

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัย เรื่อง ผลสัมฤทธิ์และความสามารถในการตัดสินใจ เรื่อง การรักษาคุณภาพของร่างกาย ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอน ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ของ Yuenyong (2006) มีวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์กับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. การใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS Approach)
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
4. การตัดสินใจ
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
6. กรอบแนวคิดที่ใช้ในงานวิจัย

#### 1. ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์กับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อสังคมโลกในปัจจุบันและในอนาคตเพราะเกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวัน และในการประกอบอาชีพต่าง ๆ เครื่องมือเครื่องใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตประจำวัน และในการทำงาน เทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่เกิดขึ้นล้วนเป็นผลมาจากความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์ และศาสตร์อื่น ๆ ความรู้วิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดองค์ความรู้และความเข้าใจในปรากฏการณ์ทางธรรมชาติมากมาย (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2545) ดังนั้นเป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมุ่งเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด

ทศนีย์ บุญเดิม (2548) กล่าวว่า การสอนวิทยาศาสตร์ช่วยให้นักเรียนเข้าใจว่าอย่างไรและทำไม ความรู้บางอย่างจึงถูกต้องมากกว่าความรู้ (หรือความเชื่อ) อื่นที่มีมาก่อน โดยการให้ประสบการณ์และโอกาสที่กระตุ้นให้นักเรียนได้สร้างความรู้ที่ถูกต้อง เพราะว่าไม่มีนักเรียนคนใดที่ไม่มีความรู้ (หรือความเชื่อ) อื่นที่มีมาก่อน การเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงรวมการแทนที่ความคิดบางอย่างด้วยความคิดอันอื่น ดังนั้นความรู้ใหม่จึงใช้แก้ไขความรู้เดิมที่มีมาก่อน มุมมองนี้ขัดแย้งกับแนวคิดในอดีตที่ครูเป็นผู้ให้ความรู้ หากแต่ในมุมมองนี้นักเรียนต้องเป็นผู้สร้างความรู้ ดังนั้นหน้าที่ของครูวิทยาศาสตร์ในการประยุกต์แนวคิดทฤษฎีนี้จึงเป็นการช่วยให้นักเรียนเปลี่ยนความคิดของตน กล่าวอีกนัยหนึ่งการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดทฤษฎีนี้จึงมักให้ความสำคัญกับการจัด

สิ่งแวดล้อมการเรียนรู้ ให้เป็นไปตามแนวทฤษฎีนี้ รวมทั้งการสร้างมโนคติ หรือ มโนทัศน์ (Conception) ด้วยตัวของนักเรียนเอง

ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในห้องเรียน นักเรียนเปรียบเสมือนชุมชนนักวิทยาศาสตร์หนึ่งที่มีความสนใจศึกษา เรื่องใดเรื่องหนึ่งร่วมกัน นักเรียนแต่ละคนได้ทำการสืบเสาะ (Inquiry) เพื่อหาเหตุผล หาพยานหลักฐานมาอธิบายในสิ่งที่เกิดขึ้นจากการทดลอง หรือสิ่งที่สังเกตได้ โดยยึดความเป็นเหตุเป็นผลหลัก ในระหว่างการสืบเสาะหาความรู้ นั้น นักเรียนได้มีการอภิปรายร่วมกัน ภายได้ประเด็นทางวิทยาศาสตร์อันใดอันหนึ่งที่มีความสนใจเดียวกัน นักเรียนแต่ละคนได้แสดงแนวคิดของตน (Student Mental Representation) ออกมา เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้วิทยาศาสตร์ซึ่งกันและกัน และได้มีโอกาสทบทวนแนวความคิดของตนเองอีกครั้ง จะเห็นได้ว่าการทำความเข้าใจความรู้วิทยาศาสตร์ จะต้องมีการเจรจา การอภิปราย การตีความหมายข้อมูลผ่านกระบวนการทางสังคม กระบวนการนี้ทำให้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นความรู้สาธารณะ (Public Knowledge) สามารถพัฒนาต่อเนื่องจากบุคคลหลายกลุ่ม นั่นคือการสร้างองค์ความรู้เป็น (Social Enterprise) ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นในชุมชนของนักวิทยาศาสตร์คือ ความรู้วิทยาศาสตร์สามารถเปลี่ยนแปลงได้ในแต่ละช่วงของการพัฒนา ซึ่งความรู้ที่มีความน่าเชื่อถือในปัจจุบัน อาจจะไม่ถูกต้องเลยก็ได้ในอนาคต ดังนั้นภาพของวิทยาศาสตร์จึงเป็นภาพของความรู้ที่น่าเชื่อถือได้ (Reliable Knowledge) โดยผ่านทางวิธีการสืบเสาะที่มีมาตรฐาน (โชคชัย ยืนยง, 2552) ดังนั้นเมื่อความรู้วิทยาศาสตร์ไม่เป็นปรนัย การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงให้ความสำคัญกับการแสดงแนวคิดของนักเรียน ซึ่งแสดงออกมาในรูปแบบตัวแทนความคิด เพื่อเป็นการปลูกฝังให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมาย

สำหรับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สมาคมวิทยาศาสตร์อเมริกันหรือ AAAS (2006 อ้างถึงในโชคชัย ยืนยง, 2552) ได้ให้กรอบของธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ (Nature of Science) ว่า จะต้องประกอบด้วย 3 องค์ประกอบเข้าด้วยกัน 3 องค์ประกอบนี้ได้แก่ การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Science Inquiry) การมองโลกแบบวิทยาศาสตร์ (Scientific World View) และ กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Enterprise)

(1) การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Science Inquiry) การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการเข้าใจปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ซึ่งครอบคลุมไปถึงการสังเกต การสำรวจตรวจสอบ การทดลองและการจัดกระทำข้อมูลโดยมีขั้นตอนและกระบวนการที่ยืดหยุ่น การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Science Inquiry) ประกอบด้วยวิทยาศาสตร์ต้องการหลักฐาน (Science Demands Evidence) วิทยาศาสตร์คือการบูรณาการตรรกะและจินตนาการเข้าด้วยกัน (Science is a Blend of Logic and Imagination)

วิทยาศาสตร์สามารถทำนายและอธิบายปรากฏการณ์ต่างๆ ได้ (Science Expert and Predicts) นักวิทยาศาสตร์พยายามหาหลักฐานเพื่อสนับสนุนการอธิบายปรากฏการณ์ต่าง ๆ โดยไม่มีอคติ (Science Try to Identify and Avoid Bias) และวิทยาศาสตร์มีอิสระและไม่ได้เกิดจากการบังคับ (Science is Not Authoritarian)

(2) การมองโลกแบบวิทยาศาสตร์ (Scientific World View) ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ทำงานโดยมีแนวความเชื่อพื้นฐานบางอย่างร่วมกัน ซึ่งทำให้แตกต่างจากผู้ที่ไม่ใช่ นักวิทยาศาสตร์ นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ค่อนข้างคงที่ และเชื่อถือได้เนื่องจากค่อย ๆ สั่งสมมาเป็นเวลานาน แต่ก็สามารถปรับปรุงเปลี่ยนแปลงได้ นักวิทยาศาสตร์ไม่เคยยึดถือว่าความรู้ที่ได้ครบถ้วนสมบูรณ์แบบแล้ว การมีมุมมองที่เป็นวิทยาศาสตร์ เป็นมุมมองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่มีเป้าหมายที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ ได้แก่นมนุษย์สามารถทำความเข้าใจโลกได้ (The World is Understandable) ความรู้วิทยาศาสตร์เป็นความรู้ที่ยอมรับได้ในช่วงเวลาหนึ่ง (Scientific Knowledge is Durable) และวิทยาศาสตร์ไม่สามารถให้คำตอบทุกอย่างได้ (Science Cannot Provide Complete Answer to All Question)

(3) กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Enterprise) กิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันนี้มีลักษณะแตกต่างจากในอดีต เช่น ความเป็นองค์กรอยู่ในสังคมผู้ที่ทำงานด้านวิทยาศาสตร์ สามารถเลี้ยงชีพได้จากการทำงานในด้านนี้ และนโยบายของรัฐบาลส่งผลต่อการสนับสนุนกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ของสังคม ลักษณะของกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์อาจแบ่งไว้เป็น 4 ด้านหลัก ๆ ได้แก่ โครงสร้างทางสังคม วิชาชีพ, สถาบันที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์, จริยธรรมของกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ และบทบาทของนักวิทยาศาสตร์ในสังคม องค์กร หน่วยงาน หรือสถาบัน ที่ทำงานร่วมกันในเชิงวิทยาศาสตร์ (Scientific Enterprise) แสดงให้เห็นถึงความเข้าใจถึงความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันระหว่าง วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ประเด็นเหล่านี้ได้แก่ วิทยาศาสตร์คือกิจกรรมทางสังคมที่ซับซ้อน (Science is a Complex Social Activity) วิทยาศาสตร์จำแนกได้หลายสาขาวิชาและนำไปใช้ในสถาบันต่างๆ มากมาย (Science is Organized into Content Disciplines and is Conducted in Various Institutions) การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ต้องคำนึงถึงศีลธรรม (The are Generally Accepted Ethical Principle in the Conduct of Science) และนักวิทยาศาสตร์ต้องมีส่วนร่วมในสังคมทั้งในฐานะที่เป็นผู้เชี่ยวชาญและเป็นพลเมืองคนหนึ่ง (Science Participate in Public Affairs Both as Specialists and as Citizens)

ดังนั้นเพื่อให้นักเรียนได้สร้างความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่สอดคล้องกับธรรมชาติ ความรู้วิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน ไม่ควรเป็นเพียงแค่การจำเนื้อหาได้เท่านั้น

แต่ควรจะหาแนวทางเพื่อทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างมีความหมาย ผู้สอนควรกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจที่จะแก้ปัญหาอย่างเป็นวิทยาศาสตร์หรือนำประเด็นทางสังคมเข้ามาเชื่อมโยงกับการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ฝึกให้นักเรียนเป็นคนช่างคิด ช่างสังเกต นักเรียนได้มีการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อหาประจักษ์พยานที่มีความน่าเชื่อถือมาหาคำตอบเกี่ยวกับประเด็นที่สนใจ รวมถึงการกระตุ้นให้นักเรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ร่วมกับศาสตร์อื่น ๆ เช่น คณิตศาสตร์ ศิลปะ การเมืองการปกครอง สังคม เศรษฐศาสตร์ เพื่อตอบสนองความต้องการของสังคมด้วย และการส่งเสริมให้นักเรียนได้นำความรู้ที่ได้มาสนทนา อภิปราย แลกเปลี่ยนข้อมูลกัน ซึ่งการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้เป็นไปตามที่กล่าวมาข้างต้น สอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

## 2. การใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS Approach)

### 2.1 ความสำคัญของ STS

การจัดการศึกษาโดยพื้นฐานแล้วเป็นการเตรียมพลเมืองที่ดีของสังคม เป้าหมายการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของไทยในปัจจุบัน คือ การเตรียมประชาชนให้คิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ วิพากษ์วิจารณ์ มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาและความสามารถในการตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่พิสูจน์ได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2545)

ถึงแม้การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในประเทศมีเป้าหมายดังกล่าวมาข้างต้น แต่สภาพการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้นมักจะมีเป้าหมายสำคัญเพื่อสอบแข่งขันเข้าเรียนต่อในโรงเรียนดัง ๆ หรือเตรียมสอบเข้าเรียนต่อในมหาวิทยาลัย ดังนั้นนักเรียนส่วนใหญ่จึงเข้าใจว่าการเรียนวิทยาศาสตร์ไม่ต่างอะไรกับการเรียนเนื้อหาความรู้ไว้ท่องจำเพื่อให้ได้คะแนนดี ๆ ทำให้การเรียนวิทยาศาสตร์ไม่มีความเป็นวิทยาศาสตร์ การจัดการเรียนรู้แบบนี้จึงไม่ส่งเสริมการคิดอย่างมีเหตุผล และไม่ส่งเสริมทักษะการแก้ปัญหา กลายเป็นว่าวิทยาศาสตร์เป็นสิ่งที่ไม่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวัน เพราะเป็นแค่ความรู้ความจำที่ใช้สอบเท่านั้น เจตคติแบบนี้อาจเป็นสาเหตุให้สังคมไทยมีความเป็นวิทยาศาสตร์น้อยลง เมื่อถึงภาวะของสังคมที่จะต้องตัดสินใจอะไรร่วมกันก็ตัดสินใจโดยขาดความรอบคอบ หรือใช้ความรู้สึกตัดสินใจ อาจทำให้เกิดผลเสียกับตนเองและสังคมไทยในระยะยาวได้ ดังนั้นผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ศึกษาทุกท่านควรหาแนวทางเพื่อส่งเสริมให้มีการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามธรรมชาติของความรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเป็นคนช่างคิด กระตือรือร้นที่จะแก้ปัญหาอย่างเป็นวิทยาศาสตร์ และมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ (โสรัจจ์ หงศ์ลดารมภ์, 2545) ดังนั้นเพื่อจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้บรรลุตาม

เป้าหมายที่กล่าวมาข้างต้น นักวิทยาศาสตร์ศึกษาหลายท่านทั่วโลกได้ส่งเสริมให้มีการเรียนวิทยาศาสตร์ที่คำนึงถึงการใช้นวัตกรรมวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS Approach) เนื่องจาก STS จะส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้ธรรมชาติของความรู้วิทยาศาสตร์ และส่งเสริมให้นักเรียนเรียนรู้วิทยาศาสตร์ได้ตลอดชีวิต (Aikenhead, 1994b, de Vries, 1996 อ้างถึงใน โชคชัย ยืนยง, 2552 )

## 2.2 แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

นักการศึกษาได้ให้คำจำกัดความของ STS (Science Technology and Society) หรือการศึกษาแบบวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) แตกต่างกันดังนี้

Merryfield (1991 อ้างถึงใน ชวนชื่น โชติโรสง, 2541) กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้อัตโนมัติตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสังคม หมายถึง การจัดการศึกษาเพื่อเตรียมพลเมืองในอนาคต ให้เป็นผู้ที่มีความสามารถในการตัดสินใจในการแก้ปัญหาของสังคม ที่เกิดจากผลกระทบทางวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีที่เกิดขึ้นในท้องถิ่นหรือชุมชนนั้นๆ ซึ่งเป็นประเด็นปัญหาดังกล่าวยังเป็นเรื่องที่ถูก ำฝ่ายให้ความสนใจกันอย่างจริงจัง เพราะเป็นปัญหาบางอย่างจัดเป็นปัญหาระหว่างประเทศหรือระดับโลก

STS (NSTA, 1993 อ้างถึงใน เกียรติศักดิ์ ชินวงศ์, 2544) คือแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนในบริบทของประสบการณ์ของมนุษย์ ที่ทำให้นักเรียนมีความรอบรู้ในเนื้อหาวิชา และเพิ่มพูนความสามารถในการใช้ทักษะกระบวนการ นักเรียนพัฒนาทั้งความคิดสร้างสรรค์ ทักษะคิดต่อวิทยาศาสตร์ ได้ใช้มันโนทัศน์ทางวิทยาศาสตร์และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในชีวิตประจำวัน และกล้าตัดสินใจด้วยตนเอง การเรียนการสอนตามแนวคิด STS จะเน้นที่ปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในส่วนที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี ตามความเข้าใจของนักเรียน การเรียนการสอนตามแนว STS จะเน้นเหตุการณ์หรือประเด็นที่เป็นปัญหาของสังคม หรือที่นักเรียนสนใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นต้นมาเข้าสู่บทเรียน (Issue-Oriented Approach) การเรียนรู้ของนักเรียนเกิดจากการใช้กระบวนการที่หลากหลายในการหาข้อมูล จนกระทั่งสามารถเชื่อมโยงการเรียนในห้องเรียนกับสถานการณ์จริงในสังคมท้องถิ่นของนักเรียน

Solomon (1993 อ้างถึงใน โชคชัย ยืนยง, 2552) ให้ความหมายของ STS ว่า STS เป็นพื้นฐานการทำความเข้าใจทั่วไปของวิทยาศาสตร์ เพราะเป็นการศึกษาที่แสดงความสัมพันธ์ถึงการเชื่อมโยงระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

Yager (1993 อ้างถึงใน โชคชัย ยืนยง, 2552) ให้ความหมายของ STS ว่า STS เป็นการใช้เทคโนโลยีในฐานะที่เป็นคำเชื่อมระหว่างวิทยาศาสตร์กับสังคมเข้าด้วยกัน

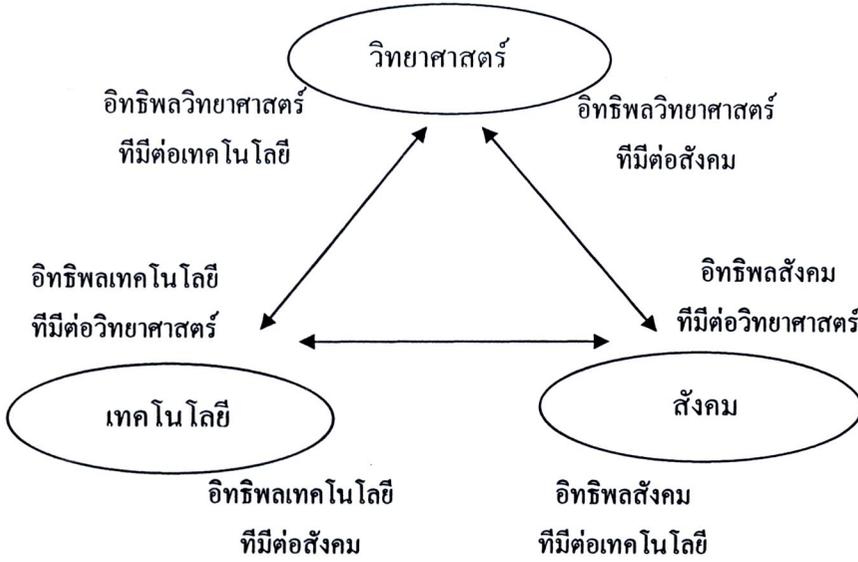
Wilson and Livingston (1996 อ้างถึงใน ตักขณันท์ กล้าหาญ, 2552) กล่าวว่า การเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม จะเน้นเหตุการณ์หรือประเด็นที่กำลังเกิดขึ้น และให้นักเรียนค้นหาคำตอบสำหรับเหตุการณ์นั้น ๆ ซึ่งเป็นวิธีการที่ดีที่สุดในการเตรียมนักเรียนให้มีความพร้อมต่อสถานการณ์ในปัจจุบัน และเตรียมนักเรียนให้เป็นพลเมืองในอนาคต มีความรู้ความสามารถด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (Scientific and Technological Literacy)

Yager (1996 อ้างถึงใน ตักขณันท์ กล้าหาญ, 2552) กล่าวว่า การเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ให้ความสำคัญกับปัญหาในชีวิตจริงด้วยความเชื่อว่าการทำงานในชีวิตประจำวันจะมี โนทัศน์ (Concept) และกระบวนการต่าง ๆ (Process) มากมายเป็นพื้นฐาน การเรียนการสอนจะเริ่มต้นด้วยสถานการณ์ คำถาม ปัญหา หรือประเด็นที่ครูสร้างขึ้นหรือหยิบยกมาช่วยให้นักเรียน เข้าใจ โนทัศน์หรือกระบวนการพื้นฐานหรืออาจเริ่มต้นมาจากคำถามของนักเรียน ที่ได้จากประสบการณ์ของตนเอง เพื่อให้นักเรียนเรียนรู้ โนทัศน์ (Concept) และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Process Skill) การเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ทำให้นักเรียนเห็นว่า โนทัศน์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Concept and Scientific Process Skill) นั้นมีประโยชน์และสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชีวิตจริงได้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2537) กล่าวถึงความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ดังนี้ วิทยาศาสตร์ใช้ในการอธิบายความสัมพันธ์ของปรากฏการณ์ต่าง ๆ ส่วนเทคโนโลยีเป็นการนำความรู้วิทยาการต่าง ๆ ที่วิทยาศาสตร์ค้นพบมาใช้ให้เกิดประโยชน์ จะเห็นได้ว่าวิทยาศาสตร์มีความสัมพันธ์กับเทคโนโลยีอย่างยิ่ง คือเทคโนโลยีสร้างความเป็นไปได้ใหม่ ๆ ในการศึกษา ค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ก็เสริมความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ทั้งสองเสริมกันให้การปฏิบัติการต่าง ๆ ในสังคมเจริญก้าวหน้า เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วในสังคม แต่เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์และสังคมแล้ว การพัฒนาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ทำให้มนุษย์มีการพัฒนาไปด้วย มนุษย์สามารถทำการเข้าใจปรากฏการณ์ต่าง ๆ หลักการ ทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์มากขึ้น เมื่ออยู่ในสังคมที่มีการพัฒนาเจริญขึ้น นักวิทยาศาสตร์ก็จะแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ขั้นสูงขึ้น ไปอีก และความต้องการของสังคมก็จะผลักดันให้นักวิทยาศาสตร์ต้องแสวงหาความรู้ใหม่ต่อไปโดยไม่หยุดยั้ง เช่นเดียวกันกับความสัมพันธ์ของเทคโนโลยีและสังคม เมื่อเทคโนโลยีพัฒนาขึ้นไป มีการสร้างสิ่งประดิษฐ์อำนวยความสะดวกต่าง ๆ ให้มนุษย์ในสังคม มนุษย์ในสังคมจะมีความเป็นอยู่ในการดำรงชีวิตอย่างสะดวกสบาย เศรษฐกิจดีขึ้น นักเทคโนโลยีในสังคมก็พยายามคิดค้นเทคโนโลยีใหม่ ๆ อีก และความต้องการของสังคมเองก็มีส่วนผลักดันให้นัก



เทคโนโลยีพยายามพัฒนาเทคโนโลยีต่อไปไม่หยุดยั้ง ซึ่งสามารถแสดงความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมได้ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (ภพ เลหาไพบูลย์, 2537)

โชคชัย ยืนยง (2552) กล่าวว่า ผลผลิตจากการจัดการเรียนการสอนตามแนว STS Approach ก็คือนักเรียนสามารถเกิดมโนคติทางวิทยาศาสตร์ได้จากการประมวลด้วยตนเอง เป็นผู้ที่มีความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม สามารถนำความรู้ที่เรียนไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีเหตุ มีผล รู้จักคิดวิเคราะห์ รู้จักพัฒนาตนเอง สามารถทำงานร่วมกับผู้อื่น ได้ดีและเป็นสมาชิกที่ดีที่มีความรับผิดชอบต่อตนเอง ต่อสังคมชุมชน และท้องถิ่น

พัชชา เพิ่มพิพัฒน์ (2546) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้มีการประยุกต์และใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสัมพันธ์ต่อเนื่องระหว่างวิทยาศาสตร์และสังคม โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนมีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสามารถนำความรู้ที่เรียนไปใช้ในชีวิตประจำวัน โดยลงมือปฏิบัติจริง ซึ่งก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม

ณัฐวิทย์ พจนตันติ (2544) กล่าวว่า การเรียนการสอนตามแนว STS Approach เป็นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลางทำให้นักเรียนเห็นว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีคือสิ่งที่อยู่รอบตัว เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการดำรงชีวิต สามารถใช้และสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ที่เรียนมาให้เกิดประโยชน์

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนว STS Approach มีจุดเริ่มต้นมาจากคำถามหรือปัญหาที่นักเรียนเป็นผู้พบเอง หรือเกิดจากสถานการณ์ที่ครู

วันที่..... 24 สิงหาคม 2555  
 เลขทะเบียน..... 203312  
 เลขเรียกหนังสือ.....

สร้างขึ้น เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนค้นหาคำตอบ สิ่งที่เรียนคือสิ่งที่เกี่ยวข้องกับสัมพันธ์กับนักเรียน ทำให้นักเรียนรู้สึกว่าการเรียนวิทยาศาสตร์ คือการเรียนรู้ของตนเอง และการเรียนรู้เพื่อตนเอง วิทยาศาสตร์คือสิ่งที่เป็นจริงของชีวิตคือสิ่งที่มีคุณค่าต่อการเรียน

### 2.3 การใช้แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ในการจัดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ (STS Approach)

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนแต่ละคนได้สร้างองค์ความรู้ตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์ และเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ จึงสอดคล้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ซึ่งแนวทางการใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มี 3 แนวทาง ได้แก่ แนวทางในเชิงประวัติศาสตร์ (Historical Approach) แนวทางในเชิงปรัชญา (Philosophical Approach) และแนวทางที่ใช้ประเด็นเป็นฐาน (Issues-Based Approach) แต่แนวทางที่นิยมใช้กันมากในประเทศไทย คือ Issues-Based Approach ซึ่งได้แก่การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ของ Yager (1993), Bryant และคณะ (1995), Carin (1997), ณัฐวิทย์ พจนตันติ (2544) และ Yuenyong (2006) (โชคชัย ยืนยง, 2552)

2.3.1 การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ของ Yager (1993 อ้างถึงใน ชวนชื่น โชติไธสง, 2541) ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดกิจกรรมได้ 3 ขั้นตอนได้แก่

(1) กำหนดหัวข้อการอภิปราย (The Subject Being Discussed) เป็นขั้นการสืบหาข้อมูลอภิปรายจากกระแสความเป็นไปของท้องถิ่น ครอบครัวของนักเรียนแต่ละคน

(2) รอเวลาให้ปรากฏ (The Use of Wait is Apparent) เป็นขั้นที่ให้นักเรียนเกิดกระบวนการของการตั้งคำถาม กำหนดความคิดที่ดีๆ และพิจารณาความคิดที่ไม่มีคุณค่าในการตอบคำถาม

(3) ปฏิบัติการร่วมกัน (The Cooperative Learning) เป็นขั้นที่นักเรียนอภิปรายเกี่ยวกับปัญหาของแต่ละคน เพื่อหาข้อสรุปเป็นปัญหาร่วมกัน แล้วเสนอให้ครูพิจารณารับรองการทำงาน

2.3.2 การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมของ Bryant (1995 อ้างถึงใน พัดชา เพิ่มพิพัฒน์, 2546) ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดกิจกรรม 6 ขั้นตอน ในการพัฒนาความคิดรวบยอด กระบวนการและคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ โดยครูผู้สอนจะเป็นผู้แนะนำ ช่วยเหลือให้นักเรียนทำตามขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

(1) **ขั้นสงสัย (I Wonder)** คือการที่ครูผู้สอนใช้ปัญหาสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี หรือประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับตัวนักเรียน กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัย และตั้งคำถามในสิ่งที่ตนเองสนใจ

(2) **ขั้นวางแผน (I Plan)** ในขั้นนี้นักเรียนจะวางแผนร่วมกันกับเพื่อนเป็นกลุ่มหรือทำด้วยตนเอง เพื่อหาวิธีการค้นคว้าหาคำตอบสำหรับคำถามในขั้นตอนการสงสัย โดยใช้แหล่งความรู้ต่าง ๆ ที่หลากหลาย

(3) **ขั้นค้นหาคำตอบ (I Investigate)** เป็นการดำเนินการในการค้นคว้าหาคำตอบจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ตามวิธีการที่ระบุในขั้นวางแผน โดยมีครูผู้สอนให้คำแนะนำ

(4) **ขั้นสะท้อนความคิด (I Reflect)** นักเรียนสะท้อนความคิดเกี่ยวกับการค้นคว้าและสรุปสาระที่ได้ศึกษาค้นคว้าและเรียนรู้จากขั้นค้นหาคำตอบ โดยครูผู้สอนจะแนะนำนักเรียนในการสรุปและเชื่อมโยงความคิด

(5) **ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (I Share)** เป็นขั้นตอนที่นักเรียนจะได้แลกเปลี่ยนสิ่งที่เรียนรู้กับเพื่อน ๆ โดยการนำเสนอผลงานการค้นคว้าในรูปแบบที่น่าสนใจ

(6) **ขั้นนำไปปฏิบัติจริง (I Act)** คือขั้นตอนที่นักเรียนนำความรู้วิทยาศาสตร์ไปปฏิบัติจริงให้เกิดประโยชน์ต่อตนเอง และสังคมในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การทำแผ่นพับ การจัดป้ายนิเทศ การจัดมุมวิทยาศาสตร์ และการจัดรายการเสียงตามสาย

2.3.3 การจัดการเรียนรู้ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมของ Carin (1997 อ้างถึงใน สุภาวดี แก้วงาม, 2549) ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน

(1) **ขั้นสืบเสาะค้นหา (Search)** นักเรียนเลือกหัวข้อที่จะศึกษา หนังสือกิจกรรมฝึกปฏิบัติ การไปทัศนศึกษา รายการโทรทัศน์ หรือเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชุมชน โดยระดมสมองเพื่อเลือกหัวข้อ จากนั้นจะร่วมกันตั้งคำถามเพื่อศึกษาเจาะลึกในเรื่องที่สนใจศึกษา คำถามอาจมีมากมาย แต่จะเลือกคำถามที่เป็นปัญหาหลักที่จะศึกษามาเพียง 1-2 คำถาม

(2) **ขั้นแก้ปัญหา (Solve)** ในขั้นนี้จุดเน้นอยู่ที่การใช้กลวิธีในการสืบเสาะหาความรู้ นักเรียนจะฝึกใช้แนวทางการวิจัยทดลองเพื่อตอบคำถามในเรื่องที่สนใจศึกษา ซึ่งนักเรียนจะต้องเป็นผู้ลงมือปฏิบัติ เก็บรวบรวมข้อมูล บันทึกผลด้วยตนเอง

(3) **ขั้นสร้างความรู้ (Creat)** เป็นการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลนักเรียนสามารถแสดงผลการค้นพบในรูปแบบต่าง ๆ เช่นการเขียนกราฟ แผนภูมิ หรือวิธีการอื่น ๆ

(4) **ขั้นแลกเปลี่ยนความคิดเห็น (Share)** เป็นการเผยแพร่ข้อมูล นำเสนอผลการศึกษา ค้นคว้าแก่กลุ่มเพื่อน โดยการนำเสนอรูปแบบต่าง ๆ เช่น การพูดปากเปล่า

(5) ขั้นกระทำการ (Action) นักเรียนนำผลที่ได้จากการศึกษาไปปฏิบัติ หรือนำเสนอข้อค้นพบแก่ผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อทำการแก้ไขปัญหาคต่อไป

2.3.4 การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ของ ญัฐวิทย์ พจนตันติ (2544) ซึ่งได้เสนอวิธีการจัดการเรียนรู้ไว้ 7 ขั้นตอน ดังนี้

(1) ขั้นตั้งคำถาม (Questioning) เป็นการจัดประสบการณ์ที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดข้อสงสัย ความอยากรู้อยากเห็น เกิดการตั้งคำถามสิ่งที่สนใจศึกษาดานการณหรือ ประเด็นปัญหา สรุปประเด็นปัญหาเพื่อค้นหาคำตอบ

(2) ขั้นวางแผน (Exploring) นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการกลุ่ม เพื่อระดมความคิด และหาวิธีปฏิบัติตามขั้นตอน การสืบค้นหาคำตอบ พร้อมทั้งออกแบบ และจัดทำ เครื่องมือสำหรับเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งการเรียนรู้ที่นักเรียนต้องการสืบค้น

(3) ขั้นค้นหาคำตอบ (Exploring) นักเรียนค้นหาคำตอบและเก็บรวบรวมด้วยวิธีการแผนการที่เตรียมไว้ แล้วสรุปความรู้ที่ได้จากการหาคำตอบของปัญหา

(4) ขั้นสะท้อนความคิด (Reflecting) นักเรียนเชื่อมโยงข้อสรุปที่ได้กับ ทฤษฎี หลักการ จากการศึกษาเอกสาร ใบความรู้ และแหล่งข้อมูลที่จัดเตรียมให้ เพื่อขยายความคิด และข้อสรุป ข้อค้นพบให้ชัดเจน เพื่อนำเสนอความรู้ ความคิด และข้อสรุปที่ได้จากการค้นหา คำตอบ

(5) ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (Sharing) นักเรียนนำเสนอความรู้ ความคิด ที่ได้จากการค้นหาคำตอบ โดยการนำเสนอหน้าชั้นเรียน จัดนิทรรศการ ป้ายนิเทศ เป็นต้น และร่วมกันแสดงความคิดเห็นแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ด้านความคิด และประสบการณ์ซึ่งกันและกัน

(6) ขั้นขยายขอบเขตความรู้ ความคิด (Extending) นักเรียนนำความรู้ ความคิดจากข้อสรุป จากปัญหา และข้อสงสัยที่เกิดขึ้นไปศึกษาค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเอง จากเอกสาร ใบความรู้ แหล่งข้อมูลต่าง ๆ การซักถาม นำข้อมูลมาอภิปรายร่วมกันเพื่อขยายขอบเขต การเรียนรู้ และเชื่อมโยงความรู้ ความคิดให้กว้างขึ้น

(7) ขั้นนำไปปฏิบัติ (Acting) นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ ด้วยกัน ไปใช้ปฏิบัติ

2.3.5 การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมของ Yuenyong (2006) ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอนดังนี้

(1) ขั้นระบุประเด็นทางสังคม (Identification of Social Issue Stage) เป็นการระบุประเด็นทางสังคมเนื่องมาจากวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ขั้นนี้ครูจำเป็นต้องกระตุ้นให้นักเรียนตระหนักถึงประเด็นทางสังคม เนื่องมาจากวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี และชาวซึ่งว่าตน



มีส่วนเกี่ยวข้องที่จะช่วยหาคำตอบในประเด็นนั้น ๆ เพื่อเป็นการสร้างความสนใจให้นักเรียนตระหนักถึงประเด็นในการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อหาคำตอบประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี โดยในขั้นนี้ ครูอาจจะนำเสนอสถานการณ์ หรือเหตุการณ์ในท้องถิ่น ในสื่อสารมวลชน การสำรวจประเด็นทางสังคมในสถานที่จริง นำเสนอผลิตภัณฑ์ของเทคโนโลยี เป็นต้น

(2) ขั้นการระบุหาคำตอบอย่างมีศักยภาพ (Identification of Potential Solution Stage) เป็นการให้นักเรียนได้ตรวจสอบศักยภาพของตนเองในการที่จะหาคำตอบของประเด็นทางสังคมนั้น ๆ จากที่นักเรียนรับรู้ประเด็นทางสังคมเนื่องจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ในขั้นนี้นักเรียนจะต้องวางแผนการหาคำตอบของปัญหา โดยนักเรียนจะตรวจสอบศักยภาพของตนเอง ด้วยการพิจารณาความรู้ที่ตนมีอยู่ และวางแผนหาความรู้เพิ่มเติมที่จะสนับสนุนให้นักเรียนหาคำตอบได้

(3) ขั้นต้องการความรู้ (Need for Knowledge Stage) ขั้นนี้นักเรียนจะต้องศึกษาความรู้วิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น ๆ ดังนั้นในขั้นนี้จึงเปิดโอกาสให้ครูได้จัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นทักษะและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยการทดลองและสืบเสาะหาความรู้ เพื่อเป็นฐานข้อมูลที่ดี เพื่อใช้ในการตัดสินใจเลือกแนวทางในการหาคำตอบของประเด็นทางสังคม

(4) ขั้นทำการตัดสินใจ (Decision Making Stage) ขั้นนี้นักเรียนจะใช้ความรู้ที่เรียนมาเพื่อทบทวนหาแนวทางการแก้ปัญหา นักเรียนจะต้องตัดสินใจว่าจะดำเนินการแก้ไขปัญหานั้น ๆ ในแนวทางใด กล่าวคือ นักเรียนได้รวบรวมความรู้วิทยาศาสตร์และศาสตร์ต่าง ๆ เพื่อจะออกแบบแนวทางการหาคำตอบ โดยการสร้างตัวแบบ ระบบ โครงสร้าง หรือแนวคิดต่าง ๆ เพื่อจะนำไปใช้ได้จริงในสังคม โดยนักเรียนจะต้องคำนึงว่าแนวทางนั้นมีความเป็นไปได้หรือไม่ มีผลดีผลเสียอย่างไร

(5) ขั้นกระบวนการทางสังคม (Socialization Stage) กระบวนการทางสังคมสะท้อนให้นักเรียนได้ทบทวนแนวคิดของตน ที่แสดงมาเพื่อแก้ไขปัญหานั้น จากการนำเสนอหรือกระทำสิ่งที่ออกแบบไว้ในขั้นทำการตัดสินใจในสังคม เพื่อให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนแนวคิดหรือตรวจสอบแนวคิดของตนให้มีความเหมาะสมมากที่สุด โดยในขั้นนี้นักเรียนอาจนำเสนอแนวคิดต่อสังคม โดยเขียนจดหมายถึงผู้นำท้องถิ่นเกี่ยวกับประเด็นสังคมต่าง ๆ ตั้งกระทู้แนวทางหาคำตอบในเวปบอร์ด บทบาทสมมุติ โครงการงานวิทยาศาสตร์ จัดนิทรรศการหรือจัดโครงการรณรงค์ต่าง ๆ และพร้อมทั้งรับฟังความคิดจากผู้เข้าร่วมโครงการ

การจัดการเรียนการสอนตามแนว STS Approach เป็นการจัดการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับแนวทางการจัดการศึกษาตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 เป็นอย่างยิ่ง ดังนั้นหากนำแนวความคิดนี้มาใช้ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ก็จะได้ห้องเรียนวิทยาศาสตร์ตามเป้าหมายของการปฏิรูปการศึกษาที่ต้องการเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ นักเรียนได้เรียนรู้ตามความถนัดและความสนใจ ได้ฝึกคิด ได้ลงมือปฏิบัติ ได้เรียนวิทยาศาสตร์จากประสบการณ์จริง สามารถนำความเป็นจริงในชีวิตประจำวันมาศึกษาในวิชาวิทยาศาสตร์ได้ นักเรียนจะเรียนวิทยาศาสตร์ด้วยความสนุกสนาน และมีความสุขกับการเรียน ประเด็นเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเกิดขึ้นในทุกสังคม ประเด็นเหล่านี้มีความเกี่ยวข้องกับศาสตร์อื่น ๆ ด้วย เช่น คณิตศาสตร์ ศิลปะ การเมือง การปกครอง สังคม เศรษฐศาสตร์ สุขภาพ เราต้องมีการตัดสินใจอย่างเหมาะสมในบริบทของสังคมไทย ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกใช้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมของ Yuenyong (2006) เพราะเป็นแนวทางการจัดการเรียนที่เน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

### 3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

วิชาวิทยาศาสตร์นั้นมุ่งเน้นทั้งส่วนที่เป็นเนื้อหาความรู้ หรือที่เรียกว่าผลผลิตทางวิทยาศาสตร์ (Product) และส่วนที่เป็นวิธีการทางวิทยาศาสตร์กับเจตคติทางวิทยาศาสตร์ รวมเรียกว่า กระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Process) ดังนั้นคำว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์จึงหมายถึง ผลสัมฤทธิ์ด้านเนื้อหาความรู้และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ภพ เลาหไพบูลย์ (2540) ได้กล่าวถึงวัตถุประสงค์การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนว Klopfer สรุปได้ว่าวัตถุประสงค์การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์มีดังนี้

- (1) ความรู้ความเข้าใจวิทยาศาสตร์ (Knowledge and Comprehension)
- (2) กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Process of Scientific)
- (3) การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ (Application of Scientific Knowledge and Methods)
- (4) ทักษะปฏิบัติการในการใช้เครื่องมือ (Manual Skill)
- (5) เจตคติและความสนใจ (Attitudes and Interests)
- (6) การมีแนวโน้มทางวิทยาศาสตร์ (Orientation)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546ข) ได้ยึดแนวทางของ Klopfer ในการประเมินผลการเรียนวิทยาศาสตร์ในด้านสติปัญญา หรือด้านความรู้ ความคิด โดยวัด พฤติกรรม ดังนี้

- (1) ความรู้ความคิด
- (2) กระบวนการเรียนรู้
- (3) เจตคติ

จากเป้าหมายสำคัญของการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มีดังนี้

- (1) ให้นักเรียนมีความรู้ความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์เพิ่มมากยิ่งขึ้น
- (2) ให้นักเรียนสนใจด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
- (3) ให้นักเรียนรู้จักวิเคราะห์ มีเหตุผล แก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ และสามารถ

ตัดสินใจได้บนพื้นฐานของข้อมูลที่มีอยู่ ความสามารถในการตัดสินใจในเป็นเป้าหมายหนึ่งที่ต้องการ ให้นักเรียนเกิด โดยให้นักเรียนสามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล

จากเอกสารที่เสนอไว้ข้างต้นจะเห็นได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์จะมุ่ง วัดทั้งความรู้ทางด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์และกระบวนการในการแสวงหาความรู้ โดยจะต้องวัด พฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ทั้งหมด ไม่ว่าจะเป็นด้านความรอบรู้ในหลักการ ทฤษฎี ข้อเท็จจริง เนื้อหา หรือแนวคิดหลัก ทักษะ กระบวนการ กระบวนการคิด การจัดการ การเผชิญ สถานการณ์ การประยุกต์ความรู้ การลงมือปฏิบัติจริง การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา การตัดสินใจ การสื่อสารและการนำความรู้ไปใช้

สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การรักษาคูหลยภาพ ของร่างกาย ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ของ Yuenyong (2006) และได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึง คะแนนความสามารถในการ เรียนรู้ เรื่องการรักษาคูหลยภาพของร่างกาย ซึ่งวัด ได้จากการตอบแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนและแบบทดสอบความสามารถในการตัดสินใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยพิจารณาให้ครอบคลุม ตัวชี้วัด และพฤติกรรมในด้านความรู้ ความคิด

#### แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546ข) ได้กล่าวถึงเป้าหมายการวัด ผลประเมินผลการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ด้านความรู้ความคิดว่า หมายถึง ความรอบรู้ในหลักการ ทฤษฎี ข้อเท็จจริง เนื้อหา หรือแนวคิดหลัก ซึ่งสามารถประเมินได้จากพฤติกรรมแสดงออก ของนักเรียนดังนี้

ความรู้ความคิด	พฤติกรรมการแสดงออก
(1) ความรู้ความจำ	รู้ข้อเท็จจริง จำได้ หรือระลึกถึงข้อมูลหรือข้อสนเทศ
(2) ความเข้าใจ	มีความเข้าใจและสามารถอธิบายได้
(3) การนำไปใช้	การนำความรู้ไปใช้กับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง
(4) การวิเคราะห์	แยกแนวคิดหลักที่ซับซ้อนออกเป็นส่วน ๆ ให้เข้าใจง่าย
(5) สังเคราะห์	รวบรวมความรู้และข้อเท็จจริงเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่
(6) ประเมินค่า	ตัดสินใจเลือก

#### 4. การตัดสินใจ

##### 4.1 ความหมายของการตัดสินใจ

กรมวิชาการ (2539) ได้ให้ความหมายของการตัดสินใจหมายถึง การเลือกที่ดีที่สุดโดยใช้วิธีการประเมินที่เชื่อถือได้ ทำการประเมินเชิงเปรียบเทียบและเลือกอย่างมีเหตุผล ซึ่งสอดคล้องกับ Land et al. (1987 อ้างถึงใน จิต นวลแก้ว, 2543) ที่กล่าวถึงการตัดสินใจว่าหมายถึง การเลือกที่บุคคลต้องการกระทำเมื่อมีตัวเลือกหรือเมื่อเผชิญกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหาหรือการคิดตัดสินใจคือ กระบวนการของการเลือกในกิจกรรมต่างๆ

รสนา อัชชะกิจ (2539) กล่าวว่า พฤติกรรมทุกรูปแบบของมนุษย์ก่อนแสดงให้เป็นที่ปรากฏ จะต้องผ่านขั้นตอนหนึ่งที่สำคัญนั่นคือ การตัดสินใจ ซึ่งแต่ละบุคคลต้องกระทำเป็นประจำในทุกอิริยาบถและกระทำด้วยความถี่สูงมากจึงคล้ายกับการตัดสินใจของบุคคลอื่นไหลไปเองตามธรรมชาติ การตัดสินใจนั้นเป็นพฤติกรรม ขณะเมื่อบุคคลต้องเผชิญหน้ากับทางเลือกที่กำลังรอคอยการตัดสินใจ สำหรับเหตุการณ์ประจำวันตามปกติ ข้อผิดพลาดอันเป็นผลกระทบเนื่องมาจากการตัดสินใจมักสร้างผลเสียหายเล็กน้อย แต่ในกิจการใหญ่การตัดสินใจที่ผิดพลาดย่อมหมายถึงความเสียหายนานัปการ

Glass (1951 อ้างถึงใน นวรัตน์ กฤตเวทิน, 2546) กล่าวว่า การตัดสินใจเป็นการเลือกวิถีทางในการแสดงออก กระบวนการตัดสินใจเป็นขั้นตอนที่นำไปสู่การกระทำของสิ่งที่ได้เลือก

ศรีสุรางค์ ทีนะกุล (2542) กล่าวว่า บางปัญหาผู้ทำการตัดสินใจต้องทำการตัดสินใจภายใต้สภาวะการณ์ที่แน่นอน ทำให้การตัดสินใจทำได้ไม่ยาก แต่บางปัญหาผู้ทำการตัดสินใจต้องทำการตัดสินใจภายใต้ สภาวะการณ์ที่ไม่แน่นอน ทำให้การตัดสินใจเป็นไปได้ไม่่ง่ายนัก ต้องใช้ข้อมูลหลายๆ ทางมาประกอบการพิจารณาตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดหรือเหมาะสมที่สุดนั้น

สรุป ในที่นี้ผู้วิจัยนิยามการตัดสินใจว่าเป็นการพิจารณาทางเลือกที่ดีที่สุดจากหลาย ๆ ทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดขึ้นอยู่กับวิจารณ์ญาณของแต่ละบุคคลอาจจะมี ความคล้ายคลึงกันหรือแตกต่างกันก็ได้

## 4.2 ทฤษฎีการตัดสินใจ

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช (2526, อ้างถึงใน ปิยนุช เหลืองงาม, 2552) ได้กล่าวไว้ว่าในบรรดาทฤษฎีที่สำคัญ ๆ ของการตัดสินใจ อาจจำแนกได้อย่างน้อย 2 ประเภท ซึ่งมีความสอดคล้องกับชัยพร วิชชาวุธ (2525 อ้างถึงใน นวรัตน์ กฤตเวทิน, 2546) ที่ได้จำแนกทฤษฎีการตัดสินใจออกเป็น 2 ประเภทได้แก่ ทฤษฎีบรรทัดฐาน และทฤษฎีพรรณนา

4.2.1 ทฤษฎีบรรทัดฐาน (Normative Theory) เป็นทฤษฎีการตัดสินใจที่มีลักษณะสำคัญคือ จะคำนึงถึงว่าแนวทางการตัดสินใจ น่าจะเป็น หรือควรจะเป็นเช่นใดจึงจะสามารถบรรลุถึงเป้าหมายที่ต้องการตัดสินใจได้ ซึ่งการพิจารณาว่าแนวทางใดเป็นแนวทางที่น่าจะเป็น หรือควรจะเป็นนั้นขึ้นอยู่กับวิจารณ์ญาณของบุคคลแต่ละคน ซึ่งอาจจะคล้ายคลึงหรือแตกต่างกันก็ได้

4.2.2 ทฤษฎีพรรณนา (Descriptive Theory) เป็นทฤษฎีการตัดสินใจที่มีลักษณะแตกต่างกับทฤษฎีแรกกล่าวคือ เป็นทฤษฎีที่มีสาระสำคัญที่ว่า การตัดสินใจเพื่อแก้ปัญหาหนึ่ง ๆ จะต้องกระทำอย่างไรจึงจะสัมฤทธิ์ผลได้ไม่ว่าผลของการตัดสินใจนั้นจะเป็นที่ชื่นชอบหรือพึงพอใจของผู้ตัดสินใจหรือไม่ก็ตามหรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือการตัดสินใจโดยใช้ทฤษฎีนี้จะพยายามหลีกเลี่ยงการใช้ความรู้สึกนึกคิดใด หรือค่านิยมส่วนตัวของผู้ตัดสินใจมาเป็นหลักเกณฑ์ในการตัดสินใจ โดยมุ่งเน้นให้การตัดสินใจเป็นไปอย่างมีเหตุผลมีความถูกต้องและเป็นที่ยอมรับของบุคคลทั่วไป ดังนั้นจึงได้มีการกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการที่แน่นอน ตลอดจนมีการนำเอาเทคนิคสมัยใหม่ต่าง ๆ เข้ามาช่วยในการตัดสินใจด้วยเพื่อที่จะให้การตัดสินใจนั้นมีความถูกต้องเหมาะสมที่สุดจากทฤษฎี

การตัดสินใจที่กล่าวมาข้างต้นสามารถจำแนกทฤษฎีการตัดสินใจออกเป็น 2 กลุ่มได้แก่

กลุ่มที่ 1 กล่าวถึงการตัดสินใจเป็นกระบวนการที่มีการกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการที่แน่นอนโดยหลีกเลี่ยงการใช้ค่านิยมมาช่วยในการตัดสินใจ

กลุ่มที่ 2 กล่าวถึงการตัดสินใจเป็นกระบวนการ และขั้นตอนในการตัดสินใจซึ่งการตัดสินใจในการเลือกทางเลือกนั้นจะมีค่านิยมของบุคคลเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย

### 4.3 ขั้นตอนของการตัดสินใจ

การกำหนดขั้นตอนของการตัดสินใจโดยใช้ระเบียบวิธีทางวิทยาศาสตร์ เป็นเครื่องมือช่วยในการสรุปเพื่อการตัดสินใจ ขั้นตอนของกระบวนการตัดสินใจ มีอยู่หลายรูปแบบ รูปแบบที่ผู้วิจัยนำมานี้มีแกนกลางร่วมกัน คือ ในระหว่างการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่เหมาะสมที่สุด จะขึ้นอยู่กับบรรทัดฐาน (Norms) ของกลุ่มชนนั้น ซึ่งแต่ละรูปแบบจะมีเส้นทางการตัดสินใจหรือกระบวนการตัดสินใจที่แตกต่างกันดังนี้

4.3.1 กระบวนการตัดสินใจของ Dinklage (1977 อ้างถึงใน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2544) ได้เสนอขั้นตอนการตัดสินใจไว้ 7 ขั้นตอนคือ

ขั้นที่ 1 ระบุปัญหาว่าคืออะไร ในขั้นนี้บุคคลจะต้องทราบเสียก่อนว่าเขาจะต้องตัดสินใจเกี่ยวกับเรื่องใด

ขั้นที่ 2 การรวบรวมข้อมูลที่เป็นประโยชน์การตัดสินใจทุกเรื่องจะต้องเกี่ยวกับการรวบรวมข้อมูล เพื่อใช้ในการตัดสินใจ ข้อมูลดังกล่าวไม่ใช่ข้อมูลทั่วไป แต่จะต้องเป็นข้อมูลที่ช่วยในการตัดสินใจ

ขั้นที่ 3 รู้จักทางเลือกที่มีอยู่จากการรวบรวมข้อมูลในขั้นที่ 2 อาจทำให้บุคคลเริ่มเห็นทางเลือกของเขาขึ้นมาได้

ขั้นที่ 4 การชั่งน้ำหนักของตัวเลือกแต่ละตัวสำหรับขั้นนี้จะต้องให้บุคคลลองพิจารณาแต่ละทางเลือกมีผลดี ผลเสียอย่างไร

ขั้นที่ 5 การตัดสินใจเลือก ถ้าบุคคลใดทำขั้นที่ 4 เรียบร้อยแล้วเขาก็พร้อมที่จะตัดสินใจเลือก ในการเลือกของเขาในครั้งนี้ ส่วนใหญ่จะเป็นจากอันดับของการเลือกที่ได้เขียนไว้ในขั้นตอนที่ 4

ขั้นที่ 6 ดำเนินการ เมื่อได้ตัดสินใจว่าจะทำอะไรเรียบร้อยแล้ว บุคคลก็พร้อมที่จะลงมือดำเนินการตามที่ได้ตัดสินใจไว้ในขั้นตอนที่ 5

ขั้นที่ 7 ทบทวนการตัดสินใจและผลที่ได้รับ เมื่อทำตามที่ได้ตัดสินใจไปแล้ว บุคคลพบว่าการตัดสินใจเลือกของเขาสามารถช่วยหรือไม่ในการแก้ปัญหาจากขั้นที่ 1

4.3.2 กระบวนการตัดสินใจของ Bayer, Barry. K. (1987 อ้างถึงใน นวรัตน์ กฤตเวทิน, 2546) ประกอบด้วยขั้นตอนการตัดสินใจ 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การกำหนดจุดมุ่งหมาย (Define the Goal)

ขั้นที่ 2 ระบุทางเลือก (Identify Alternative)

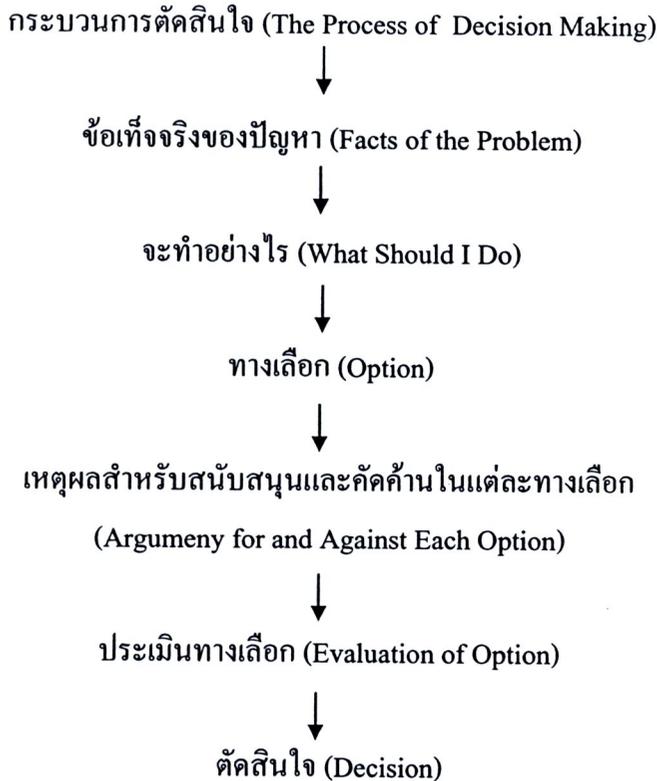
ขั้นที่ 3 วิเคราะห์ทางเลือก (Analyzed Alternatives)

ขั้นที่ 4 ลำดับทางเลือก (Rank Alternatives)

ขั้นที่ 5 พิจารณาทางเลือก (Jude Highest-Ranked Alternative)

ขั้นที่ 6 เลือกทางเลือกที่ดีที่สุด (Choose Best Alternative)

4.3.3 กระบวนการตัดสินใจของ Robert & Perkin (1990 อ้างถึง ในวรรัตน์ กฤตเวทิน, 2546) ประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังแสดงในแผนภาพ



ภาพที่ 2 แสดงกระบวนการตัดสินใจของ Robert & Perkin

4.3.4 กระบวนการตัดสินใจของ Plunkett and Attner (1994 อ้างถึงใน ธีรรัตน์ สร้อยจักร, 2553) ประกอบด้วยขั้นตอนการตัดสินใจ 7 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การระบุปัญหา (Define the Problem) เป็นขั้นตอนแรกที่มีความสำคัญอย่างมากเพราะการระบุปัญหาได้ถูกต้องหรือไม่ ย่อมมีผลต่อการดำเนินการในขั้นตอนต่อไป ของกระบวนการตัดสินใจ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อคุณภาพของการตัดสินใจด้วย

ขั้นที่ 2 การระบุข้อจำกัดของปัจจัย (Identify Limiting Factor) เมื่อสามารถระบุปัญหาได้ถูกต้องแล้วควรพิจารณาถึงข้อจำกัดต่าง ๆ หรือเงื่อนไขที่ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงได้



ขั้นที่ 3 การพัฒนาทางเลือก (Development Potential Alternatives) ทางเลือกเหล่านั้นควรเป็นทางเลือกที่มีศักยภาพและมีความเป็นไปได้

ขั้นที่ 4 การวิเคราะห์ทางเลือก (Analyze the Alternatives) นำเอาข้อดีและข้อเสียของแต่ละทางเลือกมาเปรียบเทียบกันอย่างรอบคอบ

ขั้นที่ 5 การเลือกทางเลือกที่ดีที่สุด (Select the Best Alternative) พิจารณาทางเลือกที่ดีที่สุดเพียงทางเดียวทางเลือกที่ดีที่สุดควรมีผลเสียต่อเนื่องในภายหลังน้อยที่สุดและให้ผลประโยชน์มากที่สุด

ขั้นที่ 6 การนำผลการตัดสินใจไปปฏิบัติ (Implement the Decision) นำผลการตัดสินใจนั้นไปปฏิบัติเพื่อให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ขั้นที่ 7 การสร้างระบบควบคุมและประเมินผล (Establish a Control and Evaluation System) ช่วยให้ได้รับข้อมูลย้อนกลับ เกี่ยวกับผลการปฏิบัติงานว่าเป็นไปตามเป้าหมายหรือไม่

4.3.5 กระบวนการตัดสินใจของ กรองแก้ว อยู่สุข (2535) ได้กล่าวถึงกระบวนการตัดสินใจไว้ 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การพิจารณาตัวปัญหาเป็นการวิเคราะห์ข้อมูลและรายละเอียดต่าง ๆ ของสถานการณ์ที่เกิดขึ้นและที่เกี่ยวข้องให้ถี่ถ้วนเพื่อให้ได้รู้ปัญหาที่แท้จริงที่จะต้องตัดสินใจ

ขั้นที่ 2 การพิจารณาทางเลือกเพื่อการตัดสินใจเมื่อรู้ว่าอะไรคือปัญหาและทราบข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับปัญหานั้นมากพอจะต้องพิจารณาหาวิธีแก้ปัญหให้ได้ทางเลือกหลาย ๆ ทาง

ขั้นที่ 3 ประเมินทางเลือกภายหลังจากที่พิจารณาทางเลือกได้หลาย ๆ วิธีแล้ว จะต้องประเมินผลเพื่อเปรียบเทียบให้เห็นว่าแต่ละวิธีนั้นมีผลดีและผลเสียอย่างไร เพื่อจะได้เป็นข้อมูลที่ใช้ในการตัดสินใจ

ขั้นที่ 4 การตัดสินใจเลือกทางเลือกเมื่อได้วิเคราะห์ปัญหา หาทางแก้ปัญหาและประเมินหาทางเลือกที่เหมาะสมไว้หลาย ๆ ทาง และจัดอันดับความสำคัญของทางเลือกไว้แล้ว ก็จะต้องทำการตัดสินใจขั้นสุดท้าย คือเลือกทางเลือกที่เหมาะสมไว้ปฏิบัติเพียงทางเดียวและยอมรับผิดชอบต่อการตัดสินใจนั้น ๆ

4.3.6 กระบวนการตัดสินใจของ สำนักงานทดสอบทางการศึกษา กรมวิชาการ (2539) ได้เสนอขั้นตอนการแก้ปัญหาประกอบด้วย 6 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ตระหนักในปัญหาการรับรู้ว่ามีสถานการณ์ที่ต้องการได้รับการแก้ไขหรือต้องการหาคำตอบ สถานการณ์เหล่านี้ในระยะแรกอาจไม่สังเกตเห็น มันจะพอกพูนขึ้นมาทีละน้อยจนกระทั่งรู้สึกได้ หรือสร้างความยุ่งยากจนเป็นที่สังเกตได้

ขั้นที่ 2 กำหนดปัญหาการระบุปัญหาเป็นการระบุสิ่งที่เป็นภาพรวมของปัญหาหรือประเด็นหลักที่ทุกคนมองเห็นตรงกันและยอมรับว่า คือปัญหา

ขั้นที่ 3 วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาเป็นการพิจารณาว่าปัญหาที่เกิดขึ้นนั้นมีสาเหตุมาจากอะไรบ้าง และสาเหตุใดเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดปัญหามากที่สุด

ขั้นที่ 4 สร้างทางเลือกเป็นการหายุทธวิธีที่หลากหลายเพื่อหาหนทางแก้ปัญหาหรือหาคำตอบ / ทางออกที่ดีที่สุดของการแก้ปัญหานั้น

ขั้นที่ 5 ตัดสินใจเป็นการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดโดยใช้วิธีการประเมินที่เชื่อถือได้ ทำการประเมินเชิงเปรียบเทียบและเลือกอย่างมีเหตุผล

ขั้นที่ 6 ทำแผนปฏิบัติการ การกำหนดเกี่ยวกับ บุคลากร เวลา และทรัพยากรอื่น ๆ เพื่ออธิบายว่า ใคร จะทำอะไร เมื่อไร โดยกำหนดมาตรฐานการปฏิบัติ ผลผลิต และเป้าหมายคุณภาพรวมทั้งกลไกการกำกับและติดตามประเมินผล

4.3.7 กระบวนการตัดสินใจของสิริวุฒิ บูรณพิร (2540) กล่าวถึงวิธีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพประกอบด้วยขั้นตอนต่างๆดังนี้

ขั้นที่ 1 วิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์เป็นการตั้งคำถามที่เหมาะสมเพื่อวิเคราะห์หาต้นตอของปัญหา

ขั้นที่ 2 รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องการรวบรวมหาข้อมูลเพื่อให้เข้าไปถึงสาเหตุของปัญหา

ขั้นที่ 3 นำเสนอทางเลือกและวิเคราะห์ทางเลือกเป็นการกำหนดวิธีการที่จะใช้ในการแก้ปัญหา แหล่งที่มาของทางเลือกมี 2 ทางได้แก่ประสบการณ์ในอดีตของผู้ทำการตัดสินใจและการกระทำที่คนอื่นหรือบริษัทอื่น ๆ ยึดถือตาม

ขั้นที่ 4 เปรียบเทียบผลของการวิเคราะห์ที่ได้เป็นการระบุว่าทางเลือกใดควรนำมาพิจารณาอย่างจริงจัง โดยขจัดทางเลือกที่ไม่เข้าท่าออก จากนั้นจึงมาจัดเรียงทางเลือกที่เหลือ

ขั้นที่ 5 ตัดสินใจเป็นการเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

งานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ใช้ขั้นตอนการตัดสินใจของนอร์ตัน กฤตเวทิน (2546)

ซึ่งมีลักษณะดังนี้

4.3.8 กระบวนการตัดสินใจของนอร์ตัน กฤตเวทิน (2546) ประกอบด้วยขั้นตอนการตัดสินใจ 4 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 การระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุปัญหาและสาเหตุของปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนด

ขั้นที่ 2 การสร้างทางเลือก หมายถึง ความสามารถในการใช้ข้อมูลที่มีอยู่ในสถานการณ์มาช่วยในการสร้างทางเลือกเพื่อใช้แก้ปัญหาในแต่ละสถานการณ์ที่กำหนด

ขั้นที่ 3 การประเมินทางเลือก หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาข้อดีและข้อเสียของแต่ละทางเลือกที่ใช้ในการแก้ปัญหา

ขั้นที่ 4 การตัดสินใจเลือกทางเลือก หมายถึง ความสามารถในการเลือกทางเลือกที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหาและสามารถให้เหตุผลในการเลือกทางเลือกนั้น ๆ ได้

## 5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชวนชื่น โชติโรสง (2541) ได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อปัญหาหาลพิษ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) กับการสอนแบบปกติ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนแพศึกษา จังหวัดขอนแก่น เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แผนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) แผนการสอนปกติ แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดเจตคติต่อปัญหาหาลพิษ ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยทำการทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จากนั้นดำเนินการทดลองสอน โดยกลุ่มทดลองใช้แผนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ส่วนกลุ่มควบคุมใช้แผนการสอนแบบปกติ เมื่อทดลองสอนจนครบทุกแผนแล้วจึงดำเนินการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับนักเรียนทั้งสองกลุ่มเพื่อนำผลมาวิเคราะห์ผลการวิจัยพบว่า (1) นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนตามแนวคิด STS มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (2) นักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) มีเจตคติต่อปัญหาหาลพิษสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ปราโมทย์ โกศัย (2541) ได้ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการสอนโดยการทำค่านิยมให้กระจ่างในเรื่องที่



เกี่ยวข้องกับตัวเรา ลักษณะการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงทดลอง โดยใช้ขั้นตอนการตัดสินใจ 5 ขั้นตอน พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนความสามารถในการตัดสินใจ ของกลุ่มทดลองหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการตัดสินใจของกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ชลสิทธิ์ จันทาสี (2543) ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และความสามารถในการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการตัดสินใจทางวิทยาศาสตร์ กับการสอนตามคู่มือครูลักษณะงานวิจัยเป็นการวิจัยเชิงทดลอง พบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถทางการตัดสินใจอย่างสร้างสรรค์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เบญจวรรณ แก้วโพนเพ็ก (2544) ได้ศึกษางานวิจัย เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมชุมนุม วิทยาศาสตร์ตามแนวการสอนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) ต่อการพัฒนาทักษะการแก้ปัญหาและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มเป้าหมายคือ ผู้ที่เข้าร่วมชุมนุมวิทยาศาสตร์ โรงเรียนแวงใหญ่วิทยาคม จังหวัดขอนแก่น จำนวน 30 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แผนการจัดกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์ ตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีทักษะการแก้ปัญหาและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเข้าร่วมกิจกรรมชุมนุมวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พัชชา เพิ่มพิพัฒน์ (2546) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2545 โรงเรียนแม่ตอง อำเภอแม่ตอง จังหวัดเชียงใหม่ สังกัดกรมสามัญศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 40 คน ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster Sampling) จากนักเรียน 6 ห้องเรียน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแผนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบทดสอบวัดความสามารถในการนำความรู้ เรื่อง อาหารไปใช้ในชีวิตประจำวัน และแบบประเมินคุณภาพงาน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์หลังการสอนสูงขึ้นกว่าก่อนสอนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 และพบว่านักเรียนมีความสามารถในการนำความรู้ เรื่อง อาหารไปใช้ในชีวิตประจำวัน อยู่ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยร้อยละเท่ากับ 68.10 และจากการนำความรู้เรื่องอาหารไป

ปฏิบัติในชีวิตประจำวันอยู่ในระดับดีมาก โดยด้านเนื้อหาของผลงานมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.75 ด้านรูปแบบของผลงาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.79 และมีค่าเฉลี่ยรวมเท่ากับ 2.77

ณัฐวิทย์ พจนตันติ (2546) ได้ศึกษางานวิจัย เรื่อง การจัดการเรียนการสอนชีววิทยาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) กับกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาปริญญาตรีชั้นปีที่ 3 มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาวิธีการสอนชีววิทยาในปีการศึกษา 2544 จำนวน 27 คน และปีการศึกษา 2545 จำนวน 17 คน เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองคือ แผนการจัดการกิจกรรมจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ข้อมูลที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงพฤติกรรมการเรียนรู้ เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับผลการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนการสอนชีววิทยาตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) ช่วยพัฒนาส่งเสริมพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักศึกษาในด้านการสืบค้นความรู้ด้วยตนเอง การวิเคราะห์ การมีเหตุผล กล้าคิดกล้าแสดงออกและประยุกต์ใช้ความรู้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจวิธีการสอนเพิ่มขึ้น ซึ่งสามารถสังเกตได้จากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เนื้อหาวิชาชีววิทยาและการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มีความคิดที่ถูกต้องเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม และมีความเห็นว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีความสำคัญต่อคนเราทุกคน

สุภาวดี แก้วงาม (2549) ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 โรงเรียนปิ่นสร้อยเขตวิทยาลัย อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ สังกัด เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม แบบทดสอบวัดความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 นักเรียนมีคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 นักเรียนมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01

อัมพวา รักบิดา (2549) ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการแก้ปัญหา และความพึงพอใจของนักเรียนกลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนปลายพระยาวิทยาคม อำเภอปลายพระยา จังหวัดกระบี่ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2548 จำนวน 1 ห้องเรียน 32 คน เครื่องมือที่ใช้ใน

การวิจัยประกอบด้วยแผนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แบบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหา และแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมาก และนักเรียนสามารถแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง สามารถวางแผนแก้ปัญหาได้อย่างมีลำดับขั้นตอน สามารถนำเสนอสิ่งที่ค้นค้นพบให้ผู้อื่นเข้าใจได้ สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน รู้จักการช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการเรียนและการแก้ปัญหาและเรียนรู้ได้อย่างมีความสุข

ชมพูษ พงษ์ (2550) ได้ศึกษางานวิจัย เรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์โดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น เรื่องดินและการแก้ปัญหาดิน โดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามแนวการสอนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) กลุ่มเป้าหมายคือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนประชาสามัคคี อำเภอทาบเชิง จังหวัดสุรินทร์ จำนวน 27 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวการสอนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบความตระหนัก ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 95.83 สูงกว่าเกณฑ์เป้าหมายที่กำหนด และมีความตระหนักร้อยละ 4.59 ในระดับมากที่สุด

โชคชัย ยืนยง (2550) ศึกษามุมมองของวัฒนธรรมสังคมในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่า ความตระหนักถึงมุมมองของวัฒนธรรมสังคมมีอิทธิพลต่อการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียน การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ควรเปิด โอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ที่สัมพันธ์กับชีวิตประจำวัน เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาองค์ความรู้จากสถานการณ์หรือกิจกรรมในชุมชนและภูมิปัญญาท้องถิ่น อย่างไรก็ตามการศึกษาวิจัยมุมมองดังกล่าวอย่างลึกซึ้งยังมีน้อย ดังนั้นการศึกษาวิจัยเพื่อหาแนวทางการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ จึงเป็นประเด็นที่น่าสนใจและเป็นองค์ความรู้ที่สำคัญสำหรับการพัฒนาการเรียนรู้อาจารย์อย่างยั่งยืน

ประหยัด โพธิ์ศรี (2550) ได้ศึกษางานวิจัย เรื่อง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องสารในชีวิตประจำวัน และความสามารถในการตัดสินใจเกี่ยวกับ เรื่อง สารในชีวิตประจำวันของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวการสอนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) กลุ่มเป้าหมายคือนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนบ้านคำครึ่ง อำเภอกระนวน จังหวัดขอนแก่น จำนวน 26 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการจัดการ

เรียนรู้ตามแนวการสอนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบทดสอบความสามารถในการตัดสินใจ การวิเคราะห์ผลใช้ค่าสถิติร้อยละ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 73.08 สูงกว่าเกณฑ์เป้าหมายที่กำหนด และมีความสามารถในการตัดสินใจในระดับปานกลางขึ้นไปร้อยละ 88.46 สูงกว่าเกณฑ์เป้าหมายที่กำหนด

ดัชนันท์ กล้าหาญ (2552) ศึกษาความสามารถทางเทคโนโลยีของนักเรียนเมื่อได้รับการส่งเสริมและพัฒนาทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยีจากการจัดการเรียนรู้ เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS Approach) ของ Yuenyong (2006) กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ห้อง 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2551 โรงเรียนประเทย อำเภอประเทย จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 40 คน เครื่องมือที่ใช้ คือ แผนการดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS Approach) ของ Yuenyong (2006) การสังเกตแบบมีส่วนร่วม การสัมภาษณ์กลุ่มและเดี่ยว แบบไม่เป็นทางการและไม่มีโครงสร้าง อนุทิน หรือการสะท้อนการเรียนรู้ของนักเรียน และผลงานนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้ เรื่อง คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS Approach) ของ Yuenyong (2006) ส่งเสริมให้นักเรียนสร้างตัวแบบ (Model) จากกระบวนการทางเทคโนโลยี ได้แก่ การออกแบบ การลงมือทำ และการใช้ให้เกิดประโยชน์ ซึ่งกระบวนการสร้างตัวแบบส่งผลให้นักเรียนแสดงพฤติกรรม (Performance) ที่ชี้ให้เห็นถึงกลยุทธ์ (Strategies) ของแต่ละคนในการหาคำตอบที่เป็นไปได้สำหรับประเด็นทางสังคมที่เกี่ยวกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กระบวนการเหล่านี้สะท้อนให้เห็นถึงความสามารถทางเทคโนโลยีที่แตกต่างกันของนักเรียนเมื่อใช้กรอบแนวคิดของ Jones (1997) อธิบายกระบวนการที่สะท้อนถึงความสามารถทางเทคโนโลยี ซึ่งแสดงออกให้เห็น 3 ทางได้แก่

(1) การตอบสนองของนักเรียนต่อกิจกรรมการเรียนรู้ นักเรียนมีการนำเสนอตัวแบบ (Model) ของอุปกรณ์ หรือรูปแบบวิธีการของการดำเนินกิจกรรมบางอย่างตามความสนใจของแต่ละบุคคล แตกต่างกันไป ซึ่งสามารถจำแนกการนำเสนอออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 การรักษาความปลอดภัย เช่น สัญญาณกันขโมย เครื่องตรวจจับอาวุธ เครื่องดูดคลื่น เป็นต้น กลุ่มที่ 2 การให้ความรู้ เช่น ภาพยนตร์สั้น การจัดรายการวิทยุ การจัดเสียงตามสายหมู่บ้าน กลุ่มที่ 3 เครื่องมืออำนวยความสะดวก เช่น ชุดลดหุ่นด้วยคลื่น กระเป๋าสบมีแสง รถบังคับเพื่อนเล่นสัตว์เลี้ยง เป็นต้น

(2) กระบวนการทั้งหมดในการสร้างตัวแบบ (Model) เมื่อวิเคราะห์เส้นทางการสร้างตัวแบบ (Model) ของนักเรียนทั้ง 6 ตัวแบบ ที่นักเรียนลงมือทำ สะท้อนให้เห็นกระบวนการทั้งหมดในการสร้างตัวแบบ (Model) ของนักเรียนที่มีความสามารถทางเทคโนโลยี ซึ่งแบ่งเส้นทางได้ 4 รูปแบบ

(3) ปัจจัยที่ส่งผลต่อการดำเนินกิจกรรมในกระบวนการทั้งหมดของนักเรียนสะท้อนให้เห็นถึงความสามารถทางเทคโนโลยีของนักเรียน จากปัจจัยที่มีผลต่อการประยุกต์ใช้ความรู้ และทักษะวิทยาศาสตร์ และความรู้ในศาสตร์อื่น ๆ เพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์จากการวิเคราะห์กระบวนการสร้างตัวแบบ พบว่า กิจกรรมที่นักเรียนใช้ในแต่ละขั้นตอนของกระบวนการทางเทคโนโลยีจะขึ้นอยู่กับปัจจัยต่อไปนี้ (1) มโนคติเกี่ยวกับคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (2) ความรู้ความสามารถเฉพาะทาง (3) วัฒนธรรมการเรียนรู้ (4) เป้าหมายในการเรียนรู้ (5) แหล่งเรียนรู้ และ (6) อุปกรณ์ เครื่องมือซึ่งปัจจัยเหล่านี้เองที่ส่งผลต่อการดำเนินกิจกรรมของนักเรียนให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการสร้างตัวแบบ (Model) ตามที่กำหนดไว้

ปิยะนุช เหลืองงาม (2552) ได้ทำการศึกษาบรรทัดฐานของการตัดสินใจของนักเรียนในการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ภาวะโลกร้อน ตามแนวทางการสอนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสังคมวิทยา อำเภอสังคม จังหวัดหนองคาย จำนวน 43 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แผนการจัดการเรียนรู้แนวทางการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) แบบสอบถามการตัดสินใจ แบบสังเกตพฤติกรรมการตัดสินใจ และแบบสัมภาษณ์การตัดสินใจ การวิเคราะห์ข้อมูลเป็นเชิงตีความโดยการนำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามการตัดสินใจ การสัมภาษณ์ การสังเกต มาจัดกลุ่มคำตอบการใช้เหตุผลหรือความคิดเห็น หากค่าความถี่และร้อยละของกลุ่มเหล่านั้นแล้วลำดับความสำคัญการตอบคำถามที่นักเรียนแสดงออกมาในรูปของการบรรยาย ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนได้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ผ่านบรรทัดฐานการตัดสินใจ 11 ประการ ได้แก่ ความรู้วิทยาศาสตร์ มิติทางสังคม การใช้ทรัพยากรดินให้เกิดประโยชน์ พฤติกรรมของมนุษย์ที่มีต่อเทคโนโลยี พฤติกรรมของมนุษย์ต่อสังคม สภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเงินในประเทศขาดสภาพคล่อง ความต้องการทางสังคม คุณภาพความเป็นอยู่ของชุมชนและครอบครัวของตน ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม งบประมาณและภาวะเศรษฐกิจ และพฤติกรรมมนุษย์ทำลายทรัพยากรธรรมชาติ

ธิดารัตน์ สร้อยจักร (2553) ได้ทำการศึกษาความสามารถในการประยุกต์ใช้แนวคิดปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จากการเรียนรู้ เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ของ Yuenyong (2006) ที่สอดคล้องแนวคิดปรัชญา

เศรษฐกิจพอเพียง กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2552 โรงเรียนดงมะไฟพิทยาคม อำเภอทรายมูล จังหวัดยโสธร จำนวน 39 คน การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพที่ยึดถือกระบวนการทัศนคติความเป็นแนวทางในการศึกษา การวิเคราะห์ความสามารถในการประยุกต์ใช้แนวคิดปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงในการวิจัยนี้ ทำได้โดยการอธิบายและตีความพฤติกรรมและการแสดงออกของนักเรียนจากการนำความรู้วิทยาศาสตร์ร่วมกับศาสตร์อื่น ๆ มาใช้ ในการตัดสินใจที่เหมาะสมภายใต้บริบทของสังคมและตอบสนองความต้องการของสังคม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยแบ่งออกเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง กฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ของ Yuenyong (2006) ที่สอดคล้องแนวคิดปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง และเครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูลเพื่อนำมาตีความความสามารถในการประยุกต์ใช้แนวคิดปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ได้แก่ การสังเกตแบบมีส่วนร่วม การสัมภาษณ์อย่างไม่เป็นทางการ อนุทินหรือผลสะท้อนการเรียนรู้ของนักเรียน ผลงานของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่าจากการเรียนรู้เรื่องกฎการเคลื่อนที่ของนิวตัน ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ของ Yuenyong (2006) ที่สอดคล้องแนวคิดปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ส่งเสริมให้นักเรียนมีการตัดสินใจบนพื้นฐานกระบวนการตัดสินใจ 4 ขั้นตอน ได้แก่ ประเด็นที่สนใจ เสนอแนวทางเลือก ประเมินทางเลือก และตัดสินใจ นักเรียนได้ประยุกต์ใช้ความรู้วิทยาศาสตร์ร่วมกับศาสตร์อื่น ๆ ในระหว่างกระบวนการตัดสินใจ นักเรียนทุกกลุ่มมีความสามารถในการประยุกต์ใช้แนวคิดปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ได้แก่ ความพอประมาณ ความมีเหตุผล และการมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี ครบทั้ง 3 องค์ประกอบ ในหน่วยการเรียนรู้แรกนักเรียนมีการประยุกต์ใช้แนวคิดปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงยังไม่ชัดเจน แต่พอในหน่วยการเรียนรู้ที่สอง นักเรียนมีการประยุกต์ใช้แนวคิดปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงที่ชัดเจนขึ้น

Kortland (1996) ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการตัดสินใจของนักเรียนประเด็นเรื่องของเสียในหลักสูตรวิทยาศาสตร์กายภาพของนักเรียนระดับชั้น ตอนต้นในเนเธอร์แลนด์ ผลการวิจัยพบว่านักเรียนชั้นเกรด 8 อายุ 13-14 ปี เก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์ การสังเกตการสอน และการให้ทำแบบทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนการสอน พบว่าเมื่อเสร็จสิ้นการเรียนการสอนนักเรียนพัฒนาความสามารถในการตัดสินใจได้ดีขึ้น สามารถประเมินทางเลือก ตัดสินใจได้ถูกต้องชัดเจน สามารถแสดงเหตุผลของการตัดสินใจได้ดี

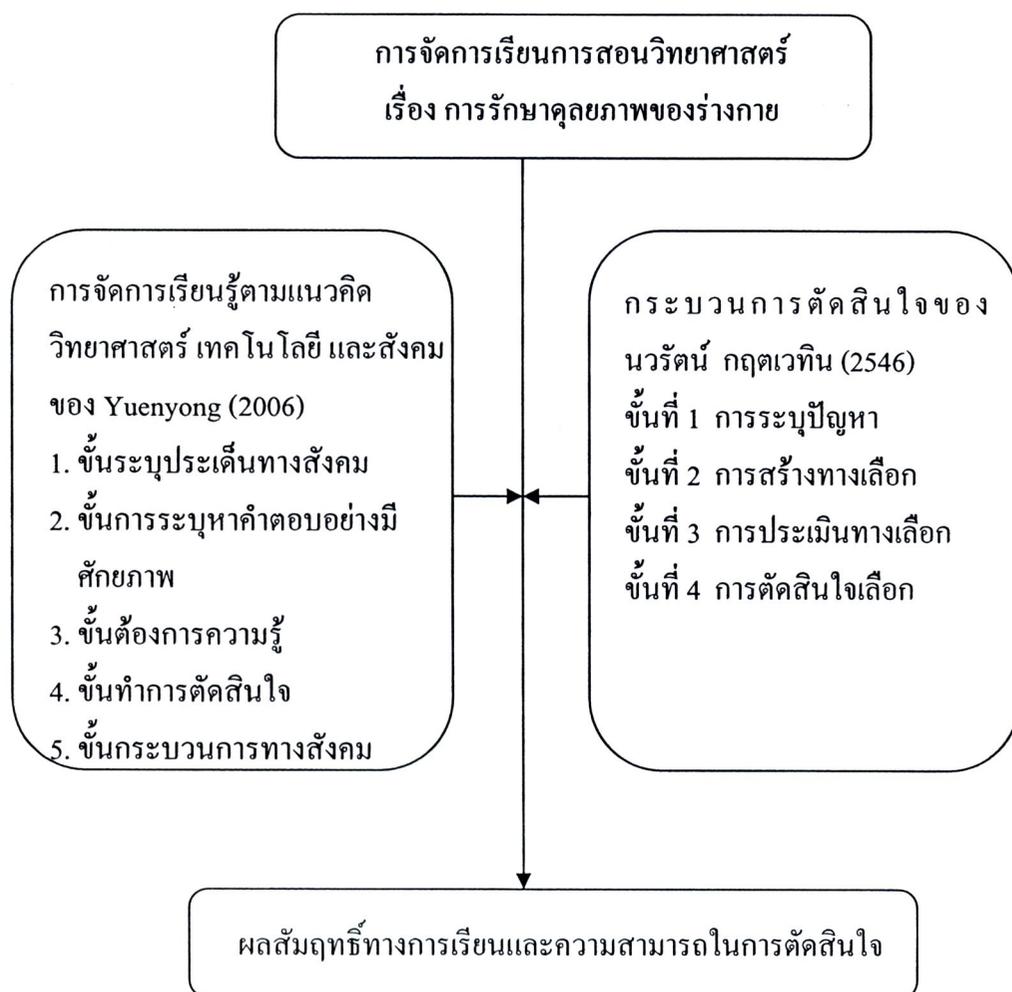
Yuenyong, C., Jones, A., & Yutakom, N. (2006) เปรียบเทียบแนวคิด เรื่อง พลังงาน เชื่อมโยงกับประเด็นทางสังคมและเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของนักเรียนไทย และนักเรียนนิวซีแลนด์ พบว่า นักเรียนประมาณร้อยละ 50 ของทั้งสองกลุ่มจะไม่สามารถเชื่อมโยงพลังงานเข้าสู่สังคมได้ นักเรียนไทยและนักเรียนนิวซีแลนด์มีการตัดสินใจที่แตกต่างกัน โดยที่

นักเรียนไทยมีการตัดสินใจภายใต้วัฒนธรรมและสังคมของไทย เขาจะยอมรับการตัดสินใจของผู้ที่มีความเข้าใจเรื่องพลังงานดีกว่า เขามีความเชื่อว่าการประยุกต์ใช้ความรู้วิทยาศาสตร์จะช่วยแก้ปัญหาสังคม เพื่อพัฒนาประเทศ และมีความจำเป็นที่จะต้องอนุรักษ์พลังงานเพื่อเป็นการเพิ่มพลังงานไว้ใช้ในอนาคต เพราะจะกลายเป็นประเทศอุตสาหกรรม แต่นักเรียนนิวซีแลนด์มีการตัดสินใจเชื่อมโยงกับประเด็นสิ่งแวดล้อม ในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ เขามีความคิดว่าประชาชนต้องประหยัดพลังงานเพื่อลดการทำลายสิ่งแวดล้อม เนื่องจากนิวซีแลนด์เป็นประเทศเล็กพวกเขามีความต้องการรับเอาเทคโนโลยี และความรู้วิทยาศาสตร์ โดยอาศัยความร่วมมือกับประเทศอื่น ๆ เขาไม่มั่นใจว่าความรู้วิทยาศาสตร์จะสามารถแก้ปัญหาได้เขาคิดว่าการประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์เป็นสาเหตุให้สิ่งแวดล้อมถูกทำลายการวิจัยนี้จะช่วยพัฒนาวิธีการจัดการเรียนรู้ในบริบทแตกต่างกัน ดังนั้นหลักสูตรวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนจะต้องมีการสอนวิทยาศาสตร์ในสังคมที่แตกต่างกัน วิธีการสอนในแต่ละเมืองจะไม่เหมือนกัน เพราะว่ามีวัฒนธรรมที่แตกต่างกันในด้าน สิ่งแวดล้อม ความเชื่อ สังคม และวัฒนธรรม สิ่งเหล่านี้จะทำให้นักเรียนมีลักษณะเฉพาะของแนวคิด บรรทัดฐานการตัดสินใจ ซึ่งมีบรรทัดฐานการตัดสินใจที่แตกต่างกันโดยไม่รู้ตัวอาจจะเกิดความขัดแย้งในการให้เหตุผลและการพูดคุยกันในเรื่องการเรียนวิทยาศาสตร์ สถานการณ์ทางสังคมจะมีอิทธิพลในการสร้างความรู้ของนักเรียน การสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) สามารถเชื่อมโยงมโนคติทางวิทยาศาสตร์เนื่องจากธรรมชาติของวิทยาศาสตร์(พลังงาน) เทคโนโลยี สังคม และวัฒนธรรม (Bybee, 1995 อ้างถึงใน Yuenyong, 2006) ครูวิทยาศาสตร์อาจกระตุ้นให้นักเรียนสนใจผลกระทบของวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีในโลกของนักเรียนเองประเด็นเกี่ยวกับการตัดสินใจ การนำวิทยาศาสตร์ในชั้นเรียนแก้ปัญหาทางสังคม อาจจะสนับสนุนกระบวนการวิทยาศาสตร์และความสามารถทางเทคโนโลยีของนักเรียน อย่างไรก็ตาม นั้นแสดงว่า นักเรียนได้เรียนรู้โลกวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะยังไม่สิ้นสุด แต่การประยุกต์ใช้วิทยาศาสตร์ต้องอยู่บนพื้นฐานเงื่อนไขของสังคม เศรษฐกิจ และการเมืองของพื้นที่นั้น

จากการศึกษางานวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ สรุปได้ว่า การสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น (พัชรา เพิ่มพิพัฒน์, 2546); (ณัฐวิทย์ พจนตันติ, 2546); (สุภาวดี แก้วงาม, 2549); (อัมพวา รักบิดา, 2549); (ชมพูนุช แพงวงษ์, 2550); (ประหยัด โภธิศรี, 2550) อีกทั้งช่วยพัฒนาส่งเสริมให้นักเรียนได้สืบค้นความรู้ด้วยตนเอง มีการวิเคราะห์ มีเหตุผล กล้าคิดกล้าแสดงออกและประยุกต์ใช้ความรู้ อีกทั้งนักเรียนยังมีความรู้ความเข้าใจวิธีการสอนได้ดียิ่งขึ้น (ณัฐวิทย์ พจนตันติ, 2548) นักเรียนสามารถวางแผนแก้ปัญหาได้อย่างมีลำดับขั้นตอน สามารถนำเสนอสิ่งที่ตนค้นพบให้ผู้อื่นเข้าใจได้ สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน รู้จักการช่วยเหลือซึ่งกันและกันในการเรียนซึ่ง

จะทำให้นักเรียนเรียนรู้ได้อย่างมีความสุข (อัมพวา รักบิดา, 2549) การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เรียนรู้ที่สัมพันธ์กับชีวิตประจำวัน เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนพัฒนาองค์ความรู้จากสถานการณ์หรือกิจกรรมในชุมชนและภูมิปัญญาท้องถิ่นซึ่งจะเป็นที่น่าสนใจและเป็นองค์ความรู้ที่สำคัญสำหรับการพัฒนา การเรียนรู้วิทยาศาสตร์อย่างยั่งยืน (โชคชัย ยืนยง, 2550) นอกจากนี้การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมยังทำให้นักเรียนมีความสามารถในการตัดสินใจได้ดีขึ้น สามารถประเมินและเลือกตัดสินใจได้ถูกต้องและชัดเจน สามารถแสดงเหตุผลของการตัดสินใจได้ดี (Kortland, 1996); (ประหยัด โพธิ์ศรี, 2550))

## 6. กรอบแนวคิดที่ใช้ในงานวิจัย



ภาพที่ 3 กรอบแนวคิดการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม  
Yuenyong (2006)