจริง ถ้อยคำ ความคิดรวบยอด ข้อตกลง แนวโน้ม หลักการหรือทฤษฎีที่แสดงโดยสัญลักษณ์อย่างหนึ่งไปเป็นสัญลักษณ์อีกอย่างหนึ่งได้ เช่น ใช้แผนภาพสรุปกลไกการควบคุมปริมาณสารของสิ่งมีชีวิต เพื่อใช้อธิบายกลไกของการควบคุมปริมาณสารต่าง ๆ เช่น น้ำตาล น้ำ ความเป็นกรด เป็นเบสและอุณหภูมิในเลือด เป็นต้น

ภพ เลหาโพบูลย์ (2534 : 96 – 97) ได้กล่าวถึงความรู้วิทยาศาสตร์ไว้ 9 ประเภทดังนี้ คือ

1. ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง ข้อเท็จจริงเป็นความจริงเฉพาะที่เล็กที่สุดของความรู้ซึ่งมีอยู่แล้วในธรรมชาติ สามารถสังเกตได้โดยทดสอบซ้ำแล้วได้ผลเหมือนเดิมทุกครั้ง เช่น แมลงมีขา 6 ขา เป็นต้น

2. ความรู้เกี่ยวกับคำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ คำศัพท์ทางวิทยาศาสตร์เป็นคำศัพท์เฉพาะทางวิทยาศาสตร์ คำนิยามศัพท์และการใช้ศัพท์ที่ถูกต้องเช่น แร่ธาตุหินปูนเป็นแร่ธาตุชนิดหนึ่ง เป็นต้น

3. ความรู้เกี่ยวกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์ มโนคติหรือความคิดรวบยอด คือ การนำความจริงเฉพาะหลายอันที่มีความเกี่ยวข้องกัน มาผสมผสานกันเป็นรูปใหม่ เช่น ความหนาแน่น ธาตุ การงอกของเมล็ด เป็นต้น

4. ความรู้เกี่ยวกับข้อตกลง ข้อตกลงหมายถึง ข้อตกลงร่วมกันของวิทยาศาสตร์ในการใช้อักษรย่อ สัญลักษณ์และเครื่องหมายต่าง ๆ แทนคำพูดเฉพาะ เช่น อักษรย่อ V แทนเวกเตอร์ของความเร็ว สัญลักษณ์ Cu แทนธาตุโลหะทองแดง

5. ความรู้เกี่ยวกับแนวโน้มและลำดับขั้นตอน ปรากฏการณ์ธรรมชาติบางอย่างมีการหมุนเวียนเป็นวัฏจักร เป็นวงจรชีวิต ซึ่งทำให้สามารถบอกลำดับขั้นตอนของปรากฏการณ์ต่าง ๆ

ได้ถูกต้องหรือในการทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ ก็จะมีลำดับขั้นตอนเช่นกัน เช่น วัฏจักรของน้ำ วงจรชีวิตของแมลงหวี่ การเตรียมแก๊สออกซิเจนในห้องปฏิบัติการ

6. ความรู้เกี่ยวกับการจำแนกประเภท การจัดประเภทและเกณฑ์ในการแบ่งสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นประเภทนั้น ต้องมีเกณฑ์เป็นมาตรฐานในการแบ่ง ผู้เรียนต้องบอกหมวดหมู่ของสิ่งของหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ได้ตามที่นักวิทยาศาสตร์กำหนดไว้และสามารถจดจำลักษณะ หรือคุณสมบัติซึ่งใช้เป็นเกณฑ์ได้ เช่น จัดผึ้งเป็นสัตว์จำพวกแมลงเนื่องจากมีขา 6 ขาและลำตัวแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนหัว ส่วนอกและส่วนท้อง

7. ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์ เทคนิคและวิธีการต่าง ๆ ที่นักวิทยาศาสตร์ทั้งหลายใช้กันอยู่มากมายหลายวิธี เช่น วิธีศึกษาการเจริญพัฒนาของเซลล์และการแบ่งเซลล์ เป็นต้น เทคนิคและกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์ เน้นเฉพาะความสามารถที่ผู้เรียนได้เรียนรู้เท่านั้น เป็นความรู้ที่ได้มาจากการบอกเล่าของครูหรือจากการอ่านหนังสือไม่ใช่ความรู้ที่มาจากกระบวนการเสาะแสวงหาความรู้

8. ความรู้เกี่ยวกับหลักการหรือกฎวิทยาศาสตร์ หลักการเป็นความจริงที่ใช้เป็นหลักอ้างอิงได้จากการนำมโนคติหลายอันที่มีความเกี่ยวข้องกันมาผสมผสานกันเป็นรูปใหม่เป็นหลักการทางวิทยาศาสตร์ ส่วนกฎวิทยาศาสตร์คือหลักการที่เน้นในเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างเหตุกันมาผสมกันเป็นรูปใหม่เป็นหลักการทางวิทยาศาสตร์ ส่วนกฎวิทยาศาสตร์คือหลักการที่เน้นในเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างเหตุกับผล เช่น กฎของเมนเดล กฎของอาคิมิดีส เป็นต้น

9. ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ ทฤษฎีหมายถึง ข้อความที่ใช้อธิบายและพยากรณ์ปรากฏการณ์ต่าง ๆ เป็นแนวคิดหลักที่ใช้อธิบายได้อย่างกว้างขวางในวิชานั้น ๆ เช่น ทฤษฎีวิวัฒนาการ ทฤษฎีสัมพันธภาพ

จากการศึกษาเกี่ยวกับความรู้วิทยาศาสตร์ที่นักการศึกษาวิทยาศาสตร์ได้กล่าวไว้ พอสรุปได้ว่า ความรู้วิทยาศาสตร์แบ่งออกเป็นหลายด้าน เช่น ความรู้เกี่ยวกับความจริงเฉพาะอย่าง ความรู้เกี่ยวกับคำศัพท์และนิยามต่าง ๆ ในวิชาวิทยาศาสตร์ ความรู้เกี่ยวกับมโนคติในวิชาวิทยาศาสตร์ ความรู้เกี่ยวกับข้อตกลงทางวิทยาศาสตร์ ความรู้เกี่ยวกับแนวโน้มและลำดับขั้น ความรู้เกี่ยวกับการแยกประเภท การจัดประเภทและเกณฑ์ ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ความรู้เกี่ยวกับหลักการและกฎทางวิทยาศาสตร์ ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีหรือแนวคิดที่สำคัญ ความสามารถจำแนกความรู้ได้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปใหม่และสามารถแปลความรู้จากสัญลักษณ์หนึ่งไปสู่อีกสัญลักษณ์หนึ่ง ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้อุวิชาศาสตร์และประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันต่อไป

3. ความสามารถในการนำความรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

การนำความรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้ถือเป็นความสามารถด้านหนึ่งที่ต้องมีการวัดและประเมินผล ในการจัดการเรียนรู้อาชีววิทยาศาสตร์ได้มีนักการศึกษาวิทยาศาสตร์แสดงทรรศนะในเรื่องของการนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ดังนี้

ธีระชัย ปุณฺณโชติ (2533 : 3) ได้กล่าวถึงการนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ พอสรุปได้ว่า การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ หมายถึง การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมกรเรียนรู้อของผู้เรียนด้านความสามารถที่จะนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้เพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาในชีวิตประจำวันโดยมีลักษณะดังนี้

1. การนำความรู้ไปแก้ปัญหาใหม่ของวิทยาศาสตร์สาขาเดียวกัน หมายถึง การที่นักเรียนนำความรู้ในเรื่องความจริงต่าง ๆ ความคิดรวบยอด หลักการ ทฤษฎีหรือวิธีการที่เรียนไปแล้วมาใช้ในการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์ที่พบใหม่

2. การนำความรู้ไปแก้ปัญหาใหม่ของวิทยาศาสตร์ต่างสาขากัน

3. การนำความรู้ไปแก้ปัญหาอื่น ๆ นอกเหนือจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้จะมีทั้งนำไปใช้ในชั้นเรียนและในชีวิตประจำวัน

ไพบูลย์ จันทยศ (2533 : 4 – 5) ได้กล่าวถึงการนำไปใช้ พอสรุปได้ว่าการนำไปใช้เป็นการนำความรู้ที่จะนำความรู้ หลักการ วิธีการหรือทฤษฎีที่มีอยู่ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างจากที่เคยประสบมา แนวทางหนึ่งที่สามารถพัฒนาการนำไปใช้ได้นั้นอาศัยพฤติกรรมกรร่วมมือกัน การทำงานเป็นกลุ่ม ซึ่งพฤติกรรมดังกล่าวจะทำให้นักเรียนมีความสุขสนุกสนานในการเรียน มีความรักใคร่ยอมรับนับถือกัน มีความร่วมมือมีความเสียสละในการทำงานร่วมกัน มีเหตุมีผลขึ้นพูดเก่ง ทำงานมีแบบแผนมีโครงการขึ้นรู้จักค้นคว้าด้วยตนเองและนำไปใช้ได้ดีขึ้น

ประทุม อัฐชู (2535 : 16) ได้กล่าวถึงการนำความรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้ว่า “การนำความรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำหลักการและความรู้ทางวิทยาศาสตร์หรือประสบการณ์ในเรื่องที่เรียนรู้อมาแล้วไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ที่พบ”

คลอปเฟอร์ (Klopfer, 1971 : 575- 576 อ้างถึงใน พัดชา เพิ่มพิพัฒน์, 2546 : 37) ได้กล่าวถึงการนำความรู้และวิธีการวิทยาศาสตร์ไปใช้พอสรุปได้ดังนี้

ในชีวิตประจำวันของผู้เรียนเองต้องประสบกับปัญหาต่าง ๆ ซึ่งจำเป็นต้องแก้ไข ในการนี้ผู้เรียนอาจใช้ความรู้และกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ที่เคยเรียนมาแก้ปัญหาต่าง ๆ ไม่ว่าจะผู้เรียนจะได้ความรู้หรือทักษะทั้งหลายมาด้วยวิธีการใดก็ตาม เมื่อผู้เรียนใช้ความรู้หรือวิธีการเหล่านั้นเพื่อจัดการแก้ปัญหาใหม่ ๆ ที่ไม่เคยพบมาก่อนเรียกได้ว่าเป็นผู้มีความสามารถในการนำความรู้

ไปใช้ได้ แต่ถ้าเป็นการแก้ปัญหาที่เคยพบหรือทำมาแล้ว การทำแบบนี้เป็นเพียงความจำไม่ใช่การนำไปใช้ ผู้เรียนควรฝึกการแก้ปัญหา 3 ประการ ดังนี้

1. การนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์ในสาขาเดียวกันส่วนมากเป็นสถานการณ์ทั่วไปในชั้นเรียนต้องนำความรู้หรือทักษะที่ได้จากการเรียนรู้ไปใช้แก้ปัญหาเรื่องอื่นที่อยู่ในวิชาเดียวกัน เช่น การตอบคำถามว่า “ทำอย่างไรจึงจะทำปฏิกิริยาเคมีนี้เกิดได้เร็วขึ้น” ปัญหานี้เกี่ยวกับวิชาเคมี เป็นต้น

2. การนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์สาขาอื่น มีลักษณะเป็นปัญหาเดียวแต่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ 2 สาขาขึ้นไป เป็นการให้ผู้เรียนได้แก้ปัญหาใหม่ เช่น คำถามว่า “อาหารซึมผ่านผนังลำไส้ของกบได้อย่างไร” ปัญหานี้เกี่ยวกับวิชาชีววิทยาและวิชาเคมี

3. การนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาที่นอกเหนือไปจากเรื่องของวิทยาศาสตร์ปัญหาที่นอกเหนือไปจากเรื่องของวิทยาศาสตร์นั้นหมายถึง เรื่องที่เกี่ยวกับเทคโนโลยีปัญหาที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่จะพัฒนาความรู้ความเข้าใจ เช่น “ทำอย่างไรจึงจะผลิตแอมโมเนียปริมาณมาก ๆ จากไนโตรเจนและไฮโดรเจนได้ในต้นทุนที่ต่ำ” จะเห็นได้ว่าผู้เรียนสามารถที่จะนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ได้โดยไม่มีขอบเขตจำกัด

จากความคิดเห็นของนักวิทยาศาสตร์ศึกษาหลาย ๆ ท่าน พอสรุปได้ว่า การนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้หรือประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ในเรื่องที่เรารู้มาทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติไปใช้จริงในชีวิตประจำวัน

สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ให้นิยามความสามารถในการนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันว่า หมายถึง ความสามารถในการนำประสบการณ์ที่ได้รับจากการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หน่วยอาหารและสารอาหาร ทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติไปใช้ปฏิบัติจริงในชีวิตประจำวันนอกห้องเรียนโดยเฉพาะกลับสู่สังคมของนักเรียน ซึ่งสามารถวัดได้จากแบบทดสอบความสามารถในการนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ หน่วยอาหารและสารอาหารไปใช้ในชีวิตประจำวัน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งจะได้กล่าวถึงรายละเอียดในลำดับต่อไป

4. การวัดความสามารถในการนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

มีนักวัดผลการศึกษาหลาย ๆ ท่านได้กล่าวถึงการวัดความสามารถในการนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ไว้ดังนี้

นฤมล ยุตาคม (2542 : 37, อ้างถึงใน พัดชา เพิ่มพิพัฒน์, 2546 : 42) ได้นำเสนอ ลักษณะของผู้ที่มีความสามารถในการนำความรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันโดย ประกอบด้วย 6 ลักษณะดังต่อไปนี้

1. การมองเห็นตัวอย่างของความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์จากประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน
2. การนำความคิดรวบยอดและทักษะทางวิทยาศาสตร์ที่เรียนไปใช้ในการแก้ปัญหาทางเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน
3. ความเข้าใจหลักการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่เกี่ยวข้องกับการอุปกรณ์เครื่องใช้ทางเทคโนโลยีภายในบ้าน
4. การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน
5. ความเข้าใจและการประเมินข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์จากสื่อมวลชน
6. การตัดสินใจในเรื่องที่เกี่ยวกับสุขภาพ โภชนาการและวิธีการดำเนินชีวิตซึ่งอยู่บนพื้นฐานของความรู้ความเข้าใจ ความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ มากกว่าการบอกต่อ ๆ กันมา หรือการใช้อารมณ์

กรอนลันด์ (Gronlund, 1993 : 19) ได้กล่าวถึงการนำไปใช้ พอสรุปได้ว่า การนำไปใช้ เป็นทักษะและความสามารถทางสติปัญญาและแสดงออกเป็นพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยที่สามารถวัดได้โดยเป็นพฤติกรรมความรู้ที่แสดงว่าสามารถนำความรู้ที่มีอยู่ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ และที่แตกต่างจากสถานการณ์เดิมหรือพฤติกรรมที่แสดงออกในลักษณะการสาธิต การเปลี่ยนแปลงแก้ไข การใช้ปรับปรุง การทำให้เป็นผลสำเร็จ การอธิบายหลักวิชาและการแก้ปัญหา

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2539 : 64) ได้กล่าวถึงการวัดผลและการประเมินผลที่ส่งผลถึงความสามารถในการนำความรู้ไปใช้ไว้ว่า “การวัดผลและการประเมินผลที่ผ่านมานักเรียนจะเน้นความจำในเนื้อหาวิชาเป็นส่วนใหญ่จึงทำให้นักเรียนขาดกระบวนการคิดระดับสูงและไม่สามารถนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้ดีเท่าที่ควร”

จากที่กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่า การวัดความสามารถในการนำความรู้ไปใช้ใน ชีวิตประจำวันพื้นฐานสามารถวัดได้จากพฤติกรรม หรือลักษณะที่แสดงว่าสามารถนำความรู้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ๆ ที่แตกต่างจากเดิม โดยไม่เน้นการจำเนื้อหา ได้แก่ การมองเห็นตัวอย่าง มโนคติทางวิทยาศาสตร์จากประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน การนำมโนคติและทักษะทาง วิทยาศาสตร์ที่เรียนไปใช้ในการแก้ปัญหาทางเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน การเข้าใจหลักการทาง

วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่เกี่ยวข้องกับอุปกรณ์เครื่องใช้ทางเทคโนโลยีภายในบ้าน การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน การเข้าใจและการประเมินข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์จากสื่อมวลชนและการตัดสินใจในเรื่องที่เกี่ยวกับสุขภาพ โภชนาการและวิธีการดำเนินชีวิตซึ่งอยู่บนพื้นฐานของความรู้ความเข้าใจ มโนคติทางวิทยาศาสตร์มากกว่าการบอกต่าง ๆ กันมาหรือการใช้อารมณ์

สำหรับในงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการนำความรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน โดยปรับปรุงมาจากลักษณะการนำความรู้ไปใช้ของ นฤมล ยุตาคม (2542 : 37 อ้างถึงใน พัดชา เพิ่มพิพัฒน์, 2546 : 39) ทั้ง 6 ลักษณะและพิจารณาให้ครอบคลุมเนื้อหาเรื่องอาหาร ซึ่งผู้วิจัยจะได้กล่าวถึงรายละเอียดในลำดับต่อไป

5. แบบทดสอบวัดความสามารถในการนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ในการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเครื่องมือวัดความสามารถในการนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันพบว่าได้มีผู้สร้างไว้ส่วนใหญ่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน ดังต่อไปนี้

1. แบบวัดความสามารถในการนำความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันตามเนื้อหาแบบเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของ ณริพร เลื่อนฤทธิ์ (2530) โดยได้แบ่งออกเป็น 4 ด้าน คือ ด้านอาหาร พลังงาน สุขภาพอนามัยและสิ่งแวดล้อม แบบวัดเป็นแบบปรนัย 3 ตัวเลือก ที่มีการนำไปใช้ได้อย่างเหมาะสมที่สุดจะได้คะแนน 3 คะแนนรองลงมาได้ 2 และ 1 คะแนนตามลำดับ มีจำนวน 50 ข้อ เวลาในการทำ 50 นาที มีค่าความเชื่อมั่น .8031 หาโดยวิธีการวัดซ้ำ

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. แบบวัดความสามารถในการนำความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ต่อสังคมและพัฒนาคุณภาพชีวิตของ วาสนา แสนโคกทรัพย์ (2534) มีจำนวน 35 ข้อ ประกอบด้วยเนื้อหา 2 ด้าน คือ การนำความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ต่อสังคม ในส่วนที่เกี่ยวกับความเป็นอยู่ของประชาชน สภาพแวดล้อม การอนุรักษ์ อนุรักษ์

เศรษฐกิจและด้านการนำความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาคุณภาพชีวิต ตามหลักความจำเป็นพื้นฐาน 8 ประการ คือ การกินอาหารที่ถูกสุขลักษณะและเพียงพอกับความต้องการของร่างกาย การมีที่อยู่และสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม การมีโอกาสเข้าถึงบริการสังคมขั้นพื้นฐานที่จำเป็นแก่การดำรงชีวิตและการประกอบอาชีพ ความมั่นคงปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน การผลิตและหาอาหารอย่างมีส่วนร่วมในการพัฒนาความเป็นอยู่และการกำหนดวิถีชีวิตของตนเองและชุมชน การพัฒนาจิตใจให้ดีขึ้น แบบทดสอบเป็นปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก มีค่าความเที่ยง 0.7039 หาโดยสูตรของ Kuder Richardson (KR – 20)

4. แบบวัดความสามารถในการนำความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันของ เสน่ห์ ธิดาจารย์ (2535) เป็นแบบทดสอบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ใช้เวลา 30 นาที แบบทดสอบมีดัชนีความเที่ยง 0.81 หาโดยใช้สูตร Kuder Richardson (KR – 20)

5. แบบรายงานการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน โดยการให้นักเรียนตอบคำถามและเขียนรายงานของ เพ็ญวิภา หาญสกุล (2542) จำนวน 4 ข้อ ให้เวลาทำงาน 2 สัปดาห์ จากนั้นใช้ Rubric ในการประเมินผล

6. แบบวัดความสามารถในการนำความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องอาหารไปใช้ในชีวิตประจำวันของ พัดชา เพิ่มพิพัฒน์ (2546) เป็นแบบปรนัย เลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ แบบวัดมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.810 หาโดยใช้สูตร Kuder Richardson (KR – 20)

จากการศึกษาแบบวัดความสามารถในการนำความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันที่มีผู้สร้างขึ้นพบว่า ลักษณะการสร้างแบบวัดหรือแบบทดสอบเป็นแบบปรนัย 3 ตัว หรือ 4 ตัวเลือกและแบบการเขียนรายงาน โดยใช้สถานการณ์ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันมาให้นักเรียนได้เป็นผู้เลือกวิธีการนำไปใช้ที่เหมาะสม

สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดความสามารถในการนำความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยอาหารและสารอาหารไปใช้ในชีวิตประจำวัน โดยเป็นวัดแบบปรนัยเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ ดังนั้นแบบวัดความสามารถในการนำความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันของงานวิจัยครั้งนี้จึงหมายถึง แบบวัดความสามารถในการนำความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยอาหารและสารอาหารไปใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ตามลักษณะการนำความรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้

วิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันของ นฤมล ยุตาคม (2542) โดยพิจารณาให้ครอบคลุมเนื้อหาประกอบด้วย 6 ลักษณะดังต่อไปนี้

1. การมองเห็นตัวอย่างของมโนคติทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอาหารจากประสบการณ์ในชีวิตประจำวัน
2. การนำมโนคติและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอาหาร ที่เรียนไปใช้ในการแก้ปัญหาทางเทคโนโลยีในชีวิตประจำวันได้
3. ความเข้าใจหลักการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับอาหารและโภชนาการ
4. การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการแก้ปัญหาเรื่องอาหารที่จะเกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน
5. ความเข้าใจและการประเมินข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ เรื่องอาหารจากสื่อมวลชน
6. การตัดสินใจในเรื่องเกี่ยวกับอาหาร โภชนาการและวิถีการดำเนินชีวิตซึ่งอยู่บนพื้นฐานของความรู้ ความเข้าใจ มโนคติทางวิทยาศาสตร์เรื่องอาหารมากกว่าการบอกต่อ ๆ กันมาหรือการใช้อารมณ์

เจตคติต่อวิทยาศาสตร์

1. ความหมายของเจตคติ

มีผู้ให้ความหมายของเจตคติไว้แตกต่างกันดังนี้

นิพนธ์ แจ้งเยี่ยม (2525 : 118) ได้กล่าวไว้ว่า เจตคติ คือ สิ่งที่อยู่ภายในจิตใจของบุคคลที่จะตอบสนองต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งเราไม่สามารถสังเกตได้โดยตรงแต่เราสามารถรับรู้ได้โดยดูจากพฤติกรรมของบุคคลว่าจะตอบสนองต่อสิ่งเร้าอย่างไร เราก็ทราบได้ทันที

ประภาเพ็ญ สุวรรณ (2526 : 3) กล่าวว่า เจตคติเป็นความคิดเห็นซึ่งมีอารมณ์เป็นส่วนประกอบ เป็นส่วนที่พร้อมจะมีปฏิกิริยาเฉพาะอย่างต่อภายนอก

เทอร์สโตน (Thurstone, 1964 : 49) ได้กล่าวว่า เจตคติเป็นตัวแปรทางจิตวิทยาอย่างหนึ่งที่ไม่อาจสังเกตได้ง่าย แต่เป็นความโน้มเอียงภายในแสดงออกให้เห็นได้โดยพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง เจตคดียังเป็นเรื่องของความชอบ ไม่ชอบ ความลำเอียง ความคิดเห็น ความรู้สึกและความเชื่อในสิ่งใดสิ่งหนึ่ง

กู๊ด (Good, 1973 : 46) ได้กล่าวไว้ว่า เจตคติ หมายถึงความโน้มเอียงหรือแนวโน้มของบุคคลที่จะตอบสนองต่อสิ่งของ สถานการณ์หรือค่านิยม โดยปกติจะแสดงออกมาพร้อมกับ

ความรู้สึกและอารมณ์เจตคติไม่อาจสังเกตได้โดยตรง แต่จะอ้างอิงได้จากพฤติกรรมที่แสดงออก ทั้งที่เป็นพฤติกรรมทางภาษาและไม่ใช้ภาษา

ครูซ (Gruze, 1974 : 187) กล่าวว่าไว้ว่า เจตคติ คือ ความรู้สึกเอนเอียงของจิตใจที่มีต่อ ประสพการณ์ที่ได้รับอาจจะมากหรือน้อยก็ได้และเจตคติเป็นส่วนหนึ่งของบุคลิกภาพ

เอเคน (Aiken, 1974 : 293) ได้กล่าวว่า เจตคติ คือความโน้มเอียงที่เกิดจากการเรียนรู้ ในการตอบสนองเชิงบวกหรือเชิงลบต่อวัตถุที่แน่นอน สถานการณ์ สถาบัน มโนคติหรือบุคคลอื่น

อลพอร์ต (Allport, 1976 : 2) กล่าวว่า เจตคติเป็นสภาพความพร้อมของจิตและ ประสาทเกิดจากการได้รับประสพการณ์ ซึ่งมีผลโดยตรงต่อการตอบสนองของบุคคลต่อสภาพ ต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง

แกนจ์ (Gagne, 1977 : 219) กล่าวว่า เจตคติ เป็นสภาพภายในของบุคคลที่มีอิทธิพล ต่อการเลือกปฏิบัติของแต่ละบุคคล เจตคติไม่ได้กำหนดการปฏิบัติที่เป็นเฉพาะ แต่ทำให้กลุ่มของการปฏิบัติในแต่ละบุคคลมีโอกาสเกิดขึ้นได้มากหรือน้อย เจตคติจึงเป็นแนวโน้มของการ ตอบสนองของบุคคล

การศึกษาความหมายของเจตคติของนักจิตวิทยาการศึกษาหลาย ๆ ท่าน พอสรุปได้ว่า เจตคติ หมายถึง ความรู้สึก ความคิดเห็น ความเชื่อหรือความพร้อมของบุคคลที่มีต่อ ประสพการณ์หรือสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่บุคคลได้รับโดยตรง แสดงพฤติกรรมออกมา 2 ลักษณะ คือ ทางบวกหรือเจตคติเชิงบวกจะแสดงออกในลักษณะความรู้สึกชอบ ความพึงพอใจ ความสนใจ เห็นด้วย อยากทำ อยากปฏิบัติ อยากได้และอยากใกล้ชิดสิ่งนั้น อีกลักษณะหนึ่ง คือ ทางลบหรือ เจตคติเชิงลบ จะแสดงออกในลักษณะความเกลียด ไม่พึงพอใจ ไม่สนใจ ไม่เห็นด้วย อาจทำให้ บุคคลเกิดความเบื่อหน่ายหรือต้องการหนีห่างจากสิ่งเหล่านั้นนอกจากนี้ เจตคติอาจแสดงออกใน ลักษณะความเป็นกลางก็ได้ เช่น ความรู้สึกเฉย ๆ ไม่รัก ไม่ชอบในสิ่งนั้น ๆ

2. ลักษณะและองค์ประกอบของเจตคติ

ลักษณะของเจตคติ

สงวน สุทธิเลิศอรุณ (2529 : 92 – 93) กล่าวว่าไว้ว่า ลักษณะของเจตคติเป็น 2 มิติ คล้าย ๆ กับวัตถุซึ่งเป็นมิติกว้างและมิติยาว ลักษณะของเจตคติประกอบด้วยมิติ ซึ่งมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. ทิศทาง (Directin) มีอยู่ 2 ทิศทาง คือ ทางบวกและทางลบ ทางบวก ได้แก่ ความรู้สึกหรือทำที่ที่ดี ชอบหรือพึงพอใจ เป็นต้น ส่วนทางลบก็จะเป็นไปในทางตรงข้ามได้แก่ ความรู้สึกหรือทำที่ในทางที่ไม่ดี ไม่ชอบหรือไม่พึงพอใจ

2. ความเข้ม (Magnitude) มีอยู่ 2 ขนาด คือ ความเข้มมากและความเข้มน้อย ถ้าบุคคลที่เจตคติที่มีความเข้มมากจะเป็นอุปสรรคในการเปลี่ยนแปลงเจตคติ

ชอว์ และไรท์ (Shaw and Wright, 1967 : 13 – 14) ได้อธิบายถึงลักษณะของเจตคติไว้ดังนี้

1. เจตคติเป็นผลมาจากการที่บุคคลประเมินสิ่งเร้าแล้วแปรเปลี่ยนมาเป็นความรู้สึกภายในที่ก่อให้เกิดแรงจูงใจในการที่จะแสดงพฤติกรรม
2. เจตคติของแต่ละบุคคลจะแปรค่าได้ทั้งในด้านคุณภาพและความเข้มโดยจะครอบคลุมช่วงเจตคตินั้น ซึ่งแปรค่าได้มาก ปานกลางและน้อย นั่นคือเจตคติจะมีค่าทั้งทางบวกและทางลบ
3. เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดจากการเรียนรู้มากกว่าที่จะมีแต่กำหนดหรือโครงสร้างภายในตัวบุคคลหรือวุฒิภาวะ
4. เจตคติขึ้นอยู่กับสิ่งเร้าเฉพาะอย่างทางสังคม
5. เจตคติที่บุคคลมีต่อสิ่งเร้าเป็นกลุ่มเดียวกันอาจมีความสัมพันธ์ระหว่างกัน
6. เจตคติเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นแล้วจะมีลักษณะที่ค่อนข้างคงที่และเปลี่ยนแปลงได้ยาก

ไทรแอนดิส (Triandis, 1971 อ้างถึงใน สุรวุฒิ ศรีพล 2540 : 17) ได้สรุปลักษณะของเจตคติไว้ ดังนี้

1. เจตคติเป็นภาวะทางจิตใจที่มีอิทธิพลต่อการคิดและการกระทำมีผลให้บุคคลมีท่าทีในการตอบสนองต่อสิ่งเร้าในทางใดทางหนึ่ง
2. เจตคติเป็นสิ่งที่ไม่ได้มีมาแต่กำเนิดแต่จะเกิดขึ้นจากการเรียนรู้และประสบการณ์ที่บุคคลนั้นเกี่ยวข้อง
3. เจตคติมีความหมายที่อ้างถึงบุคคลหรือสิ่งของเสมอ นั่นคือเจตคติเกิดจากสิ่งที่มีตัวตน และสามารถอ้างอิงได้

องค์ประกอบของเจตคติ

นิพนธ์ แจ้งเอี่ยม (2525 : 118 – 119) กล่าวว่า การที่บุคคลจะมีเจตคติต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งมีองค์ประกอบอยู่ 3 ประการ คือ

1. องค์ประกอบด้านพุทธิพิสัย (Cognitive component) ได้แก่ ความรู้ที่มีขอบเขตครอบคลุมถึงความคิดเห็น ความเชื่อที่มีต่อสิ่งของหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ เมื่อบุคคลรับรู้และวินิจฉัยข้อมูลต่าง ๆ ที่ได้รับทำให้เกิดแนวความคิดที่ว่าอะไรถูก อะไรผิด
2. องค์ประกอบด้านท่าทีความรู้สึก (Affective component) ได้แก่ ความรู้สึกหรืออารมณ์ของบุคคลที่มีความสัมพันธ์ต่อสิ่งของหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ เป็นผลเนื่องมาจากความคิดถ้า

บุคคลมีความคิดที่ดีต่อสิ่งใดก็จะมีความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งนั้นหรือมีเจตคติที่ดีต่อสิ่งนั้นและถ้ารู้สึกต่อสิ่งใดในทางที่ไม่ดี ก็จะมีเจตคติในทางที่ไม่ดีต่อสิ่งนั้นด้วยและถ้าไม่มีความรู้สึกต่อสิ่งนั้นเลย เจตคติก็จะไม่เกิดขึ้น

3. องค์ประกอบด้านการกระทำ (Action tendency component) เป็นความโน้มเอียงที่บุคคลจะประพฤติปฏิบัติหรือมีแนวปฏิบัติตอบสนองอย่างใดอย่างหนึ่ง ซึ่งเป็นผลมาจากความคิดและความรู้ที่ปรากฏในรูปของการยอมรับ ปฏิเสธหรือเฉย ๆ

ในปัจจุบันเมื่อก้าวถึงองค์ประกอบของเจตคติโดยทั่วไป จะประกอบด้วยความรู้สึกและพฤติกรรมที่แสดงออก

3. การเกิดและการเปลี่ยนแปลงเจตคติ

ทฤษฎีและความเชื่อเกี่ยวกับการเกิดเจตคติ

การเกิดเจตคตินั้นมีผู้เชื่อว่าเกิดได้หลายอย่าง บางกลุ่มเชื่อว่าเจตคติเป็นลักษณะนิสัยชนิดหนึ่ง เมื่อลักษณะนิสัยเกิดจากการเรียนรู้เลยเชื่อว่าเจตคติเกิดจากการเรียนรู้ได้ ก็แปลว่าเจตคติน่ามาสอนกันให้เกิดขึ้นได้เหมือนเป็นบทเรียนนั่นเอง แต่เจตคติไม่ใช่ความจริงแต่เป็นความรู้สึกของบุคคล ซึ่งอาจแปรเปลี่ยนได้ซึ่งอาจแปรเปลี่ยนได้ตามเป้าและความเชื่อที่เกิดขึ้นจากเป้าหมายนั้น ๆ บางกลุ่มเชื่อว่าเจตคติเกิดจากการพิจารณาตัดสินจากผลประโยชน์หรือกำไรที่ควรได้รับ นั่นก็คือถ้ามีเป้าของเจตคติมาเกี่ยวข้องกับคน คนก็จะพิจารณาประเมินดูว่ามีประโยชน์หรือไม่ ถ้ามีผลประโยชน์ก็จะมีเจตคติทางบวกถ้าไม่ได้ผลประโยชน์ก็จะมีเจตคติเป็นลบ ดังนี้เป็นต้น

ทฤษฎีการเรียนรู้(Learning Theory)

ข้อตกลงเบื้องต้นของทฤษฎีนี้ก็คือ เจตคติสามารถเรียนรู้ได้เหมือนกับลักษณะอื่น ๆ ของคน คนแสวงหาข้อมูลและข้อเท็จจริงเพื่อสร้างสมการการเรียนรู้ เขาเรียนรู้ความรู้สึกและค่านิยมต่าง ๆ ได้จากข้อเท็จจริง เช่น เด็กเล็ก ๆ เรียนรู้ว่าสัตว์ชนิดหนึ่งคือสุนัข สุนัขตัวนั้นเป็นเพื่อนได้และเป็นสัตว์ที่ดีที่สุดในที่สุดเขาก็เรียนรู้ว่าเขาชอบสุนัขเด็กเรียนรู้ทั้งด้านความรู้ความเข้าใจและความรู้สึกของเจตคติ ซึ่งอาศัยกระบวนการที่ควบคุมการเรียนรู้ นั่นก็คือกระบวนการเรียนรู้ที่เกิดขึ้นสามารถนำไปใช้ในการก่อเกิดเจตคติได้ แต่ละคนแสวงหาข้อมูลและความรู้สึกโดยกระบวนการเชื่อมสัมพันธ์ การเชื่อมสัมพันธ์จะเกิดขึ้นเมื่อสิ่งเร้าปรากฏในเวลาเดียวกันและสถานที่เดียวกัน เช่นครูประวัติศาสตร์อธิบายคำว่า นาซี ด้วยท่าทางซึ่งขังเป็นปรปักษ์ เราจะสร้างความเชื่อมสัมพันธ์ระหว่างความรู้สึกทางลบกับคำว่านาซี ในทางกลับกันถ้ากล่าวถึงความกล้าหาญของทหารไทยที่สร้างวีรกรรมสู้ศึกที่เขาต่อ ก็จะมีความรู้สึกดีต่อทหารไทยยกย่องเป็นวีรบุรุษ เกิดเจตคติทางบวกขึ้น เจตคติเกิดขึ้นจากความรู้ต่าง ๆ บวกกับการเชื่อมโยงด้านการประเมินคุณลักษณะนั้น ๆ นั้น

คือการเรียนรู้เกิดผ่านการเสริมแรง เช่นการเรียนรู้คณิตศาสตร์สอบได้ A ก็รู้สึกชอบและสบายใจ
อยากเรียนวิชาคณิตศาสตร์มากขึ้น ถ้าเราไปพูดให้เพื่อนเห็นประโยชน์จากการเรียนคณิตศาสตร์
ว่าสนุกเรียนง่ายถือเป็นแรงเสริมให้เพื่อน ๆ เกิดความสนใจ มีความรู้สึกทางบวกกับวิชานี้ นั่นคือ
เพื่อน ๆ จะเกิดเจตคติที่ดีต่อวิชาคณิตศาสตร์ก็เพราะได้แรงเสริมจากผู้ที่ได้ A ในวิชา
คณิตศาสตร์นั่นเอง

เจตคตินอกจากจะเกิดจากการเรียนรู้โดยวิธีเชื่อมสัมพันธ์และวิธีการเสริมแรงแล้ว ยังจะ
เกิดขึ้นจากกระบวนการเลียนแบบ การเลียนแบบเป็นการเรียนรู้ชนิดหนึ่ง การเลียนแบบจะต้องมี
ตัวแบบไว้ให้ คนตามธรรมชาติชอบเลียนแบบคนอื่น ถ้าผู้เป็นต้นแบบนั้นเป็นคนแข็งแรงและมีความสำคัญตัว
แบบที่สำคัญคือสถาบันครอบครัว เด็กจะเลียนแบบเจตคติของพ่อแม่ พ่อวัยรุ่นจะเลียนแบบ
เจตคติของกลุ่มเพื่อน นอกจากนั้นเขายังเรียนรู้ได้จากครู ความคิดจากหนังสือ

การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ การเสริมแรงและการเลียนแบบเป็นกลไกสำคัญในการเรียนรู้
เจตคติ ผลก็คือทฤษฎีการเรียนรู้เป็นตัวทำให้เกิดเจตคติขึ้นมา จากการเรียนรู้ข้อเท็จจริงความเชื่อ
ต่าง ๆ แล้วประเมินออกมาว่าอะไรมีความสำคัญทางบวกและอะไรเป็นทางลบ

ทฤษฎีแรงจูงใจ (Incentive Theory)

ทฤษฎีนี้ให้แนวคิดการเกิดเจตคติว่า เป็นกระบวนการให้น้ำหนักจากคุณและโทษของเป้า
เจตคตินั้น ๆ แล้วพิจารณาตัดสินใจเลือกที่เหมาะสมที่สุด ลองพิจารณาว่าที่เรารักหรือชอบสิ่ง
ใดสิ่งหนึ่งนั้น อยู่ ๆ เกิดรักและชอบขึ้นมาเป็นไปไม่ได้ สิ่งที่เรารักหรือชอบจะต้องมีคุณมีประโยชน์
ต่อเราแน่ อาจจะมีสิ่งไม่ดีอยู่บ้างแต่เมื่อชั่งใจดูคุณและโทษแล้ว เห็นว่าน้ำหนักของคุณประโยชน์มี
สูงกว่า เราก็จะชอบสิ่งนั้น ในทางตรงกันข้ามถ้าเป้าเจตคตินั้นมีโทษหรือไร้ประโยชน์มากกว่าก็
จะไม่ชอบสิ่งนั้น จากการพิจารณาตัดสินใจโดยกระบวนการแบบนี้จึงทำให้เกิดเจตคติทางบวกหรือ
ทางลบขึ้นก็ได้ ตัวอย่างเช่น นักเรียนสาวคนหนึ่งได้รับเชิญไปงานเลี้ยงสังสรรค์ เขาคิดว่า
เป็นงานที่สนุกพบปะเพื่อนฝูงจึงมีเจตคติทางบวก แต่ขณะเดียวกันผู้เป็นพ่อแม่ไม่อยากให้ลูกสาว
ไปงานเลี้ยง เพราะกำลังเรียนเตรียมสอบเข้ามหาวิทยาลัย แนวคิดนี้ถ้าเธอมีเจตคติดีต่อพ่อแม่
มาก เธอก็จะมีเจตคติต่องานเลี้ยงเป็นลบ ตามทฤษฎีนี้เด็กสาวคนนี้จะต้องพิจารณาตัดสินใจ
น้ำหนักคุณและโทษของการจัดเลี้ยงสังสรรค์ว่าไปงานหรืออ่านหนังสืออะไรสำคัญกว่า ก็เกิด
เจตคติขึ้น ถ้าตัดสินใจอยู่บ้านอ่านหนังสือเรียนดีกว่า เกิดเจตคติทางลบกับงานเลี้ยงสังสรรค์ การ
พิจารณาตัดสินใจเป็นสิ่งสำคัญ ตัวอย่างที่ชัดอีกตัวอย่างหนึ่งคือ การสูบบุหรี่หรือการดื่มเหล้า พวกนี้
ทั้งคุณและโทษปัญหาคือใครจะพิจารณาเห็นคุณหรือโทษมากกว่ากัน แรงกระตุ้นทางไหนจะชนะก็

เกิดเจตคติดีที่ทางนั้น คนที่ได้รับความรู้ว่าหนูหรือ เหล้าเป็นสิ่งทำให้สุขภาพเสีย เงินทองสูญเปล่า มองเห็นโทษของ 2 สิ่งนี้ก็จะเกิดเจตคติทางลบ เหล้านี้เป็นต้น

แหล่งกำเนิดเจตคติ

แหล่งกำเนิดเจตคติมีผู้กล่าวไว้ดังนี้

ปะภาเพ็ญ สุวรรณ (2526 : 91 – 63) กล่าวว่า แหล่งที่สำคัญที่จะทำให้เกิดเจตคติ มีดังนี้

1. การได้รับประสบการณ์เฉพาะด้าน (Specific Experience) บุคคลจะเกิดเจตคติต่อสิ่งหนึ่งได้เมื่อได้รับประสบการณ์สิ่งนั้นด้วยตนเอง ถ้าเป็นเจตคติทางบวกจะทำให้ประทับใจซาบซึ้งกับประสบการณ์ที่ผ่านมา แต่ถ้าเป็นเจตคติในทางลบก็ยากที่จะลบเลือนความรู้สึกที่ไม่พอใจออกไปง่าย ๆ

2. การติดต่อสื่อสารความหมายกับผู้อื่น (Communication from others) ถ้าบุคคลมีการติดต่อสื่อสารความหมายกับผู้อื่นแล้วได้รับการตอบสนองในทางที่ดีเป็นที่พึงพอใจ ย่อมเกิดเจตคติในทางบวก ถ้าบุคคลมีการติดต่อสื่อสารความหมายกับบุคคลอื่นแล้วได้รับการตอบสนองในทางที่ไม่ดี ไม่เป็นที่พอใจ ย่อมเกิดเจตคติในทางลบ

3. สิ่งที่เป็นแบบอย่าง (Models) บุคคลจะเกิดเจตคติได้จากตัวแบบที่ปรากฏให้เห็นและถ้าเกิดเจตคติทางบวกแล้วก็จะเลียนแบบพฤติกรรมตัวแบบนั้น แต่ถ้าเจตคติทางลบก็จะเลียนแบบและอาจมีพฤติกรรมตรงกันข้ามกับตัวแบบก็ได้

4. องค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสถาบัน (Institutional factor) บุคคลจะเกิดเจตคติเนื่องมาจากอิทธิพลของสถาบันต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องโดยสถาบันนั้นย่อมมีกฎข้อบังคับ ระเบียบแบบแผน แนวทางปฏิบัติกำหนดไว้ให้บุคคลในสถาบันนั้นยึดถือและปฏิบัติตามการปลูกฝังเจตคติจากองค์ประกอบ 4 ประการ เป็นสิ่งที่สามารถทำได้และพบบ่อยในสังคม

คอลเลตต์ (Colleta, 1973 : 221) กล่าวว่า ได้อธิบายปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดเจตคติมี 4 ประการดังนี้

1. การเข้าร่วมกิจกรรม ตัวอย่างเช่น นักเรียนอาจพัฒนาความชอบในการเรียนเรื่องไฟฟ้า เนื่องจากเขามีโอกาสในการใช้หรือสัมผัสกับวัสดุอุปกรณ์ต่าง ๆ หรือกิจกรรมนั้น ๆ ทำให้เขาได้รับความสนุกสนาน ในทางตรงข้ามนักเรียนอาจจะไม่ชอบเรียนเรื่อง สัตววิทยา เนื่องจากเขาต้องลงมือกับสัตว์ที่ตายแล้ว

2. ได้รับอิทธิพลจากคนอื่น ตัวอย่างเช่น เด็กส่วนมากจะกลัวงู เนื่องจากได้รับการปลูกฝังจากคนอื่น

3. การมีประสบการณ์ตรงในขณะนั้น ตัวอย่างเช่น ความคับข้องใจอย่างรุนแรงของนักเรียนที่เกิดจากอุบัติเหตุในช่วงระหว่างการสาธิต อาจทำให้นักเรียนเกิดอคติต่อการเสนอตัวในการสาธิตอื่น ๆ

4. การผสมผสานการตอบสนองพิเศษ การประสานตอบสนองเฉพาะกิจของกิจกรรมต่าง ๆ จะเกิดการสะสมถึงระดับหนึ่งที่จะนำไปสู่การตัดสินใจ เช่น เด็กเมื่อได้รับการปฏิเสธจากครูบ่อย ๆ จะทำให้เขาไม่ชอบครูและรายวิชานั้นมากขึ้น

การเกิดเจตคติ

สงวน สุทธิเลิศอรุณ (2539 : 95 – 96) ได้กล่าวไว้ว่า การเกิดพฤติกรรมด้านเจตคติไม่ว่าจะเป็นการให้ความสนใจการแสดงความรู้สึก การแสดงท่าทีและการแสดงว่าชอบหรือไม่ชอบนั้นแบ่งออกเป็นขั้นตอนได้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การรับรู้หรือการให้ความสนใจ (Receiving or attending) เมื่อบุคคลได้ปะทะกับสิ่งเร้าย่อมเกิดการรับรู้หรือให้ความสนใจหรือเกิดความตระหนักหรือเกิดความเต็มใจที่จะรับรู้และให้ความสนใจในสิ่งเร้าบางอย่าง

2. การตอบสนอง (Responding) เมื่อบุคคลรับรู้หรือให้ความสนใจในสิ่งเร้าใด ๆ ก็ตามในขั้นที่ 1 แล้ว มันเป็นพันธกรณีผูกพันบุคคลตอบสนองต่อสิ่งเร้า อาจจะเป็นไปในรูปของการเชื่อฟังหรืออาจเกิดความสมัครใจหรือความเต็มใจที่จะทำหรือเกี่ยวข้องกับหรือทำด้วยความสนุกสนาน

3. การเห็นคุณค่า (Valuing) หลังจากทีบุคคลได้รับการตอบสนองต่อสิ่งเร้าแล้ว บุคคลจะเกิดความเชื่อในสิ่งเร้าที่เกี่ยวข้อง ซึ่งจะพัฒนามาเป็นความรู้สึกความเข้าใจในสิ่งเร้านั้น ๆ ในขั้นแรกก็จะมีการยอมรับในคุณค่าของสิ่งเร้านั้น ๆ ต่อมาเกิดความรู้สึกชอบและขั้นตอนสุดท้ายจะเกิดการยอมรับอย่างแน่นแฟ้น

4. การจัดระเบียบ (Organizing) เมื่อบุคคลได้ยอมรับในสิ่งใดแล้วก็จะเกิดการจัดระเบียบของคุณค่าเหล่านั้นเป็นหมวดหมู่หรืออาจจะพัฒนาคุณค่าของสิ่งนั้นก็ได้อีก

5. การแสดงพฤติกรรมตามคุณค่าที่ปรากฏ (Characterizing by a value) ในขั้นนี้บุคคลจะแสดงพฤติกรรมที่สอดคล้องกับค่านิยมที่เขายึดถือ ซึ่งอาจเป็นพฤติกรรมที่เป็นมาตรฐานสำหรับบุคคลนั้น ๆ

ชริกเกลย์ (Shrigley, 1977 : 427) กล่าวว่า เจตคติไม่ใช่สิ่งที่มีมาแต่กำเนิดแต่เกิดจากการเรียนรู้และประสบการณ์ เจตคติบางอย่างมีขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการที่อยากให้เห็นที่ยกย่องของสังคม

การเปลี่ยนแปลงเจตคติ

พัชนี วรกวิน (2522 : 74) กล่าวว่า สถานการณ์สังคมที่มีผลต่อการเปลี่ยนเจตคติ ประกอบด้วยวิธีการ ดังต่อไปนี้

1. การแนะนำให้เปลี่ยน (Suggestion situation) การแนะนำมี 2 วิธี คือแนะนำตามปกติ คือ คำแนะนำจากกลุ่มเพื่อนผู้มีความสำคัญทางสังคมหรือแก่ตนเองหรืออีกวิธีหนึ่งคือ การสะกดจิต ซึ่งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางการสัมผัสและการเคลื่อนไหว

2. การทำให้เกิดการคล้อยตาม (Conformity situation) เป็นการสื่อสารโดยการบอกให้ทราบว่ากลุ่มที่คล้ายกับท่านมีความคิดเห็นเป็นอย่างไร เป็นการแนะนำให้เกิดความรู้สึกขึ้นมาเองว่าสมควรจะเปลี่ยนเพื่อให้สอดคล้องกับกลุ่มอื่น หลังจากที่ได้รับทราบบอกเล่าแล้ว

3. การอภิปรายกลุ่ม (Group discussion) การแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันโดยการอภิปรายจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเจตคติได้

4. การใช้ข้อมูลชักจูง (Persuasive messages) เป็นการให้ข้อมูลที่มาจากคนที่มีความสำคัญด้านนี้หรือกลุ่มที่เหมือนกันมากเท่าใด ก็จะทำให้คนเปลี่ยนแปลงเจตคติได้มากขึ้นเท่านั้น ผู้รับจะไม่มีสิทธิ์โต้แย้งคัดค้านหรือแสดงความคิดเห็นต่อที่มาจากข้อมูล

5. การปลูกฝังความเชื่อ (Intensive indoctrination) เช่น การอบรมเลี้ยงดู การล้างสมอง การขีดยาให้ประสาทหลอน การทรมานร่างกายเพื่อให้ประสาทเกิดความอ่อนแอ

กมลรัตน์ หล้าสูงวงศ์ (2529 : 203) ได้กล่าวถึงสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงเจตคติไว้ดังนี้

1. โดยการอบรมเลี้ยงดูที่ถูกต้อง บุคคลที่ได้รับการอบรมเลี้ยงดูอย่างใดย่อมมีเจตคติตามผู้เลี้ยงดู ดังนั้นถ้าต้องการเปลี่ยนแปลงเจตคติต้องเปลี่ยนเจตคติของผู้เลี้ยงดูด้วย

2. โดยการเรียนรู้และเพิ่มประสบการณ์ให้กว้างขวางขึ้น เพื่อให้มีโอกาสได้ทราบผลดีหรือผลเสียต่อการเกิดเจตคติต่าง ๆ

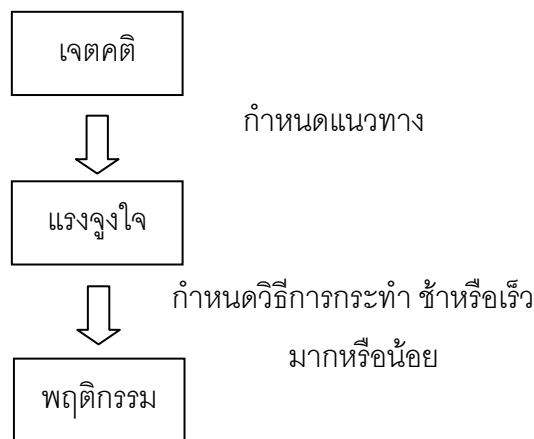
3. โดยการซักถามหรือซักจูงจากกลุ่ม หรือบุคคลที่มีอิทธิพลต่อผู้ถูกเปลี่ยนเจตคติ

4. โดยการเปลี่ยนกลุ่ม ถ้าบุคคลอยู่ในกลุ่มหนึ่งหรือสังคมหนึ่ง แล้วมีเจตคติอย่างหนึ่ง เมื่อเขาต้องการเปลี่ยนไปอยู่อีกกลุ่มหนึ่ง หรือสังคมหนึ่งที่มีเจตคติตรงกันข้ามหรือไม่เหมือนเจตคติของกลุ่มเดิมถ้าบุคคลต้องการอยู่ในกลุ่มใหม่ให้มีสุขภาพสบายใจ ย่อมต้องเปลี่ยนเจตคติตามกลุ่มใหม่ด้วย

4. อิทธิพลของเจตคติที่มีต่อพฤติกรรม

พฤติกรรมของบุคคลที่แสดงออกไปนั้นเกี่ยวข้องกับเจตคติ โดยเจตคติก่อให้เกิดแรงจูงใจ ซึ่งหมายถึงภาวะภายในจิตใจของบุคคลที่พร้อมที่จะกระตุ้นนำทางให้พฤติกรรมดำเนินไปตาม

เป้าหมายและแรงจูงใจเป็นตัวกำหนดให้เกิดพฤติกรรมที่จะให้กระทำหรือละเว้นสิ่งต่าง ๆ ดังแผนภาพที่ 3



ภาพที่ 3 แสดงอิทธิพลของเจตคติที่มีต่อพฤติกรรม

ประโยชน์ของเจตคติ

ประกาเพ็ญ สุวรรณ (2526 : 5-6) กล่าวว่า เจตคติมีประโยชน์แก่เราดังนี้

1. ช่วยทำให้เราเข้าใจสิ่งแวดล้อมรอบ ๆ ตัว โดยการจัดระบบสิ่งของต่าง ๆ ที่อยู่รอบตัว
2. ช่วยให้มี Self – esteem โดยช่วยให้บุคคลหลีกเลี่ยงสิ่งที่ไม่ดีหรือปกปิดความจริง

บางอย่าง ซึ่งนำความไม่พอใจมาสู่ตัวเขา

3. ช่วยในการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมที่ซับซ้อน ซึ่งการมีปฏิกิริยาโต้ตอบหรือกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดออกไปนั้น ส่วนมากจะทำให้สิ่งซึ่งนำความพอใจมาให้ หรือเป็นบำเหน็จรางวัลจากสิ่งแวดล้อม

4. ช่วยให้บุคคลสามารถแสดงออกถึงค่านิยมของตนเอง ซึ่งแสดงว่าเจตคตินั้นนำความพอใจมาให้บุคคลนั้น

ระดับเจตคติ

สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์ (2522 : 11) ได้แบ่งเจตคติออกเป็น 3 ระดับดังนี้

1. เจตคติเชิงนิมาน เป็นการแสดงออกในลักษณะความพึงพอใจ เห็นชอบด้วย

สนับสนุนปฏิบัติตามด้วยความเต็มใจ

2. เจตคติเชิงนิเสธ เป็นการแสดงออกในลักษณะตรงกันข้ามกับเจตคติเชิงนิมาน เช่น ไม่พอใจ ไม่เห็นด้วย ไม่ยินดี

3. เจตคติที่เป็นกลาง เป็นการแสดงออกในลักษณะที่ไม่เป็นทั้งเจตคติเชิงนิมานและเจตคติเชิงนิเสธ เช่น รู้สึกเฉย ๆ ไม่ถึงกับชอบหรือเกลียด

คณะอนุกรรมการการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ (ทบวงมหาวิทยาลัย, 2542 : 55) แบ่งเจตคติที่เกิดขึ้นได้ 2 ระดับ คือ

1. เจตคติเชิงบวก เป็นความพร้อมที่จะตอบสนองในลักษณะของความพึงพอใจและเห็นด้วยอาจทำให้บุคคลอยากกระทำ อยากได้ หรืออยากใกล้สิ่งนั้น
2. เจตคติเชิงลบ เป็นความพร้อมที่จะตอบสนองในลักษณะของความไม่พึงพอใจ ไม่เห็นด้วย อาจทำให้เกิดความเบื่อหน่าย ซิงซัง หรือต้องการหนีให้ห่างสิ่งนั้น

เจตคติที่ควรสอนให้นักเรียน

สุนทร จันทตรี (2528 : 57 – 61) กล่าวว่า ใจว่า เจตคติบางอย่างพัฒนาในห้องเรียนไม่ได้ เช่น เจตคติทางศาสนา พรรคการเมือง แต่อย่างไรก็ตามสามารถสร้างเจตคติได้ดังต่อไปนี้

1. เจตคติเกี่ยวกับการเรียนรู้ เกิดจากการที่นักเรียนได้ร่วมกิจกรรมในชั้นเรียนและการประเมินผลการเรียนในแต่ละวัน ทำให้เกิดเจตคติเกี่ยวกับการเรียนรู้ขึ้นได้ เช่น ปรารถนาที่จะค้นพบ และแก้ไขปัญหาได้ด้วยตนเอง
2. เจตคติเกี่ยวกับตนเอง เจตคติเกี่ยวกับตนเองมีอิทธิพลต่อวิถีชีวิตมากกว่าเจตคติอื่น ๆ ที่เราอยู่เพราะว่าถ้าเรามีมโนคติเกี่ยวกับตนเอง (Self concept) ไม่ตรงกับความเป็นจริงเราก็จะตั้งจุดมุ่งหมายที่ไม่เหมาะสมกับตนเอง เช่น ศรัทธาในความสำคัญของตนเองในฐานะเป็นคน ๆ หนึ่ง ศรัทธาในความสามารถที่จะทำงานที่มีคุณค่ามีประโยชน์
3. เจตคติเกี่ยวกับบุคคลและวัฒนธรรมอื่น ๆ เจตคติต่อบุคคลมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อปัญหาต่าง ๆ ความหวังที่จะเกิดสันติภาพขึ้นในโลกนี้ขึ้นอยู่กับการสร้างเจตคติที่ดีต่อบุคคลต่าง ๆ ที่มีรูปร่างหรือความเชื่อแตกต่างกันไปจากเราให้มากยิ่งขึ้น เช่น มีความรู้ความเข้าใจในปัญหาของสังคม มีความรู้สึกรับผิดชอบที่จะช่วยแก้ปัญหาสังคม
4. เจตคติเกี่ยวกับประชาธิปไตย บทเรียนเกี่ยวกับประวัติศาสตร์ หน้าที่พลเมืองและปัญหาต่าง ๆ ของประเทศและประเทศอื่นจะช่วยสร้างเจตคติเกี่ยวกับประชาธิปไตยขึ้นได้ เช่น ซาบซึ้งในวิถีชีวิตแบบประชาธิปไตย
5. เจตคติเกี่ยวกับโลก เจตคติเกี่ยวกับโลกที่เราอาศัยอยู่มีดังต่อไปนี้
 - 1) ซาบซึ้งในความสัมพันธ์ระหว่างโลก พัฒนาการและวิถีชีวิตของมนุษยชนนั้นโลกยังช่วยเตรียมวัตถุดิบที่มนุษย์จะใช้ผลิตสิ่งต่าง ๆ ที่เห็นว่าจำเป็น

2) ปราบปรามที่จะสงวนทรัพย์สินของชาติไว้ ในขณะที่นักเรียนได้รับความรู้สึก
ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับธรรมชาติ

6. เจตคติเกี่ยวกับการปรุงแต่งชีวิตให้ดีขึ้น เจตคติเกี่ยวกับการปรุงแต่งชีวิตให้ดีขึ้นซึ่งทุกคนจำเป็นต้องมี คือ

1) เชื่อว่าชีวิตของคนเราจะดีขึ้นโดยการทำงานที่มีประโยชน์ทั้งในและนอกโรงเรียน เมื่อรู้สึกว่าจะสามารถทำงานได้ดี เราจะรู้สึกว่าชีวิตมีความหมายมากขึ้น งานที่ทำให้เกิดความพอใจ เมื่อรู้สึกว่าจะสามารถทำบางอย่างให้มีคุณค่าได้ เราจะเกิดความอยากที่จะทำ

2) ช่างชื่นในศิลปะ วรรณคดีและศิลปะต่าง ๆ ในฐานะที่เป็นสิ่งจรรโลงใจ

3) ช่างชื่นในพลังการสร้างสรรค์ของมนุษย์

4) เชื่อว่าสามารถปรุงแต่งชีวิตให้ดีขึ้นได้ โดยการสันตนาการและกิจกรรมต่าง ๆ ใน

เวลาว่าง

ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาเจตคติให้นักเรียน สามารถพัฒนาเจตคติที่ดีให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียนได้โดย

1) การมีประสบการณ์ตรง

2) การให้ความรู้ความเข้าใจอย่างมีเหตุผล

โดยกำหนดไว้ในจุดมุ่งหมายของบทเรียนและการจัดกิจกรรมการสอนที่จะช่วยพัฒนาเจตคตินั้น ตลอดจนประเมินผลว่าเกิดขึ้นได้หรือไม่อย่างไร

5. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์

ความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์

มีผู้ให้ความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไว้แตกต่างกันดังนี้

อนันต์ จันทร์กวี (2523 : 61) ให้ความหมายของเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง ความรู้สึก ความพอใจ ชอบไม่ชอบหรือความเบื่อหน่ายเกี่ยวกับประสบการณ์ทางวิทยาศาสตร์ ความรู้สึกหรือพฤติกรรมที่แสดงออกต่อวิทยาศาสตร์ด้านต่าง ๆ ซึ่งจะแสดงออก 2 ทาง คือ

1. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์เชิงนิมาน (Positive attitudes toward science) เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกในลักษณะพอใจ ชอบ อยากเรียน อยากเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

2. เจตคติต่อวิทยาศาสตร์เชิงนิเสธ (Negative attitudes toward science) เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกในลักษณะไม่พึงพอใจ ไม่ชอบ ไม่อยากเรียน ไม่อยากเข้าใจสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

ฮาสน์ และบิลเลห์ (Hasan and Billeh, 1975 : 247) กล่าวว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็น ความรู้สึก ความคิด ความเชื่อและความซาบซึ้งของบุคคลที่เกิดจากผลของวิทยาศาสตร์ทั้งทางตรง และทางอ้อมและผลของวิทยาศาสตร์นั้นจะส่งผลต่อพฤติกรรมของมนุษย์ที่มีต่อวิทยาศาสตร์

ฮาลาไดนา และชอเนสซี (Haladyna and shaughnessy, 1982 : 548) ได้ศึกษา สังเคราะห์เชิงปริมาณในงานวิจัยเกี่ยวกับเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ แล้วสรุปความหมายของเจตคติที่ เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ตามคำนิยามของนักวิจัยแต่ละคนดังนี้

1. เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific attitudes) เป็นเจตคติที่เกี่ยวกับความรู้สึกหรือ ความคิดทางวิทยาศาสตร์ ความซื่อสัตย์ในการรายงานข้อมูล จิตใจที่เปิดกว้าง ความมีเหตุผล และความเป็นปรณัย (Schibeci, 1983 : 598)

2. เจตคติต่อนักวิทยาศาสตร์ (Attitudes toward scientists) เป็นการรับรู้เกี่ยวกับ คุณลักษณะของนักวิทยาศาสตร์และอาชีพวิทยาศาสตร์

3. เจตคติต่อวิธีการสอนวิทยาศาสตร์ (Attitudes toward method of teaching science) เป็นความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อกิจกรรมหรือวิธีการการสอนวิทยาศาสตร์ รวมทั้งการทดลอง การ ใช้ผู้เชี่ยวชาญ หนังสือ ครู

4. ความสนใจทางวิทยาศาสตร์ (Scientific interest) เช่น ความสนใจในอาชีพ นักวิทยาศาสตร์

5. เจตคติต่อหลักสูตรวิทยาศาสตร์ (Attitudes toward part of the curriculum) เป็นการ รับรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับกิจกรรมที่หลากหลาย หรือส่วนต่าง ๆ ของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ รายวิชา จัดการเรียนการสอนที่เสนอในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ดึงดูดใจ

6. เจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ (Attitudes toward the subject of science) เป็น ความรู้สึกของผู้เรียนที่มีต่อเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์

อาจกล่าวได้ว่า เจตคติต่อวิทยาศาสตร์เป็นความรู้สึก ความคิด ความเชื่อของบุคคลที่มี ต่อวิทยาศาสตร์โดยพฤติกรรมที่แสดงออกมานั้นจะมีลักษณะใหญ่ ๆ คือ

1. เจตคติทางบวกต่อวิทยาศาสตร์ เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกในลักษณะความพึงพอใจ ความชอบ อยากเรียน อยากเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

2. เจตคติทางลบต่อวิทยาศาสตร์ เป็นพฤติกรรมที่แสดงออกในลักษณะความไม่พึงพอใจ ไม่ความชอบ เบื่อหน่าย ไม่อยากเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

แนวทางในการพัฒนาเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์

การพัฒนาเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนเป็นเป้าหมายที่สำคัญอันหนึ่งของหลักสูตรวิทยาศาสตร์ สสวท. เพื่อให้บรรลุเป้าหมายดังกล่าวคณะอนุกรรมการพัฒนาหลักสูตรและผลิตอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ ทบวงมหาวิทยาลัย (2542 : 57 – 58) ได้เสนอแนวทางในการพัฒนาเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ฝึกประสบการณ์เพื่อการเรียนรู้อย่างเต็มที่ โดยเน้นวิธีการเรียนรู้จากการทดลองให้นักเรียนมีโอกาสใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
2. มอบหมายให้ทำกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยเฉพาะการทดลองทุกกลุ่มควรได้ทำงานเป็นกลุ่มเพื่อการทำงานร่วมกับผู้อื่น ฟังความคิดเห็นของผู้อื่น ฝึกความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมายและขณะที่นักเรียนทำการทดลองครูต้องดูแลและให้ความช่วยเหลือบางอย่างและสังเกตพฤติกรรมนักเรียนไปด้วย
3. การใช้คำถามหรือการสร้างสถานการณ์เป็นการช่วยกระตุ้นให้นักเรียนสามารถสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์
4. ในขณะที่ทำการทดลองควรนำหลักจิตวิทยามาใช้ในรูปแบบต่าง ๆ เพื่อให้เด็กได้ฝึกประสบการณ์หลาย ๆ ทาง ได้แก่ กิจกรรมที่มีการเคลื่อนไหว สถานการณ์ที่แปลกใหม่ การให้ความดูแลเอาใจใส่ของครู ฯลฯ สิ่งเหล่านั้นล้วนเป็นพลังสำคัญส่วนหนึ่งต่อการพัฒนาเจตคติได้
5. ในการสอนแต่ละครั้งพยายามสอดแทรกลักษณะเจตคติแต่ละลักษณะตามความเหมาะสมของเนื้อหาของบทเรียนและวัยของนักเรียน กับให้มีการพัฒนาเจตคตินั้น ๆ ด้วย
6. ตัวอย่างที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวันจึงเป็นปัญหาสังคมแล้วให้นักเรียนช่วยกันคิดเพื่อหาทางแก้ไขปัญหาดังกล่าว หลังจากได้มีการสรุปแล้ว ครูควรอภิปรายเพื่อชี้ให้นักเรียนเห็นว่าทุกขั้นตอนจะมีลักษณะของเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักเรียนสามารถนำไปพัฒนากับตนเองได้
7. เสนอแนะแบบอย่างของผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักเรียนอาจจะศึกษาหรือเลียนแบบได้ เช่น นักวิทยาศาสตร์ ครู บิดา มารดา เพื่อนนักเรียน เป็นต้น

ในการที่จะทราบว่า การพัฒนาเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนประสบผลสำเร็จหรือไม่นั้น หรือนักเรียนคนใดมีเจตคติทางบวกหรือทางลบต่อวิทยาศาสตร์อาจจะสังเกตได้จากพฤติกรรมหรือลักษณะต่าง ๆ ของผู้เรียนที่แสดงออกดังที่มีผู้เสนอไว้ดังนี้

นวลจิตต์ โชตินันต์ (2524 : 32) ได้กำหนดลักษณะของผู้ที่มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ไว้ดังต่อไปนี้

1. มีความคิดเห็นที่ดีต่อวิทยาศาสตร์โดยทั่ว ๆ ไป

2. มีความรู้สึกที่วิทยาศาสตร์มีความสำคัญ
3. มีความนิยมชมชอบวิทยาศาสตร์
4. มีความสนใจวิทยาศาสตร์
5. แสดงออกหรือมีส่วนร่วมต่อกิจกรรมวิทยาศาสตร์

ไวโทรเจน (vitrogen, 1967 : 170) ได้กำหนดไว้ว่า ผู้มีเจตคติทางบวกต่อวิทยาศาสตร์ควรมีลักษณะดังต่อไปนี้

1. เน้นที่ความแตกต่างที่เห็นได้ชัดเจนมากกว่าความคล้ายคลึง
2. รู้สึกสังเกตเองมากกว่าได้รับคำสั่งสอนให้สังเกต
3. ชอบคำตอบที่หลากหลายและยืดหยุ่นได้ของปัญหา มากกว่าคำตอบเดียวและตายตัว
4. สามารถแยกความแตกต่างระหว่างการสังเกตที่ควบคุมได้ และการสังเกตที่ไม่มี

กฎเกณฑ์แน่นอน

5. รู้ว่าทุกสิ่งไม่แน่นอนย่อมมีการเปลี่ยนแปลงได้
6. เน้นหลักการใหญ่ ๆ มากกว่ารายละเอียดปลีกย่อย
7. พิจารณารูปแบบของปัญหา มากกว่าพิจารณาคำตอบ
8. เน้นการอธิบายตามรูปแบบของความน่าจะเป็นไปได้มากกว่าคำตอบที่สมบูรณ์

จะเห็นได้ว่าในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ สิ่งสำคัญประการหนึ่งที่จะต้องปลูกฝังให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน ก็คือ เจตคติในทางบวกต่อวิทยาศาสตร์ อาจทำได้โดยการสอดแทรกเข้าไปในเนื้อหาของบทเรียนในการเรียนวิทยาศาสตร์แต่ละครั้ง ซึ่งการที่จะสอนวิทยาศาสตร์ให้นักเรียนเกิดเจตคติในเชิงบวกต่อวิทยาศาสตร์นั้นขึ้นอยู่กับปัจจัยหลาย ๆ ประการดังที่ได้กล่าวมาแล้ว โดยเฉพาะครูผู้สอนเองจะต้องรู้จักเทคนิควิธีการในการสอนที่จะทำให้นักเรียนเกิดเจตคติในเชิงบวกต่อวิทยาศาสตร์ ถ้าครูผู้สอนสามารถดำเนินการตามกระบวนการดังกล่าวได้ นักเรียนก็จะเกิดเจตคติในเชิงบวกต่อวิทยาศาสตร์ขึ้นได้เองแบบค่อยเป็นค่อยไป

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยภายในประเทศ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มีดังนี้

รพีพร โตไทยะ (2540 : 40-41) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหา

ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำเพื่อชีวิต และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม 2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำเพื่อชีวิต ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู 3) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 90 คน โรงเรียนกุสุมาลย์ประชาเสริมวิทย์ จังหวัดศรีสะเกษ แบ่งนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 45 คน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง น้ำเพื่อชีวิตสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เสารัตน์ ภัทรฐิตินันท์ (2541 : บทคัดย่อ) ได้ทำการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวความคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม/ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ (STS/Constructivism) เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้พลวิจัย จำนวน 29 คน ใช้ระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรม 20 คาบ คาบละ 50 นาที เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ 1) กิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องทรัพยากรธรรมชาติและพลังงานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น 2) แบบทดสอบ 3 ฉบับ ซึ่งแปลจาก ๒) แบบสำรวจบรรยากาศในการเรียนวิทยาศาสตร์ และ ๓) แบบประเมินเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีค่าความเชื่อมั่น 0.71, 0.87, และ 0.85 ตามลำดับ ผลการวิจัยพบว่ากิจกรรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเป็นกิจกรรมที่ทำให้เกิดบรรยากาศการเรียนรู้ที่มีนักเรียนเป็นศูนย์กลางและนักเรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินผล และประเมินผลที่หลากหลายเรื่อง ที่เรียนเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับสังคมของนักเรียน แต่กิจกรรมที่พัฒนาขึ้นไม่ทำให้เจตคติต่อวิทยาศาสตร์เปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้น ยกเว้น เจตคติต่อครูวิทยาศาสตร์

ชวนชื่น โชติโรสง (2541 : 100) ทำการวิจัยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่อง ภาวะมลพิษที่เกิดจากการผลิตและการใช้ผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมี และเจตคติต่อปัญหามลพิษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมกับการสอนปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2539 โรงเรียนชุมแพศึกษา จังหวัดขอนแก่น จำนวน 2 ห้องเรียน ซึ่งเป็นห้องที่สอนโดยครูคนเดียวกัน และนักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีในภาคเรียนที่ 1

ปีการศึกษา 2539 ไม่แตกต่างกัน สุ่มเข้ากลุ่มทดลอง 1 ห้อง มีจำนวน 46 คน ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม และกลุ่มควบคุม 1 ห้อง มีจำนวน 49 คน ได้รับการสอนปกติ รูปแบบวิจัยเป็นแบบpretest-Posttest control group design พบว่า 1) นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) มีเจตคติต่อปัญหาเฉพาะสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เบญจวรรณ แก้วโพนเพ็ก (2544 : 89) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหาและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเวียงใหญ่พิทยาคม จังหวัดขอนแก่น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเวียงใหญ่พิทยาคม ที่เลือกเข้าร่วมกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า หลังการเข้าร่วมกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ที่จัดตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเข้าร่วมกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ณัฐวิทย์ พจนตันติ (2546 : 297-309) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนการสอนวิชาวิธีสอนชีววิทยาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอน ศึกษาศาสตร์ พฤติกรรมการเรียนรู้และผลการเรียนรู้วิชาวิธีสอนชีววิทยาที่จัดตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม กลุ่มที่ศึกษาเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ที่เรียนวิชาวิธีสอนชีววิทยา ปีการศึกษา 2544 จำนวน 27 คน ปีการศึกษา 2545 จำนวน 17 คน ผลการวิจัยพบว่า

1. พัฒนาการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เป็น 7 ขั้นตอน คือ ขั้นตั้งคำถาม ขั้นวางแผนค้นหาคำตอบ ขั้นค้นหาคำตอบ ขั้นสะท้อนการคิด ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ ขั้นขยายขอบเขตความรู้ความคิด และขั้นการนำไปปฏิบัติ
2. การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมพัฒนาและส่งเสริมพฤติกรรมการเรียนรู้ในด้านการสืบค้นความรู้ด้วยตนเอง การคิดวิเคราะห์ การมีเหตุผล การกล้าคิด กล้าแสดงออก และการประยุกต์ใช้ความรู้
3. นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจวิธีสอนชีววิทยามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเนื้อหาวิชาชีววิทยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนพัฒนาทักษะการสอน การวางแผนและเจตคติที่ดีต่อวิชาชีววิทยา

ธิดารัตน์ คูหาพงศ์ (2546 : 85) ได้ศึกษาผลของการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดกระบี่ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาระดับชั้นสูง(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 เทคโนโลยีและสังคมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่านักศึกษาที่ได้รับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่านักศึกษาที่ได้รับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พัชชา เพิ่มพิพัฒน์ (2546 : 68) 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

สุภากร พูลสุข (2547 : 89) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ วิชาวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคนิคพังงา กลุ่มตัวอย่าง เป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่าง ไฟฟ้ากำลัง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 วิทยาลัยเทคนิคพังงา จำนวน 2 ห้องเรียน รวม 63 คน โดยกำหนดกลุ่มทดลอง จำนวน 33 คน และกลุ่มควบคุม จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงกว่านักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01 และนักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก

2. งานวิจัยต่างประเทศ

ไมเออร์ (Myers, 1989) ได้ทำการศึกษา เรื่องการวิเคราะห์ผลการเรียนของนักเรียนเกรด 9 ที่ได้รับการสอนวิชาฟิสิกส์ ด้วยแนวคิด วิทยาศาสตร์-เทคโนโลยี-สังคม กับนักเรียนที่ได้รับการสอน จากตำรา โดยตรวจสอบถึงผลกระทบจากการทดลองแนวคิด STS ในหลักสูตรฟิสิกส์เกรด 9 ซึ่งมี อยู่ 5 ด้าน ได้แก่ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะคิด ความคิด สร้างสรรค์ การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ แบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกได้รับการ สอนตามกรอบแนวคิดของ STS อีกกลุ่มหนึ่งได้รับการสอนแบบปกติ (Inquiry) นักเรียนจะได้รับการ ประเมิน pretest และ posttest ทั้ง 5 ด้าน แล้วนำคะแนน pretest-posttest มาเปรียบเทียบกัน ซึ่งผลการวิเคราะห์ทางสถิติพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนด้วย STS มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไป ใช้ ทักษะคิดทางวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ จินตนาการสูงขึ้นกว่าก่อนเรียนอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนทั้ง 2 กลุ่ม มีทักษะกระบวนการไม่แตกต่างกัน

อิสกันดา (Iskandar, 1992) ได้ประเมินผลการใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์-เทคโนโลยี-สังคม ที่ นำมาใช้ในการสอนวิทยาศาสตร์ของ “ครูผู้นำ” จำนวน 12 คน ที่เข้าร่วมโครงการ The Iowa Chautauqua Program ระหว่างปี พ.ศ. 2532-2533 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับ 6-9 จำนวน 600 คน โดยครูแต่ละคนเลือกห้องเรียนจำนวน 2 ห้อง เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม สอนตาม แนวคิดวิทยาศาสตร์-เทคโนโลยี-สังคม และสอนตามแบบเรียน โดยการทดสอบก่อนและหลังการ สอน วิเคราะห์ค่าความแตกต่างด้วย t- test และ ANCOVA ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนแบบ วิทยาศาสตร์-เทคโนโลยี-สังคม สามารถรอบรู้มโนคติพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์เหมือนกับนักเรียนที่ เรียนโดยใช้แบบเรียน และสามารถนำมโนคติพื้นฐานไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ การพัฒนา

เจตคติเชิงบวกต่อวิทยาศาสตร์ ครู และอาชีพสัมพันธ์กับวิทยาศาสตร์ การรับรู้ในการตั้งคำถามในห้องเรียนการแก้ปัญหา การรับรู้ขั้นตอนในการสอนของครูสูงกว่านักเรียนตามแบบเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

แมคคินนู (Mackinnu, 1992) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวคิดแบบวิทยาศาสตร์-เทคโนโลยี-สังคม กับการเรียนตามแบบเรียน จากการสอนของครูจำนวน 15 คน โดยใช้นักเรียน 30 ห้อง แล้วรวบรวมข้อมูลโดยการสังเคราะห์งานวิจัย ด้วยเทคนิคแบบเมตาดา ผลการวิจัยพบว่า ด้านมโนคติของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวคิดแบบวิทยาศาสตร์-เทคโนโลยี-สังคม กับการเรียนตามแบบเรียนไม่แตกต่างกัน แต่สูงกว่าในด้านกระบวนการ การประยุกต์ ความคิดสร้างสรรค์ และด้านเจตคติในเชิงบวก

เวย์ (Vey, 1993) ได้วิจัยเรื่อง จุดประสงค์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมสำหรับโรงเรียนมัธยมศึกษา ใน Newfoundland และ Labrador ตามการรับรู้และความเกี่ยวข้องของครู วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำรวจการรับรู้และความเกี่ยวข้องของครูวิทยาศาสตร์ เนื้อหาหลักสูตร เวลาที่ใช้ในการสอนและกลวิธีการสอน บทบาทครู วิธีทางการสอน preservice and inservice และข้อมูลส่วนบุคคล ผลที่ได้คือ ครูวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่มีความรู้ลึกว่า ประเด็นปัญหาของ STS ควรจะแยกออกมาจากหลักสูตรต่างหาก และครูทั้งหลายก็เกี่ยวข้องกับการพัฒนาและการสนับสนุนให้หลักสูตร ความเกี่ยวข้องด้านต่าง ๆ ได้แก่ ธรรมชาติของจุดประสงค์ของหลักสูตร STS ทักษะการที่เป็นปัจเจกเครื่องมือ กลวิธีการประเมินและในการบริการของครูส่วนใหญ่รับรู้ว่าการหลักสูตรควรมี 2 หน่วยการเรียนรู้และให้ทุกคนเรียน

แบคค์ (Backe, 1994 : 92-95) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ผลของการทดสอบภาคสนาม constructivist แบบใหม่ โดยอาศัยหลักสูตร วิทยาศาสตร์/เทคโนโลยี/สังคม ของโรงเรียนวิทยาศาสตร์ขนาดกลางด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเกรด 7 ในพื้นที่ท้องถิ่นชนบท ในการศึกษาครั้งนี้ ได้ออกแบบขึ้นมาเพื่อสืบสวนสอบสวนหลักสูตรใหม่ STS ของโรงเรียนขนาดกลางสามารถมีอิทธิพลในการเปลี่ยนแปลงเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ได้หรือไม่ หลักสูตรได้รวบรวมงานวิจัยซึ่งอาศัยกลวิธีการสอนต่าง ๆ เช่น cooperative learning , a constructivist base instructional model, Inquiry approach ในการแก้ปัญหาการใช้สูตรที่พิมพ์ครั้งแรกของหลักสูตรใหม่นั้น ๆ โรงเรียนวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีขนาดกลาง (BSCS, 1993) ใน Kansas ถูกให้เป็นกลุ่มทดลอง 3 โรงเรียน ตลอดปีการศึกษา 1990-1991 โรงเรียนกลุ่มควบคุมมี 3 โรงเรียน โดยทั้งคู่ได้รับการประเมินทั้งในด้านปริมาณและคุณภาพ ผลการวิจัยเชิงปริมาณพบว่าเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทั่ว ๆ ไปลดลง แต่นักเรียนในกลุ่มทดลองพบว่า

หลักสูตรใหม่มีความสนุกสนานและพวกเขาู้สึกว่ามีเหตุภาวะพร้อมขึ้นมากกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุม นักเรียนกลุ่มทดลองได้มีเจตคติที่ดีต่อคู่มือและสื่อการเรียนการสอนของหลักสูตรของพวกเขา มากกว่ากลุ่มควบคุม ส่วนการค้นพบในการวิจัยเชิงคุณภาพ พบว่า มีความแตกต่างบางอย่างเกิดขึ้นในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในแง่ของรูปแบบหลักสูตรและงานวิจัยดังกล่าวยังพบว่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในด้านเพศ

รับบา และ ฮาร์คเนส (Rubba and Harkness, 1995) ได้ทำการศึกษาเรื่องภาพรวมเกี่ยวกับปฏิสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์/เทคโนโลยี/สังคม โดยนักศึกษาวิทยาลัยในหลักสูตรฟิสิกส์ทั่วไปและหลักสูตร STS จากการศึกษานี้ได้ออกแบบมาเพื่อตรวจสอบขอบเขตการศึกษาหลักสูตร STS และหลักสูตรฟิสิกส์ทั่วไปที่ได้สร้างความรู้และความเป็นจริงของภาพรวมในปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ที่นักศึกษาวิทยาลัยยึดถืออยู่ กลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ได้ถูกนำมาศึกษา กลุ่มแรกลงทะเบียนในหลักสูตร STS ที่ชื่อว่า STS-200 วิจารณ์ในประเด็นปัญหาวิทยาศาสตร์ จำนวน 122 คน ข้อมูลที่ใช้ทดสอบก่อนและหลังเรียนได้รวบรวมมาจำนวน 16 ข้อ จากข้อสอบเรื่อง ภาพรวมของปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (VOSTS) ซึ่งมีจำนวนข้อสอบ 114 ข้อ การค้นพบข้อสอบแต่ละข้อของข้อสอบ VOSTS ทั้ง 16 ข้อนี้ จะถูกนำมาใช้ในการพรรณนาวิธีการให้แต้มคะแนนเป็นการพิเศษในการใช้สถิติเชิงอ้างอิง นักเรียน STS มีการเคลื่อนเข้าสู่ภาพรวมความชัดเจนในปฏิสัมพันธ์ของ STS ของจำนวนข้อสอบ VOSTS ส่วนที่เหลือก็เคลื่อนไปสู่ภาพรวมความไม่รู้จักแจ้ง ซึ่งการค้นพบก็เป็นการสนับสนุนคุณค่าของหลักสูตรการศึกษา STS แม้ว่าหลักสูตรฟิสิกส์ 001 ไม่ส่งผลกระทบต่อปฏิสัมพันธ์ของ STS แต่หลักสูตรฟิสิกส์ 001 ก็ช่วยให้นักเรียนมีการพัฒนามากขึ้นในการมีความเข้าใจในปฏิสัมพันธ์ของ STS