

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. การสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม
2. การคิดอย่างมีวิจารณญาณ
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

ความเป็นมาและความสำคัญของการจัดการเรียนการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

Bybee (1987 : 667-683) กล่าวถึงการสอนแบบแก้ปัญหาตามแนววิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคม ซึ่งสรุปได้ว่า วัตถุประสงค์ของการศึกษาวิทยาศาสตร์ จะต้องให้ความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีกระบวนการแสวงหาความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี นำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและสังคม จากวัตถุประสงค์ดังกล่าวได้กรอบความคิดหลัก 3 ประการ คือ

1. ต้องสอนให้เกิดนิมิตทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. ให้มีกระบวนการแสวงหาความรู้
3. ให้มีการปฏิสัมพันธ์เชื่อมโยงกันของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

UNESCO (1990 : 44-45) ได้กล่าวถึง ความเป็นมาและความสำคัญของการจัดการเรียนการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม สรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ได้เริ่มที่ Stanford University ในช่วง ค.ศ. 1920-1930 มีการนำมาใช้อย่างแพร่หลายในประเทศต่างๆ เช่น อังกฤษ แคนาดา ออสเตรเลีย ฟิlippินส์ และ จีนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสังคม เป็นศัพท์ที่บัญญัติขึ้นโดย John Ziman ในหนังสือของเขาที่ชื่อว่า Teaching and Learning About Science and Society (1980) ซึ่งได้กล่าวถึงเรื่องทั้งหมดเกี่ยวกับการสอน

ทางด้านวิทยาศาสตร์และสังคมศึกษา ที่เหมาะสมและใช้ได้จริงในชีวิตประจำวันของผู้เรียน และเขามีความพยายามอย่างมากที่จะเริ่มโปรแกรมวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษา โดยเริ่มต้นครั้งแรกที่โรงเรียนสาธิตในมหาวิทยาลัยไอโอวา (Iowa) ต่อมาได้พัฒนาและสร้างหลักสูตรใหม่ แต่การศึกษาแบบวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมก็ยังไม่ปรากฏชัดเจนจนกระทั่งในปี ค.ศ. 1981 วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มีความเคลื่อนไหวครั้งยิ่งใหญ่ในสหรัฐอเมริกา และให้ความสำคัญกับโครงการ Norris Harm's Project Synthesis ซึ่งภาระงานของโครงการนี้เป็นแนวทางในการวางเป้าหมายของโครงการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมว่าควรจะมีเป้าหมายที่สำคัญดังนี้

1. จัดเตรียมผู้เรียนให้มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพื่อปรับปรุงชีวิตของพวกเขาเองและเพื่อให้อยู่รอดในโลกที่เทคโนโลยีกำลังเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว
2. สอนให้ผู้เรียนให้จัดการอย่างมีความรับผิดชอบกับประเด็นปัญหาของ เทคโนโลยีและสังคม
3. ระบุเนื้อหาความรู้พื้นฐานที่ผู้เรียนควรมีความรอบรู้เพื่อที่จะได้จัดการกับปัญหาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมได้อย่างฉลาด
4. ให้ภาพที่สมบูรณ์ถูกต้องของเงื่อนไข ข้อกำหนดในหลายๆ สาขาอาชีพที่เกี่ยวข้องในสาขาวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคม

Yager (1993 : 211) ได้กล่าวไว้สรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบเดิม ผู้เรียนไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้และใช้ความรู้ที่เรียนมาได้ ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนแบบเดิมจึงเปลี่ยนแปลงไปสู่การจัดการเรียนการสอนแบบใหม่ที่ตอบสนองความต้องการของสังคมและเพื่อให้ผู้เรียนสามารถ นำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้จริง จึงได้มีการนำแนวคิดกิจกรรม การเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมมาสู่การสอน

Aikenhead (1994 : 40) ได้จำแนกแนวทางการจัดการเรียนการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

1. การจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์ แล้วสอดแทรกให้เห็นปฏิสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม โดยนำประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี ที่เกิดขึ้นในสังคมเข้ามาในชั้นเรียนเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. การจัดการสอนตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ซึ่งเป็นการเรียนการสอนที่เน้นถึงปฏิสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิทยาศาสตร์กับสังคม ทักษะกระบวนการ และสิ่งประดิษฐ์ทางเทคโนโลยี และประเด็นปัญหาในสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี

เกียรติกศักดิ์ ชินวงศ์ (2544 : 19-22) ได้กล่าวถึงการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม สรุปได้ว่า แนวคิดพื้นฐานของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม คือ การผลิตบุคลากรให้มีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Scientific and Technology Literacy : STL) คือ การผลิตพลเมืองที่มีความรู้ ความเข้าใจ สามารถตัดสินใจเกี่ยวกับการแก้ปัญหาประเด็นต่างๆ ในปัจจุบันได้ ได้ลงมือปฏิบัติจริงและยังได้กล่าวถึง จุดประสงค์ที่สำคัญของการจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ว่าเป็น การเตรียมนักวิทยาศาสตร์ในอนาคต ซึ่งเป็นการเตรียมคนที่มีบทบาทในสังคมเพื่อที่จะพัฒนา วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี และเตรียมคนที่เข้าใจวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยีสู่สังคม

ณัฐวิทย์ พจนตันติ (2548 : 14) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม สรุปได้ว่า ในการจัดการเรียนการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมมีจุดเริ่มต้นมาจากผู้เรียนเอง เริ่มจากความคิด ความสนใจในสิ่งที่สัมพันธ์กับตัวผู้เรียนเองและครูต้องจัดการให้ผู้เรียนเป็นผู้ตั้งคำถาม วางแผนกำหนดวิธีการหาคำตอบ กำหนดวิธีการเก็บรวบรวม ข้อมูลการลงมือดำเนินงาน การวิเคราะห์ข้อมูลและการนำเสนอผลงาน ทุกขั้นตอนผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติเองทั้งสิ้น ซึ่งครูต้องจัดการเรียนรู้ที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางยึดประสบการณ์ของผู้เรียนเป็นสำคัญให้ ความสนใจผู้เรียนเป็นรายบุคคล ใช้ทรัพยากรท้องถิ่นที่หลากหลายฝึกให้ผู้เรียนทำงานร่วมกัน ครู เตรียมการและวางแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้ประเด็นและปัญหาที่กำลังเกิดขึ้นในปัจจุบันและ ประเด็นปัญหาที่ผู้เรียนทุกคนรับทราบและคุ้นเคย

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มีความสำคัญและมีประโยชน์ที่จะนำมาใช้กับผู้เรียนในปัจจุบัน เพื่อให้ ผู้เรียนได้ตระหนักและเห็นถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีที่มีต่อสังคม โดยเริ่มจาก ความคิด ความสนใจในสิ่งที่สัมพันธ์กับตัวผู้เรียนเอง และยังฝึกให้ผู้เรียนทำงานร่วมกัน สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยยึดหลักการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวหลักสูตรวิทยาศาสตร์แล้ว สอดแทรกให้เห็นปฏิสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ตามลักษณะที่ 1 ของ Aikenhead

ความหมายของการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมไว้ ดังนี้

Rosenthal (1989 : 582) กล่าวไว้สรุปได้ว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม หมายถึง การจัดจุดประสงค์ของวิชาวิทยาศาสตร์ให้สัมพันธ์กับทิศทางหรือกระแสในปัจจุบันของสังคมเกี่ยวกับ

การพัฒนาวิทยาศาสตร์ จริยธรรมของวิทยาศาสตร์สมัยใหม่ ความสัมพันธ์กับสังคมและวัฒนธรรมของวิทยาศาสตร์ และการตอบสนองต่อสังคมของวิทยาศาสตร์

Yager (1990 : 45) กล่าวถึงความหมายของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม สรุปได้ว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม หมายถึง หลักสูตรที่จัดการศึกษาให้ตรงกับปัญหาที่ผู้เรียนต้องการปัญหาที่เกิดจากพฤติกรรมของคนในสังคม ซึ่งผู้เรียนจะเป็นผู้เลือกสรร ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับใช้ในการตัดสินใจกับปัญหาที่ต้องการ การกำหนดปัญหาและการให้คำแนะนำในการอธิบายสิ่งที่เป็นไปได้ของแต่ละคน

Merryfield (1991 : 288) ได้ให้ความหมายของ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม สรุปได้ว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม หมายถึง การจัดการศึกษาเพื่อเตรียมพลเมืองให้เป็นพลเมืองในอนาคตเป็นผู้ที่มีความสามารถในการตัดสินใจ คิดแก้ปัญหาประเด็นปัญหาสังคมที่เกิดจากผลกระทบของวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นในท้องถิ่น หรือในชุมชนนั้นๆ ซึ่งประเด็นปัญหาดังกล่าวยังเป็นเรื่องที่ทุกฝ่ายให้ความสนใจอย่างจริงจัง

Finley (1992 : 270) กล่าวถึงความหมายของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม สรุปได้ว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม หมายถึง การนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาสัมพันธ์ กับโลกแห่งความเป็นจริง จากปัญหาปัจจุบันเป็นการสอนให้ผู้เรียนคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหา ตัดสินใจในข้อมูลข่าวสารของตนเองมากกว่าความคิดจากหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ เป็นการรวบรวมความรู้ต่างๆ และเกิดทักษะในการคิดระดับสูง ไปเชื่อมโยงกับสังคมหรือใช้ในสถานการณ์จริง

Carin (1993 : 22 - 26) กล่าวไว้ว่า “วิทยาศาสตร์เป็นการเสนอให้คำอธิบายที่สังเกตได้จากธรรมชาติในโลก ส่วนเทคโนโลยีเป็นการเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา การปรับตัวของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ”

บัญชา กัลยรัตน์ (2534 : 57) กล่าวไว้สรุปได้ว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม หมายถึง การจัดการศึกษาให้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เกิดความกลมกลืนกัน โดยการจัดกระบวนการประสบการณ์ให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้เกี่ยวกับ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม โดยใช้วิทยาศาสตร์เป็นเกณฑ์ ในการที่จะใช้เทคโนโลยีทางวิทยาศาสตร์ในสังคมเกี่ยวข้องกับชีวิต ความเป็นอยู่ของสังคมและการพัฒนาสังคม

นฤมล ยุทธาคม (2542 : 31) กล่าวถึงความหมายของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมซึ่งสรุปได้ว่า เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในบริบทของประสบการณ์ของมนุษย์ เป็นแนวคิดในการบูรณาการสาขาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมเข้าด้วยกัน โดยเน้นการศึกษาวิทยาศาสตร์ในสถานการณ์ชีวิตจริง โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ความเข้าใจ

เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี สามารถตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหาและประเด็นต่างๆในปัจจุบัน ได้ลงมือปฏิบัติจริงอันเป็นผลมาจากการตัดสินใจเหล่านั้น

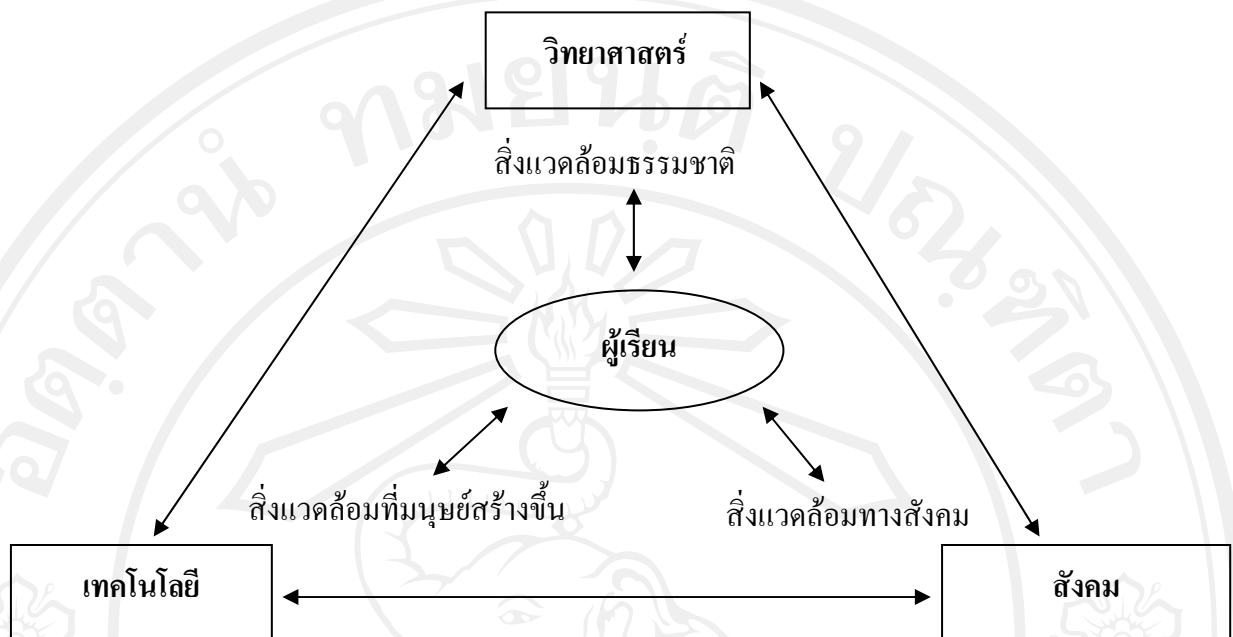
ณัฐวิทย์ พจนตันติ (2548 : 14) ได้กล่าวถึงความหมายของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมว่าหมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ทำให้ผู้เรียนเห็นว่า วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คือสิ่งที่อยู่รอบตัว เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการดำรงชีวิตสามารถใช้และประยุกต์ใช้ความรู้ที่เรียนให้เกิดประโยชน์ได้

จากความหมายของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์โดยเน้นวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีที่เกิดจากสถานการณ์จริงของสังคม จากสื่อต่างๆ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสามารถเชื่อมโยงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีให้เข้ากับสังคมหรือนำไปใช้ในสถานการณ์จริงที่เกิดจากผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

ความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึง ความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมไว้ดังนี้

Aikenhead (1994 : 124 - 127) กล่าวไว้สรุปได้ว่า การสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม จะช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจว่าตัวผู้เรียนต่างได้รับอิทธิพล และส่งผลกระทบซึ่งกันและกัน การที่ผู้เรียนให้ความสนใจและมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ หรือช่วยแก้ปัญหาสังคมที่เกิดขึ้นจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ จะสามารถนำไปสู่ความยั่งยืนของการพัฒนาด้านเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อมของประเทศในอนาคต การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ จึงจำเป็นต้องให้ผู้เรียนตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสิ่งแวดล้อม โดยเน้นทักษะการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและทักษะในการเปลี่ยนแปลงข้อมูลข่าวสารต่างๆ ดังภาพ 1



ภาพ 1 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียน วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

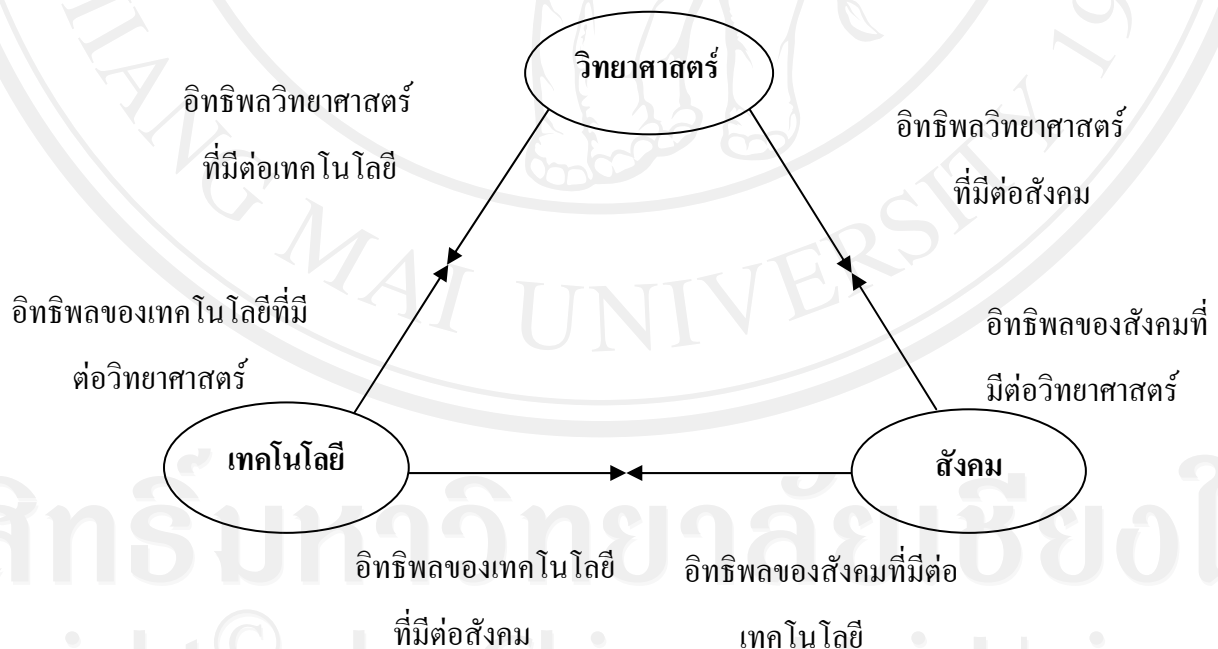
ที่มา : Aikenhead (1994 : 125)

มังกร ทองสุคติ (2523 : 4) กล่าวไว้สรุปได้ว่า เมื่อพิจารณาในเนื้อหาสาระแล้ว ความรู้ในเรื่องต่างๆ จะเป็นเหตุผลและปัจจัยให้มนุษย์สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ตามสภาพแวดล้อม แต่ด้วยเหตุที่มนุษย์เป็นสัตว์โลกที่มีมันสมอง เป็นอัจฉริยะมากกว่าสัตว์ต่างๆ จึงรู้จักใช้ความคิด รู้จักใช้เหตุผลเพื่อเสาะแสวงหาความรู้ ความจริง หรือหลักธรรมที่ซ่อนเร้นอยู่ในธรรมชาติ และในขณะเดียวกันก็พยายามประดิษฐ์คิดค้นและสร้างสรรค์เพื่อปรุงแต่งและเอาชนะธรรมชาติตลอดเวลา ทั้งนี้เพื่อต้องการพัฒนาชีวิตในสังคม

ชัยวัฒน์ คุประตกุล (2528 : 87-88) กล่าวถึงความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม สรุปได้ว่า บทบาทของวิทยาศาสตร์ที่สร้างคนให้มีความอดทน เป็นคนไม่หลงงมงาย เป็นคนมีเหตุผล เป็นคนไม่ถูกชักจูงไปในทางที่เสื่อมทรามได้ง่ายๆ นอกจากนี้วิทยาศาสตร์ยังช่วยให้สมาชิกในสังคมมีความตระหนักถึงความสำคัญของการทำงานอย่างเป็นระบบ หรือเป็นหมู่คณะตระหนักถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นกับสังคมส่วนรวมจากพฤติกรรมหรือการกระทำของสมาชิกแม้เพียงคนเดียวหรือกลุ่มหนึ่ง

ลีปนนท์ เกตุทัต (2539 : 45) กล่าวว่า “ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีซึมแทรกอยู่ในชีวิตประจำวันของมนุษย์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความจำเป็น และเพิ่มพูนความสำคัญเป็นลำดับมากขึ้นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ มนุษย์ต้องรู้จักสร้างสรรค์พัฒนา และใช้ประโยชน์จากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างชาญฉลาดและเพื่อชีวิตและสังคมที่มีคุณภาพในอนาคต ”

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542 : 35) กล่าวถึงความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ซึ่งสรุปได้ว่า วิทยาศาสตร์ ใช้ในการอธิบายความสัมพันธ์ของปรากฏการณ์ต่างๆ ส่วนเทคโนโลยี เป็นการนำความรู้วิทยาการต่างๆ ที่วิทยาศาสตร์ค้นพบมาใช้ให้เกิดประโยชน์จะเห็นได้ว่าวิทยาศาสตร์ มีความสัมพันธ์กับเทคโนโลยีอย่างยิ่ง คือเทคโนโลยีสร้างความเป็นไปได้ใหม่ๆ ในการศึกษาค้นคว้า ทางวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ก็เสริมความก้าวหน้าในเทคโนโลยี ทั้งสองเสริมกันให้งานปฏิบัติการ ต่างๆ ในสังคมเจริญก้าวหน้าเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในสังคม แต่เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ ของวิทยาศาสตร์และสังคมแล้ว การพัฒนาความรู้วิทยาศาสตร์ทำให้มนุษย์มีการพัฒนาไปด้วย มนุษย์ สามารถเข้าใจปรากฏการณ์ต่างๆ หลักการ ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น เมื่ออยู่ในสังคมที่มีการพัฒนา เจริญขึ้น นักวิทยาศาสตร์ก็จะแสวงหาความรู้วิทยาศาสตร์ขั้นสูงขึ้นไปอีกและความต้องการของ สังคมเองก็จะผลักดันให้ นักวิทยาศาสตร์ต้องแสวงหาความรู้ใหม่ต่อไปโดยไม่หยุดยั้ง เช่นเดียวกัน กับความสัมพันธ์ทางเทคโนโลยีและสังคม เมื่อเทคโนโลยีพัฒนาขึ้นไปมีการสร้างสิ่งประดิษฐ์ อำนวยความสะดวกต่างๆ ให้มนุษย์ในสังคม มนุษย์ในสังคมจะมีความเป็นอยู่ในการดำรงชีวิต อย่างสะดวกสบายเศรษฐกิจดีขึ้น นักเทคโนโลยีในสังคมก็พยายามคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ๆ อีก และ ความต้องการของสังคมเองก็มีส่วนผลักดันให้นักเทคโนโลยีพยายามพัฒนาเทคโนโลยีใหม่ต่อไปโดย ไม่หยุดยั้ง ซึ่งสามารถแสดงความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ได้ดังภาพ 2



ภาพ 2 แสดงความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

ที่มา : ภพ เลหาไพบูลย์ (2542 : 35)

กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (อ้างใน สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ , 2544 : 3-4) ระบุความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ไว้สรุปได้ว่าการตระหนักถึงสถานการณ์และแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของไทยในอนาคต กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จึงมอบหมายให้สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ และสำนักงานนโยบายและแผน สำนักปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมร่วมกันจัดทำวิสัยทัศน์และยุทธศาสตร์แห่งชาติด้านวิทยาศาสตร์ พ.ศ. 2543-2563 หรือ S&T 2020 โดยมีแนวคิดหลักดังนี้

1. เป็นการร่วมกันมองอนาคตของประเทศไทยในระยะ 20 ปีข้างหน้าโดยมองอนาคตจากความต้องการทางเศรษฐกิจและสังคม เพื่อค้นหาคำตอบว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะมีส่วนร่วมสนองความต้องการ และร่วมสร้างอนาคตที่พึงปรารถนาของประเทศไทยได้จริง

2. เป็นกระบวนการทางการเรียนรู้ร่วมกันภายในสังคมไทย โดยเฉพาะในประชาคมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีกับเศรษฐกิจและสังคม เพื่อกำหนดแนวทางการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย

3. เป็นกระบวนการกำหนดแนวทางการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่จะสอดคล้องเชื่อมโยงและสอดคล้องประสานกับกระบวนการจัดการทำแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 9 (พ.ศ. 2545-2549) สามารถประมวลข้อเสนอ วิสัยทัศน์แห่งวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พ.ศ. 2543-2553 คือ “การพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อความยั่งยืนทางเศรษฐกิจสังคมและสิ่งแวดล้อม”

สรุปได้ว่า ความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มีความจำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตของมนุษย์เพราะวิทยาศาสตร์ใช้ในการอธิบายความสัมพันธ์ของปรากฏการณ์ต่างๆ สร้างคนให้มีความอดทน เป็นคนไม่หลงมกมาย เป็นคนมีเหตุผล ส่วนเทคโนโลยีเป็นการนำความรู้วิทยาการต่างๆ ที่ได้จากการค้นพบทางวิทยาศาสตร์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ เพื่อสนองความต้องการของสังคม และความต้องการในการพัฒนาคุณภาพชีวิตในสังคม รวมถึงการใช้ประโยชน์จากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างชาญฉลาดเพื่อชีวิตและสังคมที่มีคุณภาพในอนาคต

จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

ได้มีนักการศึกษาหลายท่านเสนอแนะเกี่ยวกับจุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ดังนี้

Carin (1993 : 22-26) กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม สรุปได้ว่า เป็นการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน ในสังคมทั่วไปและเป็นปัญหาในชีวิตประจำวัน เป็นการช่วยให้ผู้เรียนตัดสินใจได้อย่างชาญฉลาดและถูกต้องมากขึ้น การสอนดังกล่าวเป็นรูปแบบ

หนึ่งของการสืบเสาะหาคำตอบของปัญหา ผู้เรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดและกระทำการแก้ปัญหา
ร่วมกัน ผู้สอนจึงต้องเตรียมเนื้อหาวิชาให้สัมพันธ์กับสภาพชีวิตจริงของผู้เรียน

Zoller (1993 อ้างในฉวีวิทย์ พจนันติ, 2548 : 9) กล่าวถึงเป้าหมายสูงสุดของการจัด
การเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ว่าเป็นการสร้างผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถ
ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ซึ่งสรุปลักษณะของเป้าหมายในการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้
การสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมได้ดังนี้

1. มีความตระหนักถึงปัญหาที่เกิดขึ้น สามารถพิจารณาและหาเหตุของปัญหานั้น ได้
2. เข้าใจแนวคิดและมีความรู้ที่แท้จริงในเรื่องที่เกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้น
3. รู้และมีแนวทางเลือกในการแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย
4. สามารถใช้กระบวนการแก้ปัญหาเพื่อแก้ปัญหา สามารถเลือก วิเคราะห์ ประเมินข้อมูล
และแหล่งข้อมูลที่จะนำมาใช้ และสามารถวางแผนเพื่อป้องกันปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในอนาคตได้
5. เข้าใจค่านิยมและสามารถนำค่านิยมนั้น ไปใช้ได้
6. สามารถตัดสินใจได้ด้วยการเลือกทางเลือกที่เหมาะสม หรือสามารถสร้าง หรือหาทาง
เลือกใหม่แล้วจึงตัดสินใจ
7. ปฏิบัติตามทางเลือกที่ได้ตัดสินใจ
8. มีความรับผิดชอบ

Yager และ Tamir (1993 : 640-643) ได้กำหนดจุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนการสอน
ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ไว้ 5 ประการซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ด้านมโนคติพิสัย (Concept Domain) หรือความรู้ความเข้าใจเป็นการกล่าวถึงเนื้อหา
วิทยาศาสตร์ที่กำหนดไว้ และตามจุดประสงค์ของแต่ละรายวิชา จุดมุ่งหมายจะรวมถึงการจำแนก
การสังเกตโดยทั่วไปด้วย เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ทางกายภาพและชีวภาพ ความจริงแท้ (Ultimately)
เพื่อเตรียมการหาเหตุและผลในการอธิบายสิ่งต่างๆ ไปสู่การเรียนรู้ของผู้เรียนเกี่ยวกับมโนคติของ
วิทยาศาสตร์หลังจากที่ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้แล้ว จะได้ มโนคติ ข้อเท็จจริง ความรู้ กฎหลักการ
การอธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติ และทฤษฎีต่างๆ ที่นักวิทยาศาสตร์ใช้
2. ด้านกระบวนการพิสัย (Process Domain) หรือการสำรวจและการค้นพบเป็นการนำ
กระบวนการมาใช้ในการศึกษาวิทยาศาสตร์ โดยการจัดหลักสูตรที่เน้นความสำคัญของการแสดงออก
และการบรรยายแทนการสืบเสาะหาความรู้ ด้วยถ้อยคำที่นำไปสู่ข้อยุติต่างๆ ที่มีคำตอบอยู่แล้ว
การสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมจึงให้ความสำคัญต่อทักษะกระบวนการ (Process
Skill) และความคิดวิจารณ์ญาณ (Critical Thinking) ด้วย

3. ด้านการสร้างสรรค์พิสัย (Creativity Domain) หรือการจินตนาการสร้างสรรค์การเรียนรู้ การสอนวิทยาศาสตร์ควรเน้น การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียน หรือส่งเสริมความอยากรู้อยากเห็น การถามคำถาม การอธิบายและการสอบ ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของการเรียน วิทยาศาสตร์ความคิดสร้างสรรค์บางอย่างมีลักษณะเนื้อหา แต่ผู้สอนมักพิจารณาเพียงผลที่เกิดขึ้นในห้องเรียนไม่ได้มีการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนรวมไปกับการเรียนการสอนเนื้อหาวิชา วิทยาศาสตร์แต่อย่างใด

4. ด้านจิตพิสัย (Attitude Domain) หรือความรู้สึกและการเห็นคุณค่าในการเรียนการสอน วิทยาศาสตร์จำเป็นที่จะต้องกล่าวถึง ความรู้สึก คุณค่า และทักษะในการตัดสินใจต่อสภาพ ความซับซ้อนที่เพิ่มขึ้นของสังคม สถาบันการเมือง สภาพแวดล้อม ปัญหาพลังงานและความวิตกกังวลในสถานการณ์ต่างๆ ที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต ซึ่งประกอบด้วย

- การพัฒนาเจตคติในเชิงบวกต่อวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ในโรงเรียน ครูวิทยาศาสตร์ และอาชีพวิทยาศาสตร์

- การพัฒนาเจตคติในเชิงบวกต่อตนเอง
- การสำรวจความรู้สึกของมนุษย์
- การพัฒนาความตื่นตัวและความเคารพในความรู้สึกของคนอื่น
- การแสดงความรู้สึกของบุคคลในการสร้างแนวทางใหม่ๆ
- การตัดสินใจเกี่ยวกับคุณค่าของแต่ละบุคคล
- การตัดสินใจเกี่ยวกับผลที่จะเกิดขึ้นในสังคมและสิ่งแวดล้อม
- ตรวจสอบเหตุและผลในด้านต่างๆ ที่เกิดขึ้น

5. ด้านประยุกต์พิสัย (Application Domain) หรือการใช้ความรู้และการใช้ประโยชน์ที่ สัมพันธ์กับสถานการณ์ในชีวิตจริง การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงไม่ควรแยกวิทยาศาสตร์ บริสุทธิ์ออกจากเทคโนโลยี เพราะผู้เรียนควรรับรู้และสัมผัสเกี่ยวกับประสบการณ์ต่างๆ ที่ผู้เรียน กำลังเผชิญอยู่ซึ่งจะสะท้อนให้เห็นความคิดต่างๆ จากการที่ผู้เรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียน ซึ่งประกอบด้วย

- การเห็นตัวอย่างของมโนคติทางวิทยาศาสตร์จากประสบการณ์ต่างๆ ในชีวิตประจำวัน
- มีการประยุกต์ใช้มโนคติและทักษะทางวิทยาศาสตร์กับปัญหาในชีวิตจริง
- ความเข้าใจหลักการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยนำไปใช้ในการคิดค้นและประดิษฐ์ เครื่องอำนวยความสะดวกในบ้าน
- การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์แก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน
- เข้าใจและประเมินค่าของข้อมูล ข่าวสาร จากการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์

- การตัดสินใจเกี่ยวกับสุขภาพอนามัย โภชนาการ และการดำรงชีวิตของบุคคลบนพื้นฐานของมโนคติทางวิทยาศาสตร์มากกว่าจากคำบอกเล่าหรือความรู้สึก
- การรวบรวมความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการอื่นๆ เช่น การแสดงออกในการออกแบบวิธีค้นคว้าหาคำตอบ หรือการช่วยแก้ไขปัญหของตนเอง ท้องถิ่น ภูมิภาคและประเทศชาติให้ดีขึ้นได้
- สามารถนำไปสู่โครงการปฏิบัติของท้องถิ่นและสังคม
- การขยายประสบการณ์ในโรงเรียนให้นอกเหนือไปจากการเรียนรู้ในห้องเรียน
- เน้นถึงความสัมพันธ์และความต่อเนื่องของวิทยาศาสตร์กับกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์โดยผู้สอนเป็นผู้พิจารณาให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายของรายวิชา

Aikenhead (1994 : 169) กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์เพิ่มมากยิ่งขึ้น
2. ให้ผู้เรียนมีความสนใจด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. ให้ผู้เรียนสนใจความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม
4. ให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ มีเหตุผล แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และสามารถตัดสินใจบนพื้นฐานของข้อมูลที่มีอยู่

Penick และ Bonnstetter (1996 : 163) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ซึ่งสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มีเป้าหมายเพื่อให้ผู้เรียนใช้ความรู้ที่มีการตรวจสอบและแก้ไขปัญหาให้มีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มขึ้น สามารถปฏิบัติงานต่างๆ โดยใช้ความรู้และพยานหลักฐานที่มี สามารถสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ และรู้วิธีการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

Wang (1997 : 1) ได้กล่าวถึง หลักสูตรวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมที่พัฒนาขึ้นมา สรุปได้ว่าหลักสูตรนี้จะพัฒนาตัวเด็กในด้านต่างๆ คือ

1. ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์
2. ทักษะกระบวนการคิดขั้นสูง
3. ความคิดวิจารณ์ญาณ
4. การวิเคราะห์คุณค่าและการให้ค่านิยม
5. จริยธรรมและศีลธรรม
6. การพัฒนาและการตัดสินใจ
7. การแก้ปัญหา

8. ทักษะกระบวนการกลุ่ม

จากจุดมุ่งหมายของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ของนักการศึกษาหลายท่านที่กล่าวมาข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า ในการจัดการเรียนการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ควรมีจุดมุ่งหมายที่จะพัฒนาให้ผู้เรียนเป็นผู้มีความรู้ความเข้าใจในเหตุการณ์ต่างๆ ที่ได้เรียนรู้อยู่แล้ว มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีความคิดสร้างสรรค์ มีความรู้ลึกซึ้ง และเห็นคุณค่าของสภาพสังคมและสภาพแวดล้อมในปัจจุบันและสามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปประยุกต์ใช้กับตนเองและสังคมได้

รูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

มีนักการศึกษาหลายท่าน ได้นำเสนอรูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ซึ่งผู้วิจัยได้รวบรวมและนำเสนอ ดังนี้

Yager (1990 : 52-57) ได้เสนอรูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมที่เน้นผู้เรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง เรียกว่า The Constructivist Learning Model : CLM ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน และแต่ละขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1. ขั้นกระตุ้นความสนใจ (Invitation)
 - 1.1 ตั้งคำถามหรือข้อสงสัยเพื่อกระตุ้นความสนใจใฝ่เรียนรู้
 - 1.2 ใช้คำถาม
 - 1.3 พิจารณาคำตอบที่เป็นไปได้
 - 1.4 บันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างไม่คาดคิด
 - 1.5 บ่งชี้สถานการณ์การรับรู้ของผู้เรียนที่แตกต่างกัน
2. ขั้นสำรวจเรียนรู้ (Exploration)
 - 2.1 ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม
 - 2.2 ระดมสมองเพื่อหาทางเลือก
 - 2.3 เสาะหาข้อมูล
 - 2.4 ทดลองโดยใช้วัสดุอุปกรณ์
 - 2.5 สังเกตปรากฏการณ์ที่เฉพาะเจาะจง
 - 2.6 ออกแบบสำรวจ
 - 2.7 เก็บ รวบรวมและจัดกระทำข้อมูล
 - 2.8 ใช้ยุทธวิธีแก้ปัญหา

- 2.9 เลือกแหล่งทรัพยากรที่เหมาะสม
- 2.10 อภิปรายผลที่ได้กับเพื่อน
- 2.11 ออกแบบและดำเนินการทดลอง
- 2.12 ประเมินทางเลือกที่หลากหลาย
- 2.13 ร่วมแสดงความคิดเห็น
- 2.14 ระบุอันตรายและผลที่ตามมา
- 2.15 กำหนดขอบเขตการสืบเสาะ
- 2.16 วิเคราะห์ข้อมูล
3. ขั้่นนำเสนอการอธิบายและข้อค้นพบ (Proposing Explanations and Solution)
 - 3.1 นำเสนอข้อมูลและความคิด
 - 3.2 สร้างและอธิบายแบบจำลอง
 - 3.3 สร้างการอธิบายแบบใหม่ๆ
 - 3.4 ทบทวนและวิเคราะห์คำตอบ
 - 3.5 ใช้ประโยชน์จากการประเมินของเพื่อน
 - 3.6 ประมวลคำตอบที่ได้
 - 3.7 กำหนดแนวทางสรุปผลที่เหมาะสม
 - 3.8 บูรณาการข้อสรุปกับความรู้และประสบการณ์เดิมที่มีอยู่
4. ขั้่นลงมือปฏิบัติ (Taking action)
 - 4.1 ตัดสินใจ
 - 4.2 นำความรู้และทักษะไปใช้
 - 4.3 เชื่อมโยงความรู้และทักษะ
 - 4.4 แลกเปลี่ยนข้อมูลและความคิด
 - 4.5 ตั้งคำถามใหม่
 - 4.6 พัฒนาผลที่ได้และส่งเสริมความคิด
 - 4.7 ใช้แบบจำลองและความคิดประกอบการอภิปรายเพื่อให้เป็นที่ยอมรับของเพื่อน

Bryant (1995) ได้เสนอรูปแบบการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมโดยในหน่วยการเรียนรู้หนึ่งผู้เรียนจะใช้โมเดลการเรียนรู้ทั้งหมด 6 ขั้นตอน ในการพัฒนาความคิดรวบยอดกระบวนการและคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ ผู้สอนจะเป็นผู้แนะนำ ช่วยเหลือให้ผู้เรียนทำตามขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

1. ขั้นสงสัย (I Wonder) ครูสร้างสถานการณ์การเรียนรู้ที่ส่งเสริมการตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนเกิดความสงสัยและตั้งคำถามที่ตนสนใจ ตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนและนำนักเรียนให้ถามคำถามและบันทึกคำถามของนักเรียน

2. ขั้นวางแผน (I Plan) ครูนำนักเรียนให้วางแผนค้นคว้าและรวบรวมวัสดุอุปกรณ์ เอกสาร และแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ในการค้นคว้าหาคำตอบสำหรับคำถามที่เขาเป็นผู้ถาม อาจทำงานร่วมกับเพื่อนเป็นกลุ่มหรือทำด้วยตนเอง แผนงานที่นักเรียนวางไว้จะเป็นแนวทางในการทำงานของนักเรียน

3. ขั้นค้นคว้าหาคำตอบ (I Investigate) นักเรียนลงมือค้นคว้าหาคำตอบโดยมีครูช่วยเหลือ นักเรียนในขณะที่นักเรียนกำลังทำกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง ค้นคว้าหาคำตอบจากการอ่าน อภิปราย เกี่ยวกับข้อมูลจากการอ่าน อภิปรายเกี่ยวกับข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่างๆ และวิเคราะห์ข้อค้นพบ

4. ขั้นสะท้อนความคิด (I Reflect) นักเรียนสะท้อนความคิดเกี่ยวกับสิ่งที่เขาทำและสิ่งที่เขาได้เรียนรู้ในขณะที่นักเรียนกำลังสะท้อนความคิด นักเรียนจะคิดไตร่ตรอง เกี่ยวกับเรื่องที่ทว่านักเรียนได้เรียนรู้อะไรบ้างโดยมีครูแนะนำนักเรียนในการสรุปสิ่งที่เขาเรียนรู้และเชื่อมโยงความคิดทางวิทยาศาสตร์ที่เขาเรียนรู้มาเข้าด้วยกัน ครูจัดหาวิธีการต่างๆ ที่นักเรียนจะแสดงความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์

5. ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (I Share) ครูจัดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่นในสิ่งที่เรียนมา และมีโอกาสที่ได้เรียนรู้จากผู้อื่น โดยนักเรียนเสนอผลการค้นคว้าหาคำตอบแก่นักเรียนคนอื่นๆ หรือผู้ฟังกลุ่มต่างๆ ด้วยวิธีการต่างๆ เช่น รายงาน การสาธิต การจัดแสดงผลงาน การใช้ตัวอย่างของจริงในการฟังผู้อื่นนักเรียนจะได้เรียนรู้เพิ่มเติม

6. ขั้นนำไปปฏิบัติ (I Act) ครูกระตุ้นให้นักเรียนนำความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่ได้เรียนมาไปใช้ในชีวิตจริงนอกห้องเรียน โดยการปฏิบัติจริง เช่น การทำหนังสือเล่มเล็กไปสอนน้อง การพูดหน้าเสาธงตอนเช้า การจัดนิทรรศการ และการคิดป้ายนิเทศ เป็นต้น

Lutz (1996 : 45) ได้เสนอรูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ซึ่งมี 6 ขั้นตอนดังนี้

1. การระดมพลังสมองในหัวข้อที่ศึกษา
2. การบ่งชี้คำถามให้ชัดเจน
3. การระบุแหล่งค้นคว้าหาข้อมูล
4. การใช้แหล่งข้อมูลเพื่อเก็บรวบรวม ข้อมูล
5. การวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมิน และการสร้างสรรค์
6. การลงมือปฏิบัติ

Carin (1997 : 27-28) ได้เสนอรูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา เรียกว่า STS Problem-Solving Model รูปแบบการเรียนการสอนแบบนี้สามารถตรวจสอบความรู้เดิมของผู้เรียน และสามารถเพิ่มพูนความรู้ใหม่ได้โดยผ่านทักษะการแก้ปัญหา การลงมือปฏิบัติและการนำไปใช้ รูปแบบนี้มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นสืบค้น (Search) ผู้เรียนร่วมกันตั้งคำถาม เสนอความคิดเรื่องที่น่าสนใจที่ต้องการศึกษา หัวข้อที่นำเสนอได้อาจมาจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชุมชน จากตำราเรียนวิทยาศาสตร์ จากภารกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติมา จากการทัศนศึกษา จากรายการโทรทัศน์หรือจากแหล่งอื่นๆ คำถามที่ผู้เรียนนำเสนออาจมีมากมายหลายคำถามแต่อาจจะเลือกเพียง 1 - 2 คำถามเท่านั้นที่นำมาเป็นหลักในการศึกษา
2. ขั้นแก้ปัญหา (Solve) ผู้เรียนจะฝึกใช้วิธีการทางวิจัยในการเรียนรู้เพื่อหาคำตอบหรือตอบคำถามในหัวข้อ หรือประเด็นที่ทำการศึกษา โดยผู้เรียนจะเป็นผู้ลงมือปฏิบัติทั้งการเก็บรวบรวมข้อมูลและการบันทึกผล
3. ขั้นสร้างสรรค์ (Create) จากการเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ผล ผู้เรียนสามารถสร้าง จัดกระทำ และแสดงผลการค้นพบในลักษณะของกราฟรูปแบบต่างๆ หรืออาจสร้าง หรือจัดกระทำในรูปแบบอื่นๆ
4. ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (Share) ผู้เรียนนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าแก่กลุ่มเพื่อน โดยอาจนำเสนอในรูปแบบต่างๆ เช่น การบรรยาย การเขียนรายงาน จัดแสดงเป็นโปสเตอร์ วิดีทัศน์ เพลงโคลง กลอน หรืออื่นๆ
5. ขั้นนำไปปฏิบัติจริง (Act) ผู้เรียนนำผลที่ได้จากการศึกษาไปปฏิบัติ หรือนำเสนอข้อค้นพบนี้แก่ผู้เกี่ยวข้องเพื่อแก้ไขปัญหา โดยครูและนักเรียนอาจจัดการประชุมพบปะชี้แจงปัญหาและข้อค้นพบ หรือเขียนจดหมายถึงบุคคลหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

นฤมล บุตาคม (2542 : 36) ได้เสนอรูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมที่เรียกว่า STS Model ซึ่งมีองค์ประกอบอยู่ 3 ส่วน คือ

1. ขั้นการวางแผนการสอน ประกอบด้วย การกำหนดจุดมุ่งหมายของการเรียนรู้ และการเตรียมหน่วยการเรียนรู้ โดยมีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนนำวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน พัฒนากระบวนการแสวงหาความรู้ การตัดสินใจ และการลงมือปฏิบัติในการแก้ปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. ขั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยผู้เรียนจะตั้งคำถาม วางแผนค้นคว้าหาคำตอบ ลงมือค้นหาคำตอบ เก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล นำเสนอและจัดแสดงผลการศึกษาค้นคว้า และนำผลที่ได้จากการศึกษาไปปฏิบัติ หรือนำเสนอข้อค้นพบนี้แก่ผู้เกี่ยวข้องเพื่อแก้ไขปัญหา ทุกขั้นตอนมีครูทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำ ขั้นการจัดการเรียนรู้จะมี 6 ขั้นตอนย่อย คือ

2.1 ขั้นสงสัย (I Wonder) ครูจะสร้างสถานการณ์ การเรียนรู้ที่ส่งเสริมการตั้งคำถาม และการตรวจสอบความรู้เดิมของผู้เรียน

2.2 ขั้นวางแผน (I Plan) ผู้เรียนเป็นผู้วางแผนค้นหาคำตอบ ซึ่งอาจจะทำงานเป็นงานเดี่ยว หรืองานกลุ่ม

2.3 ขั้นค้นหาคำตอบ (I Investigate) ผู้เรียนลงมือค้นหาคำตอบ โดยครูทำหน้าที่คอย ช่วยเหลือ

2.4 ขั้นสะท้อนความคิด (I Reflect) ผู้เรียนคิดไตร่ตรองสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้โดยมีครู เป็นผู้คอยให้คำแนะนำ

2.5 ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (I Share) ผู้เรียนนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าแก่ ผู้เรียนคนอื่นๆ โดยครูให้โอกาสผู้เรียนในการแลกเปลี่ยนความคิดกับเพื่อนๆ

2.6 ขั้นนำไปปฏิบัติจริง (I Act) ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้ไปปฏิบัติจริง

3. ขั้นการประเมินผล โดยการประเมินหลากหลายทั้งการประเมินโดยครูและการประเมิน โดยตัวผู้เรียนเอง ดังนี้

3.1 การประเมินโดยครู ได้แก่การใช้ข้อสอบวัดความรู้ความเข้าใจแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิดวิจารณ์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การประเมินการปฏิบัติ และการสังเกต ของครูโดยใช้แบบตรวจสอบรายการพฤติกรรม

3.2 การประเมินโดยตัวผู้เรียนเอง โดยใช้การประเมินตนเอง และการใช้แฟ้มสะสมงาน

ณัฐวิทย์ พจนตันติ (2546 : 163-168) ได้เสนอรูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนว วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เรียกว่า Q PER SEA Learning Model รูปแบบนี้มีการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ 7 ขั้น คือ

1. ขั้นตั้งคำถาม (Questioning) เป็นขั้นการตรวจสอบความรู้เดิมของผู้เรียน และให้ผู้เรียน ตั้งคำถามสิ่งที่น่าสนใจศึกษาจากสถานการณ์ / ประเด็นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ที่ต้องการเรียนรู้ การตรวจสอบความรู้เดิมใช้ได้หลายวิธี เช่น การทำแบบทดสอบ และการอภิปรายร่วมกัน สำหรับ สถานการณ์ที่จัดให้เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งคำถามนั้น โดยใช้วิธีการต่างๆ เช่น การไปทัศนศึกษา การสังเกตสิ่งแวดล้อมในโรงเรียนหรือในชุมชน การอภิปราย การดูวิดีโอ เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียน เกิดความสงสัย เกิดคำถาม และอยากค้นหาคำตอบ เมื่อผู้เรียนร่วมกันระดมตั้งคำถามโดยบันทึก ทุกคำถามไว้ แล้วจัดกลุ่มประเภทของคำถามและให้ผู้เรียนรายกลุ่มหรือรายบุคคลเลือกคำถามที่น่าสนใจ เพื่อค้นหาคำตอบ

2. ขั้นวางแผนค้นหาคำตอบ (Planning) ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่ม หรือทำเป็นรายบุคคลเพื่อ วางแผนการสืบค้นหาคำตอบ โดยระบุแหล่งเรียนรู้ วิธีการบันทึกหรือเก็บรวบรวมข้อมูล แล้วนำเสนอ

คำถามที่สนใจ วิธีการค้นหาคำตอบและแหล่งเรียนรู้ต่อชั้นเรียนเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดและปรับแผนการศึกษาให้เหมาะสมและออกแบบ และจัดทำเครื่องมือบันทึกหรือเก็บรวบรวมข้อมูล ทำหนังสือเพื่อติดต่อและขออนุญาตจากแหล่งเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องการสืบค้นหาความรู้ โดยครูกอยให้คำปรึกษาแนะนำ อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้และประเมินการปฏิบัติงาน

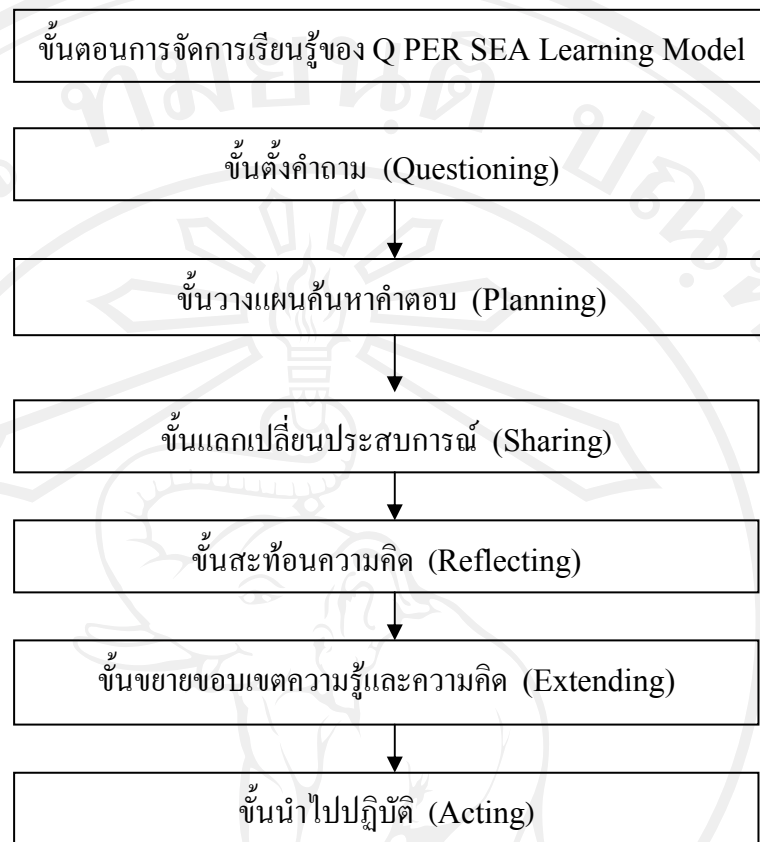
3. ขั้นค้นหาคำตอบ (Exploring) ครูให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการและแผนที่เตรียมไว้ แล้วสรุปความรู้ที่ได้จากการหาคำตอบ โดยครูทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำ จัดเตรียมสื่อ วัสดุอุปกรณ์ อำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนดำเนินการ ตามแผนงานที่กำหนด หรือปรับเปลี่ยนการดำเนินการตามข้อค้นพบใหม่ และการประเมิน การปฏิบัติงานในการค้นหาคำตอบของผู้เรียน

4. ขั้นสะท้อนความคิด (Reflecting) ผู้เรียนเชื่อมโยงข้อสรุปที่ได้กับทฤษฎี และหลักการจากเอกสาร ใบความรู้และแหล่งข้อมูลที่ครูและผู้เรียนจัดเตรียมมาเพื่อขยายความคิดและสรุปข้อค้นพบให้ชัดเจน และเตรียมการนำเสนอข้อสรุปและสิ่งที่ได้จากการค้นหาคำตอบ โดยครูใช้คำถามกระตุ้นการเรียนรู้และให้คำแนะนำ รวมทั้งประเมินการวิเคราะห์ข้อค้นพบ เชื่อมโยงความคิด และอำนวยความสะดวกการเตรียมการเพื่อนำเสนอข้อค้นพบของผู้เรียน

5. ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (Sharing) ครูให้ผู้เรียนนำเสนอข้อสรุปและสิ่งที่ได้จากการค้นหาคำตอบแก่เพื่อนๆ โดยการนำเสนอหน้าชั้นเรียนและ/หรือการจัดนิทรรศการ หรือป้ายนิเทศ ผู้เรียนถามปัญหา ข้อสงสัยกับผู้นำเสนอ และอภิปรายแสดงความคิดเห็นร่วมกันเพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์ การเรียนรู้ซึ่งกันและกัน โดยครูกระตุ้นให้ผู้เรียนร่วมกันอภิปราย แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ประสบการณ์ การทำงาน และข้อค้นพบ รวมทั้งประเมินการนำเสนอ ให้ข้อมูลย้อนกลับ และให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมินตนเองและประเมินเพื่อน

6. ขั้นขยายขอบเขตความรู้และความคิด (Extending) จากข้อสรุป ความรู้ ปัญหา และข้อสงสัยที่เกิดขึ้น ครูอาจจัดกิจกรรมเสริมทั้งการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง การศึกษาจากเอกสาร ใบความรู้ แหล่งข้อมูล และการอภิปรายร่วมกันเพื่อขยายขอบเขตการเรียนรู้ เชื่อมโยงความรู้และความคิด โดยครูกระตุ้นให้ผู้เรียนสืบค้นความรู้ตามความสนใจจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย อำนวยความสะดวกในการสืบค้นความรู้ เชื่อมโยงความคิดและการสร้างข้อสรุปจากการเรียนรู้

7. ขั้นนำไปปฏิบัติ (Acting) ครูให้ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ไปใช้ปฏิบัติจริง หรือในสถานการณ์จำลอง มีการนำเสนอ หรือจัดแสดงเพื่อเผยแพร่ผลงาน หรือผลจากการเรียนรู้ โดยครูเป็นที่ปรึกษา ให้ข้อเสนอแนะ รวมทั้งวางแผนติดตามการปฏิบัติ ประเมินการปฏิบัติและให้ข้อมูลย้อนกลับ ดังภาพ 3



ภาพ 3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ของ Q PER SEA Learning Model ที่จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม
ที่มา : ฉัฐวิทย์ พจนันติ (2548 : 20)

จากรูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ทั้ง 4 รูปแบบจะเห็นได้ว่าแต่ละแบบจะมีการแบ่งเป็นขั้นตอนที่แตกต่างกัน แต่มีส่วนที่สอดคล้องกัน คือ การตั้งคำถามหรือปัญหาจากสถานการณ์ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ จากนั้นเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้คิดและค้นหาคำตอบ พร้อมทั้งนำเสนอสิ่งที่ค้นคว้าเพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์ซึ่งกันและกันแล้วจึงนำความรู้ไปปฏิบัติจริง สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยใช้รูปแบบ เรียกว่า STS Model ของ Bryant (1995) ในการจัดการเรียนการสอน เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยเน้นการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งสถานการณ์ปัญหาจะเกี่ยวข้องกับท้องถิ่น ชุมชน หรือตัวนักเรียนเอง โดยนักเรียนเป็นผู้ตั้งคำถามในสิ่งที่สนใจศึกษาจากสถานการณ์ และวางแผนค้นหาคำตอบของคำถามเหล่านั้นจากแหล่งข้อมูลต่างๆ จากนั้นอภิปรายเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์ ขยายขอบเขตการเรียนรู้ เชื่อมโยงและสามารถนำความรู้ที่เรียนไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ

ขั้นสงสัย (I Wonder) ครูผู้สอนใช้สถานการณ์ปัญหาเกี่ยวข้องกับท้องถิ่น ชุมชน หรือ ประเด็นที่เกี่ยวกับตัวนักเรียน เพื่อกระตุ้นให้เกิดความสงสัยใคร่รู้ และตั้งคำถามเกี่ยวกับ ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม เพื่อตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน

ขั้นวางแผน (I Plan) นักเรียนวางแผนร่วมกับเพื่อนเพื่อหาวิธีการค้นคว้าหาคำตอบ ใน เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อมจากคำถามในขั้นสงสัยโดยใช้แหล่งความรู้ต่างๆ ที่หลากหลาย

ขั้นค้นหาคำตอบ (I Investigate) นักเรียนดำเนินการค้นหาคำตอบจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ตามวิธีการที่ระบุไว้ในขั้นวางแผน โดยครูทำหน้าที่คอยให้คำแนะนำช่วยเหลือในกิจกรรม

ขั้นสะท้อนความคิด (I Reflect) นักเรียนสะท้อนความคิดเกี่ยวกับการค้นพบความรู้และ สรุปเรื่องที่ได้ศึกษาค้นคว้าและเรียนรู้มา โดยครูเป็นผู้คอยให้คำแนะนำ

ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (I Share) นักเรียนนำเสนอข้อมูล ความรู้ที่ได้จากการศึกษา ค้นคว้าหาคำตอบและร่วมกันอภิปราย ตอบคำถามเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน โดยการ นำเสนอผลงานการค้นคว้าในรูปแบบที่น่าสนใจ

ขั้นนำไปปฏิบัติจริง (I Act) นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปปฏิบัติจริงทั้งในและนอกห้องเรียน โดยการนำเสนอในรูปของ การจัดทำแผ่นพับ การทำหนังสือเล่มเล็กไปสอนน้อง การพูดหน้าเสาธง ตอนเช้า การจัดนิทรรศการ และการคิดป้ายนิเทศเพื่อเผยแพร่ผลงาน หรือความรู้ที่ได้สู่สังคม

ประโยชน์ของการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

จากลักษณะเด่นและความเฉพาะตัวของการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม จึงก่อให้เกิดประโยชน์ในการเรียนการสอนดังที่ Hurd (1986 อ้างในชวนชื่น โชติไชยสง, 2536 : 24)

1. นักเรียนมีส่วนร่วมในการสำรวจปัญหาโดยกระบวนการจัดการเก็บข้อมูลที่ใช้กระบวนการ ทางวิทยาศาสตร์ สร้างทางเลือกและการตัดสินใจ ในสถานการณ์จริง ดังนั้นผู้เรียนจะได้พัฒนาเกี่ยวกับ ความตั้งใจ ความคิดของตนเอง มีความคิดสร้างสรรค์มากขึ้น และสามารถแสดงออกให้ผู้อื่นทราบ ได้ด้วยการแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม นอกจากจะใช้เวลาความรู้ เทคนิคที่เกิดจาก ประสบการณ์ของมนุษย์และค่านิยมแล้วยังต้องใช้องค์ประกอบด้านสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และ ความเป็นมนุษย์ร่วมด้วย

2. บริบทของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ในหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ทำให้ได้กรอบที่ กว้างขึ้นสำหรับพัฒนาทักษะสติปัญญา เช่น การแก้ปัญหา การตัดสินใจทางจริยธรรมและการสังเคราะห์ ความรู้

3. เนื่องจากปัญหาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมเป็นปัจจุบันมีความเฉพาะตัวอยู่ในโลกแห่งความเป็นจริง จึงควรกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะประยุกต์ใช้ความรู้ทั้งในการวางแผนและทำการแก้ปัญหาอย่างตั้งใจ โดยจุดเน้นอยู่ที่ความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่สามารถนำไปใช้งานได้

4. สังคมเทคโนโลยีระดับสูงในปัจจุบันต้องการพลเมืองที่มีความรู้ มีวิสัยทัศน์ที่ทันสมัย และมีทักษะทางสติปัญญาที่พัฒนาแล้ว การเพิ่มเนื้อหาเทคโนโลยีเข้าไปในหลักสูตรวิทยาศาสตร์และจึงเป็นผลดีต่อท้องถิ่น ประเทศชาติ การประกอบอาชีพและมีผลโดยตรงต่อการดำรงชีวิต

5. ความรู้ไม่ว่าจะเป็นข้อเท็จจริงหรือวิธีการ จะไม่มีความหมายเมื่อมันถูกใช้ในหลักสูตรวิทยาศาสตร์ที่ยึดแต่เนื้อหา และไม่สามารถทำให้สิ่งที่ถูกสอนมีความหมายสมบูรณ์ได้ แนวทางของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม จึงถูกออกแบบมาเพื่อให้การศึกษาวิทยาศาสตร์เกิดผลสำหรับผู้เรียนส่วนใหญ่ โดยการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดเกี่ยวกับการนำความรู้ที่เรียนแล้วไปใช้ให้เป็นประโยชน์แก่ตนเองและสังคม

ณัฐวิทย์ พจนดนต์ (2548 : 10-11) กล่าวถึงประโยชน์ที่สำคัญที่สุดของการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ซึ่งสรุปได้ว่า การที่ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ค้นคว้าหาความรู้ การรู้จักการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา การผสานแนวคิดทางวิทยาศาสตร์กับประสบการณ์ของผู้เรียนเอง และการมีปฏิสัมพันธ์ทางสังคมจากการทำงานกลุ่มแบบร่วมมือกันซึ่งการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มีผลต่อการพัฒนาการของผู้เรียนในด้านต่างๆ ดังนี้

1. ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ในสถานการณ์ใหม่ได้
 2. ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้ข้อมูล โยงความสัมพันธ์ของข้อมูลกับสถานการณ์อื่นทำงานได้ด้วยตนเอง และสามารถตัดสินใจเองได้ดียิ่งขึ้น
 3. ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อชั้นเรียนวิทยาศาสตร์ ต่อประโยชน์ของการเรียน และอาชีพทางด้านวิทยาศาสตร์
 4. ผู้เรียนมีความคิดสร้างสรรค์มากขึ้น
 5. ผู้เรียนมีความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น 2-3 เท่า
- จากแนวคิดข้างต้นสรุปได้ว่า การเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมมีคุณค่าต่อผู้เรียนและสามารถพัฒนาผู้เรียน ให้มีความรอบรู้และมีความรู้ ความสามารถทั้งด้านแนวคิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เจตคติ ความคิดสร้างสรรค์ และการนำแนวคิดทางวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

การคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ความหมายของการคิด

การคิดเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นในสมองของบุคคล โดยอาศัยข้อมูลประสบการณ์จากสิ่งแวดล้อมต่างๆ ที่ผ่านเข้ามา ทางอวัยวะรับสัมผัส เกิดการรู้สึก การรับรู้ และระบบความจำซึ่งนักการศึกษาได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการคิดไว้ดังนี้

Hilgard (1962 : 5) กล่าวว่า “การคิดเป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในสมองเนื่องจากกระบวนการใช้สัญลักษณ์แทนสิ่งของหรือสถานการณ์ต่างๆ หรือกระบวนการที่ภาพหรือสัญลักษณ์ของสิ่งของหรือสถานการณ์ต่างๆ มาปรากฏในแนวความคิดหรือจิตใจ ”

Piaget (1962 : 10) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการคิด สรุปได้ว่าการคิดเป็นการกระทำสิ่งต่างๆ ด้วยปัญญา แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะคือ กระบวนการปรับโครงสร้าง (Assimilation) และกระบวนการปรับเปลี่ยนโครงสร้าง (Accommodation) ผลของการปรับเปลี่ยนการคิดดังกล่าว จะช่วยพัฒนาวิธีการคิดของบุคคล จากระดับหนึ่งไปสู่การคิดอีกระดับหนึ่งที่สูงกว่า

Guilford (1967 : 18) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการคิด สรุปได้ว่าเป็นการค้นหาหลักการ (Abstraction) โดยแยกแยะคุณสมบัติของสิ่งต่างๆ หรือ ข้อความจริงที่ได้รับแล้วทำการวิเคราะห์เพื่อหาข้อสรุปอันเป็นหลักการของข้อความจริงนั้นๆ รวมทั้งการนำหลักการดังกล่าวไปใช้ในสถานการณ์ที่แตกต่างไปจากเดิม (Generalization)

อรพรรณ พรสีมา (2543 : 3) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการคิด ไว้ว่า “การคิดเป็นกระบวนการทำงานของสมองที่จับต้องไม่ได้ แต่แสดงให้เห็นให้ผู้อื่นรับรู้ได้ด้วยวิธีการต่างๆ และเป็นกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการพัฒนาสมอง”

จากความหมายของการคิดที่นักการศึกษาได้กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่าการคิด คือการทำงาน of สมองที่ต้องใช้การวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อหาข้อสรุปอันเป็นหลักการของข้อความ หรือเหตุการณ์นั้นๆ และมีการแสดงออกมาด้วยวิธีการต่างๆ และเป็นกิจกรรมเพื่อส่งเสริมการพัฒนาสมอง

ประเภทของการคิด

นักการศึกษาหลายท่านได้จำแนกประเภทของการคิดไว้ดังนี้

Gagne (1970 : 283) ได้จำแนกการคิดออกเป็น 2 แบบ สรุปได้ดังนี้

1. การคิดอย่างเลื่อนลอย หรือ ไม่มีทิศทาง คือการคิดจากสิ่งที่ประสบพบเห็นจากประสบการณ์ตรง เรียกอีกอย่างหนึ่งว่า เป็นการคิดอย่างต่อเนื่อง (Association Thinking) จำแนกย่อยออกเป็น 5 ลักษณะสรุปได้ดังนี้

1.1 การคิดเชื่อมโยงเสรี (Free Association) คือ การคิดถึงเหตุการณ์ล่วงมาแล้วเมื่อมีสิ่งกระตุ้นจากสิ่งจำพวกลำพูดหรือเหตุการณ์

1.2 การคิดเชื่อมโยงควบคุม (Controlled Association) คือ การคิดโดยอาศัยคำสั่งเป็นแนว เช่น ผู้คิดอาจได้รับคำสั่งให้บอกคำที่อยู่ในพวกเดียวกันกับคำที่ได้ยินมา

1.3 การฝันกลางวัน (Day Dreaming) คือ การคิดที่มีจุดประสงค์เพื่อป้องกันตนเองเพื่อให้เกิดความพึงพอใจในตนเอง

1.4 การฝันกลางคืน (Night Dreaming) คือ การคิดฝันเนื่องจากความคิดของตนหรือเป็นการคิดฝันเนื่องจากการรับรู้หรือตอบสนองสิ่งเร้า

1.5 การคิดแบบฟุ้งซ่าน (Autistic Thinking) คือ การคิดหาเหตุผลเข้าข้างตนเองซึ่งขึ้นอยู่กับความเชื่อถือหรืออารมณ์ของผู้คิดมากกว่าขึ้นอยู่กับลักษณะที่แท้จริงของการคิด

2. การคิดอย่างมีทิศทางหรือมีจุดมุ่งหมาย คือ การคิดที่บุคคลเริ่มใช้ความรู้พื้นฐานเพื่อทำการกลั่นกรอง การคิดที่เพื่อฝัน จำแนกเป็น 2 ลักษณะ สรุปได้ดังนี้

2.1 การคิดริเริ่มสร้างสรรค์ (Creative Thinking) คือ การคิดในลักษณะที่คิดได้หลายทิศทาง (Divergent Thinking) ไม่ซ้ำกันหรือเป็นการคิดในลักษณะที่โยงสัมพันธ์ได้

2.2 การคิดวิจารณ์ (Critical Thinking) เป็นการคิดหาเหตุผลในเรื่องต่างๆ ซึ่งการคิดชนิดนี้ก็คือ การคิดแก้ปัญหา (Problem Solving)

อรรถพร พรสีมา (2543 : 4-7) ได้จัดประเภทของการคิดขึ้นอยู่กับเกณฑ์ที่นำมาใช้ในการพิจารณา เช่น การใช้เป้าหมายในการคิดเป็นเกณฑ์ จำแนกได้ 2 ประเภท สรุปได้ดังนี้

1. การคิดอย่างมีเป้าหมาย เป็นการคิดอย่างสร้างสรรค์

2. การคิดอย่างไร้เป้าหมาย คิดเลื่อนลอย คิดเพื่อเจ้อ

ถ้าใช้ลักษณะการคิดเป็นเกณฑ์ จำแนกได้ 3 ประเภท สรุปได้ดังนี้

1. การคิดเชิงบวก เป็นสิ่งที่ช่วยให้ผู้คิดมีความสุข เกิดพลังสร้างสรรค์สังคม ผู้คนรอบข้างพลอยสบายใจ

2. การคิดเชิงลบ การคิดในเชิงลบควรเป็นไปเพื่อความไม่ประมาท แต่ถ้าใช้มากเกินไปก็จะทำให้ผู้คิดขาดความสุข เป็นโรคหาวดวง และอาจทำให้ความคิดที่ติดงอมแงมไป

3. การคิดเชิงคู่ขนาน เป็นการคิดตามหลักการ ตามเหตุผล ข้อมูลที่ปรากฏ เป็นการคิดตามสภาพที่เป็นจริง เป็นการคิดด้วยสติปัญญา

ถ้าพิจารณาจากระดับคุณภาพของการคิด จำแนกได้ 3 ประเภท สรุปได้ดังนี้

1. ทักษะการคิดพื้นฐาน เป็นทักษะที่จำเป็นสำหรับการดำเนินชีวิตประจำวัน และเป็นทักษะที่จะนำไปสู่ทักษะการคิดระดับกลางและระดับสูง

2. ทักษะการคิดระดับกลาง เป็นทักษะที่พัฒนาต่อจากทักษะการคิดพื้นฐานมีการพิจารณาแง่มุมต่างๆ ของข้อมูล

3. ทักษะการคิดระดับสูง เป็นการคิดที่ต้องอาศัยทักษะทุกๆ ด้านดังกล่าวในข้อ 1 และ 2 เป็นการนำเสนอข้อมูลหรือแนวคิดที่ได้มาทบทวน ไตร่ตรองด้วยความรอบคอบ แล้วจึงสังเคราะห์แนวคิดต่างๆ เข้าด้วยกันเกิดเป็นองค์ความรู้ใหม่

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2544 : 12) ได้จัดประเภทหรือรูปแบบของการคิดมีหลากหลายแตกต่างกันออกไป สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม สรุปได้ดังนี้

1. การคิดอย่างไม่มีเป้าหมาย เป็นการคิดไปเรื่อยๆ ไม่มีเป้าหมาย
2. การคิดอย่างมีเป้าหมาย เป็นการคิดเพื่อวางแผน หรือแก้ปัญหาเป็นการคิดที่สำคัญ

จากประเภทของการคิดที่นักการศึกษาได้จัดแบ่งประเภทไว้นั้น พบว่าการคิด มี 2 ประเภท คือ การคิดอย่างมีเป้าหมายและ การคิดอย่างไม่มีเป้าหมาย และวิธีการคิดที่จะช่วยให้ผู้เรียนได้บรรลุวัตถุประสงค์ในการศึกษา คือ การคิดอย่างมีเป้าหมาย เป็นการคิดอย่างสร้างสรรค์และการคิดแบบมีวิจารณญาณ ซึ่งเป็นการคิดที่ผู้เรียนสามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ดังนี้

Watson และ Glaser (1964 : 10) ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณสรุปได้ว่าหมายถึง ความคิดที่ประกอบด้วย เจตคติ ความรู้ และทักษะ ดังนี้ คือ

1. เจตคติ (Attitude) หมายถึง ความสนใจในการแสวงหาความรู้ ตลอดจนการค้นหาหลักฐานมาสนับสนุนสิ่งที่อ้างว่าเป็นความจริง

2. ความรู้ (Knowledge) หมายถึง ความสามารถในการอนุมาน การสรุปใจความสำคัญ และการสรุปนัยทั่วไป โดยพิจารณาจากหลักฐานและการใช้หลักตรรกวิทยา

3. ทักษะ (Skills) หมายถึง ความสามารถที่จะนำเอาเจตคติและความรู้ไปประยุกต์ใช้พิจารณาตัดสินสถานการณ์ปัญหา ข้อความหรือข้อสรุปต่างๆ ได้

Good (1973 : 680) ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้สรุปได้ว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นการคิดซึ่งดำเนินตามหลักของการประเมินอย่างรอบคอบต่อข้ออ้างและหลักฐานเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่เป็นไปได้อย่างแท้จริง ตลอดจนพิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมดและการใช้กระบวนการตรรกวิทยาได้อย่างถูกต้องและสมเหตุสมผล

Hudgins (1977 : 173-180) ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ว่า “การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง การมีทัศนคติในการค้นคว้าหาหลักฐานในการวิเคราะห์และประเมินข้อโต้แย้งการมีทักษะในการใช้ความรู้ การจำแนกข้อมูล และการตรวจสอบสมมติฐานเพื่อลงข้อสรุป”

Ennis (1985 : 45) ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ว่า “การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง การคิดอย่างมีเหตุผลและคิดแบบไตร่ตรอง ซึ่งเป็นการตัดสินใจว่าจะไรควรเชื่อหรือควรทำ”

Yinger (1988 : 84) ได้ให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้สรุปได้ว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง การประเมินผลลัพธ์ทางการคิดที่มีความสำคัญต่อการแก้ปัญหา การคิดตัดสินใจและการสร้างสรรค์ผลลัพธ์ต่างๆ อีกทั้งการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นการคิดที่สะท้อนออกมาในรูปของการยอมรับ การปฏิเสธ หรือการปรับเปลี่ยนสถานการณ์ เพื่อการแก้ปัญหา หรือการตัดสินใจ

เพ็ญพิสุทธิ์ เนกมานุรักษ์ (2537 : 8) กล่าวว่า “การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง กระบวนการคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบเกี่ยวกับข้อมูลหรือสถานการณ์ที่ปรากฏโดยใช้ความรู้ความคิด และประสบการณ์ของตนเองในการสำรวจอย่างรอบคอบ เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่สมเหตุสมผล”

อุษณีย์ โพธิสุข (2537 : 11) กล่าวว่า “การคิดอย่างมีวิจารณญาณหมายถึงวิธีคิดอย่างมีเหตุผล มีหลักเกณฑ์ มีหลักฐาน และมีประสิทธิภาพก่อนการตัดสินใจว่าจะทำหรือไม่ทำอะไร”

สุวิทย์ มูลคำ (2547 : 9) กล่าวว่า “การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง การคิดที่มีเหตุผล โดยผ่านการพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบ มีหลักเกณฑ์ มีหลักฐานที่เชื่อถือได้ เพื่อนำไปสู่การสรุปและการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพว่าสิ่งใดถูกต้อง สิ่งใดควรเชื่อ สิ่งใดควรเลือก หรือสิ่งใดควรทำ”

จากการให้ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักการศึกษาดังกล่าว สรุปได้ว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง การคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบ มีเหตุผลเพื่อตัดสินใจว่าจะไรควรเชื่อ หรือสิ่งใดควรทำ ช่วยให้การตัดสินใจในแต่ละสภาพการณ์เป็นไปอย่างถูกต้อง

กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นความสามารถทางสมองปรากฏได้ในลักษณะของการปฏิบัติตามเงื่อนไขที่กำหนด ในลักษณะของความสามารถต่างๆ ซึ่งมีนักการศึกษาและนักจิตวิทยาที่สนใจและศึกษาเรื่องกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ได้กล่าวถึงกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ไว้ดังนี้

Dressel และ Mayhew (1957 : 179-181) ได้กล่าวถึงกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยระบุว่าบุคคลที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ จะต้องมีความสามารถ 5 ชั้น สรุปได้ดังนี้

1. การนิยามปัญหา ประกอบด้วย

1.1 การตระหนักถึงความเป็นไปของปัญหา ได้แก่ การล่วงรู้ถึงเงื่อนไขต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กันในสภาพการณ์ การรู้ถึงความขัดแย้ง และเรื่องราวของที่สำคัญในสภาพการณ์ การระบุจุดเชื่อมต่อที่ขาดหายไปของชุดเหตุการณ์

1.2 การนิยามปัญหา ได้แก่ การระบุถึงธรรมชาติของปัญหา ความเข้าใจถึงสิ่งที่เกี่ยวข้อง และจำเป็นในการแก้ปัญหา นิยามองค์ประกอบของปัญหาซึ่งมีความยุ่งยากและเปลี่ยนนามธรรม

2. การเลือกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการหาคำตอบของปัญหา คือการตัดสินใจว่าข้อมูลใดมีความจำเป็นต่อการแก้ปัญหา การจำแนกแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้กับแหล่งข้อมูลที่ไม่ได้ การระบุว่าข้อมูลใดควรยอมรับหรือไม่

3. การระบุข้อตกลงเบื้องต้น ประกอบด้วย การระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่ผู้อ้างเหตุผลไม่ได้กล่าวไว้ การระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่คัดค้านเหตุผล และการระบุข้อตกลงเบื้องต้นที่ไม่เกี่ยวข้องกับ การอ้าง

4. การกำหนด และเลือกสมมติฐาน ประกอบด้วย การค้นหา การชี้แนะต่อปัญหา การกำหนดสมมติฐานต่างๆ โดยอาศัยข้อมูลและข้อตกลงเบื้องต้น การเลือกสมมติฐานที่มีความเป็นไปได้มากที่สุดมาพิจารณาเป็นอันดับแรก

5. การสรุปอย่างสมเหตุสมผล และการตัดสินใจสมเหตุสมผลของการคิดหาเหตุผล ประกอบด้วย

5.1 การสรุปอย่างสมเหตุสมผลโดยอาศัยข้อตกลงเบื้องต้น สมมติฐานและข้อมูลที่เกี่ยวข้อง

5.2 การพิจารณาตัดสินความสมเหตุสมผลของกระบวนการที่นำไปสู่ข้อสรุป

5.3 การประเมินข้อสรุปโดยอาศัยเกณฑ์การประยุกต์ใช้

Decaroli (1973: 63-67) ได้จัดกลุ่มทักษะซึ่งประกอบด้วยกันเป็นการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็น 7 กลุ่ม สรุปได้ดังนี้

1. การนิยาม ประกอบด้วยกำหนดปัญหา และการทำความเข้าใจเกี่ยวกับความหมายของคำ

2. การกำหนดสมมติฐาน ประกอบด้วยการคิดถึงความสัมพันธ์เชิงเหตุผล การแสวงหาทางเลือก และการพยากรณ์

3. กระบวนการข้อมูล ประกอบด้วยการระบุข้อมูลที่จำเป็น การเก็บรวบรวมข้อมูลและการแสวงหาหลักฐาน

4. การตีความหมายและลงข้อสรุปอ้างอิง ประกอบด้วยการตีความข้อเท็จจริง การสรุปอ้างอิงจากหลักฐาน และการระบุความมีอคติ

5. การใช้เหตุผล ประกอบด้วยการตระหนักถึงข้อผิดพลาด การพิจารณาตัดสินความคิดเห็น การระบุเหตุและผล การระบุความสัมพันธ์เชิงตรรกศาสตร์

6. การประเมิน ประกอบด้วยการประเมินโดยอาศัยเกณฑ์ การจัดอันดับข้อความเรื่องราว และความคิดเห็น การตัดสินความเชื่อถือได้ของข้อมูล และการประเมินข้อสรุป

7. การประยুক্ত ประกอบด้วยการทดสอบข้อสรุป และการคิดหาเหตุผลเชิงอนุมานการประยুক্ত การสรุปอ้างอิง และการนำการพิจารณาตัดสินไปสู่การปฏิบัติจริง

Watson และ Glaser (1964 : 16-17) ได้จัดกลุ่ม กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า ประกอบไปด้วยทัศนคติ ความรู้ และทักษะในเรื่องต่างๆ ซึ่งสรุปได้ดังนี้

1. ทัศนคติในการสืบเสาะ ซึ่งประกอบด้วย ความสามารถในการเห็นปัญหาและความต้องการที่จะสืบเสาะหาข้อมูล หลักฐานมาพิสูจน์เพื่อหาข้อเท็จจริง

2. ความรู้ในการหาแหล่งข้อมูลอ้างอิงและการใช้ข้อมูลอ้างอิงอย่างมีเหตุผล

3. ทักษะในการประยুক্তใช้ความรู้และทัศนคติดังกล่าวมาใช้ให้เป็นประโยชน์

Quellmalz (1985 : 29-32) กล่าวถึงกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยการสรุปความคล้ายคลึงกันของทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ระหว่างทฤษฎีของนักจิตวิทยากับทฤษฎีของนักปรัชญาใน 4 ขั้นตอนย่อยของกระบวนการคิด สรุปได้ดังนี้

1. การนิยามปัญหา ตามทฤษฎีของนักจิตวิทยาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของปัญหา ตรงกับขั้นของการทำความเข้าใจตามทฤษฎีของนักปรัชญาซึ่งประกอบด้วยการกำหนดคำถามในการวิเคราะห์องค์ประกอบของปัญหา

2. การระบุข้อมูล เนื้อหาและกระบวนการที่จำเป็นในการแก้ปัญหา ตามทฤษฎีของนักจิตวิทยา ตรงกับขั้นการตัดสินความน่าเชื่อถือได้ของข้อมูลนำมาสนับสนุน รวมทั้งข้อมูลที่ได้จากการสังเกตตามทฤษฎีของนักปรัชญา

3. การนำข้อมูลมาใช้ประกอบเพื่อแก้ปัญหา ตามทฤษฎีของนักจิตวิทยา ตรงกับขั้นการใช้เกณฑ์ในการคิดหาเหตุผล ตามทฤษฎีของนักปรัชญา ประกอบด้วยการคิดหาเหตุผล เชิงอนุมาน และการคิดหาเหตุผล เชิงอุปมาน

4. การประเมินความสำเร็จของคำตอบ ตามทฤษฎีของนักจิตวิทยา ตรงกับขั้นการใช้เกณฑ์ในการตัดสินความเพียงพอของคำตอบ ตามทฤษฎีของนักปรัชญา

Kneedler (1987 อ้างใน พันธุ์ ทองชุมนุม, 2547 : 171) ได้กล่าวถึงกระบวนการคิดอย่างมี
 วิจารณญาณว่า ประกอบด้วย

1. การนิยามและทำความเข้าใจปัญหา ซึ่งประกอบด้วย
 - 1.1 การระบุเรื่องราวที่สำคัญหรือการระบุปัญหา
 - 1.2 การเปรียบเทียบความคล้ายคลึงและความแตกต่างของคนในด้านความคิดวัตถุสิ่งของ
 หรือผลลัพธ์ตั้งแต่ 2 อย่างขึ้นไป
 - 1.3 การตัดสินใจระหว่างข้อมูลที่ชัดเจนกับข้อมูลที่คลุมเครือ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อมูล
 ที่ไม่เกี่ยวข้อง ข้อมูลที่จำเป็นและข้อมูลที่ไม่จำเป็น
 - 1.4 การตั้งคำถามที่จะนำไปสู่ความเข้าใจที่ลึกซึ้ง และชัดเจนเกี่ยวกับเรื่องราวหรือ
 สถานการณ์
2. การพิจารณาตัดสินใจข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับปัญหา ประกอบด้วย
 - 2.1 การจำแนกความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริง ความคิดเห็นและการตัดสินใจอย่างมี
 เหตุผล
 - 2.2 การตัดสินใจว่าข้อความหรือสัญลักษณ์ที่กำหนดให้มีความสอดคล้องสัมพันธ์ซึ่งกัน
 และกัน และสอดคล้องกับบริบททั้งหมดหรือไม่
 - 2.3 การระบุข้อสมมติฐานที่ไม่ได้กล่าวไว้ในให้อ้างอิงเหตุผล
 - 2.4 ระบุความคิดที่คนยึดติด หรือความคิดดั้งเดิมเกี่ยวกับคน กลุ่มคน
 - 2.5 ระบุความมีอคติ ปฏิจัยด้านอารมณ์ การโฆษณา การเข้าข้างตนเอง
 - 2.6 ระบุความคล้ายคลึงและความแตกต่างระหว่างคำนิยาม และอุดมการณ์ที่แตกต่างกัน
3. การแก้ปัญหาหรือการลงข้อสรุป ประกอบด้วย
 - 3.1 ระบุความเพียงพอของข้อมูล
 - 3.2 พยากรณ์ผลลัพธ์ที่อาจเป็นไปได้

Norris และ Ennis (1989 : 184-187) ได้กล่าวถึง ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า
 ประกอบด้วย 12 ทักษะ สรุปได้ดังนี้

1. ความสามารถกำหนดหรือระบุประเด็นปัญหา
 - 1.1 ระบุปัญหาได้ชัดเจน
 - 1.2 ระบุเกณฑ์เพื่อตัดสินใจคำตอบที่เป็นไปได้
2. สามารถวิเคราะห์ข้อโต้แย้ง
 - 2.1 ระบุข้อมูลที่มีเหตุผลหรือน่าเชื่อถือได้
 - 2.2 ระบุข้อมูลที่ไม่มีเหตุผลหรือไม่น่าเชื่อถือได้

2.3 ระบุความเหมือนและความแตกต่างของความคิดเห็นหรือข้อมูลที่มีอยู่ได้

2.4 สรุปข้อมูลที่มีอยู่ได้

3. สามารถถามด้วยคำถามที่ทำนายและการตอบคำถามได้อย่างชัดเจน ตัวอย่างคำถามที่ใช้เช่น

- ทำไม
- ประเด็นสำคัญคืออะไร
- ตัวอย่างที่เป็นไปได้มีอะไรบ้าง
- ข้อความที่กำหนดขึ้นมีความหมายว่าอย่างไร
- ความคิดเห็นของท่านที่มีต่อเรื่องนี้คืออะไร
- ให้พิจารณาถึงความแตกต่างหรือไม่อย่างไร
- ข้อมูลที่มีเหตุผลคืออะไร
- ข้อความที่กำหนดมานี้ “.....” ท่านมีความคิดอย่างไร
- ท่านมีความคิดเห็นอื่นๆ เพิ่มเติมอีกหรือไม่อย่างไร

4. สามารถพิจารณาความเชื่อถือของแหล่งข้อมูล

4.1 เป็นข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญที่น่าเชื่อถือ

4.2 เป็นข้อมูลที่ไม่มิข้อโต้แย้ง

4.3 เป็นข้อมูลที่ได้รับการยอมรับ

4.4 เป็นข้อมูลที่สามารถให้เหตุผลว่าเชื่อถือได้

5. สามารถสังเกตและตัดสินผลข้อมูลที่ได้จากการสังเกตด้วยตนเอง โดยใช้เกณฑ์ต่อไปนี้

5.1 เป็นข้อมูลที่ได้จากการสังเกตด้วยตนเองโดยใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 ไม่ใช่เพียงได้
ยินมาจากคนอื่น

5.2 การบันทึกข้อมูลเป็นผลจากการสังเกตด้วยตนเอง และมีการบันทึกทันทีไม่ปล่อย
ทิ้งไว้นานแล้วทำการบันทึกภายหลัง

6. สามารถนิรนัยและตัดสินผลนิรนัย คือ สามารถนำหลักการใหญ่ๆ เป็นหลักการย่อยได้
หรือนำหลักการไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ได้

7. สามารถอุปนัยและตัดสินผลอุปนัย คือ ในการสรุปอ้างอิงไปยังกลุ่มประชากรนั้นกลุ่ม
ตัวอย่างต้องเป็นตัวแทนของประชากรและก่อนที่จะมีการอุปนัยนั้นต้องมีการเก็บรวบรวมข้อมูล
อย่างถูกต้อง ตามแผนที่กำหนดและมีข้อมูลเพียงพอต่อการสรุปแบบอุปนัย

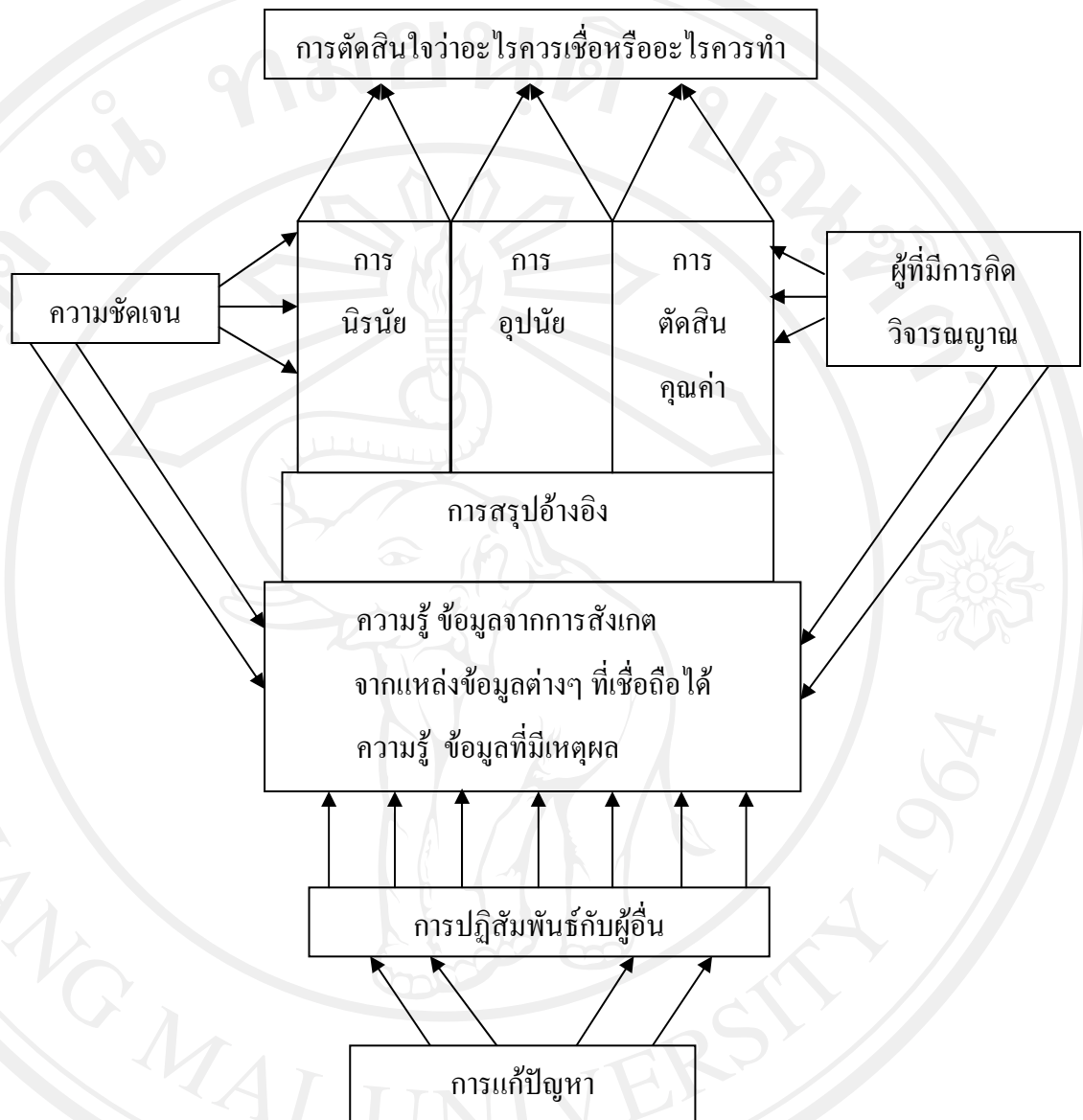
8. สามารถตัดสินคุณค่าได้

8.1 สามารถพิจารณาทางเลือกโดยมีข้อมูลพื้นฐานเพียงพอ

8.2 สามารถชั่งน้ำหนักระหว่างดีและไม่ดี

9. สามารถให้ความหมายคำต่างๆ และตัดสินความหมาย เช่น ทักษะต่อไปนี้
 - 9.1 สามารถบอก คำเหมือน คำที่มีความหมายคล้ายกัน
 - 9.2 สามารถจำแนก จัดกลุ่มได้
 - 9.3 สามารถให้คำนิยามเชิงปฏิบัติการได้
 - 9.4 ยกตัวอย่างที่ใช่และไม่ใช่
10. สามารถระบุข้อสันนิษฐานได้ โดยการคำนึงถึงความสัมพันธ์เชิงเหตุผลของข้อมูลเพื่อระบุทางเลือกที่เป็นไปได้
11. สามารถตัดสินใจ เพื่อนำไปปฏิบัติได้ เช่น ทักษะต่อไปนี้
 - 11.1 การกำหนดปัญหา
 - 11.2 การเลือกเกณฑ์ตัดสินที่เป็นไปได้
 - 11.3 กำหนดทางเลือกเพื่อปฏิบัติ
 - 11.4 ทบทวนทางเลือกอย่างมีเหตุผล
12. การปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น
 - 12.1 การโต้ตอบเพื่อให้ได้ข้อมูลต่างๆ
 - 12.2 การใช้ภาษาที่สละสลวย

จากความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้ง 12 ทักษะความสามารถดังกล่าว สามารถนำมาเขียนอธิบายความสัมพันธ์ของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ แสดงได้ ดังแผนภาพ 4



ภาพ 4 แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ที่มา : Norris และ Ennis (1989 : 6)

จากภาพเป็นการอธิบายความสัมพันธ์ของการคิดอย่างมีวิจารณญาณเชิงตรรกศาสตร์การดูภาพโดยดูจากล่างขึ้นบน การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เริ่มต้นที่การใช้ข้อมูลพื้นฐานไปสิ้นสุดที่การตัดสินใจหรือกระทำ ลูกศรตั้งชี้ให้เห็นทิศทางนำไปสู่การตัดสินใจ ลูกศรด้านขวาชี้ให้เห็นถึงการผสมผสานลักษณะของบุคคลที่มีการคิดวิจารณ์ เข้าสู่กระบวนการคิด ส่วนความชัดเจนด้านซ้ายมือแสดงให้เห็นว่าแต่ละส่วนในทุกขั้นตอนมีความชัดเจนได้ บุคคลต้องมีความสามารถในการแสดงความชัดเจน

Norris และ Ennis (1989 : 14) ได้จัดกลุ่มความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณทั้ง 12 ทักษะความสามารถ สามารถนำมาจัดกลุ่มเป็นหัวข้อ สรุปได้ดังนี้

1. ความชัดเจนเบื้องต้น (Elementary Clarification)
 - 1.1 ระบุประเด็นคำถามหรือปัญหา
 - 1.2 วิเคราะห์ข้อโต้แย้ง
 - 1.3 ถามคำถามและตอบคำถามชัดเจน
2. ข้อมูลสนับสนุน (Basic Support)
 - 2.1 พิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล
 - 2.2 การสังเกต
3. การสรุปอ้างอิง (Inference)
 - 3.1 การนิรนัย
 - 3.2 การอุปนัย
 - 3.3 การตัดสินคุณค่า
4. ความชัดเจนขั้นสูง (Advance Clarification)
 - 4.1 ให้ความหมายคำและตัดสินความหมาย
 - 4.2 ตั้งสมมติฐาน
5. วิธีการและเทคนิคการแก้ปัญหา (Strategies and Tactics)
 - 5.1 การตัดสินลงมือกระทำ
 - 5.2 ปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น

กระทรวงศึกษาธิการ (อึ้งในทิตนา แซมมณี และคณะ, 2544 : 152 - 153) ได้ระบุไว้ว่าในการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้น สามารถใช้เทคนิคดังต่อไปนี้ซึ่งไม่จำเป็นต้องใช้ขั้นใดๆ อาจเลือกใช้เทคนิคใดก่อนก็ได้ ขึ้นอยู่กับกิจกรรมการเรียนการสอน แต่ควรพยายามกระตุ้นให้นักเรียนผ่านขั้นตอนย่อยทุกขั้นตอน สรุปได้ดังนี้

1. สังเกต เน้นการทำกิจกรรมรับรู้แบบปรนัยจนเกิดความเข้าใจ ได้ความคิดรวบยอดสามารถเชื่อมโยง ความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ และสรุปเป็นใจความสำคัญครบถ้วนตรงตามหลักฐานข้อมูล
2. อธิบาย ให้ผู้เรียนตอบคำถามแสดงความคิดเห็นด้วยเชิงเห็นด้วย หรือไม่เห็นด้วยกับสิ่งที่กำหนด เน้นการใช้เหตุผลด้วยหลักการ กฎเกณฑ์ หรือหลักฐานข้อมูลประกอบให้น่าเชื่อถือ
3. รับฟัง ให้ผู้เรียนได้ฟังความคิดเห็น ได้ตอบคำถามวิพากษ์วิจารณ์ จากผู้อื่นที่มีต่อความคิดเห็นของเรา เน้นการปรับเปลี่ยนความคิดเดิมของตน ตามเหตุผลหรือข้อมูลโดยไม่ใช้อารมณ์หรือถือเอาความคิดเดิม

4. เชื่อมโยงความสัมพันธ์ให้ผู้เรียนเปรียบเทียบความแตกต่าง และความคล้ายคลึงของสิ่งต่างๆ ให้สรุปจัดกลุ่มที่เป็นพวกเดียวกัน เชื่อมโยงเหตุการณ์เชิงสาเหตุ ผล และผลของการเชื่อมโยง ความสัมพันธ์ในลักษณะอุปมาอุปมัย

5. วิจักษ์ จัดกิจกรรมให้วิเคราะห์เหตุการณ์ ถ้ากล่าว แนวคิด หรือการกระทำแล้วจำแนกหาจุดเด่น-จุดด้อย ส่วนดี-ส่วนเสีย ส่วนสำคัญ-ส่วนไม่สำคัญ ด้วยการยกเหตุผล มาประกอบการวิจักษ์

6. สรุปการจัดกิจกรรม ให้พิจารณาส่วนประกอบของการกระทำหรือข้อมูลต่างๆ ที่เชื่อมโยงเกี่ยวข้องกัน แล้วสรุปผลอย่างตรงและถูกต้องตามหลักฐานข้อมูล

จากกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่นักการศึกษาได้เสนอนั้น จะพบว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้นต้องมีกระบวนการคิดอย่างเป็นขั้นตอน ซึ่งในการวิจักษ์ครั้งนี้ ผู้วิจักษ์ได้นำแนวคิดของนักการศึกษาหลายๆ ท่านมาสรุปรวมเพื่อใช้ในการงานวิจักษ์ สามารถแบ่งความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ออกเป็น 6 ด้าน คือ กำหนดปัญหา รวบรวมข้อมูล จัดระบบข้อมูล ตั้งสมมติฐาน สรุปอ้างอิงโดยใช้เหตุผลและ ประเมินการสรุปอ้างอิง โดยผู้วิจักษ์ได้กำหนดนิยามของการคิดอย่างมีวิจารณญาณในงานวิจักษ์ครั้งนี้ไว้ว่า หมายถึง การคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบ มีเหตุผลเกี่ยวกับสถานการณ์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ที่กำหนดให้โดยการรวบรวมข้อมูลหรือหลักฐานที่เชื่อถือได้เพื่อนำไปสู่การสรุป และตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพว่าสิ่งใดถูกต้อง สิ่งใดควรเชื่อ สิ่งใดควรเลือกกระทำซึ่งประกอบด้วยความสามารถ 6 ด้าน ดังนี้

1. การกำหนดปัญหา หมายถึง การแสดงออกในการเข้าใจความหมายของคำ ข้อความ หรือแนวคิด และสามารถกำหนดปัญหาจากสถานการณ์ปัญหา ให้ชัดเจนได้

2. การรวบรวมข้อมูล หมายถึง การแสดงออกในการเลือกเก็บข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาจากสถานการณ์ปัญหา มารวบรวมเป็นกลุ่ม โดยรวบรวมข้อมูลจากภายในสถานการณ์ปัญหาที่กำหนดให้หรือจากศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากเอกสารหรือแหล่งเรียนรู้อื่นๆ

3. การจัดระบบข้อมูล หมายถึง การแสดงออกในการจัดข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาอย่างเป็นระบบระเบียบ โดยระบุที่มาของแหล่งข้อมูล วินิจฉัยความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูลด้วยการจำแนก หรือจัดกลุ่มข้อมูลที่เป็นพวกเดียวกันได้แก่ จำแนกข้อมูลที่ชัดเจนกับข้อมูลที่คลุมเครือ จำแนกข้อเท็จจริงกับความคิดเห็น จำแนกข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลที่ไม่เกี่ยวข้องกับปัญหา และสามารถนำเสนอข้อมูลเหล่านั้นได้

4. การตั้งสมมติฐาน หมายถึง การแสดงออกในการคาดคะเนคำตอบของปัญหาจากสถานการณ์ปัญหา โดยมองทางเลือกจากความสัมพันธ์เชิงเหตุผลหลายๆทางในการแก้ปัญหาและสามารถเลือกแนวทางในการแก้ปัญหาได้

5. การสรุปอ้างอิงโดยใช้หลักเหตุผล หมายถึง การแสดงออกในการสรุปข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาจากสถานการณ์ปัญหาอย่างมีเหตุผล โดยการพิจารณาหาความเหมาะสมของเหตุผลอย่างเพียงพอในการสรุปข้อมูลทั้งแบบอนุมานและอุปมานและสามารถสรุปเป็นเกณฑ์ได้

6. การประเมินการสรุปอ้างอิง หมายถึง การแสดงออกโดยพิจารณาข้อมูลหรือหลักฐานในการให้เหตุผลเกี่ยวกับประเด็นปัญหาจากสถานการณ์ปัญหา พร้อมทั้งยืนยันข้อสรุปเดิม ถ้ามีเหตุผลและหลักฐานเพียงพอ หรือเปลี่ยนแปลงข้อสรุปใหม่หากมีเหตุผล หรือข้อมูลเพิ่มเติม และสามารถนำข้อสรุปที่ได้ไปประยุกต์ใช้ได้

ลักษณะของบุคคลที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

นักการศึกษาและนักจิตวิทยาที่สนใจที่ศึกษา เรื่องกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ได้กล่าวถึงลักษณะของบุคคลที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ไว้ดังนี้

Dressel และ Mayhew (1957 : 120) ได้สรุปแนวคิดเกี่ยวกับลักษณะการแสดงออกของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ไว้ดังนี้

1. บ่งชี้ประเด็นปัญหาได้
2. ยอมรับข้อตกลงเบื้องต้นได้
3. ประเมินพยานหลักฐานหรือข้อมูลได้ โดยพิจารณาจาก
 - 3.1 รู้ลักษณะประจำของบางสิ่งบางอย่าง จำนวนบางอย่าง
 - 3.2 รู้องค์ประกอบที่ใช้ความรู้สึกหรือความลำเอียง
 - 3.3 รู้จักการจำแนกข้อมูลข้อมูลที่จริงและไม่จริงได้
 - 3.4 รู้ความเพียงพอของข้อมูล
 - 3.5 รู้จักพิจารณาตัดสินว่าข้อเท็จจริงใดเป็นการสนับสนุนข้อสรุป
 - 3.6 จำแนกระหว่างหลักฐานที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องได้
 - 3.7 ตรวจสอบความสอดคล้องหรือความคงที่ของหลักฐานได้
4. ลงข้อสรุปได้อย่างถูกต้องมีเหตุผลสมควร

Watson และ Glaser (1964 : 19 - 21) ได้กล่าวไว้สรุปได้ว่า บุคคลที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ คือ บุคคลที่มีลักษณะดังนี้

1. รู้จักตัดสินใจข้ออ้างอิงที่ถูกต้องแม่นยำ โดยคำนึงถึงที่น่าจะเป็นในความเป็นไปได้ในการลงความเห็นโดยสามารถระบุสิ่งที่อ้างอิงได้ด้วย
2. รู้จักตั้งข้อสมมติฐานเบื้องต้น
3. รู้จักสืบเสาะหาข้อสรุป
4. สามารถตีความหรือแปลความข้อมูลได้

5. สามารถประเมินความมีน้ำหนักของข้อโต้แย้งในความสัมพันธ์และความสำคัญเกี่ยวกับคำถาม

Norris และ Ennis (1989 : 12) ได้เสนอลักษณะของผู้ที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สรุปได้ดังนี้

1. การตั้งคำถามหรือการค้นหาข้อมูลจากเนื้อเรื่อง
2. การหาเหตุผล
3. การแสดงออกอย่างเหตุผล
4. การอ้างอิงจากแหล่งข้อมูลที่น่าเชื่อถือได้
5. การทำความเข้าใจเรื่องราวกับสถานการณ์ปัญหา
6. การบอกถึงใจความสำคัญ
7. การจดจำความรู้พื้นฐาน
8. การสร้างตัวเลือก
9. การเปิดใจกว้าง
10. การมีจุดยืนและเปลี่ยนแปลงจุดยืนได้ถ้ามีหลักฐานและเหตุผลเพียงพอ
11. หาเหตุผลให้ได้มากที่สุดเพื่อความถูกต้อง
12. ดำเนินการอย่างมีระเบียบในแต่ละส่วนของทั้งหมด
13. นำความสามารถทางการคิดอย่างมีวิจารณญาณมาใช้
14. เปิดใจกว้างยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น

Hudgins (1997 อ้างใน พันธุ์ ทองชุมนุม, 2547 : 170) ได้กล่าวไว้สรุปได้ว่าผู้ที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีคุณสมบัติดังนี้

1. เป็นบุคคลที่มีความเข้าใจถึงองค์ประกอบสำคัญของข้อโต้แย้ง อธิบายได้ว่าความคิดอย่างมีวิจารณญาณจะไม่เกิดขึ้น ถ้าไม่ตระหนักหรือเข้าใจในสิ่งที่ข้อโต้แย้ง ดังนั้นจึงต้องมีพื้นฐานของความคิดและข้อมูลที่เพียงพอในการพิจารณาความน่าจะเป็นของข้อโต้แย้ง หรือทำนายผลที่เกิดขึ้น ตัวอย่าง เช่น มีปัญหาว่าควรอนุญาตให้ตั้งโรงงานปฏิกรณ์ปรมาณูใกล้ตัวเมืองหรือไม่ ถ้าอนุญาตให้ตั้งโรงงานได้แล้วมีอุบัติเหตุเกิดขึ้นจะป้องกันอย่างไร ปัญหาเช่นนี้จะตัดสินใจได้จำเป็นต้องศึกษาค้นคว้าหลายๆ ด้าน หรืออาจดูตัวอย่างในประเทศที่มีการใช้เครื่องปฏิกรณ์ปรมาณู เป็นต้น

2. เป็นบุคคลที่สามารถแสวงหาหลักฐานเพื่อสนับสนุนข้อโต้แย้ง หรือข้อสรุปได้ซึ่งมีความสำคัญอย่างมากต่อการตัดสินใจเรื่องราวจึงถูกต้อง มีเหตุผล และสามารถตรวจสอบหลักฐานต่างๆตามวิธีการดังนี้

2.1 พิจารณาข้อเท็จจริงจากข้อมูลที่สังเกตได้ หรือข้อมูลอื่นๆ ที่อยู่เบื้องหลังการสรุป

2.2 พิจารณาความคลาดเคลื่อนของหลักฐานที่จะนำมาประกอบการลงข้อสรุป เช่น ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตบางครั้งอาจเชื่อถือไม่ได้

3. เป็นบุคคลที่สามารถประเมินหลักฐานโดยอาศัยเหตุผลก่อนที่จะนำมาใช้ก่อนที่จะมีการสรุปเพียงหลีกเลี่ยงการสรุปจนกว่าจะมีหลักฐานเพียงพอเพื่อนำไปสู่การตัดสินใจที่มีเหตุผล

4. เป็นบุคคลที่สนใจบันทึกและเอาใจใส่ต่อสิ่งที่ไม่ได้กล่าวถึงในข้อโต้แย้งหรือข้อสรุปเพื่อใช้ตรวจสอบข้อตกลงและ ติความสิ่งที่ยังคลุมเครือหรือการสรุปลักษณะต่างๆ ซึ่งอาจจะไม่กล่าวชัดเจนในข้อตกลง

Hamadek (1989 : 21) ได้เสนอลักษณะของบุคคลที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สรุปได้ดังนี้

1. เปิดใจยอมรับความคิดใหม่ๆ
2. ไม่ได้แย้งในเรื่องใดๆ
3. ทราบว่าเมื่อไรที่จำเป็นต้องใช้ข้อมูลเพิ่มเติม
4. จำแนกข้อสรุปที่อาจเป็นจริง
5. ยอมรับว่าคนเราเข้าใจความหมายของคำแตกต่างกัน
6. พยายามหลีกเลี่ยงความผิดพลาดในการใช้เหตุผล
7. พยายามถามทุกสิ่งที่ไม่เข้าใจ
8. พยายามให้เหตุผลช่วยในการตัดสินใจ
9. พยายาม คิดคำใหม่ๆ และเสนอความคิดของตนเองให้ผู้อื่นฟัง

จากแนวคิดเกี่ยวกับลักษณะของบุคคลที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ที่นักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้กล่าวไว้ สรุปได้ว่าบุคคลที่มีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ควรจะมีคุณสมบัติดังนี้

1. มีความสามารถในการนิยามปัญหาโดยการกำหนด ข้อโต้แย้งหรือข้อมูลที่คลุมเครือให้ชัดเจน และเข้าใจความหมายของคำ ข้อความหรือแนวคิด
2. มีความสามารถในการรวบรวมข้อมูลโดยการสังเกตปรากฏการณ์ต่างๆ แสวงหาข้อมูลที่ต้องพิจารณาทัศนะของคนอื่นและ แสวงหาความรู้ที่ทันสมัย
3. มีความสามารถในการจัดระบบข้อมูลโดยแสวงหาแหล่งที่มา ความน่าเชื่อถือ ความเพียงพอ ระบุข้อตกลงเบื้องต้น จัดระบบข้อสนเทศต่างๆ
4. มีความสามารถในการตั้งสมมติฐาน โดยการกำหนดความสัมพันธ์เชิงเหตุผล หาทางเลือกหลายๆทาง
5. มีความสามารถในการสรุปอ้างอิง โดยพิจารณาและตัดสินใจว่ามีเหตุผลเพียงพอที่จะสรุปได้หรือไม่ ใช้เหตุผลทางตรรกศาสตร์อธิบายความสัมพันธ์เชิงเหตุผลและสรุปเป็นกฎเกณฑ์ได้

6. มีความสามารถในการประเมินการสรุปอ้างอิง โดยพิจารณาและตัดสินว่าสรุปตามข้อมูลหรือหลักฐานหรือไม่ จำแนกข้อสรุปที่มีเหตุผลหนักแน่นและน่าเชื่อถือ

กิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

นักวิชาการหลายท่านได้เสนอแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณให้แก่ผู้เรียน ดังนี้

อูษณีย์ โพธิสุข (2537 : 101-102) ได้เสนอแนวการสอนเพื่อให้เกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณสรุปได้ดังนี้

1. ประสบการณ์ตรง การให้ผู้เรียนศึกษาเรื่องชุมชนของตนเอง เช่น โรงพยาบาล สถานีตำรวจ ตลาด ถามเกี่ยวกับกิจกรรมที่ทำอยู่มีอะไรบ้าง มีประโยชน์อะไร ฯลฯ หรือจัดให้ผู้เรียน ไปทัศนศึกษา ทดลองปฏิบัติสิ่งต่างๆด้วยตนเอง
2. การทำวิจัย หรือการศึกษาหาความรู้ ความจริงด้วยตนเองเป็นทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง ให้ผู้เรียนได้มีขั้นตอนในการศึกษาอย่างถูกต้อง
3. การใช้กิจกรรมเป็นสื่อกระตุ้นความคิด เช่น การพาไปดูการไต่สวน การจัดโต๊ะที่ การอภิปรายในหัวข้อต่างๆ การจัดมุมหรือชมรมนักคิด ฯลฯ
4. การใช้สถานการณ์สมมติ เป็นกิจกรรมและวิธีสอนที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ กระจำขึ้น และมองเห็นปัญหาที่เกิดขึ้นรวมทั้งการพยายามคิดค้นการแก้ปัญหา
5. ให้ผู้เรียนมีโอกาสเสนอผลงาน สิ่งที่คุณศึกษามาให้ผู้อื่นฟัง อาจเป็นเพื่อนระดับเดียวกัน หรือเพื่อนต่างระดับ หรือให้คนทั่วไปได้ฟัง
6. กิจกรรมกลุ่ม การระดมพลังสมอง การระดมความคิด การไตร่ตรองความคิดของกลุ่ม รวมถึงการวิจารณ์อย่างมีเหตุผล การวิจารณ์ทางสร้างสรรค์ ล้วนเป็นทักษะระดับสูงของทางสติปัญญา และทางสังคมทั้งสิ้น

ศูนย์อินโนเทค (1991 อ้างในอรพรรณ พรสีมา , 2543 : 40-42) ได้เสนอกิจกรรมที่จำเป็นต่อการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังนี้

1. ฝึกคิดเกี่ยวกับรายละเอียดขององค์ประกอบของกิจกรรม สิ่งของ สถานที่และเหตุการณ์ต่างๆ
2. ฝึกแยกแยะองค์ประกอบที่ทำให้กิจกรรมล้มเหลว หรือความเลวร้ายของสถานการณ์
3. ฝึกแยกแยะความคิดเห็นที่แตกต่าง หรือคล้ายกันของบุคคล หรือกลุ่มบุคคลว่าแตกต่างหรือเหมือนกันอย่างไร
4. ฝึกแยกแยะและจำแนกข้อมูลที่เป็นจริงและเป็นเพียงความคิดเห็นออกจากกัน

5. ฝึกแยกแยะข่าวสารข้อมูลที่ได้รับจากสื่อมวลชน และแหล่งข้อมูลอื่นว่ามีความเหมือนหรือต่างกันอย่างไร

6. ฝึกแยกแยะข้อคิดเห็น ข้อเสนอแนะที่เราเห็นว่าสมเหตุสมผลและไม่สมเหตุสมผล

7. ให้นักเรียนฝึกสร้างเกณฑ์ในการตัดสินความถูกต้อง ความเหมาะสม ความดีและความงามของสิ่งต่างๆ

8. ฝึกหาข้อมูลที่จะนำมาสนับสนุนความคิดเห็นและข้อเท็จจริงที่ตนเองต้องการกล่าวอ้าง

9. ฝึกแยกแยะข้อคิดเห็นในเชิงทำลายและสร้างสรรค์ของผู้เรียน นักการเมืองและนักวิเคราะห์วิจารณ์

10. ฝึกแยกความคิดเห็นย่อยๆที่ปนในบทความ คำบรรยายของบุคคลต่างๆ

11. ฝึกเลือกเกณฑ์ที่ตนนำมาใช้ในการตัดสินเชื้อสื่อต่างๆ

12. ฝึกตรวจสอบสมมติฐานที่ตนสร้างขึ้น

13. ฝึกตรวจสอบความถูกต้อง เหมาะสม และความเห็นที่คล้ายๆ กันของกลุ่มบุคคล

14. ฝึกทำนายเกี่ยวกับผลดีผลร้ายที่จะตามมาจากเหตุการณ์

15. ฝึกจัดลำดับความสำเร็จของเหตุการณ์

16. ฝึกสรุปประเด็นการสนทนา การอภิปราย และการเสนอข้อคิดเห็น

17. ฝึกสรุปผลจากข้อมูลที่วิเคราะห์และจัดหมวดหมู่ไว้

18. ฝึกทำนายและพยากรณ์เหตุการณ์

19. ฝึกตัดสินการสรุปที่ถูกต้องและผิดพลาดของบุคคลจากข้อมูลที่กำหนดให้

20. ฝึกอธิบายความจากข้อมูล

21. ฝึกให้เหตุผลประกอบข้อสรุปของตน

22. ฝึกจัดหมวดหมู่ข้อมูลและความคิดเห็น

23. ฝึกเสนอข้อมูลในรูปของแผนภูมิและรูปภาพ

24. ฝึกมองหาข้อถกเถียงของตนเองในเรื่องต่างๆ

25. ฝึกหาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่นำเชื่อถือได้

26. ฝึกตีความการ์ตูนและรูปภาพ

27. ฝึกมองหาเหตุผลและผลของปรากฏการณ์และกิจกรรม

28. ฝึกสรุปผลโดยยึดข้อเท็จจริง

พินช์ ทองชุมนุม (2547 : 180) ได้กล่าวถึงแนวทางการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ไว้ดังนี้

แนวทางการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณที่เกิดจากการประชุม Invitation Conference ของนักการศึกษาทั่วโลกจำนวน 60 คนที่ The Wingspread Conference Center in Racine รัฐ Wisconsin สหรัฐอเมริกา เมื่อเดือนพฤษภาคม ค.ศ. 1984 เพื่อหาแนวทางในการพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของผู้เรียน โดยพบว่าแนวทางที่นักศึกษากลุ่มนี้เห็นสอดคล้องกันคือ การสอนใน 3 แนวทางนี้

1. การสอนเพื่อให้คิด (Teaching for Thinking) เป็นการสอนที่เน้นในด้านเนื้อหาวิชา เพื่อเพิ่มเติมความสามารถในการคิดของนักเรียน การสอนแนวนี้จะเป็นการสอนเพื่อให้นักเรียนได้ทำความเข้าใจในสิ่งที่เรียน สามารถขยายแนวความคิดของตนได้

2. การสอนการคิด (Teaching of Thinking) เป็นการสอนที่เน้นเกี่ยวกับกระบวนการทางสมองที่นำมาใช้ในการคิดโดยเฉพาะ เป็นการปลูกฝังทักษะการคิดโดยตรง ลักษณะของสิ่งที่จะนำมาใช้สอนจะไม่เกี่ยวกับเนื้อหาวิชาที่เรียนในโรงเรียน แนวการสอนจะแตกต่างกันไปตามทฤษฎีและความเชื่อพื้นฐานของแต่ละคนที่นำมาพัฒนาเป็นโปรแกรมการสอน

3. การสอนเกี่ยวกับการคิด (Teaching about Thinking) เป็นการสอนที่เน้นการใช้ทักษะการคิดเป็นเนื้อหาสาระของการสอน โดยการช่วยเหลือให้นักเรียนได้รู้และเข้าใจกระบวนการคิดของตนเองเพื่อให้เกิดทักษะการคิดที่เรียกว่า อภิปัญญา (Metacognition) คือ รู้ว่าตนเองรู้อะไร มีความต้องการอะไร ตลอดจนสามารถควบคุมตรวจสอบการคิดของตนเองได้นอกจากนี้ พินช์ ทองชุมนุม (2547 : 181) ยังได้กล่าวไว้ สรุปได้ว่า ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้นสามารถกระทำได้ 2 รูปแบบ คือจัดโปรแกรมเพื่อฝึกทักษะกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยตรงและ จัดกิจกรรมเสริมกระบวนการคิดวิจารณ์แตรกในกิจกรรมการเรียนการสอนตามหลักสูตร

ขั้นตอนในการสอนเพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้น ประกอบด้วย ขั้นตอนต่างๆ 5 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 เป็นการเสนอปัญหา ประเด็น สถานการณ์ หรือหลักการ เพื่อเป็นสิ่งที่เร้าให้คิด

ขั้นที่ 2 เป็นการจัดกิจกรรมต่างๆเพื่อฝึกให้ผู้เรียนคิดโดยการอาศัยสภาพต่างๆ ในการสนับสนุน

การฝึก เช่น

กิจกรรมการคิด

- บอกตามความจำเป็น อธิบาย นิยาม
- รวบรวมข้อมูล ยกตัวอย่าง
- จำแนกประเภท จัดกลุ่ม
- การวิเคราะห์
- ประยุกต์หลักการ
- ตั้งสมมติฐาน

การสนับสนุนการฝึกทักษะการคิด

- ครูใช้คำถาม
- ให้ความเวลาในการคิด
- สร้างสถานการณ์ที่เหมาะสม
- ใช้เครื่องมือแนะขั้นตอนในการคิด
- ช่วยกันคิด
- ช่วยสรุปบอกแหล่งข้อมูล

ขั้นที่ 3 เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนบอกผลการคิดของตนเอง

ขั้นที่ 4 เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนปฏิบัติการทดลองในการใช้ทักษะการคิด

ขั้นที่ 5 เป็นการประเมินผลว่านักเรียนมีวิธีหรือกระบวนการคิดอย่างไร

สรวงศ์ ไคว์ตระกูล (2541 : 328) ได้ให้ข้อเสนอแนะในการสอนเพื่อพัฒนาความคิดอย่างมี
 วิจารณ์ญาณ ไว้ดังนี้

1. ครูต้องสร้างบรรยากาศในห้องเรียนที่ส่งเสริมให้นักเรียนกล้าแสดงความคิดเห็นแม้ว่าจะมีความคิดที่แตกต่างจากผู้อื่น
2. จะต้องส่งเสริมการอภิปรายในชั้นเรียน โดยให้นักเรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็น
3. สนับสนุนให้นักเรียนอธิบายเหตุผลของคำตอบที่ได้มากกว่าการบอกว่าผิดหรือถูก แต่เพียงอย่างเดียว
4. ควรจะมีการสอนทักษะการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณควบคู่ไปกับวิชาที่ครูสอน
5. ครูจะต้องสร้างความคาดหวังให้นักเรียนทราบว่า ครูต้องการให้นักเรียนใช้ความคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ โดยระบุไว้ในวัตถุประสงค์
6. ครูควรให้โอกาสนักเรียนได้ฝึกหัดในการตัดสินใจว่า ควรเชื่อหรือไม่เชื่อในเรื่องราวในชีวิตประจำวัน เช่น การโฆษณาสินค้าในโทรทัศน์ หรือหนังสือพิมพ์

ในงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้วิธีการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เพื่อพัฒนาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณของนักเรียน ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมเสริมกระบวนการคิดวิจารณ์ญาณควบคู่ไปกับการสอนเนื้อหาวิทยาศาสตร์โดยแทรกในกิจกรรมการเรียนการสอนตามหลักสูตร

ประโยชน์ของการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมี วิจารณญาณ

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2540 : 16) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ไว้ดังนี้

1. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถปฏิบัติในการทำงานอย่างมีหลักการและเหตุผล และได้งานที่มีประสิทธิภาพ
2. ช่วยให้ผู้เรียนประเมินงานโดยใช้เกณฑ์อย่างสมเหตุสมผล
3. ส่งเสริมให้ผู้รู้จักประเมินตนเองอย่างมีเหตุผลและฝึกการตัดสินใจ
4. ช่วยให้ผู้เรียนได้รู้เนื้อหาอย่างมีความหมายและเป็นประโยชน์
5. ช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา
6. ช่วยให้ผู้เรียนได้กำหนดเป้าหมาย รวบรวมข้อมูลเชิงประจักษ์ ด้านความรู้ ทฤษฎี หลักการ ตั้งข้อสันนิษฐาน ตีความหมายและลงข้อสรุป
7. ช่วยฝึกให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการใช้ภาษาสื่อความหมาย
8. ช่วยให้ผู้เรียนคิดอย่างชัดเจน คิดอย่างถูกต้อง คิดอย่างแจ่มแจ้ง คิดอย่างกว้างและคิดอย่างลุ่มลึก และคิดอย่างสมเหตุสมผล
9. ช่วยให้ผู้เรียนเป็นผู้มีปัญญา ประกอบด้วยความรับผิดชอบ ความมีระเบียบวินัย มีความเมตตา และเป็นผู้มีประโยชน์
10. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถอ่าน เขียน ฟัง พูด ได้ดี
11. ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างต่อเนื่องในสถานการณ์ที่โลกมีการเปลี่ยนแปลงสู่ยุคสารสนเทศ

พันธ์ ทองชุมนุม (2547 : 181) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของการจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สรุปได้ดังนี้

1. ช่วยให้นักเรียนสามารถปฏิบัติในการทำงานอย่างมีหลักการและเหตุผล และได้งานที่มีประสิทธิภาพ
2. ช่วยให้นักเรียนประเมินงานโดยใช้เกณฑ์อย่างสมเหตุสมผล
3. ส่งเสริมให้ผู้รู้จักประเมินตนเองอย่างมีเหตุผลและฝึกการตัดสินใจ
4. ช่วยให้นักเรียนได้รู้เนื้อหาอย่างมีความหมายและเป็นประโยชน์
5. ช่วยให้นักเรียนได้ฝึกทักษะการใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา
6. ช่วยฝึกให้นักเรียนได้กำหนดเป้าหมาย รวบรวมข้อมูลเชิงประจักษ์ ด้านความรู้ ทฤษฎี หลักการ ตั้งข้อสันนิษฐาน ตีความหมายและลงข้อสรุป

7. ช่วยฝึกให้นักเรียนประสบความสำเร็จในการใช้ภาษาสื่อความหมาย
8. ช่วยให้นักเรียนคิดอย่างชัดเจน คิดอย่างถูกต้อง คิดอย่างแจ่มแจ้ง คิดอย่างกว้างขวาง คิดอย่างลุ่มลึก และ คิดอย่างสมเหตุสมผล
9. ช่วยให้นักเรียนเป็นผู้มีปัญญา ประกอบด้วยความรับผิดชอบ ความมีระเบียบวินัย มีเมตตาและเป็นผู้มีประโยชน์
10. ช่วยให้นักเรียนสามารถอ่าน เขียน พูด ฟัง ได้ดี
11. ช่วยให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างต่อเนื่องในสถานการณ์ที่โลกมีการเปลี่ยนแปลงสู่ยุคสารสนเทศ

จากแนวคิดข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนให้นักเรียนมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีประโยชน์ดังนี้ ช่วยให้นักเรียนสามารถปฏิบัติในการทำงานอย่างมีหลักการ และเหตุผล มีความรับผิดชอบ ความมีระเบียบวินัย ใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา และสามารถการเรียนรู้ตลอดชีวิตในสถานการณ์ที่โลกมีการเปลี่ยนแปลง

การวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ในด้านการวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้น มีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอแนวทางการสร้างแบบทดสอบไว้หลายลักษณะ พอสรุปได้ดังนี้

1. แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของ Watson และ Glaser(1964 : 30)เป็นแบบวัดที่ใช้กับนักเรียนตั้งแต่เกรด 9 ขึ้นไปจนถึงวัยผู้ใหญ่ ลักษณะแบบทดสอบเป็นแบบทดสอบคู่ขนาน ประกอบด้วยฟอร์ม A และ B แต่ละแบบฟอร์มประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 5 ด้าน ดังนี้

1.1 ความสามารถในการสรุปความหรือการอนุมาน (Inference) วัดความสามารถในการตัดสินใจ เพื่อจำแนกข้อสรุปว่า ข้อใดเป็นจริงข้อใดเป็นเท็จ โดยกำหนดสถานการณ์มาให้ แล้วมีข้อสรุปประมาณ 3-5 ข้อต่อสถานการณ์ ผู้ตอบพิจารณาข้อสรุปแต่ละข้อเป็นอย่างไร โดยเลือกจาก 5 ตัวเลือก คือ เป็นจริง น่าจะจริง ข้อมูลไม่เพียงพอ น่าจะเท็จ เป็นเท็จ

1.2 การระบุข้อตกลงเบื้องต้น เป็นการวัดความสามารถในการจำแนกว่าข้อความใดเป็นข้อตกลงเบื้องต้น ลักษณะแบบวัดกำหนดสถานการณ์มาให้แล้วพิจารณาว่าข้อความในข้อใดไม่เป็นข้อตกลงของสถานการณ์ทั้งหมด

1.3 ความสามารถในการนิรนัย เป็นการวัดความสามารถในหาข้อสรุป 2 – 4 ข้อต่อข้ออ้างนั้นๆ ผู้ตอบต้องพิจารณาตัดสินใจว่า ข้อสรุปในแต่ละข้อเป็นข้อสรุปที่เป็นไปได้หรือไม่

1.4 ความสามารถในการตีความหมาย เป็นการวัดความสามารถในการลงความเห็นและอธิบายความเป็นไปได้ของข้อสรุปนั้น โดยผู้ตอบจะพิจารณาว่า ข้อใดใช่หรือไม่ใช่ ข้อสรุปที่จำเป็นของสถานการณ์นั้น

1.5 การประเมินข้อโต้แย้ง เป็นการวัดความสามารถในการตอบคำถาม และอ้างเหตุผลได้สมเหตุสมผล

2. แบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของ Ennis และ Millman (1985 อ้างในสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2540 : 266-268)

Ennis และ Millman ได้สร้างแบบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณขึ้นชื่อว่า Cornell Critical Thinking Test พัฒนาขึ้นมาโดยยึดทฤษฎีของ Ennis เป็นหลัก ทฤษฎีนี้ได้กำหนดว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีองค์ประกอบ 3 ส่วน สรุปได้ดังนี้

2.1 การนิยามปัญหา/สิ่งที่เกี่ยวข้องและการทำให้กระจ่าง (Define and Clarity) ซึ่งประกอบด้วยความสามารถต่างๆ ดังนี้

- 1) ระบุประเด็นปัญหาต่างๆ ที่สำคัญ (Identify Problems) ระบุข้อสรุป (Identify Conclusion)
- 2) ระบุผลที่ปรากฏและไม่ปรากฏ (Identify Reasons)
- 3) ตั้งคำถามให้เหมาะสมในแต่ละสถานการณ์ (Identify Appropriate)
- 4) การระบุข้อตกลงเบื้องต้น (Identify Assumption)

2.2 การพิจารณาตัดสินข้อมูล (Judge Information) ซึ่งประกอบด้วยความสามารถต่างๆ ดังนี้

- 1) การตัดสินความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูลและการสังเกต (Determine Credibility of Source and Observation)
- 2) ตัดสินความเกี่ยวข้องของข้อมูลกับปัญหา (Determine Relevance)
- 3) ตระหนักในความคงเส้นคงวาของข้อมูล (Recognize Consistency)

2.3 การอ้างอิงเพื่อการแก้ปัญหาและการลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล (Infer-Solve Problem and Draw Reasonable Conclusion) ซึ่งประกอบด้วยความสามารถต่างๆ ดังนี้

- 1) ตัดสินสรุปแบบอุปนัยและอ้างอิง (Infer and Judge Inductive Conclusions)
- 2) การนิรนัย (Deductive)
- 3) การทำนายผลที่จะเกิดขึ้นตามมา (Predict Probable Consequence)

3. แบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ที่สร้างขึ้นโดย มลิวัลย์ สมศักดิ์ (2540 : 42) ประกอบด้วยความสามารถ 6 ด้าน ได้แก่

- 3.1 การกำหนดปัญหา
- 3.2 การรวบรวมข้อมูล
- 3.3 การจัดระบบข้อมูล
- 3.4 การตั้งสมมติฐาน
- 3.5 การสรุปอ้างอิงโดยหลักตรรกศาสตร์
- 3.6 การประเมินและการสรุปอ้างอิง

แบบทดสอบมี 36 ข้อ เป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก ในแต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกเพียงคำตอบเดียวตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน

4. แบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของ อรุณี ไทยบัณฑิตย์ (2545) ประกอบด้วยความสามารถ 6 องค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ คือ

- 4.1 ความสามารถในการระบุปัญหา
- 4.2 การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา
- 4.3 การพิจารณาความน่าเชื่อถือของข้อมูล
- 4.4 การแยกแยะความแตกต่างของข้อมูล
- 4.5 การหาข้อสรุป
- 4.6 การนำไปใช้ประโยชน์

ลักษณะของข้อคำถามประกอบด้วยข้อความที่มีปัญหาคลุมเครือ ข้อโต้แย้ง สถานการณ์ หรือข้อมูลจากสิ่งพิมพ์ต่างๆ แบบทดสอบนี้เป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก ในแต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกเพียงข้อเดียว ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน แบบทดสอบนี้มี 2 ชุด ชุดละ 25 ข้อ

จากการศึกษาแนวทาง การสร้างแบบทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักการศึกษา พอสรุปได้ว่า แบบทดสอบส่วนใหญ่สร้างโดยอาศัยองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นเกณฑ์ ข้อคำถามประกอบด้วยข้อความ ข้อโต้แย้งสถานการณ์ที่คลุมเครือ หรือประเด็นปัญหาส่วนใหญ่เป็นแบบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก ในแต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกเพียงข้อเดียว ตอบถูกได้ 1 คะแนนตอบผิดไม่ได้คะแนน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงสร้างแบบทดสอบโดยวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณโดยปรับปรุงขั้นตอนมาจาก มลิวัลย์ สมศักดิ์ (2540 : 42) โดยครอบคลุม 6 ขั้นตอนคือ 1) กำหนดปัญหา 2) รวบรวมข้อมูล 3) จัดระบบข้อมูล 4) ตั้งสมมติฐาน 5) สรุปอ้างอิงโดยใช้เหตุผล 6) การประเมินการสรุปอ้างอิง โดยข้อคำถามเป็นสถานการณ์ หรือข้อความจากสื่อต่างๆ

เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก ในแต่ละข้อมีคำตอบที่ถูกเพียงข้อเดียว ตอบถูกได้ 1 คะแนน ตอบผิดได้ 0 คะแนน

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และได้กำหนดนิยามของความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้ว่า หมายถึง คะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ในการคิดพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบ มีเหตุผล เพื่อตัดสินใจว่าจะอะไรควรเชื่อ หรือสิ่งใดควรทำ ช่วยให้การตัดสินใจในแต่ละสภาพการณ์ถูกต้อง โดยวัดจากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น คือ โดยครอบคลุมความสามารถ 6 ด้าน คือ 1) การกำหนดปัญหา 2) การรวบรวมข้อมูล 3) การจัดระบบข้อมูล 4) การตั้งสมมติฐาน 5) การสรุปอ้างอิงโดยใช้เหตุผล 6) การประเมินการสรุปอ้างอิง และเนื่องจากผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดังนั้นแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณในงานวิจัยครั้งนี้จึง หมายถึง แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้วัดความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยครอบคลุมความสามารถ 6 ด้าน คือ การกำหนดปัญหา การรวบรวมข้อมูล การจัดระบบข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การสรุปอ้างอิงโดยใช้เหตุผล การประเมินการสรุปอ้างอิง

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ดังนี้

เฟียน ไชยสร (2531 : 321) กล่าวว่า “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่ได้เรียนรู้ ได้รับการฝึกอบรมสั่งสอนโดยเฉพาะอย่างยิ่งเป็นความสามารถในการเรียนในโรงเรียนหรือสถานศึกษา”

สุวิทย์ หิรัญยกานท์และคณะ (2540 :5) ได้เรียบเรียงความหมายของผลสัมฤทธิ์หรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ในพจนานุกรมศัพท์ทางการศึกษาได้ว่า เป็นความสำเร็จที่ได้รับจากความสามารถ ความรู้หรือทักษะ หรือหมายถึงผลของการเรียนการสอน หรือผลงานที่เด็กได้จากการประกอบกิจกรรมส่วนนั้นๆ

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542 : 295) กล่าวว่า “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งได้จากที่ไม่เคยกระทำได้ หรือ กระทำได้น้อย ก่อนที่จะมีการเรียนการสอนซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้”

ถ้วน สายยศ (2543 : 15) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นสิ่งที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับตัวผู้เรียนหลังจากที่กิจกรรมการจัดการเรียนรู้ที่สามารถวัดได้จากการพัฒนาด้านสติปัญญา ความรู้สึกละทักษะกลไกของผู้เรียน

ชัยฤทธิ์ ศิลาเดช (2544 : 57) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ คือ ความก้าวหน้าในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เกิดจากกิจกรรมการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพประกอบไปด้วยการจัดกิจกรรมจริง การร่วมมือกันทำงาน การคิด การแก้ปัญหา รวมทั้งทักษะและคุณลักษณะอื่นๆ ที่จำเป็นต่อการพัฒนา

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่นักการศึกษาหลายท่านได้สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของการเรียนการสอน หรือความสามารถที่เกิดขึ้นในตัวผู้เรียนทั้งด้านความรู้และทักษะที่เกิดจากการได้รับการฝึกอบรมในเรื่องนั้นมาแล้ว โดยให้ผลรวมของคะแนนแทนความสามารถทางการเรียนรู้

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

คณะกรรมการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ (2525 : 1-15) ได้กล่าวถึงเป้าหมายของวิชาวิทยาศาสตร์ ไว้พอสรุปได้ว่า วิทยาศาสตร์นั้นมีได้มุ่งเฉพาะเนื้อหาวิชาความรู้ที่ได้เท่านั้น แต่ยังครอบคลุมไปถึงกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์อีกด้วย ส่วนที่เป็นเนื้อหาความรู้เรียกว่าผลิตผลทางวิทยาศาสตร์ (Product) และส่วนที่เป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ รวมเรียกว่า กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Process) ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์จึงหมายถึง ผลสัมฤทธิ์ด้านเนื้อหาความรู้และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

สุวัณท์ นิยมคำ (2531 : 641) ได้กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่าเป็นการวัดความรู้และความคิดในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีการวัดทั้งหมด 4 ด้าน คือ ความรู้ ความจำความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542 : 295) กล่าวว่า “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ซึ่งวัดได้จากเครื่องมือในการวัดโดยเน้นการวัดพฤติกรรมที่พึงประสงค์ได้แก่ พฤติกรรมด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้ไปใช้”

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2545 : 8) ได้กล่าวเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ซึ่งพอสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นพฤติกรรม

ที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญาหรือความรู้ ความคิดในวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งปัจจุบันสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้ชี้แนะแนวทางของ Klopfer ในการประเมินผลการเรียนด้านสติปัญญาหรือความรู้ ความคิด ซึ่งสามารถแบ่งได้ 4 ด้าน คือ

1. ความรู้ความจำ
2. ความเข้าใจ
3. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
4. การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

จากความหมายข้างต้นสรุปได้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์นั้นมุ่งวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ในด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้ไปใช้ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยเน้นพฤติกรรมดังกล่าว ดังนั้นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในการวิจัยครั้งนี้จึงหมายถึงคะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยวัดด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

เขียน ไชยสร (2531 : 8-10) ได้กล่าวถึงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสรุปได้ว่าเป็นชุดคำถาม ปัญหา สถานการณ์ กลุ่มงานหรือกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งที่ใช้เป็นสิ่งที่เร้า กระตุ้น ชวนหรือชักนำให้ผู้ทดสอบแสดงพฤติกรรมหรือปฏิกิริยาตอบสนองตามแนวทางที่ต้องการ ซึ่งแบ่งประเภทของแบบทดสอบไว้หลายแบบด้วยกัน ได้แก่ แบ่งตามธรรมชาติของสิ่งเร้า ตามเวลาที่ใช้ สอบตามวิธีดำเนินการสอบ ตามลักษณะของวิธีการตอบ และตามวัตถุประสงค์ของการวัดพฤติกรรม

นิโลบล นิมกัณฐ์ (2533 : 68) กล่าวถึงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า “เป็นแบบที่ใช้ตรวจสอบความรู้ ทักษะและสมรรถภาพทางสมองด้านต่างๆ ที่ผู้เรียนได้รับการอบรมสั่งสอนภายในช่วงเวลาที่กำหนด”

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (2535 : 44) กล่าวว่า “แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดระดับความรู้ ความสามารถ และทักษะทางวิชาการที่ผู้เรียนได้จากการเรียนรู้”

สมนึก ภักดิ์ทิษานี (2537 : 45) กล่าวไว้พอสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง แบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพทางสมองด้านต่างๆ ที่ผู้เรียนได้รับการเรียนรู้มาแล้วว่า มีอยู่เท่าใด

ถ้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538 : 170-171) ได้กล่าวถึง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ได้ว่า เป็นชุดข้อคำถามที่สร้างอย่างมีระบบเพื่อใช้วัดพฤติกรรมของผู้เรียนทางด้านสมอง อารมณ์และความเคลื่อนไหวทางร่างกาย แบบทดสอบที่ใช้ในโรงเรียนอาจเป็นแบบข้อสอบอัตนัย (Subjective Test) และแบบทดสอบปรนัย (Objective Test) ซึ่งแบ่งแบบทดสอบได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ ได้แก่ แบบทดสอบผลการเรียนรู้ แบบทดสอบความถนัด และแบบทดสอบบุคลิกกับสังคม

เขาวดี วิบูลย์ศรี (2540 : 28) ได้กล่าวถึงแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ว่า “เป็นแบบทดสอบวัดความรู้เชิงวิชาการ ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเน้นการวัดความรู้ความสามารถจากการเรียนรู้ในอดีตหรือสภาพปัจจุบันของแต่ละบุคคล”

วิรัช วรรณรัตน์ (2541 : 49) กล่าวว่าไว้พอสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบวัดความรู้ ความสามารถของผู้เข้าสอบที่ได้จากการเรียนรู้โดยต้องการทราบว่าผู้สอบมีความรู้อะไรบ้าง มากน้อยเท่าไร เมื่อเรียนผ่านไปแล้ว

จากที่นักการศึกษากล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงแบบทดสอบวัดสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ เป็นการวัดความรู้เชิงวิชาการ เน้นการวัดความสามารถจากการเรียนรู้ในอดีต หรือในสภาพปัจจุบัน วัดความรู้ความสามารถของผู้เข้าสอบที่ได้จากการเรียนรู้โดยต้องการทราบว่าผู้สอบมีความรู้อะไรบ้าง มากน้อยเท่าไร เมื่อผ่านการเรียนไปแล้ว ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเน้นวัดพฤติกรรมในด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้น แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้วัดพฤติกรรมของผู้เรียน ในด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ เรื่องชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

งานวิจัยในประเทศ

วิไลวรรณ ปิยะปกรณ (2535) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยการจัด

กิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

มลิวัดย์ สมศักดิ์ (2540) ได้ทำการศึกษารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนในโครงการขยายโอกาสทางการศึกษาขั้นพื้นฐาน ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของรูปแบบการสอนสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ (80/80) คือ 84.11/80.64 แสดงว่ารูปแบบการสอนมีประสิทธิภาพเพียงพอที่จะนำไปใช้ได้การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักเรียนที่ทดลองใช้รูปแบบพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ สูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พิชิต สนั่นเอื้อ (2542) ได้ศึกษาผลของการฝึกการคิดอย่างมีวิจารณญาณแบบสอดแทรกในวิชาที่สอนที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการฝึกการคิดอย่างมีวิจารณญาณแบบสอดแทรกในวิชาที่สอนหลังการฝึกมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ไม่ได้รับการฝึกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อุทุมพร วรรณะศิลป์ (2542) ได้ศึกษาผลของการสอนกระบวนการคิดด้วยการใช้แบบฝึกการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการทำโครงการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ผลการวิจัยพบว่า ความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนที่ได้รับการสอนกระบวนการคิดด้วยแบบฝึกการคิดอย่างมีวิจารณญาณในการทำโครงการวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมหลังสอนสูงกว่าก่อนสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

สุรศักดิ์ นิ่มนวล (2543) ได้ศึกษาผลของวิธีการเรียนแบบร่วมมือแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาเคมีและทักษะการคิดวิจารณ์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า 1) ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาเคมี สูงกว่าก่อนการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 2) ค่าเฉลี่ยของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาเคมีของนักเรียนกลุ่มสูง กลุ่มกลาง และกลุ่มต่ำก่อนเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) นักเรียนกลุ่มสูง กลุ่มกลาง และกลุ่มต่ำมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาเคมีผ่านเกณฑ์การประเมินร้อยละ 80 4) ค่าเฉลี่ยของทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนกลุ่มสูง กลุ่มกลาง และกลุ่มต่ำก่อนเรียนไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ภัทรา โสภาศรี (2546) ได้ศึกษาความสามารถในพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณตามทฤษฎีของ Robert H. Ennis ละศึกษาความรู้ในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาศึกษาตอนต้นที่เข้าร่วมกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียน

ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมส่งเสริมความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและความรู้ในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณและคะแนนความรู้ในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมหลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอน

สนธยา พลิดี (2548) ได้ศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยวิธี เอส คิว โฟร์ อาร์. ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยวิธี เอส คิว โฟร์ อาร์ มีคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ หลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอน 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยวิธี เอส คิว โฟร์ อาร์ มีคะแนนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนด้วยวิธี เอส คิว โฟร์ อาร์ มีคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอน

สายัญ โพธิ์สุวรรณ (2548) ได้ศึกษาความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยวิธีโยนิโสมนสิการ และผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยวิธีโยนิโสมนสิการ มีคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังการสอนสูงกว่าก่อน การสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) นักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่เรียนวิทยาศาสตร์โดยวิธีโยนิโสมนสิการ มีคะแนนผลการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สันทวัช สอนท่าโก (2550) ได้ศึกษาการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่เรียนวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ โดยเสริมกิจกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่เรียนวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ โดยเสริมกิจกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอน 2) นักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่เรียนวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ โดยเสริมกิจกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนการสอน

งานวิจัยในต่างประเทศ

Kleinman (1963) ได้สังเกตการสอนของครู 33 คน ที่สอนวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไปในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สังเกตคนละ 1 ครั้ง แล้วใช้คำถามในชั้นเรียนเป็นเกณฑ์ในการจำแนกครูออกเป็น 2 กลุ่ม เลือกครู 3 คน ที่ไม่เคยถามความคิดวิจารณ์ญาณเป็นกลุ่มต่ำ เลือกครู 3 คน ที่ถามคำถามความคิดวิจารณ์ญาณจำนวน 9 คำถาม หรือมากกว่า เป็นกลุ่มสูง ให้ทำการสอนนักเรียนและใช้แบบทดสอบวัดความเข้าใจวิทยาศาสตร์ (The Test on Understanding Science) ไป

ทดสอบกับนักเรียนแล้วนำผลมาเปรียบเทียบกัน ผลการศึกษาพบว่า มีความสัมพันธ์กันทางบวก ระหว่างความถี่ของคำถามความคิดวิจารณ์กับความเข้าใจวิทยาศาสตร์ของนักเรียน

Pollack (1987) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการส่งเสริมความคิดวิจารณ์โดยศึกษาผลของบรรยากาศในชั้นเรียนเด็กกลาด ผู้วิจัยได้เสนอแนวคิดว่าการวิจัยบางอย่างลดทอนความคิดวิจารณ์ลงเป็นเพียงการคิดระดับสูงของบลูม ซึ่งได้แก่ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมิน เท่านั้น ในขณะที่การวิจัยอื่นยังคงทักสนใจเกี่ยวกับความคิดวิจารณ์ไว้ว่าเป็นการสืบสอบอย่าง ไร่ตรง ทั้งสองทักสนใจนี้แคบเกินไป เพราะความคิดวิจารณ์เป็นมากกว่ารายการทักษะย่อยๆ เหล่านั้นงานวิจัยบางเรื่องแนะนำว่าการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณ์เกี่ยวข้องกับบรรยากาศใน ห้องเรียน กรณีศึกษาเชิงคุณภาพนี้จึงมุ่งห้องเรียนเด็กกลาด ซึ่งเป็นเป้าหมายแรกเพื่อการส่งเสริม ความคิดวิจารณ์ โดยการสังเกตระดับยาว การสัมภาษณ์ และการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จาก การใช้กลวิธีแบบต่างๆ ในการสร้างบรรยากาศและสิ่งแวดล้อมที่หลากหลายเพื่อส่งเสริมการคิด อย่างมีวิจารณ์ ได้แก่ การแข่งขันการทำงานเป็นกลุ่ม กลวิธีในการใช้คำถาม ตารางยึดหยุ่น และการให้ข้อมูลย้อนกลับ และการประเมินผลของผู้สอน จากการสังเกตพบว่าทั้งการแข่งขัน ระหว่างกลุ่มและการแข่งขันกับตนเองก่อให้เกิดการพัฒนาความคิดวิจารณ์เพิ่มขึ้น แม้ว่าใน บางครั้งการแข่งขันจะก่อให้เกิดความยุ่งยากบ้างก็ตาม สำหรับการทำงานเป็นกลุ่มและการเรียนรู้ ร่วมกันจะช่วยสร้างบรรยากาศที่พัฒนาความคิดวิจารณ์ การสนับสนุนให้ผู้เรียนคิดเป็นบรรยากาศ อีกแบบหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้เรียนคิด การกำหนดตารางที่ยึดหยุ่นโดยปล่อยให้ผู้เรียนได้ใช้เวลาตามที่ ต้องการสำหรับการแก้ปัญหา การให้ข้อมูลย้อนกลับของผู้สอนนั้นช่วยสนับสนุนให้ผู้เรียนมีกำลังใจ ที่จะประเมินผลการทำงานของตนเองปฏิสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ ที่กล่าวมาช่วยสร้างผู้เรียนที่ ส่งเสริมความคิดวิจารณ์

Tarkington (1989) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะความคิดวิจารณ์ ของนักเรียน เกรด 7 โดยใช้วิธีสัมมนาแบบ Paideia ซึ่งประกอบด้วยการอภิปรายและกิจกรรมการแลกเปลี่ยน ความคิดเห็นระหว่างนักเรียนกับครู รูปแบบการสัมมนาแบบ Paideia นำมาจาก Paideia Proposal : an Education for Manifesto รวบรวมข้อมูลโดยการทดสอบก่อนและหลังการทดลองโดยใช้ แบบทดสอบ Concell Critical Thinking Test, Level X ผลการวิจัยพบว่านักเรียนกลุ่มที่มี ความสามารถต่ำได้คะแนนเฉลี่ยทักษะความคิดวิจารณ์สูงกว่านักเรียนกลุ่มที่มีความสามารถ ปานกลางและสูง และนักเรียนหญิงได้คะแนนเฉลี่ยทักษะความคิดวิจารณ์สูงกว่านักเรียนชาย อย่างมีนัยสำคัญ โดยที่ครูได้เรียนรู้วิธีการที่จะอำนวยความสะดวกในการสัมมนาซึ่งจะช่วยการสนับสนุน ในการพัฒนาทักษะความคิดวิจารณ์ และการสัมมนาแต่ละครั้งก็ยังช่วยให้ครูมีทักษะต่างๆ ได้แก่ ทักษะการประเมิน ทักษะการจัดระบบ และทักษะการตั้งคำถาม ส่วนนักเรียนที่ไม่ได้เข้าร่วม

การสัมมนาได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับการอ่านและการอภิปรายซึ่งจะช่วยให้เข้าใจเนื้อหาที่เรียนเพิ่มขึ้นช่วยให้ผลการเรียนในเรื่อง การเขียนดีขึ้น มีนิสัยการเรียนและการทำงานดีขึ้น และยังช่วยเพิ่มความตั้งใจที่จะยอมรับข้อคิดเห็นจากนักเรียนคนอื่นๆ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

งานวิจัยในประเทศ

ชวนชื่น โชติไชยสง (2536) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อปัญหามลพิษของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มที่ได้รับการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมกับการสอนปกติ วิชาเคมี เรื่องภาวะมลพิษที่เกิดจากการผลิตและการใช้ผลิตภัณฑ์ปิโตรเคมี โรงเรียนชุมแพศึกษา อำเภอชุมแพ จังหวัดขอนแก่น ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีเจตคติต่อปัญหามลพิษสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 01

จรรยาปรณ์ เนื่องฤทธิ์ (2538) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้านทักษะในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ความเข้าใจในธรรมชาติของความรู้วิทยาศาสตร์และความตระหนักในความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนแบบวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม กับการสอนตามคู่มือครูของ สสวท. โรงเรียนอยุธยาวิทยาลัย อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มีทักษะในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์และความตระหนักในความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคมสูงกว่าการสอนตามคู่มือครูของ สสวท.

รพีพร โตไทยะ (2540) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องน้ำเพื่อชีวิตและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องน้ำเพื่อชีวิต ของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนกุสุมาภิเษกประชาเสรมวิทย์ อำเภอกุสุมาลย์ จังหวัดศรีสะเกษ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการสอน มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 62.598-96.990 และคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาลังการสอน มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 60.624-67.824 นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ

.01นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมมีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

มาลิน ศักติยากร (2541) ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาวิธีสอน และศึกษาผลของการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม และทฤษฎีการสร้างความรู้ ในด้านความคิดรวบยอดทักษะการนำไปใช้ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า วิธีสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม และทฤษฎีการสร้างความรู้ ที่เริ่มต้นด้วยครูใช้ปัญหาและประสบการณ์ของนักเรียนนำเข้าสู่บทเรียน เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเป็นผู้ตั้งคำถาม วางแผนค้นหาคำตอบด้วยตนเอง และเปลี่ยนความรู้และนำไปปฏิบัติ มีครูเป็นผู้ช่วยเหลือและแนะนำ ทำให้นักเรียนมีผลการเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ในด้านความคิดรวบยอดและทักษะ นักเรียนสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้ และนักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์โดยชอบเรียนวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้นจากอันดับ 4 มาเป็นอันดับ 2 ของการจัดอันดับความชอบในการเรียนทั้งหมด 8 วิชา

สุพรรณิ คงกะนันท์ (2541) ได้ศึกษาผลการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม และทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม ในด้านความคิดรวบยอด ทักษะการนำไปใช้ ความคิดสร้างสรรค์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ และบรรยากาศในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดยมีจำนวนนักเรียนสูงกว่า ร้อยละ 80 ได้คะแนนความคิดรวบยอด ทักษะและการนำไปใช้สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และคะแนนความคิดสร้างสรรค์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่าร้อยละ 80 และบรรยากาศของชั้นเรียนวิทยาศาสตร์มีลักษณะที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางมากขึ้น

นันทนัช จิระศึกษา (2544) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี เรื่องสารและการเปลี่ยนแปลงและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนแบบวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียนมีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ .01

เบญจวรรณ แก้วโพนเพ็ก (2544) ศึกษาผลการจัดกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ต่อการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเวียงใหญ่วิทยาคม จังหวัดขอนแก่น ผลการวิจัยพบว่า หลังเข้าร่วมกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ที่จัดตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาและเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ สูงกว่าก่อนเข้าร่วมกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ณัฐวิทย์ พจนตันติ (2546) ได้ศึกษาการจัดการเรียนการสอนวิชาวิธีสอนชีววิทยาตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ผลการวิจัยพบว่า จากการจัดการเรียนการสอนวิชาวิธีสอนชีววิทยาตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ช่วยพัฒนา ส่งเสริมพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักศึกษาในด้านการสืบค้นข้อมูลด้วยตนเอง การคิดวิเคราะห์ การมีเหตุผล กล้าคิด กล้าแสดงออก และการประยุกต์ใช้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจวิธีสอนชีววิทยาเพิ่มขึ้น ซึ่งสามารถสังเกตได้จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเนื้อหาชีววิทยาสูงกว่าก่อนเรียน มีการพัฒนาทักษะการสอนชีววิทยา การวางแผนการจัดการเรียนรู้ มีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิธีสอนชีววิทยาและการจัดการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคม

ธิดารัตน์ อุหาพงศ์ (2546) ได้ศึกษาผลของการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิจารณ์ของนักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดกระบี่ ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในวิชาวิทยาศาสตร์หลังสอนสูงกว่าก่อนสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 2) ความสามารถในการคิดวิจารณ์ของนักศึกษาหลังสอนสูงกว่าก่อนสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พัชรา เพิ่มพิพัฒน์ (2546) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ของโรงเรียนแม่แตง อำเภอแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม หลังสอนสูงกว่าก่อนสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 และนักเรียนมีความสามารถในการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยร้อยละ 68.10 และจากการนำความรู้วิทยาศาสตร์ ไปปฏิบัติจริงในชีวิตประจำวันอยู่ในระดับดีมาก โดยด้านเนื้อหาของผลงานมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.75 ด้านรูปแบบของผลงาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.75 และมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 2.77

สุภากร พูลสุข (2546) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้สัมฤทธิ์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคนิคพังงา จำนวน 2 ห้องเรียน กลุ่มทดลองได้รับการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม และกลุ่มควบคุมได้รับการจัดการเรียนรู้ตามปกติ ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 15 ชั่วโมง ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาที่ได้รับการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงกว่านักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุภาวดี แก้วงาม (2549) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม กลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนปิ่นสร้อยเขตสัวิทยาอําเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มีความสามารถในการแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ.01 นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ.01

งานวิจัยในต่างประเทศ

Iskandar (1992) ได้ประเมินผลการใช้แนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ที่นำมาใช้ในการสอนวิทยาศาสตร์ของ “ครูผู้นำ” จำนวน 12 คน ที่เข้าร่วมโครงการ The Iowa Chautauqua Program ระหว่าง ปี พ.ศ. 2532–2533 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนระดับ 6-9 จำนวน 600 คน โดยครูแต่ละเล็อกห้องเรียนจำนวน 2 ห้อง เป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม สอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม และสอนตามแบบเรียน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนแบบวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม สามารถรอบรู้ในมโนมติพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์เหมือนกับนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบเรียน และสามารถนำมโนมติพื้นฐานไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ การพัฒนาทางเจตคติเชิงบวกต่อวิทยาศาสตร์ ครูและอาชีพที่สัมพันธ์กับวิทยาศาสตร์ การรับรู้ในการตั้งคำถามในห้องเรียนการแก้ปัญหา การรับรู้ขั้นตอนในการสอนของครูดีกว่าที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

Mackinnu (1992) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่ใช้การคิดแบบวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม กับแนวคิดตามแบบเรียนโดยการสอนของครู จำนวน 15 คนโดยใช้นักเรียน 30 ห้อง ผลการวิจัยพบว่า ด้านมโนมติของนักเรียนที่ใช้การคิดแบบวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม กับแนวคิดตามแบบเรียนไม่แตกต่างกัน แต่สูงกว่าในด้านกระบวนการการประยุกต์ความคิดสร้างสรรค์ และด้านเจตคติในเชิงบวก ซึ่งมีข้อสังเกตสำหรับนักเรียนกลุ่มที่คิดตามแบบเรียนในด้านเจตคตินักเรียนมีความสามารถสูงส่วนใหญ่เจตคติไม่เปลี่ยนแปลง แต่ในกลุ่มที่มีความสามารถต่ำจะมีเจตคติในเชิงลบเกิดขึ้น

Solbes และ Vilches (1997) ได้ ศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ในชั้นเรียนวิชาฟิสิกส์ และเคมี ที่ใช้รูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบการวิจัย การศึกษาระยะแรกเป็นการศึกษาสภาพการจัดการเรียนการสอนทั่วไป พบว่า นักเรียนเห็นว่าการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นการเรียนที่ไม่สัมพันธ์กับชีวิตของนักเรียนและไม่เห็นความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมทางสังคม แบบเรียนไม่ครอบคลุมด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์

เทคโนโลยีและสังคม และสิ่งที่เป็นปัญหาสำคัญ คือ ครูไม่เป็นแบบอย่างและไม่เห็นความสำคัญของการจัดการเรียนการสอนที่เน้นด้านปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม จากการศึกษาในระยะแรกสรุปว่านักเรียนขาดความสนใจในการเรียนวิชาฟิสิกส์ และเคมี และการศึกษาในระยะที่ 2 เป็นการเก็บข้อมูลจากนักเรียนที่เรียนในช่วง 3 ปีสุดท้ายของมัธยมศึกษา ซึ่งมีอายุ 16-18 ปี ผลที่ได้ยืนยันว่าการจัดการเรียนการสอนที่ให้นักเรียนเห็นความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม นั้นต้องบูรณาการการเรียนรู้กับสิ่งแวดล้อมของนักเรียน ทำให้นักเรียนเข้าใจวิทยาศาสตร์อย่างแท้จริง เข้าใจบทบาทและการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ นักเรียน มีเจตคติที่ดีต่อวิชาฟิสิกส์ และเคมีและสนใจเรียนมากขึ้น ดังนั้นจากการวิจัยเห็นได้ชัดเจนว่า การจัดการเรียนการสอนวิชาฟิสิกส์ และเคมีนั้นต้องจัดตามรูปแบบกิจกรรมของการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ที่ให้นักเรียนสามารถเรียนรู้และสร้างความรู้ด้วยตนเอง สามารถบูรณาการกิจกรรมวิทยาศาสตร์และเข้าใจมากขึ้น

Tasai (1999) ได้ศึกษาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เป็นนักเรียนเกรด 10 อายุ 16 ปี จำนวน 101 คน ในโรงเรียนสตรีของไต้หวัน โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกจัดการเรียนรู้แบบเดิม กลุ่มที่ 2 เป็นการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ผลจากการศึกษาวิจัย พบว่านักเรียนกลุ่มที่จัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เข้าใจธรรมชาติของความรู้วิทยาศาสตร์มากกว่า กลุ่มที่สอนแบบเดิม จากการสัมภาษณ์ระดับลึก (In-Dept Interviews) ทำให้เห็นว่านักเรียนกลุ่มที่เรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคม ยอมรับทฤษฎีการสำรวจทางวิทยาศาสตร์ และรู้ถึงความสำคัญของการปรึกษาร่วมกัน (Social Negotiation) ในชุมชนของวิทยาศาสตร์ และผลกระทบของวัฒนธรรมที่มีต่อวิทยาศาสตร์สามารถใช้กระบวนการและยุทธวิธีในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่ดีกว่า และมีเจตคติที่ดีกว่าในการสร้างความรู้ทางวิทยาศาสตร์