

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง ผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารจากหนังสือและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งนำเสนอเป็นแนวทางในการวิจัย ดังนี้

เอกสารเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

ความหมายของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

ความเป็นมาและความสำคัญ

ความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

กลวิธีการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

การประเมินผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

เอกสารเกี่ยวกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

ความหมายของปัญหา ความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และทักษะการแก้ปัญหา

ความหมายของการคิดแก้ปัญหา

ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของบุคคล

ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา

ขั้นตอนการแก้ปัญหา

วิธีการจัดการเรียนรู้และการส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

ความหมายของความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

## เอกสารเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

### ความหมายของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

โรเซนทาล (Rosenthal, 1989 : 582) กล่าวถึงความหมายของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมพอสรุปได้ว่า เป็นการจัดเป้าหมายหลักให้วิชาวิทยาศาสตร์สัมพันธ์กับทิศทางหรือ กระแสปัจจุบันในแง่ที่เกี่ยวกับการพัฒนาสังคมทางวิทยาศาสตร์ จริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ สมัยใหม่ ความสัมพันธ์กับสังคมและวัฒนธรรมของวิทยาศาสตร์และการตอบสนองต่อสังคมของ วิทยาศาสตร์

ยูเนสโก (UNESCO, 1990 : 44) กล่าวเกี่ยวกับการจัดการศึกษาตามแนวคิด วิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคมสรุปได้ว่า เป็นการจัดหลักสูตรที่กำลังได้รับการพัฒนาและนำไป ทดลองใช้ในหลายประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา แคนาดา อังกฤษ ฟิลิปปินส์และจีน สำหรับ ความหมายของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมนั้น ได้มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้หลาย ท่านดังนี้

เยเกอร์ (Yager, 1990 : 45) กล่าวถึงความหมายของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและ สังคม สรุปได้ว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมเป็นหลักสูตร ที่มีการให้ผู้เรียนกำหนดปัญหา และผู้สอนมีการให้คำแนะนำในการอธิบายสิ่งที่เป็นไปได้ของแต่ละคน เป็นการจัดการเรียนรู้ให้ ตรงกับปัญหาที่นักเรียนต้องการ ปัญหาที่เกิดขึ้นจากพฤติกรรมของคนในสังคม ทั้งนี้นักเรียนเป็นผู้ เลือกรวบรวมความรู้ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับใช้ในการตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหาที่นักเรียนต้องการ

บัญญัติ กัลยรัตน์ (2534 : 57) กล่าวถึง ความหมายของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และ สังคม สรุปได้ว่า เป็นการจัดการศึกษาให้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ให้เกิดความกลมกลืน กัน โดยการจัดกระบวนการ ประสบการณ์ ให้นักเรียนสามารถเรียนรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม โดยใช้วิทยาศาสตร์เป็นหลัก ในการที่จะใช้เทคโนโลยีในสังคมที่เกี่ยวข้องกับ ชีวิตความเป็นอยู่ของสังคมและการพัฒนาสังคม

นฤมล ยุตาคม (2542 : 2) กล่าวถึงความหมายของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และ สังคม สรุปได้ว่า เป็นแนวคิดในการบูรณาการสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

เข้าด้วยกันโดยเน้นการศึกษาวิทยาศาสตร์ในสถานการณ์จริง โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สามารถตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหาและประเด็นต่าง ๆ ในปัจจุบันและลงมือปฏิบัติจริงได้อันเป็นผลจากการตัดสินใจในฐานะที่เป็นพลเมืองที่มีความรับผิดชอบต่อสังคม

ณัฐวิทย์ พจนตันติ (2544 : 226) กล่าวถึงความหมายของการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ว่าหมายถึง การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางทำให้นักเรียนเห็นว่าวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีคือสิ่งที่อยู่รอบตัว เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการดำรงชีวิต สามารถใช้และประยุกต์ใช้ความรู้ที่เรียนให้เกิดประโยชน์ได้

สรุปได้ว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อบูรณาการวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ซึ่งมีวิทยาศาสตร์เป็นหลักในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ไปใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ให้ตรงกับความต้องการของสังคม ซึ่งสถานการณ์ที่ใช้จะใช้สถานการณ์ในชีวิตจริง เพื่อให้มีการใช้ความรู้คู่คุณธรรม การรักษาสีงแวดล้อมตลอดจนการใช้ความรู้ให้สัมพันธ์กับทิศทางความเจริญก้าวหน้าในปัจจุบันและอนาคต

### **ความเป็นมาและความสำคัญของการจัดการศึกษาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม**

มหาวิทยาลัย สแตนฟอร์ด ได้เริ่มทำการนำการศึกษาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ซึ่งช่วง ค.ศ. 1920 – 1930 เป็นช่วงของการเริ่มคิดเรื่องนี้ขึ้นมา และได้มีการนำมาใช้อย่างแพร่หลายไปในประเทศต่าง ๆ เช่น อังกฤษ แคนาดา ออสเตรเลีย ฟิลิปปินส์ และจีน (UNESCO, 1990 : 44-56) แต่การศึกษาแบบวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ก็ยังไม่ปรากฏให้ชัดเจน (Yager, 1993) จนกระทั่งในปี 1981 วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม กลายเป็นความเคลื่อนไหวครั้งยิ่งใหญ่ในสหรัฐอเมริกา ที่ให้ความสำคัญของโครงการ Norris Harm's Project Synthesis โดยโครงการ Project Synthesis เป็นแนวทางในการวางเป้าหมายของโครงการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ว่าควรจะมีเป้าหมายที่สำคัญดังต่อไปนี้ (Yager, 1990 อ้างถึงใน เบญจวรรณ แก้วโพนเพ็ก, 2544 : 12)

1. เพื่อให้ให้นักเรียนได้นำความรู้ด้านวิทยาศาสตร์มาใช้ในการปรับปรุงคุณภาพชีวิตของนักเรียนให้สามารถที่จะอยู่รอดในโลกที่เทคโนโลยีกำลังพัฒนาและเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว

2. จัดการเรียนรู้ให้นักเรียนได้จัดการกับประเด็นปัญหาจากเทคโนโลยีและสังคมอย่างมีความรับผิดชอบ

3. ระบุเนื้อหาความรู้พื้นฐานที่นักเรียนควรมีความรู้ เพื่อที่จะได้จัดการกับประเด็นปัญหาของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมได้อย่างฉลาด

4. ให้นักเรียนได้มองภาพที่ถูกต้อง ชัดเจน สมบูรณ์ของเงื่อนไข ข้อกำหนด ในหลาย ๆ สาขาอาชีพที่เกี่ยวข้องในสาขาของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

จากการศึกษาพบว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบเก่ามีปัญหาเกิดขึ้นมากมาย เนื่องจากความรู้ด้านวิทยาศาสตร์อยู่ห่างไกลจากชีวิตจริง โดยเฉพาะฟิสิกส์ที่โดยมากอยู่ในจินตนาการ ซึ่งนักเรียนไม่สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ จึงน่าจะจัดการเรียนการสอนแบบใหม่ให้เด็กได้มีประสบการณ์ ได้เรียนรู้เกี่ยวกับสถานการณ์ต่าง ๆ เป็นพื้นฐานของการจัดการศึกษาเพื่อให้เด็กได้เรียนรู้และสามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้จริง สอดคล้องกับแนวความคิดของ เยเกอร์ (Yager, 1996) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบเดิม ผู้เรียนไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้และใช้ความรู้ที่เรียนมาได้ ดังนั้นจากปัญหาของการจัดการเรียนรู้แบบเดิมจึงต้องมีการพัฒนาสู่การจัดการเรียนรู้แบบใหม่ที่ตอบสนองความต้องการของสังคมและเพื่อให้นักเรียนสามารถนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้จริง จึงมีการนำแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมมาสู่การสอนซึ่งแนวคิดพื้นฐานของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม คือ การผลิตบุคคลากรให้มีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Scientific and Technology Literacy : STL) นั่นคือการผลิตพลเมืองที่มีความรู้ความเข้าใจ สามารถตัดสินใจเกี่ยวกับการแก้ปัญหาและประเด็นต่าง ๆ ในปัจจุบันได้ ลงมือปฏิบัติจริง เป็นผลมาจากการตัดสินใจซึ่งมุ่งประเด็นที่เป็นปัจจุบันและการพยายามที่จะแก้ปัญหา อันเป็นวิธีการที่ดีที่สุดในการเตรียมนักเรียนให้มีบทบาทในการเป็นพลเมืองดีทั้งในปัจจุบันและอนาคต จุดเน้นอยู่ที่การตัดสินใจอย่างมีความรับผิดชอบของนักเรียนในสภาพที่แท้จริง (นฤมล ยุตาคม, 2541 : 22-26)

ในปี (Bybee, 1987 : 667-683) ได้กล่าวถึงความสำคัญของวัตถุประสงค์ของการศึกษาวิทยาศาสตร์ว่าจะต้องให้ความรู้ในวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีกระบวนการในการแสวงหาความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและสังคม จากวัตถุประสงค์จะได้กรอบความคิดที่สำคัญ 3 อย่าง คือ

1. ต้องสอนให้เกิดมโนคติทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
2. ให้มีกระบวนการแสวงหาความรู้

3. ให้มีการปฏิสัมพันธ์เชื่อมโยงกันของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม  
Wang (1997 : 1) กล่าวถึงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ที่พัฒนาขึ้นมา  
สรุปได้ว่าหลักสูตรนี้จะพัฒนาตัวเด็กในด้านต่าง ๆ คือ

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

จากเป้าหมายดังกล่าว จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์  
เทคโนโลยี และสังคม ทำให้นักเรียนเป็นผู้มีความเข้าใจในความสัมพันธ์ระหว่าง วิทยาศาสตร์  
เทคโนโลยี และสังคม สามารถประเมินกิจกรรมด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้อย่าง  
ชาญฉลาดในบริบทของสังคมและเทคโนโลยีได้ ความสามารถนี้จะทำให้พวกเขาดำเนินชีวิตไป  
อย่างมีความหมาย เป็นการฝึกฝนกระบวนการทางประชาธิปไตย โดยเฉพาะอย่างยิ่งเรื่องของการ  
ตัดสินใจที่จะกระทำ (Wang and Tsai, 1994 อ้างถึงใน Yager, 1990) ซึ่งสอดคล้องกับเมอร์ฟีฟายด์  
(Merryfield, 1991) ที่กล่าวว่าจัดการศึกษาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมเพื่อ  
เตรียมพลเมืองให้เป็นพลเมืองในอนาคต เป็นผู้ที่สามารถในการแก้ไขปัญหาของสังคม ที่เกิดจาก  
ผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (ชวนชื่น ไชติไชยสง, 2541 : 17-18)

จากเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม สรุปได้  
ว่า การจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ควรมีเป้าหมายเพื่อให้นักเรียนได้รู้จักนำความรู้ด้าน  
วิทยาศาสตร์ ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริงอย่างชาญฉลาด สามารถปรับตัวเข้ากับ  
เทคโนโลยีและความเปลี่ยนแปลงในสังคม โดยการใช้จิตสำนึกที่ดีในการใช้เทคโนโลยีให้เป็น  
ประโยชน์ต่อสังคม ประกอบกับการเชื่อมโยงความรู้ไปสู่เหตุการณ์ต่าง ๆ ที่จำเป็นสำหรับปัจจุบัน  
และอนาคต ทำให้นักเรียนรู้จักคิด มีความคิดสร้างสรรค์ มีความคิดวิจารณ์ญาณว่าสิ่งใดควรใช้ไป  
ในทางใด ตลอดจนสามารถถ่ายทอดความรู้ไปสู่ผู้อื่นได้

## ความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

นักการศึกษาได้กล่าวถึง ความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมไว้หลายท่านดังนี้

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531 : 150) ได้อธิบายว่า วิทยาศาสตร์เป็นความรู้บริสุทธิ์เป็นหลักของความรู้ ส่วนเทคโนโลยีนั้นเป็นวิทยาศาสตร์ประยุกต์ ซึ่งเป็นการนำเอาหลักวิชาวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้สำหรับปรับปรุงความเป็นอยู่ของมนุษย์ให้ดีขึ้นทุก ๆ ด้าน เทคโนโลยีอาจจะเป็นสิ่งประดิษฐ์ หรือวิธีการที่ทำให้ของเดิมดีขึ้น

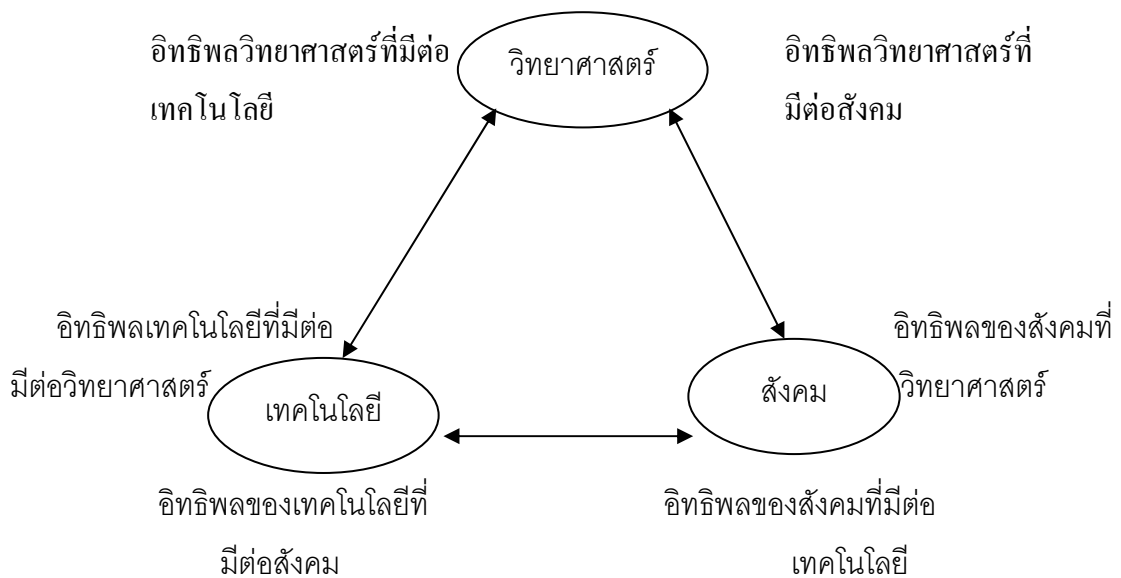
มังกร ทองสุชาติ (2532 : 4) กล่าวสรุปไว้ว่า เมื่อพิจารณาในเนื้อหาของวิชาวิทยาศาสตร์แล้ว ความรู้ในเรื่องต่าง ๆ จะเป็นเหตุผลและปัจจัยให้มนุษย์สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ตามสภาพแวดล้อม แต่ด้วยเหตุที่มนุษย์เป็นสัตว์โลกที่มีมันสมอง เป็นอัจฉริยะมากกว่าสัตว์ต่าง ๆ รู้จักใช้ความคิด รู้จักใช้เหตุผล เพื่อเสาะแสวงหาความรู้ ความจริง หรือสัจธรรมที่ซ่อนเร้นอยู่ในธรรมชาติ และในขณะที่เดียวกันก็พยายามประดิษฐ์คิดค้นและสร้างสรรค์เพื่อปรุงแต่งและเอาชนะธรรมชาติ ตลอดเวลาทั้งนี้เพื่อต้องการพัฒนาชีวิตและสังคม

ลีปนพนธ์ เกตุทัต (2533 : 45) กล่าวเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ไว้ว่า วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีซึมแทรกอยู่ในชีวิตประจำวันของมนุษย์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความจำเป็น และเพิ่มความสำคัญเป็นลำดับมากขึ้นต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ มนุษย์ต้องรู้จักสร้างสรรค์พัฒนา และใช้ประโยชน์จากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างชาญฉลาดเพื่อชีวิตและสังคมที่มีคุณภาพในอนาคต

ธีระชัย ปุณณโชติ (2537 : 43) อธิบายว่า วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้มีบทบาทที่สำคัญยิ่งขึ้นในชีวิตของมนุษย์ในปัจจุบันเพราะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้แทรกอยู่ในชีวิตประจำวันของมนุษย์ ทำให้การดำรงชีวิตเปลี่ยนไปซึ่งวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้กลายเป็นปัจจัยที่สำคัญอย่างหนึ่งของมนุษย์ มนุษย์จึงต้องรู้จักใช้ประโยชน์ และสร้างสรรค์ผลงานจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีจิตสำนึกที่ดีเพื่อสังคมและชีวิตที่มีคุณภาพตลอดไป

ภพ เลหาไพบูลย์ (2537 : 35 - 39) อธิบายไว้ว่า “วิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับเทคโนโลยี คือ เทคโนโลยีสร้างความเป็นไปได้ใหม่ ๆ ในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ก็เสริมความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ทั้งสองประการเสริมกันให้งานปฏิบัติการต่าง ๆ ในสังคมเจริญก้าวหน้าเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในสังคม แต่เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์และสังคม การพัฒนาความรู้วิทยาศาสตร์ทำให้สังคมมีการพัฒนาไปด้วย มนุษย์สามารถเข้าใจปรากฏการณ์ต่าง ๆ หลักการ ทฤษฎี ทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น เมื่ออยู่ในสังคมที่มี

การพัฒนาเจริญขึ้น นักวิทยาศาสตร์ก็จะเสาะแสวงหาความรู้วิทยาศาสตร์ชั้นสูงขึ้นไปอีก และความต้องการของสังคมเองก็จะผลักดันให้นักวิทยาศาสตร์ ต้องเสาะแสวงหาความรู้ใหม่ต่อไป ไม่หยุดยั้งเช่นเดียวกัน ความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีและสังคม เมื่อเทคโนโลยีพัฒนาขึ้น มีการสร้างสิ่งประดิษฐ์อำนวยความสะดวกต่าง ๆ ให้มนุษย์ในสังคม มนุษย์ในสังคมก็มีความเป็นอยู่ในการดำรงชีวิตสะดวกสบาย เศรษฐกิจดีขึ้น นักเทคโนโลยีในสังคมก็พยายามคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ ๆ อีกและความต้องการของสังคมก็มีส่วนผลักดันให้นักเทคโนโลยีพยายามพัฒนาเทคโนโลยีต่อไปอย่างไม่หยุดยั้ง” สามารถแสดงความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมได้ ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 ความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

ที่มา : กพ เลขาไพบูลย์, 2537 : 36

กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (อ้างถึงใน สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2543 : 3 - 4) ตระหนักถึงสถานการณ์และแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของไทยในอนาคต จึงมอบหมายให้สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ และสำนักงานนโยบายและแผน สำนักปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมร่วมกันริเริ่มโครงการ จัดทำวิสัยทัศน์และยุทธศาสตร์แห่งชาติด้านวิทยาศาสตร์ พ.ศ. 2543 - 2553 หรือ S&T 2020 โดยมีแนวคิดหลักดังนี้

1. เป็นการร่วมกันมองอนาคตของประเทศไทยในระยะ 20 ปีข้างหน้า โดยมองอนาคตจากความต้องการของเศรษฐกิจและสังคม เพื่อค้นหาคำตอบว่า วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะมีส่วนร่วมสนองความต้องการและร่วมสร้างอนาคตที่พึงปรารถนาของประเทศไทยให้เป็นจริงได้

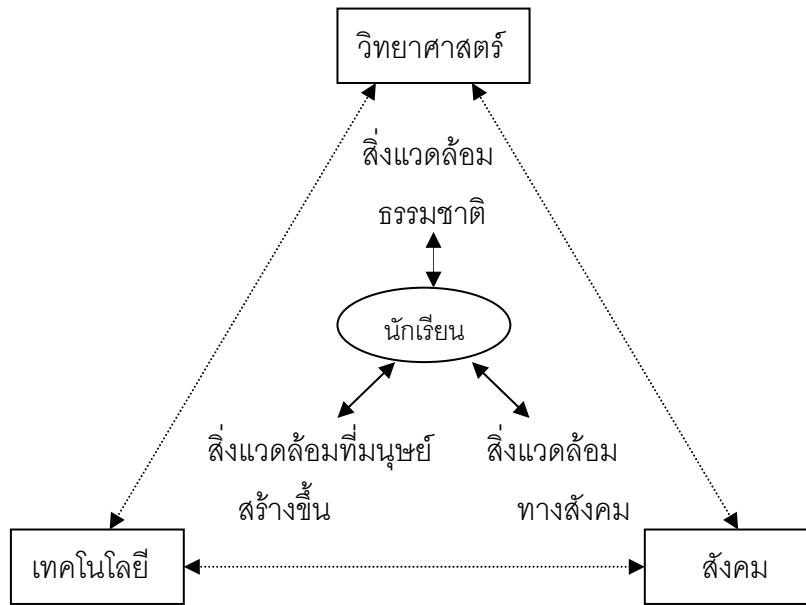
2. เป็นกระบวนการทางการเรียนรู้ร่วมกัน ภายในสังคมไทย โดยเฉพาะในประชาคมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีกับเศรษฐกิจ สังคมเพื่อร่วมกำหนดแนวทางการพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย

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

การสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมนั้นจะช่วยให้นักเรียนเข้าใจได้ว่าตัววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมมีอิทธิพลและส่งผลกระทบต่อความเป็นอยู่ของนักเรียน ดังนั้นนักเรียนจะให้ความสนใจและให้ความร่วมมือในการช่วยแก้ปัญหาสังคมที่เกิดขึ้นจากวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีได้ ซึ่งสิ่งนี้จะสามารถนำไปสู่ความยั่งยืนของการพัฒนาด้านเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อมของประเทศในอนาคต การจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์จึงจำเป็นต้องให้นักเรียนตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสิ่งแวดล้อม โดยเน้นทักษะการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและทักษะในการเปลี่ยนแปลงข้อมูลข่าวสารต่าง ๆ

ดังภาพประกอบ 2





ภาพประกอบ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียน วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม  
ที่มา : (Aikenheard, 1994 : 48 อ้างถึงใน เกียรติศักดิ์ ชินวงศ์, 2544 : 15)

จากความสัมพันธ์ดังกล่าวสรุปได้ว่า ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี มีแนวโน้มว่าจะพัฒนาไปไม่หยุดยั้ง ซึ่งมนุษย์ในสังคมนำมาใช้ในการทำให้คุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น แต่การนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้โดยแพร่หลายนี้ก็มีผลกระทบต่อสังคมทั้งทางตรงและทางอ้อม เช่น ขยะที่สลายได้ยาก ค่านิยมที่ยึดติดกับวัตถุ มลภาวะเป็นพิษ เป็นต้น ซึ่งมีสาเหตุจากความรู้อันก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ และมีผลกระทบต่อนักเรียนโดยตรง ดังนั้นการจัดการศึกษาตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมจะสามารถทำให้นักเรียนได้ตระหนักถึงการใช้องค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในสังคมมากขึ้น เพื่ออนาคตที่ดีขึ้นของสังคม

### การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

นักการศึกษาหลาย ๆ ท่านได้กล่าวเกี่ยวกับขอบเขตของการจัดการเรียนรู้ตามแนว วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมไว้ดังนี้คือ

โคเคน, สเตลีย์ และ ฮอราก (Cohen, Staley and Horak, 1989 : 29 - 30, อ้างถึงใน ภพ เลหาฬโงบูลย์, 2539 : 38) กล่าวโดยสรุปว่า โปรแกรมที่เน้นวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ส่วนใหญ่ในหลักสูตรและวิธีการจัดการเรียนรู้ จะมีลักษณะดังนี้

1. เป็นโปรแกรมสำหรับนักเรียนทุกคนไม่ใช่เป็นโปรแกรมสำหรับนักเรียนที่เรียนดี เท่านั้น

2. เน้นให้นักเรียนเป็นผู้มีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Scientific and Technological Literacy) เป็นต้นว่า มีความเข้าใจความสัมพันธ์ระหว่าง วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

3. เน้นให้นักเรียนได้มีการปฏิบัติการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ

4. เน้นหัวข้อที่เกี่ยวกับชีวิตจริง ข้อปัญหาที่ได้เอียงกัน ปัญหาที่เกี่ยวข้องและมีความหมายต่อชีวิตของนักเรียน ดังนี้

ช่วยนักเรียนให้เข้าใจในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อปัญหา ปัญหาในทัศนะส่วนตัว และเป็นความเห็นของสังคม

จำเป็นต้องบูรณาการความรู้จากหลายสาขาวิชา เป็นสหวิทยาการ

เกี่ยวข้องกับเวลา ในอดีต ปัจจุบันและอนาคต

เกี่ยวข้องกับอาชีพ

ขอบเขตในท้องถิ่นจนถึงในโลก

เกี่ยวข้องกับชุมชน

เกี่ยวข้องกับคุณค่าเป็นต้นว่าเป็นการยกระดับความตระหนักและความรับผิดชอบต่อ ปัญหาซึ่งประชากรในโลกกำลังเผชิญอยู่

เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม

5. เน้นความคิดเห็นขององค์กรระดับโลก ที่เน้นหัวข้อปัญหาและปัญหาที่เนื่องมาจาก สิ่งแวดล้อม การเมือง เศรษฐกิจ วัฒนธรรมเท่า ๆ กับความคิดเห็นในแง่ของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

สมาคม NSTA (1990, อ้างถึงใน Yager, 1993) กล่าวถึง ลักษณะการสอนตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ไว้สรุปได้ดังนี้

1. การที่นักเรียนเป็นผู้ตั้งคำถามต่าง ๆ ที่นักเรียนสนใจในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับตัว นักเรียนเอง หรือเป็นเรื่องเกี่ยวกับท้องถิ่นที่มีผลกระทบต่อสังคม

2. การใช้แหล่งความรู้ในท้องถิ่นทั้งที่เป็นบุคคล เอกสารและวัสดุอุปกรณ์ในการศึกษา หาความรู้เพื่อนำมาใช้ในการตอบคำถามของนักเรียนเอง

3. การที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการค้นหาข้อมูลที่จะนำไปใช้ในการแก้ปัญหาใน ชีวิตจริง

4. การขยายขอบเขตการเรียนรู้ออกไปนอกชั่วโมงเรียน นอกห้องเรียน และนอก โรงเรียน

5. การเน้นที่ผลของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อนักเรียนแต่ละคน
6. การมองว่าเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์มีมากกว่าความคิดรวบยอดที่ต้องการให้นักเรียนสอบผ่าน
7. การเน้นทักษะกระบวนการต่าง ๆ ที่นักเรียนนำมาใช้ในการแก้ปัญหาของเขา
8. การเน้นความตระหนักในเรื่องอาชีพโดยเฉพาะที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
9. โอกาสของนักเรียนที่จะมีประสบการณ์ในการทำหน้าที่พลเมืองดีในขณะที่เขาพยายามจะแก้ปัญหาที่เขาค้นพบ
10. การค้นหาวิธีการต่าง ๆ ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีผลต่ออนาคต
11. นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง

เมอริฟายด์ (Merryfield, 1991 : 288) กล่าวว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เป็นการจัดการศึกษาเพื่อเตรียมพลเมืองให้เป็นพลเมืองในอนาคต เป็นผู้ที่มีความสามารถในการตัดสินใจ แก้ไขประเด็นปัญหาของสังคม ที่เกิดจากผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นในท้องถิ่นหรือชุมชนนั้น ๆ ซึ่งประเด็นปัญหาดังกล่าวยังเป็นเรื่องในทุก ๆ ฝ่ายต้องให้ความสนใจกันอย่างจริงจัง

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

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

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ผู้วิจัยสรุปว่า ตามแนวคิดนี้การจัดการเรียนรู้จะเน้นให้นักเรียนเป็นผู้ตั้งคำถามต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสังคมของนักเรียนในด้านผลจากการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้นักเรียนเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการดำรงชีวิต และให้นักเรียนเป็นผู้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง เป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม โดยใช้แหล่งความรู้ในท้องถิ่น ซึ่งมีการบูรณาการความรู้จากหลายวิชาเข้าด้วยกัน ทั้งที่มีความเกี่ยวข้องกับอาชีพ สิ่งแวดล้อม และสถานการณ์ในชีวิตจริง ให้นักเรียนได้

เรียนรู้ทั้งในห้องเรียน และนอกห้องเรียนในสถานการณ์ที่เป็นจริง ให้นักเรียนได้รู้จักคิด การทำงานร่วมกัน การเชื่อมโยง และการประยุกต์ใช้ ตลอดจนทำให้นักเรียนมีทักษะที่จะเรียนรู้ด้วยตนเอง

### เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

เป้าหมายสูงสุดของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (Zoller, 1993 อ้างถึงใน ญัฐวิทย์ พจนันติ, 2544 : 229) คือการสร้างกลุ่มคนให้เป็นผู้มีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS Literacy) ที่ต้องมีลักษณะดังนี้คือ

1. ตระหนักในปัญหาที่เกิดขึ้น สามารถพิจารณาและหาสาเหตุของปัญหานั้น ๆ ได้
2. เข้าใจในทัศนคติและความรู้ที่แท้จริงเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้น
3. รู้และมีแนวทางเลือกในการแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย
4. สามารถใช้กระบวนการแก้ปัญหาเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ สามารถเลือกวิเคราะห์ประเมินข้อมูลที่จะนำไปใช้ และสามารถวางแผน เพื่อป้องกันปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นในอนาคตได้
5. เข้าใจค่านิยม และสามารถนำค่านิยมนั้นไปใช้
6. สามารถตัดสินใจได้ด้วยทางเลือกที่เหมาะสม หรือสามารถสร้างทางเลือกใหม่แล้วจึงตัดสินใจ
7. ปฏิบัติตามทางเลือกที่ได้ตัดสินใจ
8. มีความรับผิดชอบ

อัยเคนเฮด (Aikenhead, 1994 : 169) ได้กล่าวถึงเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ดังนี้คือ

1. ให้คนมีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น
2. ให้นักเรียนสนใจด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี
3. ให้นักเรียนสนใจความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม
4. ให้นักเรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ มีเหตุผล แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และสามารถตัดสินใจได้บนพื้นฐานของข้อมูลที่มีอยู่

ซึ่งการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมนักเรียนต้องใช้พื้นฐาน 6 ขั้นตอน (Lutz, 1996 : 54) คือ

1. การระดมพลังสมองในหัวข้อที่ศึกษา และการเรียนรู้ร่วมกัน
2. การใช้ประเด็นคำถามให้ชัดเจน
3. การระบุแหล่งค้นคว้าหาข้อมูล

4. การใช้แหล่งข้อมูลที่หลากหลายเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมิน และการสร้างสรรค์
6. การลงมือปฏิบัติจริง

ชวนชื่น โชติโรสง (2541 : 26 – 30) กล่าวถึงลักษณะการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสังคม ดังนี้

1. เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในการจัดการเรียนรู้
2. ความตระหนักของนักเรียนมีความหลากหลาย นักเรียนจึงกล้าแสดงออกด้านความคิดเห็นของตนเองที่ชัดเจน
3. มีการใช้ทรัพยากรหลายชนิดเพื่อจัดการเรียนการสอน เช่น รวบรวมจากสื่อต่าง ๆ รวมทั้งบุคคลที่เกี่ยวข้อง
4. ทำงานเป็นกลุ่มในประเด็นของปัญหาเพื่อให้ได้ข้อตัดสินใจที่เหมาะสมต่อประเด็นปัญหานั้น
5. นักเรียนเป็นผู้มีส่วนในการพิจารณาถึงการสอน กล่าวคือนักเรียนมีส่วนร่วมในการเลือกประเด็นที่จะเรียน
6. ครูสร้างสถานการณ์จากประสบการณ์ของนักเรียน โดยมีข้อตกลงว่า นักเรียนจะเรียนรู้ได้ดีจากประสบการณ์ของพวกเขาเอง
7. ครูวางแผนการสอนโดยใช้ปัญหารอบ ๆ ตัวและเหตุการณ์ปัจจุบันโดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะ 5 ด้านคือ

#### 7.1 ด้านความรู้

- 7.1.1 นักเรียนมองเห็นความรู้ ว่าเป็นประโยชน์ส่วนบุคคล
- 7.1.2 ความรู้ถูกมองว่าเป็นสิ่งจำเป็นในการจัดการแก้ปัญหา
- 7.1.3 การเรียนรู้เกิดขึ้นจากกิจกรรม
- 7.1.4 นักเรียนผู้ซึ่งเรียนรู้จากประสบการณ์จะสามารถจดจำ และสามารถนำไปสัมพันธ์กับสถานการณ์ใหม่ ๆ ได้

#### 7.2 ด้านกระบวนการ

- 7.2.1 นักเรียนมองกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็นทักษะที่เขาทั้งหลายสามารถใช้เป็นประโยชน์ได้
- 7.2.2 นักเรียนมองกระบวนการว่าเป็นทักษะที่เขาทั้งหลายจะต้องขัดเกลาและพัฒนาให้เต็มที่ด้วยตัวพวกเขาเอง

7.2.3 นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการกระทำของพวกเขาเอง

7.2.4 นักเรียนเห็นกระบวนการเป็นส่วนสำคัญของทุก ๆ อย่างที่พวกเขาทำในห้องเรียน

### 7.3 ด้านเจตคติ

7.3.1 ความสนใจของนักเรียนเพิ่มขึ้นจากชั้นหนึ่งไปอีกชั้นหนึ่ง

7.3.2 นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็นเพิ่มมากขึ้นเกี่ยวกับโลกของวัตถุ

7.3.3 นักเรียนมองว่าครูเป็นผู้ช่วยเหลือ แนะนำ

7.3.4 นักเรียนมองว่าวิทยาศาสตร์เป็นวิถีทางที่จะจัดการกับปัญหา

### 7.4 ด้านทักษะความคิดสร้างสรรค์

7.4.1 นักเรียนตั้งคำถามมากขึ้น และคำถามเหล่านั้นก็ถูกใช้ในการพัฒนากิจกรรมของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

7.4.2 นักเรียนมีการถามคำถามซึ่งมีลักษณะเฉพาะบ่อย ๆ ซึ่งเร้าความสนใจของตัวเอง และเพื่อน ๆ ได้ดี

7.4.3 นักเรียนมีทักษะในการระบุเหตุและผลของการสังเกต และการกระทำเฉพาะอย่าง

7.4.4 นักเรียนดูเหมือนจะมีความคิดใหม่ ๆ อยู่ตลอดเวลา

### 7.5 ด้านการนำความรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้

7.5.1 นักเรียนสามารถนำการเรียนวิทยาศาสตร์ไปสัมพันธ์กับการดำรงชีวิตประจำวันได้

7.5.2 นักเรียนเริ่มเข้าไปเกี่ยวข้องกับ การแก้ประเด็นปัญหาของสังคม พวกเขา มองเห็นการเรียนวิทยาศาสตร์ว่าเป็นการเติมความรับผิดชอบในฐานะที่เป็นพลเมือง

7.5.3 นักเรียนค้นหาข้อมูลสารสนเทศเพื่อใช้จัดการกับคำถาม

7.5.4 นักเรียนให้ความสนใจอย่างมากกับพัฒนาการของเทคโนโลยีในปัจจุบัน และมองเห็นความสำคัญ ความสอดคล้องของมโนคติวิทยาศาสตร์ โดยผ่านทางเทคโนโลยีเหล่านั้น

พฤติกรรมการสอนของครูตามโมเดลการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม จากการวิจัยพฤติกรรมการสอนของครูผู้เชี่ยวชาญ (Key Lead Teachers) ตามโมเดลการ

สอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ที่รัฐไอโอวา ประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่า ครูผู้เชี่ยวชาญแสดงพฤติกรรมการสอนดังต่อไปนี้ (นฤมล ยุตาคม, 2542 : 39)

1. ใช้หัวข้อ (Themes) ที่เป็นประเด็นในท้องถิ่นที่สัมพันธ์กับวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี และหัวข้อเกี่ยวข้องกับประสบการณ์ของนักเรียน
2. กระตุ้นให้นักเรียนตั้งคำถาม วางแผนการหาคำตอบ และค้นหาแหล่งความรู้หลากหลายในการตอบคำถาม
3. ให้ออกาสนักเรียนเลือกตัดสินใจในเรื่องต่าง ๆ ได้แก่ การกำหนดหัวข้อเรื่องที่เรียน กิจกรรมที่จะทำ วิธีการค้นหาข้อมูล แหล่งความรู้ที่ใช้ วิธีการเสนอผลงาน และครูเองก็ใช้วิธีการสอนที่หลากหลาย เพื่อสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับนักเรียนแต่ละคน
4. ทำกิจกรรมที่ส่งเสริมการคิดระดับสูง การแก้ปัญหาและการตัดสินใจ เช่น งานที่นักเรียนจะต้องนำความรู้ไปใช้ ต้องใช้ทักษะการคิดระดับสูง การทำโครงงาน เสนอผลงานหน้าชั้น กิจกรรมการแก้ปัญหา การทดลองที่ต้องใช้เวลาพอสมควร การวิพากษ์วิจารณ์งานของเพื่อน การทำเอกสารแผ่นพับ โบปลิว ทำหนังสือคู่มือต่าง ๆ รวมทั้งการอภิปรายในประเด็นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับจริยธรรม
5. ใช้คำถามและยุทธวิธีในการกระตุ้นความสนใจ และความคิดของนักเรียนโดยการถามคำถามระดับสูง การถามเพื่อนนักเรียนให้รายละเอียดเพิ่มเติม รวมทั้งการใช้การทดลอง โมเดล และแผนภาพ
6. ให้ออกาสรอคำตอบ (Wait –Time) ที่เหมาะสม ถ้าครูหยุดรอคำตอบของนักเรียน หลังจากการถามคำถามประมาณ 3 - 5 วินาที เพื่อให้เวลานักเรียนคิด นักเรียนจะตอบคำถามได้ และเป็นคำตอบที่มีลักษณะการอธิบาย มากกว่าเป็นคำตอบสั้น ๆ
7. ใช้วิธีการประเมินผลหลากหลาย โดยการใช้เครื่องมือ และวิธีการวัดผลที่ทำให้ นักเรียนสามารถแสดงออกว่าตนเองมีความรู้ความสามารถ ทำอะไรได้บ้าง มากกว่าการใช้ข้อทดสอบวัดความรู้ความเข้าใจเท่านั้น และครูประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนไปพร้อมกับการเรียนการสอนทั้งก่อนเรียน ระหว่างเรียน และหลังเรียน
8. เสนอบทเรียนและกิจกรรมที่ส่งเสริมความตระหนักในอาชีพทางวิทยาศาสตร์การ พัฒนาความสนใจส่วนบุคคล การแสดงบทบาทพลเมืองดี และการมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่าง วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โดยครูจะไม่ยึดติดกับเนื้อหาในแบบเรียน แต่จะใช้กิจกรรมหลากหลายที่ทำให้นักเรียนมีประสบการณ์ต่าง ๆ เช่น การสัมภาษณ์พ่อแม่ นักวิทยาศาสตร์ และ

ช่างเทคนิค ในการค้นหาคำตอบ การศึกษานอกสถานที่ เช่น สถานที่ทำงานของผู้ปกครอง สถาบันทางวิทยาศาสตร์ การให้ข่าวในหนังสือพิมพ์ และโทรทัศน์ที่เกี่ยวกับหัวข้อที่กำลังศึกษา เป็นต้น

9. ใช้วิธีการสอนที่หลากหลายในแต่ละคาบ ส่วนใหญ่จะเป็นวิธีการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางในห้องเรียนของครูเหล่านี้ไม่พบว่ามีการใช้การบรรยาย มีการอภิปรายระหว่างนักเรียน เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ธรรมชาติมากกว่าครูอธิบาย

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

11. ใช้เทคนิคการเรียนแบบร่วมมือ ให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กันโดยใช้การทำงานเป็นกลุ่มย่อยในการช่วยกันตั้งคำถาม การวางแผนการค้นหาคำตอบ การทำการทดลอง หรือการค้นคว้าหาคำตอบ การแลกเปลี่ยนข้อค้นพบของแต่ละกลุ่มเพื่อนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในสถานการณ์จริงช่วยแก้ปัญหาต่าง ๆ หรือช่วยให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการ ด้วยการนำเอาทรัพยากรที่มีอยู่มาใช้ให้เป็นกระบวนการที่สอดคล้องต่อเนื่องกันกับสภาพทางเศรษฐกิจ สังคม การเมืองและวัฒนธรรม

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มีเป้าหมายดังนี้คือ เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ความสนใจด้านวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีโดยนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อสังคม สามารถคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล มีแนวทางเลือกในการแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย สามารถวางแผนการแก้ปัญหาต่าง ๆ อย่างสร้างสรรค์ได้ในชีวิตจริง สามารถตัดสินใจจากข้อมูลที่มีอยู่ และตระหนักถึงคุณค่ารวมทั้งผลกระทบในด้านพิษภัยของการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งจะมีผลกระทบต่อสังคมได้

### **กลวิธีการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม**

กลวิธีการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมขึ้นอยู่กับกิจกรรมของ นักเรียนมากกว่ากิจกรรมของครู (Aikenhead, 1994 อ้างถึงใน นฤมล ยุตาคม, 2542 : 42) ได้แก่

1. กิจกรรมภาคสนาม (Field Experience)
2. การทดลองในห้องปฏิบัติการ (Practical Laboratory Activities)
3. การทำโครงงานรายบุคคลหรือรายกลุ่ม (Individual or Group Projects)
4. การสืบเสาะ (Inquiry Method)



5. การเรียนรู้ร่วมกัน (Cooperative Learning)
6. การแสดงบทบาทสมมติ (Role Playing)
7. การศึกษารายกรณี (Case Studies)
8. การทดลองโดยใช้สื่อจำลองเลียนแบบสถานการณ์จริง (Simulation)
9. การจัดนิทรรศการ (Exhibitions)
10. การอภิปรายกลุ่มเล็กหรืออภิปรายรวมทั้งชั้นเรียน (Group or Class Discussions)
11. การโต้เถียง (Debate)
12. การสัมภาษณ์ (Interviewing)
13. การค้นคว้าจากห้องสมุด (Library Search)

เฮธ (Heath cited by Wrage and Hlebowitsh, 1991 : 54 - 59) ได้ระบุวิธีการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ได้ 3 วิธีได้แก่

1. นำบทเรียนหรือเนื้อหาของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมที่มีความเหมาะสมและสอดคล้องผสมผสานลงในบางส่วนของเนื้อหาที่มีอยู่แล้วในหลักสูตรเดิม
2. ขยายหน่วยการเรียนรู้โดยเพิ่มเติมกิจกรรมตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมเข้าไปเป็นส่วนสุดท้ายของหน่วยนั้น ๆ
3. จัดเนื้อหาและประเด็นปัญหาของวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสังคมแยกออกมาสร้างเป็นอีกวิชาหนึ่งต่างหาก

จากการศึกษาสรุปได้ว่ากลวิธีการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมนั้นมีหลากหลายกิจกรรม ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนมีความตื่นตัวอยู่เสมอ มีการสอนที่หลากหลายทำให้นักเรียนมีความสนใจ อยากรู้ อยากเห็นในวิชาวิทยาศาสตร์มากยิ่งขึ้น โดยวิธีนี้เป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ได้รับการยอมรับ และผู้วิจัยคิดว่าวิธีการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดนี้จะทำให้สังคมน่าอยู่ขึ้นเพราะนักเรียนตระหนักถึงการใช้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ตลอดจนนักเรียนจะพัฒนาตนเองให้พร้อมกับการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้

## ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

ได้มีนักการศึกษาหลายท่าน กล่าวเกี่ยวกับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ดังนี้

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

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

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

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

มาร์ซาโน (Marzano, 1994 : 37 - 47) ได้กำหนดมิติของการเรียนที่จะส่งเสริมคุณภาพการเรียนรู้ในประเด็นปัญหาที่เลือกมา ซึ่งประกอบด้วย

1. การมีเจตคติที่ดีและการยอมรับเกี่ยวกับการเรียนรู้
2. การได้มาและการผสมผสานความรู้
3. การขยายและการแก้ไขความรู้
4. การใช้ความรู้อย่างมีความหมาย
5. การมีจิตนิสัยในการสร้างสรรค์

วาคส์ (Waks, 1992 : 13 - 19) เพื่อที่จะให้การเรียนรู้ตามแนวคิดการจัดการเรียนรู้

แบบวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม บรรลุวัตถุประสงค์ จึงได้สร้างกรอบงานขึ้นมาเพื่อเป็นการช่วยนักการศึกษาที่จะระบุ คัดเลือก รวบรวมลำดับการเรียนรู้ และประสบการณ์ ที่จะส่งเสริมการตอบสนองภาวะของการเป็นพลเมืองในด้านบทบาทของเทคโนโลยีที่มีต่อสังคมว่ามีขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

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

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) ได้จัดโมเดลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โมเดลการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบ 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. ชั้นประเมินผล

จากการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม 6 ขั้นตอนดังกล่าว คือ ชั้นสงสัย ชั้นวางแผน ชั้นค้นหาคำตอบ ชั้นสะท้อนความคิด ชั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ และชั้นนำไปปฏิบัติ ญัฐวิทย์ พจนันติ (2546 : 166) ได้พัฒนาการจัดการเรียนรู้เป็น 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. ชั้นตั้งคำถาม (Questioning) เป็นการจัดการประสบการณ์ที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดข้อสงสัย ความอยากรู้อยากเห็น ให้พบให้เห็น เกิดการสังเกต การตั้งคำถามที่สนใจ ตรวจสอบความรู้เดิม และการคาดเดาคำตอบที่เป็นไปได้หรือตั้งสมมติฐานจากประเด็นปัญหาที่จะศึกษาค้นคว้าหาคำตอบ

2. ชั้นวางแผน (Planning) ผู้เรียนมีส่วนร่วมในวางแผนทั้งกระบวนการกลุ่ม และรายบุคคลเพื่อระดมความคิด และหาวิธีการปฏิบัติงานตามขั้นตอน ได้ข้อสงสัย ข้อสังเกต ข้อมูล ตั้งโจทย์ นำไปสู่การเรียนรู้ เพื่อการสืบค้นหาคำตอบ พร้อมทั้งออกแบบ และจัดทำเครื่องมือสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องการสืบค้น

3. ชั้นค้นหาคำตอบ (Exploring) ผู้เรียนค้นหาคำตอบ และเก็บรวบรวมด้วยวิธีการและแผนการที่เตรียมไว้แล้วสรุปบทเรียน ประสบการณ์ และองค์ความรู้ที่ได้จากการค้นหาคำตอบของปัญหา

4. ชั้นสะท้อนความคิด (Reflecting) ผู้เรียนไตร่ตรองสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ เชื่อมโยงข้อสรุปที่ได้ว่าสัมพันธ์เกี่ยวข้องกับทฤษฎี หลักการ จากการศึกษาเอกสาร องค์ความรู้ และแหล่งข้อมูลที่จัดเตรียมไว้เพื่อขยายความคิดและข้อสรุป หรือข้อค้นพบใหม่ให้ชัดเจนเพื่อนำเสนอความรู้ความคิด และข้อสรุปที่ได้จากการค้นหาคำตอบ

5. ชั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (Sharing) ผู้เรียนนำเสนอความรู้ความคิดที่ได้จากการค้นหาคำตอบโดยการนำเสนอหน้าชั้นเรียน จัดนิทรรศการ ป้ายนิเทศ เป็นต้น และร่วมกันแสดงความคิดเห็นแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิด และประสบการณ์การเรียนรู้ซึ่งกันและกัน

6. ชั้นขยายขอบเขตความรู้ความคิด (Extending) ผู้เรียนนำความรู้ ความคิดจากข้อสรุป จากปัญหาและข้อสงสัยที่เกิดขึ้นไปศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเองจากเอกสาร ใบความรู้ แหล่งข้อมูลต่าง ๆ การซักถามพูดคุย มาอภิปรายร่วมกันกับเพื่อน นำไปสู่การตรวจสอบการขยายขอบเขตการเรียนรู้ และเชื่อมโยงความรู้ความคิดให้กว้างขวาง และมั่นใจมากยิ่งขึ้น

7. ขั้นนำไปปฏิบัติ (Acting) ผู้เรียนนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ด้วยกันไปใช้ปฏิบัติจริงหรือสถานการณ์จำลอง นำผลการปฏิบัติมาแสดงผลงานหรือเผยแพร่ความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมนั้น ครูจะเป็นผู้กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย ใคร่รู้ นักเรียนจะมีการระดมสมองร่วมกันตั้งคำถาม เป็นผู้หาคำตอบ และสร้างสรรค์ความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดนี้ให้ผู้เรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง โดยศึกษาจากเอกสาร ใบความรู้ แหล่งข้อมูลทั้งจากประเด็นคำถามตามความสนใจและความต้องการของผู้เรียน และทั้งกิจกรรมที่ผู้สอนจัดเสริมขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนได้สรุปรวมการเรียนรู้ และเชื่อมโยงความรู้และความคิด ซึ่งการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม 7 ขั้นตอน สามารถสรุปบทบาทของครู ผู้สอนและนักเรียนดังตาราง (สุภากร พูลสุข, 2547 : 31 - 33)

ตาราง 1 การเรียนรู้ตามรูปแบบแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

ขั้นที่	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
1. ขั้นตั้งคำถาม (Questioning)	ครูสร้างสถานการณ์การเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้เกิดความอยากรู้ การสังเกต สงสัย ที่โยงไปสู่การตั้งคำถามเกี่ยวกับปัญหา สังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน คาดเดาคำตอบหรือสมมติฐาน	นักเรียนศึกษานอกสถานที่ ดูวีดิทัศน์ อ่านสถานการณ์ จะเกิดความสงสัย และตั้งคำถามที่ตนสนใจ สงสัย เกี่ยวกับโลกรอบตัวเขา และ/ หรือปัญหาสังคม ท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี
2. ขั้นวางแผน (Planning)	ครูนำนักเรียนให้วางแผนโดยนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต ค้นคว้า และรวบรวมวัสดุ อุปกรณ์ เอกสาร และแหล่งความรู้ต่าง ๆ มาใช้ในการวางแผนในกระบวนการเรียนรู้จากโจทย์ที่สนใจ อยากรู้ อยากค้นหาคำตอบ	นักเรียนจะวางแผนค้นหาคำตอบสำหรับคำถามที่เขาเป็นผู้ถาม อาจทำงานร่วมกับเพื่อนเป็นกลุ่มหรือทำด้วยตนเอง แผนงานที่นักเรียนวางไว้จะเป็นแนวทางในการเรียนรู้ของนักเรียน และแบ่งงานรับผิดชอบ

ตาราง 1 (ต่อ) การเรียนรู้ตามรูปแบบแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

ขั้นที่	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
3. ขั้นค้นหา คำตอบ (Exploring)	ครูช่วยเหลือ และให้คำแนะนำนักเรียนใน ขณะที่นักเรียนกำลังทำกิจกรรม เรียนรู้หาวิธี พิสูจน์สมมติฐานปฏิบัติการทดลอง ค้นหา คำตอบ ตามแผนการที่วางไว้เช่นการศึกษา เก็บข้อมูล จากสถานที่จริงในชุมชน ท้องถิ่น การเรียบเรียง จัดระเบียบ และการอภิปราย เกี่ยวกับข้อมูล การค้นหาเอกสาร และ แหล่งข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ	นักเรียนจะลงมือปฏิบัติการค้นหา คำตอบด้วยตนเอง พิสูจน์ สมมติฐานโดยการทำกิจกรรม ต่าง ๆ มีการปฏิบัติทดลอง เก็บ ข้อมูล ตามแผนที่วางไว้ การใช้ แหล่งความรู้ต่าง ๆ ในการหาข้อมูล และบันทึกผลการค้นพบ ซึ่งขณะนั้น นักเรียนจะตอบคำถามบางส่วนได้ และมีคำถามใหม่ ๆ เกิดขึ้นด้วย
4. ขั้นสะท้อน ความคิด (Reflecting)	ครูแนะนำนักเรียนในการสรุปสิ่งที่เขาเรียนรู้ วิเคราะห์ และเชื่อมโยงข้อมูล และองค์ความรู้ ทางวิทยาศาสตร์ที่เขาเรียนรู้มาเข้าด้วยกัน จัดหาวิธีการต่าง ๆ ที่เอื้อ และจูงใจให้ นักเรียนแลกเปลี่ยนเรียนรู้	นักเรียนจะบอกเล่าข้อมูลสิ่งที่ ค้นพบสะท้อนความคิดเกี่ยวกับสิ่งที่ เขาทำ และสิ่งที่เขาได้เรียนรู้ ในขณะที่นักเรียนสะท้อนความคิด ทุกคนจะมีส่วนร่วมทุกขั้นตอน
5. ขั้น แลกเปลี่ยน ประสบการณ์ (Sharing)	ครูจัดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยน ความคิดกับผู้อื่นในเรื่องที่เขาเรียนรู้มา และมี โอกาสได้เรียนรู้จากผู้อื่น จากสถานที่จริง โดยใช้กระบวนการกลุ่ม การใช้คำถาม และ การแสดงผลของการปฏิบัติงาน	นักเรียนเสนอผลการค้นคว้าหา คำตอบแก่นักเรียนคนอื่น ๆ โดยใช้ วิธีการต่าง ๆ เช่น การรายงาน การ ทดลอง การจัดแสดงผลงาน แผนที่ ความคิด ฯลฯ

ตาราง 1 (ต่อ) การเรียนรู้ตามรูปแบบแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

ชั้นที่	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
6. ขยาย ขอบเขต ความรู้ ความคิด (Extending)	ครูให้นักเรียนทบทวนความรู้ความคิดที่ได้จากการค้นหาคำตอบ และเสนอข้อสงสัย ข้อสังเกตหรือส่วนที่ยังไม่สมดุลหรือมีช่องว่างระหว่างความรู้เดิมกับความรู้ใหม่ และส่วนรายละเอียดของ เนื้อหาบางส่วนที่ยังไม่ชัดเจน ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อตอบข้อสงสัยที่ยังขัดแย้งไม่มั่นใจในส่วนที่เป็นรายละเอียดของข้อมูลบางส่วนที่ยังไม่ครอบคลุมในการตอบปัญหาที่ศึกษาเพื่อสรุปความรู้ความคิดให้ชัดเจนกว้างขวางยิ่งขึ้น	นักเรียนนำความรู้ ข้อสรุปที่ได้จากการศึกษาค้นคว้า การแลกเปลี่ยนประสบการณ์ และข้อคิดเห็นจากกลุ่มเพื่อน ๆ และครู มาทบทวนความรู้ ความคิด ข้อสงสัย ในส่วนที่ยังไม่สมบูรณ์ให้มีความชัดเจนขึ้น สืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมแล้วนำมาอภิปรายแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเพื่อขยายขอบเขตให้กว้างขวาง และสามารถเชื่อมโยงความรู้ความคิดที่ซับซ้อนขึ้น
7. ขนึ้นไป ปฏิบัติ (Acting)	ครูกระตุ้นและหาช่องทางให้นักเรียนลงมือปฏิบัติอันเป็นการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวันนอกห้องเรียน / โรงเรียน เช่น คิดโครงการ ครงงาน สิ่งประดิษฐ์ การเขียนเรียงความ วาดภาพ เป็นต้น	นักเรียนมีส่วนร่วมกับครูหาแนวทาง นำความรู้ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ไปปฏิบัติใช้จริงในชีวิตประจำวันหรือเสนอแนะต่อผู้เกี่ยวข้องเพื่อช่วยแก้ปัญหา และพัฒนาตนเอง สังคม

จากการศึกษาขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ผู้วิจัยได้สนใจขั้นตอนของ ญัฐวิทย์ พจนตันติ (2546 : 166) เพราะได้มีการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ อย่างมีขั้นตอนที่ละเอียด เข้าใจง่าย ชัดเจน สามารถจัดการเรียนรู้ให้ครอบคลุมตามหลักสูตร สามารถส่งเสริมด้านการคิด การปฏิบัติจริง และการนำไปใช้ประโยชน์ มีการขยายขอบเขตความรู้ความคิด ให้มีความเชื่อมโยงกับสถานการณ์จริง ที่ขึ้นกับผลของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีซึ่งสัมพันธ์กับท้องถิ่น สังคม และสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นขณะนั้น ทำให้สามารถนำไปเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้เรื่อง ความร้อนในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับ

ชีวิตประจำวันและท้องถิ่นของนักเรียน เป็นประโยชน์สำหรับการพัฒนาตนเอง พัฒนาการเรียนรู้ต่อไป

### การประเมินผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

การประเมินผลตามโมเดลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มีองค์ประกอบทั้งหมด 6 ด้าน (นฤมล ยุตาคม 2542 : 2 - 4) ได้แก่ ความคิดรวบยอด (Concept) กระบวนการ (Process) การนำไปใช้และการเชื่อมโยงกับชีวิตจริง (Application and Connections) เจตคติ (Attitudes) ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) และโลกทัศน์ (World Views)

ความคิดรวบยอด หมายถึง ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด กฎหลักการ 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 คุณค่าและทักษะในการตัดสินใจของคนเราที่เกี่ยวข้องกับประเด็นทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สิ่งแวดล้อมและสังคม เจตคติดรวมถึงการพัฒนาเจตคติในทางบวกต่อวิทยาศาสตร์ ต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ต่อครูวิทยาศาสตร์ และต่ออาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถในการมีวิสัยทัศน์หรือการสร้างภาพในสมอง การผสมสิ่งต่าง ๆ และความคิดเข้าด้วยกันในแนวทางใหม่ มีการผลิตหรือการสร้างประโยชน์การใช้สอยสิ่งต่าง ๆ ในแนวทางใหม่ มีการแก้ปัญหา ออกแบบอุปกรณ์หรือเครื่องมือ



การสร้างความคิดต่าง ๆ ในแนวแปลก มีการใช้คำถามที่เป็นสถานการณ์ขัดแย้งกระตุ้นความคิดที่เหมาะสมกับความสามารถ และประสบการณ์ของนักเรียนให้นักเรียนตอบคำถามที่เหมาะสมคิดได้ในสถานการณ์ที่กำหนดให้มากที่สุด

โลกทัศน์ หมายถึง ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการต่าง ๆ ในการได้มาซึ่งความรู้ทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการในการค้นคว้าหาความรู้ หรือการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนประวัติความเป็นมาของความคิด วิธีการทำงาน การจัดระบบงานของวิทยาศาสตร์ การปฏิสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เศรษฐกิจ การเมือง สังคมศาสตร์ และปรัชญา

วิธีการประเมินผลเป็นวิธีการประเมินที่ต้องการให้ผู้เรียนได้แสดงออกว่าเขามีความรู้และความสามารถว่าเขาทำอะไรได้บ้างเป็นการให้ข้อมูลกับครูผู้สอนถึงความเข้าใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของเด็กแต่ละคนเช่นเดียวกับการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญซึ่งประกอบด้วยวิธีการประเมินดังนี้

#### 1. วิธีการประเมินผลโดยครู

1.1 การใช้ข้อสอบวัดความรู้ความเข้าใจ ความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิดวิจารณ์ญาณ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.2 การประเมินผลการปฏิบัติ (Performance Assessment) เป็นการประเมินจากงานที่ให้นักเรียนแสดงออกถึงความสามารถในการทำงานที่เป็นการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ การปฏิบัติ รวมถึงงานโครงการที่กำหนดให้นักเรียนทำ

1.3 การสังเกตของครู โดยใช้แบบตรวจสอบรายการพฤติกรรม

#### 2. วิธีการประเมินผลโดยนักเรียน ได้แก่

2.1 การประเมินตนเอง เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนได้สะท้อนความคิด และควบคุมตนเองในการเรียนรู้ทั้งในเรื่องความรู้ ทักษะ และเจตคติ การประเมินตนเองรวมถึงการประเมินการทำงานของเพื่อนในกลุ่มด้วย วิธีการในการประเมินตนเอง อาจทำเป็นรายการ Checklist หรือให้เขียนอนุทิน (Journal)

2.2 การใช้แฟ้มสะสมงานเป็นการให้นักเรียนรวบรวมตัวอย่างผลงานของตนเองได้ตัดสินใจเลือกผลงานที่เป็นตัวแทนความรู้ความเข้าใจ ความสามารถ และทักษะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเอง

## ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

จากลักษณะเด่นและความเฉพาะตัวของจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมก่อให้เกิดคุณลักษณะที่เป็นประโยชน์จากการจัดการเรียนรู้ (Hurd, 1986 อ้างถึงใน ชวนชื่น โชติไชยสง, 2536 : 24) ดังนี้

1. นักเรียนมีส่วนร่วมในการสำรวจปัญหาโดยกระบวนการจัดการเก็บข้อมูล ที่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สร้างทางเลือกและตัดสินใจ ในสถานการณ์จริง ดังนั้นนักเรียนจะได้พัฒนาเกี่ยวกับ ความตั้งใจ ความคิดของตนเอง มีความคิดสร้างสรรค์มากขึ้นและสามารถแสดงออกให้ผู้อื่นทราบได้ด้วยการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม นอกจากนี้จะใช้เวลาและความรู้และเทคนิคที่เกิดจากประสบการณ์ของมนุษย์และค่านิยมแล้วยังต้องใช้องค์ประกอบด้าน สังคม เศรษฐกิจ การเมือง และความเป็นมนุษย์ร่วมด้วย

2. บริบทของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมในหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ทำให้ได้กรอบที่กว้างขึ้นสำหรับการพัฒนาทักษะทางสติปัญญา เช่น การแก้ปัญหา การตัดสินใจ การตัดสินใจทางจริยธรรม และการสังเคราะห์ความรู้

3. เนื่องจากปัญหาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมเป็นปัจจุบัน มีความเฉพาะตัวอยู่ในโลกแห่งความเป็นจริง จึงกระตุ้นให้นักเรียนกระตือรือร้นที่จะประยุกต์ความรู้ของพวกเขา ทั้งในการวางแผนและกระทำการแก้ปัญหาอย่างตั้งใจ โดยจุดเน้นอยู่ที่ความรู้ วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่นำไปใช้งานได้

4. สังคมเทคโนโลยีระดับสูงในปัจจุบันต้องการพลเมืองที่มีความรู้มีวิสัยทัศน์ที่ทันสมัย และมีทักษะทางสติปัญญาที่พัฒนาแล้ว การเพิ่มเนื้อหาเทคโนโลยีเข้าไปในหลักสูตรวิทยาศาสตร์ จึงเป็นผลดีต่อท้องถิ่น ประเทศชาติ การประกอบอาชีพ และมีผลโดยตรงต่อการดำรงชีวิต

5. ความรู้ ไม่ว่าจะเป็นข้อเท็จจริงหรือวิธีการ จะมีความหมายเมื่อมันถูกใช้ หลักสูตร วิทยาศาสตร์ที่ยืดแต่เนื้อหาจะไม่สามารถทำให้สิ่งที่ถูกสอนมีความหมายสมบูรณ์ได้ แนวทางของ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม จึงถูกออกแบบมาเพื่อให้การศึกษาวิทยาศาสตร์เกิดผลสำหรับ นักเรียนส่วนใหญ่ โดยการกระตุ้นให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับการนำความรู้ที่เรียนมาแล้วไปใช้ให้เป็น ประโยชน์ แก่ตนเองและสังคม

## เอกสารเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

### ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสามารถทางสมองด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับ ประสบการณ์ทั้งทางตรงและทางอ้อมจากการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีนักวัดผลการศึกษามากมายท่านได้ ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้

หน่วยศึกษานิเทศก์ กรมสามัญศึกษา (อ้างถึงในยุทธสิทธิ์ จันทรคูเมือง, 2530 : 27) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสรุปได้ว่า หมายถึง ผลรวมของคะแนนที่แทน ความสามารถทางการเรียนของนักเรียนแต่ละรายวิชา

คอฟเฟอร์ (Klopper, 1971: 574 - 580) ได้กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์เป็นการวัดพฤติกรรมที่เกิดจากความสามารถทางสมองหรือด้านสติปัญญาของ นักเรียนเมื่อผ่านการเรียนการสอนแล้วซึ่งมี 4 ด้าน ดังนี้

1. พฤติกรรมด้านความรู้
2. พฤติกรรมด้านความเข้าใจ
3. พฤติกรรมด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
4. พฤติกรรมด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

เขียน ไชยศร (2531 : 321) ได้กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่ได้รับจากการได้เรียนรู้ ได้รับการฝึกฝน และได้รับการอบรมสั่งสอน

นิภา เมธาวิชัย (2536 : 65) ได้กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ และ ทักษะที่ได้รับก่อให้เกิดการพัฒนาจากการเรียนการสอน การฝึกฝน และได้รับการอบรมสั่งสอน โดยครูอาศัยเครื่องมือวัดผลช่วยในการศึกษาว่านักเรียนมีความรู้และทักษะมากน้อยเพียงใด

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่มีความแตกต่างกันหลังจากการได้เรียนรู้หรือได้รับการอบรม สั่งสอน ตลอดจนความพยายามที่จะฝึกฝนจนเกิดทักษะที่ต้องการ ความสนใจ และความถนัดของ แต่ละบุคคลหลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้

### ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2540 : 8) ได้ยึดแนวทางของ คอฟเฟอร์ ในการประเมินผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในด้านสติปัญญา หรือด้านความรู้ความคิด โดยวัดพฤติกรรม ดังนี้

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

### แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์ (2535 : 44) กล่าวว่าแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดระดับความรู้ ความสามารถและทักษะทางวิชาการที่ได้จากการเรียนรู้

สมนึก ภัททิยธานี (2537 : 45) กล่าวว่าโดยสรุปว่าแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดสมรรถภาพของสมองในด้านต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับจากการเรียนรู้

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2540 : 28) กล่าวว่าโดยสรุปว่าแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้เชิงวิชาการ เน้นการวัดความสามารถจากการเรียนรู้ในอดีต หรือในสภาพปัจจุบัน

วิรัช วรรณรัตน์ (2541 : 49) กล่าวว่า "แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ความสามารถของผู้สอบจากการเรียนรู้ โดยต้องการทราบว่าผู้สอบมีความรู้อะไรบ้าง มากน้อยเพียงใด เมื่อผ่านการเรียนไปแล้ว"

ผู้วิจัยสรุปได้ว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดสมรรถภาพทางสมอง ระดับความรู้ ความสามารถ และทักษะทางวิชาการ ของผู้สอบจากการเรียนรู้ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อที่จะได้ทราบว่าผู้สอบมีความรู้อะไรบ้าง มากน้อยเพียงใด เมื่อผ่านการเรียนไปแล้ว

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งเน้นในด้าน ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ ทักษะการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ดังนั้นแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการวิจัยครั้งนี้จึงหมายถึงความสามารถในการเรียนวิทยาศาสตร์ของแต่ละบุคคล ซึ่งวัดได้จากแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความร้อน ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งวัดความสามารถด้านต่าง ๆ ดังนี้ ด้านความรู้-ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านการนำไปใช้ ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการคิดแก้ปัญหาวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน

## เอกสารเกี่ยวกับความสามารถในการแก้ปัญหา

### ความหมายของปัญหา

จากการศึกษาค้นคว้าจากเอกสารได้มีผู้กล่าวถึงความหมายของปัญหาไว้ดังนี้  
สุกิมล เขี้ยวแก้ว (2540 : 67) ให้ความหมายของปัญหาไว้ว่า เหตุการณ์หรือสถานการณ์ที่ทำให้เกิดอุปสรรคในการดำเนินงาน ซึ่งคนและสัตว์ไม่สามารถตอบสนองตามที่เคยเรียนรู้มาแล้วได้ จำเป็นต้องศึกษาหาสาเหตุของปัญหา และกำจัดปัญหาเหล่านั้นด้วยกระบวนการที่เหมาะสม

สำนักงานคณะกรรมการการประถมศึกษาแห่งชาติ (2544 : 89) กล่าวว่า ปัญหาเป็นสถานการณ์ที่ต้องการคิด การแก้ไขที่ได้มาจากการสังเคราะห์ความรู้ที่เคยเรียนรู้มาแต่ก่อน ซึ่งเกี่ยวข้องกับสิ่ง 3 สิ่ง คือ

1. การยอมรับว่าเป็นปัญหาหรือรู้ว่านี่คือปัญหา
2. อุปสรรคของปัญหาหรืออุปสรรคของจุดมุ่งหมาย
3. การแก้ปัญหาที่จะบรรลุจุดมุ่งหมาย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2545 : 150) ได้ให้ความหมายของปัญหาไว้ว่า สถานการณ์ เหตุการณ์ หรือสิ่งที่พบแล้วไม่สามารถจะใช้วิธีการใดวิธีการหนึ่งแก้ปัญหาได้ทันที หรือเมื่อมีปัญหากเกิดขึ้นแล้วไม่สามารถมองเห็นแนวทางแก้ไขได้ทันที

จากการศึกษาสรุปได้ว่า ปัญหาคือเหตุการณ์ที่เราต้องใช้ความคิด ในการแก้ไขซึ่งปัญหานั้นเป็นสิ่งที่เราไม่สามารถที่จะคิดแก้ไขได้ทันที จำเป็นต้องอาศัยเวลา ประสบการณ์ หรือการค้นหาแนวทางในการแก้ไขให้เหตุการณ์นั้นเป็นปกติ หรือให้เหตุการณ์นั้นผ่านพ้นไปด้วยดี

### ความหมายของการคิดแก้ปัญหา

การเปลี่ยนแปลงทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างรวดเร็วนี้ ทำให้มนุษย์มีการเคลื่อนไหว มีการปรับตัว ซึ่งสิ่งที่เปลี่ยนแปลงไปนี้ทำให้เกิดปัญหาขึ้นมากมาย ซึ่งอาจจะมากจะน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยหลาย ๆ อย่าง ฉะนั้นบุคคลที่มีความสามารถในการแก้ปัญหาจะสามารถอยู่ได้ดีในสังคมแห่งการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วนี้ จากเหตุผลนี้ทำให้การจัดการเรียนรู้ในปัจจุบันควรเน้นให้นักเรียนได้มีทักษะการคิดแก้ปัญหาเพื่อที่จะได้ดำรงชีวิตในยุคปัจจุบันได้อย่างมีความสุข ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาความหมายของการคิดแก้ปัญหาจากผู้รู้หลายท่าน ดังนี้

กาเย่ (Gagne, 1970 : 63) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นการเรียนรู้อย่างหนึ่งที่ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภทหลักการที่มีความเกี่ยวข้องกันตั้งแต่สองประเภทขึ้นไป และใช้หลักการนั้นประสมประสานกันจนเป็นความสามารถชนิดใหม่ที่เรียกว่า ความสามารถทางด้านความคิดแก้ปัญหา โดยอาศัยการเรียนรู้ประเภทหลักการนี้ ต้องอาศัยการเรียนรู้ประเภท มโนคติ กาเย่ ได้อธิบายว่า เป็นการเรียนรู้อีกประเภทหนึ่ง ที่ต้องอาศัยความสามารถในการมองเห็นลักษณะร่วมของสิ่งเร้าทั้งหลาย

บอร์น (Bourne, 1971 : 44) กล่าวว่า การแก้ปัญหาเป็นกิจกรรมที่เป็นทั้งการแสดงความรู้ ความคิดจากประสบการณ์ก่อน ๆ และส่วนประกอบของสถานการณ์ที่เป็นปัจจุบัน โดยนำมาจัดเรียงลำดับใหม่ เพื่อผลสำเร็จในจุดมุ่งหมายเฉพาะอย่าง

ไอเซนค (Eysenck, 1972 : 44) ได้ให้ความหมายของการแก้ปัญหาว่าเป็น กระบวนการที่จำเป็นต้องอาศัยความรู้ในการพิจารณาสังเกตปรากฏการณ์และโครงสร้างของปัญหารวมทั้งต้องใช้กระบวนการคิดเพื่อให้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่ต้องการ

กู๊ด (Good, 1973 : 53) ได้ให้ความเห็นว่า วิธีการทางวิทยาศาสตร์ก็คือ การแก้ปัญหานั้นเอง ซึ่งกล่าวว่า “การแก้ปัญหาคือแบบแผนหรือวิธีดำเนินการ ซึ่งอยู่ในสภาวะที่มีความลำบาก ยุ่งยาก หรืออยู่ในสภาวะที่พยายามตรวจสอบข้อมูลที่หามาได้ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับปัญหามีการตั้งสมมติฐาน และมีการตรวจสอบสมมติฐานภายใต้การควบคุม มีการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการทดลอง เพื่อหาความสัมพันธ์ เพื่อจะทดสอบสมมติฐานนั้นว่าเป็นจริงหรือไม่”

กลิตแมน (Gleitman, 1992 : 202) ได้กล่าวถึง การแก้ปัญหานั้นว่าผู้แก้ปัญหาคือต้องใช้กระบวนการคิด ซึ่งเกิดขึ้นจากภายในสมองอย่างเป็นขั้นตอน จะต้องมีการจัดระบบขององค์ประกอบต่าง ๆ โดยใช้วิธีการเฉพาะเป็นเรื่อง ๆ เพื่อให้กระบวนการแก้ปัญหามีทิศทางมุ่งตรงไปสู่เป้าหมาย และสามารถแก้ปัญหาได้ในที่สุด

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

กมลรัตน์ หล้าสูงวงศ์ (2523 : 267) ได้กล่าวว่า "การแก้ปัญหาคือการใช้ประสบการณ์เดิมจากการเรียนรู้ทั้งทางตรง (มีผู้อบรมสั่งสอน) และทางอ้อม (เรียนรู้ด้วยตนเอง) มาแก้ปัญหาใหม่ที่ประสบ"

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

หัสยา เกียรติวิฑูรย์ (2537 : 24) และสมชัย อุ่นอนันต์ (2539 : 46) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นพฤติกรรมแบบแผนหรือวิธีการที่สลับซับซ้อน ต้องอาศัย ความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การคิดวิเคราะห์ วิธีการ ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการแก้ปัญหาเพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ต้องการ

รัชฎาพรณ์ ชูสกุล (2538 : 31) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาว่าเป็นพฤติกรรมแบบแผนหรือวิธีการที่สลับซับซ้อน ต้องอาศัยความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การคิดแบบวิเคราะห์ ประสบการณ์ วิธีการ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการศึกษาเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการ

อรัญญา ชนะเพ็ญ (2542 : 8) ความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นความสามารถที่ต้องอาศัยกิจกรรมทางสมองในการคิดวิเคราะห์ พิจารณา ไตร่ตรองและตัดสินใจในการหาวิธีการหรือแสดงพฤติกรรมเพื่อขจัดอุปสรรคอันนำไปสู่การบรรลุเป้าหมายที่ต้องการ

สรุปได้ว่า การคิดแก้ปัญหาเป็นการเรียนรู้อย่างหนึ่งที่ต้องใช้ความสามารถทางสมองในการเรียนรู้ การสังเกต จดจำ ทำความเข้าใจ และการมีประสบการณ์ในการประมวลผลอย่างมีแบบแผนของสมองมาใช้ในการแก้ไข ให้เหตุการณ์ที่ไม่ปกติกลายเป็นปกติ หรือการใช้ความคิดเพื่อทำให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตนเองตั้งไว้ให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

### **ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของบุคคล**

คนเรามีความแตกต่างกัน โดยมีพื้นฐานจากการเลี้ยงดู จากสังคม และปัจจัยอื่น ๆ ทำให้คนเรามีความสามารถในการแก้ปัญหาแตกต่างกันออกไป ซึ่งคนเราจะมีความสามารถในการแก้ปัญหาได้ดีหรือไม่ขึ้นอยู่กับว่า บุคคลนั้นมีระดับสติปัญญา ความรู้ อารมณ์ ประสบการณ์ ตลอดจนได้รับการสนใจดีหรือไม่เพียงใด นักการศึกษาหลายท่านได้แสดงทัศนะเกี่ยวกับความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และความสามารถในการแก้ปัญหของบุคคลไว้ดังนี้

สุวิมล เขียวแก้ว (2540 : 67) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการแก้ปัญหของแต่ละบุคคลแตกต่างกันไปเนื่องจาก วิธีการที่เลือกใช้ในการแก้ปัญหาซึ่งขึ้นอยู่กับ

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

### 3. ประสบการณ์ในการแก้ปัญหานั้น ๆ

สโตลเบิร์ก (Stollburg, 1956 : 225-228) ได้ให้ความเห็นว่า ปัญหาที่เกิดขึ้นและวิธีการแก้ปัญหานั้น ผู้แก้ปัญหาแต่ละคนย่อมมีลักษณะเฉพาะเป็นเอกลักษณ์ การแก้ปัญหาก็ไม่เหมือนกัน การแก้ปัญหาก็ไม่มีขั้นตอนที่แน่นอนและไม่เป็นไปตามลำดับอาจสลับก่อนหลังหรือบางขั้นตอนไม่มี นอกจากนั้นการแก้ปัญหายังขึ้นอยู่กับ

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

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

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

สรุปว่า บุคคลจะมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหามากหรือน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับอายุ สติปัญญา ความรู้ อารมณ์ แรงจูงใจ ประสบการณ์ในด้านต่าง ๆ ความพร้อม ทางเลือกในการแก้ปัญหา ตลอดจนสถานการณ์ กิจกรรม และความสนใจในการที่จะแก้ปัญหา ซึ่งการคิดแก้ปัญหานี้เป็นความสามารถเฉพาะบุคคล

### ทักษะกระบวนการแก้ปัญหา

ทักษะกระบวนการแก้ปัญหาเป็นกระบวนการที่สลับซับซ้อนของสมองที่ต้องอาศัย สติปัญญา ทักษะ ความรู้ ความเข้าใจ ความคิด การรับรู้ ความชำนาญ รูปแบบพฤติกรรมต่าง ๆ ประสบการณ์เดิมทั้งจากทางตรง คือ มีผู้อบรมสั่งสอน และทางอ้อม คือ การเรียนรู้ด้วยตนเอง มโนคติ กฎเกณฑ์ ข้อสรุป การพิจารณา การสังเกต และการใช้กลยุทธ์ทางปัญญาที่จะวิเคราะห์ สังเคราะห์ ความรู้ความเข้าใจต่าง ๆ อย่างมีวิจารณญาณ มีเหตุผล และจินตนาการ เพื่อหาแนวทาง



ปฏิบัติให้ปัญหานั้นหมดสิ้นไป บรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการและการได้มาซึ่งความรู้ใหม่  
(อุษณีย์ โพธิสุข, 2544 : 99)

## ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2540 : 65-69) ได้เสนอทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาดังนี้

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์

ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์แบ่งออกเป็น 4 ขั้น ซึ่งได้กล่าวถึงการแก้ปัญหาคือ

1. การแก้ปัญหาด้วยการกระทำ (Sensor motor Stage) ตั้งแต่แรกเกิดถึง 2 ปี เด็กจะรู้เฉพาะสิ่งที่เป็นรูปธรรม มีความเจริญรวดเร็วในด้านความคิด ความเข้าใจ การใช้ประสาทสัมผัสต่าง ๆ ต่อสภาพจริงรอบตัว จะทำอะไรบ่อย ๆ ซ้ำ ๆ เลียนแบบ พยายามแก้ปัญหาแบบลองผิดลองถูก ความสามารถในการคิดวางแผนอยู่ในขีดจำกัด

2. ขั้นเตรียมความคิดที่มีเหตุผล (Preoperational Stage) อยู่ในช่วงอายุ 2 – 7 ปี แบ่งเป็น ช่วงอายุ 2 – 4 ปี เด็กวัยนี้มีความคิดรวบยอดในเรื่องต่าง ๆ แล้วแต่ยังไม่สมบูรณ์ ยังไม่มีเหตุผล ใช้ภาษาและความเข้าใจของสัญลักษณ์ ความคิดขึ้นอยู่กับการรับรู้เป็นส่วนใหญ่ไม่สามารถใช้เหตุผลอย่างสมเหตุสมผล ช่วงอายุ 4 – 7 ปี ความคิดเริ่มมีเหตุผลมากขึ้น การคิด และการตัดสินใจขึ้นอยู่กับการรับรู้มากกว่าความเข้าใจ เริ่มมีปฏิกิริยาต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น อยากรู้ อยากเห็น ซักถามมากขึ้น ความเข้าใจของเด็กวัยนี้ขึ้นอยู่กับการรับรู้ภายนอกนั่นเอง

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

4. ขั้นการคิดมีเหตุผลเชิงนามธรรม (Formal Operational Stage) อยู่ในช่วงอายุ 11 – 15 ปี โครงสร้างความคิดของเด็กวัยนี้ พัฒนามาถึงขั้นสูงสุด เริ่มเข้าใจกฎเกณฑ์ทางสังคมดี ขึ้น สามารถเรียนรู้โดยใช้เหตุผลมาอธิบายและแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้ เด็กรู้จักคิด ตัดสินปัญหา มองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ได้มากขึ้น สนใจในสิ่งที่เป็นนามธรรม ได้ดีขึ้น

## ทฤษฎีการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของทอร์เรนซ์

ทฤษฎีการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ของทอร์เรนซ์ได้กล่าวถึง รูปแบบการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ว่ามีโครงสร้างของกระบวนการใช้จินตนาการ เขาเน้นถึงการคิดหาทางเลือกหลาย ๆ แบบก่อนจะนำไปเลือกใช้ในการแก้ปัญหา และแต่ละขั้นของกระบวนการของทอร์เรนซ์นั้นผู้แก้ปัญหาก็ต้องประเมินหรือตัดสินแนวคิดที่จะแก้ปัญหานั้น ๆ รูปแบบของทอร์เรนซ์มีจุดมุ่งหมายดังนี้คือ

1. เพื่อให้บุคคลผู้แก้ปัญหาที่ตั้งต้นด้วย ความยุ่งเหยิง สับสน ไปสู่การแก้ปัญหาที่สร้างสรรค์และมีประสิทธิภาพ
2. เพื่อส่งเสริมให้มีพฤติกรรมที่สร้างสรรค์ ซึ่งเป็นการปฏิบัติการใช้ความรู้ จินตนาการ การประเมิน ซึ่งมีผลให้เกิดผลผลิตใหม่ ความคิดใหม่ที่เป็นประโยชน์ และมีคุณค่าต่อบุคคลและสังคมซึ่งกระบวนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์แบ่งได้เป็นขั้น ๆ ดังนี้
  1. การค้นหาความจริง (Fact - Finding) ขั้นนี้เริ่มจากความรู้สึกกังวล มีความสับสน วุ่นวายขึ้นในจิตใจแต่ไม่สามารถบอกได้ว่าเป็นอะไร จึงพยายามตั้งสติ หาข้อมูลพิจารณาเพื่อหาสาเหตุสิ่งทำให้เกิดความกังวล
  2. การค้นพบปัญหา (Problem - Finding) ขั้นนี้เกิดต่อจากขั้นที่ 1 เมื่อได้พิจารณาโดยรอบคอบแล้วจึงเข้าใจและสรุปว่าความกังวลและความสับสนวุ่นวายในใจ คือ การเกิดปัญหาขึ้นนั่นเอง
  3. การตั้งสมมติฐาน (Idea - Finding) ขั้นนี้ต่อจากขั้นที่ 2 เมื่อรู้ว่าเกิดปัญหาก็พยายามคิดและตั้งสมมติฐานขึ้นและรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ เพื่อนำไปใช้ในการทดสอบสมมติฐานในขั้นต่อไป
  4. การค้นพบคำตอบ (Solution - Finding) ขั้นนี้จะพบคำตอบจากการทดสอบสมมติฐานในขั้นที่ 3
  5. การยอมรับผลจากการค้นพบ (Acceptance - Finding) ขั้นนี้จะเป็นการยอมรับคำตอบที่ได้จากการพิสูจน์เรียบร้อยแล้วว่าจะแก้ปัญหานั้นสำเร็จอย่างไร การแก้ปัญหาหรือการค้นพบยังไม่จบตรงนี้ แต่ผลที่ได้จากการค้นพบจะไปสู่หนทางที่จะไปสู่แนวคิดหรือสิ่งใหม่ต่อไปที่เรียกว่า New Challenge (อาวี พันธ์มณี, 2540 : 7)

## ทฤษฎีและแนวคิดของสเตอร์นเบอร์ก

แนวคิดเกี่ยวกับสติปัญญาโดยใช้ชื่อทฤษฎีของแท่งทฤษฎีสามคร (Triarchic Theory) มีส่วนประกอบของสติปัญญา 3 ส่วนซึ่งอธิบายเป็นทฤษฎีย่อย 3 ทฤษฎีดังนี้

1. ทฤษฎีย่อยในด้านการคิด (Componential Sub theory) เป็นกระบวนการประมวลข้อมูลเบื้องต้นซึ่งกระทำต่อโครงสร้างของสิ่งของหรือสัญลักษณ์ต่าง ๆ ที่อยู่ในการรับรู้ในวิถีทางของการส่งผ่านข้อมูลจากการรับรู้เป็นแนวความคิดความสามารถด้านกระบวนการคิดมีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ส่วนคือ

1.1. องค์ประกอบด้านปรับความคิดเป็นกระบวนการคิดสั่งการ ซึ่งประกอบด้วย การประมวลความรู้ คิดแก้ปัญหา วางแผนติดตาม และประเมินผลเพื่อให้งานดำเนินไปอย่างถูกต้อง

1.2. องค์ประกอบด้านการปฏิบัติ เป็นกระบวนการลงมือปฏิบัติตามการตัดสินใจสั่งการ องค์ประกอบด้านการปรับความคิด และองค์ประกอบด้านปฏิบัติเป็นกระบวนการที่ควบคู่กันไปด้วย เพราะการคิดอย่างเดียวไม่เพียงพอต่อการแก้ปัญหา

1.3. องค์ประกอบด้านการแสวงหาความรู้ เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ซึ่งเป็นส่วนประกอบสำคัญของสติปัญญา อาศัยกระบวนการคัดเลือก การรวบรวมข้อมูล เลือกรูปวิธีการที่เปรียบเทียบ เพื่อให้ข้อมูลที่ได้รับมาได้รับการเปรียบเทียบกับข้อมูลเดิมทำให้ได้ความรู้ใหม่ที่เหมาะสมเข้าไว้ในระบบความจำ

2. ทฤษฎีย่อยด้านประสบการณ์ (Experimental Sub theory) ความสามารถทางสติปัญญา ด้านประสบการณ์เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาแปลกใหม่ซึ่งเป็นความสามารถของบุคคลในการเรียนรู้แนวคิดที่ใช้ในการแก้ปัญหาต้องอาศัยความสามารถในการเข้าใจปัญหา และการดำเนินการแก้ปัญหาตามความเข้าใจนั้น ความคล่องในการประมวลผลข้อมูลเป็นความสามารถในการใช้ความเร็วในการประมวลผล ความสามารถในการควบคุมในการประมวลผล และความคล่องแคล่วในการประมวลผล

3. ทฤษฎีย่อยด้านบริบทสังคม (Contextual Sub theory) ความสามารถทางสติปัญญา ด้านบริบทสังคม เป็นความสามารถในการปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อม การเลือกสิ่งแวดล้อม และการปรับแต่งสิ่งแวดล้อมให้เหมาะสมกับสภาพการดำเนินชีวิตของบุคคล

**ขั้นตอนในกระบวนการแก้ปัญหา**

เพื่อให้การแก้ปัญหาเป็นไปอย่างเป็นระบบระเบียบ 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 เป็นการนำเอาข้อมูลที่วิเคราะห์แล้วมาแก้ปัญหาที่กำหนดไว้เมื่อแก้ปัญหาได้ก็ตั้งเป็นกฎเกณฑ์หรือหลักการต่อไป

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

1. ขั้นนำเข้าสู่ปัญหา เป็นการศึกษาถึงสภาพของปัญหาว่าเกิดจากอะไรบ้าง
2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา เป็นการศึกษา วิเคราะห์ วิพากษ์ วิจรรณ ให้รู้ถ่องแท้ว่า ปัญหาที่ต้องการที่แท้จริงที่ต้องการแก้ไขคืออะไรกันแน่ หรืออะไรบางอย่างที่ไม่ใช่ปัญหาที่แท้จริง ถ้าไม่รู้จักตัวปัญหาที่แท้จริง จะทำให้การทำงานปราศจากจุดมุ่งหมาย
3. ขั้นระบุปัญหา เป็นการนำปัญหาที่เป็นสาเหตุจริงมาเป็นจุดสำคัญในการศึกษา
4. ขั้นกำหนดวัตถุประสงค์ เป็นการกำหนดเป้าหมายเพื่อการแก้ปัญหานั้น ๆ ว่าให้ผลสัมฤทธิ์ทางด้านใด ในการกำหนดวัตถุประสงค์ ต้องเขียนให้ชัดเจน สามารถมองเห็นภาพการกระทำได้
5. ขั้นตั้งสมมติฐาน เป็นการเสนอแนวทางและวิธีการในการแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหาที่อาจจะสามารถทำให้การแก้ปัญหานั้นสำเร็จลงไปได้
6. ขั้นทดลองหรือตรวจสอบสมมติฐานเป็นการนำวิธีการแก้ปัญหาในขั้นตั้งสมมติฐานไปใช้ในการแก้ปัญหา
7. ขั้นสรุปผล
8. ขั้นนำไปใช้

ทิตินา เขมณีนีและคณะ ( 2544 : 90) ได้กล่าวถึง สาโรช บัวศรี ผู้จุดประกายความคิดในการนำหลักธรรมอริยสัจ 4 มาประยุกต์ใช้ในการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการแก้ปัญหา หลักอริยสัจ 4 ได้แก่ ทุกข์ สมุทัย นิโรธและมรรค และได้นำมาใช้ควบคู่กับแนวทางการปฏิบัติที่เรียกว่า

กิจในอริยสัจ 4 ประกอบด้วย ปริญา (การกำหนดรู้) ปหานะ (การละ) สัจฉิกิริยา (การทำให้แจ้ง) และภาวนา (การเจริญหรือลงมือปฏิบัติ) จากหลักทั้งสองได้กำหนดการสอนกระบวนการคิดแก้ปัญหาไว้เป็นขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นกำหนดปัญหา (ขั้นทุกข์) คือ การให้ผู้เรียนระบุปัญหาที่ต้องการแก้
2. ขั้นตั้งสมมติฐาน (ขั้นสมมุติ) คือ การให้ผู้เรียนวิเคราะห์สาเหตุของปัญหา และตั้งสมมติฐาน
3. ขั้นทดลองและเก็บข้อมูล (ขั้นนิโรธ) คือ การให้ผู้เรียนกำหนดจุดประสงค์และวิธีการทดลองเพื่อพิสูจน์สมมติฐานและเก็บรวบรวมข้อมูล
4. ขั้นวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผล (ขั้นมรรค) คือ การให้ผู้เรียนนำข้อมูลมาวิเคราะห์และสรุปผล

สุมน อมรวิวัฒน์ (2533 : 168 - 172) ได้นำหลักพุทธธรรม มาจัดเป็นกระบวนการเรียนการสอนขึ้นคือกระบวนการเผชิญสถานการณ์และการตัดสินใจแก้ปัญหาช่วยให้ผู้เรียนได้มีโอกาสได้เรียนรู้วิถีทางของชีวิตที่สัมพันธ์กับวิธีการศึกษาได้แก่การเผชิญกับสถานการณ์ความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงต่าง ๆ การผจญต่อผู้กับความสับสน ความซับซ้อนของปัญหาเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาอย่างเหมาะสม หลักธรรมที่ได้นำมาผสมผสานกับกระบวนการจัดการเรียนการสอนคือหลักกัลยาณมิตรธรรม 7 และได้นำหลักธรรมดังกล่าว มาผสมผสานกับหลักอริยสัจ 4 เกิดเป็นการสอนแก้ปัญหาตามกระบวนการกัลยาณมิตรซึ่งประกอบด้วยขั้นตอน 8 ขั้นตอนคือ

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

บลูม (Bloom, 1956 : 62) ได้ชี้ให้เห็นว่าขั้นตอนของกระบวนการคิดแก้ปัญหานั้นมีอยู่ 6 ขั้นตอน

1. เมื่อผู้เรียนได้ตอบกับปัญหา ผู้เรียนจะคิดค้นสิ่งที่เคยพบ เคยเห็นและเกี่ยวข้องกับปัญหา

2. ผู้เรียนจะใช้ประโยชน์จากขั้นที่ 1 มาสร้างรูปแบบของปัญหาขึ้นใหม่
3. การแยกแยะของปัญหา
4. การเลือกใช้ทฤษฎี หลักการ ความคิด และวิธีการที่เหมาะสมกับปัญหา
5. การใช้ข้อสรุปของวิธีการมาแก้ปัญห
6. ผลที่ได้จากการแก้ปัญห

แอทกินสัน (Atkinson, 1961 : 224 - 225) อธิบายว่า วิธีการแก้ปัญหาก็คือ วิธีเดียวกันกับวิธีการทางวิทยาศาสตร์นั่นเอง ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอน 9 ขั้นดังนี้

1. ขั้นรู้และกำหนดปัญหา
2. ขั้นพิจารณาตรวจสอบประสบการณ์เดิม
3. ขั้นค้นหาข้อเท็จจริงมาสนับสนุนการแก้ปัญห
4. ขั้นศึกษา และประเมินผล
5. ขั้นตัดสินใจเลือกวิธีการที่ดีที่สุดมาดำเนินการ
6. ขั้นทดสอบ
7. ขั้นสรุป
8. ขั้นนำข้อสรุปไปใช้ในสถานการณ์หรือการทดลองที่เหมือนเดิม
9. ขั้นนำข้อสรุปไปใช้ในการแก้ปัญหใหม่

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

1. การค้นหาปัญหา
2. รวบรวมข้อมูล
3. วางแผนการณ
4. การสังเกต
5. บันทึกผลจากการสังเกต
6. ลงความคิดเห็นเพื่อเลือกแนวทางในการแก้ปัญห
7. คิดแนวทางในการแก้ปัญหแบบใหม่

กิลฟอร์ด (Guilford, 1967 : 313) กล่าวว่าความสามารถด้านการคิดแก้ปัญหเป็นผลที่เกิดจากการปฏิสัมพันธ์ระหว่างมิติทั้งสามในโครงสร้างทางสติปัญญาสำหรับกิลฟอร์ด

(Guilford, 1971 : 130) เห็นว่ากระบวนการในการแก้ปัญหควรประกอบด้วยกระบวนการต่าง ๆ 5 ขั้นตอน

1. ขั้นเตรียมการ

2. ขั้นในการวิเคราะห์ปัญหา
3. ขั้นในการเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา
4. ขั้นตรวจสอบผล
5. ขั้นในการนำไปประยุกต์ใช้

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

1. ขั้นรู้จักปัญหา (Problem Isolation) เป็นขั้นที่บุคคลรับรู้สิ่งเร้าที่ตนกำลังเผชิญอยู่ว่าเป็นปัญหา
2. ขั้นแสวงหาเค้าเงื่อน (Search for Cues) เป็นขั้นที่บุคคลใช้ความพยายามอย่างมากในการระลึกรถึงประสบการณ์เดิม
3. ขั้นตรวจสอบความถูกต้อง (Conformation Checker) ก่อนที่จะตอบสนองในลักษณะของการจัดประเภทหรือแยกโครงสร้างของเนื้อหา

4. การตัดสินใจตอบสนองที่สอดคล้องกับปัญหา

คลาร์ก (Clark, 1976 : 226 - 227) อธิบายว่า การแก้ปัญหาประกอบด้วย 4 ขั้นดังนี้

1. กำหนดปัญหา
2. ให้คำจำกัดความของปัญหา
3. ค้นหาแนวทางของการแก้ปัญหาโดยมีการรวบรวมข้อมูลเพื่อกำหนดสมมติฐาน
4. แก้ปัญหา

ดีวอี้ (Dewey, 1976 :130) ได้เสนอวิธีการแก้ปัญหาเป็นขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ (Preparation) หมายถึง การรับรู้และเข้าใจปัญหาเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นคนส่วนใหญ่จะพบกับความตึงเครียด ความสงสัย และความยากลำบากที่จะต้องพยายามแก้ไขปัญหานั้นให้หมดไป ในขั้นต้นผู้ประสบปัญหาจะต้องรับรู้และเข้าใจในตัวปัญหานั้นก่อนว่าปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์นั้นคืออะไร

2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา (Analysis) หมายถึง การระบุและแจกแจงลักษณะของปัญหา ปัญหาที่จะเกิดขึ้นจะมีลักษณะแตกต่างกัน ระดับความยากง่ายที่จะแก้ไขได้แตกต่างกัน จึงต้องพิจารณาสิ่งต่อไปนี้

2.1 มีตัวแปรต้น หรือองค์ประกอบอะไรบ้าง

2.2 มีอะไรบ้างที่จะต้องทำในการแก้ปัญหา

2.3 ต้องจัดปัญหาในวงกว้าง โดยมองเฉพาะสิ่งที่เกิดขึ้นและแก้ปัญหาที่ละตอน

2.4 ต้องรู้จักคำถามที่จะเป็นกุญแจนำไปสู่การแก้ปัญหา

2.5 พยายามดูเฉพาะสิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาจริง ๆ บางครั้งอาจมีสิ่งที่เรามองเห็นไม่ชัดเจนที่เป็นตัวก่อบปัญหา 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

สรุปได้ว่าขั้นตอนในการแก้ปัญหาเป็นสิ่งสำคัญในการดำรงชีวิตในปัจจุบัน การแก้ปัญหาที่ถูกจุดทำให้สามารถทำให้ชีวิตเป็นสุขได้ และมีความภาคภูมิใจในความสามารถของตนเองซึ่งขั้นตอนการแก้ปัญหานั้นเริ่มจากการกำหนดปัญหา วิเคราะห์ปัญหา ตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับสาเหตุของปัญหา แล้วทำการสืบค้นแนวทางการแก้ปัญหา วิเคราะห์ข้อมูลที่ได้ แล้วนำมาสรุปผลและนำไปใช้เพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น จะเห็นได้ว่า การแก้ปัญหามีขั้นตอนแตกต่างกันไม่มากนักนอกจากหลายท่านที่ให้ความหมายไว้ ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ให้นักเรียนได้มีความสามารถในการแก้ปัญหานั้น จำเป็นอย่างยิ่งเพราะนักเรียนจะได้ใช้ขั้นตอนเหล่านี้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้ ซึ่งผู้วิจัยเลือกการแก้ปัญหามาตามขั้นตอนของเวียร์ เนื่องจากมีขั้นตอนที่ ชัดเจน เข้าใจง่าย สามารถนำไปปฏิบัติได้ และมีความครอบคลุมขั้นตอนการแก้ปัญหาต่าง ๆ จึงเหมาะที่ผู้วิจัยจะได้นำ



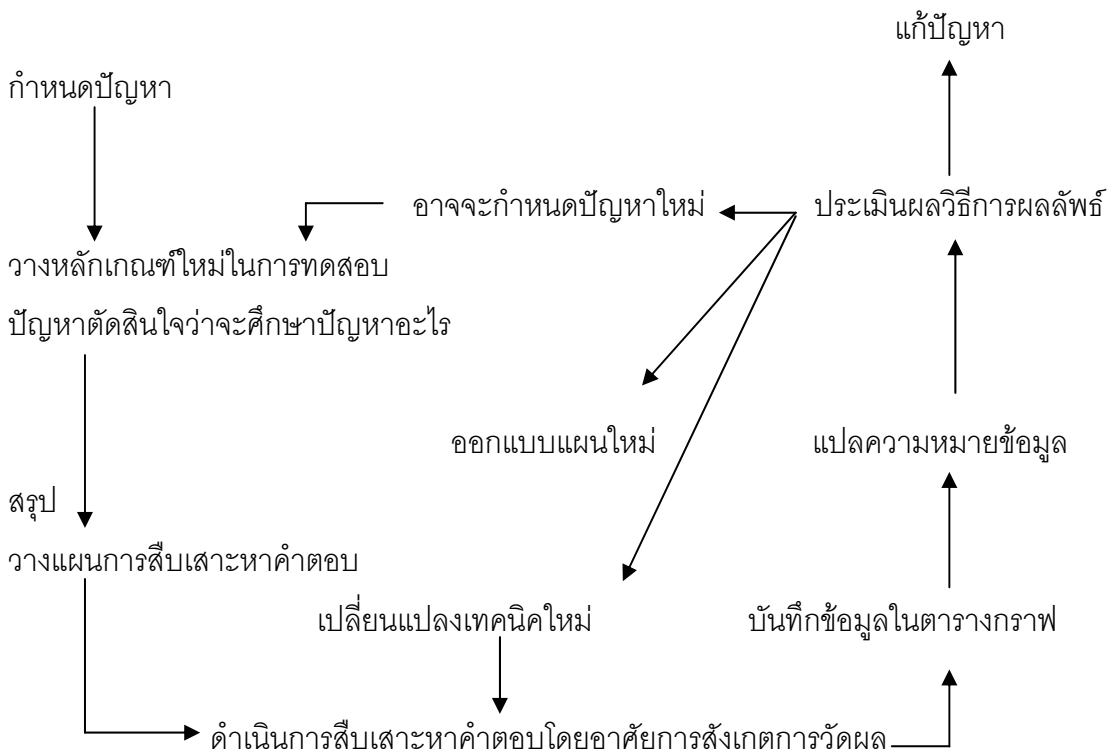
ขั้นตอนการแก้ปัญหาที่ สอดแทรกเข้าไปในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เพื่อให้นักเรียนมีความรู้ ความคิดขั้นสูง และได้นำมาสร้างเป็นเครื่องมือวัด ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียน โดยมีขั้นตอนดังนี้คือ

1. ขั้นการระบุปัญหา
2. ขั้นการวิเคราะห์หาสาเหตุปัญหา
3. ขั้นการเสนอวิธีการ แนวทางแก้ปัญหา
4. ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ของการแก้ปัญหา

### รูปแบบและความสัมพันธ์ของการแก้ปัญหา

กระบวนการแก้ปัญหาแต่ละขั้นตอนนั้นมีรูปแบบและความสัมพันธ์กันซึ่งมีผู้กล่าวไว้ ดังนี้

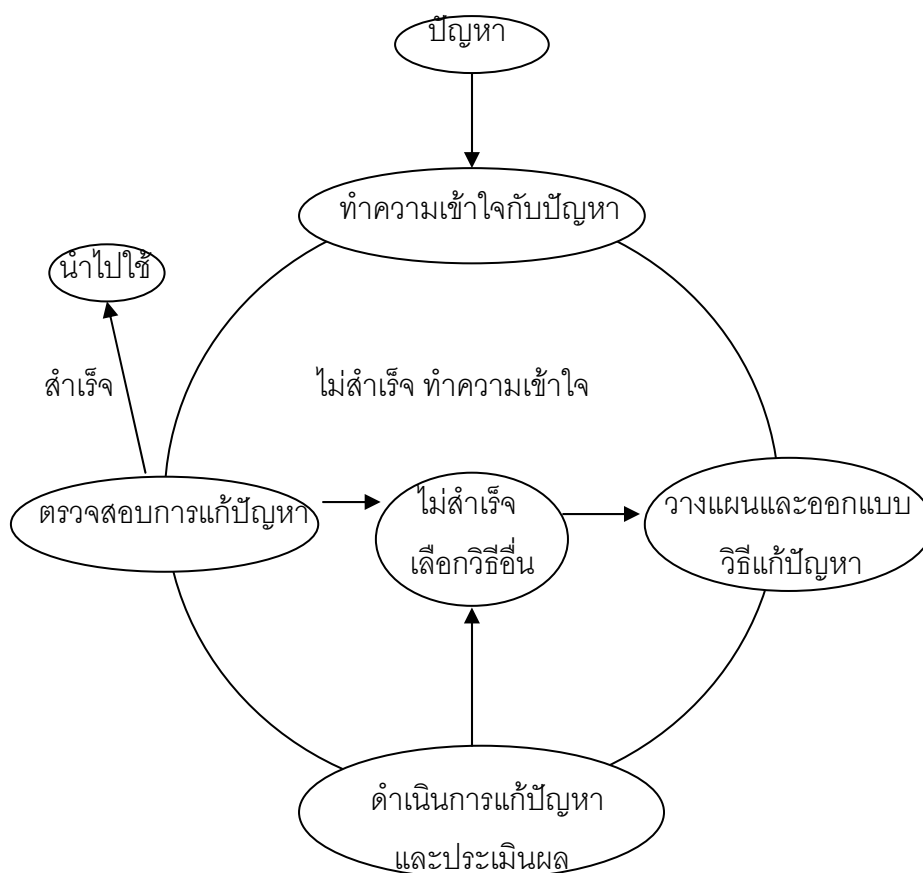
ก๊อต และดักแกน (Gott and Duggan, 1995 : 44) ได้กำหนดรูปแบบการแก้ปัญหาไว้ ดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 3 รูปแบบการแก้ปัญหาตามแนวคิดของก๊อต และดักแกน

(Gott and Duggan, 1995 : 44)

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



ภาพประกอบ 4 กระบวนการแก้ปัญหา  
(กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ, 2544 : 82)

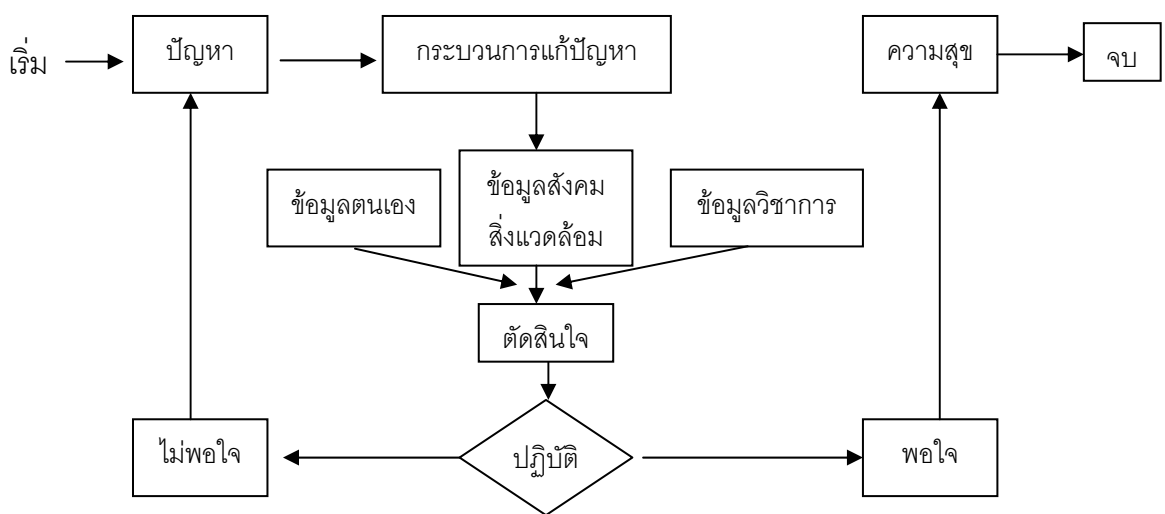
จากแผนภาพ อธิบายความสัมพันธ์ของกระบวนการแก้ปัญหาได้ดังนี้

1. ทำความเข้าใจปัญหา ผู้แก้ปัญหามustทำความเข้าใจกับปัญหาที่พบให้ถ่องแท้ ในประเด็นต่าง ๆ ทำได้โดยการกำหนดให้นักเรียนเขียนแสดงถึงประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหา

2. วางแผนแก้ปัญหา ขั้นตอนนี้จะเป็นการคิดหาวิธีวางแผนเพื่อแก้ปัญหา โดยใช้ข้อมูลจากปัญหาที่ได้วิเคราะห์ไว้แล้วในขั้นที่ 1 ประกอบกับข้อมูลและความรู้ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้นและนำมาใช้ประกอบการวางแผนแก้ปัญหา ดำเนินการแก้ปัญหาและประเมินผล

3. ตรวจสอบการแก้ปัญหา เป็นการประเมินภาพรวมของการแก้ปัญหา ทั้งในด้านวิธีการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหา และการตัดสินใจ รวมทั้งการนำไปประยุกต์ใช้ และต้องตรวจสอบถึงผลกระทบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อมด้วย

รูปแบบของการคิดเป็นตามแนวคิดของโกวิท วรพิพัฒน์ (อ้างถึงใน อุ่นตา นพคุณ, 2528 : 28) เป็นการคิดเพื่อการ “คิดเป็น” เป็นการคิดเพื่อแก้ปัญหา เนื่องจากการคิดมีจุดเริ่มต้นที่ตัวปัญหาแล้วพิจารณาย้อนไต่รตรองถึงข้อมูล 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)

### วิธีการจัดการเรียนรู้และการส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา

อุษณีย์ โพธิสุข (2544 : 99 - 103) ได้กล่าวถึง แนวทาง ข้อเสนอแนะ ที่ส่งเสริมทักษะกระบวนการแก้ปัญหา และกลยุทธ์ในการแก้ปัญหากับการวัดผลดังนี้

## 1. แนวทางในการฝึกทักษะกระบวนการแก้ปัญหา

1.1 การแก้ปัญหาต้องเป็นการกระทำที่มีจุดมุ่งหมาย การกระทำที่ขาดจุดมุ่งหมายไม่นับว่าเป็นการแก้ปัญหา

1.2 การแก้ปัญหามีวิธีการในการแก้ปัญหามากมาย ผู้แก้จะต้องเลือกวิธีการที่มีความเหมาะสมกับความต้องการและความสามารถของตน

1.3 วิธีการแก้ปัญหแต่ละอย่างจะมีความเหมาะสมกับปัญหแต่ละอย่างไม่เหมือนกัน

1.4 การแก้ปัญหจะต้องอาศัยความรู้แจ้งเห็นจริง คือ ในการแก้ปัญหแต่ละครั้งนั้นจะต้องศึกษาปัญหาให้เข้าใจก่อนเสียก่อน จึงจะสามารถแก้ปัญหานั้นได้

1.5 การแก้ปัญหเป็นการสร้างสรรค์คือ เมื่อแก้ปัญหานั้นได้สำเร็จจะต้องได้ความรู้ใหม่เกิดขึ้น และผู้แก้ต้องมีสติปัญญาองอกงามขึ้นด้วย

1.6 ปัญหาที่นำมาแก้ต้องไม่เป็นกิจกรรมที่เกิดขึ้นอยู่เป็นประจำ เพราะกิจกรรมที่เกิดขึ้นเป็นประจำนั้นไม่ถือว่าเป็นปัญหา

1.7 กระบวนการที่ทำไปโดยไม่มีแบบแผน ไม่ถือว่าเป็นกระบวนการแก้ปัญหา

1.8 กิจกรรมที่นำมาใช้ในการแก้ปัญหานั้นเดิมไม่ได้ ไม่ถือว่าเป็นกระบวนการแก้ปัญหา

1.9 กิจกรรมที่ทำไปเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหา ไม่ถือว่าเป็นกระบวนการแก้ปัญหา

1.10 การแก้ปัญหาย่อมประกอบด้วยการวิพากษ์วิจารณ์ วิเคราะห์ สังเคราะห์

## 2. ข้อเสนอแนะบางประการเกี่ยวกับทักษะกระบวนการแก้ปัญหา

การดำเนินการแก้ปัญหมาให้บรรลุเป้าหมาย จะต้องตระหนักในข้อควรระวังและสิ่งที่พึงสังวรณตามข้อเสนอแนะบางประการ ดังนี้

2.1 การระบุปัญหาจะต้องชัดเจนไม่ใช่ปัญหาแต่เพียงผิวเผิน และเพื่อความถูกต้องจะต้องระวังละไว้ในสิ่งต่อไปนี้

2.1.1 ไม่นำอาการระบุเป็นปัญหา เช่น ไม่ระบุว่า “ปัญหางานวิจัยล่าช้า” เพราะ “ล่าช้า” เป็นเพียงอาการ ต้องระบุให้ชัดว่างานอะไรล่าช้า เช่น งานเบิกจ่ายค่าวัสดุอุปกรณ์การเรียน

2.1.2 ไม่นำอดีตมาระบุเป็นปัญหา แม้ว่าปัญหาในอดีตยังปรากฏอยู่บ้าง แต่เมื่อเทียบแล้ว ปัจจุบันและอนาคตมีปัญหาอื่นที่สำคัญกว่า ควรคำนึงถึงสภาพในปัจจุบันและอนาคตมากกว่า

2.1.3 ไม่นำทางเลือกมาเป็นปัญหา เช่น ไม่ระบุว่า “ปัญหาบประมาณการวิจัยไม่เพียงพอ” เพราะมีลักษณะตรงไปตรงมาเสมือนจงใจให้แก้ปัญหาด้วยการเพิ่มงบประมาณ จึงนำทางเลือกมาแก้ปัญหา

2.1.4 พยายามแบ่งออกเป็นปัญหาย่อยหลาย ๆ ปัญหา โดยพยายามสังเกต และต้องไวต่อปัญหา

2.1.5 ไม่ด่วนสรุปลงความเห็น เพราะปัญหาแบบเดียวกันสาเหตุอาจจะต่างกัน

2.2 ระมัดระวังหลุมพรางในระหว่างสาเหตุและขณะเลือกปัญหา เช่น

2.2.1 หลงประสบการณ์ บุคคลผู้สูงอายุมีประสบการณ์มาก เพราะทำงานมานานมักมีอิทธิพลอ้างประสบการณ์ข่มขู่หรือกล่าวอ้างผู้อื่นทำให้ผู้มีความคิดสร้างสรรค์อาจจะชะงักงัน ไม่กล้าโต้แย้ง และถ้ามีคนประเภทนี้มาก การระบุนสาเหตุและทางเลือกจะเป็นสิ่งที่มาจากประสบการณ์เดิมทั้งสิ้น

2.2.2 หลงวิชาการ บุคคลที่มีความรู้มาก แต่ขาดประสบการณ์ เพราะอายุน้อยก็จะอ้างหลักวิชาการข่มหรือกล่าวอ้างผู้อื่นตลอดเวลา เป็นเหตุให้ผู้ที่ดีขยกว่าไม่กล้าเสนอข้อคิดเห็น ฉะนั้นทั้งสาเหตุและทางเลือกจึงเน้นเฉพาะเชิงวิชาการ บางครั้งอาจไม่สามารถนำมาประยุกต์กับความจริงได้ เพราะมิได้มองถึงความเป็นไปได้

2.3 พยายามหาข้อมูลให้มากที่สุด ไม่ควรยุติการหาสาเหตุหรือทางเลือก เมื่อคิดค้นได้เพียงจำนวนหนึ่ง ทั้งนี้เพราะในระยะแรกสาเหตุและทางเลือกที่พบ มักเป็นสิ่งที่ทุกคนค้นพบมองเห็นได้ง่าย แต่มิใช่สาเหตุหรือทางเลือกที่แท้จริง ทั้งนี้เพราะสาเหตุและทางเลือกที่แท้จริงนั้นมักจะซ่อนเร้น มิฉะนั้นปัญหาคงได้รับการแก้ไขเรียบร้อยแล้ว

2.4 ในการวิเคราะห์ข้อมูลให้ใช้เหตุผลมิใช่อารมณ์ หรือยึดความคิดเห็นส่วนบุคคลเป็นสำคัญ เพราะแต่ละคนจะมีทัศนคติหรือมองเห็นความสำคัญไม่เหมือนกันแม้ว่าจะเป็นเหตุการณ์เดียวกัน

3. กลยุทธ์การแก้ปัญหากับการวัดผล

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

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

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

## เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

### ความหมายของความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ที่ประสบความสำเร็จและมีประสิทธิภาพจะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย เกิดกระบวนการคิดที่ซับซ้อน สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้และสิ่งที่ต้องคำนึงคือผลต่อด้านจิตใจหลังเรียน ซึ่งเป็นความพึงพอใจของผู้เรียนด้วย ซึ่งมีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ดังนี้

ธีรพงศ์ แก่นอินทร์ (2545 : 36) ได้ให้ความหมายความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนว่าเป็นความรู้สึกพึงพอใจต่อการปฏิบัติของนักศึกษาในระหว่างการเรียนการสอน การปฏิบัติของอาจารย์ผู้สอน และสภาพบรรยากาศโดยทั่วไปของการเรียนการสอน

แอบเปลไวท์ (Applewhite 1965 : 6 อ้างถึงใน คชาภกฤษ เหลี่ยมไธสง, 2546) กล่าวว่าความพึงพอใจเป็นความรู้สึกส่วนตัวของบุคคลในการปฏิบัติงาน ซึ่งรวมไปถึงความพึงพอใจในสภาพแวดล้อมทางกายภาพด้วย การมีความสุขร่วมกับการทำงานกับคนอื่นที่เข้ากันได้ มีทัศนคติที่ดีต่องานด้วย

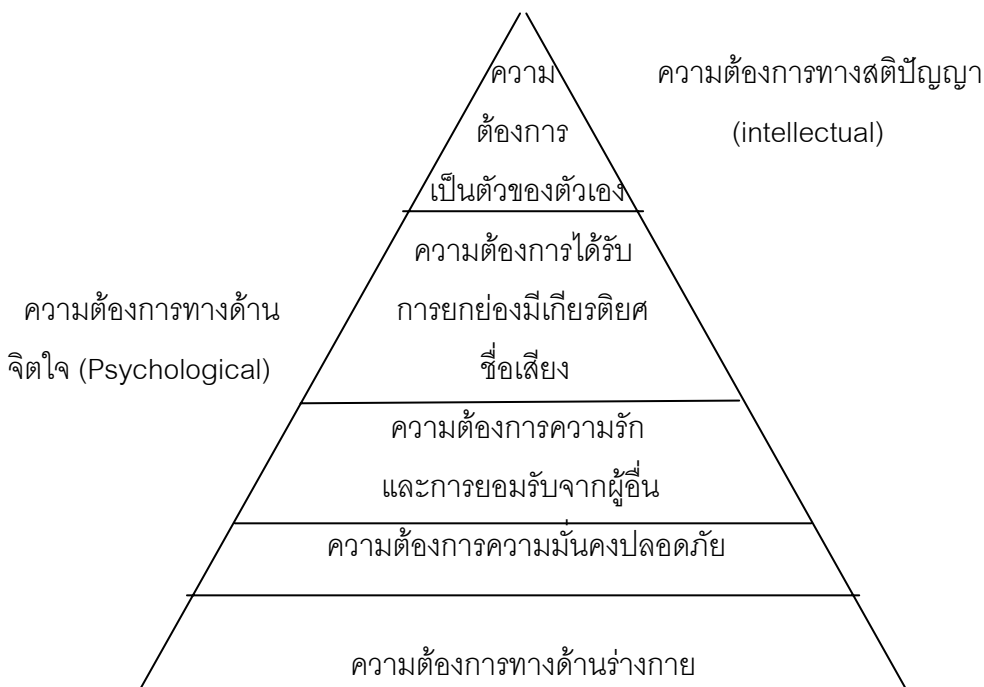
กู๊ด (Good, 1973 : 518) ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่เป็นผลมาจากความสนใจสิ่งต่าง ๆ หรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง (Wallerstein, 1971 : 112) ที่เกิดขึ้นเมื่อบุคคลได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย

สรุป ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ความรู้สึกที่ดี ต่อการจัดการเรียนรู้ หรือความชอบของผู้เรียนที่เป็นผลมาจากการจัดการเรียนรู้ ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อผู้เรียนปฏิบัติกิจกรรม และได้รับผลสำเร็จตามความมุ่งหมาย รวมทั้งได้รับผลตอบแทนตามความต้องการของผู้เรียน

### ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

การเรียนรู้หรือการปฏิบัติงานใด ๆ ก็ตาม ผู้ปฏิบัติงานจะเกิดความพึงพอใจมากน้อยเพียงใด ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ แรงจูงใจเป็นปัจจัยหนึ่ง que กระตุ้นให้เกิดพฤติกรรมที่มีจุดมุ่งหมาย โดยมีความต้องการเป็นแรงผลักดันหรือจูงใจให้กระทำตอบสนองต่อวัตถุประสงค์ของและเหตุการณ์นั้น ความพึงพอใจจึงเกี่ยวข้องกับทฤษฎีแรงจูงใจ ซึ่งมีแนวคิดทฤษฎีดังนี้

1. ทฤษฎีแรงจูงใจของ มาสโลว์ (Maslow) แสดงให้เห็นถึงการเปรียบเทียบระหว่างตัวตนที่เป็นอยู่กับตัวตนในอุดมคติหรือตัวตนที่ต้องการ ซึ่งมาสโลว์เสนอแนวคิดเกี่ยวกับลักษณะความต้องการของมนุษย์จะพัฒนาไปตามลำดับขั้น ความต้องการเบื้องต้นต้องได้รับการตอบสนองเสียก่อน จึงจะเกิดความต้องการอื่นๆ ที่อยู่ในระดับสูงขึ้นไป ความต้องการที่สำคัญ 5 ขั้น ดังที่ (วันเพ็ญ พิศาลพงศ์, 2540 : 23 ) นำเสนอดังภาพประกอบ 6



ภาพประกอบ 6 กรวยลักษณะลำดับขั้นความต้องการของมาสโลว์ (วันเพ็ญ พิศาลพงศ์, 2540 : 23)

1.1 ความต้องการด้านร่างกาย (Physiological Needs) เป็นความต้องการเบื้องต้นที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิต มนุษย์ต้องต่อสู้ดิ้นรน เพื่อสนองความต้องการขั้นนี้เสียก่อน จึงจะมีความต้องการขั้นอื่นตามมา

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

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

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

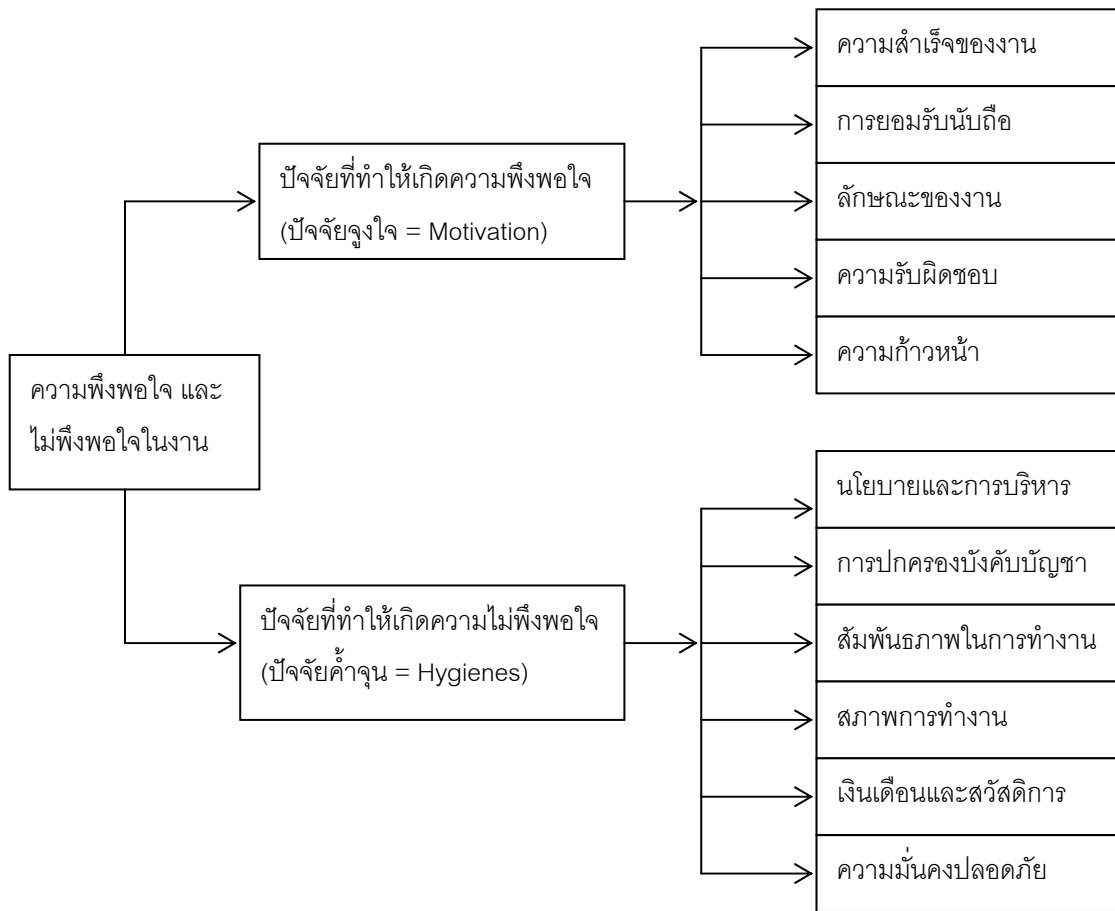
1.5 ความต้องการพัฒนาตนเองไปสู่ระดับที่สมบูรณ์ที่สุด คือ ความต้องการแสดงความเป็นจริงแห่งตน (Self-Actualization) เน้นถึงความต้องการเป็นตัวของตัวเอง ประสบความสำเร็จด้วยตนเอง พัฒนาศักยภาพตนเองให้เต็มที่

2. ทฤษฎีจูงใจค้ำจุน (The Motivation-Hygiene Theory) หรือทฤษฎีองค์ประกอบคู่ของเฮอริชเบอร์ก (Frederick Herzberg) มีดังนี้

2.1 ปัจจัยจูงใจ (Motivation) เป็นปัจจัยที่นำไปสู่ทัศนคติในทางบวก เพราะทำให้เกิดความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน ซึ่งมีลักษณะสัมพันธ์กับเรื่องของงานโดยตรง นั่นคือ ความต้องการที่จะประสบความสำเร็จตามความนึกคิดของตน (Self-Actualization)

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





ภาพประกอบ 7 ทฤษฎีองค์ประกอบคู่ของเฮิร์ซเบอร์ก  
(อ้างถึงใน วินิจ อิศรางกูร ณ อยุธยา และปรีดา โทนแก้ว, 2534 : 18)

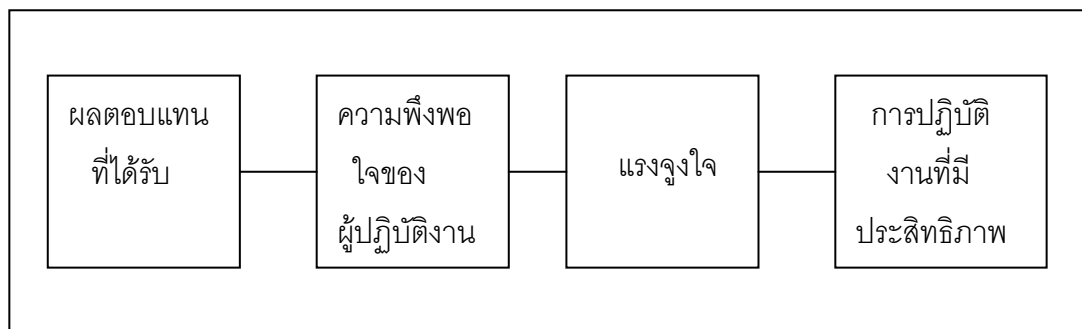
สก๊อตต์ (Scott, 1970 : 124) ได้เสนอความคิดในเรื่องการจูงใจให้เกิดความพึงพอใจต่อการงานที่ให้ผลในเชิงปฏิบัติมีลักษณะดังนี้

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

จากทฤษฎีแรงจูงใจดังกล่าวสรุปได้ว่า ความต้องการ เป็นพื้นฐานที่จะทำให้เกิดแรงขับหรือแรงจูงใจได้ ซึ่งเป็นผลทำให้บุคคลแสดงพฤติกรรมไปในทิศทางที่จะนำไปสู่เป้าหมายและสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การจัดการเรียนรู้ ให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจจึงเป็นสิ่งสำคัญที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนทำงานที่ได้รับมอบหมาย หรือต้องการปฏิบัติงานให้บรรลุผลตามวัตถุประสงค์ ครูผู้สอนในปัจจุบันเป็นเพียงผู้อำนวยการความสะดวก หรือให้คำแนะนำปรึกษาจึงต้องคำนึงถึงความพอใจในการเรียนรู้ การที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้หรือการปฏิบัติงานมีแนวคิดพื้นฐานที่ต่างกัน 2 ลักษณะคือ

1. ความพึงพอใจนำไปสู่การปฏิบัติงาน เป็นการตอบสนองของความต้องการของผู้ปฏิบัติงานจนเกิดความพึงพอใจจะทำให้เกิดแรงจูงใจในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานที่สูงกว่าผู้ไม่ได้รับการตอบสนอง สามารถแสดงภาพประกอบดังนี้ (สมยศ นาวิการ. 2525 : 155 อ้างถึงใน คชาภฤษ เหลี่ยมไธสง, 2546)



ภาพประกอบ 8 ความพึงพอใจนำไปสู่การปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพ

จากแนวคิดดังกล่าวสู่การนำมาประยุกต์ใช้กับการเรียนการสอน ซึ่งครูผู้สอนต้องการให้กิจกรรมการเรียนรู้เน้นที่ผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนมีส่วนร่วม เลือกรเรียนตามความสนใจและความถนัด สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียนในบริบทของสถานการณ์จริง ได้มีโอกาสร่วมกำหนดจุดมุ่งหมาย วางแผนงานในการทำกิจกรรม เลือกวิธีการแสวงหาความรู้ และสามารถค้นหาคำตอบได้ด้วยตนเอง จากแหล่งการเรียนรู้ที่หลากหลาย การที่จะบรรลุผลสำเร็จในการจัดการเรียนรู้ได้ต้องคำนึงถึงการจัดบรรยากาศ และสถานการณ์ รวมทั้งสื่ออุปกรณ์การเรียนการสอนที่เอื้ออำนวยต่อการเรียน แหล่งการเรียนรู้ เพื่อตอบสนองความพึงพอใจของผู้เรียนให้มีแรงจูงใจในการทำกิจกรรม จนบรรลุการเรียนรู้ที่คาดหวังของหลักสูตร

2. ผลของการปฏิบัติงานนำไปสู่ความพึงพอใจ เป็นความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจและผลการปฏิบัติงาน ซึ่งจะถูกเชื่อมโยงด้วยปัจจัยอื่น ๆ ผลการปฏิบัติงานที่ดีจะนำไปสู่ผลตอบแทนที่เหมาะสมและการตอบสนองของความพึงพอใจ ผลการปฏิบัติงานย่อมได้รับการตอบสนองในรูปแบบของรางวัล หรือผลตอบแทน โดยผ่านการรับรู้โดยยุติธรรมของผลตอบแทน ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ปริมาณของผลตอบแทนที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับ นั่นคือ ความพึงพอใจในการปฏิบัติงานจะถูกกำหนดโดยความแตกต่างระหว่างผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริง และการรับรู้เรื่องเกี่ยวกับความยุติธรรมของผลตอบแทนที่รับรู้แล้วความพึงพอใจย่อมเกิดขึ้น

จากแนวความคิดพื้นฐานดังกล่าวเมื่อนำมาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน ผลตอบแทนภายในหรือรางวัลภายใน เป็นผลด้านความรู้สึกของผู้เรียนที่เกิดขึ้นกับตัวผู้เรียนเอง เช่น ความรู้สึกต่อความสำเร็จที่เกิดขึ้นเมื่อสามารถเอาชนะความยุ่งยากต่าง ๆ และสามารถดำเนินงานภายใต้ความยุ่งยากทั้งหลายได้ประสบความสำเร็จ ทำให้เกิดความภาคภูมิใจ ความมั่นใจ ตลอดจนได้รับการยกย่องจากคนอื่น ส่วนผลตอบแทนภายนอก เป็นรางวัลที่ผู้อื่นจัดหาให้มากกว่าที่ ตนเองให้ตนเอง เช่นการได้รับค่ายกย่องชมเชย จากครูผู้สอน พ่อแม่ ผู้ปกครอง หรือแม้แต่การได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับที่น่าพอใจ

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

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รุ่งชิวา สุขดี (2531 : 69) ได้ศึกษาผลการฝึกออกแบบการทดลองของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ปีการศึกษา 2531 โรงเรียนเทศบาล 2 วัดเสนาห์ อำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม จำนวน 50 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 25 คน

สอนโดยมีการฝึกออกแบบการทดลอง และกลุ่มควบคุม 25 คน สอนโดยไม่มีการฝึกออกแบบการทดลอง ผลการศึกษาพบว่า

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

3. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ

4. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม หลังการสอนสูงกว่าก่อนการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุวิทย์ วงษาไฮ (2532 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาเปรียบเทียบเจตคติต่อวิทยาศาสตร์โดยส่วนรวมและด้านต่าง ๆ ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น พบว่า นักเรียนจำแนกตามเพศมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์โดยส่วนรวม และแต่ละด้านอยู่ในระดับมาก และนักเรียนหญิงมีเจตคติทางบวกต่อวิทยาศาสตร์ โดยส่วนรวมและเกือบทุกด้านมากกว่านักเรียนชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยกเว้นด้านความเชื่อในการเรียนวิทยาศาสตร์ ที่นักเรียนชายมีเจตคติทางบวกมากกว่านักเรียนหญิงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่จำแนกตามประสบการณ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ มีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์โดยรวมและแต่ละด้านอยู่ในระดับมาก และนักเรียนที่มีประสบการณ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 1 ปี มีเจตคติทางบวกต่อวิทยาศาสตร์ โดยส่วนรวมและเกือบทุกด้านมากกว่านักเรียนที่มีประสบการณ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ 2 ปี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ยกเว้นด้านความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์ที่นักเรียนทั้งสองกลุ่มมีเจตคติทางบวกต่อวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รพีพร โตไทยะ (2540 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำเพื่อชีวิต และความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (2) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง น้ำเพื่อชีวิตของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู (3) เพื่อ

เปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 90 คน โรงเรียนภูสิงห์ประชาเสริมวิทย์ อำเภอภูสิงห์ จังหวัดศรีสะเกษ แบ่งนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมกลุ่มละ 45 คน ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง น้ำเพื่อชีวิต และความสามารถในการแก้ปัญหาสูงขึ้นกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู

ชวนชื่น โชติไธสง (2541 : บทคัดย่อ) ศึกษาการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อปัญหามลพิษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมกับการสอนปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ปีการศึกษา 2539 โรงเรียนชุมแพศึกษา อำเภอชุมแพ จังหวัดขอนแก่น จำนวน 2 ห้องเรียน สุ่มเข้ากลุ่มทดลอง 1 ห้อง จำนวน 46 คน ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมและกลุ่มควบคุม 1 ห้องจำนวน 49 คน ได้รับการสอนปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและมีเจตคติต่อปัญหามลพิษสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เสาวรัตน์ ภัทรจิตินันท์ (2541 : บทคัดย่อ) ได้ทำการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม / ทฤษฎีการสร้างสรรพองค์ความรู้ (STS / Constructivism) เรื่อง ทรัพยากรธรรมชาติและพลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้พลวัจัย จำนวน 29 คน ผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเป็นกิจกรรมที่ทำให้เกิดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีนักเรียนเป็นศูนย์กลางและนักเรียนเป็นผู้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง นักเรียนมีส่วนร่วมในการประเมินและประเมินผลหลายวิธี เรื่องที่เรียนเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับสังคมของนักเรียน แต่กิจกรรมที่พัฒนาขึ้น ไม่ทำให้เจตคติต่อวิทยาศาสตร์เปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้น ยกเว้นเจตคติต่อครูวิทยาศาสตร์

อาภรณ์ แสงรัศมี (2543 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักต่อลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักต่อลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเอง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4

แบ่งเป็นกลุ่มทดลองเรียนด้วยวิธีการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักและกลุ่มเปรียบเทียบเรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติ ผลการวิจัยสรุปว่า

1. นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการแบบใช้ปัญหาเป็นหลักมีคะแนนเฉลี่ยลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบการใช้ปัญหาเป็นหลักมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 แต่คะแนนเฉลี่ยหลังการเรียนด้วยวิธีการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักไม่แตกต่างจากนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบปกติ

3. นักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการเรียนแบบใช้ปัญหาเป็นหลักมีความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนในระดับมาก

เบญจวรรณ แก้วโพนเพ็ก (2544 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมที่มีต่อทักษะการแก้ปัญหาและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเวียงใหญ่วิทยาคม จังหวัดขอนแก่น กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเวียงใหญ่วิทยาคม ที่เลือกเข้าร่วมกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า หลังการเข้าร่วมกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ ที่จัดตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมนักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเข้าร่วมกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ .01

ธีรพงศ์ แก่นอินทร์ (2545 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของวิธีสอนแบบโครงการต่อเจตคติ ความพึงพอใจ คุณลักษณะอื่นและระดับผลการเรียนของนักศึกษาระดับปริญญาตรี ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษาเจตคติต่อการเรียนการสอน ระดับความพึงพอใจต่อการเรียนการสอน ระดับคุณลักษณะอื่น ระดับผลการเรียน พฤติกรรมโดยทั่วไปของนักศึกษาบรยากาศการเรียนการสอนและปัญหาการเรียนการสอนที่เกิดจากการเรียนการสอนด้วยวิธีแบบโครงการ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรีชั้นปีที่ 3 จำนวน 23 คน วิชาเอกประถม คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ปีการศึกษา 2543 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลประกอบด้วยแบบวัดเจตคติต่อการเรียนการสอน แบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนการสอน ผลการวิจัยสรุปได้ว่า เจตคติต่อการเรียนการสอนโดยรวมของนักศึกษาอยู่ในระดับเห็นด้วยความพึงพอใจต่อการเรียนการสอนโดยรวมของนักศึกษาอยู่ในระดับมาก ระดับคุณลักษณะอื่นที่พึงประสงค์ของนักศึกษาที่เกิดขึ้นโดยรวมอยู่ในระดับมาก นักศึกษาทุกคนได้ผลการเรียนในระดับ

ดีมาก (A) โดยทั่วไปนักศึกษาร่วมกิจกรรมในทุกขั้นตอนเป็นอย่างดี บรรยายภาคการเรียนการสอน เป็นไปในลักษณะที่สนับสนุนซึ่งกันและกัน และไม่มีปัญหาใด ๆ เกิดขึ้นในการเรียนการสอน

ณัฐวิทย์ พจนตันติ (2546 : บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนการสอนวิชา วิธีสอนชีววิทยาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมเพื่อพัฒนาการจัดการเรียน การสอน ศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้และผลการเรียนรู้วิชาวิธีสอนชีววิทยาที่จัดตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม กลุ่มที่ศึกษาเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ที่เรียนวิชาวิธีสอนชีววิทยา ปีการศึกษา 2544 จำนวน 27 คน ปีการศึกษา 2545 จำนวน 17 คน ผลการวิจัยพบว่า

1. พัฒนาการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมเป็น 7 ขั้นตอน คือ ขั้นตั้งคำถาม ขั้นวางแผนค้นหาคำตอบ ขั้นค้นหาคำตอบ ขั้นสะท้อนคิด ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ ขั้นขยายขอบเขตความรู้ความคิด และขั้นนำไปปฏิบัติ

2. การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมพัฒนาและ ส่งเสริมพฤติกรรมเรียนรู้ในด้านการสืบค้นความรู้ด้วยตนเอง การคิดวิเคราะห์ การมีเหตุผล การกล้าคิด กล้าแสดงออก และการประยุกต์ใช้ความรู้

3. นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจวิธีสอนชีววิทยามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเนื้อหาวิชา ชีววิทยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

4. พัฒนาทักษะการสอน การวางแผน และมีเจตคติที่ดีต่อวิชา

พัดชา เพิ่มพิพัฒน์ (2546: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและ ความสามารถในการนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2545 จำนวน 40 คน การวิจัย ปราบกฏผลดังนี้

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องอาหารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนตามแนววิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคมหลังการสอนสูงขึ้นกว่าก่อน การสอน

2. นักเรียนมีความสามารถในการนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์เรื่องอาหารไปใช้ในชีวิตประจำวันจากการทำแบบทดสอบอยู่ในระดับปานกลางและจากการนำความรู้วิชา วิทยาศาสตร์เรื่องอาหารไปปฏิบัติจริงในชีวิตประจำวันอยู่ในระดับดีมาก

สุภากร พุฒสุข (2547: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมต่อความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ของนักศึกษาประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม วิทยาลัยเทคนิคพังงา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นปีที่ 1 ประเภทวิชาช่างอุตสาหกรรม สาขาวิชาช่างไฟฟ้ากำลัง ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2546 วิทยาลัยเทคนิคพังงา จำนวน 2 ห้องเรียนรวม 63 คน ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาสูงกว่านักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับมาก

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