

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง ความสามารถในการตัดสินใจ ความตระหนัก และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้รายวิชาเคมีเรื่อง ไฟฟ้าเคมี ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มีเอกสารและงานวิจัยต่างๆที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

- 1.1 ความหมายของคำว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม
- 1.2 ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม
- 1.3 ความเป็นมาและแนวคิดการศึกษาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม
- 1.4 ความหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม
- 1.5 จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม
- 1.6 รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม
- 1.7 การประเมินผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม
- 1.8 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

2. ความสามารถในการตัดสินใจ

- 2.1 ความหมายของการตัดสินใจ
- 2.2 ความสำคัญของการตัดสินใจ
- 2.3 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการตัดสินใจ
- 2.4 ขั้นตอนการตัดสินใจ
- 2.5 การวัดความสามารถในการตัดสินใจ
- 2.6 แบบวัดความสามารถในการตัดสินใจ

3. ความตระหนัก

- 3.1 ความหมายของความตระหนัก
- 3.2 ปัจจัยที่มีผลต่อความตระหนัก
- 3.3 การวัดความตระหนัก

4. การสร้างแบบสอบถาม

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- 5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 5.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
- 5.3 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- 6.1 งานวิจัยในประเทศ
- 6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

7. กรอบแนวคิดการวิจัย

1. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS)

1.1 ความหมายของคำว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

อุษา กลิ่นหอม (2545) ให้ความหมายของคำว่าวิทยาศาสตร์ไว้ว่า วิทยาศาสตร์ หมายถึง ศาสตร์ที่ว่าด้วยเรื่องของเหตุและผล ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นต้องอธิบายได้ มีหลักและทฤษฎีรองรับในการอธิบาย

ราชบัณฑิตยสถาน (2546) ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ไว้ว่า หมายถึง ความรู้ที่ได้โดยการสังเกตและค้นคว้าจากปรากฏการณ์ธรรมชาติแล้วจัดเข้าเป็นระเบียบ

Carin (1997 อ้างถึงใน ชวนชื่น โชติโรตง, 2544) และ Sund, Robert B. and Trowbridge, Leslie W. (1973 อ้างถึงใน ชมพูนุช แพงวงษ์, 2550; วิมล สำราญวานิช, 2547) ให้ความหมายของวิทยาศาสตร์ไว้ว่า วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้และกระบวนการที่ได้มาซึ่งความรู้โดยขาดส่วนใดส่วนหนึ่งไม่ได้ เพื่อแสดง พิสูจน์ หรืออธิบายปรากฏการณ์และธรรมชาติของโลก แล้วรวบรวมเป็นหมวดหมู่เพื่อใช้ในการศึกษาค้นคว้าต่อไป ซึ่งข้อความรู้นั้นสามารถเปลี่ยนแปลงได้ถ้ามีการค้นพบหลักฐานหรือมีการพิสูจน์ที่น่าเชื่อถือได้มากกว่า

ส่วนคำว่า เทคโนโลยี สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(สสวท., 2533) ได้ให้ความหมายไว้ว่า เทคโนโลยีคล้ายกับวิทยาศาสตร์ที่มีความหมาย 2 อย่าง คือ ส่วนที่เป็นตัวความรู้ กับส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ ในด้านความรู้ เทคโนโลยี หมายถึง ความรู้ต่างๆที่เกี่ยวกับเทคนิควิธีการ ในด้านกระบวนการแสวงหาความรู้ เทคโนโลยี หมายถึง กระบวนการนำเอาความรู้ ประสบการณ์ และความสามารถต่างๆที่มีอยู่ไปวิจัย ค้นคว้า ทดลอง

ภพ เลหาไพบูลย์ (2537) กล่าวว่า เทคโนโลยี หมายถึง การกระทำที่เป็นระบบ

วิมล สำราญวานิช (2547) กล่าวว่า เทคโนโลยี บางคนเรียกเทคนิควิทยา หมายถึง ความรู้และผลผลิตของความรู้ที่ทำให้มนุษย์หรือทำให้สัตว์หรือผู้ที่ใช้เกิดประโยชน์ตามจุดประสงค์ที่ตั้งไว้

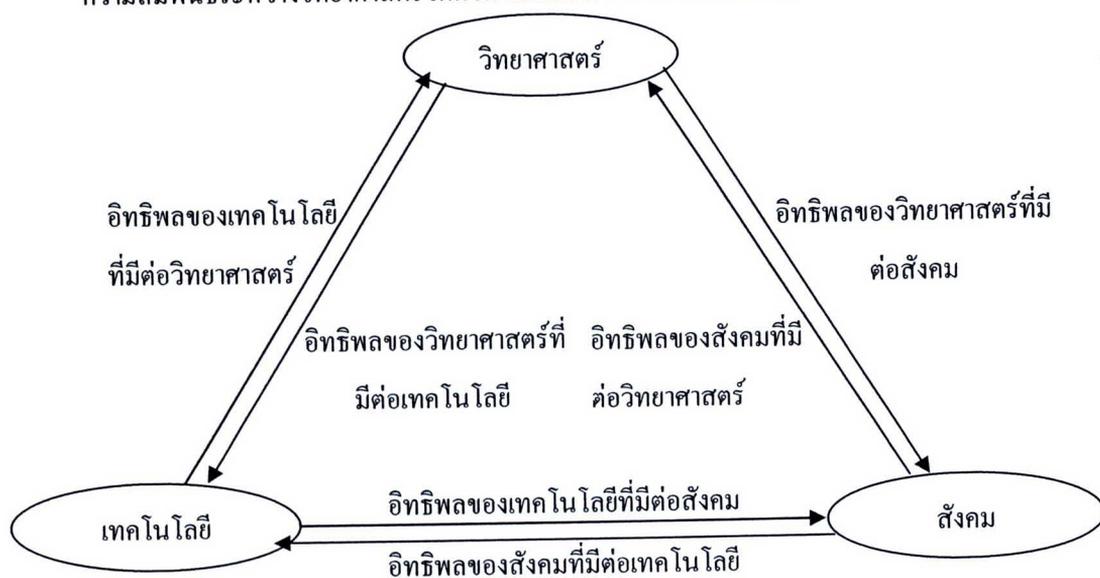
ราชบัณฑิตยสถาน (2546) ให้ความหมายของเทคโนโลยีว่า เทคโนโลยี หมายถึง วิทยาการที่นำเอาความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ให้เกิดประโยชน์ในทางปฏิบัติและอุตสาหกรรม

และความหมายของคำว่า สังคม นั้น ราชบัณฑิตยสถาน (2546) ได้กล่าวไว้ว่า สังคม หมายถึง คนจำนวนหนึ่งที่มีความสัมพันธ์ต่อกันตามระเบียบกฎเกณฑ์ โดยมีวัตถุประสงค์ร่วมกัน

1.2 ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

ภพ เลหาไพบูลย์ (2537) ได้อธิบายความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมไว้ว่า วิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับเทคโนโลยี คือ เทคโนโลยีสร้างความเป็นไปได้ใหม่ๆ ในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ก็เสริมสร้างความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ทั้งสองประการเสริมกันให้การปฏิบัติงานต่างๆ ในสังคมเจริญก้าวหน้าเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในสังคม แต่เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์และสังคม การพัฒนาความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ทำให้สังคมมีการพัฒนาไปด้วย มนุษย์สามารถเข้าใจปรากฏการณ์ต่างๆ หรือหลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น เมื่ออยู่ในสังคมที่มีการพัฒนาเจริญขึ้น นักวิทยาศาสตร์ก็จะแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงขึ้นไปอีก และความต้องการของสังคมเองก็จะผลักดันให้นักวิทยาศาสตร์ต้องแสวงหาความรู้ใหม่ต่อไปไม่หยุดยั้ง เช่นเดียวกัน ความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีและสังคม เมื่อเทคโนโลยีพัฒนาขึ้น มีการสร้างสิ่งประดิษฐ์อำนวยความสะดวกต่างๆ ให้มนุษย์ในสังคม มนุษย์ในสังคมก็จะมีความเป็นอยู่ในการดำรงชีวิตสะดวกสบาย เศรษฐกิจดีขึ้น นักเทคโนโลยีในสังคมก็พยายามคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ๆ อีก และความต้องการของสังคมก็มีส่วนผลักดันให้นักเทคโนโลยีพยายามพัฒนาเทคโนโลยีต่อไปไม่หยุดยั้ง

ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เป็นดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (ภพ เลหาไพบูลย์, 2537)

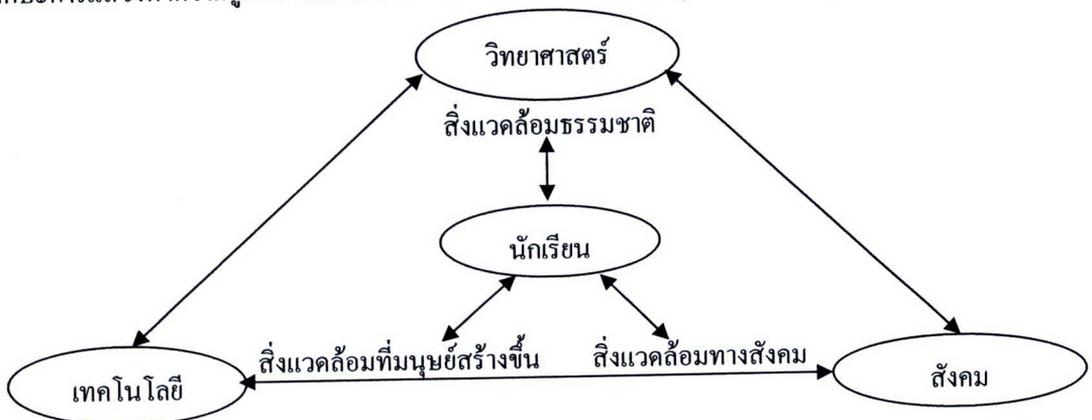


สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ 13
 ห้องสมุด. วิจัย
 วันที่..... 21. 2. 2555.....
 เลขทะเบียน..... 248287.....
 เลขเรียกหนังสือ.....

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(อัมพวา รักษิธา, 2549) กล่าวว่า กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีตระหนักถึงสถานการณ์และแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของไทยในอนาคต จึงมอบหมายให้สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ และสำนักงานนโยบายและแผน สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมร่วมกันริเริ่ม โครงการจัดทำวิสัยทัศน์และยุทธศาสตร์แห่งชาติด้านวิทยาศาสตร์ พ.ศ.2543-2553 หรือ S&T2020 โดยมีแนวคิดหลักดังนี้

1. เป็นการร่วมกันสร้างอนาคตของประเทศไทยในระยะ 20 ปีข้างหน้า โดยมองอนาคตจากความต้องการของเศรษฐกิจและสังคม เพื่อค้นหาคำตอบว่า วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะมีส่วนร่วมสนองความต้องการและร่วมสร้างอนาคตที่พึงปรารถนาของประเทศไทยให้เป็นจริง
2. เป็นกระบวนการทางการเรียนรู้ร่วมกันภายในสังคมไทย โดยเฉพาะในประชาคมทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เกี่ยวกับความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีกับเศรษฐกิจ สังคม เพื่อร่วมกำหนดแนวทางการพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทย
3. เป็นกระบวนการกำหนดแนวทางพัฒนาทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่จะสอดคล้องเชื่อมโยงและสอดคล้องประสานกับกระบวนการจัดการทำแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สามารถประมวลข้อเสนอวิสัยทัศน์แห่งวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พ.ศ.2543-2553 คือ พัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อความยั่งยืนทางเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม

การสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมนั้นจะช่วยให้ นักเรียนเข้าใจได้ว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มีอิทธิพลและส่งผลกระทบต่อความเป็นอยู่ของนักเรียน ดังนั้น นักเรียนจะให้ความสนใจและให้ความร่วมมือในการช่วยแก้ปัญหาสังคมที่เกิดขึ้นจากวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีได้ ซึ่งสิ่งนี้สามารถนำไปสู่ความยั่งยืนของการพัฒนาด้านเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อมของประเทศในอนาคต การจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์จึงจำเป็นต้องให้นักเรียนตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์และสิ่งแวดล้อม โดยเน้นทักษะการแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและทักษะในการเปลี่ยนแปลงข้อมูลข่าวสารต่างๆดังภาพประกอบที่ 2



ภาพที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียน วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (Aikenheard, 1994 อ้างถึงในอัมพวา รักษิธา, 2549)

จากความสัมพันธ์ข้างต้นสรุปได้ว่า ความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีแนวโน้มว่าจะพัฒนาไปไม่หยุดยั้งเนื่องจากมนุษย์ในสังคมนำมาใช้ทำให้คุณภาพชีวิตดีขึ้น แต่การนำวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้อย่างแพร่หลายก็มีผลกระทบต่อสังคมทั้งทางตรงและทางอ้อม ดังนั้น การจัดการศึกษาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมจะสามารถทำให้นักเรียนได้ตระหนักถึงการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในสังคมมากขึ้น เพื่ออนาคตที่ดีขึ้นของสังคม

1.3 ความเป็นมาและแนวคิดของการศึกษาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาเริ่มเกิดขึ้นในประเทศแถบยุโรปก่อนเริ่มต้นในสหรัฐอเมริกา (Yager, 1996) ซึ่งมีลำดับและประวัติความเป็นมา ดังนี้ (ณัฐวิทย์ พจนตันติ, 2546)

ช่วงต้นปี ค.ศ.1971 Jim Gallagher (Lazarowitz and Tamir, 1994; Aikenhead, 2002) ได้เสนอบทความชื่อ “A Broader Base for Science Teaching” และได้แสดงความคิดเห็นว่า หลักสูตรในทศวรรษ 1960 นั้น เน้นให้นักเรียนรู้เฉพาะแนวคิดและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่เขาเห็นว่านักเรียนควรต้องรู้และเข้าใจความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมเท่ากับที่ต้องรู้และเข้าใจแนวคิดและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเห็นว่าการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์นั้น ต้องจัดให้สอดคล้องกับประเด็นทางเทคโนโลยีและสังคม ซึ่งจัดได้ว่าเป็นการวางเป้าหมายใหม่ของวิทยาศาสตร์ศึกษา

ในปี ค.ศ.1972 (Layton, 1994; Yager, 1996) ประเทศเนเธอร์แลนด์ได้จัดทำ PLON project หรือเรียกว่า Project Leerpakketontwikkeling Natuurkunde เพื่อปรับหลักสูตรและเป้าหมายการจัดการเรียนการสอนฟิสิกส์ในโรงเรียน โดยเน้นความสัมพันธ์ของฟิสิกส์ เทคโนโลยีและสังคม

ปี ค.ศ.1973 (Layton, 1994) ในประเทศแคนาดา Aikenhead กับ Fleming ได้ทำวิจัยในชั้นเรียนเรื่อง Science : A Way of Knowing ซึ่งเป็นการวิจัยเกี่ยวกับการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม แล้วนำเสนอรายงานวิจัยฉบับร่าง และตีพิมพ์ฉบับสมบูรณ์ในปี ค.ศ.1975

ปี ค.ศ.1975 Paul Hurd (Aikenhead, 2002 อ้างถึงใน ณัฐวิทย์ พจนตันติ, 2546) ได้เสนอบทความเรื่อง “Science, Technology and Society : New Goals for Interdisciplinary Science Teaching” ซึ่งเป็นบทความที่กล่าวถึงโครงสร้างหลักสูตรวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

ปี ค.ศ.1976 (Layton, 1994) สมาคมการศึกษาวิทยาศาสตร์ (The Association Science Education) ในประเทศอังกฤษได้สร้างหลักสูตรวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมขึ้น หลังจากการตีพิมพ์ผลงานของโครงการวิทยาศาสตร์ในสังคม (Science in a Social) และต่อมามีโครงการอื่นเกิดตามมาอีก เช่น โครงการ SISCON (Science in a Social Context)-in-school ซึ่งเป็นโครงการการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนโดยใช้บริบททางสังคม

ปี ค.ศ.1977(Layton, 1994) สภาสังคมศึกษาแห่งชาติ(The National Council for Social Studies)ในสหรัฐอเมริกาได้มอบหมายให้คณะกรรมการที่ปรึกษาด้านวิทยาศาสตร์และสังคม ศึกษาเรื่องวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมโลกและตีพิมพ์ในวารสาร Social Education ในปี 1979 และในปีเดียวกันมี Project Synthesis ได้จัดขอบเขตของวิทยาศาสตร์ศึกษาเป็น 5 เรื่องและ 1 ใน 5 นั้นคือ “The Interaction of Science, Technology and Society(S/T/S)” ซึ่งคือ ความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม และโครงการนี้ได้ อธิบายลักษณะการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม(Aikenhead, 2002; Hassard, 2002) ดังนี้

1. เตรียมให้ผู้เรียนเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อนำไปประยุกต์ใช้พัฒนาคุณภาพชีวิตของตนเองในโลกที่มีการพัฒนาด้านเทคโนโลยีเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว
2. เตรียมให้ผู้เรียนสามารถประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์เพื่อจัดการกับปัญหาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. ให้นักเรียนเรียนรู้ความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อให้สามารถนำความรู้ไปแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นอย่างชาญฉลาด
4. จัดประสบการณ์ และทักษะความชำนาญเพื่อให้นักเรียนเรียนรู้และสามารถตัดสินใจเลือกอาชีพด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้อย่างเหมาะสม

ปี ค.ศ.1980(Layton, 1994) มีการจัด Malvern Seminar ที่ประเทศอังกฤษ การสัมมนาครั้งนี้มีการนำเสนอหลักสูตรวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม หลายโครงการ เช่น San Salvador Project เป็นโครงการเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ศึกษาภายใต้ความรับผิดชอบของสถาบันพัฒนาการสอนวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ (The Institute for Science and Mathematic Education Development) ของมหาวิทยาลัยฟิลิปปินส์ เป็นโครงการเกี่ยวกับความพึงพอใจและความต้องการของชุมชน เช่น เรื่องสุขาภิบาล น้ำดื่มที่สะอาด การเพิ่มผลผลิตจากการประมง หรือ Mexican Project เป็นโครงการพัฒนาชุมชนด้านสุขภาพของเด็กที่อายุต่ำกว่า 5 ขวบ การปลูกฝิ่น การฉีดวัคซีน การเตรียมอาหารที่มีคุณค่า ซึ่งเป็นโครงการร่วมของครูกับพนักงานอนามัย จะเห็นว่าการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมในโรงเรียนมีบทบาทสำคัญมาก และการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดนี้บริบททางสังคมมีผลมากต่อหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอน

ปี ค.ศ.1982(Lazarowitz and Tamir, 1994) ผู้อำนวยการสมาคมครูวิทยาศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา หรือ National Science Teacher Association(NSTA) ได้ประกาศสรุปแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ให้เป็นแนวทางหลักของวิทยาศาสตร์ในทศวรรษ 1980 ในปีเดียวกันนักวิทยาศาสตร์ศึกษาได้จัดการประชุมสัมมนาที่เรียกว่า International Organization for Science and Technology Education Symposium(IOSTE Symposium) เรื่อง World Trends in Science and Technology Education ที่เมือง Nottingham(Layton, 1994) นอกจากนี้ (Aikenhead, 2002) ได้มีการจัดการประชุมสัมมนา IOSTE อีกครั้งที่เมือง Saskatoon ประเทศแคนาดา ซึ่งนับว่า



เป็นการประชุมสัมมนาครั้งที่มีคุณค่ามากเพราะได้มีการร่วมมือระหว่างกลุ่มที่มีความสนใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมของ IOSTE กับกลุ่มจากสหรัฐอเมริกา เช่น Joe Piel, Bob Yager และ Rodger Bybee จัดตั้งเครือข่ายการวิจัยเกี่ยวกับแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม และเรียกเครือข่ายนี้ว่า STS Research Network Missive นับเป็นเครือข่ายของกลุ่มวิทยาศาสตร์ศึกษาในระดับอุดมศึกษาและได้ร่วมกันออกจดหมายข่าว งานวิจัยชื่อว่า Missives

การประชุมสัมมนาของ IOSTE ในปี ค.ศ.1982 (Aikenhead, 2002) มีนักวิทยาศาสตร์ศึกษาจากหลายชาติ เช่น ออสเตรเลีย แคนาดา อิตาลี เนเธอร์แลนด์ และอังกฤษ สนใจศึกษาและนำเสนอผลงานและบทความเกี่ยวกับแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ผลงานที่นำเสนอรวมทั้งหลักสูตรที่สร้างขึ้นมีแนวทางเหมือนกันตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม แต่เรียกชื่อต่างกัน เช่น

1. วิทยาศาสตร์และสังคม และวิทยาศาสตร์ในสังคม (Science and/in Society)
2. วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี (Science and Technology)
3. ปฏิสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีกับสังคมและวัฒนธรรม (The Interaction of science & technology with society & culture)
4. วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และย่อว่า STS
5. วิทยาศาสตร์/เทคโนโลยี/สังคม และย่อว่า S/T/S

จากการประชุมครั้งนี้จึงมีการตกลงร่วมกันและตั้งชื่อกลุ่มที่สนใจแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมนี้ว่า Science-Technology-Society และเขียนย่อว่า STS ชื่อนี้ได้รับอิทธิพลมาจากหนังสือของ John Ziman ชื่อ Teaching and Learning about Science and Society ซึ่งเป็นหนังสือที่กล่าวถึงหลักการ และการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม หนังสือเล่มนี้เป็นหนังสือที่ได้รับความสนใจอย่างมากจากนักวิทยาศาสตร์ศึกษา

ในปีต่อๆมามีการสร้างเครือข่ายการศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เกิดขึ้นอีก เช่น ในปี ค.ศ.1984 UNESCO ได้จัดตั้ง International Network for Information in Science and Technology Education (INISTE) เป็นเครือข่ายข้อมูลเพื่อการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษา

นับได้ว่าเป็นเป้าหมายของวิทยาศาสตร์ศึกษาในทศวรรษ 1980 (Lazarowitz and Tamir, 1994) คือ การพัฒนาให้คนมีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ (scientific literacy) ที่จะทำให้เข้าใจถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมที่มีต่อคนเรา และให้สามารถนำความรู้นั้นไปใช้ในการตัดสินใจในชีวิตประจำวันได้ คนที่มีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์คือ คนที่เข้าใจข้อเท็จจริง แนวคิด ความเชื่อมโยงของแนวคิด และมีทักษะกระบวนการที่สามารถนำไปเป็นพื้นฐานการเรียนรู้และการคิดอย่างมีเหตุผล เข้าใจคุณค่า และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคม

ในทศวรรษ 1980 มีบทความเกี่ยวกับแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมเป็นจำนวนมาก และมีบทความของสมาคมครูวิทยาศาสตร์แห่งสหรัฐอเมริกา ที่เรียกว่า “ปัญหาที่เราประสพอยู่ทุกวันนี้สามารถแก้ไขได้” เพียงแต่คนเรามีความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์จะเป็นพื้นฐานของการดำรงชีพ การทำงานและการตัดสินใจในทศวรรษ 1980 และในอนาคต” ซึ่งเป็นการแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์กับแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม และตลอดทศวรรษ 1980 หลังจากการประชุมที่ Saskatoon ทุกฝ่ายก็ดำเนินการศึกษาและสร้างหลักสูตรวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมอย่างต่อเนื่อง เช่น NSTA มหาวิทยาลัยไอโอวา โครงการขบวนการสิ่งแวดล้อม(The Environmental Movement) โครงการ “Science Through STS”

สรุปได้ว่าการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มีประวัติความเป็นมาอันยาวนานด้วยเป้าหมายหลักที่ต้องการให้คนมีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ สามารถนำความรู้นั้น ไปใช้ในชีวิตประจำวัน เข้าใจข้อเท็จจริง แนวคิด ความเชื่อมโยงของแนวคิดและมีทักษะกระบวนการที่เป็นพื้นฐานในการเรียนรู้และการคิดอย่างมีเหตุผล เข้าใจคุณค่าและข้อเท็จจริงของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีที่มีต่อสังคม เข้าใจและรู้ถึงความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี แก้ปัญหาสังคมที่เกิดจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี การสร้างและพัฒนาหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมยังคงพัฒนาอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา

1.4 ความหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

National Science Teacher Association (NSTA, 1993 อ้างถึงใน ภูมิ พระรักษา, 2549; ฌูววิทย์ พจนตันติ, 2546) กล่าวว่า แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม คือ แนวคิดในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในบริบทของประสบการณ์ของคน การเรียนการสอนตามแนวคิดนี้จะเน้นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นจริง แทนการเรียนการสอนที่เริ่มต้นด้วยแนวคิด และกระบวนการ ซึ่งเป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักการวิเคราะห์และประยุกต์ใช้แนวคิดและกระบวนการในสถานการณ์จริง ทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้ในห้องเรียนกับสถานการณ์จริงในสังคมท้องถิ่นของผู้เรียนได้ (Wilson and Livingston, 1996) โดยเน้นเหตุการณ์หรือประเด็นที่กำลังเกิดขึ้นและพยายามให้ผู้เรียนหาคำตอบสำหรับเหตุการณ์นั้นๆ ซึ่งเป็นวิธีการที่ดีที่สุดในการเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมต่อสถานการณ์ในปัจจุบัน และเตรียมบทบาทของพลเมืองในอนาคต ที่มีความรู้ความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Scientific and Technological literacy) ที่ทำให้ผู้เรียนมีทั้งความรู้รอบรู้ในเนื้อหาวิชาและเพิ่มพูนความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการ ผู้เรียนจะพัฒนาทั้งความคิดสร้างสรรค์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ได้ใช้แนวคิดทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน และกล้าตัดสินใจด้วยตนเอง (NSTA, 1993)

การเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เน้นปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตเพราะเชื่อว่า ปัญหาต่างๆ ในชีวิตจริงมีแนวคิดและกระบวนการต่างๆ มากมายเป็นพื้นฐาน ดังนั้น การเริ่มต้นการเรียนการสอนด้วยสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นเพื่อให้นักเรียนตั้งคำถาม ปัญหา หรือประเด็น หรือจากคำถามของนักเรียนที่มาจากระบบการรับรู้ของตนเอง จะส่งผลให้นักเรียนเรียนรู้แนวคิด และทักษะกระบวนการพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็น และเกี่ยวข้องกับปัญหานั้นๆ ทำให้นักเรียนเห็นว่า แนวคิดและกระบวนการนั้นมีประโยชน์ สามารถนำไปใช้ในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงได้ และครูจะมีบทบาทในฐานะของผู้จัดสภาพแวดล้อมและอำนวยความสะดวกให้เกิดการเรียนรู้ (facilitator) มากกว่าจะเป็นแหล่งของความรู้ (Lutz, 1996; Yager, 1996)

NSTA (1993 อ้างถึงใน ฉฐวิทย์ พจนตันติ, 2546) ได้สรุปลักษณะการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมไว้ดังนี้

1. นักเรียนเป็นผู้ถามคำถามที่ต้องการหาคำตอบตามความสนใจและคำถามนั้นจะเกี่ยวกับปัญหาที่ส่งผลกระทบต่อท้องถิ่น
2. นักเรียนจะใช้ทั้งทรัพยากรบุคคลและทรัพยากรอื่นๆ ในท้องถิ่นเป็นแหล่งข้อมูล
3. นักเรียนมีส่วนร่วมในการหาข้อมูลที่สามารถประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงได้
4. การเรียนรู้เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องออกไปนอกเวลาเรียน นอกชั้นเรียน และนอกโรงเรียน
5. การเรียนรู้จะเน้นที่ผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อนักเรียนแต่ละคน
6. ต้องระลึกลึกเสมอว่าเนื้อหาวิทยาศาสตร์นั้นมีมากกว่าแนวคิด ที่นักเรียนเรียนในชั้นเรียน
7. การเรียนรู้จะเน้นที่ทักษะกระบวนการที่นักเรียนสามารถนำไปใช้ในการแก้ปัญหาได้
8. การเรียนรู้จะเน้นความตระหนักในอาชีพ โดยเฉพาะอาชีพที่สัมพันธ์กับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
9. การเรียนรู้จะเน้นให้นักเรียนได้แสดงบทบาทในฐานะของพลเมืองที่ต้องแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในชุมชน
10. การเรียนรู้จะมีการตรวจสอบวิถีทางที่วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะส่งผลกระทบในอนาคต
11. การเรียนรู้จะเกิดขึ้นอย่างอิสระตามประเด็นที่แต่ละคนต้องการศึกษาหาคำตอบ

Solomon (1993 อ้างถึงใน ชมพูนุช แพ่งวงษ์, 2550) ให้ความหมายว่า STS เป็นพื้นฐานของความเข้าใจทั่วไปทางวิทยาศาสตร์ เพราะเป็นการศึกษาที่แสดงความสัมพันธ์ถึงการเชื่อมโยงระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

Yager (1996) กล่าวว่า การเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ให้ความสำคัญกับปัญหาในชีวิตจริงด้วยความเชื่อว่า การทำงานในชีวิตประจำวันจะมี โน้ตสน์และกระบวนการต่างๆ มากมายเป็นพื้นฐาน การเรียนการสอนจะเริ่มต้องด้วยสถานการณ์ คำถาม ปัญหาหรือประเด็นที่ครูสร้างขึ้นหรือหยิบยกมาช่วยให้นักเรียน เข้าใจมโนทัศน์หรือกระบวนการพื้นฐานหรืออาจจะเริ่มต้นมาจากคำถามของนักเรียนที่ได้จากระบบการรับรู้ของตนเอง เพื่อให้นักเรียนเรียนรู้มโนทัศน์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การเรียนการสอน

สอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ทำให้นักเรียนเห็นว่า โน้ตส์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มีประโยชน์และสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงได้ จึงนับว่า STS เป็นการนำเทคโนโลยีในฐานะเป็นคำเชื่อมระหว่างวิทยาศาสตร์กับสังคมเข้าด้วยกัน

Wilson and Livingston (1996 อ้างถึงใน ภูมิ พระรักษา, 2549) กล่าวว่า การเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เน้นเหตุการณ์หรือประเด็นที่กำลังเกิดขึ้นและให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบสำหรับเหตุการณ์นั้นๆ ซึ่งเป็นวิธีการที่ดีที่สุดในการเตรียมผู้เรียนให้มีความพร้อมต่อสถานการณ์ในปัจจุบัน และเตรียมผู้เรียนให้เป็นพลเมืองในอนาคตมีความรู้ความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Scientific and Technological Literacy)

ชวนชื่น โชติโรสง (2541) ได้ให้ความหมายของ STS ว่าเป็นการจัดการศึกษาเพื่อมุ่งให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม รวมถึงตระหนักถึงหน้าที่ความรับผิดชอบในฐานะพลเมืองของโลก

นฤมล ยุตาคม (2542) ได้ให้ความหมายว่า โปรแกรม STS เป็นการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในบริบทของประสบการณ์มนุษย์ เป็นแนวคิดในการบูรณาการสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมเข้าด้วยกัน โดยเน้นการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานการณ์ชีวิตจริง โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาและประเด็นต่างๆ ในปัจจุบันได้ และสามารถตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหาและประเด็นต่างๆ ในปัจจุบันและได้ลงมือปฏิบัติจริงอันเป็นผลมาจากการตัดสินใจเหล่านั้น ในฐานะเป็นพลเมืองที่มีความรับผิดชอบต่อสังคม

เกียรติศักดิ์ ชินวงศ์ (2545) ได้กล่าวถึง การสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมไว้ว่า เป็นแนวคิดในการบูรณาการสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมเข้าด้วยกัน โดยเน้นการศึกษาวิทยาศาสตร์ในสถานการณ์ชีวิตจริง โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สามารถตัดสินใจเกี่ยวกับปัญหา และประเด็นต่างๆ ในปัจจุบันได้ และลงมือปฏิบัติจริงอันเป็นผลมาจากการตัดสินใจเหล่านั้น ในฐานะที่เป็นพลเมืองที่มีความรับผิดชอบต่อสังคม ดังนั้น STS จึงเป็นวิธีการสอนที่ใช้ปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี รวมทั้งประสบการณ์ของนักเรียนเป็นตัวนำเข้าสู่บทเรียนและเป็นการจัดประสบการณ์เรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้ การเรียนในบริบทของสถานการณ์จริงหรือประสบการณ์ของผู้เรียนทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี

รุ่งนภา ปัดปอภาร (2545) ได้ให้ความหมายของ STS ไว้ว่า STS คือโปรแกรมการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับประเด็นต่างๆ ได้อย่างชาญฉลาดและมีส่วนช่วยแก้ปัญหาทางสังคมที่เกิดจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้อย่างมีประสิทธิภาพ ในฐานะพลเมืองที่มีความรับผิดชอบต่อ

อัมพวา รักบิดา (2549) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนเป็นผู้ตั้งคำถามต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับสังคมของนักเรียนในด้านผลจากการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ให้นักเรียนเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการดำรงชีวิต และให้นักเรียนเป็นผู้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่ม โดยใช้แหล่งความรู้ในท้องถิ่น ซึ่งมีการบูรณาการความรู้จากหลายวิชาเข้าด้วยกัน ทั้งที่มีความเกี่ยวข้องกับอาชีพ สิ่งแวดล้อม และสถานการณ์ในชีวิตจริง ให้นักเรียนได้เรียนรู้ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียนในสถานการณ์ที่เป็นจริง ให้นักเรียนได้รู้จักคิด การทำงานร่วมกัน การเชื่อมโยง และการประยุกต์ใช้ ตลอดจนทำให้นักเรียนมีทักษะที่จะเรียนรู้ด้วยตนเอง

ชมพูนุช แพงวงษ์ (2550) ได้ให้ความหมายการเรียนรู้โดยใช้วิธีการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ว่า เป็นแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในบริบทของประสบการณ์ของมนุษย์ โดยการจัดการศึกษาให้วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมเกิดความกลมกลืนกัน เพื่อมุ่งให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจในความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม รวมถึงตระหนักในหน้าที่ความรับผิดชอบในฐานะเป็นสมาชิกของสังคม ผู้เรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาที่เกิดจากผลกระทบของการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคม รวมทั้งมีความรอบรู้ในเนื้อหาของวิชาวิทยาศาสตร์ด้วย

ประหยัด โพธิ์ศรี (2550) ให้ความหมายของการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ว่า เป็นการจัดการเรียนการสอนที่เน้นปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชีวิตเป็นพื้นฐาน ดังนั้นการเริ่มต้นการเรียนการสอนด้วยสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นเพื่อให้นักเรียนตั้งคำถาม ปัญหา หรือจากคำถามของนักเรียนที่มาจากประสบการณ์ของตนเอง จะส่งผลให้นักเรียนเรียนรู้แนวคิด และทักษะกระบวนการพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ที่จำเป็นและเกี่ยวกับปัญหานั้นๆ ทำให้นักเรียนเห็นว่าแนวคิด และกระบวนการนั้นมีประโยชน์สามารถนำไปใช้แก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงได้ และครูจะมีบทบาทในฐานะผู้จัดสภาพแวดล้อมและอำนวยความสะดวกให้เกิดการเรียนรู้ (facilitator) มากกว่าจะเป็นแหล่งความรู้

จากความหมายของ STS ที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ผู้วิจัยสรุปว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมเป็นการจัดการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้ศึกษาจากประเด็นปัญหาที่เป็นผลจากการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงและสังคม เพื่อมุ่งเน้นให้นักเรียนเห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อการดำรงชีวิต เกิดความเข้าใจในความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มีความสามารถในการตัดสินใจแก้ไขปัญหาของสังคมที่เกิดจากผลกระทบของการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตระหนักในหน้าที่ความรับผิดชอบในฐานะเป็นสมาชิกของสังคม รวมทั้งมีความรอบรู้ในวิชาวิทยาศาสตร์ด้วย

1.5 จุดมุ่งหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

เป้าหมายสูงสุดของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (Zoller, 1993 อ้างถึงใน ณัฐวิทย์ พจนตันติ, 2546; อัมพวา รักบิดา, 2549; ประหยัด โปธิ์ศรี, 2550) คือการสร้างกลุ่มคนให้เป็นผู้มีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม(STS Literacy) ที่ต้องมีลักษณะดังนี้คือ

1. ตระหนักในปัญหาที่เกิดขึ้น สามารถพิจารณาและหาสาเหตุของปัญหานั้นๆ ได้
2. เข้าใจแนวคิด และมีความรู้ที่แท้จริงในเรื่องที่เกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้น
3. รู้และมีแนวทางเลือกในการแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย
4. สามารถใช้กระบวนการแก้ปัญหาเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น สามารถเลือก วิเคราะห์ ประเมินข้อมูลที่จะนำไปใช้ และสามารถวางแผนเพื่อป้องกันปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นในอนาคตได้
5. เข้าใจค่านิยมและสามารถนำค่านิยมนั้นไปใช้
6. สามารถตัดสินใจได้ด้วยทางเลือกที่เหมาะสม หรือสามารถสร้างทางเลือกใหม่แล้วจึงตัดสินใจ
7. ปฏิบัติตามทางเลือกที่ตัดสินใจได้
8. มีความรับผิดชอบ

Aikenhead (1994); Bybee (1987a); Eijkelhof (1990); Solomon (1993 อ้างถึงใน อัมพวา รักบิดา, 2549; ประหยัด โปธิ์ศรี, 2550) กล่าวถึงเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ดังนี้

1. ให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น
2. ให้นักเรียนสนใจด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. ให้นักเรียนสนใจความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม
4. ให้นักเรียนรู้จักวิเคราะห์ มีเหตุผล แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และสามารถตัดสินใจได้บนพื้นฐานของข้อมูลที่มีอยู่

Yager and Tamir (1993 อ้างถึงใน ชมพูนุช แพงวงษ์, 2550) ได้กล่าวถึงจุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมดังนี้

1. มโนคติพิสัย (Concept Domain) หรือความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิทยาศาสตร์ตามที่หลักสูตรกำหนด ตามจุดประสงค์ของแต่ละวิชา
2. กระบวนการพิสัย (Process Domain) เป็นกระบวนการที่แสดงออกและการบรรยาย แทนการสืบเสาะหาความรู้ด้วยถ้อยคำที่นำไปสู่ข้อยุติต่างๆที่มีคำตอบอยู่แล้ว
3. สร้างสรรค์พิสัย (Creative Domain) หรือจินตนาการและการสร้างสรรค์
4. จิตพิสัย (Attitude Domain) หรือความรู้สึกรักและการเห็นคุณค่า
5. ประยุกต์พิสัย (Application Domain) หรือการใช้ความรู้และการใช้ประโยชน์

Penick and Bonnstetter (1996 อ้างถึงใน ประหยัด โภษะศรี, 2550) กล่าวว่า การเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มีเป้าหมายเพื่อให้นักเรียนใช้ความรู้ที่มีในการตรวจสอบและแก้ไขปัญหา โดยใช้ความรู้ พยานหลักฐานที่มี สามารถสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ และรู้วิธีการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

Lutz (1996 อ้างถึงใน อัมพวา รักบิดา, 2549) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมของนักเรียนต้องใช้พื้นฐาน 6 ขั้นตอน คือ

1. การระดมพลังสมองในหัวข้อที่ศึกษา และการเรียนรู้ร่วมกัน
2. การใช้ประเด็นคำถามให้ชัดเจน
3. การระบุแหล่งค้นคว้าหาความรู้
4. การใช้แหล่งข้อมูลที่หลากหลายเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมิน และสร้างสรรค์
6. การลงมือปฏิบัติจริง

ชวนชื่น โขติไธสง (2541) กล่าวถึงลักษณะการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมดังนี้

1. เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญในการจัดการเรียนรู้
2. ความตระหนักของนักเรียนมีความหลากหลาย นักเรียนจึงกล้าแสดงออกด้านความคิดเห็นของ

ตัวเองที่ชัดเจน

3. มีการใช้ทรัพยากรหลายชนิดเพื่อจัดการเรียนการสอน
4. ทำงานเป็นกลุ่มในประเด็นของปัญหาเพื่อให้ได้ข้อตัดสินใจที่เหมาะสมต่อประเด็นปัญหานั้น
5. นักเรียนเป็นผู้มีส่วนร่วมในการพิจารณาถึงการสอน กล่าวคือ นักเรียนมีส่วนร่วมในการเลือก

ประเด็นปัญหาที่เรียน

6. ครูสร้างสถานการณ์จากประสบการณ์ของนักเรียน โดยมีข้อตกลงว่านักเรียนจะเรียนรู้ได้ดีจากประสบการณ์ของพวกเขาเอง
7. ครูวางแผนการสอน โดยใช้ปัญหาจริงๆตัวและเหตุการณ์ปัจจุบัน โดยมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเกิด

คุณลักษณะ 5 ด้าน คือ

7.1 ด้านความรู้

- 7.1.1 นักเรียนมองความรู้ว่าเป็นประโยชน์ส่วนบุคคล
- 7.1.2 ความรู้ถูกมองว่าเป็นสิ่งจำเป็นในการจัดการแก้ปัญหา
- 7.1.3 การเรียนรู้เกิดขึ้นจากกิจกรรม
- 7.1.4 นักเรียนเรียนรู้จากประสบการณ์จะสามารถจดจำและนำไปสัมพันธ์กับสถานการณ์ใหม่ๆ

ได้



7.2 ด้านกระบวนการ

7.2.1 นักเรียนมองกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็นทักษะที่เขาสามารถใช้ประโยชน์ได้

7.2.2 นักเรียนมองกระบวนการว่าเป็นทักษะที่เขาจะต้องขัดเกลาและพัฒนาให้เต็มที่ด้วยตัวเอง

7.2.3 นักเรียนมองเห็นความสัมพันธ์ของกระบวนการทางวิทยาศาสตร์กับการกระทำของ

ตนเอง

7.2.4 นักเรียนเห็นกระบวนการเป็นส่วนสำคัญของทุกอย่างในห้องเรียน

7.3 ด้านเจตคติ

7.3.1 ความสนใจของนักเรียนเพิ่มขึ้นจากขั้นหนึ่งไปอีกขั้นหนึ่ง

7.3.2 นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็นเพิ่มขึ้น

7.3.3 นักเรียนมองว่าครูเป็นผู้ช่วยเหลือ แนะนำ

7.3.4 นักเรียนมองว่าวิทยาศาสตร์เป็นวิถีทางที่จะจัดการกับปัญหา

7.4 ด้านทักษะความคิดสร้างสรรค์

7.4.1 นักเรียนตั้งคำถามมากขึ้น และคำถามเหล่านั้นถูกใช้ในการพัฒนากิจกรรมของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

7.4.2 นักเรียนมีการถามคำถามซึ่งมีลักษณะเฉพาะบ่อยๆซึ่งเร้าความสนใจของตนเองและเพื่อนในห้องได้ดี

7.4.3 นักเรียนมีทักษะในการระบุเหตุผลและผลของการสังเกต และการกระทำเฉพาะอย่าง

7.4.4 นักเรียนมีความคิดใหม่ๆอยู่ตลอดเวลา

7.5 ด้านการนำความรู้วิทยาศาสตร์ไปใช้

7.5.1 นักเรียนสามารถนำการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ไปสัมพันธ์กับการดำรงชีวิตได้

7.5.2 นักเรียนเริ่มเข้าไปเกี่ยวข้องกับ การแก้ปัญหาของสังคม มองเห็นว่าการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นการเติมความรับผิดชอบในฐานะที่เป็นพลเมือง

7.5.3 นักเรียนค้นหาข้อมูลสารสนเทศเพื่อใช้จัดการกับคำถาม

7.5.4 นักเรียนให้ความสนใจกับพัฒนาการของเทคโนโลยีในปัจจุบัน และมองเห็นความสำคัญ ความสอดคล้องของมโนคติวิทยาศาสตร์ โดยผ่านทางเทคโนโลยีเหล่านั้น

จากเป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมข้างต้น ผู้วิจัยสรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมมีเป้าหมาย คือ เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความสนใจด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อสังคม สามารถคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล มีแนวทางเลือกในการตัดสินใจและแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย วางแผนการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ สามารถ

ตัดสินใจจากข้อมูลที่มีอยู่ ตระหนักถึงคุณค่าและผลกระทบของการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคม และมีความรับผิดชอบต่อสังคมในฐานะที่เป็นส่วนหนึ่งของสังคม

1.6 ลักษณะและรูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

สมาคมครูวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย (NSTA., 1993) ได้กล่าวถึงแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม พอดีสรุปได้ว่าเป็นแนวคิดในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์โดยเน้นปัญหาที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นจริงส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักการวิเคราะห์และประยุกต์ใช้แนวคิดและกระบวนการในสถานการณ์จริง ทำให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้ในห้องเรียนกับสถานการณ์จริงในสังคม มีทั้งความรู้ในเนื้อหาวิชาและเพิ่มพูนความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการ ผู้เรียนจะพัฒนาทั้งความคิดสร้างสรรค์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ได้ใช้แนวคิดทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวันและกล้าที่จะตัดสินใจด้วยตนเอง

ณัฐวิทย์ พจนตันติ (2548) ได้สรุปไว้ว่าการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมมีเป้าหมายเพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม และเป็นพลเมืองที่มีความรับผิดชอบ ตระหนักในปัญหาที่เกิดขึ้น ใช้ความรู้ความสามารถพิจารณาและหาสาเหตุของปัญหา มีแนวทางเลือกในการแก้ปัญหาที่เหมาะสมและสามารถลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหาตามแนวทางที่ตัดสินใจได้จากลักษณะการจัดการเรียนรู้ข้างต้น การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมจึงต้องมีจุดเริ่มต้นมาจากตัวนักเรียนเองที่เริ่มมาจากความคิด ความสนใจและสิ่งที่สัมพันธ์กับตัวนักเรียน ดังนั้นครูผู้สอนต้องจัดการให้นักเรียนเป็นผู้ตั้งคำถามในสิ่งที่สงสัยอยากรู้ แล้ววางแผนค้นหาคำตอบด้วยการปฏิบัติ โดยครูผู้สอนซึ่งเป็นผู้รู้กรอบของสาระการเรียนรู้และรู้เป้าหมายของหลักสูตรจะทำหน้าที่กำหนดสถานการณ์ที่นำไปสู่การเลือกคำถามหรือประเด็นที่นักเรียนสนใจ การจัดการเรียนรู้จะยึดผู้เรียนเป็นสำคัญ ใช้ทรัพยากรท้องถิ่นที่หลากหลายทั้งทรัพยากรธรรมชาติและตัวบุคคล รวมทั้งการฝึกให้นักเรียนทำงานร่วมกัน

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

รูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ที่เน้นให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (The Constructivist Learning Model : CLM) (Yager, 1991 อ้างถึงใน ประหยัด โพธิ์ศรี, 2550) ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นกระตุ้นความสนใจ (invitation)
2. ขั้นสำรวจเรียนรู้ (exploration)
3. ขั้นนำเสนอการอธิบายและข้อค้นพบ (proposing explanations and solution)
4. ขั้นลงมือปฏิบัติ (taking action)

รูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมที่ Byant (1995 อ้างถึงใน นฤมล ยุคาคม, 2542 ; ชมพูนุช แพงวงษ์, 2550) ได้เสนอรูปแบบการสอน STS ซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความสามารถพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยในโมเดลนี้ ครูจะเปลี่ยนบทบาทจากผู้ให้ความรู้

มาเป็นผู้ช่วยเหลือแนะนำและจัดสิ่งแวดล้อมให้นักเรียนเกิดกระบวนการเรียนรู้ ส่วนนักเรียนจะเปลี่ยนบทบาทจากผู้คอยรับความรู้มาเป็นผู้มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ โมเดลการสอนมีองค์ประกอบ 3 ส่วน คือ ชั้นวางแผน ชั้นสอน และชั้นประเมินผล ดังนี้

1. ชั้นวางแผน

1.1 กำหนดจุดมุ่งหมายของการสอนเพื่อให้นักเรียนสามารถ

1.1.1 ใช้วิทยาศาสตร์ไปปรับปรุงคุณภาพชีวิตและสามารถดำรงชีวิตอยู่ในโลกเทคโนโลยีได้อย่างมีความสุข

1.1.2 พัฒนากระบวนการแสวงหาความรู้เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาสังคม

1.1.3 ตัดสินใจในการแก้ปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีโดยคำนึงถึงจริยธรรมและคุณธรรม

1.1.4 ลงมือปฏิบัติจริงในการแก้ปัญหอันเป็นผลของการตัดสินใจ

1.1.5 ตระหนักถึงอาชีพต่างๆทางวิทยาศาสตร์ และอาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

1.2 เตรียมการสอน

1.2.1 จัดทำความคิดรวบยอดและทักษะที่สำคัญของหน่วย

1.2.2 เตรียมสถานการณ์ที่กระตุ้นความคิดของนักเรียนที่สอดคล้องกับหน่วยการสอน และจัดทำเนื้อหาเกี่ยวกับเรื่องที่สอน

2. ชั้นสอน

ในหน่วยการเรียนรู้หนึ่งๆผู้เรียนจะใช้โมเดลการเรียนรู้ซึ่งมีทั้งหมด 6 ขั้นตอนในการพัฒนาความคิดรวบยอด กระบวนการ และคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ ผู้สอนจะเป็นผู้แนะนำช่วยเหลือให้ผู้เรียนทำตามขั้นตอนต่างๆ ในโมเดลการเรียนรู้ดังกล่าว ซึ่งโมเดลการเรียนรู้ทั้ง 6 ขั้นตอนมีดังนี้

2.1.1 **ขั้นสงสัย (I wonder)** ครูสร้างสถานการณ์เรียนรู้ที่ส่งเสริมการตั้งคำถามตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนและนำนักเรียนให้ถามคำถามและบันทึกคำถามของนักเรียน

2.1.2 **ขั้นวางแผน (I plan)** ครูนำนักเรียนให้วางแผนการค้นคว้าและรวบรวมวัสดุ อุปกรณ์เอกสาร และแหล่งความรู้ต่างๆในการค้นคว้า

2.1.3 **ขั้นค้นหาคำตอบ (I investigate)** ครูช่วยเหลือนักเรียนในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง ค้นหาคำตอบจากการอ่านและอภิปรายเกี่ยวกับข้อมูลจากการอ่าน และอภิปรายเกี่ยวกับข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่างๆและวิเคราะห์ข้อค้นพบ

2.1.4 ขั้นสะท้อนความคิด (I reflect) ครูแนะนำนักเรียนในการสรุปสิ่งที่เขาเรียนรู้และเชื่อมโยงความคิดทางวิทยาศาสตร์ที่เขาเรียนรู้มาเข้าด้วยกัน จัดหาวิธีการต่างๆที่นักเรียนจะแสดงความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์

2.1.5 ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (I share) ครูจัดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดกับผู้อื่นในเรื่องที่เขาเรียนรู้และมีโอกาสที่จะเรียนรู้มาและโอกาสที่ได้เรียนรู้จากผู้อื่นด้วย

2.1.6 ขั้นนำไปปฏิบัติจริง (I act) ครูกระตุ้นนักเรียนให้ลงมือปฏิบัติ อันเป็นการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ไปใช้ในชีวิตประจำวันนอกห้องเรียน/โรงเรียน

3. ขั้นประเมินผล

การประเมินผลตามโมเดลการสอน STS มีองค์ประกอบทั้งหมด 6 ด้าน ได้แก่ ความคิดรวบยอด (Concept) กระบวนการ(Processes) การนำไปใช้และการเชื่อมโยงกับชีวิตจริง(Application and Connections) เจตคติ(Attitude) ความคิดสร้างสรรค์(Create) และโลกทัศน์ (World Views)

Carin (1997 อ้างถึงใน เกียรติศักดิ์ ชินวงศ์, 2544) ได้เสนอรูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา(STS problem solving Model) รูปแบบการสอนแบบนี้สามารถตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนและสามารถเรียนเพิ่มพูนความรู้ใหม่ได้ โดยผ่านทักษะการแก้ปัญหา การลงมือปฏิบัติและการนำไปใช้(ชมพูนุช แพวงษ์, 2550) มี 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. Search นักเรียนร่วมกันตั้งคำถาม เสนอแนวคิด ในเรื่องที่คุณเองสนใจ ที่ต้องการศึกษา หัวข้อที่นำเสนอ นั้นอาจมาจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้น ในชุมชน จากตำราหรือจากแหล่งอื่น
2. Solve นักเรียนฝึกใช้วิธีการทางการวิจัยในการเรียนรู้เพื่อหาคำตอบ หรือตอบคำถามในหัวข้อหรือประเด็นที่ทำการศึกษา โดยนักเรียนจะเป็นผู้ปฏิบัติ
3. Create นักเรียนเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ผลในลักษณะของกราฟหรือรูปแบบอื่น
4. Share นักเรียนนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าแก่กลุ่มเพื่อน อาจนำเสนอในรูปแบบต่างๆ เช่น การบรรยาย การเขียนรายงาน จัดแสดงเป็นโปสเตอร์หรือรูปแบบอื่นๆ
5. Act นักเรียนนำเสนอผลการปฏิบัติ หรือนำเสนอข้อค้นพบนี้แก่ผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อแก้ไขปัญหา โดยครูและนักเรียนอาจจัดการประชุมพบปะชี้แจงปัญหาและข้อค้นพบ หรือเขียนจดหมายถึงบุคคลหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

1.7 การประเมินผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

การประเมินผลตามโมเดลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มีองค์ประกอบทั้งหมด 6 ด้าน(นฤมล ยุตาคม, 2542) ได้แก่ ความคิดรวบยอด(Concept) กระบวนการ(Processes) การนำไปใช้และการเชื่อมโยงกับชีวิตจริง(Application and Connections) เจตคติ(Attitude) ความคิดสร้างสรรค์(Create) และโลกทัศน์(World Views)

ความคิดรวบยอด หมายถึง ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดรวบยอด กฏ หลักการ สมมติฐาน และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นประโยชน์ในชีวิตประจำวันของนักเรียนและสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้ จากประสบการณ์ที่นักเรียนรู้จากสถานการณ์จริงที่ทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ และสามารถเชื่อมโยงกับสถานการณ์ใหม่ได้

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

การนำไปใช้และการเชื่อมโยงกับชีวิต หมายถึง ความสามารถในการนำความคิดรวบยอด ความรู้ ความเข้าใจหลักการและทักษะทางวิทยาศาสตร์จากประสบการณ์ที่เรียนไปใช้ในการแก้ปัญหาทางเทคโนโลยีในชีวิตประจำวัน ตลอดจนความเข้าใจและประเมินข่าวสารที่เกี่ยวข้องกับความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์จากสื่อมวลชน และสามารถตัดสินใจเกี่ยวกับเรื่องวิถีชีวิตและ การบูรณาการวิชาวิทยาศาสตร์เข้ากับวิชาอื่นๆ

เจตคติ หมายถึง ความรู้สึก คุณค่าและทักษะในการตัดสินใจของคนเราที่เกี่ยวข้องกับประเด็นทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สิ่งแวดล้อมและสังคม เจตคตินรวมถึงการพัฒนาเจตคติในทางบวกต่อวิทยาศาสตร์ ต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ต่อครูวิทยาศาสตร์ และต่ออาชีพที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถในการมีวิสัยทัศน์หรือการสร้างภาพในสมอง การผสมสิ่งต่างๆ และความคิดเข้าด้วยกันในแนวทางใหม่ มีการแก้ปัญหา ออกแบบอุปกรณ์หรือเครื่องมือการสร้างความคิดต่างๆ ในแนวแปลก มีการใช้คำถามที่เป็นสถานการณ์ขัดแย้งกระตุ้นความคิดที่เหมาะสมกับความสามารถ และประสบการณ์ของนักเรียนให้นักเรียนตอบคำถามที่เหมาะสมคิดได้ในสถานการณ์ที่กำหนดให้มากที่สุด

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

วิธีการประเมินผลเป็นวิธีการประเมินที่ต้องการให้ผู้เรียนได้แสดงออกว่าเขามีความรู้และความสามารถว่า เขาทำอะไรได้บ้าง เป็นการให้ข้อมูลกับครูผู้สอนถึงความเข้าใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ของเด็กแต่ละคน เช่นเดียวกับการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญซึ่งประกอบด้วยวิธีการประเมิน ดังนี้

1. วิธีการประเมินผลโดยครู

1.1 การใช้ข้อสอบวัดความรู้ความเข้าใจ ความคิดรวบยอดทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิด วิจารณ์ญาณ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

1.2 การประเมินผลการปฏิบัติ (Performance Assessment) เป็นการประเมินจากงานที่นักเรียนแสดงออกถึงความสามารถในการทำงานที่เป็นการแก้ปัญหาในสถานการณ์จริง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การปฏิบัติ รวมถึงงานโครงการที่กำหนดให้นักเรียนทำ

1.3 การสังเกตของครู โดยใช้แบบตรวจสอบรายการพฤติกรรม

2. วิธีการประเมินโดยนักเรียน ได้แก่

2.1 การประเมินตนเอง เป็นการกระตุ้นให้นักเรียนได้สะท้อนความคิด และควบคุมตนเองในการเรียนรู้ ทักษะ และเจตคติ การประเมินตนเองรวมถึงการประเมินการทำงานของเพื่อนในกลุ่มด้วย วิธีการในการประเมินตนเอง อาจทำเป็นรายการ Checklist ให้เขียนอนุทิน

2.2 การใช้แฟ้มสะสมงานเป็นการให้นักเรียนรวบรวมตัวอย่างผลงานของนักเรียนเองได้ตัดสินใจเลือกผลงานที่เป็นตัวแทนความรู้ความเข้าใจ ความสามารถ และทักษะทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเอง

1.8 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

Hurd (1986 อ้างถึงใน ขวนชื่น โชติโรตง, 2541) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะที่เป็นประโยชน์จากการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมไว้ดังนี้

1. นักเรียนมีส่วนร่วมในการสำรวจปัญหาโดยกระบวนการจัดการเก็บข้อมูล ที่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์สร้างทางเลือกและตัดสินใจ ในสถานการณ์จริง ดังนั้น นักเรียนจะได้พัฒนาเกี่ยวกับความตั้งใจ ความคิดของตนเอง มีความคิดสร้างสรรค์มากขึ้นและสามารถแสดงออกให้ผู้อื่นทราบได้ด้วยการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม นอกจากนี้จะใช้ความรู้และเทคนิคที่เกิดจากประสบการณ์ของมนุษย์และค่านิยมแล้วยังต้องใช้องค์ประกอบด้านสังคม เศรษฐกิจ การเมือง และความเป็นมนุษย์ด้วย

2. บริบทของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมในหลักสูตรวิทยาศาสตร์ ทำให้ได้กรอบที่กว้างขึ้นสำหรับการพัฒนาทักษะทางสติปัญญา เช่น การแก้ปัญหา การตัดสินใจ การตัดสินใจทางจริยธรรม และการสังเคราะห์ความรู้

3. เนื่องจากปัญหาทางด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมในปัจจุบัน มีความเฉพาะตัวอยู่ในโลกแห่งความเป็นจริง จึงกระตุ้นให้นักเรียนกระตือรือร้นที่จะประยุกต์ความรู้ของตนเอง ทั้งในการวางแผนและการกระทำการแก้ปัญหาอย่างตั้งใจ โดยจุดเน้นอยู่ที่ความรู้วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่นำไปใช้งานได้

4. สังคมเทคโนโลยีระดับสูงในปัจจุบันต้องการพลเมืองที่มีความรู้ มีวิสัยทัศน์ที่ทันสมัยและมีทักษะทางสติปัญญาที่พัฒนาแล้ว การเพิ่มเนื้อหาเทคโนโลยีเข้าไปในหลักสูตรวิทยาศาสตร์จึงเป็นผลดีต่อท้องถิ่น ประเทศชาติ การประกอบอาชีพ และมีผลโดยตรงต่อการดำรงชีวิต

5. ความรู้ไม่ว่าจะเป็นข้อเท็จจริงหรือวิธีการ จะมีความหมายเมื่อความรู้นั้นถูกใช้ หลักสูตรวิทยาศาสตร์ที่ยึดแต่เนื้อหาจะไม่สามารถทำให้สิ่งที่ถูกสอนมีความหมายสมบูรณ์ได้ แนวทางของวิทยาศาสตร์

เทคโนโลยี และสังคม จึงถูกออกแบบมาเพื่อให้การศึกษาวិทยาศาสตร์เกิดผลสำหรับนักเรียนส่วนใหญ่ โดยการกระตุ้นให้นักเรียนคิดเกี่ยวกับการนำความรู้ที่เรียนมาแล้วไปใช้ให้เป็นประโยชน์แก่ตนเองและสังคม

2. ความสามารถในการตัดสินใจ

2.1 ความหมายของการตัดสินใจ

สำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ (2539) ให้ความหมายของการตัดสินใจว่าหมายถึง การเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดโดยใช้วิธีการประเมินที่เชื่อถือได้ ทำการประเมินเชิงเปรียบเทียบและเลือกอย่างมีเหตุผล ซึ่งสอดคล้องกับ Lend (1987 อ้างถึงในประหยัด โพธิ์ศรี, 2550; ฤกษ์ฤดี เสนอเรื่อง, 2549) ที่กล่าวว่า การตัดสินใจหมายถึงการเลือกบุคคลที่ต้องการกระทำเมื่อมีตัวเลือกหรือเมื่อเผชิญสถานการณ์ที่เป็นปัญหา หรือการตัดสินใจคือ กระบวนการของการเลือกในกิจกรรมต่างๆ เช่นเดียวกับ Glass (1951) ที่กล่าวว่า การตัดสินใจเป็นการเลือกวิธีการในการแสดงออก กระบวนการตัดสินใจเป็นขั้นตอนที่นำไปสู่การกระทำของสิ่งที่เลือก

นักการศึกษาบางท่านเห็นว่าการตัดสินใจคล้ายกับการแก้ปัญหา แต่ Bayer (1985 อ้างถึงใน ประหยัด โพธิ์ศรี, 2550) เห็นว่าการตัดสินใจต่างกับการแก้ปัญหาค้างนี้

1. มีทางเลือกหลายทาง ซึ่งไม่มีทางใดดีและถูกต้องที่สุด
2. มีการประเมินผลทางเลือกเหล่านั้นมากกว่าการทดสอบแนวทางแก้ไขปัญหา
3. ใช้เกณฑ์ทั้งเชิงคุณภาพและปริมาณในการวิเคราะห์ทางเลือก
4. มีการอ้างอิงค่านิยมในการนำเกณฑ์ต่างๆมาใช้

Beach and Reinhartz (1989) กล่าวว่า การตัดสินใจ หมายถึง กระบวนการที่เกิดขึ้นหลังการสำรวจดูปัญหาหรือความจำเป็น แล้วมีการรวบรวมข้อมูล การประเมินทางเลือกเพื่อแก้ปัญหา โดยชี้แจงน้ำหนักแต่ละทางเลือกและเลือกทางเลือกจากทางเลือกที่หลากหลายนั้นเพื่อนำไปปฏิบัติ

Gilhooly (1990) ได้กล่าวถึงความแตกต่างระหว่างการแก้ปัญหาและการตัดสินใจว่า การแก้ปัญหามุ่งไปที่การสร้างแนวทางปฏิบัติที่เป็นไปได้ ส่วนการตัดสินใจมุ่งไปที่การเลือกแนวทางการปฏิบัติที่เป็นไปได้

Sdorow (1993 อ้างถึงใน ฤกษ์ฤดี เสนอเรื่อง, 2549) กล่าวว่า การตัดสินใจเป็นวิธีการคิดแก้ปัญหาแบบหนึ่งซึ่งบุคคลพยายามเลือกตัวเลือกที่ดีที่สุดจากตัวเลือกหลายๆตัวเลือก

วีระพล สุวรรณันต์ (2525) กล่าวว่า กระบวนการแก้ปัญหาโดยเฉพาะปัญหาที่เป็นสาเหตุความสัมพันธ์ทางลบซึ่งหมายถึงสิ่งที่ไม่ต้องการ แต่กระบวนการตัดสินใจจะเน้นการกระทำทางบวก

ทิพย์วัล ศรีจันทร์ และคณะ (2546) กล่าวว่า การตัดสินใจ หมายถึง การเลือกทางเลือกมาเป็นแนวทางในการแก้ปัญหา



วนิช สุวรัตน์ (2547) ให้ความหมายของการตัดสินใจว่า เป็นวิธีการคิดแก้ปัญหาเมื่อบุคคลเกี่ยวข้องกับทางเลือกที่มีอยู่หลายทาง การตัดสินใจถือว่าเป็นขั้นตอนที่สำคัญที่สุดที่สอดแทรกอยู่ในการดำเนินชีวิต เป็นวิธีการคิดแบบหนึ่งซึ่งถือว่ามีความสำคัญอย่างยิ่ง และเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการแก้ปัญหาทั้งหลาย

ยูดา รักไทย และธนิกานต์ มาฆะศิริวานนท์ (2548) ให้ความหมายของการตัดสินใจว่า เป็นการเลือกวิธีการปฏิบัติอย่างใดอย่างหนึ่งจากวิธีการปฏิบัติหลายๆวิธีที่มีอยู่

สรุปว่า การตัดสินใจ หมายถึง การเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดจากทางเลือกที่มีอยู่หลายทางเลือก โดยการประเมินและเลือกอย่างมีเหตุผล

2.2 ความสำคัญของการตัดสินใจ

รสนา อัคระกิจ (2539) กล่าวว่า พฤติกรรมทุกรูปแบบของมนุษย์ก่อนแสดงให้เป็นที่ปรากฏจะต้องผ่านขั้นตอนที่สำคัญนั่นคือ การตัดสินใจ ซึ่งแต่ละบุคคลต้องกระทำเป็นประจำและกระทำด้วยความถี่สูงมาก จึงคล้ายกับการตัดสินใจของบุคคลอื่น ไหลไปเองตามธรรมชาติ การตัดสินใจเป็นพฤติกรรมต่อเมื่อบุคคลต้องเผชิญหน้ากับทางเลือกที่กำลังรอคอยการตัดสินใจ สำหรับเหตุการณ์ประจำวันตามปกติ ข้อผิดพลาดอันเป็นผลกระทบเนื่องมาจากการตัดสินใจมักสร้างผลเสียหายเล็กน้อย แต่ในกิจการใหญ่การตัดสินใจที่ผิดพลาดย่อมหมายถึงความเสียหายนานัปการ

ศรีสุรางค์ ทิณะกุล (2542) กล่าวว่า บางปัญหาผู้ทำการตัดสินใจต้องทำการตัดสินใจในสภาวะการณ์ที่ไม่แน่นอนทำให้การตัดสินใจเป็นไปได้ไม่ถนัด ต้องใช้ข้อมูลหลายๆทางมาประกอบการพิจารณาตัดสินใจ ทางเลือกที่ดีที่สุดหรือเหมาะสมที่สุด

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี(กรมวิชาการ, 2544) กล่าวว่าความสำคัญของการตัดสินใจในการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ นอกจากจะมุ่งพัฒนาแนวคิดหลักที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในบทเรียนแล้วยังมุ่งให้นักเรียนพัฒนาความสามารถในการตัดสินใจ และพัฒนาความคิดขั้นสูงด้วย

Simon (1978 อ้างถึงใน ฤกษ์ฤดี เสนอเรื่อง, 2549) กล่าวว่า ความสำคัญของการตัดสินใจที่ดีที่เหมาะสมกับปัญหาและสถานการณ์ จะช่วยให้การแก้ปัญหาเป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากความสำคัญของการตัดสินใจดังกล่าวสรุปได้ว่า การตัดสินใจที่ดีส่งผลต่อการแก้ปัญหาให้เป็นไปได้เป็นอย่างดี มีประสิทธิภาพ

2.3 แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการตัดสินใจ

ทิสนา แคมมณี (2534) กล่าวว่า การตัดสินใจเป็นกระบวนการคิดอย่างหนึ่ง ซึ่งกระบวนการคิดเกิดขึ้นไม่ได้หากผู้เรียนไม่ได้รับการฝึกฝนอย่างเพียงพอ หากนักเรียนได้รับการประสบการณ์และได้รับการฝึกกระบวนการดังกล่าวบ่อยๆ ความชำนาญหรือความคล่องในการคิดที่เกิดขึ้น รวมทั้งคุณภาพในการคิดก็มีมากขึ้น

รัสโซ และซูเมกเกอร์ (2535 อ้างถึงใน ฤกษ์ฤดี เสนอเรื่อง, 2549) กล่าวว่าองค์ประกอบของการตัดสินใจ ทั่วๆ ไปของบุคคลนั้นมีอยู่ 6 ชั้น ดังนี้

1. การตีกรอบ เป็นการให้นิยามว่าอะไรคือสิ่งที่ต้องตัดสินใจ การตีกรอบหรือการสร้างกรอบที่ดีคือ ให้หลายๆคนช่วยพิจารณาว่า เพราะเหตุใดบุคคลต้องเลือกทางเลือกใดทางเลือกหนึ่ง การช่วยกันคิดช่วยกันมองว่าแง่มุมมีความสำคัญมากน้อยเพียงใดจะเป็นการลดความซับซ้อนของปัญหาลงได้มาก การตีกรอบ(Frame of Thought) ที่ถูกต้องจึงช่วยให้การแก้ปัญหาเกิดขึ้นได้อย่างสะดวก รวดเร็วและมีความสมบูรณ์ แต่มีข้อควรระมัดระวังคือ เรื่องประสบการณ์ในการแก้ปัญหา บางครั้งเราพบว่า ขณะที่บุคคลพยายามคิดแก้ปัญหาบางเรื่องก็คิดไม่ออก แต่เมื่อหยุดคิดกลับคิดออกได้ ทั้งนี้เนื่องจากการคิดแต่ละเรื่องต้องอาศัยการจำเป็นพื้นฐาน และต้องอาศัยหลักการเป็นแนวเปรียบเทียบ การสร้างกรอบของปัญหาที่ผิดพลาดจะมีผลทำให้การวิเคราะห์ปัญหาไม่ถูกต้อง ทำให้การตัดสินใจผิดพลาดและเกิดปัญหาใหม่ขึ้น

2. การเก็บรวบรวมข้อมูลข่าวสารประกอบการตัดสินใจ ข้อมูลนั้นจะต้องถูกต้อง ครบถ้วน การตัดสินใจจึงจะมีประสิทธิภาพ

3. การเรียนรู้จากข้อมูลย้อนกลับ คนเราจะตั้งกฎเกณฑ์การเรียนรู้จากผลการตัดสินใจครั้งก่อน ดังนั้น ผู้ตัดสินใจจำเป็นต้องฟังข้อคิดเห็นจากบุคคลอื่นที่มีประสบการณ์มาก่อน

4. การมีจินตนาการ เพื่อคาดคะเนล่วงหน้าว่าจะเกิดอะไรขึ้นบ้างจากข้อมูลข่าวสารที่เก็บรวบรวมไว้

5. การคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นทั้งด้านดี และไม่ดี

6. การตัดสินใจ เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการตัดสินใจ เมื่อมีการตีกรอบปัญหา เก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อประกอบการตัดสินใจจากข้อมูลย้อนกลับเพื่อสร้างจินตนาการว่าเกิดอะไรพร้อมทั้งกำหนดแผนการต่างๆ มารองรับการตัดสินใจได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์

ทฤษฎีการตัดสินใจของ Gelatt (1992 อ้างถึงใน ประหยัด โพธิ์ศรี, 2550) เป็นทฤษฎีที่แสดงถึงวงจรกระบวนการตัดสินใจโดยเริ่มต้นจากจุดมุ่งหมายหรือวัตถุประสงค์ และเมื่อบุคคลมีความประสงค์ที่ต้องการตัดสินใจ บุคคลนั้นก็ประสงค์ที่จะได้รับข้อเสนอ โดยเขาจะรวบรวมข้อมูลให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการตัดสินใจของเขา ต่อจากนั้นบุคคลก็จะพิจารณาข้อมูลที่รับและพยายามนำมาประยุกต์ให้สอดคล้องกับการเลือก พิจารณาความเป็นไปได้ของทางเลือก สำหรับการทำนายผลอาจจะขึ้นอยู่กับความสำเร็จของประสบการณ์ในอดีตและระดับความปรารถนาของบุคคลนั้น ซึ่งการทำนายจะมีประสิทธิภาพหรือไม่เพียงใดจะขึ้นอยู่กับสิ่ง 2 ประการ คือ ข้อมูลที่รวบรวมได้และน้ำหนักในการคาดคะเนอย่างเหมาะสมหรือไม่เหมาะสม

สำหรับขั้นตอนต่อไปเป็นระบบค่านิยม ในขั้นนี้บุคคลจะพิจารณาถึงผลที่ปรารถนา เขาจะเปรียบเทียบผลที่ได้รับกับลำดับขั้นของค่านิยม เช่น ถ้าเลือกวิชาชีพนี้เพื่อต้องการเงินเดือนมาก หรือคิดว่าเขาสามารถเรียนจบในสาขาวิชานี้ได้ และจะมีโอกาสศึกษาต่อ

ส่วนขั้นสุดท้ายเป็นการประเมินผลและการเลือกตัดสินใจ โดยผลที่ได้รับเหมาะสมกับจุดมุ่งหมายและข้อมูล

สรุปวงจรการตัดสินใจของ Gelatt (1992 อ้างถึงใน ประหยัด โพธิ์ศรี, 2550) ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญดังนี้

1. จุดมุ่งหมาย บุคคลต้องตัดสินใจเมื่อมีทางเลือกอย่างน้อย 2 ทาง
2. ข้อสนเทศ บุคคลต้องค้นหาข้อมูลเกี่ยวกับทางเลือกนั้นๆ
3. ความเป็นไปได้ โดยจะต้องค้นหาความเป็นไปได้ทั้งหมดของกิจกรรม
4. ความเป็นไปได้ของผลที่ได้รับ โดยจะต้องตรวจสอบลำดับความเป็นไปได้ในแต่ละทางเลือก
5. ความน่าจะเป็นของผลที่ได้รับ โดยการทำนายความน่าจะเป็นของแต่ละระดับ
6. ค่านิยม โดยการประเมินความต้องการของบุคคลในแต่ละระดับ
7. การประเมินผล โดยการประเมินความเหมาะสมและเลือกตัดสินใจ
8. การตัดสินใจ มีการตัดสินใจซึ่งอาจจะเป็น
 - 8.1 การตัดสินใจสิ้นสุดลง
 - 8.2 การค้นหาข้อสนเทศใหม่

จากแนวคิดและทฤษฎีการตัดสินใจข้างต้น สรุปได้ว่า การตัดสินใจเป็นความคิดที่แทรกอยู่ในการปฏิบัติกิจกรรมของมนุษย์ตลอดเวลา และการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพควรมีการฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอ และเป็นการตัดสินใจตามกระบวนการ โดยขั้นตอนที่สำคัญในการตัดสินใจ คือ กำหนดปัญหา กำหนดเป้าหมาย การระบุทางเลือก การวิเคราะห์ทางเลือก การลำดับความสำคัญของทางเลือก และการเลือกทางเลือกที่ดีที่สุด ซึ่งการตัดสินใจได้อย่างถูกต้องขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ ได้แก่ การประสบความสำเร็จของประสบการณ์ในอดีต ค่านิยม ความมีอคติในการรับรู้ข้อมูล จินตนาการของผู้ตัดสินใจ นอกจากนี้ผู้ตัดสินใจควรมีการไตร่ตรองข้อมูลอย่างรอบด้าน ทั้งด้านดีและไม่ดี มีการเรียนรู้จากข้อมูลย้อนกลับ และเตรียมแผนการรองรับสิ่งที่จะเกิดขึ้นจากการตัดสินใจ

2.4 ขั้นตอนการตัดสินใจ

วรภา ชัยเลิศวนิชกุล (2538) กล่าวว่า ขั้นตอนของการแก้ปัญหาานั้น จะมีการตัดสินใจเข้าไปมีส่วนเกี่ยวข้องในทุกขั้นตอน ซึ่งนับว่าเป็นช่วงที่สำคัญมากไม่ว่าจะเป็นการตัดสินใจโดยบุคคลหรือกลุ่ม หากไม่คิดตามหลักการตัดสินใจที่ถูกต้อง วิธีปฏิบัติที่เลือกมาเพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการก็ไม่บังเกิดผล ซึ่งขั้นตอนในการตัดสินใจมีผู้เสนอไว้ดังนี้

สำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ (2539) ได้เสนอขั้นตอนการแก้ปัญหาประกอบด้วย 6 ขั้นตอนดังนี้

1. ตระหนักในปัญหา การรับรู้ว่ามีสถานการณ์ที่ต้องการได้รับการแก้ไข หรือสร้างความยุ่งยากจนเป็นที่สังเกตได้

2. กำหนดปัญหา การระบุปัญหาเป็นการระบุสิ่งที่เห็นภาพรวมของปัญหาหรือประเด็นหลักที่ทุกคนมองเห็นตรงกันและยอมรับว่าเป็นปัญหา

3. วิเคราะห์สาเหตุของปัญหา เป็นการพิจารณาว่าปัญหาที่เกิดขึ้นนั้นมีสาเหตุมาจากอะไรบ้าง และสาเหตุใดเป็นสาเหตุที่สำคัญที่ทำให้เกิดปัญหามากที่สุด

4. สร้างทางเลือก เป็นการหาขุทวิธีที่หลากหลายเพื่อหาหนทางแก้ปัญหาหรือหาคำตอบ ซึ่งเป็นทางออกที่ดีที่สุดของการแก้ปัญหานั้น

5. การตัดสินใจ เป็นการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดโดยใช้วิธีการประเมินที่เชื่อถือได้ ทำการประเมินเชิงเปรียบเทียบและเลือกอย่างมีเหตุผล

6. ทำแผนปฏิบัติการ กำหนดเกี่ยวกับบุคลากร เวลา ทรัพยากรอื่นๆ เพื่ออธิบายว่าใครทำอะไร เมื่อไร โดยกำหนดมาตรฐานการปฏิบัติ ผลผลิต และเป้าหมายคุณภาพรวมทั้งกลไกการกำกับและติดตามประเมินผล

ประมวล ศิริพันธ์แก้ว (2540) กล่าวว่าขั้นตอนการตัดสินใจต้องประกอบไปด้วยขั้นตอนอย่างน้อย 4 ขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดเป้าหมายหรือระบุเป้าหมาย
2. กำหนดวิธีการหรือทางเลือก
3. วิเคราะห์ทางเลือกที่เป็นไปได้
4. เลือกทางเลือกที่ดีที่สุด

นวรรตน์ กฤตเวทิน (2546) ได้เสนอขั้นตอนการตัดสินใจที่มีลักษณะ ดังนี้

1. การระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุปัญหาและสาเหตุของปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด

2. การสร้างทางเลือก หมายถึง ความสามารถในการใช้ข้อมูลที่มีอยู่ในสถานการณ์มาช่วยสร้างทางเลือกเพื่อใช้แก้ปัญหาในแต่ละสถานการณ์ที่กำหนด

3. การประเมินทางเลือก หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาข้อดีและข้อเสียของแต่ละทางเลือกที่ใช้ในการแก้ปัญหา

4. การตัดสินใจเลือกทางเลือก หมายถึง ความสามารถในการเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดเพื่อนำไปปฏิบัติในการแก้ปัญหา

Dinklage (1997 อ้างถึงใน ศิริลักษณ์ อ่างเงิน, 2548; ฤกษ์ฤดี เสนอเรือง, 2549) ได้กล่าวว่า กลยุทธ์การวางแผนอย่างรอบคอบ เป็นวิธีการตัดสินใจที่ดี ซึ่งมีขั้นตอน 7 ขั้นตอนดังนี้

1. ระบุปัญหาว่าคืออะไร ในขั้นนี้บุคคลต้องทราบเสียก่อนว่าต้องตัดสินใจเกี่ยวกับเรื่องอะไรและจะต้องตระหนักว่าเรามีสิ่งที่ต้องตัดสินใจ ซึ่งขั้นนี้เป็นขั้นที่สำคัญที่สุด เพราะถ้าไม่ตระหนักว่าจะต้องตัดสินใจแล้ว กระบวนการคิดหาสู่ทางก็ไม่เกิด

2. การเก็บรวบรวมข้อมูลที่เป็นประโยชน์ การตัดสินใจทุกเรื่องจะต้องเกี่ยวข้องกับการรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการตัดสินใจ

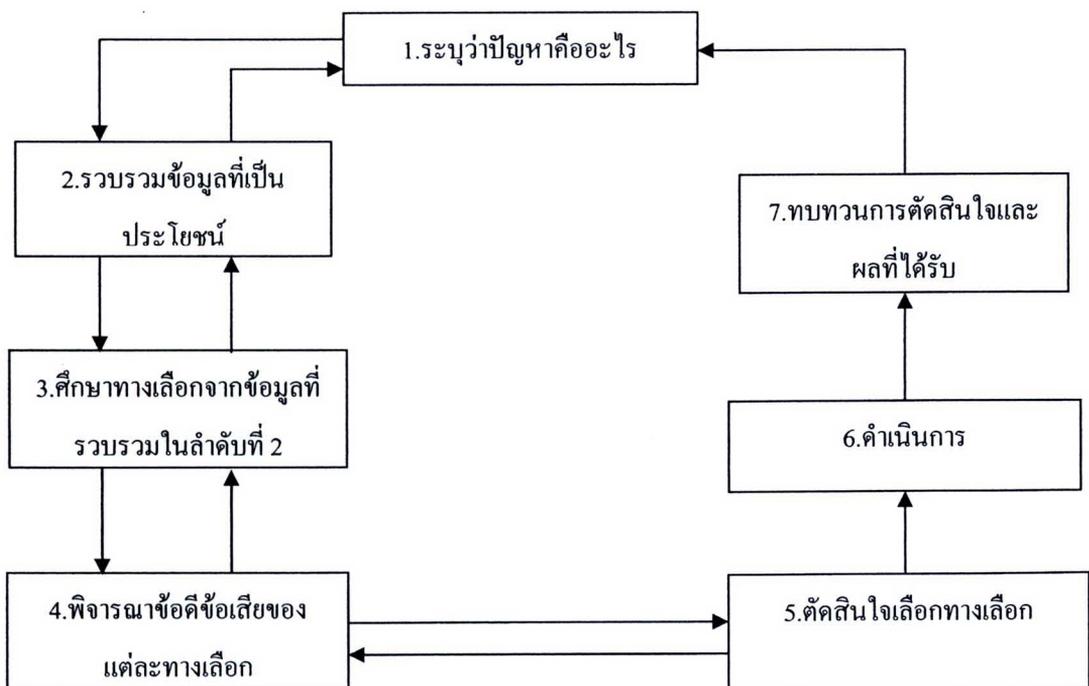
3. รู้จักทางเลือกที่มีอยู่ จากการรวบรวมข้อมูลจะทำให้บุคคลมองเห็นทางเลือก

4. การชั่งน้ำหนักตัวเลือกแต่ละตัว สำหรับขั้นนี้บุคคลจะต้องพิจารณาว่าในแต่ละทางเลือกมีผลดีผลเสียอย่างไรและให้บุคคลนำผลดี ผลเสียนั้นมาชั่งน้ำหนักดูว่าตัวเลือกใดที่มีน้ำหนักดีกว่าตัวเลือกอื่น

5. การตัดสินใจเลือก เมื่อบุคคลชั่งน้ำหนักตัวเลือกเรียบร้อยแล้ว เขาก็พร้อมที่จะตัดสินใจเลือกทางเลือกที่จัดอันดับความสำคัญไว้ ซึ่งสามารถเลือกได้มากกว่า 1 อันดับ

6. ดำเนินการ เมื่อได้ตัดสินใจว่าจะทำอะไรแล้ว ก็ลงมือดำเนินการตามที่ได้ตัดสินใจไว้

7. ทบทวนการตัดสินใจและผลที่ได้รับ เมื่อทำตามที่ได้ตัดสินใจไปแล้ว บุคคลก็จะพบว่าการตัดสินใจเลือกของเขาสามารถช่วยแก้ปัญหาได้หรือไม่ ซึ่งถ้าพบว่า ผลการตัดสินใจได้ช่วยในการแก้ปัญหาเขาก็จะยึดอยู่กับการตัดสินใจนั้น



ภาพที่ 3 แสดงรูปแบบกลยุทธ์การตัดสินใจ โดยการวางแผนอย่างรอบคอบของ Dinklage (1997 อ้างถึงใน ศิริลักษณ์ อ่างเงิน, 2548)

Bayer (1997) กล่าวถึง การสอนให้นักเรียนตัดสินใจได้อย่างถูกต้องโดยตรงด้วยการฝึกให้นักเรียนตัดสินใจตามขั้นตอนหรือกระบวนการของการตัดสินใจ 6 ขั้นตอนดังนี้

1. กำหนดเป้าหมาย (Define the Goal) เป็นการบอกถึงเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์ในการตัดสินใจแก้ปัญหา

2. ระบุทางเลือก (Identify Alternative) เป็นการระดมทางเลือกหรือระดมวิธีการที่ใช้แก้ปัญหาโดยการระดมถึงทางเลือกที่เหมือนกัน

3. วิเคราะห์ทางเลือก (Analyze Alternative) เป็นการสำรวจจุดมุ่งหมาย วิเคราะห์จุดเด่น จุดด้อยของทางเลือกแต่ละทางเลือกที่ได้รับไว้โดยคำนึงถึงผลที่ตามมาทั้งระยะยาวและระยะสั้น ค่าใช้จ่าย ทรัพยากรที่ใช้

4. ลำดับความสำคัญของทางเลือก (Rang Alternative) เป็นการเรียงลำดับความสำคัญของทางเลือกจากการวิเคราะห์ข้อดี ข้อเสียของทางเลือกแต่ละทางเลือก

5. ตัดสินทางเลือกที่ดีที่สุด (Judge Highest Ranked Alternatives)

6. เลือกทางเลือกที่ดีที่สุด (Choose the best Alternative) เป็นการตัดสินใจเลือกวิธีการที่จะใช้ในการแก้ปัญหา

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเพื่อศึกษาความสามารถในการตัดสินใจเกี่ยวกับการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์เรื่องไฟฟ้าเคมีไปใช้ในชีวิตและสังคม ขั้นตอนการตัดสินใจของ Bayer (1997) และ Dinklage (1997) อ้างถึงใน ศิริลักษณ์ อ่างเงิน, 2548) เป็นขั้นตอนการตัดสินใจที่ตรงกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ที่พัฒนาความสามารถของการตัดสินใจ ดังนั้น ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงได้ปรับขั้นตอนการตัดสินใจตามแนวคิดของ Bayer (1997) และ Dinklage (1997) อ้างถึงใน ศิริลักษณ์ อ่างเงิน, 2548) มาใช้ในการตัดสินใจในสถานการณ์ที่กำหนดให้ในแบบวัดความสามารถในการตัดสินใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งมีขั้นตอนการตัดสินใจ 6 ขั้นตอนดังนี้

1. การระบุปัญหา
2. การกำหนดเป้าหมาย
3. การระบุทางเลือก
4. วิเคราะห์ข้อดี-ข้อเสียของแต่ละทางเลือก
5. ลำดับความสำคัญของทางเลือก
6. การตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุด

2.5 การวัดความสามารถในการตัดสินใจ

การวัดความสามารถ

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายเกี่ยวกับการวัดความสามารถดังนี้

สมบูรณ์ ชิดพงษ์ และสำเร็จ บุญเรืองรัตน์ (2524) กล่าวว่า ความสามารถคือ พฤติกรรมอันเป็นที่คาดหวัง ในจุดมุ่งหมายที่ต้องการคาดหวัง

สุธรรม์ จันทร์หอม (2525) กล่าวว่า ความสามารถเป็นการแสดงความผูกพันเกี่ยวข้องของปัจจุบัน มัก ทำนายความชำนาญ นิสัยและกำลังของบุคคลในปัจจุบันซึ่งส่งผลให้บุคคลทำบางสิ่งบางอย่างได้

ค่าย เชียงฉวี (2526) กล่าวว่า การวัดผลทางการศึกษาส่วนใหญ่เป็นการวัดในสิ่งที่เป็นนามธรรม (Psychological Measurement) ซึ่งการวัดผลจะเป็นการวัดทางอ้อม คือ จะต้องให้นิยามหรือความหมายของสิ่งที่ จะวัด แล้วสร้างเครื่องมือตามนิยามหรือความหมายของสิ่งนั้นเพื่อวัดสิ่งนั้น และนิโบล นิมกิงรัตน์ (2523) กล่าวถึง การทดสอบว่าเป็นการนำชุดของสิ่งเร้าหรือกลุ่มของงานกระตุ้นให้บุคคลแสดงพฤติกรรมออกมา แล้ว กำหนดว่าสิ่งที่แสดงออกมานั้นแทนคุณลักษณะของสิ่งที่ต้องการวัด ซึ่งส่วนใหญ่แล้วกำหนดค่าของคุณลักษณะ นั้นออกมาเป็นตัวเลข

จากการวัดความสามารถข้างต้นสรุปว่า ความสามารถเป็นการนำสิ่งเร้าไปกระตุ้นให้บุคคลแสดง พฤติกรรมออกมา ซึ่งในการวัดความสามารถที่เป็นนามธรรมต้องนิยามหรือให้ความหมายของสิ่งที่จะวัด แล้ว สร้างเครื่องมือตามนิยามหรือความหมายที่ให้ไว้

2.6 แบบวัดความสามารถในการตัดสินใจ

สุนทรีย์ วัฒนพันธุ์ (2535) สร้างแบบทดสอบเพื่อวัดความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนวิชา วิศวกรรมวิทยาศาสตร์ และวันโชค ขวัญเมือง (2539) สร้างแบบทดสอบวัด ความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้น กระบวนการตัดสินใจตามขั้นตอนของ Dinklage (1997 อ้างถึงใน ศิริลักษณ์ อ่างเงิน, 2548) โดยแบบทดสอบที่ สร้างขึ้นของทั้ง 2 ท่านเป็นแบบทดสอบแบบอ้อมที่ปรับปรุงมาจาก ทิพย์มาศย์ พิมลศักดิ์ (2530) ซึ่งมีลักษณะ เป็นสถานการณ์ แต่ละสถานการณ์ประกอบด้วย 5 คำถาม ดังนี้

1. ปัญหาจากสถานการณ์คืออะไร
2. นักเรียนคิดว่าข้อมูลตอนใดจากสถานการณ์ที่เป็นประโยชน์ในการเลือกทางเลือก
3. ทางเลือกที่มีอยู่คืออะไร
4. นักเรียนบอกผลดีผลเสียแต่ละทางเลือกคืออะไร
5. ตัดสินใจเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด คืออะไร

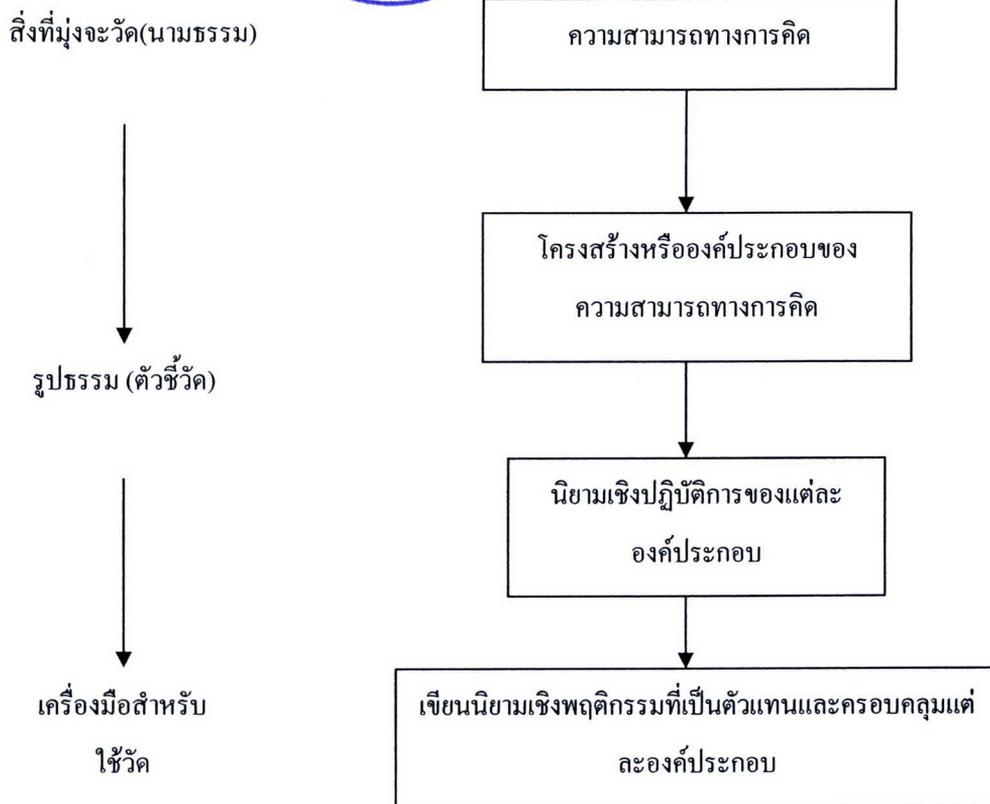
บุญยิ่ง วรรณศิริกุล (2540) สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกทักษะการแก้ปัญหาโดยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยแบบทดสอบที่สร้างขึ้นปรับปรุงมาจาก ทิพย์มาศย์ พิมลศักดิ์ (2530) เช่นเดียวกัน แต่แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเป็นแบบปรนัย ซึ่งลักษณะของแบบทดสอบเป็นสถานการณ์แต่ละสถานการณ์ประกอบด้วยคำถาม และตัวเลือก ลักษณะของคำถามเป็นดังนี้

1. ปัญหาจากสถานการณ์คือข้อใด
2. นักเรียนคิดว่าตอนใดจากสถานการณ์ที่เป็นประโยชน์ในการเลือกทางเลือก
3. ทางเลือกที่มีอยู่ได้แก่ทางใดบ้าง
4. ผลดีและผลเสียของแต่ละทางเลือกคือข้อใด
5. ให้นักเรียนเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด

ชลสิทธิ์ จันทาสี (2543) สร้างแบบทดสอบวัดความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ทฤษฎีการตัดสินใจของ Trannenbaum (1950 อ้างถึงใน ฤกษ์ฤดี เสนอเรื่อง, 2549) แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเป็นแบบอัตนัยซึ่งลักษณะเป็นสถานการณ์ แต่ละสถานการณ์ประกอบด้วย 6 คำถาม โดยลักษณะของคำถามจะเป็นไปตามขั้นตอนการตัดสินใจของ Trannenbaum (1950 อ้างถึงใน ฤกษ์ฤดี เสนอเรื่อง, 2549) ดังนี้

1. ปัญหาจากสถานการณ์คือข้อใด
2. จากปัญหาที่นักเรียนเลือก ให้นักเรียนบอกจุดประสงค์ของปัญหา
3. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาคืออะไร
4. สมมติฐานของปัญหาในสถานการณ์คืออะไร
5. ให้นักเรียนเลือกทางเลือกทางที่เหมาะสมให้ประโยชน์สูงสุดพร้อมบอกเหตุผลในการเลือก
6. จากปัญหาให้นักเรียนใช้ความรู้จากประสบการณ์เดิมของนักเรียนบอกถึงวิธีการแก้ปัญหา

ทิสนา แจมมณี (2544) กล่าวถึง การสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดว่าการคิด(Thinking) เป็นกิจกรรมทางสมองที่เกิดขึ้นตลอดเวลา การคิดที่เราสนใจเป็นการคิดอย่างมีจุดมุ่งหมาย เป็นการคิดค้นข้อสรุปอันเป็นคำตอบสำหรับการตัดสินใจหรือแก้ปัญหาสิ่งใดสิ่งหนึ่ง การคิดเป็นความสามารถอย่างหนึ่งทางสมอง ไม่สามารถมองเห็น ไม่สามารถสังเกต หรือสัมผัสได้โดยตรง ต้องใช้แบบสอบถามมาตรฐานมาช่วยในการวัด ดังนั้น การวัดความสามารถในการคิด ผู้สร้างเครื่องมือต้องรอบรู้ในแนวคิดหรือทฤษฎีเกี่ยวกับการคิด เพื่อนำมาเป็นกรอบหรือโครงสร้างของการคิด เมื่อมีการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการของ โครงสร้างหรือองค์ประกอบการคิดแล้ว จะทำให้ได้ตัวชี้วัดหรือลักษณะพฤติกรรมเฉพาะที่เป็นรูปธรรม ซึ่งสามารถบ่งชี้โครงสร้างหรือองค์ประกอบการคิด จากนั้นจึงเขียนข้อความตามตัวบ่งชี้ของแต่ละองค์ประกอบของการคิด ซึ่งสามารถสรุปได้แผนผังต่อไปนี้



ภาพที่ 4 แสดงหลักการสร้างแบบวัดความสามารถในการคิดของ ทิศนา แจมมณี (2544)

Laskey and Campbell (1991 อ้างถึงใน อุทัยฤติ เสนอเรื่อง, 2549) กล่าวว่า การประเมินความสามารถในการตัดสินใจทำได้ 2 วิธี คือ

1. ประเมินผลเป็นทางการ (Formal Evaluation) ได้แก่ การทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แล้วเปรียบเทียบผลการทดสอบทางสถิติ เพื่อศึกษาถึงพัฒนาการของนักเรียนและควมมีประสิทธิภาพของหลักสูตรที่นำมาสอน ในการทดสอบความสามารถในการตัดสินใจอาจทำได้โดยการใช้ข้อสอบแบบปลายเปิด หรือข้อสอบอัตนัย (Performance Test) โดยการตรวจให้คะแนนโดยผู้เชี่ยวชาญหลายคน

2. ประเมินผลไม่เป็นทางการ (Informal Evaluation) ได้แก่ การสังเกตพฤติกรรมของนักเรียน นอกจากนั้นครูอาจใช้แบบสอบถามให้นักเรียนประเมินความรู้สึกเกี่ยวกับการเรียนการสอนและหลักสูตร ซึ่งจะช่วยให้ทราบความคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงหลักสูตรและการเรียนการสอนต่อไป

จากข้อมูลเกี่ยวกับแบบวัดความสามารถในการตัดสินใจที่กล่าวมาแล้วสามารถสรุปได้ว่า แบบวัดความสามารถในการตัดสินใจมีลักษณะหลายรูปแบบอาจเป็นแบบทดสอบมาตรฐาน หรือเป็นแบบสังเกต ซึ่งในการสร้างแบบวัดความสามารถในการตัดสินใจ ผู้สร้างเครื่องมือต้องรอบรู้ในแนวคิดหรือทฤษฎีเกี่ยวกับการ

ตัดสินใจที่ใช้ เพื่อนำมาเป็นกรอบหรือโครงสร้างของการตัดสินใจ สามารถกำหนดโครงสร้างหรือองค์ประกอบ จะทำให้ได้ตัวชี้วัดหรือลักษณะพฤติกรรมเฉพาะที่เป็นรูปธรรม

จากการศึกษาเอกสารเกี่ยวกับการสร้างแบบวัดความสามารถในการตัดสินใจ พบว่า มีนักการศึกษาจำนวนมาก ได้สร้างแบบวัดความสามารถในการตัดสินใจขึ้น ตามทฤษฎี หลักการ และขั้นตอนจากแนวคิดการตัดสินใจ ของนักการศึกษา หรือนักวิชาการที่ตนเองสนใจ เช่น สร้างแบบทดสอบตามขั้นตอนการตัดสินใจของ Dinklage (1997 อ้างถึงใน ศิริลักษณ์ อ่างเงิน, 2548) ขั้นตอนการตัดสินใจของ Trannenbaum (1950 อ้างถึงใน ฤกษ์ฤดี เสนเรือง, 2549) และขั้นตอนการตัดสินใจของ Bayer (1997) เป็นต้น

ดังนั้น ความสามารถในการตัดสินใจเกี่ยวกับการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์เรื่อง ไฟฟ้าเคมีไปใช้ในชีวิต และสังคม ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้จึงหมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการเลือกทางเลือกใดทางเลือกหนึ่ง เกี่ยวกับการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์เรื่อง ไฟฟ้าเคมีไปใช้ในชีวิตและสังคม จากหลาย ๆ ทางเลือกที่ได้พิจารณา หรือประเมินอย่างดีแล้วว่าเป็นทางเลือกให้บรรลุวัตถุประสงค์ โดยมีขั้นตอนการตัดสินใจ 6 ขั้นตอน ได้แก่ การระบุ ปัญหา การกำหนดเป้าหมาย การระบุทางเลือก การวิเคราะห์ข้อดี-ข้อเสียแต่ละทางเลือก การลำดับความสำคัญของ ทางเลือก และการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุด ซึ่งปรับปรุงมาจากขั้นตอนการตัดสินใจของ Bayer (1997) และ Dinklage (1997 อ้างถึงใน ศิริลักษณ์ อ่างเงิน, 2548) โดยสามารถวัดและประเมินได้จากคะแนนในการทำแบบวัด ความสามารถในการตัดสินใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

3. ความตระหนัก

3.1 ความหมายของความตระหนัก

มีผู้ให้ความหมายของคำว่า “ความตระหนัก” (Awareness) ไว้ดังนี้

กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ (2521) ได้ให้ความหมายของความตระหนักว่า หมายถึง ความรู้ตัวอยู่ แล้ว คือ การที่รู้ที่อยู่สิ่งที่มีอยู่หรือสิ่งที่เป็นอยู่ แต่ไม่รู้้อย่างละเอียดถี่ถ้วน

ราชบัณฑิตยสถาน (2525) ได้ให้ความหมายของคำว่าความตระหนักคือ รู้ประจักษ์ชัด รู้ชัดแจ้ง

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2525) กล่าวว่า ความตระหนัก หมายถึง ความสามารถนึกคิด ความรู้สึกที่เกิดขึ้นในสภาวะของจิตใจ

รวีวรรณ ชินะตระกูล (2540) ได้ให้ความหมายความตระหนักไว้ว่า ความตระหนัก หมายถึง การที่บุคคล แสดงว่ามีความสำนึก มีความรู้สึก และยอมรับถึงสภาวะการณ์ เหตุการณ์ใดเหตุการณ์หนึ่ง ซึ่งสภาพแวดล้อมใน สังคมเป็นสิ่งช่วยในการแสดงออกซึ่งพฤติกรรมนั้น

สมเกียรติ กิตยาการ (2545) กล่าวว่า ความตระหนัก หมายถึง การที่บุคคลแสดงความรู้สึก ความนึกคิดจาก การกระทำใดๆตามสภาพแวดล้อมที่ตนเคยรับรู้ หรือเคยเรียนรู้มาแล้ว หรือเคยมีประสบการณ์มาแล้ว

ภัทราวรรณ กาญจนภาชน (2548) กล่าวว่า ความตระหนัก หมายถึง ความรู้สึกที่เกิดขึ้นภายในจิตใจและแสดงออกมาเป็นความสำนึกที่จะรับผิดชอบต่อปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้น เมื่อได้รับแรงกระตุ้นจากสิ่งเร้าภายนอก

Eysench and Arnold (1979 อ้างถึงใน สมเกียรติ กิตยาการ, 2545) กล่าวว่า ความตระหนักเป็นความสัมพันธ์ของความสำนึก (Consciousness) และเจตคติ (Attitude) ความตระหนักในภาวะของจิตใจซึ่งไม่อาจแยกเป็นความรู้สึกหรือความคิดเพียงอย่างเดียวโคเคเคเคชาด

Good (1973 อ้างถึงใน สมเกียรติ กิตยาการ, 2545) ได้ให้ความหมาย ความตระหนัก ว่าหมายถึง การกระทำที่แสดงถึงความสำนึก การรับรู้หรือการมีความรู้ หรือมวลประสบการณ์ที่บุคคลรับรู้ในช่วงเวลาหนึ่ง

Kratwohl และคณะ (1956 อ้างถึงใน สมเกียรติ กิตยาการ, 2545) ให้ความหมายว่า ความตระหนัก หมายถึง การรับรู้ต่อสิ่งเร้าที่มาปรากฏหรือมากระทบต่อประสาทสัมผัส

Wolman (1973 อ้างถึงใน สมเกียรติ กิตยาการ, 2545) กล่าวว่า ความตระหนักเป็นภาวะการณ์ที่บุคคลเข้าใจหรือสำนึกถึงบางสิ่งบางอย่างของเหตุการณ์ ประสบการณ์ หรือวัตถุสิ่งของได้

จากความหมายของ ความตระหนัก ที่กล่าวถึงข้างต้นสรุปได้ว่า ความตระหนัก หมายถึง การยอมรับ การรับรู้ ความรู้สึก การเห็นคุณค่าหรือการเห็นความสำคัญของเหตุการณ์ ประสบการณ์บางอย่าง

3.2 ปัจจัยที่มีผลต่อความตระหนัก

ความตระหนัก (Awareness) เป็นพฤติกรรมทางด้านอารมณ์หรือความรู้สึก (Affective domain) ซึ่งเกือบคล้ายความรู้ (Knowledge) เป็นพฤติกรรมขั้นต่ำของความรู้ ความคิด (Cognitive domain) ปัจจัยด้านความรู้สึกหรืออารมณ์นั้นจะมีความสัมพันธ์กับปัจจัยด้านความรู้ ความคิดเสมอ(ประสาท อิศรปริดา, 2533) ความรู้เป็นสิ่งที่เกิดจากข้อเท็จจริง ประสบการณ์ การสัมผัสจากสิ่งเร้าหรือสิ่งแวดล้อมโดยไม่ตั้งใจ การใช้จิตไตร่ตรองแล้วจึงเกิดความสำนึกต่อปรากฏการณ์หรือสถานการณ์นั้นๆ และในเรื่องของความตระหนักนี้จะไม่เกี่ยวข้องกับการจำหรือการรำลึกมากนัก เพียงแต่จะรู้สึกว่ามีสิ่งนั้นอยู่ (Conscious of something) จำแนกและรับรู้ (Recognitive) ลักษณะของสิ่งนั้นๆเป็นสิ่งที่เร้าออกมาตรงๆว่า มีลักษณะเป็นเช่นไร โดยไม่มีความรู้สึกในการประเมินเข้าร่วมด้วย และยังไม่สามารถแบ่งออกมาได้ว่า คุณสมบัติใดของสิ่งเร้าที่ทำให้เกิดความตระหนักต่อสิ่งนั้น กล่าวโดยสรุปความรู้หรือการศึกษาเป็นปัจจัยที่สำคัญที่มีผลต่อความตระหนักนั่นเอง

จากที่ได้กล่าวมาแล้วว่าความตระหนักจะเกิดขึ้นได้นั้นมนุษย์จะต้องมีความรู้หรือรู้จักสิ่งนั้นเสียก่อน ซึ่งความตระหนักที่เกิดขึ้นจะมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับความรู้ของมนุษย์แต่ละคน บัณฑิต จุฬาศัย (2528) ได้กล่าวถึงปัจจัยที่มีผลต่อการรับรู้ของแต่ละบุคคลไว้ 3 ประการดังนี้

1. ประสบการณ์การรับรู้ที่ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ทั้งในอดีตที่ผ่านมาและชีวิตประจำวัน การรับรู้เรื่องราวใดขึ้นอยู่กับความเกี่ยวข้องในเหตุการณ์นั้น ประสบการณ์ที่พบเห็นมีผลโดยตรงทำให้เกิดการรับรู้ในระดับต่างๆ เช่น คนที่อาศัยอยู่ในบ้านเมืองที่สับสนวุ่นวายไร้ระเบียบก็จะรับรู้สภาพดังกล่าวอยู่ทุกวัน ทำให้เกิด

ความเคยชินและยอมรับสภาพแวดล้อมนั้น สำเนียงดังกล่าวจะเปลี่ยนแปลงก็ต่อเมื่อมีการเปรียบเทียบจากสิ่งที่ได้รับรู้ใหม่ เช่น ได้เห็นบ้านเมืองอื่นที่สะอาดเรียบร้อยไม่วุ่นวาย

2. ความใส่ใจและการให้คุณค่าของเรื่องที่ได้รับรู้ ความใส่ใจในเรื่องที่ได้รับรู้แปรเปลี่ยนได้หลายระดับตามความจำเป็น ความต้องการ ความคาดหวัง ความสนใจและอารมณ์

3. ลักษณะและรูปแบบของเรื่องที่จะรับรู้ นอกจากการรับรู้ของบุคคลจะขึ้นอยู่กับประสบการณ์ ความใส่ใจและการให้คุณค่าในเรื่องที่จะรับรู้แล้ว ยังขึ้นอยู่กับว่าสิ่งหรือเรื่องที่จะรับรู้มีลักษณะรูปแบบเป็นอย่างไร เช่น การสร้างความตระหนักในเรื่องขยะ เนื่องจากการให้ความรู้ความเข้าใจได้กระทำอย่างกว้างขวางโดยอาศัยวิธีการต่างๆ เช่น การใช้คาราเป็นสื่อกลาง โครงการดาวพิเศษ คำขวัญ บทเพลง การเสนอบ่อยครั้งและเลือกใช้รูปแบบที่เหมาะสมทำให้เกิดผลอย่างมาก การรับรู้ต้องเกิดจากการได้ยินได้เห็นหลายครั้ง ดังนั้นการที่บุคคลเกิดการรับรู้เพื่อให้เกิดความตระหนักนั้นต้องใช้เวลาานพอสมควร

เนื่องจากความตระหนักของแต่ละบุคคลขึ้นอยู่กับความรู้ของแต่ละบุคคล ดังนั้น ปัจจัยที่มีผลต่อการรับรู้จึงมีผลต่อความตระหนักด้วย จึงพอสรุปได้ว่า ปัจจัยที่มีผลต่อความตระหนัก คือ

1. ประสบการณ์ที่มีต่อการรับรู้
2. ความเคยชินต่อสภาพแวดล้อม บุคคลที่มีความเคยชินต่อสภาพแวดล้อมนั้นก็จะมีผลทำให้บุคคลนั้นตระหนักต่อสิ่งที่เกิดขึ้น
3. ความใส่ใจและการให้คุณค่า ถ้ามนุษย์มีความใส่ใจเรื่องใดมากก็就会有ความตระหนักในเรื่องนั้นได้
4. ลักษณะและรูปแบบของสิ่งเร้า ถ้าสิ่งเร้านั้นสามารถทำให้ผู้พบเห็นเกิดความสนใจ ย่อมทำให้ผู้พบเห็นเกิดการรับรู้และการตระหนักขึ้น
5. ระยะเวลาและความถี่ในการรับรู้ ถ้ามนุษย์ได้รับการรับรู้บ่อยครั้ง ก็ยิ่งทำให้มีโอกาสเกิดความตระหนักได้มากขึ้น

3.3 การวัดความตระหนัก

ชวาล แพร์ตูกุล (2526) กล่าวว่า ความตระหนักเป็นพฤติกรรมที่ละเอียดอ่อนเกี่ยวกับด้านความรู้สึกร่างกาย ดังนั้น การจะวัดและประเมินผลจึงต้องมีหลักการและวิธีการ ตลอดจนเทคนิคเฉพาะจึงจะได้ผลออกมาเที่ยงตรงและมีความเชื่อมั่น วิธีการวัดมีหลายวิธีดังนี้

1. วิธีการสัมภาษณ์ (Interview) อาจเป็นการสัมภาษณ์ชนิดที่มีโครงสร้างคำถาม และมีคำตอบให้เลือก เหมือนกับแบบสอบถามชนิดเลือกตอบ และคำถามจะต้องตั้งไว้ก่อนเรียงลำดับก่อนหลังไว้เป็นอย่างดี หรืออาจเป็นแบบไม่มีโครงสร้าง ซึ่งเป็นการสัมภาษณ์ที่มีไว้แต่หัวข้อใหญ่ ให้ผู้ตอบมีเสรีในการตอบมาหลายๆคำถามต้องเป็นไปตามโอกาสอันวุ่นในขณะสนทนา

2. แบบสอบถาม (Questionnaire) แบบสอบถามอาจเป็นชนิดปลายเปิดหรือปลายปิด หรือแบบผสมก็ได้

3. แบบตรวจสอบรายการ (Check List) เป็นเครื่องมือวัดชนิดที่ให้ตรวจสอบว่า เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย หรือมี ไม่มี สิ่งที่กำหนดตามรายการอาจอยู่ในรูปของการทำเครื่องหมายตอบหรือเลือกว่าใช่ ไม่ใช่ ก็ได้

นอกจากนี้ สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์ (2534) กล่าวว่า การวัดที่สำคัญมีอีก 4 วิธีคือ

1. สเกลจัดอันดับ (Rating Scale) เป็นวิธีการง่ายที่สุดในการจัดอันดับบุคคลในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง คือ การให้บุคคลจัดอันดับตัวเองว่าจะเป็นอย่างใด การวัดวิธีนี้เป็นวิธีการที่ง่ายต่อการสร้างและการใช้ โดยเฉพาะในหมู่ผู้ตอบที่สามารถตอบได้ และกล้าแสดงความคิดเห็นได้เต็มที่ มิฉะนั้นแล้วคำตอบส่วนใหญ่จะกองในจุดกลาง เพราะคนทั่วไปไม่นิยมแสดงออกซึ่งความรุนแรง

2. Likert's Scale เป็นวิธีที่รู้จักแพร่หลายมากที่สุดวิธีหนึ่ง เพราะง่ายต่อการวัด ไม่มีกระบวนการใดๆ มากมาย โดยเริ่มต้นด้วยการรวบรวมหรือเรียบเรียงข้อความที่เกี่ยวข้องกับความคิดที่ต้องการจะศึกษา ข้อความแต่ละข้อความจะมีทางเลือกตอบได้ 5 ทาง คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

สำหรับการให้คะแนนข้อมูลที่มีลักษณะทางบวก ให้คะแนนดังนี้

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	5 คะแนน
เห็นด้วย	ให้	4 คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้	3 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้	2 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	1 คะแนน

แต่ถ้าเป็นข้อความในลักษณะทางลบ จะให้คะแนนในทางกลับกัน คือ

เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	1 คะแนน
เห็นด้วย	ให้	2 คะแนน
ไม่แน่ใจ	ให้	3 คะแนน
ไม่เห็นด้วย	ให้	4 คะแนน
ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้	5 คะแนน

ผู้วิจัยจะเป็นผู้พิจารณาว่า จะสร้างสเกลในเชิงบวก หรือเชิงลบในแต่ละข้อ แล้วจึงกำหนดคะแนนในแต่ละข้อให้สอดคล้องกับการตัดสินใจนั้น

3. Thurstone's Scale เป็นการวัดที่เน้นปัญหาด้านการมีช่วงเท่ากัน หรือดูเหมือนว่าจะเท่ากัน ซึ่งในทางปฏิบัติ หมายถึง วิธีการให้น้ำหนักหรือคะแนนแต่ละข้อความที่ประกอบขึ้นมาเป็นสเกล ข้อความแต่ละข้อความจะมีน้ำหนักในแต่ละช่วงเท่ากัน โดยมีขั้นตอนที่สำคัญ 2 ประการ คือ ขั้นแรก เป็นการเลือกข้อความ และขั้นตอนหลังเป็นวิธีการกำหนดค่ามาตรวัดให้กับแต่ละข้อความ การเลือกข้อความเริ่มจากการกำหนดโครงสร้างที่เป็นเนื้อหาของความคิดที่ต้องการวัด จำนวนข้อความนั้นควรสร้างไว้ให้เลือกเป็นจำนวนมาก การสร้างควรอาศัย

ข้อมูลจากหลายๆแหล่ง ทั้งทางหนังสือพิมพ์ วารสาร นิตยสาร แหล่งเอกสารต่างๆรวมทั้งตัวบุคคล และควรให้มิต้องความทั้งทางบวกและทางลบผสมกัน

4. Guttman's Scale เป็นวิธีการประเมินชุดความวัด ซึ่งเป็นวิธีการวิเคราะห์มาตราส่วน (Scalogram Analysis) วิธีการนี้พยายามที่จะหาชุดของข้อความวัดที่มีลักษณะเป็นมาตรวัดได้ (Scalable) กล่าวคือ ในชุดของข้อความวัดหนึ่งๆนั้น ถ้าหากผู้ตอบเห็นด้วยกับข้อความที่ 2 แล้ว จะต้องเห็นด้วยกับข้อความที่ 1 มาก่อน และถ้าเห็นด้วยกับข้อความที่ 3 ก็ต้องเห็นด้วยกับข้อความที่ 1 และ 2 มาก่อน ในลักษณะนี้ไปเรื่อยๆ ดังนั้นการวัดในลักษณะนี้ จึงสามารถเห็นแบบแผน (Pattern) ของการวัดที่มีต่อเรื่องนั้นและของกลุ่มบุคคลที่วัดได้อีกด้วย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสร้างแบบวัดความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อชีวิตและสังคมในลักษณะของแบบสอบถามที่เป็นแบบ Likert's Scale

4. การสร้างแบบสอบถาม

อรมณ เพชรชื่น (2527) กล่าวว่า ในการสร้างแบบสอบถามมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. การสร้างแบบสอบถาม จะต้องให้สอดคล้องกับคำนิยามของคุณลักษณะนั้น
2. คำเน้ถึงความสัมพันธ์หรือความสอดคล้องระหว่างรายการในแบบสอบถาม กับความมุ่งหมายที่ศึกษาทุกรายการในแบบสอบถาม ควรเป็นประโยชน์ในการตอบคำถามตามจุดมุ่งหมาย
3. ให้วางเค้าโครงคำถามชั่วคราวขึ้นก่อน โดยอาศัยประสบการณ์และความคิดเห็นส่วนตัว และจากการศึกษาค้นคว้าเอกสาร ตั้งประเด็นที่จะถามขึ้น จากนั้นก็ควรนำแบบสอบถามไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญ
4. ตรวจสอบความสละสลวยของภาษา ความแจ่มชัดของข้อความคำถาม ลำดับขั้นตอนของข้อความคำถาม รวมทั้งขอบเขตและความยาวของแบบสอบถาม
5. การทดลองแบบสอบถาม เพื่อตรวจสอบคุณภาพของข้อความคำถาม และพิจารณาถึงปัญหาต่างๆอันเกิดขึ้นจากการใช้แบบสอบถาม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ ควรเป็นกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่างที่จะศึกษามากที่สุด สิ่งสำคัญอีกประการหนึ่งคือ ควรเว้นช่องว่างให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็น คำชม หรือข้อเสนอแนะเกี่ยวกับแบบสอบถาม
6. จัดพิมพ์แบบสอบถาม โดยจัดเรียงอันดับเนื้อเรื่องและจัดรูปแบบให้เหมาะสม

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นความสามารถทางสมองด้านต่างๆที่นักเรียนได้รับประสบการณ์ทั้งทางตรงและทางอ้อมจากการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีน้กวัดผลการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ดังนี้(อัมพวา รักบิดา, 2549)

หน่วยศึกษานิเทศ กรมสามัญศึกษา(ยุทหสิทธิ์ จันทร์คูเมือง, 2530) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้ว่า ผลรวมของคะแนนที่แทนความสามารถทางการเรียนของนักเรียนแต่ละรายวิชา

Klopfers (1971 อ้างถึงใน อัมพวา รักบิดา, 2549) ได้กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เป็นการวัดพฤติกรรมที่เกิดจากความสามารถทางสมองหรือด้านสติปัญญาของนักเรียนที่ผ่านการเรียนการสอนแล้ว 4 ด้าน ดังนี้

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

อัมพวา รักบิดา (2549) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถของบุคคลที่มีความแตกต่างกันหลังจากการ ได้เรียนรู้หรือ ได้รับการอบรมสั่งสอน ตลอดจนความพยายามที่จะฝึกฝนจนเกิดทักษะที่ต้องการ ความสนใจ และความถนัดของแต่ละบุคคลจากการได้รับการจัดการเรียนรู้

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนการวัดและประเมินพฤติกรรมที่เกิดจากการเรียนรู้และความสามารถทางสมองหรือด้านสติปัญญาของนักเรียนที่ผ่านการเรียนการสอนแล้ว ในด้านความรู้ความเข้าใจความคิดรวบยอด ทักษะกระบวนการเรียนรู้ การนำความรู้ไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

5.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

คณะอนุกรรมการการพัฒนาการสอนและผลิตวัสดุอุปกรณ์การสอนวิทยาศาสตร์ (2525) ได้กล่าวถึงเป้าหมายของวิชาวิทยาศาสตร์สรุปได้ว่า วิชาวิทยาศาสตร์นั้นมุ่งเน้นทั้งส่วนที่เป็นเนื้อหาความรู้ หรือที่เรียกว่า ผลผลิตทางวิทยาศาสตร์ (Product) และส่วนที่เป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับเจตคติทางวิทยาศาสตร์รวมเรียกว่า กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์(Process) ดังนั้น คำว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์จึงหมายถึง ผลสัมฤทธิ์ด้านเนื้อหาความรู้และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2540) ได้ยึดแนวทางของ Klopfers (1971 อ้างถึงใน อัมพวา รักบิดา, 2549) ในการประเมินผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในด้านสติปัญญา หรือความรู้ความคิดโดยวัดพฤติกรรมดังนี้

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

ภพ เลาหไพบูลย์ (2540) กล่าวถึงวัตถุประสงค์ของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนว Klopfer (1971) อ้างถึงใน อัมพวา รักบิดา, 2549) สรุปได้ดังนี้

1. ความรู้ความเข้าใจวิทยาศาสตร์ (Knowledge and Comprehension)
2. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Process of Scientific)
3. การนำความรู้และวิธีการเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ (Application of Scientific Knowledge and Methods)
4. ทักษะปฏิบัติในการเลือกใช้เครื่องมือ (Manual Skill)
5. เจตคติและความสนใจ (Attitude and Interests)
6. การมีแนวโน้มทางวิทยาศาสตร์ (Orientation)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) ได้ยึดแนวทางของ Klopfer (1971) อ้างถึงใน อัมพวา รักบิดา, 2549) ในการประเมินผลการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในด้านสติปัญญา หรือด้านความรู้ความคิด โดยวัดพฤติกรรมดังนี้

1. ความรู้ความคิด
2. กระบวนการเรียนรู้
3. เจตคติ

จากเป้าหมายสำคัญของการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ที่กล่าวว่า

1. ให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ยิ่งขึ้น
2. ให้นักเรียนสนใจด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
3. ให้นักเรียนสนใจความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม
4. ให้นักเรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ มีเหตุผล แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และสามารถตัดสินใจได้บนพื้นฐาน

ของข้อมูลที่มีอยู่ ความสามารถในการตัดสินใจเป็นเป้าหมายหนึ่งที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิด โดยผู้เรียนสามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล

จากข้อมูลข้างต้นจะเห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์จะมุ่งวัดทั้งความรู้ทางด้านเนื้อหา วิทยาศาสตร์และกระบวนการในการแสวงหาความรู้ โดยจะต้องวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ทั้งหมดไม่ว่าจะเป็นด้านความรู้ในหลักการ ทฤษฎี ข้อเท็จจริง เนื้อหา หรือแนวคิดหลัก ทักษะกระบวนการ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญปัญหา การประยุกต์ความรู้ การลงมือปฏิบัติจริง การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา การตัดสินใจ การสื่อสาร และการนำความรู้ไปใช้

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้วัดผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ตามแนวข้างต้น และสรุปความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมี หมายถึง ความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอด (Concept) กระบวนการ (Processes) ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการนำความคิดรวบยอด ความรู้ความ

เข้าใจหลักการและทักษะทางวิทยาศาสตร์เรื่องไฟฟ้าเคมีไปใช้ในการแก้ปัญหาและเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวัน ซึ่งวัดจากการคะแนนตอบแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5.3 แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546) กล่าวว่า เป้าหมายของการวัดผลประเมินผล การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้านความรู้ความคิดว่า หมายถึง ความรอบรู้ในหลักการ ทฤษฎี ข้อเท็จจริง เนื้อหา หรือแนวคิดหลัก ซึ่งสามารถประเมินได้จากพฤติกรรมการแสดงออกของผู้เรียนดังนี้

ความรู้ความคิด	พฤติกรรมที่แสดงออก
1. ความรู้ความจำ	1. รู้ข้อเท็จจริง จำได้หรือระลึกถึงข้อมูลสารสนเทศ
2. ความเข้าใจ	2. มีความเข้าใจและสามารถอธิบายได้
3. การนำไปใช้	3. การนำความรู้ไปใช้กับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง
4. วิเคราะห์	4. แยกแนวคิดหลักที่ซับซ้อนออกเป็นส่วนๆ ให้เข้าใจง่าย
5. สังเคราะห์	5. รวบรวมความรู้และข้อเท็จจริงเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่
6. ประเมินค่า	6. ตัดสินใจเลือก

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2540) กล่าวว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้เชิงวิชาการ เน้นการวัดความสามารถจากการเรียนรู้ในอดีต หรือในสภาพปัจจุบัน

วิรัช วรรณรัตน์ (2541) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ความสามารถของผู้สอบจากการเรียนรู้โดยต้องการทราบว่าผู้สอบมีความรู้อะไรบ้างมากน้อยเพียงใด เมื่อเรียนผ่านไปแล้ว

อัมพวา รักบิดา (2549) กล่าวว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่ใช้วัดสมรรถภาพทางสมอง ระดับความรู้ ความสามารถ และทักษะทางวิชาการของผู้สอบ จากการเรียนรู้ โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อที่จะทราบว่าผู้สอบมีความรู้อะไรบ้าง มากน้อยเพียงใดเมื่อเรียนผ่านไปแล้ว

สรุปได้ว่า แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบวัดที่ใช้วัดความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอด (Concept) กระบวนการ (Processes) ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการนำความคิดรวบยอด ความรู้ความเข้าใจหลักการและทักษะทางวิทยาศาสตร์เรื่องไฟฟ้าเคมีไปใช้ในการแก้ปัญหาและเชื่อมโยงกับชีวิตประจำวันของผู้ทำแบบวัด โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ทราบว่าผู้สอบมีความรู้อะไรบ้าง มากน้อยเพียงใด หลังจากที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แล้ว

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

6.1 งานวิจัยในประเทศ

6.1.1 งานวิจัยเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

จรรยาภรณ์ เนื่องฤทธิ์ (2538) ได้ทำการวิจัยการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ด้านทักษะในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ความเข้าใจธรรมชาติของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และความตระหนักในความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนอยุธยาวิทยาลัย อำเภอพระนครศรีอยุธยา จังหวัด จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ที่ได้รับการสอนแบบวิทยาศาสตร์-เทคโนโลยี-สังคมกับการสอนตามคู่มือครูสวท. พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบวิทยาศาสตร์-เทคโนโลยี-สังคม มีทักษะในการแสวงหาความรู้ด้านความเข้าใจในการอ่านเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์ การออกแบบการทดลอง การลงข้อสรุป และสรุปรวมเป็นหลักการ โดยทั่วไป มีความเข้าใจในธรรมชาติของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้านการนำไปใช้อย่างมีคุณธรรม ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การพัฒนาการของความรู้ และการตรวจสอบได้ รวมถึงมีความตระหนักในความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสังคม สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูสวท.

รพีพร โตไทยะ (2540) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำเพื่อชีวิตและความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องน้ำเพื่อชีวิต และเปรียบเทียบความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบแก้ปัญหาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2540 โรงเรียนกุสุมิงประชาเสรมวิทย์ จังหวัดศรีสะเกษ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนแก้ปัญหาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง น้ำเพื่อชีวิตและความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มืออย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ชวนชื่น โชติโรสง (2541) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อปัญหามลพิษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม กับการสอนปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนแพศึกษา จังหวัดขอนแก่น เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แผนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) แผนการสอนปกติ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดเจตคติต่อปัญหามลพิษ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวคิด STS มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนตามแนวคิด STS มีเจตคติต่อปัญหามลพิษสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ประทุม อัครชู (2544) ทำการวิจัยเพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม และทฤษฎีการสร้างความรู้ และศึกษาผลของการใช้วิธีการสอนในด้านความคิดรวบยอด ทักษะการนำไปใช้ ความคิดสร้างสรรค์ เจตคติต่อวิทยาศาสตร์และบรรยากาศในการเรียน กลุ่มที่ศึกษาคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ปีการศึกษา 2543 โรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า หลังเรียนนักเรียนมีความคิดรวบยอดพัฒนาเพิ่มขึ้นร้อยละ 58.14 นักเรียนมีความคิดที่คำนึงถึงสังคมส่วนรวมมากขึ้น มีทักษะการค้นหาคำความรู้กว้างขวางขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่าก่อนเรียน มีเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ ชอบเรียนวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้น ระบุว่าวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับชีวิต ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เปลี่ยนแปลงได้ นักเรียนมีส่วนร่วมในการวางแผนการเรียน ครูยอมรับข้อโต้แย้งของนักเรียน นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันมากขึ้น มีความสุขในการทำงานกลุ่มและกล้าแสดงความคิดเห็นมากขึ้น

ณัฐวิทย์ พจนตันติ (2546) ได้ศึกษาการจัดการเรียนการสอนวิชาวิธีการสอนชีววิทยาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม โดยกลุ่มที่ศึกษาเป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี ชั้นปีที่ 3 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม พัฒนาและส่งเสริมพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักศึกษาในด้านการสืบค้นความรู้ด้วยตนเอง การคิดวิเคราะห์ การมีเหตุผล การกล้าคิด กล้าแสดงออกและประยุกต์ใช้ความรู้ รวมทั้งนักศึกษามีความรู้ความเข้าใจวิธีการสอนชีววิทยามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเนื้อหาวิชาชีววิทยาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน มีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิธีการสอนชีววิทยา มีแนวคิดที่ถูกต้องเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ตระหนักถึงความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม และมีความเห็นว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมีความสำคัญต่อเราทุกคน นักวิทยาศาสตร์ต้องใจกว้าง มีเหตุผลไม่ลำเอียง และความรู้ทางวิทยาศาสตร์นั้นเป็นความรู้ชั่วคราวที่สามารถเปลี่ยนแปลงได้

ภูมิ พระรักษา (2549) ได้ศึกษาการพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม เพื่อพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาและศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนเหมืองแร่วิทยาคม อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย พบว่า การพัฒนาการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียน โดยการตั้งคำถาม วางแผนค้นหาคำตอบ สะท้อนความคิดเห็น และเปลี่ยนประสบการณ์ ลงมือปฏิบัติและนำความรู้ไปใช้ นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 70 และจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์รอบรู้ด้านความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 80 และนักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนดร้อยละ 50 จำนวนร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมด

อัมพวา รักบิดา (2549) ได้ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดแก้ปัญหาและความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนปลายพระยาวิทยาคม อำเภอปลายพระยา จังหวัดกระบี่ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์



ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมอยู่ในระดับมากและสามารถสืบเสาะแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง สามารถวางแผนแก้ปัญหาได้อย่างมีลำดับขั้นตอน สามารถนำเสนอสิ่งที่ตนค้นพบให้ผู้อื่นเข้าใจได้ สามารถนำความไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน รู้จักช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการเรียนและการแก้ปัญหา และนักเรียนได้เรียนรู้อย่างมีความสุข

ชมพูนุช เพงวงษ์ (2550) ได้ทำการวิจัยผลการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นตามรูปแบบการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โดยทำการวิจัยกับกลุ่มเป้าหมายคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนประชรมสามัคคี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาศุรินทร์เขต 3 เครื่องมือที่ใช้คือ แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น ตามรูปแบบการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม แบบบันทึกสนาม แบบสัมภาษณ์ความคิดเห็นของนักเรียน แบบสังเกตพฤติกรรมการจัดการเรียนรู้ของครู แบบสังเกตพฤติกรรมกรเรียนของนักเรียน แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบวัดความตระหนักของนักเรียนถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อทรัพยากรดิน และคุณค่าของภูมิปัญญาท้องถิ่นในการแก้ปัญหาทรัพยากรดิน และแบบสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น ตามรูปแบบการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง ดินและการแก้ปัญหาดิน โดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น มีนักเรียนจำนวน 95.83 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าร้อยละ 70 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด หลังเรียนนักเรียนมีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อทรัพยากรดิน และคุณค่าของภูมิปัญญาท้องถิ่นในการแก้ปัญหาทรัพยากรดินในระดับตระหนักมากที่สุด และนักเรียนมีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น ตามรูปแบบการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมในระดับเห็นด้วยมากที่สุด

ประหยัด โพธิ์ศรี (2550) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โดยทำการศึกษากับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านคำครั่ง อำเภอกระนวน จังหวัดขอนแก่น เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบความสามารถในการตัดสินใจ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 73.08 สูงกว่าเกณฑ์เป้าหมายที่กำหนด และนักเรียนมีความสามารถในการตัดสินใจอยู่ในระดับปานกลางขึ้นไป ร้อยละ 88.46 สูงกว่าเกณฑ์เป้าหมายที่กำหนด

6.1.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาความสามารถในการตัดสินใจ

ศิริลักษณ์ อ่างเงิน (2548) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนแม่สรวยวิทยาคม จังหวัดเชียงราย ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นวงจรการเรียนรู้กับการสอนตามคู่มือครู พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ทรัพยากรดิน ความสามารถในการตัดสินใจหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนและความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นวงจรการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครูอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ฤกษ์ฤดี เสนเรื่อง (2549) ได้ศึกษาความสามารถในการตัดสินใจและการแก้ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับช่วงชั้นที่ 3 โรงเรียนชุมชนเทศบาลวัดศรีคอนไชย อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ที่เรียนโดยกลวิธีอภิปัญญา ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ไฟฟ้า โดยกลวิธีอภิปัญญา มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการตัดสินใจในวิชาวิทยาศาสตร์ มีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้ปัญหา และมีคะแนนเฉลี่ยความสามารถในการแก้โจทย์ปัญหาในวิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

6.1.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาความตระหนัก

วาสนา เดชกล้าหาญ (2540) ได้ศึกษาความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตพื้นที่ชายฝั่งทะเลตะวันออก พบว่า ความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเขตพื้นที่ชายฝั่งทะเลตะวันออกอยู่ในระดับสูง และนักเรียนที่มีเพศ เขตอาศัยอยู่ และอาชีพของผู้ปกครองต่างกันจะมีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สมเกียรติ กิตยาการ (2545) ได้ศึกษาความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรชั้นสูง เขตการศึกษาที่ 12 พบว่า นักศึกษาที่มีเพศ และประเภทวิชาที่ต่างกันมีความตระหนักถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อสิ่งแวดล้อมโดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง และไม่แตกต่างกันด้วยความเชื่อมั่น 95%

ภัทรารวรรณ กาญจนภาชน (2548) ได้ศึกษาความตระหนักเกี่ยวกับผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อสิ่งแวดล้อมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สังกัดกรุงเทพมหานคร เขตลาดกระบัง พบว่า นักเรียนมีความตระหนักเกี่ยวกับผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อสิ่งแวดล้อมโดยภาพรวมอยู่ในระดับสูง ยกเว้น ด้านที่อยู่อาศัยและด้านสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับปานกลาง และนักเรียนที่มีเพศต่างกัน ความตระหนักเกี่ยวกับผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อสิ่งแวดล้อม ไม่แตกต่างกันด้วยความเชื่อมั่น

ร้อยละ 95 ยกเว้นด้านคณาจารย์และภาระการสื่อสารแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนนักเรียนที่มีระดับผลการเรียนแตกต่างกัน มีความตระหนักเกี่ยวกับผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีต่อสิ่งแวดล้อมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ในด้านอาหารและสุขภาพ ด้านการเกษตร และอุตสาหกรรม ส่วน โดยภาพรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนด้านพลังงานและด้านการคณาจารย์และภาระการสื่อสาร และด้านที่อยู่อาศัยและเครื่องอำนวยความสะดวกไม่แตกต่างกันด้วยความเชื่อมั่นร้อยละ 95

6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

Machinnu (1991 อ้างถึงใน อัมพวา รักบิดา, 2549) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมกับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามหนังสือแบบเรียน โดยทดลองกับนักเรียนทั้งหมด 15 ห้อง ใช้ครูผู้สอน 15 คน ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจะได้รับข้อมูลและปัญหาที่คล้ายคลึงกัน ทำการทดสอบความรู้ก่อนและหลังการสอน เปรียบเทียบความแตกต่างโดยการทดสอบด้วยค่าที (t-test) พบว่าในเรื่องความคิดรวบยอดไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมกับนักเรียนที่เรียนตามหนังสือแบบเรียน แต่จะมีคะแนนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามหนังสือแบบเรียน ในด้านทักษะกระบวนการ การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ ความคิดสร้างสรรค์ ตลอดจนเจตคติที่ดีทางวิทยาศาสตร์

Yager (1996 อ้างถึงใน ชมพูนุช แพงวงษ์, 2550) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบการใช้วิธีการสอน STS ในประเทศไต้หวัน โดยศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของการใช้โปรแกรม Iowa Chautauqua กับครูที่สอนเกรด 4-9 จำนวน 176 คนในด้านความคิดรวบยอด กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การนำไปใช้ ความคิดสร้างสรรค์ และเจตคติ พบว่า ในด้านความคิดรวบยอดนั้น ผู้เรียนที่เรียน โดยใช้วิธีการสอนแบบ STS และไม่ใช่ STS มีผลสัมฤทธิ์ไม่แตกต่างกัน แต่ในด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนเกรด 4 และเกรด 5 และในการนำไปใช้ของนักเรียนเกรด 8 และเกรด 9 พบว่า ผู้เรียนที่ใช้วิธีการเรียนแบบ STS มีผลสัมฤทธิ์แตกต่างมากกว่านักเรียนที่เรียน โดยใช้วิธีการเรียนแบบ STS อย่างมีนัยสำคัญ

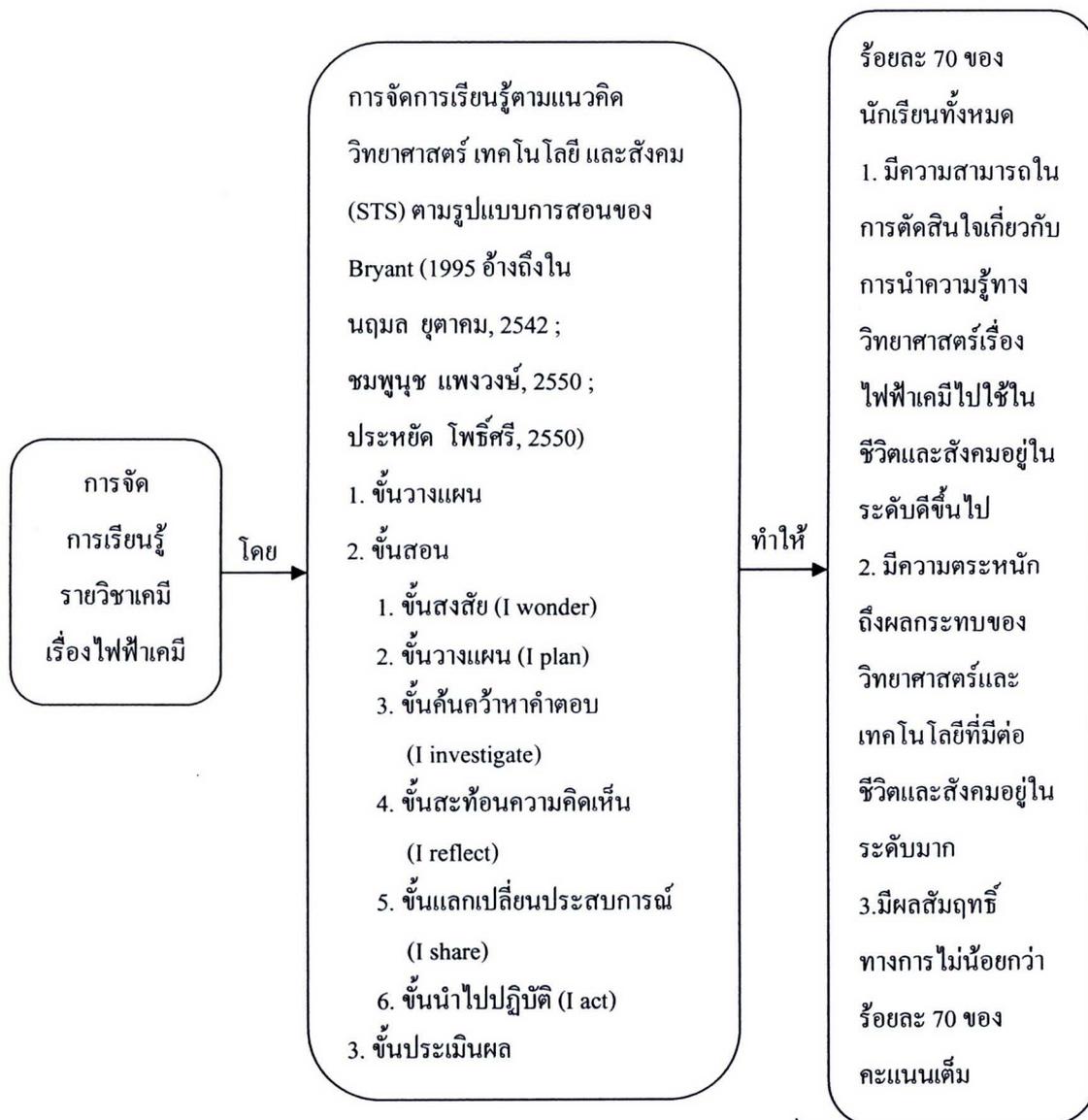
Kortland (1996 อ้างถึงใน ณัฐวิทย์ พจนตันติ, 2546) ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการตัดสินใจของนักเรียนประเด็นเรื่องของเสีย ในหลักสูตรวิทยาศาสตร์กายภาพของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ในเนเธอร์แลนด์ กลุ่มเป้าหมายในการวิจัยคือ นักเรียนเกรด 8 อายุ 13-14 ปี เก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ การสังเกตการณ์เรียนการสอน และการให้ทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังจากการจัดการเรียนการสอน พบว่า เมื่อเสร็จสิ้นการเรียนการสอน นักเรียนพัฒนาความสามารถในการตัดสินใจได้ดีขึ้น สามารถประเมินและเลือกตัดสินใจได้ถูกต้องและชัดเจน สามารถแสดงเหตุผลของการตัดสินใจได้ดี

Tsai (1999 อ้างถึงใน ณัฐวิทย์ พจนตันติ, 2546) ศึกษาการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ประชากรคือ นักเรียนเกรด 10 อายุ 16 ปี จำนวน 101 คน ในโรงเรียนสตรีของไต้หวัน โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มแรกจัดการเรียนการสอนแบบเดิม กลุ่มที่สองเป็นกลุ่มที่จัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมเข้าใจธรรมชาติของความรู้วิทยาศาสตร์ มากกว่ากลุ่มที่สอนแบบเดิม

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในและต่างประเทศที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม พบว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมทำให้เกิดผลดังนี้

1. นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือครู (รพีพร โตไทยะ, 2540 และ ชวนชื่น โชติโรสง, 2541)
2. นักเรียนมีทักษะในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเดิม (จรรยปกรณ์ เนื่องฤทธิ์, 2538 และ Tsai, 1999)
3. นักเรียนเข้าใจธรรมชาติของความรู้วิทยาศาสตร์มากกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบเดิม (จรรยปกรณ์ เนื่องฤทธิ์, 2538; ประทุม อัดชู, 2544; Tsai, 1999)
4. นักเรียนมีความตระหนักในความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (จรรยปกรณ์ เนื่องฤทธิ์, 2538)
5. นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่าก่อนเรียน (ประทุม อัดชู, 2544)
6. นักเรียนมีทักษะและความสามารถในการแก้ปัญหา (รพีพร โตไทยะ, 2540; ประทุม อัดชู, 2544)
7. นักเรียนมีเจตคติต่อวิทยาศาสตร์เพิ่มมากขึ้น (ประทุม อัดชู, 2544)
8. นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง (Tsai, 1999)
9. นักเรียนมีส่วนร่วมในการวางแผนการเรียน (ประทุม อัดชู, 2544)
10. นักเรียนรับรู้วิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับชีวิต (ประทุม อัดชู, 2544)
11. นักเรียนสามารถนำความรู้จากสิ่งที่เรียนไปใช้ได้ (ประทุม อัดชู, 2544)
12. นักเรียนมีความสามารถในการตัดสินใจดีขึ้น และเลือกตัดสินใจได้ถูกต้องและชัดเจน สามารถแสดงเหตุผลของการตัดสินใจได้ดี (ประหยัด โพธิ์ศรี, 2550; Kortland, 1996)
13. นักเรียนเข้าใจบทบาทและการทำงานของนักวิทยาศาสตร์ (Tsai, 1999)
14. นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกันมากขึ้น มีความสุขในการทำงานกลุ่ม กล้าแสดงความคิดเห็น (ประทุม อัดชู, 2544)

7. กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 5 กรอบแนวคิดการวิจัย