

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ของ นักศึกษาประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคนิคพังงา ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า เอกสารจาก หนังสือ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งนำเสนอเป็นแนวทางในการวิจัยดังนี้

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

ความเป็นมาและความสำคัญ

ความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

ความหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

การจัดประสบการณ์การเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตาม แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

การประเมินผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

ประโยชน์การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

การแก้ปัญหา

ความหมายของปัญหาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและทักษะการแก้ปัญหา

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

รูปแบบและกระบวนการแก้ปัญหา

ขั้นตอนการแก้ปัญหา

ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ความหมายของความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์

ความเป็นมาและความสำคัญของการจัดการศึกษาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

การศึกษาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ได้เริ่มที่มหาวิทยาลัย สแตนฟอร์ด โดยเริ่มคิดเรื่องนี้ขึ้นมาช่วง ค.ศ. 1920 – 1930 มีการนำมาใช้อย่างแพร่หลายไปใน ประเทศต่าง ๆ เช่น อังกฤษ แคนาดา ออสเตรเลีย ฟิlipปินส์ และจีน (UNESCO, 1990 : 44-56) วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมเป็นคำที่บัญญัติขึ้นโดย John Ziman ในหนังสือของเขาที่ชื่อว่า Teaching and Learning About Science and Society (1980) ซึ่งได้กล่าวถึงเรื่อง ทั้งหมดเกี่ยวกับการสอนทางด้านวิทยาศาสตร์และสังคมศึกษา ที่เหมาะสมและใช้ได้จริงในชีวิตประจำวันของ นักเรียน และมีความพยายามอย่างมากที่จะเริ่มโปรแกรม วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมใน โรงเรียนมัธยมหนึ่ง โดยเริ่มโปรแกรมการสอนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ที่โรงเรียนสาธิต ในมหาวิทยาลัยไอโอวา (Iowa) ต่อมาได้สร้างหลักสูตรใหม่ แต่การศึกษาแบบวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ก็ยังไม่ปรากฏให้ชัดเจน (Yager, 1993) จนกระทั่งในปี 1981 วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม กลายเป็นความเคลื่อนไหวครั้งยิ่งใหญ่ในสหรัฐอเมริกา ที่ให้ความสำคัญของ โครงการ Norris Harm's Project Synthesis ซึ่ง ภาระงานของโครงการ Project Synthesis เป็น แนวทางในการวางเป้าหมายของโครงการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ว่าควรจะมีเป้าหมาย ที่สำคัญดังต่อไปนี้ (Yager, 1990 อ้างถึงใน เบญจวรรณ แก้วโพนเพ็ก, 2544 :12)

1. จัดเตรียมนักเรียนให้นำความรู้วิทยาศาสตร์เพื่อปรับปรุงชีวิตของพวกเขาเอง และ เพื่อให้อยู่รอดในโลกที่เทคโนโลยีกำลังพัฒนาและเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว
2. สอนนักเรียนให้จัดการอย่างมีความรับผิดชอบกับประเด็นปัญหาของเทคโนโลยี และสังคม
3. ระบุเนื้อหาความรู้พื้นฐานที่นักเรียนควรมีความรอบรู้ เพื่อที่จะได้จัดการกับประเด็น ปัญหาของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ได้อย่างฉลาด
4. ให้ภาพที่ถูกต้องสมบูรณ์ของเงื่อนไข ข้อกำหนด ในหลาย ๆ สาขาอาชีพที่เกี่ยวข้อง ในสาขาของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

จากการศึกษาพบว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบเก่ามีปัญหาเกิดขึ้นมากมาย เนื่องจากนักเรียนไม่สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้จึงจัดการเรียนการสอนแบบใหม่ให้ เด็กได้มีประสบการณ์ ได้เรียนรู้เกี่ยวกับสถานการณ์ต่าง ๆ เป็นพื้นฐานของการจัดการศึกษาเพื่อ ให้เด็กได้เรียนรู้และสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้จริง สอดคล้องกับแนวความคิดของ เยเกอร์ (Yager, 1996) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบเดิมผู้เรียนไม่สามารถ เชื่อมโยงความรู้และใช้ความรู้ที่เรียนมาได้ ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนแบบเดิมจึงมีการเปลี่ยน

แปลงไปสู่การจัดการเรียนการสอนแบบใหม่ที่ตอบสนองความต้องการของสังคมและเพื่อให้ นักเรียนสามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้จริง จึงมีการนำแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมมาสู่การสอน (เกียรติศักดิ์ ชิดวงศ์, 2544 : 19-22) ซึ่งแนวคิด พื้นฐานของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมคือ การผลิตบุคลากรให้มีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Scientific and Technology Literacy : STL) นั่นคือการผลิตพลเมืองที่มีความรู้ความเข้าใจ สามารถตัดสินใจเกี่ยวกับการแก้ปัญหาและ ประเด็นต่าง ๆ ในปัจจุบันได้ ลงมือปฏิบัติจริง เป็นผลมาจากการตัดสินใจซึ่งมุ่งประเด็นที่เป็น ปัจจุบันและการพยายามที่จะแก้ปัญหา อันเป็นวิธีการที่ดีที่สุดในการเตรียมนักเรียนให้มีบทบาท ในการเป็นพลเมืองดีทั้งในปัจจุบันและอนาคต จุดเน้นอยู่ที่การตัดสินใจอย่างมีความรับผิดชอบ ของนักเรียนในสภาพที่แท้จริง (นฤมล ยุตาคม, 2541 : 22-26)

เกียรติศักดิ์ ชิดวงศ์ (2544 : 19) กล่าวถึงจุดประสงค์ที่สำคัญของแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมคือ การเตรียมนักวิทยาศาสตร์ในอนาคต เป็นการเตรียมคนที่มีบทบาทใน สังคม เตรียมคนที่จะพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและเตรียมคนที่เข้าใจวิทยาศาสตร์กับ เทคโนโลยี

ไบบี (Bybee, 1987 : 667-683) ได้กล่าวถึงความสำคัญของวัตถุประสงค์ของการ ศึกษาวิทยาศาสตร์ว่าจะต้องให้ความรู้ในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีกระบวนการในการแสวงหา ความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อ ตนเองและสังคม จากวัตถุประสงค์จะได้กรอบความคิดที่สำคัญ 3 อย่างคือ

1. ต้องสอนให้เกิดมโนคติทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. ให้มีกระบวนการแสวงหาความรู้
3. ให้มีการปฏิสัมพันธ์เชื่อมโยงกันของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

เยเกอร์ และโซลเลอร์ (Yager and Zoller อ้างถึงใน Wang and Tsai, 1994 : 37-47)

ได้กล่าวว่า จุดประสงค์หลักที่ เน้นโดยการศึกษาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมซึ่งรวบรวมไว้ได้แก่

1. เพื่อให้เกิดความคิดในขั้นสูง
2. มีระดับทักษะทางความรู้ขั้นสูง
3. ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์
4. เน้นการพิจารณาปัญหาโดยใช้บรรยากาศที่เหมาะสม
5. มุ่งเน้นการตัดสินใจ

6. มีวิธีการแก้ปัญหาที่เหมาะสม

จุดประสงค์ดังกล่าว จะทำให้นักเรียนเป็นผู้มีความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม สามารถประเมินกิจกรรมด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้อย่างชาญฉลาดในบริบทของสังคมและเทคโนโลยีได้ ความสามารถนี้จะทำให้พวกเขาดำเนินชีวิตไปอย่างมีความหมาย เป็นการฝึกฝนกระบวนการทางประชาธิปไตยด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งเรื่องของการตัดสินใจที่จะกระทำ (Wang and Tsai, 1994 ; NSTA อ้างถึงใน Yager, 1990) ซึ่งสอดคล้องกับ เมอร์ฟายด์ (Merryfield, 1991) ที่กล่าวว่า การจัดการศึกษาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เพื่อเตรียมพลเมืองให้เป็นพลเมืองในอนาคต เป็นผู้ที่สามารถในการแก้ไขปัญหาของสังคม ที่เกิดจากผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ชวนชื่น โชติไชยสง, 2541 : 17-18)

จะเห็นได้ว่าความสำคัญของการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มีความสำคัญและมีประโยชน์ ที่จะนำมาใช้กับนักเรียนในปัจจุบัน เพื่อให้นักเรียนได้ตระหนักและเห็นความสำคัญของวิทยาศาสตร์ มีการปฏิสัมพันธ์ เชื่อมโยงกันระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมได้และเป็นการเตรียมพลเมืองให้มีความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เพื่อสามารถตัดสินใจและแก้ไขปัญหาในสังคมได้อย่างชาญฉลาด มีคุณธรรม จริยธรรม

ความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

มีนักการศึกษาได้กล่าวถึง ความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมไว้หลายท่านดังนี้

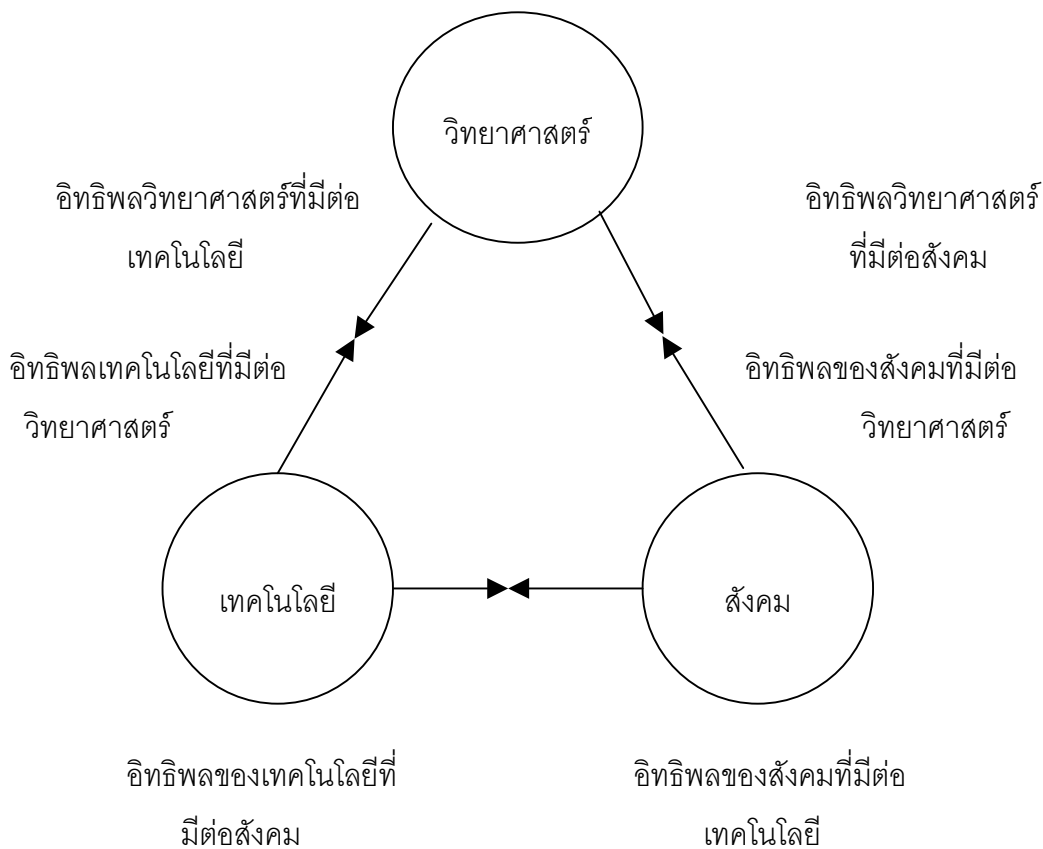
ชัยวัฒน์ คุประตกุล (2528 : 87-88) กล่าวถึงบทบาทของวิทยาศาสตร์ที่สร้างคนให้มีมานะอดทน เป็นคนไม่หลงมกมาย เป็นคนมีเหตุผล เป็นคนไม่ถูกชักจูงไปในทางเลื่อมทรมได้ง่าย ๆ นอกจากนี้วิทยาศาสตร์ยังช่วยให้สมาชิกในสังคมตระหนักถึงความสำคัญของการทำงานเป็นระบบ หรือเป็นหมู่คณะ ตระหนักถึงผลกระทบที่จะเกิดขึ้นกับสังคมส่วนรวมจากพฤติกรรมหรือการกระทำของสมาชิกแม้เพียงคนเดียวหรือกลุ่มหนึ่ง

มังกร ทองสุชาติ (2532 : 4) กล่าวสรุปไว้ว่า เมื่อพิจารณาในเนื้อหาของสาระของวิชาวิทยาศาสตร์แล้ว ความรู้ในเรื่องต่าง ๆ จะเป็นเหตุผลและปัจจัยให้มนุษย์สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ตามสภาพแวดล้อม แต่ด้วยเหตุที่มนุษย์เป็นสัตว์โลกที่มีมันสมอง เป็นอัจฉริยะมากกว่าสัตว์ต่าง ๆ รู้จักใช้ความคิด รู้จักใช้เหตุผล เพื่อเสาะแสวงหาความรู้ ความจริง หรือสัจธรรมที่ซ่อนเร้นอยู่ใน

ธรรมชาติ และในขณะเดียวกันก็พยายามประดิษฐ์คิดค้นและสร้างสรรค์เพื่อปรุงแต่งและเอาชนะธรรมชาติ ตลอดเวลาทั้งนี้เพื่อต้องการพัฒนาชีวิตและสังคม

ลีปโนนัท เกตุทัต (2533 : 45) กล่าวเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ไว้ว่า วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีซึมแทรกอยู่ในชีวิตประจำวันของมนุษย์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความจำเป็น และเพิ่มพูนความสำคัญเป็นลำดับมากขึ้นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ มนุษย์ต้องรู้จักสร้างสรรค์พัฒนา และใช้ประโยชน์จากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างชาญฉลาดเพื่อชีวิตและสังคมที่มีคุณภาพในอนาคต

ภพ เลาหไพบูลย์ (2537 : 35-39) อธิบายไว้ว่า “วิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับเทคโนโลยี คือ เทคโนโลยีสร้างความเป็นไปได้ใหม่ ๆ ในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ก็เสริมความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ทั้งสองประการเสริมกันให้งานปฏิบัติการต่าง ๆ ในสังคมเจริญก้าวหน้าเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในสังคม แต่เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์และสังคม การพัฒนาความรู้วิทยาศาสตร์ทำให้สังคมมีการพัฒนาไปด้วย มนุษย์สามารถเข้าใจปรากฏการณ์ต่าง ๆ หลักการ ทฤษฎี ทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น เมื่ออยู่ในสังคมที่มีการพัฒนาเจริญขึ้น นักวิทยาศาสตร์ก็จะเสาะแสวงหาความรู้วิทยาศาสตร์ขั้นสูงขึ้นไปอีก และความต้องการของสังคมเองก็จะผลักดันให้นักวิทยาศาสตร์ ต้องเสาะแสวงหาความรู้ใหม่ต่อไป ไม่หยุดยั้งเช่นเดียวกัน ความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีและสังคม เมื่อเทคโนโลยีพัฒนาขึ้น มีการสร้างสิ่งประดิษฐ์อำนวยความสะดวกต่าง ๆ ให้มนุษย์ในสังคม มนุษย์ในสังคมก็มีความเป็นอยู่ในการดำรงชีวิตสะดวกสบาย เศรษฐกิจดีขึ้น นักเทคโนโลยีในสังคมก็พยายามคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ ๆ อีกและความต้องการของสังคมก็มีส่วนผลักดันให้นักเทคโนโลยีพยายามพัฒนาเทคโนโลยีต่อไปอย่างไม่หยุดยั้ง” สามารถแสดงความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ได้ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 ความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

ที่มา : ภาพ เลหาไพบูรณ์, 2537 : 36

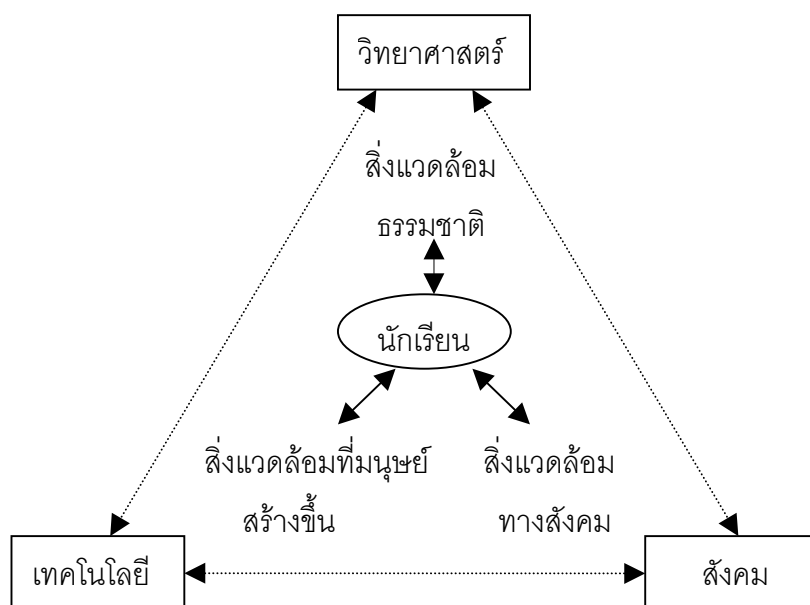
กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (อ้างถึงใน สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2534 : 3-4) ตระหนักถึงสถานการณ์และแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของไทยในอนาคต จึงมอบหมายให้สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ และสำนักงานนโยบายและแผน สำนักปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมร่วมกันริเริ่มโครงการจัดทำวิสัยทัศน์และยุทธศาสตร์แห่งชาติด้านวิทยาศาสตร์ พ.ศ. 2543-2563 หรือ S&T 2020 โดยมีแนวคิดหลักดังนี้

1) เป็นการร่วมกันมองอนาคตของประเทศไทยในระยะ 20 ปีข้างหน้า โดยมองอนาคตจากความต้องการของเศรษฐกิจและสังคม เพื่อค้นหาคำตอบว่า วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะมีส่วนร่วมสนองความต้องการและร่วมสร้างอนาคตที่พึงปรารถนาของประเทศไทยให้เป็นจริงได้

2) เป็นกระบวนการทางการเรียนรู้ร่วมกัน ภายในสังคมไทย โดยเฉพาะในประชาคมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีกับเศรษฐกิจ สังคมเพื่อร่วมกำหนดแนวทางการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย

3) เป็นกระบวนการกำหนดแนวทางการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่จะสอดคล้องเชื่อมโยงและสอดคล้องประสานกับกระบวนการจัดการทำแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 9 (พ.ศ. 2545 – 2549) สามารถประมวลข้อเสนอวิสัยทัศน์ แห่งวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พ.ศ. 2543 – 2553 คือ “พัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อความยั่งยืนทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม”

การสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมจะช่วยให้ นักเรียนเข้าใจได้ว่าตัวนักเรียน วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ต่างได้รับอิทธิพลและส่งผลกระทบต่อซึ่งกันและกัน ดังนั้นนักเรียนให้ความสนใจและมีส่วนร่วมในการตัดสินใจหรือช่วยแก้ปัญหาสังคมที่เกิดขึ้นจากวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีได้ สามารถนำไปสู่ความยั่งยืนของการพัฒนาด้านเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อมของประเทศในอนาคต การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงจำเป็นต้องให้นักเรียนตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสิ่งแวดล้อม โดยเน้นทักษะการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและทักษะในการเปลี่ยนแปลงข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียน วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

ที่มา : (Aikenheard, 1994 : 48 อ้างถึงใน เกียรติศักดิ์ ชินวงศ์, 2544 : 15)

ซึ่งผู้วิจัยสรุปความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคมได้ว่า ความรู้วิทยาศาสตร์ เป็นผลทำให้เกิดเทคโนโลยี ทำให้คนพัฒนาความรู้ ทักษะ วิธีคิดอย่างไม่หยุดยั้ง เพื่อสนองความต้องการและพัฒนาคุณภาพต่อการดำรงชีวิตของคนในสังคมและสิ่งแวดล้อม

ความหมายของการสอนตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

การให้ความหมายของการจัดการศึกษาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ยังไม่ชัดเจนและเป็นที่แพร่หลายในวงการวิทยาศาสตร์ในประเทศไทย เพราะการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ไม่สามารถเพิ่มเติมหัวข้อและบทเรียนที่แน่นอนไว้ในหลักสูตร จุดประสงค์ รายวิชา หรือแบบเรียน แต่เกิดขึ้นจากการตั้งจุดหมาย การวางแผนปฏิบัติ ข้อมูลข่าวสารของท้องถิ่น และการประเมินตนเองของผู้เรียน เพื่อนำไปสู่การใช้เทคโนโลยีเป็นตัวประสานให้ต่อเนื่องกันระหว่างวิทยาศาสตร์และสังคม การเรียนการสอนในห้องเรียนจึงต้องทำให้นักเรียนเกิดการตัดสินใจ นามโนมติและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไปใช้สัมพันธ์กับชีวิตประจำวันหรือท้องถิ่นของตนเอง (จรรยาปกรณณ์ เนื่องฤทธิ, 2536 : 44) ซึ่งได้มีผู้ให้ความหมายการจัดการศึกษาให้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มีความสัมพันธ์กัน ไว้ดังนี้

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

เยเกอร์ (Yager, 1990 : 45) กล่าวว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม หมายถึง หลักสูตรที่จัดการศึกษาให้ตรงกับปัญหาที่นักเรียนต้องการ ปัญหาที่เกิดจากพฤติกรรมของคนในสังคม ซึ่งนักเรียนจะเป็นผู้เลือกสรรความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับใช้ในการตัดสินใจกับปัญหาที่นักเรียนต้องการ การกำหนดปัญหาและการให้คำแนะนำในการอธิบายสิ่งที่เป็นไปได้ของแต่ละคน

เมอริฟายด์ (Merryfield, 1991 : 288) กล่าวว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เป็นการจัดการศึกษาเพื่อเตรียมพลเมืองให้เป็นพลเมืองในอนาคต เป็นผู้ที่มีความสามารถในการตัดสินใจ แก้ไขประเด็นปัญหาของสังคม ที่เกิดจากผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นในห้องเรียนหรือชุมชนนั้น ๆ ซึ่งประเด็นปัญหาดังกล่าวยังเป็นเรื่องที่ทุก ๆ ฝ่ายต้องให้ความสนใจกันอย่างจริงจัง

ฟินเลย์ (Finley, 1992 : 270) กล่าวว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม หมายถึง การทำให้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสัมพันธ์กับโลกแห่งความเป็นจริง ปัญหาปัจจุบัน เป็นการ

สอนให้นักเรียนคิดวิเคราะห์และตัดสินใจ ข้อมูล ข่าวสารของตนเองมากกว่าความคิดจากหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ เป็นการรวบรวมความรู้ต่าง ๆ และทักษะในการคิดระดับสูง ไปเชื่อมโยงกับสังคม หรือใช้ในสถานการณ์จริง

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

บัญชา กัลยารัตน์ (2534 : 57) กล่าวว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม หมายถึง การจัดการศึกษาให้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เกิดความกลมกลืนกัน โดยการจัดกระบวนการ ประสบการณ์ให้นักเรียนสามารถเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม โดยใช้วิทยาศาสตร์ศึกษา เป็นแกนในการที่จะใช้เทคโนโลยีทางวิทยาศาสตร์ในสังคม เกี่ยวกับชีวิตความเป็นอยู่ของสังคมและการพัฒนาสังคม

นฤมล ยุทธาคม (2542 : 31) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในบริบทของประสบการณ์ของมนุษย์เป็นแนวคิดในการบูรณาการสาขาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมศึกษา เข้าด้วยกัน โดยการเน้นการศึกษาวิทยาศาสตร์ในสถานการณ์ชีวิตจริง โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สามารถตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหาและประเด็นต่าง ๆ ในปัจจุบันได้ ลงมือปฏิบัติจริงอันเป็นผลมาจากการตัดสินใจเหล่านั้น

ณัฐวิทย์ พจนันต์ดิ (2544 : 120) กล่าวว่า การเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม หมายถึง การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ทำให้นักเรียนเห็นว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีคือสิ่งที่อยู่รอบตัว เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการดำรงชีวิต สามารถใช้และประยุกต์ใช้ความรู้ที่เรียนให้เกิดประโยชน์ได้

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวกับความหมายของการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ผู้วิจัยสรุปว่า เป็นการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งผู้เรียนเป็นสำคัญ เน้นให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ การเรียนรู้ร่วมกันและบูรณาการ ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมให้มีความสอดคล้องเชื่อมโยงสัมพันธ์กันในสถานการณ์จริง เพื่อให้ได้ตระหนักและเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ ที่จะนำความรู้ไปประยุกต์ใช้และตัดสินใจ คิดแก้ปัญหาในชีวิตจริงได้ อีกทั้งยังเป็นบุคคลที่มีจิตวิทยาศาสตร์

การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

การจัดประสบการณ์ การเรียนรู้ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมมีความสำคัญยิ่งในปัจจุบัน เพราะความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีเป็นไปอย่างรวดเร็วทำให้เกิดผลกระทบอย่างกว้างขวางต่อชีวิตความเป็นอยู่ของคนในสังคม ก่อให้เกิดทั้งประโยชน์และโทษมากมายกับคนในสังคม สิ่งแวดล้อม และจริยธรรม ฉะนั้นจำเป็นต้องให้นักเรียนทุกคนมีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการดำรงชีวิตในสังคมอย่างชาญฉลาดและปลอดภัย ซึ่งคุณลักษณะของผู้ที่มีความรู้ ความสามารถพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีดังนี้

คุณลักษณะของผู้ที่มีความรู้ความสามารถพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

การสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันควรมีความมุ่งหมายให้ผู้เรียนทุกคนพัฒนาความรู้ความสามารถพื้นฐานที่จำเป็นทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คือ (NSTA, 1990 อ้างถึงใน Yager, 1993 : 145 -151)

1. สามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และคุณค่าทางด้านจริยธรรมมาใช้แก้ปัญหาในชีวิตประจำวันในการทำงานและการพักผ่อนได้
2. เข้ามามีส่วนร่วมอย่างรับผิดชอบโดยการปฏิบัติจริงทั้งในเรื่องส่วนตัวและการทำหน้าที่พลเมืองดีหลังจากได้ไตร่ตรองผลที่จะเกิดขึ้นจากทางเลือกต่าง ๆ
3. ใช้เหตุผลในการตัดสินใจและการปฏิบัติที่มีหลักฐานรองรับ
4. มีความตื่นตัวที่จะนำความรู้และคำอธิบายทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้
5. แสดงความกระตือรือร้นและพอใจกับธรรมชาติและสิ่งที่มีมนุษย์สร้างขึ้น
6. ช่างสงสัย มีความรอบคอบ มีเหตุผลคิดสร้างสรรค์ในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้
7. เห็นคุณค่าของการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ และการแก้ปัญหาทางเทคโนโลยี
8. บอกแหล่งความรู้ รวบรวม วิเคราะห์และประเมินแหล่งข้อมูลทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและใช้แหล่งข้อมูลเหล่านี้ในการแก้ปัญหา การตัดสินใจ และการลงมือปฏิบัติ
9. บอกความแตกต่างระหว่างหลักฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กับความคิดเห็นส่วนตัวและระหว่างข้อมูลที่เชื่อถือได้กับที่เชื่อถือไม่ได้
8. เปิดใจกว้างยอมรับหลักฐานใหม่ ๆ และยอมรับว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเปลี่ยนแปลงได้

9. ตระหนักว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นความพยายามของมนุษย์
10. คิดไตร่ตรองเกี่ยวกับประโยชน์และโทษของความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
11. ตระหนักถึงข้อดีและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมในการพัฒนากิจกรรมของมนุษย์
12. วิเคราะห์ปฏิสัมพันธ์ซึ่งกันและกันระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม
13. เชื่อมโยงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กับความพยายามด้านอื่นๆ ของมนุษย์ เช่น ประวัติศาสตร์ คณิตศาสตร์ ศิลปะ และมนุษยชาติ
14. พิจารณาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในประเด็นด้านการเมือง เศรษฐกิจ คุณธรรม และจริยธรรมที่เกี่ยวข้องกับปัญหาส่วนบุคคลและสังคม
15. เสนอคำอธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติซึ่งต้องได้รับการทดสอบความถูกต้อง

เป้าหมายของการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

เป้าหมายของการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคม
Aikenhead, 1994 :169) ดังนี้คือ

- 1) ให้คนมีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น
- 2) ให้นักเรียนสนใจด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- 3) ให้นักเรียนสนใจความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม
- 4) ให้นักเรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ มีเหตุผล แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และสามารถตัดสินใจได้บนพื้นฐานของข้อมูลที่มีอยู่

เป้าหมายสูงสุดของการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (Zoller, 1993 อ้างถึงใน ณัฐวิทย์ พจนตันติ, 2544 : 229) คือการสร้างกลุ่มคนให้เป็นผู้มีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS Literacy) ที่ต้องมีลักษณะดังนี้คือ

- 1) ตระหนักในปัญหาที่เกิดขึ้น สามารถพิจารณาและหาสาเหตุของปัญหานั้น ๆ ได้
- 2) เข้าใจมโนทัศน์และความรู้ที่แท้จริงเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้น
- 3) รู้และมีแนวทางเลือกในการแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย
- 4) สามารถใช้กระบวนการแก้ปัญหาเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ สามารถเลือก วิเคราะห์ ประเมินข้อมูลที่จะนำไปใช้ และสามารถวางแผน เพื่อป้องกันปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในอนาคตได้
- 5) เข้าใจค่านิยมและสามารถนำค่านิยมนั้นไปใช้

6) สามารถตัดสินใจได้ด้วยทางเลือกที่เหมาะสม หรือสามารถสร้างหรือหาทางเลือกใหม่แล้วจึงตัดสินใจ

7) ปฏิบัติตามทางเลือกที่ได้ตัดสินใจ

8) มีความรับผิดชอบ

ดังนั้นเป้าหมายระยะสั้นของการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคมคือ การให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม และเป้าหมายระยะยาวคือ การให้มีพลเมืองที่มีความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม พัฒนาการตนเองอย่างต่อเนื่อง ประหยัด พอใจและการดำรงชีวิตในสังคมอย่างมีความสุข ซึ่งการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมนักเรียนต้องใช้พื้นฐาน 6 ขั้นตอน (Lutz, 1996 : 54) คือ

1) การระดมพลังสมองในหัวข้อที่ศึกษาและการเรียนรู้ร่วมกัน

2) การใช้ประเด็นคำถามให้ชัดเจน

3) การระบุแหล่งค้นคว้าหาข้อมูล

4) การใช้แหล่งข้อมูลที่หลากหลายเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล

5) การวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินและการสร้างสรรค์

6) การลงมือปฏิบัติจริง

ชวนชื่น โชติโรตง (2541 : 26 –30) กล่าวถึงลักษณะการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ดังนี้

1. เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในการจัดการเรียนรู้

2. ความตระหนักของนักเรียนมีความหลากหลาย นักเรียนจึงกล้าแสดงออกด้าน

ความคิดเห็นของตนเองที่ชัดเจน

3. มีการใช้ทรัพยากรหลายชนิดเพื่อจัดการเรียนการสอน เช่น รวบรวมจากสื่อต่าง ๆ รวมทั้งบุคคลที่เกี่ยวข้อง

4. ทำงานเป็นกลุ่มในประเด็นของปัญหาเพื่อให้ได้ข้อตัดสินใจที่เหมาะสมต่อประเด็นปัญหานั้น

5. นักเรียนเป็นผู้มีส่วนในการพิจารณาถึงการสอน กล่าวคือ นักเรียนมีส่วนร่วมในการเลือกประเด็นที่จะเรียน

6. ครูสร้างสถานการณ์จากประสบการณ์ของนักเรียน โดยมีข้อตกลงว่า นักเรียนจะเรียนรู้ได้ดีจากประสบการณ์ของพวกเขาเอง

7. ครูวางแผนการสอนโดยใช้ปัญหาหอบ ๆ ตัวและเหตุการณ์ปัจจุบันโดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะ 5 ด้านคือ

1. ด้านความรู้

1. นักเรียนมองเห็นความรู้ ว่าเป็นประโยชน์ส่วนบุคคล
2. ความรู้ถูกมองว่าเป็นสิ่งจำเป็นในการจัดการแก้ปัญหา
3. การเรียนรู้เกิดขึ้นจากกิจกรรม
4. นักเรียนผู้ซึ่งเรียนรู้จากประสบการณ์จะสามารถจดจำและสามารถนำไปสัมพันธ์กับ

สถานการณ์ใหม่ ๆ ได้

2. ด้านกระบวนการ

1. นักเรียนมองกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็นทักษะที่เขาทั้งหลายสามารถใช้เป็นประโยชน์ได้

2. นักเรียนมองกระบวนการว่าเป็นทักษะที่เขาทั้งหลายจะต้องขัดเกลาและพัฒนาให้เต็มที่ด้วยตัวพวกเขาเอง

3. นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการกระทำของพวกเขาเอง

4. นักเรียนมองเห็นกระบวนการเป็นส่วนสำคัญของทุก ๆ อย่างที่พวกเขาทำในห้องเรียน

3. ด้านเจตคติ

1. ความสนใจของนักเรียนเพิ่มขึ้นจากชั้นหนึ่งไปอีกชั้นหนึ่ง

2. นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็นเพิ่มมากขึ้นเกี่ยวกับโลกของวัตถุ

3. นักเรียนมองว่าครูเป็นผู้ช่วยเหลือ แนะนำ

4. นักเรียนมองว่าวิทยาศาสตร์เป็นวิถีทางที่จะจัดการกับปัญหา

4. ด้านทักษะความคิดสร้างสรรค์

1. นักเรียนตั้งคำถามมากขึ้นและคำถามเหล่านั้นก็ถูกใช้ในการพัฒนากิจกรรมของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

2. นักเรียนมีการถามคำถามซึ่งมีลักษณะเฉพาะบ่อย ๆ ซึ่งเร้าความสนใจของตัวเองและเพื่อน ๆ ได้ดี

3. นักเรียนมีทักษะในการระบุเหตุและผลของการสังเกตและการกระทำเฉพาะอย่าง

4. นักเรียนดูเหมือนจะมีความคิดใหม่ ๆ อยู่ตลอดเวลา

5. ด้านการนำความรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้

1. นักเรียนสามารถนำการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไปสัมพันธ์กับการดำรงชีวิตประจำวันได้
 2. นักเรียนเริ่มเข้าไปเกี่ยวข้องกับ การแก้ปัญหาของสังคม พวกเขามองเห็น การเรียนวิทยาศาสตร์ว่าเป็นการเติมความรับผิดชอบในฐานะที่เป็นพลเมือง
 3. นักเรียนค้นหาข้อมูลสารสนเทศเพื่อใช้จัดการกับคำถาม
 4. นักเรียนให้ความสนใจอย่างมากกับพัฒนาการของเทคโนโลยีในปัจจุบันและมองเห็นความสำคัญ ความสอดคล้องของมโนคติวิทยาศาสตร์ โดยผ่านทางเทคโนโลยีเหล่านั้น
- การเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (NSTA, 1993 : 4) มีลักษณะดังนี้
- 1) นักเรียนเป็นผู้ถามคำถามที่ต้องการหาคำตอบตามความสนใจและคำถามนั้น จะเกี่ยวข้องกับปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อท้องถิ่น
 - 2) นักเรียนจะใช้ทรัพยากรบุคคลและทรัพยากรอื่น ๆ ในท้องถิ่นเป็นแหล่งข้อมูล
 - 3) นักเรียนมีส่วนร่วมในการหาข้อมูลที่สามารถประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น ในชีวิตจริงได้
 - 4) การเรียนรู้เกิดขึ้นต่อเนื่องไปถึงนอกเวลาเรียน นอกชั้นเรียน และนอกโรงเรียน
 - 5) การเรียนรู้จะเน้นที่ผลกระทบที่วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อนักเรียนแต่ละคน
 - 6) เนื้อหาวิทยาศาสตร์มีมากกว่ามโนทัศน์ที่นักเรียนจะเรียนในชั้นเรียน
 - 7) การเรียนรู้จะเน้นที่ทักษะกระบวนการที่นักเรียนสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้
 - 8) การเรียนรู้เน้นตระหนักในอาชีพ โดยเฉพาะอาชีพที่สัมพันธ์กับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
 - 9) การเรียนรู้จะให้นักเรียนได้แสดงบทบาทในฐานะของพลเมืองที่จะต้องแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในชุมชน
 - 10) การเรียนรู้จะมีการตรวจสอบวิถีทางที่วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีส่งผลกระทบ ในอนาคต
 - 11) การเรียนรู้จะเกิดขึ้นอย่างอิสระ ตามประเด็นที่แต่ละคนต้องการศึกษาหาคำตอบ
- พฤติกรรมกรรมการสอนของครูตามโมเดลการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม จากการศึกษาวิจัยพฤติกรรมกรรมการสอนของครูผู้เชี่ยวชาญ (Key lead teachers) ตามโมเดล การสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ที่รัฐไอโอวา ประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่า ครูผู้เชี่ยวชาญแสดงพฤติกรรมกรรมการสอนดังต่อไปนี้ (นฤมล ยุตาคม, 2542 : 39)

1. ใช้หัวข้อ (Themes) ที่เป็นประเด็นในท้องถิ่นที่สัมพันธ์กับวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี และหัวข้อเกี่ยวข้องกับประสบการณ์ของนักเรียน
2. กระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถาม วางแผนการหาคำตอบและค้นหาแหล่งความรู้หลากหลายในการตอบคำถาม
3. ให้โอกาสนักเรียนเลือกตัดสินใจในเรื่องต่าง ๆ ได้แก่ การกำหนดหัวข้อเรื่องที่จะเรียน กิจกรรมที่จะทำ วิธีการค้นหาข้อมูล แหล่งความรู้ที่ใช้ วิธีการเสนองาน และครูเองก็ใช้วิธีการสอนที่หลากหลาย เพื่อสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคน
4. ทำกิจกรรมที่ส่งเสริมการคิดระดับสูง การแก้ปัญหาและการตัดสินใจ เช่น งานที่นักเรียนจะต้องนำความรู้ไปใช้ ต้องใช้ทักษะการคิดระดับสูง การทำโครงงาน การเสนองานหน้าชั้น กิจกรรมการแก้ปัญหา การทดลองที่ต้องใช้เวลาพอสมควร การวิพากษ์ วิจารณ์งานของเพื่อน การทำเอกสารแผ่นพับ ใบปลิว ทำหนังสือคู่มือต่าง ๆ รวมทั้งการอภิปรายในประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับจริยธรรม
5. ใช้คำถามและยุทธวิธีในการกระตุ้นความสนใจ และความคิดของนักเรียนโดยการถามคำถามระดับสูง การถามเพื่อให้นักเรียนให้รายละเอียดเพิ่มเติม รวมทั้งการใช้การทดลอง โมเดลและแผนภาพ
6. ให้เวลารอคำตอบ (Wait-Time) ที่เหมาะสม ถ้าครูหยุดรอคำตอบของนักเรียนหลังจากการถามคำถามประมาณ 3-5 วินาที เพื่อให้เวลานักเรียนคิด นักเรียนจะตอบคำถามได้ และเป็นคำตอบที่มีลักษณะการอธิบาย มากกว่าเป็นคำตอบสั้น ๆ
7. ใช้วิธีการประเมินผลหลากหลาย โดยการใช้เครื่องมือและวิธีการวัดผลที่ทำให้ นักเรียนสามารถแสดงออกว่าตนเองมีความรู้ความสามารถ ทำอะไรได้บ้าง มากกว่าการใช้ข้อทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจเท่านั้น และครูประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนไปพร้อมกับการเรียน การสอนทั้งก่อนเรียน ระหว่างเรียนและหลังเรียน
8. เสนอบทเรียนและกิจกรรมที่ส่งเสริมความตระหนักในอาชีพทางวิทยาศาสตร์ การพัฒนาความสนใจส่วนบุคคล การแสดงบทบาทพลเมืองดี และการมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โดยครูจะไม่ยึดติดกับเนื้อหาในแบบเรียน แต่จะใช้กิจกรรมหลากหลายที่ทำให้นักเรียนมีประสบการณ์ต่างๆ เช่น การสัมภาษณ์พ่อแม่ นักวิทยาศาสตร์ และช่างเทคนิค ในการค้นหาคำตอบ การศึกษานอกสถานที่ เช่น สถานที่ทำงานของผู้ปกครอง สถาบันทางวิทยาศาสตร์ การให้ข่าวในหนังสือพิมพ์ และโทรทัศน์ที่เกี่ยวกับหัวข้อที่กำลังศึกษาเป็นต้น

9. ใช้วิธีการสอนที่หลากหลายในแต่ละคาบ ส่วนใหญ่จะเป็นวิธีการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ในห้องเรียนของครูเหล่านี้ไม่พบว่ามีการใช้การบรรยาย มีการอภิปรายระหว่างนักเรียน เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติมากกว่าครูอธิบาย

10. ยอมรับคำตอบของนักเรียนทุกคำตอบโดยไม่มีการประเมินว่าถูกหรือผิด ครูใช้เทคนิคการระดมความคิด การใช้แผนผังมโนคติ (Concept Map) การใช้แบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อต้องการรู้ว่านักเรียนรู้อะไรมาแล้วบ้าง และคาดหวังว่านักเรียนจะตอบได้ดีขึ้นเมื่อจบบทเรียน

11. ใช้เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือ ให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กันโดยใช้การทำงานเป็นกลุ่มย่อยในการช่วยกันตั้งคำถาม การวางแผนการค้นหาคำตอบ การทำการทดลอง หรือการค้นคว้าหาคำตอบ การแลกเปลี่ยนข้อค้นพบของแต่ละกลุ่มเพื่อนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในสถานการณ์จริงช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ หรือช่วยให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการ ด้วยการนำเอาทรัพยากรที่มีอยู่มาใช้ให้เป็นกระบวนการที่สอดคล้องต่อเนื่องกันกับสภาพทางเศรษฐกิจ สังคม การเมืองและวัฒนธรรม (ลีปนนท์ เกตุทัต, 2535 : 40-41)

กลวิธีการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

กลวิธีการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมขึ้นอยู่กับกิจกรรมของนักเรียนมากกว่ากิจกรรมของครู (Aikenhead, 1994, อ้างถึงใน นฤมล ยุตาคม, 2542 : 42) ได้แก่

- 1) กิจกรรมภาคสนาม (Field Experience)
- 2) การทดลองในห้องปฏิบัติการ (Practical Laboratory Activities)
- 3) การทำโครงการรายบุคคลหรือรายกลุ่ม (Individual or Group Projects)
- 4) การสืบเสาะ (Inquiry Method)
- 5) การเรียนรู้ร่วมกัน (Cooperative Learning)
- 6) การแสดงบทบาทสมมติ (Role Playing)
- 7) การศึกษากรณี (Case Studies)
- 8) การทดลองโดยใช้สื่อจำลองเลียนแบบสถานการณ์จริง (Simulation)
- 9) การจัดนิทรรศการ (Exhibitions)
- 10) การอภิปรายกลุ่มเล็กหรืออภิปรายรวมทั้งชั้นเรียน (Group or Class Discussions)
- 11) การโต้เถียง (Debate)
- 12) การสัมภาษณ์ (Interviewing)

13) การค้นคว้าจากห้องสมุด (Library Search)

คาร์สัน (Carson, 1986 : 200-203) ได้เสนอกลวิธีการสอนประเด็นของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมว่ามีอยู่หลายรูปแบบ แต่ก็มีลักษณะร่วมกันคือ นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมนั้น ๆ อย่างแท้จริง และประเด็นปัญหาทางสังคมที่นำมาสอนนั้นจะต้องมีความเหมาะสมกับนักเรียน ทั้งในด้านความยากง่ายและเวลาที่ใช้โดยคำนึงถึงความรู้พื้นฐานและระดับความสนใจ ความอยากรู้อยากเห็นของนักเรียนด้วย กลวิธีการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ที่เขาเสนอไว้ ได้แก่

- 1) การปฏิบัติการ
- 2) การศึกษาภาคสนาม
- 3) การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสอน
- 4) การอภิปราย
- 5) การตัดสินใจ
- 6) การใช้บทบาทสมมติ

เฮธ (Heath cited by Wrage and Hlebowitsh, 1991 : 54-59) ได้ระบุวิธีการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ได้ 3 วิธี ได้แก่

วิธีการสอนแบบที่ 1 นำบทเรียนหรือเนื้อหาของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ที่มีความเหมาะสมและสอดคล้องผสมผสานลงในบางส่วนของเนื้อหาที่มีอยู่แล้วในหลักสูตรเดิม

วิธีการสอนแบบที่ 2 ขยายหน่วยการเรียนรู้เดิม โดยเพิ่มเติมกิจกรรมตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมเข้าไปเป็นส่วนสุดท้ายของหน่วยนั้น ๆ

วิธีการสอนแบบที่ 3 จัดเนื้อหาและประเด็นปัญหาของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม แยกออกมาสร้างเป็นอีกวิชาหนึ่งต่างหาก

จะเห็นว่าการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมมีความสำคัญยิ่งที่ครูผู้สอนจะจัดประสบการณ์ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้หลากหลายในบริบทของสถานการณ์จริง ให้มีความรู้ ความคิด ประสบการณ์ ความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้เป็นอย่างดีและเป็นการเตรียมผู้เรียนให้เป็นผู้ที่มีความรับผิดชอบ สามารถตัดสินใจแก้ปัญหา พัฒนาตนเองได้อย่างต่อเนื่องและดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างมีความสุข

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

ได้มีนักการศึกษาหลายท่าน กล่าวเกี่ยวกับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ดังนี้

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

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

วาคส์ (Waks, 1992 : 13-19) เพื่อที่จะให้การเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนการสอนแบบวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม บรรลุวัตถุประสงค์ จึงได้สร้างกรอบงานขึ้นมาเพื่อเป็นการช่วยนักการศึกษาที่จะระบุ คัดเลือก รวบรวมลำดับการเรียนรู้และประสบการณ์ ที่จะส่งเสริมการตอบสนองภาวะของการเป็นพลเมืองในด้านบทบาทของเทคโนโลยีที่มีต่อสังคมว่ามีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

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

คาริน (Carin, 1997 : 27-26) ได้กล่าวว่า การเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม วิธีที่ดีที่สุดคือ ช่วยนักเรียนให้ระบุปัญหาที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ที่พบเห็นในชีวิตประจำวัน ในสังคมทั่วไป และเป็นปัญหาในชีวิตจริง เพื่อเป็นการช่วยให้นักเรียนได้ตัดสินใจอย่างฉลาดและถูกต้องมากขึ้น ซึ่งรูปแบบการจัดการเรียนการสอน มี 5 ขั้นตอน ดังนี้

- 1) ขั้นสืบเสาะค้นหา (Search)
- 2) ขั้นแก้ปัญหา (Solve)
- 3) ขั้นสร้างความรู้ (Create)
- 4) ขั้นอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Share)
- 5) ขั้นกระทำการ (Action)

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

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

เสาวรัตน์ ภัทรฐิตินันท์ (2541 : 3) ได้กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม การติดตามความรู้ 6 ขั้นตอน ดังนี้คือ

- 1) ขั้นตอนการตรวจสอบความรู้เดิม
- 2) ขั้นเสนอปัญหา
- 3) ขั้นวางแผน
- 4) ขั้นดำเนินงานและสรุปผล
- 5) ขั้นนำเสนอผลงานและแลกเปลี่ยนความรู้
- 6) ขั้นประเมินผล

นฤมล ยุตาคม (2542 : 3) ได้จัดโมเดลการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โมเดลการสอนมีองค์ประกอบ 3 ส่วน คือ ขั้นวางแผน ขั้นสอน และประเมินผล ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

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

จากการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม 6 ขั้นตอนดังกล่าว คือ ขั้นสงสัย ขั้นวางแผน ขั้นค้นหาคำตอบ ขั้นสะท้อนความคิด

ชั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ และขั้นนำไปปฏิบัติ ญัฐวิทย์ พจนตันติ (2546 :166) ได้พัฒนาการจัดการเรียนรู้เป็น 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตั้งคำถาม (Questioning) เป็นการจัดการประสบการณ์ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดข้อสงสัย ความอยากรู้อยากเห็น ให้พบให้เห็น เกิดการสังเกต การตั้งคำถามที่สนใจ ตรวจสอบความรู้เดิมและการคาดเดาคำตอบที่เป็นไปได้หรือตั้งสมมติฐานจากประเด็นปัญหาที่จะศึกษาค้นคว้าหาคำตอบ
 2. ขั้นวางแผน (Planning) ผู้เรียนมีส่วนร่วมในวางแผนทั้งกระบวนการกลุ่มและรายบุคคลเพื่อระดมความคิดและหาวิธีการปฏิบัติงานตามขั้นตอน ได้ข้อสงสัย ข้อสังเกต ข้อมูลตั้งโจทย์ นำไปสู่การเรียนรู้ เพื่อการสืบค้นหาคำตอบ พร้อมทั้งออกแบบและจัดทำเครื่องมือสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องการสืบค้น
 3. ขั้นค้นหาคำตอบ (Exploring) ผู้เรียนค้นหาคำตอบและเก็บรวบรวมด้วยวิธีการและแผนการที่เตรียมไว้แล้วสรุปบทเรียน ประสบการณ์ และองค์ความรู้ที่ได้จากการค้นหาคำตอบของปัญหา
 4. ขั้นสะท้อนความคิด (Reflecting) ผู้เรียนไตร่ตรองสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ เชื่อมโยงข้อสรุปที่ได้ว่าสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับทฤษฎี หลักการ จากการศึกษาเอกสาร องค์ความรู้ และแหล่งข้อมูลที่จัดเตรียมให้เพื่อขยายความคิดและข้อสรุป หรือข้อค้นพบใหม่ให้ชัดเจนเพื่อนำเสนอความรู้ ความคิดและข้อสรุปที่ได้จากการค้นหาคำตอบ
 5. ชั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (Sharing) ผู้เรียนนำเสนอความรู้ความคิด ที่ได้จากการค้นหาคำตอบโดยการนำเสนอหน้าชั้นเรียน จัดนิทรรศการ ป้ายนิเทศ เป็นต้น และร่วมกันแสดงความคิดเห็นแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด และประสบการณ์เรียนรู้ซึ่งกันและกัน
 6. ขั้นขยายขอบเขตความรู้ความคิด (Extending) ผู้เรียนนำความรู้ ความคิดจากข้อสรุป จากปัญหาและข้อสงสัยที่เกิดขึ้นไปศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเองจากเอกสาร ใบความรู้ แหล่งข้อมูลต่าง ๆ การซักถามพูดคุย มาอภิปรายร่วมกันกับเพื่อน เพื่อนำไปสู่การตรวจสอบ การขยายขอบเขตการเรียนรู้และเชื่อมโยงความรู้ความคิดให้กว้างขวาง และมั่นใจมากยิ่งขึ้น
 7. ขั้นนำไปปฏิบัติ (Acting) ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยกันไปใช้ปฏิบัติจริงหรือสถานการณ์จำลอง นำผลการปฏิบัติมาแสดงผลงานหรือเผยแพร่ความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้
- การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้หาคำตอบและสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย ใครู้ ผู้เรียนระดมสมองร่วมกันตั้งคำถาม ซึ่งพบว่าจากสถานการณ์ที่ครูนำมากระตุ้นให้ผู้เรียนเกิด

ความสงสัยนั้นไม่สามารถกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย ใครู้ ตามเป้าหมายที่ต้องการได้ทั้งหมด บางประเด็นผู้เรียนจึงไม่ได้ตั้งคำถาม หรือตั้งคำถามไม่ครอบคลุม หรือตั้งคำถามครอบคลุมได้ตามเป้าหมายที่ต้องการ แต่บางคำถามนั้นผู้เรียนไม่ได้เลือกศึกษาเพื่อหาคำตอบหรือบางประเด็นเป็นคำถามที่เกิดขึ้นใหม่ขณะวางแผนหาคำตอบ ขณะลงมือค้นหาคำตอบสะท้อนความคิดหรือเกิดจากการแลกเปลี่ยนประสบการณ์และบางประเด็นเป็นคำถามที่เกิดจากการตรวจสอบความรู้เดิม ซึ่งผู้เรียนต้องเรียนรู้และต้องเข้าใจก่อนนำไปปฏิบัติ จึงพัฒนาการจัดการเรียนการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมเป็น 7 ขั้นตอน ปรับชั้นสงสัยเพิ่มขึ้นขยายขอบเขตความรู้และความคิดก่อนขั้นนำไปปฏิบัติ ขันขยายขอบเขตความรู้และความคิดนี้เป็นขั้นการจัดการเรียนรู้ทั้งการให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง การศึกษาจากเอกสาร ใบความรู้ แหล่งข้อมูลทั้งจากประเด็นคำถามตามความสนใจและความต้องการของผู้เรียน และทั้งกิจกรรมที่ผู้สอนจัดเสริมขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้สรุปรวมการเรียนรู้และเชื่อมโยงความรู้และความคิด ซึ่งการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม 7 ขั้นตอน สามารถสรุปบทบาทของครู ผู้สอนและนักเรียนดังตาราง

ตาราง 1 การเรียนรู้ตามรูปแบบแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

ขั้นที่	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
1. ขั้นตั้งคำถาม (Questioning)	ครูสร้างสถานการณ์การเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้เกิดความอยากรู้ การสังเกต สงสัย ที่โยงไปสู่การตั้งคำถามเกี่ยวกับปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน คาดเดาคำตอบหรือสมมติฐาน	นักเรียนศึกษานอกสถานที่ ดูวีดิทัศน์ อ่านสถานการณ์ จะเกิดความสงสัย และตั้งคำถามที่ตนสนใจ สงสัย เกี่ยวกับโลกรอบตัวเขา และ/หรือปัญหาสังคม ท้องถิ่น ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. ขั้นวางแผน (Planning)	ครูนำนักเรียนให้วางแผนโดยนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต ค้นคว้าและรวบรวม วิสตุ อุปกรณ์ เอกสาร และแหล่งความรู้ต่าง ๆ มาใช้ในการวางแผนในกระบวนการเรียนรู้จากโจทย์ที่สนใจอยากรู้ อยากค้นหาคำตอบ	นักเรียนจะวางแผนค้นหาคำตอบสำหรับคำถามที่เขาเป็นผู้ถาม เช่นเดียวกับนักวิทยาศาสตร์ อาจทำงานร่วมกับเพื่อนเป็นกลุ่มหรือทำด้วยตนเอง แผนงานที่นักเรียนวางไว้จะเป็นแนวทางในการเรียนรู้ของนักเรียน และแบ่งงานรับผิดชอบ
3. ขั้นค้นหาคำตอบ (Exploring)	ครูช่วยเหลือและให้คำแนะนำนักเรียนในขณะที่นักเรียนกำลังทำกิจกรรม เรียนรู้หาวิธีพิสูจน์สมมติฐานปฏิบัติการทดลอง ค้นหาคำตอบ ตามแผนการที่วางไว้เช่น การศึกษา เก็บข้อมูล จากสถานที่จริงในชุมชน ท้องถิ่น การเรียบเรียง จัดระเบียบ และการอภิปรายเกี่ยวกับข้อมูล การค้นหาเอกสารและแหล่งข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ	นักเรียนจะลงมือปฏิบัติการค้นหาคำตอบด้วยตนเอง พิสูจน์สมมติฐานโดยการทำกิจกรรมต่าง ๆ มีการปฏิบัติทดลอง เก็บข้อมูล ตามแผนที่วางไว้ การใช้คอมพิวเตอร์ ใช้แหล่งความรู้ต่าง ๆ ในการหาข้อมูล และบันทึกผลในการค้นพบ ในขณะที่ทำการค้นหาคำตอบนักเรียนจะตอบคำถามบางส่วนได้ และมีคำถามใหม่ ๆ เกิดขึ้นด้วย

ตาราง 1 (ต่อ)

ขั้นที่	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
4.ขั้นสะท้อนความคิด (Reflecting)	ครูแนะนำนักเรียนในการสรุปสิ่งที่เขาเรียนรู้ วิเคราะห์และเชื่อมโยงข้อมูลและองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เขาเรียนรู้มา เข้าด้วยกัน จัดหาวิธีการต่าง ๆ ที่เอื้อและจูงใจให้นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้และวิเคราะห์ข้อมูล เนื้อหา ข้อค้นพบ องค์ความรู้ และสรุปบทเรียน	นักเรียนจะบอกเล่าข้อมูลสิ่งที่ค้นพบ สะท้อนความคิดเกี่ยวกับสิ่งที่เขาทำ และสิ่งที่เขาได้เรียนรู้ ในขณะที่นักเรียนสะท้อนความคิด นักเรียนทุกคน จะมีส่วนร่วมทุกขั้นตอน
5.ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (Sharing)	ครูจัดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดกับผู้อื่นในเรื่องที่เขาเรียนรู้มา และมีโอกาสได้เรียนรู้จากผู้อื่น จากสถานที่จริง โดยใช้กระบวนการกลุ่ม การใช้คำถาม และการแสดงผลของการปฏิบัติงาน	นักเรียนเสนอผลการค้นคว้าหาคำตอบแก่นักเรียนคนอื่น ๆ หรือผู้ฟัง กลุ่มต่าง ๆ โดยใช้วิธีการต่าง ๆ เช่น การรายงาน การสาธิต การทดลอง การจัดแสดงผลงาน การใช้ตัวอย่างของจริง แผนที่ความคิด ฯลฯ
6.ขั้นขยายขอบเขตความรู้ความคิด (Extending)	ครูให้นักเรียนทบทวนความรู้ความคิดที่ได้จากการค้นหาคำตอบและเสนอข้อสงสัย ข้อสังเกตหรือส่วนที่ยังไม่สมบูรณ์ หรือมีช่องว่างระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ใหม่และส่วนรายละเอียดของเนื้อหาบางส่วนที่ยังไม่ชัดเจน ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อตอบข้อสงสัยที่ยังขัดแย้งไม่มั่นใจและชัดเจนในส่วนที่เป็นรายละเอียดของข้อมูลบางส่วนที่ยังไม่ครอบคลุมในการตอบปัญหาที่ศึกษา เพื่อสรุปความรู้ ความคิดให้ชัดเจนกว้างขวางยิ่งขึ้น	นักเรียนนำความรู้ บทเรียนและข้อสรุปที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า และการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ และข้อคิดเห็นจากกลุ่มเพื่อน ๆ ครู และผู้ที่สนใจมาทบทวนความรู้ความคิด ข้อสงสัย ในส่วนที่ยังไม่สมบูรณ์ให้มี ความชัดเจนขึ้น สืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมแล้วนำมา อภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ความคิด เพื่อขยายขอบเขตให้กว้างขวางและ สามารถเชื่อมโยงความรู้ความคิดที่ซับซ้อนขึ้น

ตาราง 1 (ต่อ)

ชั้นที่	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
7. ชี้นำไปปฏิบัติ (Acting)	ครูกระตุ้นและหาช่องทางให้นักเรียนลงมือปฏิบัติอันเป็นการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน นอกห้องเรียน / โรงเรียน เช่น คิดโครงการ โครงการงาน สิ่งประดิษฐ์ การเขียนเรียงความ วาดภาพ เป็นต้น	นักเรียนมีส่วนร่วมกับครูหาแนวทาง นำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ไปปฏิบัติใช้จริงในชีวิตประจำวันหรือเสนอแนะต่อผู้เกี่ยวข้องเพื่อช่วยแก้ปัญหาและพัฒนาตนเอง สังคม

การจัดการเรียนการสอนที่พัฒนาใหม่นี้สามารถนำมาใช้จัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมได้ผลดี ดังนี้

1. ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ตามความสนใจและความต้องการของผู้เรียนอย่างแท้จริง เพราะผู้เรียนสามารถตั้งคำถามในสิ่งที่สนใจและเลือกคำถามที่ต้องการศึกษาได้ตามต้องการ โดยครูผู้สอนไม่ต้องโน้มน้าว หรือกระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งคำถามและเลือกคำถามที่ต้องการหาคำตอบตามกรอบของหลักสูตร

2. ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงและขยายขอบเขตการเรียนรู้จากประเด็นคำถามที่เกิดขึ้นใหม่ระหว่างกิจกรรมการเรียนรู้ ขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนกำลังหาคำตอบในประเด็นที่สนใจอาจมีปัญหา มีคำถาม หรือมีข้อสงสัยใหม่เกิดขึ้น ผู้เรียนสามารถหาคำตอบ เชื่อมโยงความคิดและขยายขอบเขตการเรียนรู้ได้ตามความสนใจ

3. ผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับความสนใจของผู้เรียนและครอบคลุมตามกรอบของหลักสูตร โดยให้ผู้เรียนเลือกเรียนรู้ได้ตามความสนใจและสามารถนำประเด็นที่ผู้เรียนต้องเรียนรู้เพิ่มเติมที่ผู้เรียนไม่ได้เลือกคำถามนั้น ๆ ไปศึกษาหรือเป็นประเด็นคำถามที่ผู้เรียนไม่ได้สงสัยในตอนต้น มาขยายขอบเขตการเรียนรู้และจัดกิจกรรมเสริมการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ครอบคลุมตามกรอบของหลักสูตร

4. ผู้สอนสามารถจัดการเรียนรู้ที่ทันสมัย ทันเหตุการณ์ เกี่ยวข้องสัมพันธ์กับท้องถิ่น สังคม และสิ่งแวดล้อม ขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้ในเรื่องหนึ่ง ๆ ผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมขยายขอบเขตการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนเชื่อมโยง ความรู้และความคิดกับผลของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่สัมพันธ์ กับท้องถิ่น สังคม และสิ่งแวดล้อมที่กำลังเกิดขึ้นขณะนั้นได้ทันที

จากการศึกษาขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ผู้วิจัยได้สนใจขั้นตอนของ ญัฐวิทย์ พจนันติ (2546 : 166) เพราะมีขั้นตอนที่ละเอียด เข้าใจง่าย ชัดเจน สามารถจัดการเรียนรู้ให้ครอบคลุมตามหลักสูตรได้ และมีผลดีต่อการจัดการเรียนรู้ที่สามารถส่งเสริมด้านการคิด การปฏิบัติจริงและการนำไปใช้ประโยชน์ มีการขยายขอบเขตความรู้ความคิด ให้มีความเชื่อมโยงกับสถานการณ์จริงที่กว้างขวางขึ้นกับผลของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีที่สัมพันธ์กับท้องถิ่น สังคมและสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นขณะนั้น และสามารถนำไปพัฒนาตนเอง พัฒนางานและสังคมต่อไปได้ จึงเหมาะต่อการนำไปใช้จัดการเรียนรู้วิชาการจัดการสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น กับนักศึกษาหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพ ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม

การประเมินผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

การประเมินผลตามโมเดลการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มีองค์ประกอบทั้งหมด 6 ด้าน ได้แก่ ความคิดรวบยอด (Concept) กระบวนการ (Process) การนำไปใช้และการเชื่อมโยงกับชีวิตจริง (Application and Connections) เจตคติ (Attitudes) ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) และโลกทัศน์ (World Views)

ความคิดรวบยอด หมายถึง ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด กฎ หลักการ สมมติฐาน และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งเป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันของนักเรียน และสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้ จากประสบการณ์ที่นักเรียนได้จากสถานการณ์จริงที่ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ และสามารถเชื่อมโยงกับสถานการณ์ใหม่ได้

กระบวนการ หมายถึง ทักษะกระบวนการที่นักเรียนใช้ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ รวมถึงกระบวนการคิด และการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ ได้แก่ การสังเกต การอธิบาย การจำแนก การจัดระบบ การวัด การทำแผนภูมิ การสื่อความหมาย และความเข้าใจในการสื่อสารของผู้อื่น การทำนาย การลงความเห็น การตั้งสมมติฐาน การกำหนด และควบคุมตัวแปร การแปลความหมายข้อมูล การสร้างเครื่องมือ อุปกรณ์ง่าย ๆ และการสร้างหุ่นจำลอง

การนำไปใช้และการเชื่อมโยงกับชีวิตจริง หมายถึง ความสามารถในการนำความคิดรวบยอด ความรู้ ความเข้าใจหลักการและทักษะทางวิทยาศาสตร์จากประสบการณ์ที่เรียนไปใช้ในการแก้ปัญหาทางเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน ตลอดจนความเข้าใจและประเมินข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์จากสื่อมวลชนและสามารถตัดสินใจเกี่ยวกับเรื่องวิถีชีวิตและการบูรณาการวิชาวิทยาศาสตร์เข้ากับวิชาอื่น ๆ

เจตคติ หมายถึง ความรู้สึก คุณค่าและทักษะในการตัดสินใจของคนเราที่เกี่ยวข้องกับ ประเด็นทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สิ่งแวดล้อมและสังคม เจตคตินวมถึงการพัฒนาเจตคติในทาง บวกต่อวิทยาศาสตร์ ต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ต่อครูวิทยาศาสตร์ และต่ออาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถในการมีวิสัยทัศน์หรือการสร้างภาพใน สมอง การผสมสิ่งต่าง ๆ และความคิดเข้าด้วยกันในแนวทางใหม่ มีการผลิตหรือการสร้าง ประโยชน์การใช้สอยสิ่งต่าง ๆ ในแนวใหม่ มีการแก้ปัญหา ออกแบบอุปกรณ์หรือเครื่องมือ การ สร้างความคิดต่าง ๆ ในแนวแปลก มีการใช้คำถามที่เป็นสถานการณ์ขัดแย้งกระตุ้นความคิดที่ เหมาะสมกับความสามารถ และประสบการณ์ของนักเรียนให้นักเรียนตอบคำถามที่ เหมาะสม คิดได้ในสถานการณ์ที่กำหนดให้มากที่สุด

โลกทัศน์ หมายถึง ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการต่าง ๆ ในการได้มาซึ่งความรู้ทาง วิทยาศาสตร์ กระบวนการในการค้นคว้าหาความรู้ หรือการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนจนประวัติ ความเป็นมาของความคิด วิธีการทำงาน การจัดระบบงานของวิทยาศาสตร์ การปฏิสัมพันธ์ ระหว่างวิทยาศาสตร์ เศรษฐกิจ การเมือง สังคมศาสตร์ และปรัชญา

วิธีการประเมินผลเป็นวิธีการประเมินที่ต้องการให้ผู้เรียนได้แสดงออกว่าเขามีความรู้ และความสามารถว่าเขาทำอะไรได้บ้างเป็นการให้ข้อมูลกับครูผู้สอนถึงความเข้าใจในการเรียน วิทยาศาสตร์ของเด็กแต่ละคนเช่นเดียวกับการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญซึ่งประกอบด้วยวิธีการ ประเมินดังนี้

1. วิธีการประเมินผลโดยครู

1.1 การใช้ข้อสอบวัดความรู้ความเข้าใจ ความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ ทักษะ การคิดวิจารณ์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.2 การประเมินผลการปฏิบัติ (Performance Assessment) เป็นการประเมินจาก งานที่ให้นักเรียนแสดงออกถึงความสามารถในการทำงานที่เป็นการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การปฏิบัติ รวมถึงงาน โครงการที่กำหนดให้นักเรียนทำ

1.3 การสังเกตของครู โดยใช้แบบตรวจสอบรายการพฤติกรรม

2. วิธีการประเมินผลโดยนักเรียน ได้แก่

2.1 การประเมินตนเอง เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนได้สะท้อนความคิด และควบคุม ตนเองในการเรียนรู้ทั้งในเรื่องความรู้ ทักษะ และเจตคติ การประเมินตนเองรวมถึงการประเมินการ

ทำงานของเพื่อนในกลุ่มด้วย วิธีการในการประเมินตนเอง อาจทำเป็นรายการ Checklist หรือให้เขียนอนุทิน (Journal)

2.2 การใช้แฟ้มสะสมงานเป็นการให้นักเรียนรวบรวมตัวอย่างผลงานของนักเรียนเอง ได้ตัดสินใจเลือกผลงานที่เป็นตัวแทนความรู้ความเข้าใจ ความสามารถและทักษะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเอง (นฤมล ยุตาคม 2542 : 2)

จากการศึกษาการประเมินผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ผู้วิจัยสรุปได้ว่า เป็นการประเมินตามสภาพจริง ที่ประเมินการทำงานของสมองและจิตใจของผู้เรียนอย่างแท้จริง โดยเน้นทักษะความคิดที่ซับซ้อน ในการทำงาน ความสามารถในการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง การแสดงออกที่เกิดจากการปฏิบัติ ความรู้ความสามารถ ทักษะกระบวนการ ความรู้สึก และคุณลักษณะอื่น ๆ โดยให้ผู้เรียนเชื่อมโยงความรู้ ความสามารถ เข้าด้วยกัน ร่วมกันตัดสินใจระหว่างผู้สอนกับผู้เรียน มีวิธีการวัดผลที่หลากหลาย และให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการประเมิน

ประโยชน์ของการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

จากลักษณะเด่นและความเฉพาะตัวของการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมจึงก่อให้เกิดคุณลักษณะที่เป็นประโยชน์จากการเรียนการสอน (Hurd, 1986 อ้างถึงใน ชวนชื่น โชติไชยสง, 2536 : 24) ดังนี้

1. นักเรียนมีส่วนร่วมในการสำรวจปัญหาโดยกระบวนการจัดการเก็บข้อมูล ที่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สร้างทางเลือกและตัดสินใจ ในสถานการณ์จริง ดังนั้นนักเรียนจะได้พัฒนาเกี่ยวกับ ความตั้งใจ ความความคิดของตนเอง มีความคิดสร้างสรรค์มากขึ้นและสามารถแสดงออกให้ผู้อื่นทราบได้ด้วยการแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม นอกจากนี้จะใช้ความรู้และเทคนิคที่เกิดจากประสบการณ์ของมนุษย์และค่านิยมแล้วยังต้องใช้องค์ประกอบด้าน สังคม เศรษฐกิจ การเมือง และความเป็นมนุษย์ร่วมด้วย
2. บริบทของวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคมในหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ทำให้ได้กรอบที่กว้างขึ้นสำหรับการพัฒนาทักษะทางสติปัญญา เช่น การแก้ปัญหา การตัดสินใจ การตัดสินใจทางจริยธรรมและการสังเคราะห์ความรู้
3. เนื่องจากปัญหาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมเป็นปัจจุบัน มีความเฉพาะตัวอยู่ในโลกแห่งความเป็นจริง จึงกระตุ้นให้นักเรียนกระตือรือร้นที่จะประยุกต์ความรู้ของ

พวกเขา ทั้งในการวางแผนและกระทำการแก้ปัญหาอย่างตั้งใจ โดยจุดเน้นอยู่ที่ความรู้ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่นำไปใช้งานได้

4. สังคมเทคโนโลยีระดับสูงในปัจจุบันต้องการพลเมืองที่มีความรู้มีวิสัยทัศน์ที่ทันสมัย และมีทักษะทางสติปัญญาที่พัฒนาแล้ว การเพิ่มเนื้อหาเทคโนโลยีเข้าไปในหลักสูตร วิทยาศาสตร์ จึงเป็นผลดีต่อท้องถิ่น ประเทศชาติ การประกอบอาชีพและมีผลโดยตรงต่อการดำรงชีวิต

5. ความรู้ไม่ว่าจะเป็นข้อเท็จจริงหรือวิธีการ จะมีความหมายเมื่อมันถูกใช้ หลักสูตร วิทยาศาสตร์ที่ยืดแต่เนื้อหาจะไม่สามารถทำให้สิ่งที่ถูกสอนมีความหมายสมบูรณ์ได้ แนวทางของ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม จึงถูกออกแบบมาเพื่อให้การศึกษาศาสตร์เกิดผลสำหรับ นักเรียนส่วนใหญ่ โดยการกระตุ้นให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับการนำความรู้ที่เรียนมาแล้วไปใช้ให้เป็น ประโยชน์ แก่ตนเองและสังคม

การแก้ปัญหา (Problem Solving)

1. ความหมายของปัญหาและการคิดแก้ปัญหา

จากการศึกษาค้นคว้าจากเอกสารได้มีผู้กล่าวความหมายของปัญหาดังนี้
 สุวิมล เขี้ยวแก้ว (2540 : 67) ได้ให้ความหมายของปัญหาไว้ว่า เหตุการณ์หรือ สถานการณ์ที่ทำให้เกิดอุปสรรคในการดำเนินงาน ซึ่งคนและสัตว์ไม่สามารถตอบสนองตามที่เคย เรียนรู้มาแล้วได้ จำเป็นต้องศึกษาหาสาเหตุของปัญหานั้น ๆ และกำจัดปัญหาเหล่านั้นด้วย กระบวนการที่เหมาะสม

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2544 : 89) กล่าวว่า ปัญหาเป็น สถานการณ์ที่ต้องการคิด การแก้ไขที่ได้มาจากการสังเคราะห์ ความรู้ที่เคยเรียนรู้มาแต่ก่อน ซึ่งเกี่ยวข้องกับสิ่ง 3 สิ่ง คือ

1. การยอมรับว่าเป็นปัญหาหรือรู้ว่านี่คือปัญหา
2. อุปสรรคของปัญหาหรืออุปสรรคของจุดมุ่งหมาย
3. การแก้ปัญหาที่จะบรรลุจุดมุ่งหมาย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2545 :150) ได้ให้ความหมายของ ปัญหาไว้ว่า สถานการณ์ เหตุการณ์ หรือสิ่งที่พบแล้วไม่สามารถจะใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่ง แก้ปัญหาได้ทันที หรือเมื่อมีปัญหากเกิดขึ้นแล้วไม่สามารถมองเห็นแนวทางแก้ไขได้ทันที

ผู้วิจัยสรุปได้ว่า ปัญหา คือสิ่งที่เป็นอุปสรรคต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ไม่สามารถคิด หรือกระทำ สิ่งนั้นได้อย่างทันท่วงที ต้องใช้เวลาในการคิด วิเคราะห์ สังเคราะห์ และการประเมิน เพื่อให้ได้แนวทางการแก้ปัญหาที่ถูกต้องและบรรลุจุดมุ่งหมาย

ความหมายการคิดแก้ปัญหา

การดำรงชีวิตของมนุษย์นั้นมักจะต้องเผชิญกับปัญหา ซึ่งมีความยุ่งยากซับซ้อนต่าง ๆ กัน การดำเนินการแก้ปัญหาเป็นเรื่องสำคัญมาก และจำเป็นสำหรับมนุษย์ บุคคลที่ประสบกับปัญหาต่าง ๆ แล้วสามารถหาแนวทางการแก้ไขปัญหานั้นให้สำเร็จลุล่วงได้ ย่อมประสบกับความสำเร็จนอกจากนี้ สามารถนำความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้ ดังนั้นควรได้มีการสอนและฝึกให้นักเรียนรู้จักแก้ปัญหา เพื่อส่งเสริมและพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาสถานการณ์ต่าง ๆ ในชีวิตประจำวันได้เป็นอย่างดี สำหรับความหมายของการแก้ปัญหา มีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายอย่างกว้างขวาง ดังนี้

เพียเจต์ (Piaget, 1962 : 120) ได้อธิบายถึงความสามารถในการแก้ปัญหาตามทฤษฎีทางด้านพัฒนาการในแง่ที่ว่าความสามารถด้านนี้จะเริ่มพัฒนาการมาตั้งแต่ขั้นที่ 3 คือ Stage of Concrete Operation เด็กที่มีอายุประมาณ 7-8 ปี จะเริ่มมีความสามารถในการแก้ปัญหาแบบง่าย ๆ ภายในขอบเขตจำกัด ต่อมาระดับการพัฒนาขั้นที่ 4 คือ Stage of Formal Operation เด็กจะมีอายุประมาณ 11-14 ปี และสามารถคิดแก้ปัญหาแบบซับซ้อนได้ และเด็กสามารถเรียนรู้ในสิ่งที่เป็นามธรรมชนิดซับซ้อนได้

กาเย่ (Gagne, 1970 : 63) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นการเรียนรู้ อย่างหนึ่งที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทหลักการที่มีความเกี่ยวข้องกันตั้งแต่สองประเภทขึ้นไป และใช้หลักการนั้นประสมประสานกันจนเป็นความสามารถชนิดใหม่ที่เรียกว่า ความสามารถทางด้านความคิดแก้ปัญหา โดยอาศัยการเรียนรู้ประเภทหลักการนี้ ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทมโนคติ กาเย่ ได้อธิบายว่า เป็นการเรียนรู้อีกประเภทหนึ่ง ที่ต้องอาศัยความสามารถในการมองเห็นลักษณะร่วมของสิ่งเร้าทั้งหลาย

บอร์น (Bourne, 1971 : 44) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นกิจกรรมที่เป็นทั้งการแสดง ความรู้ ความคิดจากประสบการณ์ก่อน ๆ และส่วนประกอบของสถานการณ์ที่เป็นปัจจุบัน โดยนำมาจัดเรียงลำดับใหม่ เพื่อผลของสำเร็จในจุดมุ่งหมายเฉพาะอย่าง

ไอเซนค (Eysenck, 1972 : 44) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาว่าเป็นกระบวนการที่จำเป็นต้องอาศัยความรู้ในการพิจารณาสังเกตปรากฏการณ์และโครงสร้างของปัญหา รวมทั้งต้องใช้กระบวนการคิดเพื่อให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่ต้องการ

กู๊ด (Good, 1973 : 53) ได้ให้ความเห็นว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์ก็คือ การแก้ปัญหา นั่นเอง ซึ่งกล่าวว่า “การแก้ปัญหาเป็นแบบแผนหรือวิธีดำเนินการ ซึ่งอยู่ในสภาวะที่มีความลำบาก ยุ่งยาก หรืออยู่ในสภาวะที่พยายามตรวจสอบข้อมูลที่หามาได้ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับปัญหามีการตั้งสมมติฐาน และมีการตรวจสอบสมมติฐานภายใต้การควบคุม มีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลอง เพื่อหาความสัมพันธ์เพื่อจะทดสอบสมมติฐานนั้นว่าเป็นจริงหรือไม่”

เลอฟรังคอยส์ (Lefrancois, 1985 : 110) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การคิดแก้ปัญหาเป็นกระบวนการคิดแบบจัดลำดับขั้นสูง ที่นำเอาหลักเกณฑ์ซึ่งตัวเองทราบมาก่อน มาบูรณาการกัน เพื่อสร้างเกณฑ์ขึ้นใหม่โดยที่จะต้องเรียนรู้กฎเกณฑ์เดิมก่อนซึ่งไม่มีเกณฑ์ใดที่ผ่านมาแล้วมีความเหมาะสมสำหรับการแก้ปัญหาใหม่อย่างครบถ้วนสมบูรณ์ทั้งหมด ต้องอาศัยกฎเกณฑ์หลายอย่างเพื่อให้เกิดประสบความสำเร็จ

กลีทแมน (Gleitman, 1992 : 202) ได้กล่าวว่าการแก้ปัญหานั้นว่าผู้แก้ปัญหาจะต้องใช้กระบวนการคิด ซึ่งเกิดขึ้นจากภายในสมองอย่างเป็นขั้นตอน จะต้องมีการจัดระบบขององค์ประกอบต่าง ๆ โดยใช้วิธีการเฉพาะเป็นเรื่อง ๆ เพื่อให้กระบวนการแก้ปัญหามีทิศทางมุ่งตรงไปสู่เป้าหมาย และสามารถแก้ปัญหาได้ในที่สุด

สโดโรว์ (Sdorow, 1993 : 361) ได้ให้นิยามการคิดแก้ปัญหาไว้ว่าเป็นกระบวนการคิดแบบหนึ่งที่สามารถช่วยให้เราเอาชนะอุปสรรค เพื่อไปสู่เป้าหมายที่กำลังเผชิญอยู่ได้ มีความเข้าใจ การคิดวิเคราะห์ วิธีการ ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการแก้ปัญหาเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ต้องการ

อาชวินี ไชยสุนทร (2535 : 11) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาว่า คือการดำเนินการที่มีแบบแผนหรือวิธีการที่สลับซับซ้อน โดยอาศัยสติปัญญา ความรู้ ความเข้าใจ ประสบการณ์ และความคิด มาใช้ในการศึกษาเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการ

หัสยา เกียรติวิทวัส (2537 : 24) และสมชัย อุ่นอนันต์ (2539 : 46) ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นพฤติกรรมแบบแผนหรือวิธีการที่สลับซับซ้อน ต้องอาศัยความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การคิดวิเคราะห์ วิธีการ ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการแก้ปัญหาเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ต้องการ

รัฐภาพรณ์ ชูสกุล (2538 : 31) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาว่าเป็นพฤติกรรมแบบแผนหรือวิธีการที่สลับซับซ้อน ต้องอาศัยความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การคิดแบบวิเคราะห์ ประสพการณ์ วิธีการ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการศึกษาเพื่อให้บรรลุจุดหมายที่ต้องการ

อรัญญา ชนะเพีย (2542 : 8) ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นความสามารถที่ต้องอาศัยกิจกรรมทางสมองในการคิดวิเคราะห์ พิจารณา ไตร่ตรองและตัดสินใจในการหาวิธีการหรือแสดงพฤติกรรมเพื่อขจัดอุปสรรคอันนำไปสู่การบรรลุเป้าหมายที่ต้องการ

จากแนวคิดของนักการศึกษาดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า การคิดแก้ปัญหา หมายถึงเป็นกระบวนการทางสมอง ที่ละเอียดและซับซ้อนของคนเราที่หาทางแก้สถานการณ์ หรือปัญหาให้ถูกต้องและมีความหมายโดยอาศัยความรู้ ประสพการณ์ แรงจูงใจ เจตคติ ความพอใจ ในการคิดอย่างมีเหตุผล คิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ และคิดสังเคราะห์ เพื่อความพร้อมที่จะแก้ปัญหาใหม่ และการเลือกวิธีการแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม โดยใช้กระบวนการแก้ปัญหาที่มีแบบแผนและเป็นขั้นตอน มาใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ เพื่อให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่ต้องการได้

ความสามารถในการแก้ปัญหของบุคคล

ความสามารถในการแก้ปัญหของแต่ละบุคคลนั้นจะแตกต่างกันออกไป เพราะคนเรา จะมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับว่า บุคคลนั้นมีระดับสติปัญญา ความรู้ อารมณ์ ประสพการณ์ ตลอดจนได้รับการจูงใจดีหรือไม่เพียงใด ซึ่งสิ่งเหล่านี้เป็นปัจจัยสำคัญต่อความสามารถในการแก้ปัญหา นักการศึกษาหลายท่านได้แสดงทัศนะเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหา และความสามารถในการแก้ปัญหของบุคคลไว้ดังนี้

สุวิมล เขี้ยวแก้ว (2540 : 67) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหของแต่ละบุคคลแตกต่างกันไปเนื่องจาก วิธีการที่เลือกใช้ในการแก้ปัญหาซึ่งขึ้นอยู่กับ

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

สโตลเบอร์ก (Stollburg, 1956 : 225-228) ได้ให้ความเห็นว่า ปัญหาที่เกิดขึ้นและวิธีการแก้ปัญหานั้น ผู้แก้ปัญหาแต่ละคนย่อมมีลักษณะเฉพาะเป็นเอกัตบุคคล การแก้ปัญหาก็ไม่

เหมือนกัน การแก้ปัญหาไม่มีขั้นตอนที่แน่นอนและไม่เป็นไปตามลำดับอาจสลับก่อนหลังหรือบางขั้นตอนไม่มี นอกจากนั้นการแก้ปัญหายังขึ้นอยู่กับ

1. ประสบการณ์ของแต่ละบุคคล
2. วุฒิภาวะทางสมอง
3. สภาพการณ์ที่แตกต่างกัน
4. กิจกรรมและความสนใจของแต่ละคนที่มีต่อปัญหานั้น

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

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

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

ผู้วิจัยสรุปว่า ความสามารถในการแก้ปัญหานั้นแตกต่างกัน มีอิทธิพลมาจากสติปัญญา ประสบการณ์ ความรู้ ความพร้อม แรงจูงใจของบุคคลนั้น ซึ่งจะส่งผลต่อการคิดแก้ปัญหาให้ลุล่วงตามความมุ่งหวังได้

2. ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา

ทักษะกระบวนการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่สลับซับซ้อนของสมองที่ต้องอาศัยสติปัญญา ทักษะ ความรู้ ความเข้าใจ ความคิด การรับรู้ ความชำนาญ รูปแบบพฤติกรรมต่าง ๆ ประสบการณ์เดิมทั้งจากทางตรง คือมีผู้อบรมสั่งสอนและทางอ้อม คือการเรียนรู้ด้วยตนเอง มโนคติ กฎเกณฑ์ ข้อสรุป การพิจารณา การสังเกต และการใช้กลยุทธ์ทางปัญญาที่จะวิเคราะห์สังเคราะห์ ความรู้ความเข้าใจต่าง ๆ อย่างมีวิจารณญาณ มีเหตุผลและจินตนาการ เพื่อหาแนวทางปฏิบัติให้ปัญหานั้นหมดสิ้นไป บรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการและการได้มาซึ่งความรู้ใหม่ (อุษณีย์ โพธิสุข, 2544 :99)

3. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา

การแก้ปัญหาคือกระบวนการที่มีความสัมพันธ์ เกี่ยวข้องกับการพัฒนาการทางสติปัญญาและการเรียนรู้ ดังนั้นเพื่อให้เกิดความเข้าใจในการแก้ปัญหที่เกี่ยวกับสติปัญญา สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2540 : 65-69) จึงเสนอทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาดังนี้

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์แบ่งออกเป็น 4 ขั้น ซึ่งได้กล่าวถึงการแก้ปัญหาคือ

ขั้นที่ 1 การแก้ปัญหด้วยการกระทำ (Sensorimotor Stage) ตั้งแต่แรกเกิดถึง 2 ปี เด็กจะรู้เฉพาะสิ่งที่เป็นรูปธรรม มีความเจริญรวดเร็วในด้านความคิด ความเข้าใจ การใช้ประสาทสัมผัสต่าง ๆ ต่อสภาพจริงรอบตัว จะทำอะไรบ่อย ๆ ซ้ำ ๆ เลียนแบบ พยายามแก้ปัญหาแบบลองผิดลองถูก ความสามารถในการคิดวางแผนอยู่ในขีดจำกัด

ขั้นที่ 2 ขั้นเตรียมความคิดที่มีเหตุผล (Preparational Stage) อยู่ในช่วงอายุ 2-7 ปี แบ่งเป็น ช่วงอายุ 2-4 ปี เด็กวัยนี้มีความคิดรวบยอดในเรื่องต่าง ๆ แล้วแต่ยังไม่สมบูรณ์ ยังไม่มีเหตุผล ใช้ภาษาและความเข้าใจของสัญลักษณ์ ความคิดขึ้นอยู่กับการรับรู้เป็นส่วนใหญ่ไม่สามารถใช้ เหตุผลอย่างสมเหตุสมผล ช่วงอายุ 4-7 ปี ความคิดเริ่มมีเหตุผลมากขึ้น การคิดและการตัดสินใจขึ้นอยู่กับการรับรู้มากกว่าความเข้าใจ เริ่มมีปฏิกิริยาต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น อยากรู้ อยากเห็น ซักถามมากขึ้น ความเข้าใจของเด็กวัยนี้ขึ้นอยู่กับการรับรู้ภายนอกนั่นเอง

ขั้นที่ 3 ขั้นการคิดอย่างมีเหตุผลเชิงรูปธรรม (Concrete Operational Stage) อยู่ในช่วงอายุระหว่าง 7-11 ปี วัยนี้สามารถใช้สมองในการคิดอย่างมีเหตุผลแต่กระบวนการคิดและการใช้เหตุผลในการแก้ปัญหาต้องอาศัยสิ่งที่เป็นรูปธรรม สามารถคิดกลับไปกลับมาได้ และแบ่งแยกสิ่งต่าง ๆ เป็นหมวดหมู่ได้

ขั้นที่ 4 ขั้นการคิดมีเหตุผลเชิงนามธรรม (Formal Operational Stage) อยู่ในช่วงอายุ 11-15 ปี โครงสร้างความคิดของเด็กวัยนี้ พัฒนามาถึงขั้นสูงสุด เริ่มเข้าใจกฎเกณฑ์ทางสังคมดีขึ้น สามารถเรียนรู้โดยใช้เหตุผลมาอธิบายและแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้ เด็กรู้จักคิดตัดสินใจปัญหา มองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ได้มากขึ้น สนใจในสิ่งที่เป็นนามธรรม ได้ดีขึ้น

ทฤษฎีทางสติปัญญาของบรูเนอร์

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของบรูเนอร์ แบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอนคือ

1. ขั้น (Enactive Stage) เป็นระยะการแก้ปัญหาด้วยการกระทำตั้งแต่แรกเกิดจนถึง 2 ปี ซึ่งตรงกับขั้น Sensorimotor Stage ของเพียเจต์ เป็นขั้นที่เด็กเรียนรู้ด้วยการกระทำหรือประสบการณ์มากที่สุด
2. ขั้น (Iconic Stage) เป็นขั้นที่เด็กมีการแก้ปัญหาด้วยการรับรู้แต่ยังไม่รู้จักใช้เหตุผล ซึ่งตรงกับขั้น Concrete Operational Stage ของเพียเจต์ เด็กวัยนี้เกี่ยวข้องกับความเป็นจริงมากขึ้น จะเกิดความคิดจากการรับเป็นส่วนใหญ่ และภาพแทนในใจ อาจจะมีจินตนาการบ้างแต่ไม่ลึกซึ้ง
3. ขั้น (Symbolic Stage) เป็นขั้นพัฒนาการขั้นสูงสุดทางด้านความรู้ความเข้าใจ เปรียบได้กับขั้นระยะการแก้ปัญหา ด้วยเหตุผลกับสิ่งที่เป็นนามธรรม (Formal Operational Stage) เด็กสามารถถ่ายทอดประสบการณ์โดยการใช้สัญลักษณ์หรือภาพ สามารถคิดหาเหตุผลและเข้าใจสิ่งที่เป็นนามธรรม ตลอดจนสามารถคิดแก้ปัญหาได้

ทฤษฎีการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของทอร์เรนซ์

ทฤษฎีการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของทอร์เรนซ์ได้กล่าวถึง รูปแบบการแก้ปัญหายอย่างสร้างสรรค์ว่ามีโครงสร้างของกระบวนการใช้จินตนาการ เขาเน้นถึงการคิดหาทางเลือกหลาย ๆ แบบก่อนจะนำไปเลือกใช้ในการแก้ปัญหา และแต่ละขั้นของกระบวนการของทอร์เรนซ์นั้นผู้แก้ปัญหาก็ต้องประเมินหรือตัดสินแนวคิดที่จะแก้ปัญหานั้น ๆ รูปแบบของทอร์เรนซ์มีจุดมุ่งหมายดังนี้คือ

1. เพื่อให้บุคคลผู้แก้ปัญหานั้นเริ่มต้นด้วย ความยุ่งเหยิง สับสน ไปสู่การแก้ปัญหาที่สร้างสรรค์และมีประสิทธิภาพ

2. เพื่อส่งเสริมให้มีพฤติกรรมที่สร้างสรรค์ ซึ่งเป็นการปฏิบัติการของความรู้ จินตนาการ การประเมิน ซึ่งมีผลให้ผลผลิตใหม่ ความคิดใหม่ที่เป็นประโยชน์ และมีคุณค่าต่อบุคคลและสังคมซึ่งกระบวนการแก้ปัญหายอย่างสร้างสรรค์แบ่งได้เป็นขั้น ๆ ดังนี้

ขั้นที่ 1 การค้นหาความจริง (Fact - Finding) ขั้นนี้เริ่มจากความรู้สึกกังวล มีความสับสน วุ่นวายขึ้นในจิตใจแต่ไม่สามารถบอกได้ว่าเป็นอะไร จึงพยายามตั้งสติ หาข้อมูลพิจารณาเพื่อหาสาเหตุสิ่งทำให้เกิดความกังวล

ขั้นที่ 2 การค้นพบปัญหา (Problem - Finding) ขั้นนี้เกิดต่อจากขั้นที่ 1 เมื่อได้พิจารณาโดยรอบคอบแล้วจึงเข้าใจและสรุปว่าความกังวลและความสับสนวุ่นวายในใจคือการเกิดปัญหาขึ้นนั่นเอง

ขั้นที่ 3 การตั้งสมมติฐาน (Idea - Finding) ขั้นนี้ต่อจากขั้นที่ 2 เมื่อรู้ว่าเกิดปัญหาก็พยายามคิดและตั้งสมมติฐานขึ้นและรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ในการทดสอบสมมติฐานในขั้นต่อไป

ขั้นที่ 4 การค้นพบคำตอบ (Solution - Finding) ขั้นนี้จะพบคำตอบจากการทดสอบสมมติฐานในขั้นที่ 3

ขั้นที่ 5 การยอมรับผลจากการค้นพบ (Acceptance - Finding) ขั้นนี้จะเป็นการยอมรับคำตอบที่ได้จากการพิสูจน์เรียบร้อยแล้วจะแก้ปัญหาให้สำเร็จอย่างไร การแก้ปัญหาหรือการค้นพบยังไม่จบตรงนี้ แต่ผลที่ได้จากการค้นพบจะไปสู่หนทางที่จะไปสู่แนวคิดหรือสิ่งใหม่ต่อไปที่เรียกว่า New Challenge (อาวี พันธุ์ฉวี, 2540 : 7)

ทฤษฎีและแนวคิดของสเติร์นเบอร์ก

แนวคิดเกี่ยวกับสติปัญญาโดยใช้ชื่อทฤษฎีของแท่งทฤษฎีสามคร (Triarchich Theory) มีส่วนประกอบของสติปัญญา 3 ส่วนซึ่งอธิบายเป็นทฤษฎีย่อย 3 ทฤษฎีดังนี้

1. ทฤษฎีย่อยในด้านการคิด (Componential Subtheory) เป็นกระบวนการประมวลข้อมูลเบื้องต้นซึ่งกระทำต่อโครงสร้างของสิ่งของหรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่อยู่ในการรับรู้ในวิถีทางของการส่งผ่านข้อมูลจากการรับรู้เป็นแนวความคิดความสามารถด้านกระบวนการคิดมีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ส่วนคือ

1.1 องค์ประกอบด้านปรับความคิดเป็นกระบวนการคิดสั่งการ ซึ่งประกอบด้วยการประมวลความรู้ คิดแก้ปัญหา วางแผนติดตามและประเมินผลเพื่อให้งานดำเนินไปอย่างถูกต้อง

1.2 องค์ประกอบด้านการปฏิบัติ เป็นกระบวนการลงมือปฏิบัติตามการตัดสินใจสั่งการ องค์ประกอบด้านการปรับความคิดและองค์ประกอบด้านปฏิบัติเป็นกระบวนการที่ควบคู่กันไปด้วย เพราะการคิดอย่างเดียวยังไม่เพียงพอต่อการแก้ปัญหา

1.3 องค์ประกอบด้านการแสวงหาความรู้ เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ซึ่งเป็น

ส่วนประกอบสำคัญของสติปัญญา อาศัยกระบวนการคัดเลือก การรวมข้อมูล เลือกวิธีการที่เปรียบเทียบ เพื่อให้ข้อมูลที่ได้รับมา ได้รับการเปรียบเทียบกับข้อมูลเดิมเพื่อให้ได้ความรู้ใหม่ที่เหมาะสมเข้าไว้ในระบบความจำ

2. ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ (Experiential Subtheory) ความสามารถทางสติปัญญา ด้านประสบการณ์เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาแปลกใหม่ซึ่งเป็นความสามารถของบุคคลในการเรียนรู้แนวคิดที่ใช้ในการแก้ปัญหาต้องอาศัยความสามารถในการเข้าใจปัญหาและการดำเนินการแก้ปัญหาตามความเข้าใจนั้น ความคล่องในการประมวลผลข้อมูลเป็นความสามารถในการใช้ความเร็วในการประมวลผล ความสามารถในการควบคุมในการประมวลผลและความคล่องแคล่วในการประมวลผล

3. ทฤษฎีย่อยด้านบริบทสังคม (Contextual Subtheory) ความสามารถทางสติปัญญา ด้านบริบทสังคม เป็นความสามารถในการปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อม การเลือกสิ่งแวดล้อมและการปรับแต่งสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสมกับสภาพการดำเนินชีวิตของบุคคล

4. ขั้นตอนในกระบวนการแก้ปัญหา

ในกระบวนการแก้ปัญหานั้นเพื่อให้การแก้ปัญหาเป็นไปอย่างเป็นระบบระเบียบ จำเป็นจะต้องดำเนินการตามลำดับขั้นตอนด้วยเหตุนี้จึงมีนักการศึกษาหลายท่านได้เสนอขั้นตอนในกระบวนการแก้ปัญหาดังนี้

สิริวรรณ ศรีพหล และพันธิพา อุทัยสุข (2533 : 124-127) ได้อธิบายขั้นตอนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ว่าประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดปัญหาและวิเคราะห์ปัญหา เป็นการยกปัญหาที่นักเรียนสนใจขึ้นมาจากบทเรียน จากสภาพสังคม หรือจากผู้สอนกำหนดขึ้นเอง
2. การตั้งสมมติฐาน เป็นการอธิบาย แลกเปลี่ยนความคิดในกลุ่มถึงสาเหตุของปัญหานั้นว่าเกิดขึ้นจากอะไร โดยใช้ความรู้ ประสบการณ์ มโนคติ หลักการ ฯลฯ ที่ได้เรียนมาแล้ว
3. การเก็บและรวบรวมข้อมูล เป็นการเก็บและรวบรวมข้อมูลเพื่อพิสูจน์สมมติฐานที่ตั้งไว้ว่ามีความถูกต้องหรือไม่ โดยรวบรวมข้อมูลเข้าเป็นหมวดหมู่
4. การวิเคราะห์ข้อมูล เป็นการนำเอาข้อมูลที่รวบรวมมาแล้วมาพิจารณาว่าน่าเชื่อถือหรือไม่ เพื่อนำข้อมูลนั้น ๆ ไปพิสูจน์ข้อสมมติฐานอีกครั้งหนึ่ง
5. การสรุปผล เป็นการนำเอาข้อมูลที่วิเคราะห์แล้วมาแก้ปัญหาที่กำหนดไว้แล้วตั้งกฎเกณฑ์หรือหลักการต่อไป

อุษณีย์ โพธิสุข และคณะ (2544 : 44-45) กล่าวถึง ขั้นตอนของกระบวนการในการ
แก้ปัญหาประกอบด้วยขั้นตอนดังต่อไปนี้ คือ

1. ขั้นนำเข้าสู่ปัญหา เป็นการศึกษถึงสภาพของปัญหาว่าเกิดจากอะไรบ้าง
2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา เป็นการศึกษ วิเคราะห์ วิพากษ์ วิจรณ์ ให้รู้ถ่องแท้ว่า ปัญหา
ที่ต้องการที่แท้จริงที่ต้องการแก้ไขคืออะไรกันแน่ หรืออะไรบ้างที่ไม่ใช่ปัญหาที่แท้จริง ถ้าไม่รู้จักตัว
ปัญหาที่แท้จริง จะทำให้การทำงานปราศจากจุดมุ่งหมาย
3. ขั้นระบุปัญหา เป็นการนำปัญหาที่เป็นสาเหตุจริงมาเป็นจุดสำคัญในการศึกษา
4. ขั้นกำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดเป้าหมายเพื่อการแก้ปัญหานั้น ๆ ว่าให้ผล
สัมฤทธิ์ทางด้านใดในการกำหนดวัตถุประสงค์ ต้องเขียนให้ชัดเจน สามารถมองเห็นภาพ
การกระทำได้
5. ขั้นตั้งสมมติฐาน เป็นการเสนอแนวทางและวิธีการในการแก้ปัญหาให้ตรงกับ
สาเหตุของปัญหาที่อาจจะสามารถทำให้การแก้ปัญหานั้นสำเร็จลงไปได้
6. ขั้นทดลองหรือตรวจสอบสมมติฐานเป็นการนำวิธีการแก้ปัญหาในขั้นตั้งสมมติฐาน
ไปใช้ในการแก้ปัญหา
7. ขั้นสรุปผล
8. ขั้นนำไปใช้

ทิตนา เขมณีและคณะ (2544 : 90) ได้กล่าวถึง สาโรช บัวศรี ผู้ได้เริ่มจุดประกายความ
คิดในการนำหลักกรรมวิธี 4 มาประยุกต์ในการสอนเพื่อพัฒนาระบวนการแก้ปัญหา หลัก
วิธี 4 ได้แก่ ทฤษฎี สมุทัย นิโรธและมรรค และได้นำมาใช้ควบคู่กับแนวทางการปฏิบัติที่เรียกว่า
กิจในวิธี 4 ประกอบด้วย ปริญา (การกำหนดรู้) ปหานะ (การละ) สัจฉิกิริยา (การทำให้แจ้ง)
และภาวนา (การเจริญหรือลงมือปฏิบัติ) จากหลักทั้งสองได้กำหนดการสอนกระบวนการคิด
แก้ปัญหาไว้เป็นขั้นตอนดังนี้

- 1) ขั้นกำหนดปัญหา (ขั้นทฤษฎี) คือการให้ผู้เรียนระบุปัญหาที่ต้องการแก้
- 2) ขั้นตั้งสมมติฐาน (ขั้นสมุทัย) คือการให้ผู้เรียนวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและ
ตั้งสมมติฐาน
- 3) ขั้นทดลองและเก็บข้อมูล (ขั้นนิโรธ) คือการให้ผู้เรียนกำหนดจุดประสงค์และวิธีการ
ทดลองเพื่อพิสูจน์สมมติฐานและเก็บรวบรวมข้อมูล
- 4) ขั้นวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล (ขั้นมรรค) คือการให้ผู้เรียนนำข้อมูลมาวิเคราะห์
และสรุปผล

สุมน อมรวิวัฒน์ (2533 : 168 -172) ได้นำหลักพุทธธรรม มาจัดเป็นกระบวนการเรียน การสอนขึ้นคือกระบวนการเผชิญสถานการณ์และการตัดสินใจแก้ปัญหาช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาส ได้เรียนรู้วิถีทางของชีวิตที่สัมพันธ์กับวิธีการศึกษาได้แก่การเผชิญกับสถานการณ์ความสัมพันธ์ และการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ การผจญต่อผู้กับความสับสน ความซับซ้อนของปัญหาเพื่อนำไปสู่การ แก้ปัญหาอย่างเหมาะสม หลักธรรมที่ได้นำมาผสมผสานกับกระบวนการจัดการเรียนการสอนคือ หลักกัลยาณมิตรธรรม 7 และได้้นำหลักธรรมดังกล่าว มาผสมผสานกับหลักอริยสัจ 4 เกิดเป็นการ สอนแก้ปัญหาตามกระบวนการกัลยาณมิตรซึ่งประกอบด้วยขั้นตอน 8 ขั้นตอน

1. การสร้างความไว้วางใจตามหลักกัลยาณมิตรธรรม 7
2. การกำหนดการจับประเด็นปัญหา (ทุกข์)
3. การร่วมกันคิดวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา (สมุทัย)
4. การจัดลำดับความเข้มของปัญหา (สมุทัย)
5. การกำหนดจุดหมายของปัญหา (นิโรธ)
6. การร่วมกันคิดวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของการแก้ปัญหา (นิโรธ)
7. การจัดลำดับจุดหมายของการแก้ปัญหา (นิโรธ)
8. การปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาตามแนวทางที่ถูกต้อง (มรรค)

บลูม (Bloom, 1956 : 62) ได้ชี้ให้เห็นว่าขั้นตอนของขบวนการคิดแก้ปัญหานั้นมีอยู่

6 ขั้นตอน

ขั้นที่ 1 เมื่อผู้เรียนได้ตอบกับปัญหา ผู้เรียนจะคิดค้นสิ่งที่เคยพบ เคยเห็นและเกี่ยวข้องกับ

กับปัญหา

ขั้นที่ 2 ผู้เรียนจะใช้ประโยชน์จากขั้นที่ 1 มาสร้างรูปแบบของปัญหาขึ้นใหม่

ขั้นที่ 3 การแยกแยะของปัญหา

ขั้นที่ 4 การเลือกใช้ทฤษฎี หลักการ ความคิด และวิธีการที่เหมาะสมกับปัญหา

ขั้นที่ 5 การใช้ข้อสรุปของวิธีการมาแก้ปัญหา

ขั้นที่ 6 ผลที่ได้จากการแก้ปัญหา

แอทคินสัน (Atkinson, 1961 : 224-225) อธิบายว่า วิธีการแก้ปัญหาก็คือ วิธีเดียวกัน กับวิธีการทางวิทยาศาสตร์นั่นเอง ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอน 9 ขั้นดังนี้

1. ขั้นรู้และกำหนดปัญหา
2. ขั้นพิจารณาตรวจสอบประสบการณ์เดิม
3. ขั้นค้นหาข้อเท็จจริงมาสนับสนุนการแก้ปัญหา

4. ขั้นศึกษาและประเมินผล
5. ขั้นตัดสินใจเลือกวิธีการที่ดีที่สุดมาดำเนินการ
6. ขั้นทดสอบ
7. ขั้นสรุป
8. ขั้นนำข้อสรุปไปใช้ในสถานการณ์หรือการทดลองที่เหมือนเดิม
9. ขั้นนำข้อสรุปไปใช้ในการแก้ปัญหาใหม่

บูเน่ (Boone, 1965 : 93) กล่าวถึงขั้นตอนการแก้ปัญหาว่ามี 7 ขั้น ดังนี้

1. การค้นหาปัญหา
2. รวบรวมข้อมูล
3. วางแผนการณ
4. การสังเกต
5. บันทึกผลจากการสังเกต
6. ลงความคิดเห็นเพื่อเลือกแนวทางในการแก้ปัญหา
7. คิดแนวทางในการแก้ปัญหาแบบใหม่

กิลฟอร์ด (Guilford, 1967 : 313) กล่าวว่าความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหาเป็นผลที่เกิดจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมิติทั้งสามในโครงสร้างทางสติปัญญาสำหรับกิลฟอร์ด

(Guilford, 1971 : 130) เห็นว่ากระบวนการในการแก้ปัญหาคควรประกอบด้วยกระบวนการต่าง ๆ 5 ขั้นตอน

- ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมการ
- ขั้นที่ 2 ขั้นในการวิเคราะห์ปัญหา
- ขั้นที่ 3 ขั้นในการเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา
- ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผล
- ขั้นที่ 5 ขั้นในการนำไปประยุกต์ใช้

บรูเนอร์ (Bruner, 1969 : 123-127) ได้ศึกษาวิธีการแก้ปัญหาและได้สรุปว่าการคิดแก้ปัญหาของบุคคลนั้นต้องการกลไกแห่งความสามารถในการอ้างอิงและจำแนกประเภทของสิ่งเร้าประสบการณ์รับรู้ต่าง ๆ ก็เป็นปัจจัยที่สำคัญยิ่งของกระบวนการจัดประเภทอันที่จะนำไปสู่การตอบสนองในขั้นสุดท้าย ขั้นตอนต่าง ๆ ในการคิดแก้ปัญหามีดังนี้

1. ขั้นรู้จักปัญหา (Problem Isolation) เป็นขั้นที่บุคคลรับรู้สิ่งเร้าที่ตนกำลังเผชิญอยู่ว่าเป็นปัญหา

2. ขั้นแสวงหาเค้าเงื่อน (Search for Cues) เป็นขั้นที่บุคคลใช้ความพยายามอย่างมากในการระลึกถึงประสบการณ์เดิม

3. ขั้นตรวจสอบความถูกต้อง (Conformation Checker) ก่อนที่จะตอบสนองในลักษณะของการจัดประเภทหรือแยกโครงสร้างของเนื้อหา

4. การตัดสินใจตอบสนองที่สอดคล้องกับปัญหา

คราก (Clark, 1976 : 226-227) อธิบายว่าการแก้ปัญหาประกอบด้วย 4 ขั้นดังนี้

1. กำหนดปัญหา

2. ให้คำจำกัดความของปัญหา

3. ค้นหาแนวทางของการแก้ปัญหาโดยมีการรวบรวมข้อมูลเพื่อกำหนดสมมติฐาน

4. แก้ปัญหา

ดิวอี้ (Dewey, 1976 :130) ได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาเป็นขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ (Preparation) หมายถึง การรับรู้และเข้าใจปัญหาเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้น คนส่วนใหญ่จะพบกับความตึงเครียด ความสงสัย และความยากลำบากที่จะต้องพยายามแก้ไขปัญหานั้นให้หมดไป ในขั้นต้นผู้ประสบปัญหาจะต้องรับรู้และเข้าใจในตัวปัญหานั้นก่อนว่า ปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์นั้นคืออะไร

2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา (Analysis) หมายถึง การระบุและแจกแจงลักษณะของปัญหา ปัญหาที่จะเกิดขึ้นจะมีลักษณะแตกต่างกัน มีระดับความยากง่ายที่จะแก้ไขได้แตกต่างกัน จึงต้องพิจารณาสิ่งต่อไปนี้

2.1 มีตัวแปรต้น หรือองค์ประกอบอะไรบ้าง

2.2 มีอะไรบ้างที่จะต้องทำในการแก้ปัญหา

2.3 ต้องจัดปัญหาในวงกว้าง โดยให้มองเฉพาะสิ่งที่เกิดขึ้นและแก้ปัญหาทีละตอน

2.4 ต้องรู้จักคำถามที่จะเป็นกุญแจนำไปสู่การแก้ปัญหา

2.5 พยายามดูเฉพาะสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาจริง ๆ บางครั้งอาจมีสิ่งที่เรามองเห็นไม่ชัดเจนที่เป็นตัวก่อกำปัญหา ถ้าจัดสิ่งนั้นได้ ก็จะแก้ปัญหานั้นได้

3. ขั้นเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา (Production) หมายถึง การหาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหา แล้วออกมาในรูปของวิธีการ เป็นการรวบรวมข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหาเพื่อการตั้งสมมติฐาน

3.1 จะมีวิธีการหาข้อเท็จจริงเกี่ยวกับปัญหาอย่างไร ใครเป็นผู้ให้ข้อมูลนั้น

3.2 สร้างสมมติฐานหรือคำถามที่อาจเป็นไปได้เพื่อช่วยแก้ปัญหา

4. ขั้นตรวจสอบผล (Verification) หมายถึง ขั้นในการเสนอเกณฑ์เพื่อการตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการเสนอวิธีการแก้ปัญหาใหม่จนกว่าจะได้วิธีการที่ดีที่สุดหรือถูกต้องที่สุด

5. ขั้นในการนำไปประยุกต์ใหม่ (Replication) หมายถึง การนำวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องไปใช้ในโอกาสข้างหน้า เมื่อพบกับเหตุการณ์คล้ายกับปัญหาที่เคยพบมาแล้ว

เวียร์ (Weir, 1974 อ้างถึงใน มนวิภา อ่อนศรี 2541 : 28-30) ได้เสนอขั้นตอนในการแก้ปัญหาไว้ดังนี้ คือ

1. ขั้นในการตั้งปัญหาหรือวิเคราะห์ประโยคที่เป็นปัญหา
2. นิยามสาเหตุของปัญหาโดยแยกแยะจากลักษณะที่สำคัญ
3. ค้นหาแนวทางแก้ปัญหาและตั้งสมมติฐาน
4. พิสูจน์คำตอบหรือผลลัพธ์ที่ได้จากการแก้ปัญหา

จากขั้นตอนการแก้ปัญหาที่เสนอข้างต้นผู้วิจัยสรุปว่า ขั้นตอนการแก้ปัญหามีความสำคัญและมีความจำเป็นที่จะนำมาใช้ในการคิดแก้ปัญหาของมนุษย์ทุกคน สามารถเลือกใช้ให้ถูกต้อง เหมาะสม หลากหลายและดีที่สุด ตามสถานการณ์ที่เผชิญอยู่ในชีวิตจริง เพื่อให้การแก้ปัญหานั้นบรรลุตามจุดมุ่งหมายที่ต้องการ ประสบความสำเร็จและได้รับความรู้ใหม่ ดังนั้นการพัฒนาให้มนุษย์เรามีความสามารถในการคิดแก้ปัญหา จะช่วยส่งเสริมให้สามารถดำรงชีวิตอย่างมีความสุขได้ อีกทั้งช่วยยังพัฒนาทางด้านสติปัญญา ที่จะใช้ในการตัดสินใจการแก้ปัญหาต่าง ๆ ให้ได้ดียิ่งขึ้นในการดำรงชีวิต

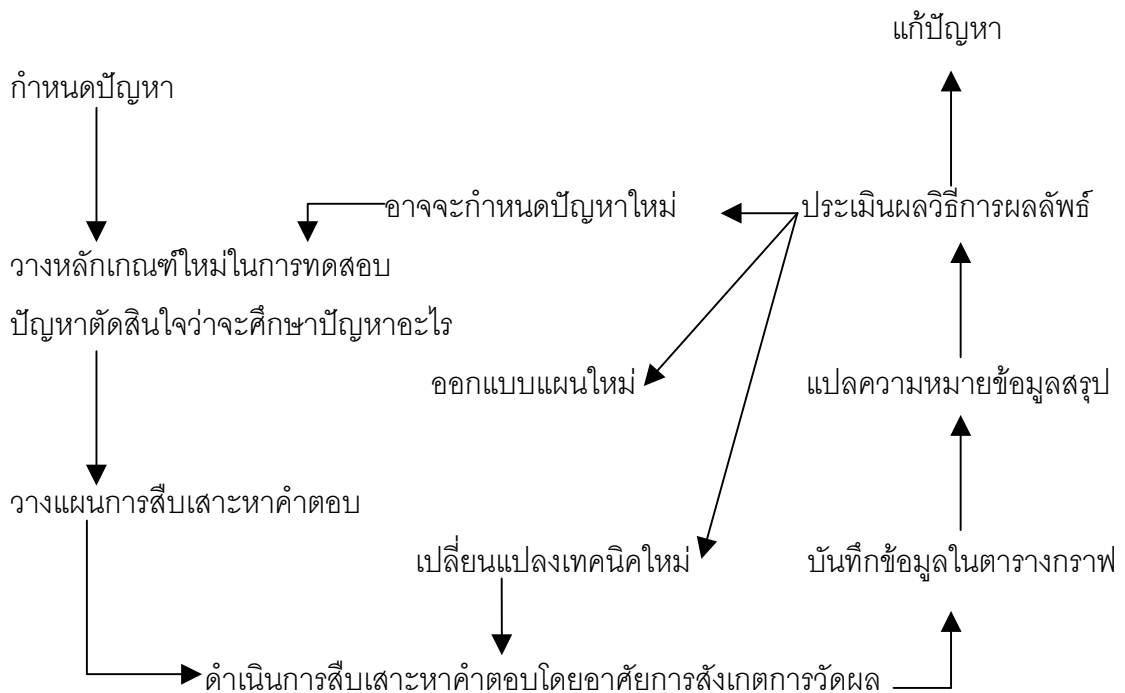
จะเห็นว่า มีขั้นตอนในการแก้ปัญหาหลากหลายที่สามารถนำไปเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาได้ จากการศึกษาผู้วิจัยเลือกการแก้ปัญหาตามขั้นตอนของเวียร์ เนื่องจากมีขั้นตอนการแก้ปัญหาที่สั้น ชัดเจน เข้าใจง่าย และมีความครอบคลุมขั้นตอนการแก้ปัญหาอื่น ๆ จึงเหมาะที่จะนำขั้นตอนการคิดแก้ปัญหานี้สอดแทรกไปในเนื้อหาควบคู่กับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดขั้นสูงและได้นำมาสร้างเป็นเครื่องมือวัดความสามารถในการแก้คิดปัญหาของนักศึกษา โดยมีขั้นตอนการคิด แก้ปัญหา 4 ขั้นตอน ซึ่งผู้วิจัยได้นำมาสร้างเป็นคำถาม ดังนี้

- ขั้นที่ 1 ขั้นการระบุปัญหา
- ขั้นที่ 2 ขั้นการวิเคราะห์หาสาเหตุปัญหา
- ขั้นที่ 3 ขั้นการเสนอวิธีการ แนวทางการแก้ปัญหา
- ขั้นที่ 4 ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ของการแก้ปัญหา

รูปแบบและความสัมพันธ์ของการแก้ปัญหา

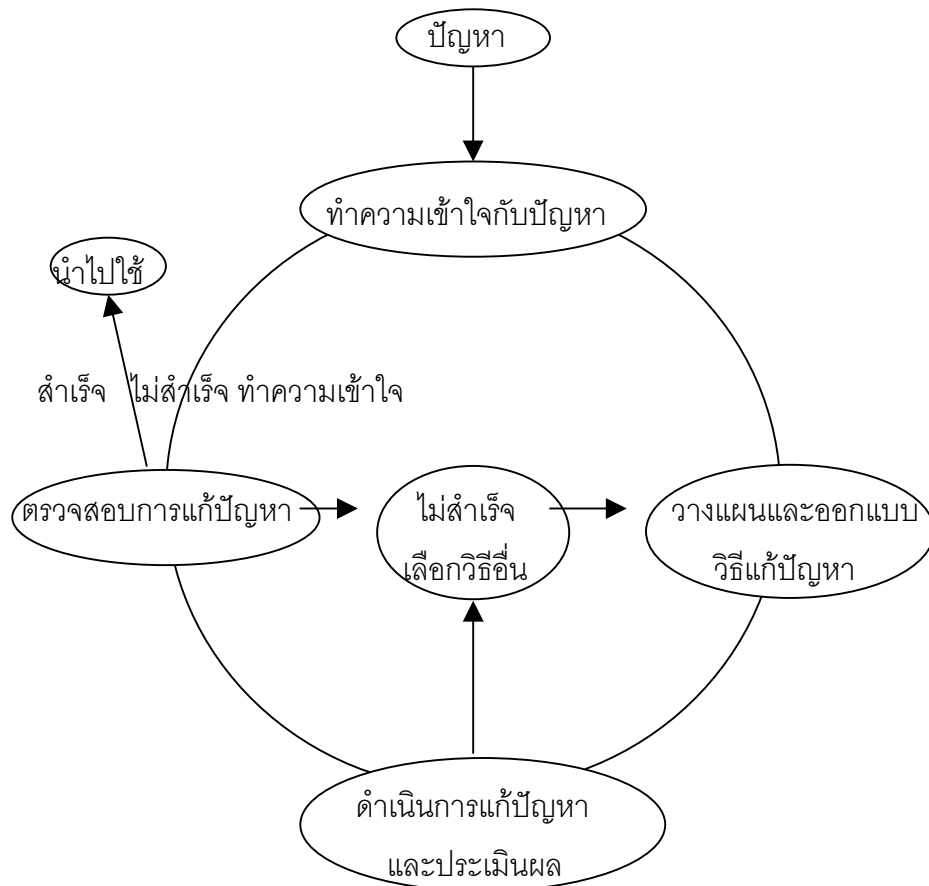
การแก้ปัญหามีหลายวิธี หลายขั้นตอนและกระบวนการแก้ปัญหาแต่ละขั้นตอนนั้นมีรูปแบบและความสัมพันธ์กันซึ่งมีผู้กล่าวไว้ดังนี้

ก๊อต และดักแกน (Gott and Duggan, 1995 : 44) ได้กำหนดรูปแบบการแก้ปัญหาไว้ดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 รูปแบบการแก้ปัญหตามแนวคิดของก๊อต และดักแกน (Gott and Duggan, 1995 : 44)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2545 : 151-152) การแก้ปัญหาอาจทำได้หลายวิธี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะของปัญหา ความรู้และประสบการณ์ของผู้แก้ปัญหานั้น กระบวนการแก้ปัญหาแต่ละขั้นตอนมีความสัมพันธ์ ดังภาพประกอบ 4



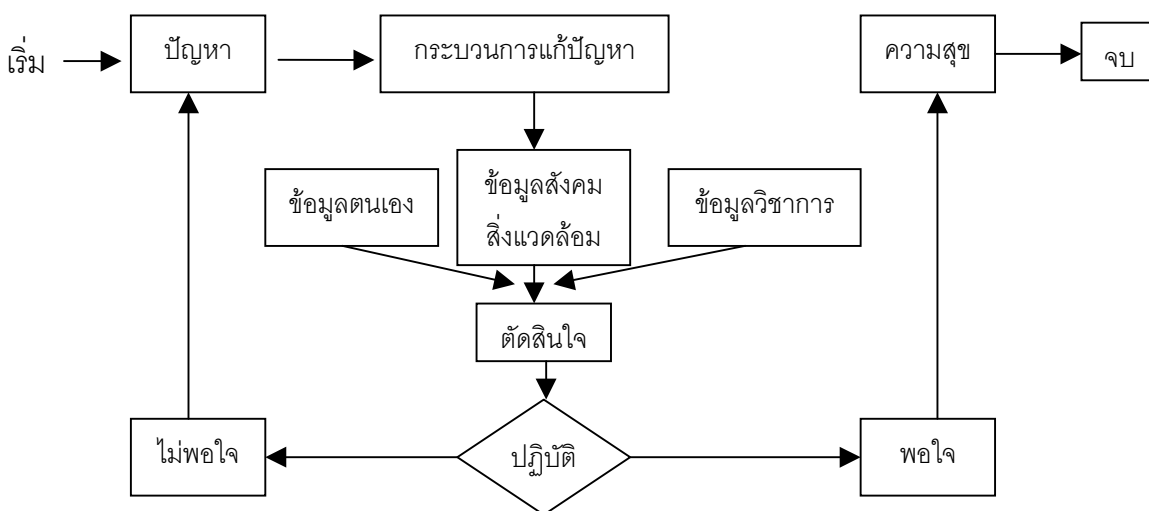
ภาพประกอบ 4 กระบวนการแก้ปัญหา
(กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2544 : 82)

จากแผนภาพ อธิบายความสัมพันธ์ของกระบวนการแก้ปัญหาได้ดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา ผู้แก้ปัญหาจะต้องทำความเข้าใจกับปัญหาที่พบให้ถ่องแท้ ในประเด็นต่าง ๆ ทำได้โดยการกำหนดให้นักเรียนเขียนแสดงถึงประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา
2. วางแผนแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้จะเป็นการคิดหาวิธีวางแผนเพื่อแก้ปัญหา โดยใช้ข้อมูลจากปัญหาที่ได้วิเคราะห์ไว้แล้วในขั้นที่ 1 ประกอบกับข้อมูลและความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น และนำมาใช้ประกอบการวางแผนแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหาและประเมินผล

3. ตรวจสอบการแก้ปัญหา เป็นการประเมินภาพรวมของการแก้ปัญหา ทั้งในด้านวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา และการตัดสินใจ รวมทั้งการนำไปประยุกต์ใช้ และต้องตรวจสอบถึงผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมด้วย

รูปแบบของการคิดเป็นตามแนวคิดของ โกวิท วรพิพัฒน์ (อ้างถึงใน อุ่นตา นพคุณ, 2528 : 28) เป็นการคิดเพื่อการ “คิดเป็น” เป็นการคิดเพื่อแก้ปัญหา เนื่องจากการคิดมีจุดเริ่มต้นที่ตัวปัญหาแล้วพิจารณาย้อนไต่ร่องถึงข้อมูล 3 ประเภท คือ ข้อมูลด้านตนเอง ชุมชน สังคม สิ่งแวดล้อม และข้อมูลทางวิชาการ ประกอบกันในการคิด พิจารณา ต่อจากนั้นจึงลงมือกระทำการ หากการกระทำสามารถทำให้ปัญหาและความไม่พอใจของบุคคลหายไป กระบวนการคิดจะยุติลง แต่ถ้าหากบุคคลรู้สึกไม่พอใจปัญหายังคงอยู่บุคคลก็จะเริ่มกระบวนการใหม่อีก ดังภาพประกอบ 5



ภาพประกอบ 5 รูปแบบของการคิดเป็น
(โกวิท วรพิพัฒน์ อ้างถึงใน อุ่นตา นพคุณ, 2528 : 30)

วิธีการสอนและการส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหา

ความสามารถในการแก้ปัญหามีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตในสังคม ทั้งในปัจจุบันและอนาคต ที่เต็มไปด้วยความหลากหลาย จำเป็นต้องฝึกกระบวนการแก้ปัญหาให้กับผู้เรียนต่อการนำไปใช้ในชีวิตจริงโดยผู้สอนจะต้องจัดหาวิธีสอน ที่มีลักษณะเฉพาะเจาะจง ช่วยส่งเสริมความสามารถในการแก้ปัญหาได้ ซึ่ง ธอร์นไคค์ (1950 : 192-216) ได้กล่าวว่า การเรียนรู้ข้อ

เท็จจริงกับการนำข้อเท็จจริงไปใช้เพื่อการแก้ปัญหาใหม่ เป็นกระบวนการที่แตกต่างกัน การเรียนรู้จากการแก้ปัญหาได้สำเร็จจากสถานการณ์หนึ่ง ไม่ได้หมายความว่าต้องแก้ปัญหาในสถานการณ์อื่น ๆ ได้เสมอไป ในการแก้ปัญหานั้น จำเป็นต้องอาศัยข้อเท็จจริง แต่ก็ไม่เพียงพอในการแก้ปัญหา จำเป็นต้องรู้จักการสังเกต พิจารณาคัดเลือกแนวทางที่เป็นประโยชน์ต่อการแก้ปัญหา การสอนที่บอกแนวทางและข้อเท็จจริงในการแก้ปัญหานั้น ไม่สามารถที่จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถแก้ปัญหาได้ ควรฝึกให้เด็ก รู้จักการสังเกต และคิดหาแนวทางในการแก้ปัญหาด้วยตนเอง

การฝึกให้เด็กแก้ปัญหาต้องฝึกการสังเกตให้มาก ๆ ยิ่งสังเกตมากยิ่งแก้ปัญหาเก่ง การฝึกต้องฝึกให้สังเกต จะได้แก้ปัญหาเป็นหรือหากทดลองปฏิบัติให้ดูก็ได้

นอกจากนี้การแก้ปัญหามีตัวอย่างในการแก้ปัญหาคือหลายแง่มุม วิธีสอนที่เหมาะสมแก่การสอนวิทยาศาสตร์ ฝึกหัดให้เด็กมีจุดประสงค์หลายประการด้วยกันคือ

1. ฝึกให้เด็กช่างซักถาม
2. ต้องการให้เด็กรู้จักความคิดด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ จากปัญหาดังกล่าวให้ช่วยกันคิด หรือและหาคำตอบ เช่น ขณะนี้น้ำท่วมกรุงเทพฯ แก้ไขอย่างไร การจราจรในกรุงเทพฯติดขัดอย่างมาก จะต้องมีวิธีการแก้ไขอย่างไร

อุษณีย์ โพธิ์สุข (2544 : 99-103) ได้กล่าวถึง แนวทาง ข้อแนะนำ ที่ส่งเสริมทักษะกระบวนการแก้ปัญหา และกลยุทธ์ในการแก้ปัญหากับการวัดผลดังนี้

1. แนวทางในการฝึกทักษะกระบวนการแก้ปัญหา

1.1 การแก้ปัญหาคือเป็นการกระทำที่มีจุดมุ่งหมาย การกระทำที่ขาดจุดมุ่งหมายไม่นับว่าเป็นการแก้ปัญหา

1.2 การแก้ปัญหามีวิธีการในการแก้ปัญหามากมาย ผู้แก้จะต้องเลือกวิธีการที่มีความเหมาะสมกับความต้องการและความสามารถของตน

1.3 วิธีการแก้ปัญหแต่ละอย่างจะมีความเหมาะสมกับปัญหแต่ละอย่างไม่เหมือนกัน

1.4 การแก้ปัญหาคือต้องอาศัยความรู้แจ้งเห็นจริง คือ ในการแก้ปัญหแต่ละครั้งนั้นจะต้องศึกษาปัญหาให้เข้าใจก่อนเสียก่อน จึงจะสามารถแก้ปัญหานั้นได้

1.5 การแก้ปัญหาคือเป็นการสร้างสรรค์คือ เมื่อแก้ปัญหานั้นได้สำเร็จจะต้องได้ความรู้ใหม่เกิดขึ้น และผู้แก้ต้องมีสติปัญญาองงามขึ้นด้วย

1.6 ปัญหาที่นำมาแก้ต้องไม่เป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นอยู่เป็นประจำ เพราะกิจกรรมที่เกิดขึ้นเป็นประจำนั้นไม่ถือว่าเป็นปัญหา

- 1.7 กระบวนการที่ทำไปโดยไม่มีแบบแผน ไม่ถือว่าเป็นกระบวนการแก้ปัญหา
- 1.8 กิจกรรมที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหาเดิมไม่ได้ ไม่ถือว่าเป็นกระบวนการแก้ปัญหา
- 1.9 กิจกรรมที่ทำไปเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหา ไม่ถือว่าเป็นกระบวนการแก้ปัญหา
- 1.10 การแก้ปัญหาย่อยมประกอบด้วยการวิพากวิจารณ์ วิเคราะห์ สังเคราะห์

2. ข้อเสนอแนะบางประการเกี่ยวกับทักษะกระบวนการแก้ปัญหา

การดำเนินการแก้ปัญหาให้บรรลุเป้าหมาย จะต้องตระหนักในข้อควรระมัดระวังและสิ่งที่พึงสังวรณตามข้อเสนอแนะบางประการ ดังนี้

1. การระบุปัญหาจะต้องชัดเจนไม่ใช่ปัญหาแต่เพียงผิวเผิน และเพื่อความถูกต้องจะต้องระวังละไว้ในสิ่งต่อไปนี้
 - 1.1 ไม่นำอาการระบุเป็นปัญหา เช่น ไม่ระบุว่า “ปัญหางานวิจัยล่าช้า” เพราะ “ล่าช้า” เป็นเพียงอาการ จะต้องระบุให้แน่ชัดว่างานอะไรล่าช้า เช่น งานเบิกจ่ายค่าวัสดุอุปกรณ์การเรียน
 - 1.2 ไม่นำอดีตมาระบุเป็นปัญหา แม้ว่าปัญหาในอดีตยังปรากฏอยู่บ้าง แต่เมื่อเทียบแล้ว ปัจจุบันและอนาคตยังมีปัญหาอื่นที่สำคัญกว่า จึงควรคำนึงถึงสภาพในปัจจุบันและอนาคตมากกว่า
 - 1.3 ไม่นำทางเลือกมาเป็นปัญหา เช่น ไม่ระบุว่า “ปัญหางบประมาณการวิจัยไม่เพียงพอ” เพราะมีลักษณะตรงไปตรงมาเสมือนจงใจให้แก้ปัญหาด้วยการเพิ่มงบประมาณ จึงนำทางเลือกมาแก้ปัญหา
 - 1.4 พยายามแบ่งออกเป็นปัญหาย่อยหลาย ๆ ปัญหา โดยพยายามช่างสังเกตและต้องไวต่อปัญหา
 - 1.5 ไม่ด่วนสรุปลงความเห็น เพราะปัญหาแบบเดียวกันสาเหตุอาจจะต่างกันได้
2. ระวังผลลบล้างในระหว่างสาเหตุและขณะเลือกปัญหา เช่น
 - 2.1 หลงประสบการณ์ บุคคลผู้สูงอายุมีประสบการณ์มาก เพราะทำงานมานาน มักมีอิทธิพลอ้างประสบการณ์ข่มขู่หรือกล่าวอ้างผู้อื่นทำให้ผู้มีความสร้างสรรค์อาจจะชะงักงันไม่กล้าโต้แย้ง และถ้ามีคนประเภทนี้มาก การระบุสาเหตุและทางเลือกจะเป็นสิ่งที่มาจากประสบการณ์เดิมทั้งสิ้น
 - 2.2 หลงวิชาการ บุคคลที่มีความรู้มาก แต่ขาดประสบการณ์ เพราะอายุน้อยก็จะ

อ้างหลักวิชาการข่มหรือกล่าวอ้างผู้อื่นตลอดเวลา เป็นเหตุให้ผู้ที่ย่อยกว่าไม่กล้าเสนอข้อคิดเห็น ฉะนั้นทั้งสาเหตุและทางเลือกจึงเน้นเฉพาะเชิงวิชาการ บางครั้งอาจไม่สามารถนำมาประยุกต์กับความจริงได้ เพราะมิได้มองถึงความเป็นไปได้

3. พยายามหาข้อมูลให้มากที่สุด ไม่ควรยุติการหาสาเหตุหรือทางเลือก เมื่อคิดค้นได้เพียงจำนวนหนึ่ง ทั้งนี้เพราะในระยะแรกสาเหตุและทางเลือกที่พบ มักเป็นสิ่งที่ทุกคนค้นพบมองเห็นได้ง่าย แต่มีสาเหตุหรือทางเลือกที่แท้จริงทั้งนี้เพราะสาเหตุและทางเลือกที่แท้จริงนั้นมักจะซ่อนเร้น มิฉะนั้นปัญหาคงได้รับการแก้ไขเรียบร้อยแล้ว

4. ในการวิเคราะห์ข้อมูลให้ใช้เหตุผลมิใช้อารมณ์ หรือยึดถือความคิดเห็นส่วนบุคคล เป็นสำคัญ เพราะแต่ละคนจะมีทัศนะ หรือมองเห็นความสำคัญไม่เหมือนกันแม้ว่าจะเป็นเหตุการณ์เดียวกัน

3. กลยุทธ์การแก้ปัญหากับการวัดผล

การจัดการเรียนการสอนใด ๆ ก็แล้วแต่ หากหลักสูตรมุ่งเน้นยุทธวิธีใด ๆ เข้าไปใช้กับการเรียนการสอน สิ่งที่จะต้องนำมาถกเถียงหาข้อตกลงกันคือ จะวัดในสิ่งที่เราสอนได้อย่างไร นักศึกษาและนักจิตวิทยารุ่นใหม่ได้เขียนถึงการนำกลยุทธ์การแก้ไขปัญหาไปใช้ในห้องเรียน แต่ไม่ค่อยมีใครพูดถึงวิธีที่จะวัดกระบวนการเรียนรู้แบบใหม่ จึงพบว่ามีการต่างคนต่างวัด ต่างคนต่างทำตามความสามารถ ความถนัด ความเคยชินของตนเอง

นักจิตวิทยา นักการศึกษา บางท่านอาจจะให้ความสำคัญของกระบวนการวัดผลในแง่ของแบบทดสอบมาตรฐาน ถ้าอะไรไม่เป็นแบบทดสอบแล้ว อาจจะไม่น่าเชื่อถือ แท้ที่จริงแล้วเทคนิคการวัดผลนั้นใช้วิธีการได้หลายอย่างมากกว่าการใช้แบบทดสอบแต่เพียงอย่างเดียว ครูประเมินเด็ก โดยการสังเกตพฤติกรรมกรรมการแสดงออกในโรงเรียน นักฝึกพูดประเมินเด็กจากการฟังเด็กพูด นักจิตวิทยาคลินิก อาจใช้การสังเกต สัมภาษณ์โดยตรง

กระบวนการประเมินผลควรที่จะประเมินทั้งกระบวนการตั้งแต่เริ่มจนจบ ต่างจากสถานการณ์ ต่างบุคคลมาช่วยกัน เช่น พ่อแม่ ครูแนะแนว สรุปคือ การเน้นที่ “กระบวนการ” (Process) ไม่ใช่เน้นสิ่งที่เด็กเขียนออกมาเท่านั้น เพราะการเขียนไม่สามารถครอบคลุมพฤติกรรมทั้งหมดของเด็ก ดังนั้นการทดสอบควรจะต้องทดสอบทั้งการแสดงออก การอภิปรายปัญหา การตอบคำถาม การทำแบบทดสอบ ความสามารถในการแก้ไขโจทย์ปัญหาที่ซับซ้อน ครูควรให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินตัวเด็กเอง รวมทั้งขั้นตอนในการเรียนรู้ทั้งหมดด้วย นี่คือนโยบายในการประเมินจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของนักเรียน (อุษณีย์ โภธิสุข, 2544 : 99-103)

ความหมายของความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ที่ประสบความสำเร็จและมีประสิทธิภาพจะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย เกิดกระบวนการคิดที่ซับซ้อน สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้และสิ่งที่จะต้องคำนึงคือผลต่อด้านจิตใจหลังเรียน ซึ่งเป็นความพึงพอใจของผู้เรียนด้วย ซึ่งมีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ดังนี้

ธีรพงศ์ แก่นอินทร์ (2545 : 36) ได้ให้ความหมายความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนว่าเป็นความรู้สึกพึงพอใจต่อการปฏิบัติของนักศึกษาในระหว่างการเรียนการสอน การปฏิบัติของอาจารย์ผู้สอนและสภาพบรรยากาศโดยทั่วไปของการเรียนการสอน

แอปเปิลไวท์ (Applewhite 1965 : 6 อ้างถึงใน คชากฤษ เหลี่ยมไธสง <http://www34.brinkster.com/khachakrit/p24.html#3>, 9 ตุลาคม 2546) กล่าวว่าความพึงพอใจเป็นความรู้สึกส่วนตัวของบุคคลในการปฏิบัติงาน ซึ่งรวมไปถึงความพึงพอใจในสภาพแวดล้อมทางกายภาพด้วย การมีความสุขร่วมกับการทำงานกับคนอื่นที่เข้ากันได้ มีทัศนคติที่ดีต่องานด้วย

กูด (Good, 1973 : 518) ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่เป็นผลมาจากความสนใจสิ่งต่าง ๆ หรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง (Wallerstein, 1971 : 112) ที่เกิดขึ้นเมื่อบุคคลได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย

ดังนั้น ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้สึกหรือความชอบใจของผู้เรียนที่เป็นผลมาจากความสนใจ หรือเจตคติที่ดีที่มีผลจากสภาพการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนทำงานหรือปฏิบัติกิจกรรมในเชิงบวก จนได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมายและได้รับผลตอบแทนตามความต้องการ

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

การเรียนหรือการปฏิบัติงานใด ๆ ก็ตาม ผู้ปฏิบัติงานจะเกิดความพึงพอใจมากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ แรงจูงใจเป็นปัจจัยหนึ่งที่กระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมที่มีจุดมุ่งหมาย โดยมีความต้องการเป็นแรงผลักดันหรือจูงใจให้กระทำตอบสนองต่อวัตถุประสงค์ของและเหตุการณ์นั้น ความพึงพอใจจึงเกี่ยวข้องกับทฤษฎีแรงจูงใจ ซึ่งมีแนวคิดทฤษฎีดังนี้

1. ทฤษฎีแรงจูงใจของ มาสโลว์ (Maslow) แสดงให้เห็นถึงการเปรียบเทียบระหว่างตัวตนที่เป็นอยู่กับตัวตนในอุดมคติหรือตัวตนที่ต้องการ ซึ่งมาสโลว์เสนอแนวคิดเกี่ยวกับลักษณะ

ความต้องการของมนุษย์จะพัฒนาไปตามลำดับขั้น ความต้องการเบื้องต้นต้องได้รับการตอบสนองเสียก่อน จึงจะเกิดความต้องการอื่นๆ ที่อยู่ในระดับสูงขึ้นไป ความต้องการที่สำคัญ 5 ขั้น ดังที่ (วันเพ็ญ พิศาลพงศ์, 2540 : 23) นำเสนอ ดังภาพประกอบ 6



ภาพประกอบ 6 กรวยลักษณะลำดับขั้นความต้องการของมาสโลว์
(วันเพ็ญ พิศาลพงศ์, 2540 : 23)

ขั้นที่ 1 ความต้องการด้านร่างกาย (Physiological Needs) เป็นความต้องการเบื้องต้นที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิต มนุษย์ต้องต่อสู้ดิ้นรน เพื่อสนองความต้องการขั้นนี้เสียก่อน จึงจะมีความต้องการขั้นอื่นตามมา

ขั้นที่ 2 ความต้องการความมั่นคงปลอดภัย (Safety Need) สิ่งที่แสดงให้เห็นถึงความต้องการขั้นนี้คือ อยากมีชีวิตอยู่อย่างมั่นคง และปลอดภัยปราศจากภัยอันตรายทั้งปวง ความต้องการด้านนี้เห็นได้จากแนวโน้มของมนุษย์ที่ชอบอยู่ในสังคมที่สงบ เรียบร้อย มีระเบียบวินัย และมีกฎหมายคุ้มครอง

ขั้นที่ 3 ความต้องการความรัก และความต้องการเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่ม (Love and Belonging Needs) เป็นลักษณะของความต้องการอยากมีเพื่อน มีคนรักใคร่ชอบพอ เป็นผู้ที่ต้องการให้ความรักและได้รับความรัก บุคคลที่มีความต้องการในขั้นนี้ จะกระทำพฤติกรรมเพื่อให้รู้สึกว่าตนเองไม่โดดเดี่ยว อ้างว้าง หรือถูกทอดทิ้ง

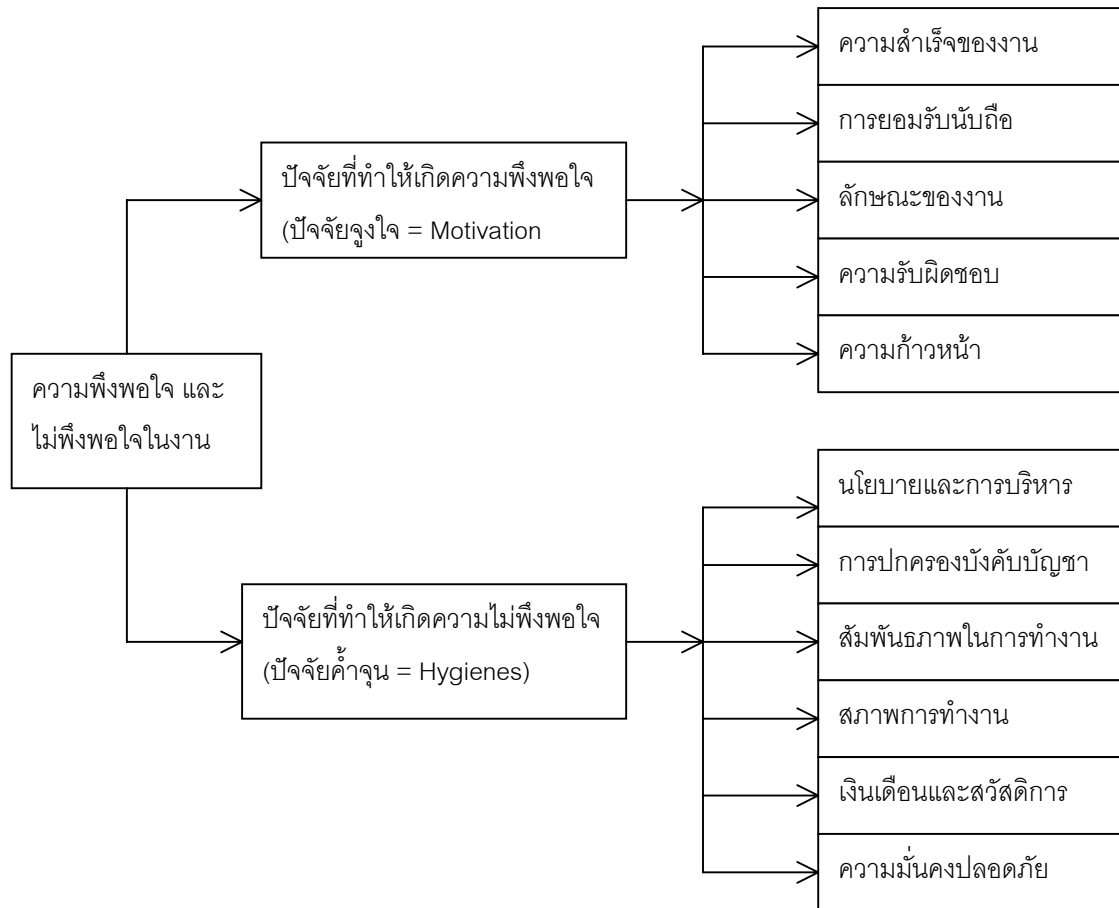
ขั้นที่ 4 ความต้องการมีเกียรติยศ และศักดิ์ศรี (The Esteem Needs) เป็นความต้องการของมนุษย์เกือบทุกคนในสังคม ลักษณะการแสดงออกในขั้นนี้ เช่นต้องการได้รับการยกย่องจากบุคคลอื่น ต้องการชื่อเสียงเกียรติยศ หรือความภาคภูมิใจเมื่อประสบผลสำเร็จ

ขั้นที่ 5 ความต้องการพัฒนาตนเองไปสู่ระดับที่สมบูรณ์ที่สุด คือ ความต้องการแสดงความเป็นจริงแห่งตน (Self-Actualization) เน้นถึงความต้องการเป็นตัวของตัวเอง ประสบความสำเร็จด้วยตนเอง พัฒนาศักยภาพตนเองให้เต็มที่

2. ทฤษฎีจูงใจค้ำจุน (The Motivation-Hygiene Theory) หรือทฤษฎีองค์ประกอบคู่ของเฮอริชเบอร์ก (Frederick Herzberg) มีดังนี้ (วินิจ อิศรางกูร ณ อยุธยา และปรีดา โทนแก้ว, 2534 : 17-18)

1) ปัจจัยจูงใจ (Motivation) เป็นปัจจัยที่นำไปสู่ทัศนคติในทางบวก เพราะทำให้เกิดความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน ซึ่งมีลักษณะสัมพันธ์กับเรื่องของการงานโดยตรง นั่นคือ ความต้องการที่จะได้รับความสำเร็จตามความนึกคิดของตน (Self-Actualization)

2) ปัจจัยค้ำจุน (Hygiene) เป็นปัจจัยที่ป้องกันไม่ให้เกิดความไม่พึงพอใจ ในการปฏิบัติงาน ซึ่งมีลักษณะเป็นภาวะแวดล้อม หรือเป็นส่วนประกอบของการงาน ปัจจัยนี้อาจนำไปสู่ความไม่พึงพอใจในการปฏิบัติงานได้ดังภาพประกอบ 7 ทฤษฎีองค์ประกอบคู่ของเฮอริชเบอร์ก (อ้างถึงใน วินิจ อิศรางกูร ณ อยุธยา และปรีดา โทนแก้ว, 2534 : 18)



ภาพประกอบ 7 ทฤษฎีองค์ประกอบคู่ของเฮิร์ซเบอร์ก

(อ้างถึงใน วินิจ อิศรางกูร ณ อยุธยา และปรีดา โทนแก้ว, 2534 : 18)

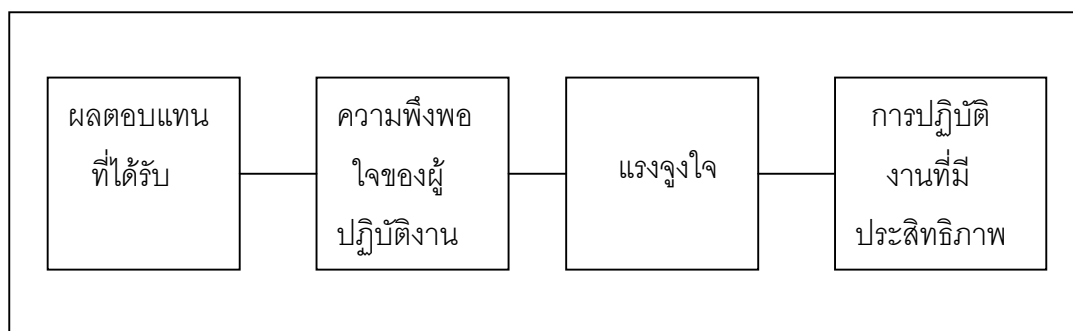
สก๊อตต์ (Scott, 1970 : 124) ได้เสนอความคิดในเรื่องการจูงใจให้เกิดความพึงพอใจต่อการทำงานที่ส่งผลในเชิงปฏิบัติมีลักษณะดังนี้

1. งานควรมีส่วนสัมพันธ์กับความต้องการส่วนตัว และมีความหมายสำหรับผู้ทำ
2. งานนั้นต้องมีการวางแผนและวัดผลสำเร็จได้ โดยใช้ระบบการทำงานและการควบคุมที่มีประสิทธิภาพ
3. เพื่อให้ได้ผลในการสร้างแรงจูงใจภายใน เป้าหมายของงานจะต้องมีลักษณะคือ คนทำงานมีส่วนในการตั้งเป้าหมาย ได้รับทราบผลสำเร็จจากการทำงานโดยตรงและงานนั้นสามารถทำให้สำเร็จได้

จากทฤษฎีแรงจูงใจดังกล่าวสรุปได้ว่า ความต้องการ เป็นพื้นฐานที่จะทำให้เกิดแรงขับหรือแรงจูงใจได้ ซึ่งเป็นผลทำให้บุคคลแสดงพฤติกรรมไปในทิศทางที่จะนำไปสู่เป้าหมายและสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนทำงานที่ได้รับมอบหมาย หรือต้องการปฏิบัติงานให้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ ครูผู้สอนในปัจจุบันเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวก หรือให้คำแนะนำปรึกษาจึงต้องคำนึงถึงความพอใจในการเรียนรู้อะไรที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้หรือการปฏิบัติงานมีแนวคิดพื้นฐานที่ต่างกัน 2 ลักษณะคือ

1. ความพึงพอใจนำไปสู่การปฏิบัติงาน เป็นการตอบสนองความต้องการของผู้ปฏิบัติงานจนเกิดความพึงพอใจจะทำให้เกิดแรงจูงใจในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานที่สูงกว่าผู้ไม่ได้รับการตอบสนอง สามารถแสดงภาพประกอบดังนี้ (สมยศ นาวิการ. 2525 : 155 อ้างถึงใน ศษากฤษ เหลี่ยมไธสง <http://www34.brinkster.com/khachakrit/p24.html#3>, 9 ตุลาคม 2546)



ภาพประกอบ 8 ความพึงพอใจนำไปสู่การปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพ

จากแนวคิดดังกล่าว มาประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอน ซึ่งครูผู้สอนต้องการให้กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนมีส่วนร่วม เลือกรเรียนตามความสนใจ และความถนัดสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนในบริบทของสถานการณ์จริง ได้มีโอกาสร่วมกำหนดจุดมุ่งหมาย วางแผนงานในการทำกิจกรรม เลือกวิธีการแสวงหาความรู้ และสามารถค้นหาคำตอบได้ด้วยตนเอง จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย จะบรรลุผลสำเร็จได้ต้องคำนึงถึงการจัดบรรยากาศ และสถานการณ์ รวมทั้งสื่ออุปกรณ์การเรียนการสอนที่เอื้ออำนวยต่อการเรียน แหล่งการเรียนรู้ เพื่อตอบสนองความพึงพอใจของผู้เรียนให้มีแรงจูงใจในการทำกิจกรรม จนบรรลุการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร

2. ผลของการปฏิบัติงานนำไปสู่ความพึงพอใจ เป็นความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจและผลการปฏิบัติงาน จะถูกเชื่อมโยงด้วยปัจจัยอื่น ๆ ผลการปฏิบัติงานที่ดีจะนำไปสู่ผลตอบแทนที่เหมาะสมและการตอบสนองของความพึงพอใจ ผลการปฏิบัติงานย่อมได้รับการตอบสนองในรูปของรางวัล หรือผลตอบแทน โดยผ่านการรับรู้โดยยุติธรรมของผลตอบแทน ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ปริมาณของผลตอบแทนที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับ นั่นคือ ความพึงพอใจในการปฏิบัติงานจะถูกกำหนดโดยความแตกต่างระหว่างผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริง และการรับรู้เรื่องเกี่ยวกับความยุติธรรมของผลตอบแทนที่รับรู้แล้วความพึงพอใจย่อมเกิดขึ้น

จากแนวความคิดพื้นฐานดังกล่าวเมื่อนำมาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน ผลตอบแทนภายในหรือรางวัลภายใน เป็นผลด้านความรู้สึกของผู้เรียนที่เกิดขึ้นกับตัวผู้เรียนเอง เช่น ความรู้สึกต่อความสำเร็จที่เกิดขึ้นเมื่อสามารถเอาชนะความยุ่งยากต่าง ๆ และสามารถดำเนินงานภายใต้ความยุ่งยากทั้งหลายได้ประสบความสำเร็จ ทำให้เกิดความภาคภูมิใจ ความมั่นใจ ตลอดจนได้รับการยกย่องจากคนอื่น ส่วนผลตอบแทนภายนอก เป็นรางวัลที่ผู้อื่นจัดทำให้ มากกว่าที่ตนเองให้ตนเอง เช่นการได้รับคำยกย่องชมเชย จากครูผู้สอน พ่อแม่ ผู้ปกครอง หรือแม้แต่การได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับที่น่าพอใจ

ความพึงพอใจจึงเป็นผลของการแสดงออกด้านเจตคติรูปหนึ่ง เป็นความรู้สึกทางบวกของจิตใจที่มีต่อประสบการณ์ที่มนุษย์ได้รับมากหรือน้อยก็ได้ ซึ่งเป็นผลมาจากความสำเร็จ จากการมีส่วนร่วมในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มีความเห็นด้วยความชอบ ความสนใจ แรงจูงใจ ของผู้เรียน ความพึงพอใจ สังเกตได้จากสายตา คำพูด และการแสดงออก การวัดความพึงพอใจจึงวัดได้หลายวิธี เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์และการใช้แบบสอบถาม ดังนั้น ผู้วิจัยจึงวัดความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนโดยใช้แบบสอบถาม โดยวัดองค์ประกอบของการจัดการเรียนรู้ ในด้านบทบาทผู้สอน บทบาทผู้เรียน วิธีการจัดการเรียนรู้ การวัดผลและประเมินผล สื่อหรือแหล่งการเรียนรู้ เมื่อได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และเจตคติเจตคติ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมต่อความสามารถในการแก้ปัญหา และเจตคติเจตคติ มีนักวิจัยทำการวิจัยดังนี้

รพีพร โตไทยะ (2540 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำเพื่อชีวิต และความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง น้ำเพื่อชีวิตของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู (3) เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหานักเรียนที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 90 คน โรงเรียนภูสิงห์ประชาเสรมวิทย์ อำเภอภูสิงห์ จังหวัดศรีสะเกษ แบ่งนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 45 คน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง น้ำเพื่อชีวิตและความสามารถในการแก้ปัญหาสูงขึ้นกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

ชวนชื่น โชติไธสง (2541 : บทคัดย่อ) ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อปัญหามลพิษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมกับการสอนปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2539 โรงเรียนชุมแพศึกษา อำเภอชุมแพ จังหวัดขอนแก่น จำนวน 2 ห้องเรียน สุ่มเข้ากลุ่มทดลอง 1 ห้อง จำนวน 46 คน ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมและกลุ่มควบคุม 1 ห้อง จำนวน 49 คน ได้รับการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีเจตคติต่อปัญหามลพิษสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

เสารัตน์ ภัทรฐิตินันท์ (2541 : บทคัดย่อ) ได้ทำการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม / ทฤษฎีการสร้างองค์ความรู้ (STS / Constructivism) เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้พลวิจัย จำนวน 29 คน ผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเป็นกิจกรรมที่ทำให้เกิดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีนักเรียนเป็นศูนย์กลางและนักเรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินและประเมินผลหลายวิธี เรื่องที่เรียนเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับสังคมของนักเรียน แต่กิจกรรมที่พัฒนาขึ้น ไม่ทำให้เจตคติต่อวิทยาศาสตร์เปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้น ยกเว้นเจตคติต่อครูวิทยาศาสตร์

เบญจวรรณ แก้วโพนเพ็ก (2544 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหาและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเวียงใหญ่วิทยาคม จังหวัดขอนแก่น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเวียงใหญ่วิทยาคม ที่เลือกเข้าร่วมกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า หลังการเข้าร่วมกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ ที่จัดตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมนักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเข้าร่วมกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.01

ณัฐวิทย์ พจนตันติ (2546 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนการสอนวิชาวิธีสอนชีววิทยาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอน ศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้และผลการเรียนรู้วิชาวิธีสอนชีววิทยาที่จัดตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม กลุ่มที่ศึกษาเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ที่เรียนวิชาวิธีสอนชีววิทยา ปีการศึกษา 2544 จำนวน 27 คน ปีการศึกษา 2545 จำนวน 17 คน ผลการวิจัยพบว่า

1. พัฒนาการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมเป็น 7 ขั้นตอน คือ ขั้นตั้งคำถาม ขั้นวางแผนค้นหาคำตอบ ขั้นค้นหาคำตอบ ขั้นสะท้อนคิด ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ ขั้นขยายขอบเขตความรู้ความคิด และขั้นนำไปปฏิบัติ
2. การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมพัฒนาและส่งเสริมพฤติกรรมการเรียนรู้ในด้านการสืบค้นความรู้ด้วยตนเอง การคิดวิเคราะห์ การมีเหตุผล การกล้าคิด กล้าแสดงออก และการประยุกต์ใช้ความรู้
3. นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจวิธีสอนชีววิทยามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเนื้อหาวิชาชีววิทยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนพัฒนาทักษะการสอน การวางแผน และมีเจตคติที่ดีต่อวิชา

แมคคินนู (Mackinnu, 1991:147) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามหนังสือแบบเรียนโดยทดลองกับนักเรียนทั้งหมด 15 ห้อง ใช้ครูผู้สอน 15 คน ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจะได้รับข้อมูล และปัญหาที่คล้ายคลึงกัน ทำการทดสอบความรู้ก่อนและหลังการสอน เปรียบเทียบความแตกต่างโดยการทดสอบด้วยค่าที (t-test) พบว่า ในเรื่องความคิดรวบยอดไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม กับนักเรียนที่เรียนตามหนังสือแบบเรียน แต่จะมีคะแนนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามหนังสือแบบเรียนในด้านทักษะกระบวนการ การนำความรู้ไปประยุกต์ ความคิดสร้างสรรค์ ตลอดจนเกิดเจตคติที่ดีทางวิทยาศาสตร์

แบคค์ (Backe, 1994 : 92-95) ได้ทำการศึกษาเรื่องผลของการทดสอบภาคสนาม Constructivism แบบใหม่ ด้านเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเกรด 7 ในพื้นที่ท้องถิ่นชนบท โดยอาศัยหลักสูตรวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ของโรงเรียนวิทยาศาสตร์ขนาดกลาง ในการศึกษาค้นคว้าได้ออกแบบมาเพื่อสืบสวนสอบสวนว่า หลักสูตรใหม่ STS ของโรงเรียนขนาดกลางสามารถมีอิทธิพลในการเปลี่ยนแปลงเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ได้หรือไม่ หลักสูตรได้รวบรวมงานวิจัยซึ่งอาศัยกลวิธีการสอนต่าง ๆ เช่น Cooperative Learning, A Constructivist Base Instructional Model, Inquiry Approach ในการแก้ปัญหาการใช้หลักสูตรที่พิมพ์ครั้งแรกของหลักสูตรใหม่โรงเรียนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีขนาดกลาง (BSCS, 1993) ใน Kansas ถูกให้เป็นกลุ่มทดลอง 3 โรงเรียนตลอดปีการศึกษา 1990 –1991 โรงเรียนกลุ่มควบคุมมี 3 โรงเรียน โดยทั้งสองกลุ่มได้รับการประเมินทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ ผลการวิจัยเชิงปริมาณพบว่าเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยทั่วไปลดลง แต่นักเรียนในกลุ่มทดลองพบว่าหลักสูตรใหม่มีความสนุกสนานและพวกเขามีวุฒิภาวะ พร้อมมากกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุม นักเรียนกลุ่มทดลองมีเจตคติที่ดีต่อคู่มือ สื่อการเรียนการสอนของหลักสูตรมากกว่ากลุ่มควบคุม ส่วนการค้นพบการวิจัยเชิงคุณภาพพบว่า มีความแตกต่างบางอย่างเกิดขึ้นในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ในแง่ของรูปแบบหลักสูตร และงานวิจัยดังกล่าวยังพบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในด้านเพศ

2. งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

จากการศึกษาค้นคว้างานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศพบเฉพาะด้านเจตคติแต่ยังไม่พบผู้จัดทำงานวิจัยที่เกี่ยวกับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมในวิชาวิทยาศาสตร์ แต่มีงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวข้องกับความพึงพอใจต่อการจัดการ เรียนรู้ดังนี้

วินิจ อิศรางกูล ณ อยุธยาและปรีดา โทนแก้ว (2534 : บทคัดย่อ) ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจต่อการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักและเปรียบเทียบความพึงพอใจต่อการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักในหลักสูตรต่าง ๆ ของกระทรวงสาธารณสุข กลุ่มตัวอย่างเป็นข้าราชการที่มาเข้ารับการอบรมหลักสูตรต่าง ๆ ณ วิทยาลัยการสาธารณสุข ภาคใต้ จังหวัดยะลา เลือกร้อยละ 10 ของประชากรแบบเจาะจง จำนวน 197 คนเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลัก ผลการวิจัยพบว่า ผู้รับการอบรมมีความพึงพอใจต่อการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักในระดับปานกลางและในด้านปัจจัยพื้นฐาน เช่น เพศ อายุ ระยะเวลารับราชการ ตำแหน่ง ระดับการศึกษา สถานภาพสมรส หลักสูตรที่อบรม การเคยได้รับการ อบรมการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักและพบว่าค่าเฉลี่ยของความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักในหลักสูตรต่าง ๆ ไม่แตกต่างกัน

อาภรณ์ แสงรัศมี (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักต่อลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักต่อลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมและความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แบ่งเป็นกลุ่มทดลองเรียนด้วยวิธีการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักและกลุ่มเปรียบเทียบเรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติ ผลการวิจัยสรุปว่า

1. นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการแบบใช้ปัญหาเป็นหลักมีคะแนนเฉลี่ยลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05
2. นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบการใช้ปัญหาเป็นหลักมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติที่ระดับ 0.01 แต่คะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนของการเรียนด้วยวิธีการเรียนแบบใช้ปัญหา เป็นหลักไม่แตกต่างจากนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติ

3. นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักมีความพึงพอใจต่อการเรียน การสอนในระดับมาก

ธีรพงศ์ แก่นอินทร์ (2545 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของวิธีสอนแบบโครงการต่อเจตคติ ความพึงพอใจ คุณลักษณะอื่นและระดับผลการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ซึ่งมี วัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาระดับเจตคติต่อการเรียนการสอน ระดับความพึงพอใจต่อการเรียน การสอน ระดับคุณลักษณะอื่น ระดับผลการเรียน พฤติกรรมโดยทั่วไปของนักศึกษาบรรยากาศ การเรียนการสอนและปัญหาการเรียนการสอนที่เกิดจากการเรียนการสอนด้วยวิธีแบบโครงการ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 3 จำนวน 23 คน วิชาเอกประถม คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ปีการศึกษา 2543 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ประกอบด้วยแบบวัดเจตคติต่อการเรียนการสอน แบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนการสอน ผลการวิจัยสรุปได้ว่า เจตคติต่อการเรียนการสอนโดยรวมของนักศึกษาอยู่ในระดับเห็นด้วย ความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนโดยรวมของนักศึกษาอยู่ในระดับมาก ระดับคุณลักษณะอื่น ที่พึงประสงค์ของนักศึกษาที่เกิดขึ้นโดยรวมอยู่ในระดับมาก นักศึกษาทุกคนได้ผลการเรียนใน ระดับดีมาก (A) โดยทั่วไปนักศึกษาร่วมกิจกรรมในทุกขั้นตอนเป็นอย่างดี บรรยากาศการเรียน การสอนเป็นไปในลักษณะที่สนับสนุนซึ่งกันและกัน และไม่มีปัญหาใด ๆ เกิดขึ้นในการเรียนการสอน

จากความสำคัญและงานวิจัยข้างต้นเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีและสังคม เมื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ สามารถส่งผลต่อความสามารถในการ คิดแก้ปัญหา เจตคติได้ ฉะนั้นการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและสังคม จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนในอนาคตเพื่อเป็นการเตรียม ผู้เรียนในอนาคตให้เป็นพลเมืองที่สามารถนำความรู้และกระบวนการวิทยาศาสตร์ที่เรียนจากห้อง เรียนไปปฏิบัติจริงเป็นผู้ที่รู้จักคิดและสามารถตัดสินใจในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับประเด็นปัญหาของ สังคม อีกทั้งเป็นการปลูกฝังเจตคติที่ดีให้เกิดขึ้นกับตัวผู้เรียน ถ้ามีการสร้างแรงจูงใจ ให้ผู้เรียนได้ เรียนรู้ตามความต้องการและถนัดก็จะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจได้ เพราะความพึงพอใจ เป็นเจตคติทางบวก ผู้วิจัยจึงมีความประสงค์จะศึกษา เรื่องผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและความพึงพอใจต่อการ จัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคนิคพังงา