

บทที่ 2

วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นพื้นฐานในการวิจัยตามหัวข้อต่อไปนี้

1. หลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนบ้านเหล่ากहु่งสว่าง (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2549) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS)
3. แนวคิดที่เกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical thinking)
4. การวิจัยเชิงปฏิบัติการ
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
6. กรอบแนวคิดในการวิจัย

1. หลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนบ้านเหล่ากहु่งสว่าง (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2549) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.1 ความสำคัญของวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์ยังมีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้าไปอย่างรวดเร็ว ผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับชีวิตสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ ช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมาก ในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญที่ทำให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง (กรมวิชาการ, 2545ก) ด้านการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ วิทยาศาสตร์ทำให้คนได้พัฒนาความคิด ทั้งความคิดที่เป็นเหตุเป็นผล ความคิดสร้างสรรค์ การคิดวิเคราะห์วิจารณ์ ทำให้คนมีทักษะสำคัญในการแสวงหาความรู้ ความสามารถในการแก้ปัญหาเพื่อพัฒนางานอย่างเป็นระบบ และเป็นกระบวนการที่สามารถพิสูจน์ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (Knowledge based society) (กรมวิชาการ, 2545ก)

1.2 ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์

กรมวิชาการ (2545ก) กล่าวว่า ธรรมชาติและลักษณะเฉพาะของวิทยาศาสตร์ เป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้มาด้วยความพยายามของมนุษย์ที่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ (Scientific process) ในการสืบเสาะหาความรู้ (Scientific inquiry) การแก้ปัญหาโดยผ่านการสังเกต

การสำรวจตรวจสอบ (Investigation) การศึกษาค้นคว้าอย่างเป็นระบบ ซึ่งสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์จึงเป็นเรื่องที่ทุกคนสามารถมีส่วนร่วมเพื่อให้เกิดความคิดในการวิเคราะห์วิจารณ์อันเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยี โดยอาศัยความรู้วิทยาศาสตร์ร่วมกับศาสตร์อื่นๆ

1.3 เป้าหมายของการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

กรมวิชาการ (2545ข) กล่าวว่า การพัฒนาการศึกษาวิทยาศาสตร์มีจุดเน้นสำคัญ คือ การพัฒนาให้มีความเป็นสากลและมีความสอดคล้องกับชีวิตจริงของสังคมไทย จัดการเรียน

การสอน โดยยึดหยุ่นตามบริบทของชุมชนในท้องถิ่นเพื่อให้นักเรียนได้รับการพัฒนาอย่างเต็มศักยภาพและเป็นไปตามธรรมชาติ เกิดการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ มีความซาบซึ้ง และเห็นความสำคัญของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รวมทั้งสามารถเชื่อมโยงความรู้ที่หลากหลายให้เกิดเป็นความรู้แบบองค์รวม มีความสามารถในการจัดการที่จะนำตัวเองไปสู่การสร้างสรรค์และพัฒนาคุณภาพชีวิต มีความรับผิดชอบต่อสังคมและการอนุรักษ์ธรรมชาติ

1.4 วัตถุประสงค์ของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วัตถุประสงค์การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามมาตรฐานหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน (ฝ่ายวิชาการ โรงเรียนบ้านเหล่ากหุงสว่าง, 2546) กำหนดไว้ว่า การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็น

การพัฒนาผู้เรียนให้ได้รับทั้งความรู้ กระบวนการและเจตคติ ผู้เรียนทุกคนควรได้รับการกระตุ้นส่งเสริมให้สนใจและกระตือรือร้นที่จะเรียนรู้วิทยาศาสตร์ มีความสงสัย เกิดคำถามในสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวกับโลกธรรมชาติรอบตัว มีความมุ่งมั่นและมีความสุขที่จะศึกษาค้นคว้า สืบเสาะหาความรู้เพื่อรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ผล นำไปสู่คำตอบของคำถาม สามารถตัดสินใจด้วยการใช้ข้อมูลอย่างมีเหตุผล สามารถสื่อสารคำถาม คำตอบ ข้อมูลและสิ่งที่ค้นพบจากการเรียนรู้ให้ผู้อื่นเข้าใจได้ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์เป็นการเรียนรู้ตลอดชีวิต เนื่องจากความรู้วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องราวเกี่ยวกับโลกธรรมชาติซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทุกคนจึงต้องเรียนรู้เพื่อนำผลการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตและการประกอบอาชีพ เมื่อผู้เรียนได้เรียนวิทยาศาสตร์ โดยได้รับการกระตุ้นให้เกิดความตื่นตัว ทำทาบกับสถานการณ์หรือปัญหา มีการร่วมกันคิด ทำให้สามารถอธิบาย ทำนาย คาดการณ์สิ่งต่างๆ ได้อย่างมีเหตุผล การประสบความสำเร็จในการเรียนวิทยาศาสตร์จะเป็นแรงกระตุ้นให้ผู้เรียนมีความสนใจมุ่งมั่นที่จะสังเกต สำรวจตรวจสอบ สืบค้นความรู้ที่มีคุณค่าเพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้จึงต้องสอดคล้องกับสภาพจริงในชีวิต โดยใช้แหล่งเรียนรู้หลากหลายในท้องถิ่น และคำนึงถึงผู้เรียนที่มีวิธีการเรียนรู้ ความสนใจและความถนัดแตกต่างกัน การเรียนรู้วิทยาศาสตร์พื้นฐานเป็นการเรียนรู้เพื่อความเข้าใจ ซาบซึ้งและ

เห็นความสำคัญของธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยงองค์ความรู้
หลายๆ ด้าน เป็นความรู้แบบองค์รวม อันจะนำไปสู่การสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ และพัฒนาคุณภาพ
ชีวิต มีความสามารถในการจัดการและร่วมกันดูแลรักษาโลกธรรมชาติอย่างยั่งยืน

1.5 คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์

กรมวิชาการ (2545ข) กล่าวถึงคุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ ไว้ว่า การจัดการ
ศึกษาสำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้
วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการไปสู่การสร้างองค์ความรู้ นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนทุกขั้นตอน
ได้ทำกิจกรรมหลายอย่างทั้งเป็นกลุ่มและเป็นรายบุคคล อาศัยแหล่งเรียนรู้ที่เป็นสากลและท้องถิ่น
โดยผู้สอนมีบทบาทในการวางแผนการเรียนรู้ กระตุ้น แนะนำ ช่วยเหลือให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อัน
จะส่งผลให้คุณภาพของผู้เรียนวิทยาศาสตร์ที่จบการศึกษาขั้นพื้นฐานทุกช่วงชั้นมีความรู้ความเข้าใจ
เกี่ยวกับชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของโลก
ใช้กระบวนการแสวงหาความรู้ที่หลากหลายและสามารถเชื่อมโยงความรู้ ทักษะกระบวนการ
การไปปรับใช้ในชีวิตจริง มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ และตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากร
ธรรมชาติสิ่งแวดล้อมและยอมรับความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิต

1.6 สารและมาตรฐานการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3

สารและมาตรฐานการเรียนรู้ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ช่วงชั้นที่ 3
ประกอบด้วย 8 สาระการเรียนรู้ ดังนี้

- สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต
- สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม
- สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร
- สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่
- สาระที่ 5 พลังงาน
- สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก
- สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ
- สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี



1.7 การวัดและประเมินผลวิทยาศาสตร์

เนื่องจากการประเมินผลเป็นการพิจารณาผลที่เกิดจากการเรียนรู้ของผู้เรียน
ในภาพรวม ดังนั้นการประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จึงประกอบไปด้วยการประเมิน
ความเข้าใจกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เจตคติทาง
วิทยาศาสตร์ ทักษะการใช้ห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์และความรับผิดชอบในการปฏิบัติงาน

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ	
ห้องสมุดงานวิจัย	
วันที่ 10 ก.ย. 2555	249274
เลขทะเบียน.....	
เลขเรียกหนังสือ.....	

ทางวิทยาศาสตร์ การวัดประเมินผลจึงมีกระบวนการทำงานอย่างเป็นระบบ มีขั้นตอนเริ่มจากการกำหนดจุดมุ่งหมายด้านต่างๆ ซึ่งอาจประกอบด้วยความรู้ ความคิด กระบวนการเรียนรู้ เจตคติและโอกาสทางการเรียนรู้ และได้กำหนดวิธีการวัดประเมินผลที่หลากหลายทั้งการประเมินจากการทดสอบด้วยข้อสอบและการประเมินตามสภาพจริง จากการปฏิบัติงานและผลงานของผู้เรียน ทั้งนี้จะต้องกำหนดเกณฑ์ที่สามารถนำไปใช้ประเมินได้อย่างเที่ยงตรง

1.8 หลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนบ้านเหล่ากहु่งสว่าง (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2549) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หลักสูตรสถานศึกษาของโรงเรียนบ้านเหล่ากहु่งสว่าง (ฉบับปรับปรุง พุทธศักราช 2549) กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้กำหนดคำอธิบายรายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ดังนี้

ศึกษาวิเคราะห์ โครงสร้างและหน้าที่ของระบบร่างกายสัตว์และมนุษย์ การเจริญเติบโตของสัตว์และมนุษย์ อาหาร ความสำคัญของอาหารต่อเพศและวัย สารในสิ่งเสพติด ธาตุและสารประกอบ การเปลี่ยนแปลงของสารเกี่ยวกับสารละลาย การเปลี่ยนแปลงสถานะ การเกิดปฏิกิริยาเคมี ปฏิกิริยาเคมีที่พบในชีวิตประจำวัน ประโยชน์ โทษและผลต่อสิ่งแวดล้อม การสะท้อนและการหักเหของแสง การเกิดภาพจากกระจกเงาและเลนส์ เลเซอร์และเส้นใยนำแสง ความสว่างและการมองเห็น โลกของเรา แร่ หิน การเปลี่ยนแปลงบนเปลือกโลก ดิน น้ำ ทรัพยากรธรณี โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การสำรวจตรวจสอบ การสืบค้นข้อมูลและการอภิปราย เพื่อให้เกิดความรู้ ความคิด ความเข้าใจ สามารถสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ มีความสามารถในการตัดสินใจ นำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีจิตวิทยาศาสตร์ จริยธรรม คุณธรรม และค่านิยมที่เหมาะสม

จากคำอธิบายรายวิชาในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านเหล่ากहु่งสว่าง ได้จัดทำหน่วยการเรียนรู้ออกเป็น 6 หน่วย ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 หน่วยการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนบ้านเหล่ากกหุ้งสว่าง

หน่วยที่	เรื่อง	เวลา (ชั่วโมง)
1	ชีวิตสัตว์	20
2	ร่างกายของเรา	20
3	แสงและการเกิดภาพ	22
4	สารและการเปลี่ยนแปลง	25
5	โลกและการเปลี่ยนแปลง	15
6	อาหารและสารเสพติด	18
รวม		120

ในการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยใช้หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ซึ่งอยู่ในสาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลกความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลการเปลี่ยนแปลง ภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ ได้จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 10 แผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

ตารางที่ 2 แผนการจัดการเรียนรู้หน่วยที่ 5 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

แผน ที่	เรื่อง	จุดประสงค์การเรียนรู้	เวลา (ชั่วโมง)
โลก			
1	องค์ประกอบหลักของโลก	สำรวจ สังเกต และอธิบายเกี่ยวกับส่วนประกอบของผิวโลก และความสัมพันธ์ของส่วนประกอบบนผิวโลกได้	1
2	โครงสร้างภายในโลก	สืบค้นข้อมูลและอธิบายเกี่ยวกับส่วนประกอบของโลกได้	2
กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณี			
3	การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก	ทดลองและอธิบายลักษณะและการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลกได้	1
4	การยกตัว การยุบตัว และการคดโค้ง โกงงอ	ทดลองและอธิบายหลักการเกิดและผลที่เกิดจากการเกิดกระบวนการยกตัว การยุบตัว และการคดโค้ง โกงงอของเปลือกโลกได้	2
5	การผุพังอยู่กับที่	ทดลองและอธิบายหลักการเกิดและผลที่เกิดจากการเกิดกระบวนการผุพังอยู่กับที่ได้	1
6	การกร่อน การพัดพา และการทับถม	ทดลองและอธิบายหลักการเกิดและผลที่เกิดจากการเกิดกระบวนการกร่อน การพัดพา และการทับถมได้	2
ดิน			
7	ลักษณะทั่วไปของดิน	สำรวจ ตรวจสอบ และอธิบายลักษณะทั่วไปของดินได้	1
8	กระบวนการเกิดดินและชั้นดิน	สำรวจ สืบค้นข้อมูล และอธิบายกำเนิดดินและชั้นดินได้	2
9	สมบัติบางประการของดินในท้องถิ่น	สำรวจ ทดลอง และอธิบายลักษณะและสมบัติบางประการของดินในท้องถิ่นได้	1
10	การปรับปรุงคุณภาพของดิน	สำรวจ สืบค้นข้อมูล และอธิบายการใช้ประโยชน์ของดิน สภาพปัญหาของดิน และการปรับปรุงดินในท้องถิ่นได้	2
รวม			15

2. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS)

2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS)

The National Science Teacher Association (NSTA) (1993 อ้างถึงใน ชมพูนุช แพ่งวงษ์, 2550) ได้กล่าวถึงการสอนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมไว้ว่าการสอนวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมหมายถึง การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยีในบริบทของประสบการณ์มนุษย์ ซึ่งเป็นวิธีการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง โดยคำนึงถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และผลกระทบที่เกิดขึ้นกับสังคม เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหา และการใช้วิทยาศาสตร์ตามความเป็นจริง การสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ครูจะเปลี่ยนบทบาทจากผู้ให้ความรู้ ซึ่งมักจะเน้นให้นักเรียนจดจำเนื้อหาความรู้ และให้ทำตามที่ครูบอก หรือมีอยู่ในตำราเรียน มาเป็นผู้ช่วยเหลือแนะนำ และจัดสิ่งแวดล้อมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ส่วนนักเรียนจะเปลี่ยนบทบาทจากผู้คอยรับความรู้ มาเป็นผู้มีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้

Solomon (1993 อ้างถึงใน ชมพูนุช แพ่งวงษ์, 2550) ได้ให้ความหมายว่า โปรแกรม วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) เป็นพื้นฐานของความเข้าใจทั่วไปของวิทยาศาสตร์ เพราะเป็นการศึกษาที่แสดงความสัมพันธ์ถึงการเชื่อมโยงระหว่าง วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม

ณัฐวิทย์ พจนตันติ (2001) ได้กล่าวถึงความหมายของ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมไว้ว่า เป็นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ทำให้ผู้เรียนเห็นว่า วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเป็นสิ่งที่อยู่รอบตัว เห็นคุณค่าของวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการดำรงชีวิต สามารถใช้และประยุกต์ใช้ความรู้ที่เรียนให้เกิดประโยชน์ การเรียนตามแนว STS Approach มีการเริ่มต้นที่คำถามหรือปัญหาที่ผู้เรียนเป็นผู้พบ นักเรียนเป็นผู้ค้นหาคำตอบ

นฤมล บุตาคม (2542) ได้ให้ความหมายว่าโปรแกรม วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) เป็นการจัดการเรียนการสอนในบริบทของประสบการณ์มนุษย์ เป็นแนวคิดในการบูรณาการสาขาวิชาวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม เข้าด้วยกัน โดยเน้นการสอนวิทยาศาสตร์ในสถานการณ์ชีวิตจริง โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับปัญหาและประเด็นต่างๆ ในปัจจุบันได้และลงมือปฏิบัติจริงอันเป็นผลมาจากการตัดสินใจเหล่านั้นในฐานะเป็นพลเมืองที่มีความรับผิดชอบต่อสังคม

จากความหมายของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ข้างต้นสามารถสรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) เป็นการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้มีความ

เชื่อมโยงกันระหว่าง วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม โดยการนำสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง มาสร้างความสนใจให้กับผู้เรียนเพื่อให้ผู้เรียนตั้งคำถามหรือปัญหาที่ผู้เรียนเป็นผู้พบ และนักเรียน เป็นผู้ค้นหาคำตอบด้วยตนเอง

2.2 ความเป็นมาและความสำคัญของการจัดการศึกษาตามแนวแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS)

การจัดการศึกษาตาม แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) นี้ เป็นการจัดการหลักสูตรที่กำลังได้รับการพัฒนาและนำไปทดลองใช้ในหลายประเทศ เช่น สหรัฐอเมริกา แคนาดา อังกฤษ ฟิลิปปินส์และจีน (บัญชา กัลยารัตน์, 2534) สำหรับประเทศไทยนั้นสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกำลังดำเนินการศึกษาถึงแนวทางและรูปแบบในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ซึ่งการให้ความหมายของคำว่า “Science Technology and society” หรือ STS ยังไม่ชัดเจนและเป็นที่แพร่หลายในวงการวิทยาศาสตร์ของประเทศไทย (จรรยาภรณ์ เมืองฤทธิ์, 2538)

จากการศึกษาพบว่าการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบเก่ามีปัญหาเกิดขึ้นมากมาย เนื่องจากนักเรียนไม่สามารถนำความรู้ที่เรียนไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนรูปแบบใหม่ คือ ให้เด็กได้มีประสบการณ์ ได้เรียนรู้เกี่ยวกับสถานการณ์ต่างๆ เป็นพื้นฐานของการจัดการศึกษา เพื่อที่จะให้เด็กได้เรียนรู้และสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้จริง สอดคล้องกับแนวความคิดและผลงานวิจัยของ Yager (1996 อ้างถึงใน บัญชา กัลยารัตน์, 2534) ที่กล่าวว่า ในการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบเดิมนั้น ผู้เรียนไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้และใช้ความรู้ที่เรียนมาได้ ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบเดิมจึงมีการเปลี่ยนแปลงไปสู่การจัดการเรียนการสอนแนวใหม่ที่ตอบสนองต่อความต้องการของสังคมและเพื่อให้ นักเรียนสามารถนำความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

2.3 จุดมุ่งหมายของการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS)

การเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) มีจุดมุ่งหมาย ดังนี้

Yager and Tamir (1993 อ้างถึงใน พัดชา เพิ่มพิพัฒน์, 2546) ได้กล่าวเกี่ยวกับจุดมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ไว้พอสรุปได้ว่า ประกอบด้วยจุดมุ่งหมาย 5 ประการ ดังนี้

1. มโนมติพิสัย (Concept Domain)

มโนมติพิสัย หรือ ความรู้และความเข้าใจ (Knowing and Understanding) เป็นจุดมุ่งหมายที่กล่าวรวมถึง เนื้อหาวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรที่กำหนดไว้ในแต่ละรายวิชา

จุดมุ่งหมายนี้จำแนกการสังเกตต่างๆ ไปในการจัดการกับหน่วยต่างๆ เพื่อศึกษาและพรรณนาความสัมพันธ์ทางกายภาพและชีวภาพ ความจริงแท้ (Ultimately) เป็นจุดมุ่งหมายของวิทยาศาสตร์ เพื่อเตรียมการหาเหตุผลในการอธิบายสิ่งต่างๆ สำหรับความสัมพันธ์ของการสังเกตการสอนวิทยาศาสตร์นำไปสู่การเรียนรู้ของนักเรียนเกี่ยวกับมโนคติของวิทยาศาสตร์ ซึ่งนักเรียนจะเข้าใจการอธิบายต่างๆ ของสิ่งที่กล่าวถึงหรือเหตุการณ์ในจักรวาลที่มีความสำคัญและแพร่หลายอยู่ในปัจจุบัน หลังจากที่นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้มาแล้ว มโนคติพิสัยนี้รวมถึงข้อเท็จจริง ความรู้ มโนคติ กฎ หลักการ การอธิบายชีวิตความเป็นอยู่ และทฤษฎีต่างๆ ที่นักวิทยาศาสตร์ใช้

2. กระบวนการพิสัย (Process Domain)

กระบวนการพิสัย หรือ การสำรวจและการค้นพบ (Exploring and Discovering) จุดมุ่งหมายนี้ เป็นการนำกระบวนการมาใช้ในวิทยาศาสตร์ศึกษาโดยการจัดหลักสูตรที่เน้นความสำคัญของการแสดงออกและการบรรยายแทนการสืบเสาะหาความรู้ด้วยถ้อยคำที่นำไปสู่ข้อยุติต่างๆ ที่มีคำตอบอยู่แล้ว การสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคมจึงได้ให้ความสำคัญต่อทักษะกระบวนการ (Process Skill) และความคิดวิจารณ์ญาณ (Critical Thinking) ด้วย

3. สร้างสรรค์พิสัย (Creativity Domain)

สร้างสรรค์พิสัย หรือ การจินตนาการและการสร้างสรรค์ (Imaging and Creating) การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนส่วนใหญ่เหมือนกับการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามเนื้อหาที่กำหนดให้ มีส่วนน้อยที่พัฒนาจินตนาการและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ซึ่งความคิดสร้างสรรค์ในรูปของคำถาม การอธิบายความเป็นไปได้ และการตรวจสอบความคิดเป็นศูนย์รวมของวิทยาศาสตร์ ความสามารถบางอย่างมีความสำคัญมาก เช่น (1) การคิดฝัน (การจินตนาการด้วยการคิด) (2) การมีส่วนร่วมกันระหว่างจุดประสงค์กับความคิดในแนวทางใหม่ (3) การสร้างทางเลือกกับสิ่งที่ไม่มีประโยชน์ (4) การแก้ปัญหาเกี่ยวกับปริศนา (5) การทำนายความเป็นไปได้ของผลที่จะเกิดขึ้น (6) การแนะนำรายวิชาที่น่าสนใจ (7) การออกแบบสิ่งประดิษฐ์และเครื่องจักรกล (8) การใช้ประโยชน์จากความคิดที่ไม่มีประโยชน์ (9) การพิสูจน์ถึงสิ่งที่เหมือนกัน (10) การจำแนกความแตกต่าง (11) การผสมผสานกลมกลืน (12) ความเป็นอนันต์ (13) ความเป็นเอกันต์ เป็นต้น

4. จิตพิสัย (Attitude Domain)

จิตพิสัย หรือ ความรู้สึกหรือการเห็นคุณค่า (Feeling and Valuing) สภาพที่ซับซ้อนขึ้นของสังคม สถาบันการเมือง สภาวะแวดล้อม ปัญหาพลังงานและความวิตกกังวลทั่วไปเกี่ยวกับอนาคต ทำให้ เนื้อหา กระบวนการต่างๆ แม้แต่ความสนใจในการสร้างจินตนาการยังไม่

เพียงพอสำหรับการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ในห้องเรียน ซึ่งจำเป็นต้องคำนึงถึงความรู้สึก คุณค่า และทักษะในการตัดสินใจของมนุษย์ที่มีต่อปัญหาหรือสถานการณ์ต่างๆ

5. ประยุกต์พิสัย (Application Domain)

ประยุกต์พิสัย หรือ การใช้ความรู้และการใช้ประโยชน์ (Using and Applying) การจัดแผนการเรียนการสอน โดยทั่วไป มักไม่มีจุดมุ่งหมายในการนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ ถ้าแผนการเรียนนั้น ไม่รวมเนื้อหาโดยสรุปของความรู้ ทักษะและเจตคติซึ่งสามารถถ่ายโอนและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันของนักเรียน ดังนั้น จึงไม่ควรแยกวิทยาศาสตร์บริสุทธิ์ออกจากเทคโนโลยี เพราะนักเรียนต้องการรับรู้ด้วยประสาทสัมผัสเกี่ยวกับประสบการณ์ต่างๆ จากการที่นักเรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ในโรงเรียน

Wang (1997 อ้างถึงใน พัดชา เพิ่มพิพัฒน์, 2546) กล่าวถึง การสอนวิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มีจุดมุ่งหมายในการพัฒนาตัวเด็กในด้านต่างๆ คือ

ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์

ทักษะกระบวนการคิดขั้นสูง

ความคิดวิจารณ์ญาณ

การวิเคราะห์คุณค่าและค่านิยม

จริยธรรมและศีลธรรม

การพิจารณาและตัดสินใจ

การแก้ปัญหา

ทักษะกระบวนการกลุ่ม

Penick และ Bonnstetter (1996 อ้างถึงใน ประหยัด โพธิ์ศรี, 2550) กล่าวว่า การเรียนการสอนแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) มีเป้าหมายเพื่อให้นักเรียนใช้ความรู้ที่มีในการตรวจสอบและแก้ไข ปัญหา ให้มีความคิดสร้างสรรค์เพิ่มมากขึ้น สามารถปฏิบัติงานต่างๆ โดยใช้ความรู้และพยานหลักฐานที่มี สามารถสื่อสารทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ มีเจตคติที่ดี ต่อวิทยาศาสตร์ และวิธีการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

Zoller (1993 อ้างถึงใน ประหยัด โพธิ์ศรี, 2550) กล่าวว่า เป้าหมายสูงสุดของการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม คือการสร้างกลุ่มชนให้เป็นผู้มีความรู้ความสามารถทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม หรือ Science Technology and Society literacy (STS literacy) ที่ต้องมีลักษณะดังนี้ คือ

1. ตระหนักในปัญหาที่เกิดขึ้นสามารถพิจารณาและหาสาเหตุของปัญหานั้นๆ ได้
2. เข้าใจแนวคิด และมีความรู้ที่แท้จริงในเรื่องที่เกี่ยวกับปัญหาที่เกิดขึ้น

3. รู้และมีแนวทางเลือกในการแก้ปัญหาอย่างหลากหลาย
4. สามารถใช้กระบวนการแก้ปัญหา สามารถเลือก วิเคราะห์ ประเมินข้อมูล และแหล่งข้อมูลที่จะนำมาใช้ และสามารถวางแผนเพื่อป้องกันปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในอนาคตได้
5. เข้าใจค่านิยมและสามารถนำค่านิยมนั้นไปใช้
6. สามารถตัดสินใจได้ด้วยทางเลือกที่เหมาะสม หรือสามารถสร้าง หรือหาทางเลือกใหม่แล้วจึงตัดสินใจ
7. ปฏิบัติตามทางเลือกที่ตัดสินใจ
8. มีความรับผิดชอบ

โดยสรุปแล้วการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเหตุการณ์ต่างๆ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีทักษะในการคิด การแก้ปัญหา มีความคิดวิจารณ์ เห็นคุณค่าของสังคมและสภาพแวดล้อม และเป็นพลเมืองที่มีความรับผิดชอบต่อสังคมและปัญหาที่เกิดขึ้น ใช้ความรู้ความสามารถในการพิจารณาหาสาเหตุ ปัญหา และมีแนวทางในการการแก้ปัญหาที่เหมาะสมและสามารถลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหามาตามแนวทางที่เลือกได้

2.4 รูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS)

การจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) มีจุดเริ่มต้นมาจากนักเรียนเอง เริ่มจากความคิด ความสนใจและสิ่งที่สัมพันธ์กับตัวนักเรียน ดังนั้นครูต้องจัดการให้นักเรียนเป็นผู้ตั้งคำถาม วางแผนกำหนดวิธีการหาคำตอบ กำหนดวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล การลงมือดำเนินงาน การวิเคราะห์ข้อมูลและการนำเสนอผลงาน ทุกขั้นตอนนักเรียนจะเป็นผู้ปฏิบัติเองทั้งสิ้น ครูซึ่งเป็นผู้รู้กรอบของรายวิชาและรู้เป้าหมายของหลักสูตร จะทำหน้าที่กำหนดสถานการณ์ที่นำไปสู่การเลือกประเด็นคำถามที่นักเรียนสนใจที่สอดคล้องกับรายวิชาและหลักสูตร หัวข้อการเรียนการสอนอาจมาจากความสนใจของนักเรียนด้วย การเรียนการสอนจะยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ยึดประสบการณ์ของผู้เรียนเป็นสำคัญ ให้ความสนใจผู้เรียนเป็นรายบุคคล ใช้ทรัพยากรท้องถิ่นที่หลากหลาย ทั้งทรัพยากรธรรมชาติและทรัพยากรบุคคล ฝึกให้ผู้เรียนทำงานร่วมกัน ครูเตรียมการและวางแผนการจัดการเรียนการสอนโดยใช้ประเด็นและปัญหาที่กำลังเกิดขึ้นในปัจจุบันและเป็นประเด็นที่นักเรียนทุกคนรับทราบและคุ้นเคย การเรียนการสอนจะเริ่มต้นด้วยการอภิปรายร่วมกันของนักเรียน จากคำถามหรือสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้น ครูต้องรอคำตอบโดยให้เวลานักเรียนเรียบเรียงความคิด และให้นักเรียนได้อภิปรายร่วมกัน (Chiang-Soong, 1993 และ Yager และ Tamir, 1993 อ้างถึงใน นัฐวิทย์ พจนตันติ, 2546)

นักวิชาการหลายท่านได้สร้างและนำเสนอรูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ซึ่งรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ที่แพร่หลายมี ดังนี้

1. Yager (1991 อ้างถึงใน สุภาวดี แก้วงาม, 2549) ได้เสนอรูปแบบการจัดการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง (The constructivist learning model: CLM) ประกอบด้วยขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ 4 ขั้นตอนและแต่ละขั้นจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

- 1) ขั้นกระตุ้นความสนใจ (Innitiation)
 1. สังเกตสิ่งรอบตัวเพื่อกระตุ้นความสนใจใฝ่เรียนรู้
 2. ใช้คำถาม
 3. พิจารณาคำตอบที่เป็นไปได้
 4. บันทึกเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างไม่คาดฝัน
 5. ป่งชี้สถานการณ์การรับรู้ของนักเรียนที่แตกต่างกัน
- 2) ขั้นสำรวจเรียนรู้ (Exploration)
 1. ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรม
 2. ระดมสมองเพื่อหาทางเลือก
 3. เสาะหาข้อมูล
 4. ทดลองใช้วัสดุ อุปกรณ์
 5. สังเกตปรากฏการณ์ที่เฉพาะเจาะจง
 6. ออกแบบการสำรวจ
 7. เก็บ รวบรวมและจัดกระทำข้อมูล
 8. ใช้ยุทธวิธีการแก้ปัญหา
 9. เลือกแหล่งทรัพยากรที่เหมาะสม
 10. อภิปรายผลที่ได้กับเพื่อน
 11. ออกแบบและดำเนินการทดลอง
 12. ประเมินทางเลือกที่หลากหลาย
 13. ร่วมแสดงความเห็น
 14. ระบุอันตรายและผลที่ตามมา
 15. กำหนดขอบเขตการสืบเสาะ
 16. วิเคราะห์ข้อมูล

- 3) **ขั้นนำเสนอการอธิบายและข้อค้นพบ (Proposing)**
 1. นำเสนอข้อมูลและความคิด
 2. สร้างและอธิบายแบบจำลอง
 3. สร้างคำอธิบายในแนวทางใหม่ๆ
 4. ทบทวนและวิเคราะห์คำตอบ
 5. ใช้ประโยชน์จากการประเมินของเพื่อน
 6. ประมวลคำตอบที่ได้
 7. กำหนดแนวทางสรุปผลที่เหมาะสม
 8. บูรณาการข้อสรุปกับความรู้และประสบการณ์เดิมที่มีอยู่
- 4) **ขั้นลงมือปฏิบัติ (Taking action)**
 1. ตัดสินใจ
 2. นำความรู้และทักษะไปใช้
 3. เชื่อมโยงความรู้และทักษะ
 4. แลกเปลี่ยนข้อมูลและความคิด
 5. ตั้งคำถามใหม่
 6. พัฒนาผลที่ได้และส่งเสริมความคิด
 7. ใช้แบบจำลองและความคิดประกอบการอภิปรายเพื่อให้เห็นที่ยอมรับของเพื่อนๆ

2. Carin (1997 อ้างถึงใน ประหยัด โปธิศรี, 2550) ได้เสนอรูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ที่เน้นทักษะการแก้ปัญหา (STS problem-solving model) โดยกล่าวว่ารูปแบบการเรียนการสอนรูปแบบนี้ สามารถตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน และสามารถเพิ่มพูนความรู้ใหม่ได้โดยผ่านทักษะการแก้ปัญหา การลงมือปฏิบัติและการนำไปใช้ รูปแบบนี้มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้น ดังนี้

1) **ขั้นสืบค้น (Search)** นักเรียนร่วมกันตั้งคำถาม เสนอความคิดเรื่องที่สนใจ ที่ต้องการศึกษาหัวข้อที่นำเสนอ นั้นอาจมาจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในชุมชน จากตำราเรียน วิทยาศาสตร์ จากกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติมา จากการทำศนศึกษา จากรายการ โทรทัศน์หรือจากแหล่งอื่น คำถามที่นักเรียนนำเสนออาจมีมากมายหลายคำถามแต่จะเลือกเพียง 1 – 2 คำถามเท่านั้นที่นำมาเป็นหลักในการศึกษา

2) **ขั้นแก้ปัญห (Solve)** นักเรียนจะฝึกใช้วิธีการวิจัยในการเรียนรู้เพื่อหาคำตอบ หรือตอบคำถามในหัวข้อหรือประเด็นที่ทำการศึกษา โดยนักเรียนจะเป็นผู้ลงมือปฏิบัติทั้งการเก็บรวบรวมข้อมูล การบันทึกผล

3) **ขั้นสร้างสรรค์ (Create)** จากการเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ผล นักเรียนสามารถสร้าง จัดกระทำ และแสดงผลการค้นพบในลักษณะของกราฟรูปแบบต่างๆ หรืออาจสร้างหรือจัดกระทำในรูปแบบอื่นๆ

4) **ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (Share)** นักเรียนนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าแก่กลุ่มเพื่อน โดยอาจนำเสนอในรูปแบบต่างๆ เช่น การบรรยาย การเขียนรายงาน จัดแสดงเป็นโปสเตอร์ วิทยุทัศน์ เพลง โคลง กลอน หรืออื่นๆ

5) **ขั้นนำไปปฏิบัติจริง (Act)** นักเรียนนำผลที่ได้จากการศึกษาไปปฏิบัติหรือนำเสนอข้อค้นพบนี้แก่ผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อแก้ไขปัญหา โดยครูและนักเรียนอาจจัดการประชุมพบปะ ชี้แจงปัญหาและข้อค้นพบ หรือเขียนจดหมายถึงบุคคลหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

3. Bryant (1995 อ้างถึงใน พัดชา เพิ่มพิพัฒน์, 2546) เสนอรูปแบบการจัดการเรียนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) โดยนักเรียนจะตั้งคำถามวางแผนค้นหาคำตอบ ไตร่ตรองสะท้อนความคิดจากการได้เรียนรู้ แลกเปลี่ยนประสบการณ์ และนำผลที่ได้จากการศึกษาไปปฏิบัติ หรือนำเสนอข้อค้นพบนี้แก่ผู้ที่เกี่ยวข้องเพื่อแก้ไขปัญหาทุกขั้นตอน มีครูทำหน้าที่เป็นที่ปรึกษาให้คำแนะนำ ขั้นตอนการจัดการเรียนการสอนมี 6 ขั้นตอน ดังนี้

1) **ขั้นสงสัย (I wonder)** ครูจะสร้างสถานการณ์การเรียนรู้ที่ส่งเสริมการตั้งคำถาม เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดความสงสัยและตั้งคำถามที่ตนสนใจ

2) **ขั้นวางแผน (I plan)** ครูนำนักเรียนให้วางแผนค้นหาและรวบรวมวัสดุอุปกรณ์ เอกสารและแหล่งเรียนรู้ต่างๆ ในการค้นคว้าหาคำตอบสำหรับคำถามที่เขาเป็นผู้ถาม อาจทำงานร่วมกับเพื่อนเป็นกลุ่ม หรือทำด้วยตนเอง แผนงานที่นักเรียนวางไว้จะเป็นแนวทางในการทำงานของนักเรียน

3) **ขั้นค้นหาคำตอบ (I investigate)** นักเรียนลงมือค้นหาคำตอบโดยครูทำหน้าที่คอยช่วยเหลือนักเรียนในขณะที่นักเรียนกำลังทำกิจกรรมปฏิบัติการทดลอง ค้นคว้าหาคำตอบจากการอ่านและอภิปราย

4) **ขั้นสะท้อนความคิด (I reflect)** นักเรียนสะท้อนความคิดเกี่ยวกับสิ่งที่เขาทำและสิ่งที่เขาได้เรียนรู้ในขณะที่นักเรียนสะท้อนความคิด นักเรียนจะคิดไตร่ตรองเกี่ยวกับเรื่องที่ทำว่านักเรียนได้เรียนรู้อะไรบ้าง โดยมีครูแนะนำนักเรียนในการสรุปสิ่งที่เขาเรียนรู้และเชื่อมโยง

ความคิดทางวิทยาศาสตร์ที่เขาเรียนรู้มาเข้าด้วยกัน ครูจัดหาวิธีการต่างๆ ที่นักเรียนจะแสดงความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์

5) ชั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (I share) ครูจัดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นกับผู้อื่นในเรื่องที่เรียนมาและมีโอกาสที่ได้เรียนรู้จากผู้อื่น โดยนักเรียนเสนอผลการค้นคว้าหาคำตอบแก่นักเรียนอื่นๆ หรือผู้ฟังกลุ่มต่างๆ เช่น การรายงาน การสาธิต การจัดแสดงผลงาน การใช้ตัวอย่างของจริง ในการฟังผู้อื่นนักเรียนจะได้เรียนรู้เพิ่มเติม

6) ชั้นนำไปปฏิบัติจริง (I act) ครูกระตุ้นให้นักเรียนนำความรู้เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่ได้เรียนมาไปใช้ในชีวิตจริงนอกห้องเรียนโดยการปฏิบัติจริง เช่น การทำหนังสือเล่มเล็ก เสี่ยงตามสาย การพุดหน้าแถวหลังเคารพธงชาติ การทำแผ่นพับ การติดป้ายนิเทศ การจัดป้ายนิเทศ การจัดมุมวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

จากรูปแบบการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม จะเห็นว่าการแบ่งเป็นชั้น ซึ่งจำนวนชั้นของแต่ละรูปแบบจะแตกต่างกันไป แต่โดยสรุปแล้วรูปแบบการสอนแต่ละรูปแบบจะเริ่มต้นที่ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับท้องถิ่น ชุมชน หรือจากตัวนักเรียนเอง แล้วนำมาตั้งคำถาม ลงมือค้นคว้าหาคำตอบของคำถามเหล่านั้นจากแหล่งข้อมูลต่างๆ มีการอภิปรายและแลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็นเพื่อหาข้อสรุปร่วมกัน จากนั้นลงมือปฏิบัติเพื่อแก้ปัญหา หรือนำความรู้ที่เรียนรู้มาไปใช้ในชีวิตประจำวัน ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ยึดรูปแบบการสอน STS ของ Bryant (1995) เพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3. แนวคิดที่เกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ (Critical thinking)

3.1 ความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายของคำว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ ไว้ดังนี้

ทิสนา แคมมณี และคณะ (2540) กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นการวิเคราะห์ วิพากษ์ ไตร่ตรอง ประมวลข้อมูล ปัญหา เรื่องราวต่างๆ ก่อนที่จะตัดสินใจเชื่อหรือกระทำสิ่งต่างๆ เพื่อให้ได้ความคิดที่รอบคอบ สมเหตุสมผล ลึกซึ้ง โดยผ่านการพิจารณาถ้อยแถลง ไตร่ตรองทั้งด้านคุณ โทษ และคุณค่าที่แท้จริงของสิ่งนั้น

พงษ์เทพ บุญศรีโรจน์ (2545) ให้ความหมายไว้ว่า เป็นกลุ่มของกระบวนการคิดที่เน้นการทำความเข้าใจในสิ่งที่เกิดขึ้น สถานการณ์ที่เกิดขึ้น ด้วยเหตุและผลที่น่าเชื่อถือ เป็นการคิดเพื่อพิจารณาสถานการณ์ต่างๆ ด้วยความรอบคอบ ไตร่ตรองอย่างถี่ถ้วน มีข้อมูลหลักฐานที่น่าเชื่อถือได้มาสนับสนุนมากที่สุด มีการประเมินค่าปัจจัยต่างๆ เพื่อประกอบการตัดสินใจ

สุวิทย์ มูลคำ (2547) ให้ความหมายไว้ว่า เป็นการคิดที่มีเหตุผลโดยผ่านการพิจารณาไตร่ตรองอย่างรอบคอบมีหลักเกณฑ์ มีหลักฐานที่น่าเชื่อถือได้ เพื่อนำไปสู่การสรุปการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพว่าสิ่งใดถูกต้อง สิ่งใดควรเชื่อ ควรเลือก หรือควรทำ

Paul (1985, อ้างถึงใน ทิศนา เขมมณี และคณะ, 2544) ได้ให้ความหมายไว้ว่าเป็นกระบวนการที่ผู้คิดสามารถตัดสินใจได้ดีขึ้นอย่างสมเหตุสมผลและมีประสิทธิภาพและยังส่งผลให้ผู้คิดมีความสามารถคิดกว้าง คิดถูกต้อง และคิดอย่างมีเหตุผล

Ennis (1985 อ้างถึงใน ทิศนา เขมมณี และคณะ, 2544) ได้กล่าวถึงความหมายของการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่าเป็นการคิดพิจารณา ไตร่ตรองที่มุ่งเพื่อการตัดสินใจว่าสิ่งใดควรเชื่อ สิ่งใดควรทำ ช่วยการตัดสินใจในสภาพการณ์ต่างๆ

จากนิยามที่กล่าวมาสรุปได้ว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณ หมายถึง กระบวนการคิดที่มีขั้นตอนที่ผ่านการพิจารณา ไตร่ตรองอย่างรอบคอบ สมเหตุสมผล ในการประเมินข้อมูลหรือสถานการณ์ ที่ปรากฏโดยอาศัยประสบการณ์ของตนเอง หลักฐานที่เหตุผลหรือข้อมูลที่เชื่อถือได้มา ยืนยันการตัดสินใจตามสถานการณ์นั้น

3.2 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นความสามารถทางสมองอย่างหนึ่ง ซึ่งเป็นกระบวนการที่ซับซ้อนและสามารถพัฒนาให้เกิดขึ้นกับบุคคลได้ จากข้อมูลที่ปรากฏพบว่าได้มีผู้เสนอแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้หลายแนว ได้แก่ แนวคิดของกลุ่มจิตมิติ แนวคิดของกลุ่มประมวลผลข่าวสารข้อมูล ซึ่งเป็นแนวคิดทฤษฎีความสามารถทางสมองที่แสดงให้เห็นทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ มีดังนี้

3.2.1 ทฤษฎีโครงสร้างทางเชาวน์ปัญญาของ Guilford (The structure of Intelligence) Guilford (1967 อ้างถึงใน ทิศนา เขมมณี และคณะ, 2544) นักจิตวิทยาในกลุ่มจิตมิติ มีความเชื่อว่าความสามารถทางสมองนั้นสามารถเกิดขึ้นได้ในลักษณะของการปฏิบัติงานตามเงื่อนไขที่กำหนดไว้ในลักษณะของความสามารถด้านต่างๆที่เรียกว่าองค์ประกอบและสามารถประเมินความสามารถนี้ได้ด้วยแบบสอบถามมาตรฐาน ซึ่งทฤษฎีของ Guilford อธิบายว่าความสามารถทางสมองของมนุษย์นั้นประกอบด้วยสามมิติ คือ มิติด้านเนื้อหา (Contents) มิติด้านวิธีการ (Operation) และมิติด้านผลผลิต (Products) และได้อธิบายรูปแบบของการคิดแก้ปัญหาโดยทั่วไป ว่าเป็นกระบวนการของความสามารถทางด้านสมอง การจำ (Memory) การรับรู้และความเข้าใจ (Cognition) การคิดแบบอนกนัย (Divergent thinking) การคิดแบบเอกนัย (Convergent thinking) และการประเมินค่า (Evaluation) ความสามารถทั้ง 5 ประการนี้จะปฏิบัติการร่วมกัน

การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นการผสมผสานกันระหว่างองค์ประกอบที่เป็นมิติตามแนวคิดของ กิลฟอร์ด ที่อธิบายว่า เมื่อบุคคลพบปัญหาจากสิ่งแวดล้อมบุคคลจะทำความรู้จักกับสิ่งต่างๆที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างของปัญหาและสภาพที่ก่อให้เกิดปัญหา โดยการแปลงรูปให้เข้ากับความรู้ที่มีอยู่ในส่วนของความจำซึ่งบางครั้งอาจมีการแก้ไขข้อมูลก่อน จากนั้นจะประเมินกลั่นกรองเพื่อแยกประเภทข้อมูลที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้นอาจจะใช้ความคิดทั้งแบบเอกนัยและอเนกนัยสลับกันตามลักษณะของปัญหาว่าต้องการคำตอบแบบใด ดังที่ กิลฟอร์ดได้ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบพบว่า องค์ประกอบที่มีความสำคัญสำหรับการคิดอย่างมีวิจารณญาณนั้นแบ่งได้ 3 องค์ประกอบคือ 1) ด้านพุทธิปัญญา 2) ด้านแก้ปัญหา แบ่งเป็นการคิดแบบเอกนัยและแบบอเนกนัย 3) ด้านการประเมิน

3.2.2 ทฤษฎีเซวาน์ปัญญาตามแนวความคิดด้านกระบวนการประมวลข่าวสาร (Information Processing Theory) Sternberg (1985 อ้างถึงใน ทิศนา แจมมณี และคณะ, 2544) ได้เสนอทฤษฎีเซวาน์ปัญญาสามเกลียวว่าส่วนประกอบของเซวาน์ปัญญา มี 3 ส่วน สามารถอธิบายเป็นทฤษฎีย่อย 3 ทฤษฎี ได้แก่

3.2.2.1 ทฤษฎีย่อยของความสอดคล้องกับบริบทของสังคม อธิบายถึงความสามารถทางปัญญาที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมให้เข้ากับสิ่งแวดล้อม การเลือกสิ่งแวดล้อมที่อำนวยความสะดวกมากที่สุดมากกว่าที่ทำตามความเคยชิน และการตัดแปลงสิ่งแวดล้อมในขณะนั้นให้เหมาะสมกับทักษะความสนใจและค่านิยม

3.2.2.2 ทฤษฎีย่อยประสบการณ์ อธิบายถึงงานหรือสภาพการณ์จะเป็นสิ่งกำหนดให้คนแสดงความสามารถทางเซวาน์ปัญญาออกมาได้ดีที่สุด โดยงานหรือสภาพการณ์นั้นจะต้องมีลักษณะค่อนข้างแปลกใหม่แต่ไม่ใช่สิ่งใหม่ทั้งหมดหรือในกระบวนการของการปฏิบัติที่ต้องเป็นไปโดยอัตโนมัติในการทำงานที่กำหนดให้

3.2.2.3 ทฤษฎีกระบวนการคิด อธิบายถึงโครงสร้างกลไกที่อยู่เบื้องหลังพฤติกรรมทางปัญญา กระบวนการคิดแยกเป็นส่วนที่เป็นตัวควบคุมทั้งหมดซึ่งควบคุมการประมวลความรู้และช่วยในการดำเนินการคิดและประเมินผลที่ได้จากการคิดของบุคคล ส่วนของการปฏิบัติงานจะดำเนินงานไปตามแผนที่ได้วางไว้ และส่วนที่ทำให้ได้ความรู้เป็นส่วนที่เลือกความรู้จำได้ ประมวลความรู้ใหม่ แล้วเปรียบเทียบกับความรู้เดิมเพื่อรับรู้เข้ามาไว้ในระบบความจำ

จะเห็นได้ว่าทฤษฎีย่อย 3 ทฤษฎีนี้ได้อธิบายกระบวนการคิดที่เกี่ยวข้องกับการปรับปรุงเปลี่ยนแปลง การเลือกและการตัดแปลงสิ่งแวดล้อมของบุคคล ซึ่ง Sternberg เชื่อว่าการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นการคิดที่อยู่ในส่วนที่เป็นตัวควบคุม ซึ่งควบคุมกระบวนการประมวลความรู้และช่วยบุคคลในการคิดและประเมินผลที่ได้จากการคิด เป็นกระบวนการกำหนดขั้นสูงที่ใช้ในการ

วางแผน ติดตาม และประเมินการปฏิบัติ เป็นกระบวนการที่รับผิดชอบในการกำหนดว่าจะทำอย่างไรกับงานหรือชุดของงานนั้นเพื่อให้งานดำเนินไปได้อย่างถูกต้อง

3.3 องค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

มีนักการศึกษา นักจิตวิทยา นักวิชาการ ได้เสนอองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้หลากหลายและแตกต่างกันดังนี้

Watson and Glaser (1964 อ้างถึงในทิสนา แคมมณี และคณะ, 2544) ได้สรุปเป็นแนวคิดเกี่ยวกับองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่าประกอบด้วย

- 1) เจตคติ (Attitude) ความสนใจในการแสวงหาความรู้ความสามารถพิจารณาปัญหาตลอดจนนิสัยในการค้นหาหลักฐานมาสนับสนุนสิ่งที่อ้างว่าเป็นจริง
- 2) ความรู้ (Knowledge) ความสามารถในการอนุมาน การสรุปใจความสำคัญการสรุปความเหมือน โดยพิจารณาจากหลักฐานและการใช้ตรรกศาสตร์
- 3) ทักษะ (Skill) ความสามารถที่นำทั้งเจตคติและความรู้ไปประยุกต์ใช้พิจารณาตัดสินปัญหาสถานการณ์ข้อความ

Watson and Glaser วัดความสามารถด้านทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณจากความสามารถย่อยๆ 5 ด้านดังนี้

- 1) การสรุปความ (Inference)
- 2) การยอมรับข้อตกลงเบื้องต้น (Recognition of Assumption)
- 3) การอนุมาน (Deduction)
- 4) การตีความ (Interpretation)
- 5) การประเมินข้อโต้แย้ง (Evaluate of Arument)

Decaroli (1973 อ้างถึงใน วิรรังทองวิเศษ, 2545) ได้ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลายๆเรื่องพบว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณประกอบด้วยทักษะเฉพาะหลายๆอย่าง เมื่อเปรียบเทียบงานวิจัยพบว่า มีส่วนคล้ายกัน จึงจัดกลุ่มทักษะซึ่งประกอบกันเป็นการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้ 7 กลุ่ม คือ

- 1) การนิยาม (Defining)
- 2) การกำหนดสมมติฐาน (Hypothesizing)
- 3) กระบวนการข้อมูล (Information processing)
- 4) การตีความสรุปอ้างอิง (Interpretation and generalizing)
- 5) การใช้เหตุผล (Reasoning)
- 6) การประเมินผล (Evaluation)
- 7) การประยุกต์ (Applying)

Ennis (1985 อ้างถึงในทิสนา แคมมณี และคณะ, 2544) ได้กล่าวถึง การคิดอย่างมี วิจารณ์ญาณเป็นการคิดอย่างมีเหตุผล ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญของการคิด 7 องค์ประกอบดังต่อไปนี้

- 1) จุดมุ่งหมาย
- 2) ประเด็นคำถาม
- 3) ข้อมูลสารสนเทศ
- 4) ข้อมูลที่เป็นข้อมูลเชิงประจักษ์
- 5) แนวการคิดอย่างมีเหตุผล
- 6) ข้อเสนอแนะ
- 7) การนำไปใช้และผลที่ตามมา

นอกจากนี้แล้ว Ennis (1985 อ้างถึงในทิสนา แคมมณี และคณะ, 2544) ยังได้ กล่าวถึงองค์ประกอบที่มีทักษะความสามารถที่สำคัญของการคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณว่าควรประกอบ ไปด้วย 12 ทักษะ ดังต่อไปนี้

- 1) สามารถกำหนดหรือระบุประเด็นคำถามหรือปัญหา
 - ระบุปัญหาสำคัญได้ชัดเจน
 - ระบุเกณฑ์เพื่อตัดสินคำตอบที่เป็นไปได้
- 2) สามารถคิดวิเคราะห์ข้อโต้แย้ง
 - ระบุมูลที่มีเหตุผลหรือน่าเชื่อถือได้
 - ระบุข้อมูลที่ไม่มีเหตุผลหรือไม่น่าเชื่อถือได้
 - ระบุความเหมือนและความแตกต่างของความคิดเห็นที่มีอยู่
 - สรุปได้
- 3) สามารถถามด้วยคำถามที่ทำทนาย และคำตอบได้อย่างชัดเจน
- 4) สามารถพิจารณาความเชื่อถือของแหล่งข้อมูล
 - เป็นข้อมูลจากผู้เชี่ยวชาญที่น่าเชื่อถือ
 - เป็นข้อมูลที่ไม่มีข้อโต้แย้ง
 - เป็นข้อมูลที่ได้รับการยอมรับ
 - เป็นข้อมูลที่สามารถให้เหตุผลว่าเชื่อถือได้
- 5) สามารถสังเกตและตัดสินผลของข้อมูลที่ได้จากการสังเกตด้วยตนเองโดยใช้ เกณฑ์ต่อไปนี้
 - เป็นข้อมูลที่ได้จากการสังเกตด้วยตนเอง โดยใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5

- การบันทึกข้อมูลเป็นผลมาจากการสังเกตด้วยตนเอง และมีการบันทึกทันที ไม่ปล่อยทิ้งไว้นานแล้วมาบันทึกทีหลัง

6) สร้างการนิรนัยและตัดสินผลการนิรนัย คือ สามารถนำหลักการใหญ่ไปแตกเป็นหลักย่อยๆได้หรือนำหลักการไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆได้

7) สามารถอุปนัยและตัดสินผลการอุปนัย คือ ในการสรุปอ้างอิงไปยังกลุ่มประชากรนั้น กลุ่มตัวอย่างต้องเป็นตัวแทนของประชากรและก่อนที่มีการอุปนัยนั้น ต้องมีการเก็บรวบรวมข้อมูลอย่างถูกต้องตามแผนที่กำหนด และมีข้อมูลเพียงพอต่อการสรุปแบบอุปนัย

8) สามารถตัดสินคุณค่าได้

- สามารถพิจารณาทางเลือก โดยมีข้อมูลพื้นฐานเพียงพอ

- สามารถชั่งน้ำหนักดี ไม่ดี หรือผลดีและผลเสียก่อนตัดสินใจ

9) สามารถให้ความหมายต่างๆและตัดสินความหมาย เช่น ทักษะต่อไปนี้

- สามารถบอกคำเหมือน คำที่มีความหมายคล้ายกัน

- สามารถจำแนก จัดกลุ่มได้

- สามารถให้นิยามเชิงปฏิบัติการได้

- สามารถยกตัวอย่างที่ใช่และไม่ใช่ได้

10) สามารถระบุข้อสันนิฐานได้

11) สามารถตัดสินใจเพื่อนำไปสู่การปฏิบัติได้ เช่น ทักษะต่อไปนี้

- การกำหนดปัญหา

- การเลือกเกณฑ์ตัดสินผลที่เป็นไปได้

- กำหนดทางเลือกอย่างหลากหลาย

- เลือกทางเลือกที่ปฏิบัติ

- ทบทวนทางเลือกอย่างมีเหตุผล

12) การปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น

โดยสรุปทักษะความคิดอย่างมีวิจารณญาณจาก 12 ทักษะ ดังกล่าว เมื่อนำมาพิจารณานั้น สามารถสรุปหลักการได้ 4 ประการคือ

1) ความชัดเจน (Clarity)

2) ข้อมูลและความรู้จากแหล่งต่างๆสมเหตุสมผลสามารถยอมรับได้ (Basic)

3) การสรุปอ้างอิง (Inference) กระบวนการที่ใช้ การนิรนัย การอุปนัย และในการสรุปต้องคำนึงถึงการตัดสินคุณค่า (Value judgment)

4) การปฏิสัมพันธ์ (Interaction) เพื่อให้ได้ข้อมูลความรู้ ซึ่งต้องมีทักษะการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพด้วย

เพ็ญพิศุทธิ์ เนคมานุรักษ์ (2537) มีแนวคิดว่าลักษณะสำคัญของกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณควรมีองค์ประกอบที่สำคัญ 7 องค์ประกอบดังนี้

1) ด้านการระบุประเด็นปัญหา หมายถึง การนิยามและระบุประเด็นปัญหา การทำความเข้าใจในปัญหา ตลอดจนการตระหนักถึงความสำคัญและความเป็นไปได้ของปัญหานั้น ๆ โดยพิจารณาจากข้อมูล ข้อความ หรือสถานการณ์ที่เป็นปัญหา เพื่อกำหนดประเด็นข้อสงสัยหรือประเด็นหลักที่ควรพิจารณาในการแสวงหาคำตอบที่สมเหตุสมผลเพื่อทำความเข้าใจกับปัญหานั้น

2) ด้านการรวบรวมข้อมูล หมายถึง การรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับประเด็นปัญหา จากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เช่น การสังเกตด้วยตนเอง ประสบการณ์เดิม การทดลอง และการรวบรวมข้อมูลจากการรายงาน ผลการสังเกตเพื่อนำไปสู่การพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล

3) ด้านการพิจารณาความน่าเชื่อถือของแหล่งข้อมูล หมายถึง การประเมินตรวจสอบตัดสินข้อมูลในเชิงประเมินปริมาณและคุณภาพ โดยพิจารณาถึงความถูกต้อง ความเพียงพอและความน่าเชื่อถือของข้อมูล จากแหล่งที่มาของข้อมูลและหลักฐานที่ปรากฏ

4) ด้านการระบุลักษณะของข้อมูล หมายถึง การพิจารณาความแตกต่างและจำแนกแยกแยะหรือประเภทของข้อมูล โดยพิจารณาถึงข้อตกลงเบื้องต้น ซึ่งต้องอาศัยความสามารถในการวิเคราะห์และการตีความเพื่อระบุว่าข้อมูลใดเป็นข้อเท็จจริงหรือข้อมูลใดเป็นข้อคิดเห็น และนำมาจัดกลุ่มลำดับความสำคัญของข้อมูล

5) ด้านการตั้งสมมติฐาน หมายถึง การพิจารณาแนวทางการสรุปอ้างอิงของปัญหาข้อโต้แย้ง ข้อสงสัย โดยเชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างข้อมูลที่มีอยู่ เพื่อระบุทางเลือกที่เป็นไปได้ให้มากที่สุด ต้องอาศัยความสามารถในการพิจารณาในการพิจารณาเชื่อมโยงเหตุการณ์เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผลในการสรุปอ้างอิง

6) ด้านการลงข้อสรุป หมายถึง การพิจารณา เลือกแนวทางที่สมเหตุสมผลที่สุด จากข้อมูลและหลักฐานที่มีอยู่ โดยใช้เหตุผลในการลงข้อสรุป ซึ่งถือว่าเป็นส่วนสำคัญของการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

7) ด้านการประเมินผล หมายถึง การตีคุณค่า การประเมินและการตัดสินความถูกต้องของคำตอบหรือข้อสรุปโดยพิจารณาความสอดคล้องด้วยเหตุและผลซึ่งเกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้ สามารถยืนยันข้อสรุปได้เมื่อมีหลักฐานหรือเหตุผลเพียงพอ และยอมให้มีการพิจารณาข้อสรุปใหม่ เมื่อมีหลักฐานหรือเหตุผลเพิ่มเติมหรือข้อมูลเดิมมีการเปลี่ยนแปลง

อารีย์ พรหมโม้ (2541) กล่าวถึง องค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า ประกอบด้วย

- 1) การแปลความ
- 2) การวิเคราะห์
- 3) การประเมินผล
- 4) การสรุปผลและการอนุมาน
- 5) การอภิปรายผล
- 6) การควบคุมตนเอง

อุษณีย์ โพธิ์สุข (2544) กล่าวถึง องค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณว่า ประกอบด้วย

- 1) การกำหนดปัญหา
- 2) การรวบรวมข้อมูล
- 3) การจัดระบบข้อมูล
- 4) การตั้งสมมติฐาน
- 5) การสรุปอ้างอิง
- 6) การประเมินและสรุป

จากการศึกษาเกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณจะเห็นว่า นักการศึกษา ได้แบ่งองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณไว้หลายลักษณะ ผู้วิจัยมีความเห็นว่า เพ็ญพิศุทธิ์ เนคมานุรักษ์ ได้แบ่งองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้ครอบคลุม และบอกความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้ชัดเจนมากที่สุด ซึ่งทักษะที่เป็นองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณสามารถนำมาฝึกในกิจกรรมการเรียนการสอนได้ ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงได้สรุปองค์ประกอบของการคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็น 7 ด้าน คือ 1) ด้านการระบุประเด็นปัญหา 2) ด้านการรวบรวมข้อมูล 3) ด้านความน่าเชื่อถือของข้อมูล 4) ด้านการระบุลักษณะของข้อมูล 5) ด้านการตั้งสมมติฐาน 6) ด้านการลงข้อสรุป 7) ด้านการประเมินผล

3.4 การเรียนการสอนเพื่อพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ทิสนา เขมมณี (2544) กล่าวว่า การคิดอย่างมีวิจารณญาณสามารถพัฒนาให้เกิดขึ้นกับการเรียนการสอน โดยอาศัยการฝึกฝน และหาวิธีที่เหมาะสม ซึ่งการคิดอย่างมีวิจารณญาณไม่ใช่สิ่งที่สามารถเกิดขึ้นได้ง่าย นั่นคือ การคิดอย่างมีวิจารณญาณเป็นการคิดขั้นสูง ดังนั้น การพัฒนาการคิดขั้นสูงได้ต้องอาศัยการคิดที่เป็นพื้นฐานและขั้นกลาง ได้แก่

3.4.1 ทักษะการคิดที่เป็นฐาน (Basic skills) เช่น การอ่าน การฟัง การรับรู้ การจดจำ การคงสิ่งที่เรียนไปแล้วภายหลังการเรียนนั้น การบอกความรู้ได้จากตนเองกำหนด การให้ข้อมูล การบรรยาย การอธิบาย การทำให้กระจ่าง การพูด การเขียน

3.4.2 ทักษะการคิดขั้นกลางหรือทักษะการคิดทั่วไป เช่น การสังเกต การสังเคราะห์ การสำรวจการตั้งคำถาม การเก็บรวบรวมข้อมูล การระบุ การจำแนก แยกแยะ การจัดลำดับ การเปรียบเทียบ การจัดหมวดหมู่ การสรุปอ้างอิง การแปล การตีความ การเชื่อมโยง การขยายความ การให้เหตุผล การสรุปย่อความ

ยุทธวิธีที่ครูผู้สอนสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้ผู้เรียน ฝึกสมองให้อย่างมีวิจารณญาณ มีความหลากหลายวิธี เช่น

- การตั้งคำถาม ผู้เรียนจำเป็นต้องการตั้งคำถามให้เป็น ขณะเดียวกันการตั้งคำถามที่ดีของครูผู้สอน เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้คิดหาคำตอบก็เป็นหัวใจสำคัญของคำสอน จะช่วยฝึกฝนเพิ่มพูนทักษะในการคิดของผู้เรียน

- การอภิปรายร่วมกัน การถกเถียง การโต้วาที เช่น ตั้งประเด็นเพื่อให้ผู้เรียน อภิปรายร่วมกัน หรือถกเถียงหรือโต้วาที

- การทำงานเป็นกลุ่ม ร่วมกันแก้ปัญหา เปรียบเทียบวิธีการต่าง ๆ ที่ใช้ในการแก้ปัญหา ผู้เรียนมีส่วนร่วมในชั้นเรียน ได้ฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม ช่วยกันคิด ช่วยแก้ปัญหา

- การเขียนแสดงความรู้สึกในเรื่องที่ ฟัง อ่าน อย่างเป็นอิสระเพื่อกระตุ้นการ แสดงออกทางการคิดของผู้เรียน

- การใช้บทสนทนาให้ผู้เรียนวิเคราะห์ ทำความเข้าใจ

- การวางกรอบแนวคิด กำหนดกรอบแนวคิดกว้าง ๆ ของสิ่งที่จะเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนมองเห็นภาพคร่าวๆ ได้

- การประเมินตนเอง โดยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดการเรียนการสอน ในชั้นเรียนได้สะท้อนความคิดที่มีต่อสิ่งที่เรียนรู้

- การประเมินกิจกรรมที่ครูจัดให้ ผู้เรียนเขียนบันทึกหรือแสดงความคิดเห็น ว่าได้เรียนรู้อะไรจากกิจกรรม ใจความสำคัญของสิ่งที่เรียนรู้ คืออะไร และเสนออะไร

- การฝึกเขียน ฝึกศิลปะ ฝึกใช้สมอง ทั้งซีกซ้ายและซีกขวา ฝึกการใช้มือ ข้างถนัดและไม่ถนัด การใช้กิจกรรมการเคลื่อนไหวของร่างกาย

3.5 ประโยชน์ของการจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนมีความคิดอย่างมีวิจารณญาณ

ทิสนา แคมมณี และคณะ (2544) ได้กล่าวถึงประโยชน์ที่คาดว่าจะได้จากการสอนให้ผู้เรียนมีการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

- 3.5.1 ช่วยให้ผู้เรียนสามารถปฏิบัติตนในการทำงานอย่างมีหลักการเหตุผลและได้งานที่มีประสิทธิภาพ
- 3.5.2 ช่วยให้ผู้เรียนประเมินงานโดยใช้เกณฑ์อย่างสมเหตุสมผล
- 3.5.3 ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักประเมินตนเองอย่างมีเหตุผลและการฝึกการตัดสินใจ
- 3.5.4 ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาอย่างมีความหมายและมีประโยชน์
- 3.5.5 ช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกการใช้เหตุผลในการแก้ปัญหา
- 3.5.6 ช่วยให้ผู้เรียนสามารถกำหนดเป้าหมาย รวบรวมข้อมูลเชิงประจักษ์ ค้นหาความรู้ ทฤษฎี หลักการตั้งข้อสันนิษฐาน ตีความหมาย และลงข้อสรุป
- 3.5.7 ช่วยให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการใช้ภาษาและสื่อความหมาย
- 3.5.8 ช่วยให้ผู้เรียนคิดอย่างชัดเจน คิดอย่างถูกต้อง คิดอย่างแจ่มแจ้ง คิดอย่างกว้างขวาง และคิดอย่างลุ่มลึก ตลอดจนคิดอย่างสมเหตุสมผล
- 3.5.9 ช่วยให้ผู้เรียนเป็นผู้ที่มีปัญญา ประกอบด้วย ความรับผิดชอบ ความมีระเบียบวินัย ความมีเมตตา
- 3.5.10 ช่วยให้ผู้เรียน อ่าน เขียน พูด ฟัง ได้ดี
- 3.5.11 ช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถในการเรียนรู้ตลอดชีวิตอย่างต่อเนื่อง ในสถานการณ์ที่โลกมีการเปลี่ยนแปลง

4. การวิจัยเชิงปฏิบัติการ

4.1 ความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

ยาใจ พงษ์บริบูรณ์ (2537) ให้ความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ คือ การวิจัยประเภทหนึ่งซึ่งใช้กระบวนการปฏิบัติอย่างเป็นระบบ ผู้วิจัยและผู้เกี่ยวข้องมีส่วนร่วมในการปฏิบัติการ จากการใช้วงจร 4 ขั้นตอน คือ การวางแผน การลงมือกระทำจริง การสังเกต และการสะท้อนการปฏิบัติการ จะนำไปสู่การปรับเปลี่ยนเข้าสู่วงจรใหม่ จนกว่าจะได้ข้อสรุปที่แก้ไขปัญหาได้จริง หรือพัฒนาสภาพการณ์ของการแก้ปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ถัดมา อะยะวงค์ (2543) กล่าวว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการ เป็นการวิจัยที่เน้นการปฏิบัติ และรวบรวมผลสะท้อนของนักวิจัย และผู้ร่วมโครงการเพื่อค้นพบวิธีทำงานที่ดีขึ้น จุดมุ่งหมายของการวิจัยอยู่ที่การปรับปรุงการปฏิบัติมากกว่าการค้นพบความจริง ทฤษฎีและความเป็นสากล

ประวิต เอราวรรณ์ (2545) ให้ความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการไว้ว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการ หมายถึง กระบวนการศึกษาค้นคว้าร่วมกันอย่างเป็นระบบของกลุ่มผู้ปฏิบัติงาน

เพื่อทำความเข้าใจต่อปัญหาหรือข้อสงสัยที่กำลังเผชิญอยู่ และได้แนวทางปฏิบัติหรือวิธีการแก้ไขปรับปรุงที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้นในการปฏิบัติงาน ซึ่งถ้ากล่าวในบริบทของโรงเรียนก็คือการวิจัยที่เกิดขึ้นในโรงเรียนและชั้นเรียน โดยที่ครูพยายามปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนของตนเองจากการสะท้อนสะท้อนของตนเอง การหาข้อสรุปเพื่อแก้ปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่ รวมทั้งการใช้ความเข้าใจและมโนทัศน์ของตนเองมากกว่าของผู้เชี่ยวชาญ การวิจัยเชิงปฏิบัติการจึงเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้ปฏิบัติงานและผู้เกี่ยวข้องได้ใช้ความสามารถควบคุมสภาพการณ์ที่เป็นอยู่ด้วยตนเอง

บุญชม ศรีสะอาด (2546) กล่าวถึงการวิจัยเชิงปฏิบัติการว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นกิจกรรมที่ดำเนินการเพื่อแก้ปัญหาโดยคิดค้นวิธีการลงมือปฏิบัติแก้ปัญหานั้น สามารถแก้ปัญหานั้นได้อย่างสมบูรณ์หรือแก้ได้ระดับหนึ่ง ครูได้รับความรู้ใหม่ จะเป็นการแก้ปัญหารายบุคคลหรือรายกรณี การแก้ปัญหาลูกเรียน การวิจัยพัฒนาการสอนถือเป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

ส.วาสนา ประวาลพุกษ์ (2538) กล่าวถึงความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการไว้ว่า การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นรูปแบบของวิธีการศึกษาค้นคว้าแบบสะท้อนตนเองเป็นหมู่คณะของกลุ่มผู้ปฏิบัติงานในสถานการณ์ทางสังคม เพื่อต้องการที่จะพัฒนาหลักเกณฑ์ขอบธรรมและเหตุผลของการปฏิบัติงาน เพื่อให้ได้รูปแบบหรือแนวทางไปใช้ในการพัฒนาคุณภาพการปฏิบัติงานนั้น

จากการศึกษาความหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ สามารถสรุปได้ว่าการวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นการดำเนินการแก้ปัญหาโดยการคิดค้นรูปแบบวิธีการเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา โดยมีการพัฒนาปรับปรุงวิธีดำเนินการ จากการสะท้อนความคิดขณะดำเนินการเพื่อหาแนวทางที่ดีที่สุดในการแก้ปัญหา เป็นการดำเนินงานที่ใช้ผลการวิจัยได้เฉพาะกลุ่มไม่สามารถอ้างอิงผลการวิจัยไปสู่กลุ่มอื่นๆได้

4.2 หลักการของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

หลักการสำคัญซึ่งเป็นคุณลักษณะเฉพาะของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ มีดังนี้ (ยาใจ พงษ์บริบูรณ์, 2537)

- 1) การวิจัยเชิงปฏิบัติการ เป็นความพยายามที่จะปรับปรุงการศึกษาโดยการเปลี่ยนแปลง (Change) การศึกษานั้นและเรียนรู้ขั้นตอนของการเปลี่ยนแปลงนั้น
- 2) การวิจัยเชิงปฏิบัติการ เป็นการทำงานของกลุ่ม (Participatory) และใช้การปรึกษาร่วมมือกันทำงาน (Collaboration) ให้เกิดการเปลี่ยนแปลง โดยการฝึกปฏิบัติตามแนวทางที่กลุ่มกำหนด

3) การวิจัยเชิงปฏิบัติการใช้การสะท้อนการปฏิบัติ (Reflection) โดยประเมินตรวจสอบในทุกๆ ขั้นตอน เพื่อปรับปรุงการฝึกหรือการปฏิบัติให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมาย

4) การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่มีระบบ (Systematic Learning process) โดยบุคคลที่เกี่ยวข้องนำความคิดเชิงนามธรรมมาสร้างเป็นข้อสมมติฐานทดลองฝึกปฏิบัติ และประเมินผลการฝึกปฏิบัติ ซึ่งเป็นการทดสอบ (Test) ว่าข้อสมมติฐานของแนวคิดนั้นผิดหรือถูก

5) การวิจัยเชิงปฏิบัติการเริ่มต้นจากจุดเล็กๆ (Start small) อาจจะเริ่มต้นจากบุคคลคนเดียวที่พยายามดำเนินการเปลี่ยนแปลง หรือปรับปรุงบางสิ่งบางอย่างทางการศึกษาให้ดีขึ้น โดยขณะที่ปฏิบัติการต้องปรึกษา/รับฟัง ข้อคิดเห็นและอาศัยการร่วมปฏิบัติจากผู้เกี่ยวข้อง

6) การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นการสร้างความรู้ใหม่ที่ให้แนวทางปฏิบัติเชิงรูปธรรมจากการบันทึก (Records) พัฒนาการของกิจกรรมที่เปลี่ยนแปลงไป ทำให้เห็นกระบวนการเข้าสู่ปัญหา การแก้ปัญหา การปรับปรุงและได้ผลสรุปที่สมเหตุสมผลในขณะเดียวกันสามารถนำปรากฏการณ์ที่ศึกษามาประมวลเป็นข้อเสนอเชิงทฤษฎี (Proposition) ได้

จากหลักการของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ เมื่อนำมาวิจัยเพื่อแก้ปัญหาในชั้นเรียน โดยครูเป็นผู้เรียนรู้และวิเคราะห์วิจารณ์จากผลที่ได้จากการปฏิบัติ จะทำให้ได้รูปแบบการแก้ไขปัญหาหรือพัฒนาการเรียนการสอนได้เหมาะสมกับสภาพของชั้นเรียนและระบบของโรงเรียนอย่างแท้จริง

4.3 ลักษณะของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

ยาใจ พงษ์บริบูรณ์ (2537) กล่าวถึง ลักษณะของการวิจัยเชิงปฏิบัติการมี 4 ลักษณะดังนี้

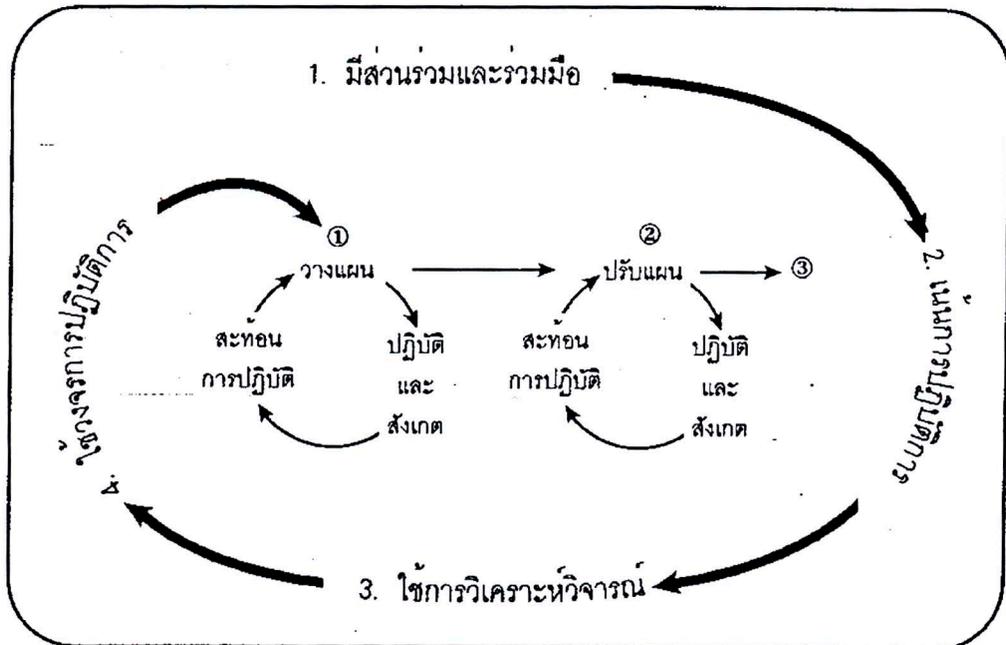
1) เป็นการวิจัยแบบมีส่วนร่วมและมีการร่วมมือ (Participation and collaboration) ใช้การทำงานเป็นกลุ่ม ผู้ร่วมวิจัยทุกคนมีส่วนสำคัญและมีบทบาทเท่าเทียมกัน ในทุกกระบวนการของการวิจัย ทั้งการเสนอความคิดเชิงทฤษฎี และการปฏิบัติตลอดจนการวางแผนนโยบายการวิจัย

2) เน้นการปฏิบัติการ (Action orientation) การวิจัยชนิดนี้ใช้การปฏิบัติเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง และศึกษาผลของการปฏิบัติเพื่อมุ่งให้เกิดการพัฒนา

3) ใช้การวิเคราะห์วิจารณ์ (Critical function) การวิเคราะห์การปฏิบัติการอย่างลึกซึ้งจากสิ่งที่สังเกตได้ จะนำไปสู่การตัดสินใจที่สมเหตุสมผลเพื่อการปรับแผนการปฏิบัติการ

4) ใช้วงจรการปฏิบัติการ (The action research spiral) ตามแนวคิดของ Kemmis and McTaggart คือ การวางแผน (Planning) การปฏิบัติ (Acting) การสังเกต (Observing) และการสะท้อนการปฏิบัติการ (Reflecting) ตลอดจนการปรับปรุงผล (Re-planning) เพื่อนำไปปฏิบัติ

ในวงจรต่อไปจนกว่าจะได้รูปแบบของการปฏิบัติงานที่เป็นที่พึงพอใจ และได้ข้อเสนอเชิงทฤษฎี เพื่อเผยแพร่ต่อไป จากกรอบแสดงลักษณะของการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่กล่าวมา สามารถสรุปเป็น กรอบแสดงลักษณะของการวิจัยเชิงปฏิบัติการได้ ดังแสดงในภาพที่ 1 ข้างล่างนี้



ภาพที่ 1 กรอบแสดงลักษณะของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (The main features of action research adapted from Kemmis and MaTaggart, 1992 and Zuber-Skerritt, 1991 อ้างถึงใน ยาใจ พงษ์บริบูรณ์, 2537)

ลักษณะที่สำคัญของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ในแต่ละขั้นตอนมีเทคนิคที่คณะผู้ทำการวิจัยจะต้องตระหนัก ซึ่ง ยาใจ พงษ์บริบูรณ์ (2537) ให้รายละเอียด ดังนี้

1) การจำแนกหรือพิจารณาปัญหาที่พึงประสงค์จะศึกษา ผู้วิจัยและกลุ่มที่ทำการวิจัยจะต้องศึกษารายละเอียดของปัญหาที่จะศึกษาอย่างชัดเจน ปัญหาที่เกิดขึ้นในห้องเรียนซึ่งจะทำการวิจัยเชิงปฏิบัติการจะต้องมีทฤษฎีรองรับในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น การวิเคราะห์สภาพปัญหา (Thematic concern) ควรพิจารณาให้ครบ 4 องค์ประกอบ คือ ปัญหาที่เกี่ยวข้องกับครู นักเรียน เนื้อหาวิชา และสภาพแวดล้อม

2) เลือกปัญหาสำคัญที่เป็นสาระควรแก่การศึกษาวิจัย ตลอดจนอาจจะต้องสร้างสมมติฐาน (Hypothesis) ของการวิจัยในรูปแบบของข้อความ ที่ต้องการจะประเมิน ที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของปัญหากับหลักการ หรือกับทฤษฎีพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับปัญหานั้น

3) เลือกเครื่องมือดำเนินการวิจัยที่จะช่วยให้ได้คำตอบของปัญหาตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ เครื่องมือที่ใช้จะมี 2 ลักษณะ คือ เครื่องมือที่ใช้ทดลองปฏิบัติ หรือฝึกหัดตามวิธีการ เช่น อุปกรณ์การเรียนการสอน แบบฝึก เป็นต้น และเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลที่ได้จากการปฏิบัติ เช่น แบบทดสอบ แบบสังเกตพฤติกรรม เป็นต้น

4) แบบบันทึกเหตุการณ์อย่างละเอียดในแต่ละขั้นตอนของการวิจัย ทั้งที่เป็นความก้าวหน้าและเป็นอุปสรรคตามวงจรของการปฏิบัติ คือ ในขั้นตอนของการวางแผน การปฏิบัติการ การสังเกต และการสะท้อนการปฏิบัติการ เก็บสะสมข้อมูลบันทึกไว้เพื่อใช้ในการปรับปรุงวงจรปฏิบัติการต่อไป และเพื่อเป็นการรวบรวมข้อมูลวิเคราะห์หาคำตอบของสมมติฐาน

5) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ในด้านต่างๆ ของข้อมูลที่รวบรวมไว้ ซึ่งส่วนใหญ่จะเกี่ยวข้องกับข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้แก่ การตรวจสอบรายละเอียดของข้อมูลเพื่อให้แน่ใจว่าถูกต้อง แสดงรายละเอียด อธิบายสถานการณ์ จัดหมวดหมู่และแยกประเภทของกลุ่มข้อมูลตามหัวข้อที่เหมาะสมเปรียบเทียบข้อแตกต่างและคล้ายคลึงของข้อมูล

6) ตรวจสอบข้อมูลที่กลุ่มผู้วิจัยไว้แล้วอีกครั้งหนึ่ง เพื่อสรุปหาคำตอบที่เป็นสาเหตุและวิธีแก้ปัญหานั้นตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ และจะก่อประโยชน์สูงสุดโดยสรุปประมวลเป็นหลักการ (Principle) รูปแบบ (Model) ของการปฏิบัติ หรือข้อเสนอเชิงทฤษฎี (Preposition) หรือทฤษฎี (Theory) ทั้งนี้ต้องอาศัยหลักตรรกวิทยาโดยวิธีอุปนัย (Inductive) และความรู้เชิงทฤษฎีของผู้วิจัย

ลัดดา อะยะวงค์ (2543) กล่าวถึง ลักษณะของการวิจัยเชิงปฏิบัติการในโรงเรียนตามแนวคิดของ Elliott (1978) ดังนี้

1) การวิจัยเชิงปฏิบัติการในโรงเรียนเป็นการศึกษาพฤติกรรมของมนุษย์ และสถานการณ์ทางสังคม ปัญหาส่วนมากจะเกี่ยวกับชีวิตประจำวันมากกว่าปัญหาทางทฤษฎี ครูสามารถดำเนินการได้เองหรือมีบุคคลอื่นเข้ามาเกี่ยวข้อง

2) จุดมุ่งหมายของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ เป็นการทำให้ครูเข้าใจปัญหาของตนเองอย่างลึกซึ้ง และสามารถแก้ปัญหาได้อย่างเหมาะสม

3) การทำวิจัยเชิงปฏิบัติการ เป็นการวิจัยรายกรณี โดยอธิบายว่า “อะไรกำลังจะเกิดขึ้น”

4) การวิจัยเชิงปฏิบัติการ จะแปลผลของสถานการณ์ของกิจกรรม ปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคคล เช่นครูกับนักเรียน โดยสังเกตจากการแสดงออกของบุคคล การวิจัยเชิงปฏิบัติการจึงนิยมใช้การสัมภาษณ์ การสังเกตอย่างมีส่วนร่วมเป็นเครื่องมือ

5) การวิจัยเชิงปฏิบัติการเป็นการใช้ความคิดเห็นของผู้เข้าร่วมโครงการในการอธิบายว่า “อะไรกำลังเกิดขึ้น” และให้ใช้ภาษาพูดในการอธิบายสถานการณ์ของผู้ร่วมโครงการ ใช้ภาษาพูดเป็นการแสดงถึงความตรงของการวิจัย การเขียนรายงานการวิจัยเชิงปฏิบัติการจึงไม่นิยมใช้ภาษาในเชิงนามธรรม

6) การวิจัยเชิงปฏิบัติการ ทั้งนักวิจัยและผู้ร่วมโครงการจะต้องมีอิสระในการให้ข้อมูลและการแปลผล

บุญชม ศรีสะอาด (2546) กล่าวถึง ลักษณะสำคัญของการวิจัยเชิงปฏิบัติการ มี 5 ลักษณะดังนี้

1) มุ่งแก้ปัญหาในการปฏิบัติงานในหน้าที่ในชีวิตประจำวันของครูผู้วิจัย ซึ่งจะพบว่าในการปฏิบัติงานมักพบปัญหาอุปสรรคต่างๆ ครูจะคิดแก้ปัญหาแล้วนำมาลองปฏิบัติศึกษาผลที่เกิดขึ้นว่าสามารถแก้ปัญหานั้นได้หรือไม่ แก้ได้มากน้อยเพียงใด ถึงระดับที่ต้องการหรือไม่ มีเงื่อนไขอะไรบ้างที่เกี่ยวข้อง กรณีที่ยังไม่บรรลุเป้าหมาย ลองปรับปรุงในส่วนที่ไม่ได้ผล เพิ่มเทคนิควิธีการ แล้วลองปฏิบัติใหม่

2) มีการลงมือปฏิบัติหรือกระทำ ปรับปรุงให้ดีขึ้น อาจแก้ปัญหานั้นได้ตามที่วางแผนไว้ ซึ่งจะยุติการศึกษาเรื่องนี้หรืออาจต้องปรับปรุงอย่างต่อเนื่องจนพบแนวทางที่ดีที่มุ่งหวังไว้

3) ผู้วิจัยอาจทำการวิจัยเพื่อแก้ปัญหของตนเองด้วยตนเองคนเดียว หรืออาจทำวิจัยร่วมกัน (Participatory) หลายคน เช่น ร่วมกับครูคนอื่นๆ นักเรียน ผู้ปกครอง

4) เน้นการวิจัยเฉพาะที่ ไม่ได้มุ่งการนำผลการวิจัยมาใช้ในการสรุปอ้างอิง หรือสรุปครอบคลุม กล่าวคือ ผู้วิจัยลงมือดำเนินการเพื่อการแก้ปัญหา หรือพัฒนาการปฏิบัติงานของตน ไม่ได้มุ่งไปใช้ในที่อื่น

5) ในการดำเนินการวิจัย ครูผู้วิจัยอาจมีการเปลี่ยนแปลงในจุดมุ่งหมายและวิธีการวิจัยเพื่อให้เกิดความเหมาะสมบรรลุเป้าหมายได้ดีขึ้น

4.4 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการ

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการของ Kemmis and McTaggart (1992 อ้างถึงใน ยาใจ พงษ์บริบูรณ์, 2537) ได้กล่าวถึง การวิจัยเชิงปฏิบัติการในแนวการนำไปใช้เพื่อพัฒนาและปรับปรุงสภาพการเรียนการสอนจริงในโรงเรียน ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Plan) เริ่มต้นด้วยการสำรวจปัญหาสำคัญที่ต้องการให้มีการแก้ไขระหว่างครูและผู้ที่เกี่ยวข้อง อาจเป็นครูคนอื่นๆ ที่สอนร่วมกัน นักเรียน ผู้ปกครอง หรือผู้บริหาร โดยการสำรวจสภาพการณ์ของปัญหาว่ามีอย่างไร ปัญหาที่ต้องการแก้ไขคืออะไร ปัญหานั้นเกี่ยวข้องกับใครบ้าง วิธีการแก้ไขจะเป็นในรูปใดบ้าง จะต้องปฏิบัติอย่างไร การปฏิบัติการ

แก้ไขจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงในเรื่องใดบ้าง เช่น ครูต้องเปลี่ยนวิธีใช้คำถามในชั้นเรียน นักเรียนต้องทำงานเป็นกลุ่ม เนื้อหาบางหัวข้อในแบบเรียนจะต้องตัดทอนหรือขยายความเพิ่มเติม ผู้บริหารต้องรับทราบการเปลี่ยนแปลงบางอย่างและให้การสนับสนุนเป็นต้น ในขั้นการวางแผนจะมีการปรึกษาร่วมกันระหว่างผู้ที่เกี่ยวข้อง การใช้แนวคิดวิเคราะห์สิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหาในรูปแบบต่อไปนี้จะช่วยให้มองสภาพการณ์ของปัญหาชัดเจนขึ้น

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Act) เป็นการนำแนวคิดที่กำหนดเป็นกิจกรรมในขั้นวางแผนมาดำเนินการ เมื่อลงมือปฏิบัติใช้การวิเคราะห์วิจารณ์ประกอบกันไปด้วย โดยรับฟังจากผู้ร่วมวิจัยหรือผู้เกี่ยวข้องอื่นๆ จากการปฏิบัติจะเป็นการย้อนกลับว่า แผนที่วางไว้อย่างสมเหตุสมผลนั้นปฏิบัติได้จริงมากน้อยเพียงใด และอาจจะมีอุปสรรคอื่นๆ มาเกี่ยวข้องโดยไม่คาดคิดซึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น (เช่น ถูกต่อต้านโดยผู้บริหาร หรือโดยนักเรียน) ฉะนั้นแผนงานที่กำหนดไว้อาจยืดหยุ่นได้ โดยผู้วิจัยต้องใช้วิจารณญาณและการตัดสินใจที่เหมาะสม และมุ่งต่อการปฏิบัติเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงตามขั้นตอนที่กำหนดไว้

ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observe) ขณะที่การวิจัยดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอนที่วางไว้เป็นเรื่องแน่นอนว่าในสภาพการณ์จริงนั้นต้องมีความไม่ราบรื่น อุปสรรค และข้อขัดข้องบางประการ ฉะนั้น จึงจำเป็นต้องใช้การสังเกตการณ์ควบคู่ไปด้วย ใช้การสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างระมัดระวัง ด้วยความใจกว้าง (นั่นคือ เปิดใจรับฟังข้อคิดเห็นจากผู้ที่เกี่ยวข้อง) พร้อมกับการจดบันทึกสิ่งที่สังเกตขึ้นทั้งที่คาดหวังและไม่ได้คาดหวัง สิ่งที่ต้องทำการสังเกตคือ กระบวนการของการปฏิบัติการ (the action process) ผลของการปฏิบัติการ (the effect of action) ซึ่งอาจเกิดขึ้น โดยตั้งใจหรือไม่ตั้งใจก็ได้ และสภาพการณ์แวดล้อมและข้อจำกัดของการปฏิบัติการ (The circumstances and constraints) การสังเกตนี้รวมถึงการรวบรวมผลที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติ ทั้งโดยการเห็นด้วยตา การได้ฟังและการใช้เครื่องมือ / แบบทดสอบวัดผลออกมาในเชิงตัวเลข หรือใช้แบบสำรวจ / แบบสอบถามวัดสิ่งที่ต้องการทราบความเปลี่ยนแปลงด้วย ขณะที่การปฏิบัติการวิจัยกำลังดำเนินไปควบคู่กับการใช้การสังเกตผลการปฏิบัตินั้น ควรเลือกใช้เทคนิคต่างๆ ที่เหมาะสมช่วยในการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยซึ่งมีหลายวิธี ดังนี้

1) การจดบันทึกสะสม (Anecdotal records) ครูหรือผู้วิจัยใช้ในการบันทึกบรรยายสภาพการณ์เชิงรูปธรรมที่เด็กคนหนึ่งๆ (หรือกลุ่ม) ได้พบในระยะเวลายาวนานต่อเนื่องกัน เพื่อให้เป็นภาพรวมของสภาพการณ์ที่เกี่ยวข้องกับหัวข้อวิจัยนั้น

2) การใช้บันทึกสนาม (Field notes) เป็นการจดบันทึกเหมือนกับการใช้ระเบียบสะสม แต่การใช้บันทึกสนามจะจดตามสภาพที่เห็น โดยใช้ข้อคิดเห็นส่วนตัว หรือการแปลความการบันทึกโดยวิธีนี้ครู / ผู้วิจัยจะเห็นพฤติกรรมเกิดขึ้นตามสภาพจริง

3) การบันทึก / บรรยายถึงพฤติกรรมที่สัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อม (Ecological behavioral description) เป็นการจดบันทึกที่พยายามให้ความเข้าใจในลำดับชั้นของพฤติกรรมในชั้นเรียนที่กำลังเป็นอยู่และมีสิ่งใดเกิดขึ้นบ้าง เช่น ขณะที่ชั้นเรียนกำลังเครียด มีนักเรียน 2 – 3 คน ส่งเสียงหัวเราะออกมา

4) การวิเคราะห์เอกสาร (Document analysis) ศึกษาจากเอกสารที่เกี่ยวข้องที่มีอยู่ เช่น คู่มือครู สมุดเตรียมการสอน สมุดจดงาน และสมุดทำแบบฝึกหัดของนักเรียน บันทึกผลการเรียน รายงานประจำปีของโรงเรียน เอกสารแสดงกฎ / ระเบียบ หรือนโยบายของโรงเรียน เป็นต้น

5) การจดบันทึกอนุทินหรือจดหมายเหตุรายวัน (Diaries) เป็นการบันทึกส่วนบุคคล (ไม่จำเป็นต้องเป็นความลับส่วนตัว) ที่ระบุถึงหัวข้อหรือเรื่องราวที่ตนเองสนใจเกี่ยวกับสภาพการเรียนการสอน ควรให้นักเรียนได้แสดงความรู้สึก หรือความคิดเห็นในแง่มุมมองของตนเอง โดยการเขียนลงอนุทิน

6) การจดบันทึกลงกระดาษแข็งเป็นรายเรื่อง (Item sampling cards) เป็นการบันทึกเหมือนอนุทิน แต่เน้นเฉพาะเรื่องในช่วงเวลาหนึ่ง ครูหรือนักเรียนควรจดบันทึกเป็นรายวัน วันละหนึ่งเรื่องลงในกระดาษแข็งแต่ละใบแยกจากกัน

7) การใช้ข้อมูลจากแฟ้มรายการ (Portfolio) เช่น รายงานการประชุมของโรงเรียน ของหมวดวิชา ข่าวทางราชการที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่กำลังดำเนินการวิจัยอยู่ บทความ หรือการวิเคราะห์ปัญหาทางการศึกษาของหนังสือในเรื่องที่เกี่ยวข้องกัน

8) การใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) ใช้แบบสอบถามศึกษาข้อมูลเชิงความคิดเห็นแบบปลายเปิด หรือใช้แบบปลายปิดมีตัวเลือกให้เลือกตอบ จะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นรายละเอียดครบถ้วนเพียงพอ ผู้วิจัยต้องกำหนดหัวข้อของเรื่องที่จะถามให้รัดกุมและครอบคลุม

9) การสัมภาษณ์ (Interview) เทคนิคการสัมภาษณ์มีความยืดหยุ่นกว่าการรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม การสัมภาษณ์ดำเนินการได้ 3 ลักษณะ คือ แบบไม่ได้วางแผน (Unplanned) คือการสนทนาแบบไม่เป็นทางการระหว่างครูกับครู หรือครูกับนักเรียน แบบวางแผน แต่ไม่มีโครงสร้าง (Planned but unstructured) เปิดโอกาสให้คู่สนทนาเลือกหัวข้อที่สนใจจะพูด ผู้สัมภาษณ์จะใช้คำถามอื่นๆ ประกอบเพื่อให้คำตอบที่ชัดเจนเข้าประเด็น และแบบสุดท้ายแบบมีโครงสร้าง (Structured) คือการสัมภาษณ์ที่เป็นไปตามชุดของคำถามที่ได้เตรียมการไว้แล้ว

10) การใช้สังคมมิติ (Sociometric methods) เพื่อตรวจสอบความสัมพันธ์เชิงสังคมในกลุ่มนักเรียน โดยใช้คำถาม เช่น เขาชอบที่จะทำงาน / หรือไม่ทำงานกับใคร เขาชอบที่

จะสังสรรค์ หรือไม่สังสรรค์กับใคร แล้วนำชื่อที่ถูกระบุไว้มาโยงหาความสัมพันธ์ว่าใครเป็นที่นิยมของกลุ่ม หรือใครถูกกลุ่มเพิกเฉย

11) การใช้แบบตรวจสอบปฏิสัมพันธ์และแบบสำรวจรายการ (Interaction schedules and checklists) เพื่อความสะดวกและเชื่อถือได้ในการสังเกตพฤติกรรมระหว่างครูและนักเรียน ผู้วิจัยอาจสร้างรายงานแสดงปฏิสัมพันธ์ระหว่างครูและนักเรียน แล้วใช้ประกอบการสังเกตโดยการตรวจสอบ (Check) พฤติกรรมที่เกิดขึ้นไปตามรายการที่มีอยู่ เช่น การใช้คำถามของครู โอกาสในการตอบคำถามของนักเรียน เป็นต้น

12) การใช้เครื่องบันทึกเสียง (Tape recording) การบันทึกเสียงของกิจกรรมในชั้นเรียนจะให้ประโยชน์ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้อย่างละเอียดลึกซึ้งในการเรียนการสอนเป็นกลุ่มเล็กๆ หรือในการสนทนาตัวต่อตัว

13) การใช้ วิดิทัศน์ (Video- recording) บันทึกภาพและเสียงลงเครื่องวิดิทัศน์ เพื่อให้เห็นกิจกรรมทั้งชั้น หรือเลือกบันทึกรายการประเด็นที่สนใจ จะมีประโยชน์มากในการนำข้อมูลมาวิเคราะห์ภายหลัง

14) การใช้แบบทดสอบ (Tests) ใช้แบบทดสอบเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวัดจุดเด่นจุดด้อยในเนื้อหาวิชาของผู้เรียน เป็นต้น เป็นการรวบรวมข้อมูลทางด้านความสามารถทางสมองของผู้เรียน

ขั้นที่ 4 ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflect) ขั้นสุดท้ายของวงจรการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการ คือ การประเมินหรือการตรวจสอบกระบวนการ ปัญหา หรือสิ่งที่เป็นอุปสรรคต่อการปฏิบัติการ ผู้วิจัยร่วมกับกลุ่มผู้เกี่ยวข้องจะต้องตรวจสอบปัญหาที่เกิดขึ้นในแง่มุมต่างๆ ที่สัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมและสิ่งแวดล้อมของโรงเรียน และของระบบการศึกษาที่ประกอบกันอยู่ โดยผ่านการถก – อภิปรายปัญหา การประเมิน โดยกลุ่มจะทำให้ได้แนวทางของการพัฒนา ขั้นตอนการดำเนินกิจกรรม และเป็นพื้นฐานข้อมูลนำไปสู่การปรับปรุง และวางแผนการปฏิบัติต่อไป

กงศักดิ์ ชาติทอง (2550) ได้กล่าวถึง ขั้นตอนการดำเนินการวิจัยเชิงปฏิบัติการไว้ว่า ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ 4 ขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้นวางแผน (Planning) เป็นขั้นตอนการศึกษาและเข้าใจปัญหาโดยวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาในการปฏิบัติงานของครู เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนกำหนดวัตถุประสงค์และวิธีการแก้ปัญหาเพื่อการปฏิบัติในการค้นหาคำตอบหรือพัฒนานวัตกรรม การแก้ไขหรือปรับปรุงการปฏิบัติที่เกิดปัญหา

2) ขั้นลงมือปฏิบัติ (Acting) เป็นการทำให้มีชีวิต โดยการปฏิบัติตามแผนที่กำหนด

3) ขั้นสังเกตและเก็บรวบรวมข้อมูล (Observing) เป็นการสังเกตและเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ซึ่งเป็นผลจากการปฏิบัติตามแผนที่วางไว้ โดยผู้วิจัยและผู้ร่วมวิจัย

4) ขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ (Reflecting) และขั้นปรับปรุง (Re-planning) เป็นการประเมินกิจกรรมการปฏิบัติโดยใช้ข้อมูลเพื่อสะท้อนผลการปฏิบัติว่ามีการเปลี่ยนแปลงอะไรเกิดขึ้นบ้างเพื่อสรุปและวางแผนปรับปรุงการปฏิบัติในครั้งต่อไป การทำวิจัยเชิงปฏิบัติการจะมีลักษณะเป็นวงจร (Spirals หรือ Cycles) ผู้วิจัยจะใช้ผลของวิจัยในครั้งที่ผ่านๆ มาวางแผนการปฏิบัติในครั้งต่อไปจนกว่าจะได้ผลเป็นที่พอใจของผู้ทำวิจัยนั้นๆ

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 งานวิจัยเกี่ยวข้องกับการนำแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม มาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ชวนชื่น โชติไธสง (2541) ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อปัญหามลพิษ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 กลุ่มที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนชุมชนแพศึกษา จังหวัดขอนแก่น เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แผนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และแบบวัดเจตคติต่อปัญหามลพิษ ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการทดสอบก่อนเรียนกับนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม จากนั้นดำเนินการทดลองสอน โดยกลุ่มทดลองใช้แผนการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ส่วนกลุ่มควบคุมใช้แผนการสอนปกติ เมื่อทดลองสอนจนครบทุกแผนแล้ว จึงดำเนินการสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับนักเรียนทั้งสองกลุ่มเพื่อนำผลมาวิเคราะห์ ผลการวิจัยพบว่า (1) นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (2) นักเรียนกลุ่มที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) มีเจตคติต่อปัญหามลพิษสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นันทนัช จิระศึกษา (2544) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาเคมี เรื่องสารและการเปลี่ยนแปลงและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนตามแบบวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม พบว่า ผลสัมฤทธิ์

ทางการเรียนวิชาเคมีและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ธิดารัตน์ คูหาพงศ์ (2546) ศึกษาผลของการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ของนักศึกษาวิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดกระบี่ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษาชั้นสูง (ป.กศ.สูง) วิชาเอกพลศึกษา ชั้นปีที่ 1 ของวิทยาลัยพลศึกษาจังหวัดกระบี่ กลุ่มทดลองได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม กลุ่มควบคุมได้รับการสอนตามปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสังคมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่านักศึกษาที่ได้รับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่านักศึกษาที่ได้รับการสอนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

พัชชา เพิ่มพิพัฒน์ (2546) ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องอาหาร และความสามารถในการนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์เรื่องอาหารไปใช้ในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนแม่แตง จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 40 คน ผลการวิจัยพบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหาร ของนักเรียนชั้นที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .01 2) นักเรียนมีความสามารถในการนำความรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหาร ไปใช้ในชีวิตประจำวัน จากการทำแบบทดสอบอยู่ในระดับปานกลาง และจากการนำความรู้ไปปฏิบัติจริงในชีวิตประจำวันอยู่ในระดับดีมาก

ชมพูนุช แพงวงษ์ (2550) ทำการวิจัยเพื่อศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อาหาร วิทยาศาสตร์โดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นตามรูปแบบการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) กลุ่มเป้าหมายในการวิจัย คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนประชาสามัคคี สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุรินทร์ เขต 3 ผลการวิจัย พบว่า (1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดินและการแก้ปัญหาดิน นักเรียนร้อยละ 95.83 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าร้อยละ 70 (2) ความตระหนักของนักเรียนถึงผลกระทบของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่มีต่อทรัพยากร ดิน และคุณค่าของภูมิปัญญาท้องถิ่นในการแก้ปัญหาดิน นักเรียนกลุ่มเป้าหมายมีคะแนนเฉลี่ยของความตระหนักที่วัดหลังจากมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ เท่ากับ 4.59 คะแนน คือมีความตระหนักมากที่สุด สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของความตระหนักที่วัด

ก่อนเรียน (3) ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น ตามแนวคิด STS โดยวัดจากมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ กลุ่มเป้าหมายมีความคิดเห็นอยู่ในระดับเห็นด้วยมากที่สุด ดังนี้ ด้านที่ 1 ด้านสาระการเรียนรู้ มีค่าเฉลี่ย 4.66 ด้านที่ 2 ด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ค่าเฉลี่ย 4.61 ด้านที่ 3 ด้านภูมิปัญญาท้องถิ่น ค่าเฉลี่ย 4.62 ด้านที่ 4 ด้านครูผู้สอน / วิทยากร ค่าเฉลี่ย 4.71

ประหยัด โพธิ์ศรี (2550) ทำการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการตัดสินใจของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า (1) นักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 73.08 สูงกว่าเป้าหมายที่กำหนด (2) นักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) มีความสามารถในการตัดสินใจในระดับปานกลางขึ้นไปร้อยละ 88.46 สูงกว่าเป้าหมายที่กำหนด

ดวงเดือน โมกกา (2552) ทำการวิจัย เพื่อพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) เรื่อง กลไกของสิ่งมีชีวิต ที่มีผลต่อความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และความสามารถในการตัดสินใจ กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีคะแนนความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ความสามารถในการตัดสินใจ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยร้อยละ 75.95, 75.59 และ 73.63 ตามลำดับ และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 82.14, 75.00 และ 78.57 ตามลำดับผ่านเกณฑ์ที่กำหนด

Mackinnu (1992 อ้างถึงใน พัดชา เพิ่มพิพัฒน์, 2546) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนววิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามหนังสือแบบเรียนโดยทดลองกับนักเรียนทั้งหมด 15 ห้อง ใช้ครูผู้สอน 15 คน ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมจะได้รับ ข้อมูล และปัญหาที่คล้ายคลึงกัน ทำการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนเปรียบเทียบความแตกต่างโดยการทดสอบด้วยค่าที (t-test) พบว่า ในเรื่องความคิดรวบยอดไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม กับนักเรียนที่เรียนตามหนังสือแบบเรียน แต่จะมีคะแนนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามหนังสือแบบเรียนในด้านทักษะกระบวนการ การนำความรู้ไปประยุกต์ ความคิดสร้างสรรค์ ตลอดจนเกิดเจตคติที่ดีทางวิทยาศาสตร์

Randall L. Wiesenmayer and Peter A. Rubba (n.d.) ศึกษาผลของการใช้รูปแบบการสอนแบบ STS เปรียบเทียบกับวิธีการสอนวิทยาศาสตร์โดยทั่วไป กับนักเรียนระดับเกรด 7 ที่มีส่วนร่วมในการเป็นพลเมืองตามปัญหาของ STS เป็นการวิจัยแบบกึ่งทดลองโดยใช้ตัวอย่าง

ที่ได้รับการสอนแบบใช้วิทยาศาสตร์ทั่วไป จำนวน 17 ห้อง ซึ่งจะถูกแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มที่มีจำนวนไม่เท่ากัน และได้รับการสอนคนละรูปแบบเป็นเวลา 20 วันตามเวลาเรียนปกติ กลุ่มแรกมีจำนวน 10 ห้อง จะได้รับการสอนแบบ STS ส่วนกลุ่มที่สองอีก 7 ห้องจะได้รับการสอนการสอนวิทยาศาสตร์ตามรูปแบบเดิม เก็บข้อมูลโดยใช้เครื่องมือการวัดพฤติกรรมของประชาชน (Actions Taken on Public Issues instrument) เพื่อวัดพฤติกรรมของพลเมือง ผลการศึกษาสรุปว่า การสอนโดยใช้รูปแบบ STS จะช่วยเพิ่มการมีส่วนร่วมต่อสังคมในฐานะพลเมือง

Robert E. Yager, AeRan Choi, Stuart O. Yager and Hakan Akcay 4 (2009) ได้ศึกษาเปรียบเทียบการสอนวิทยาศาสตร์ของครูผู้สอนระดับ 4, 5, 6 ในโรงเรียนที่มีการสอนวิทยาศาสตร์ 2 แบบโดยแบบแรกสอนโดยรูปแบบ Science-Technology-Society (STS) approach และส่วนอื่นสอนโดยวิธีการอื่นๆของการสอนวิทยาศาสตร์ตามปกติในมโนคติวิทยาศาสตร์พื้นฐานที่มีอยู่แล้ว โดยใช้ประเด็นปัญหาในท้องถิ่น เป็นปัจจุบัน และความรู้ที่ตรงกับประเด็นปัญหาของบุคคล โดยเตรียมเนื้อความและแผนการสอน STS จากนั้นประเมินผล 6 ด้าน คือ 1) มโนคติ 2) กระบวนการ 3) การประยุกต์ใช้ 4) ความสร้างสรรค์ 5) เจตคติ และ 6) มุมมองต่อโลก ผลการศึกษาพบว่า ในด้านความคิดมโนคติไม่มีความแตกต่างกันแต่มีความแตกต่างกันในอีก 5 ด้าน

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) เห็นได้ว่า มีผลเป็นที่น่าพึงพอใจทั้งทางด้านความรู้ กระบวนการเรียนรู้ นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน และยังส่งผลถึงการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนอีกด้วย ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจในการนำแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) มาใช้ร่วมกับการวิจัยเชิงปฏิบัติการ เรื่อง การพัฒนาการคิดอย่างมีวิจารณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS)

5.2 งานวิจัยเกี่ยวข้องกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ

สุปรียา ชำนาญเอื้อ (2543) ได้ทำการวิจัยเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนการสอนโดยใช้หลักการวิจัยเชิงปฏิบัติการเพื่อส่งเสริมความคิดวิจารณ์ เรื่อง สารเคมี สำหรับนักเรียนประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนคำกุงประชานุกูล อำเภอศรีธาตุ จังหวัดอุดรธานี การวิจัยพบว่า การนำหลักการวิจัยเชิงปฏิบัติการมาช่วยในการพัฒนาการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความคิดวิจารณ์ด้วยกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง สามารถส่งเสริมความคิดวิจารณ์เรื่องสารเคมีของนักเรียนได้ โดยพบว่า ก่อนเรียนนักเรียนได้คะแนนความคิดวิจารณ์เฉลี่ย 24.54 คิดเป็นร้อยละ 49.08 หลังเรียนนักเรียนได้คะแนนความคิดวิจารณ์เฉลี่ย 37.57 คิดเป็น

ร้อยละ 75.14 แสดงว่า การจัดการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความคิดวิจารณ์เรื่อง สารเคมี โดยใช้หลักการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ทำให้นักเรียนมีความคิดวิจารณ์เรื่อง สารเคมีสูงขึ้น

วิรัตน์ ทองวิเศษ (2545) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณในวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องผลผลิตทางการเกษตรและการจัดการของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนชุมแพศึกษา อำเภอชุมแพ จังหวัดขอนแก่น ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2544 โดยดำเนินการตามหลักการวิจัยเชิงปฏิบัติการของ Kemmist & McTaggart พบว่างานวิจัยดังกล่าวเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนที่หลากหลาย และได้ฝึกกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ช่วยให้นักเรียนเกิดความคิดอย่างมีวิจารณญาณ ดีขึ้นนอกจากนี้ผู้รายงาน ครูผู้ร่วมดำเนินการและนักเรียน ได้รับทราบถึงสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นจากการเรียนการสอนร่วมกัน ได้มีโอกาสปรึกษาหารือและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเพื่อหาแนวทางแก้ ปัญหาาร่วมกันและยังพบว่านักเรียนเกิดความคิดอย่างมีวิจารณญาณสูงขึ้น โดยก่อนเรียนนักเรียนได้คะแนนแบบทดสอบการคิดอย่างใช้วิจารณญาณเฉลี่ย 15.38 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 43.94 และหลังเรียนนักเรียนมีคะแนนการคิดอย่างใช้วิจารณญาณ 24.74 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 70.68 พบว่าหลังเรียนนักเรียนมีความคิดอย่างใช้สูงขึ้นอย่างมีนัยความสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

กิริติ ซาตามีก (2546) ได้ทำการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยใช้ชุดการเรียนรู้ เรื่อง สารเคมีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ตามแนวทฤษฎีรังสรรค์นิยม โดยนำหลักการวิจัยเชิงปฏิบัติการมาดำเนินการพบว่า เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ที่หลากหลายได้ฝึกการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ช่วยให้นักเรียนเกิดการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ได้ดีขึ้น นอกจากนี้ยังพบ นักเรียนมีผลการทดสอบการคิดอย่างมีวิจารณญาณคิดเป็นร้อยละ 80.18 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ร้อยละ 60 และมีนักเรียนผ่านเกณฑ์คิดเป็น 100 เปอร์เซนต์ ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

สิทธิพล อาจอินทร์ (2550) ทำการวิจัยรูปแบบการพัฒนาทักษะการสอนคิดอย่างมีวิจารณญาณ สำหรับครูวิทยาศาสตร์ประถมศึกษา ผลการวิจัยพบว่า รูปแบบการพัฒนาการสอนคิดอย่างมีวิจารณญาณ มุ่งพัฒนาครู 3 ด้าน คือ ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับการคิดอย่างมีวิจารณญาณ การฝึกกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณให้แก่ครูผู้สอน และความรู้เกี่ยวกับการสอนคิดอย่างมีวิจารณญาณ โดยมีขั้นตอนการพัฒนาครู 6 ขั้นตอน คือ เตรียมความพร้อม เสนอสถานการณ์ปัญหา การคิดเป็นรายบุคคล ฝึกการคิดเป็นกลุ่มย่อย นำเสนอและอภิปรายผลการคิด และประเมินกระบวนการคิด ผลการประเมินประสิทธิภาพของรูปแบบพบว่า ครูผู้เข้ารับการอบรมมีคะแนนเฉลี่ยการคิดอย่างมีวิจารณญาณหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน ครูสามารถเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการคิดอย่างมีวิจารณญาณได้ระดับดีมากและดี และครูมีเจตคติต่อการนำความรู้ไปใช้ในการ

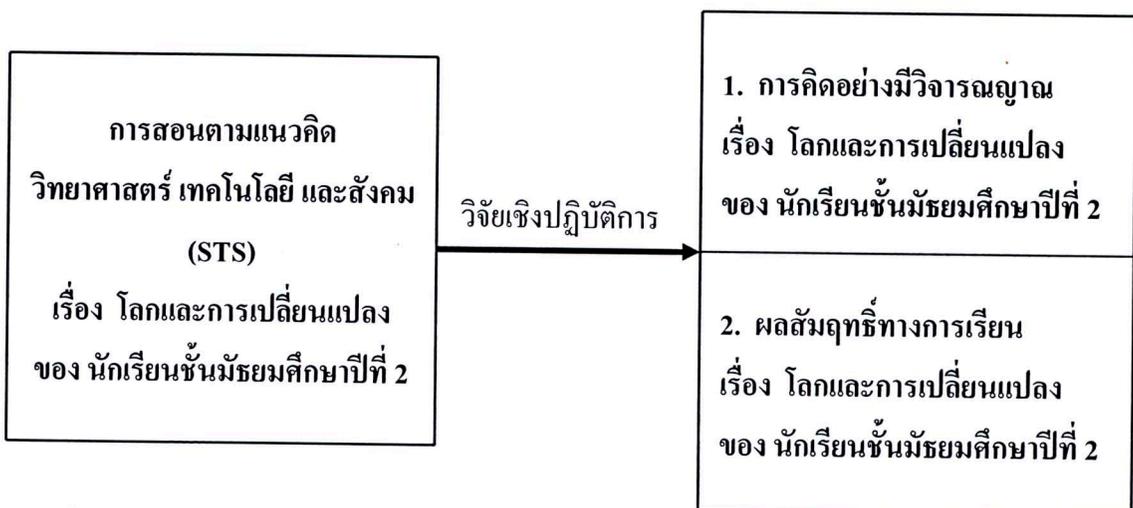
จัดการเรียนรู้อยู่ในระดับมากที่สุด ผลที่เกิดกับผู้เรียนพบว่า นักเรียนมีคะแนนเฉลี่ยการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า การจัดการเรียนการสอนที่ส่งเสริมการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณ สามารถจัดการจัดการเรียนการสอนได้หลายรูปแบบ เช่น การสอนโดยเน้นทักษะกลุ่มสัมพันธ์ การสอนโดยใช้ชุดการเรียนรู้ หรือการสอนโดยใช้รูปแบบการฝึกการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณ การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และการสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) โดยเฉพาะอย่างยิ่งรูปแบบการสอนที่เน้นให้ ผู้เรียนได้ศึกษาและค้นพบด้วยตนเอง จากการเผชิญสถานการณ์ปัญหาต่างๆ ช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิดและส่งผลให้ผู้เรียนมีทักษะการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณสูงขึ้น และนอกจากนี้พบว่า การฝึกการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณ สามารถฝึกฝนให้เกิดขึ้นได้โดยให้เป็นส่วนหนึ่งของการจัดการเรียนการสอนไปด้วยไม่ต้องแยกฝึกต่างหาก และนักเรียนยังสามารถเกิดการเรียนรู้ที่ดีในเนื้อหาสาระวิชานั้นได้ด้วย

6. กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ใช้หลักการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action research) มาเป็นแนวทาง เพื่อพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ลักษณะการดำเนินการเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้การสอนตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) ซึ่งสรุปเป็นกรอบแนวคิดได้ดังภาพที่ 2 ต่อไปนี้

กรอบแนวคิดการพัฒนาการคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน



ภาพที่ 2 กรอบแนวคิดในการวิจัย