

บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง จึงได้นำเสนอหัวข้อตามลำดับดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
2. การจัดการเรียนรู้สำหรับศตวรรษที่ 21
3. ทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism)
4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแอคทีฟ (Active Learning)
5. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method)
6. การจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้สถานการณ์จำลอง (Simulation Method)
7. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

กระทรวงศึกษาธิการ (2551) ได้กำหนดให้ใช้หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ซึ่งถือเป็นหลักสูตรแม่บทในการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐาน ภายใต้การดำเนินงานของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยสั่ง ณ วันที่ 11 กรกฎาคม พุทธศักราช 2551 ซึ่งในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ได้กำหนดวิสัยทัศน์ หลักการ จุดหมาย สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้ เพื่อให้มีมาตรฐานเดียวกันเป็นหลักยึดสำหรับการจัดการศึกษาขั้นพื้นฐานไว้ดังนี้

1.1 วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทย และเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่า ทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

1.2 หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

1.2.1 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมาย มาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐานของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล

1.2.2 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชนที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาค และมีคุณภาพ

1.2.3 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น

1.2.4 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลาและการจัดการเรียนรู้

1.2.5 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ

1.2.6 เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

1.3 จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อ และประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมายเพื่อให้เกิดกับผู้เรียนเมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

1.3.1 มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัย และปฏิบัติตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

1.3.2 มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต

1.3.3 มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัยและรักการออกกำลังกาย

1.3.4 มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

1.3.5 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

1.4 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ ซึ่งการพัฒนาผู้เรียนให้บรรลุมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดนั้น จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ ดังนี้

1.4.1 ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร และประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรองเพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่าง ๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสาร ด้วยหลักเหตุผล และความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

1.4.2 ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

1.4.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหาและอุปสรรคต่าง ๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในสังคม แสวงหาความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อตนเอง สังคมและสิ่งแวดล้อม

1.4.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำกระบวนการต่าง ๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงานและการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่าง ๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

1.4.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือกและใช้เทคโนโลยีด้านต่าง ๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและสังคม ในด้านการเรียน การสื่อสาร การทำงาน การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ ถูกต้อง เหมาะสม และมีคุณธรรม

1.5 คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ดังนี้

- 1.5.1 รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
- 1.5.2 ซื่อสัตย์สุจริต
- 1.5.3 มีวินัย
- 1.5.4 ใฝ่เรียนรู้
- 1.5.5 อยู่อย่างพอเพียง
- 1.5.6 มุ่งมั่นในการทำงาน
- 1.5.7 รักความเป็นไทย
- 1.5.8 มีจิตสาธารณะ

นอกจากนี้ สถานศึกษาสามารถกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติมให้สอดคล้องตามบริบทและจุดเน้นของตนเอง

1.6 มาตรฐานการเรียนรู้

การพัฒนาผู้เรียนให้เกิดความสมดุล ต้องคำนึงถึงหลักพัฒนาการทางสมองและพหุปัญญา หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน จึงกำหนดให้ผู้เรียนเรียนรู้ 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังนี้

- 1.6.1 ภาษาไทย
- 1.6.2 คณิตศาสตร์

- 1.6.3 วิทยาศาสตร์
- 1.6.4 สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม
- 1.6.5 สุขศึกษาและพลศึกษา
- 1.6.6 ศิลปะ
- 1.6.7 การงานอาชีพและเทคโนโลยี
- 1.6.8 ภาษาต่างประเทศ

ในแต่ละกลุ่มสาระการเรียนรู้ได้กำหนดมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำคัญของการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน มาตรฐานการเรียนรู้ระบุสิ่งที่ผู้เรียนพึงรู้ปฏิบัติได้ มีคุณธรรมจริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน นอกจากนั้นมาตรฐานการเรียนรู้ยังเป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนพัฒนาการศึกษาทั้งระบบ เพราะมาตรฐานการเรียนรู้จะสะท้อนให้ทราบว่าต้องการอะไร จะสอนอย่างไร และประเมินอย่างไร รวมทั้งเป็นเครื่องมือในการตรวจสอบเพื่อการประกันคุณภาพการศึกษาโดยใช้ระบบการประเมินคุณภาพภายในและการประเมินคุณภาพภายนอก ซึ่งรวมถึงการทดสอบระดับเขตพื้นที่การศึกษา และการทดสอบระดับชาติ ระบบการตรวจสอบเพื่อประกันคุณภาพดังกล่าวเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยสะท้อนภาพการจัดการศึกษาว่าสามารถพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามที่มาตรฐานการเรียนรู้กำหนดเพียงใด

1.7 ตัวชี้วัด

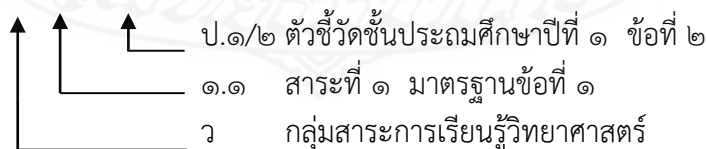
ตัวชี้วัดระบุสิ่งที่นักเรียนพึงรู้และปฏิบัติได้ รวมทั้งคุณลักษณะของผู้เรียนในแต่ละระดับชั้นซึ่งสะท้อนถึงมาตรฐานการเรียนรู้มีความเฉพาะเจาะจงและมีความเป็นรูปธรรม นำไปใช้ในการกำหนดเนื้อหา จัดทำหน่วยการเรียนรู้ จัดการเรียนการสอน และเป็นเกณฑ์สำคัญสำหรับการวัดประเมินผลเพื่อตรวจสอบคุณภาพผู้เรียน

1.7.1 ตัวชี้วัดชั้นปี เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนแต่ละชั้นปีในระดับการศึกษาภาคบังคับ (ประถมศึกษาปีที่ 1 – มัธยมศึกษาปีที่ 3)

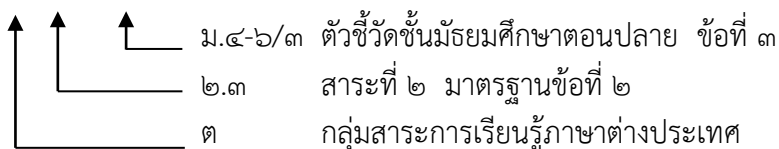
1.7.2 ตัวชี้วัดช่วงชั้น เป็นเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย (มัธยมศึกษาปีที่ 4- 6)

หลักสูตรได้มีการกำหนดรหัสกำกับมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด เพื่อความเข้าใจและให้สื่อสารตรงกัน ดังนี้

ว ๑.๑ ป. ๑/๒



ต ๒.๒ ม.๔-๖/ ๓



1.8 กลุ่มสาระการเรียนรู้

สาระการเรียนรู้ ประกอบด้วย องค์ความรู้ ทักษะหรือกระบวนการเรียนรู้ และ
คุณลักษณะอันพึงประสงค์ ซึ่งกำหนดให้ผู้เรียนทุกคนในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานจำเป็นต้องเรียนรู้
โดยแบ่งเป็น 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ ดังแสดงในภาพที่ 2.1 กลุ่มสาระการเรียนรู้ในหลักสูตรแกนกลาง
การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551





ภาพที่ 2.1 สารการเรียนรู้ในหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ที่มา: กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. หน้า 10.

1.9 สารและมาตรฐานการเรียนรู้

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดมาตรฐานการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์จำนวน 8 สาระการเรียนรู้ 13 มาตรฐานดังนี้

1.9.1 สารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

1.9.2 สารที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

1.9.3 สารที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสารการเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

1.9.4 สารที่ 4 แรงแและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

1.9.5 สารที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

1.9.6 สารที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสิ่งแวดล้อมของโลกมีกระบวนการ การสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

1.9.7 สารที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพการปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

1.9.8 สารที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

1.10 สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5

ในส่วนของสารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551) ได้กำหนดให้จัดการเรียนรู้รวมทั้งหมด 8 สารการเรียนรู้ดังนี้

สารที่ 1 : สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

สารที่ 3 : สารและสมบัติของสาร

สารที่ 4 : แรงและการเคลื่อนที่

สารที่ 5 : พลังงาน

สารที่ 7 : ดาราศาสตร์และอวกาศ

สารที่ 8 : ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1.11 ตัวชี้วัดตามมาตรฐานการเรียนรู้ สารการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สารที่ 4

รายละเอียดตัวชี้วัด ตามมาตรฐานการเรียนรู้ สารการเรียนรู้ที่ 4 สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 มาตรฐาน ตัวชี้วัดตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

ข้อที่	ตัวชี้วัด	มาตรฐาน
13	ทดลองและอธิบายการหาแรงลัพธ์ของแรงสองแรง ซึ่งอยู่ในแนวเดียวกัน ที่กระทำต่อวัตถุ	ว 4.1.1
14	ทดลองและอธิบายความดันอากาศ	ว 4.1.2
15	ทดลองและอธิบายความดันของของเหลว	ว 4.1.3
16	ทดลองและอธิบายแรงพยุ้งของของเหลวการลอยตัวและการจมของวัตถุ	ว 4.1.4
17	ทดลองและอธิบาย แรงเสียดทานและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	ว 4.2.1

ที่มา : ดัดแปลงจาก กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมชนสมรรถนะการเกษตรแห่งประเทศไทย. หน้า 122-123.

จากตารางที่ 2.1 ผู้วิจัยได้นำตัวชี้วัดตามมาตรฐานการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ในส่วนของสาระการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ มากำหนดเป็นจุดประสงค์การเรียนรู้เพื่อใช้ศึกษาวิจัยในครั้งนี้

2. การจัดการเรียนรู้สำหรับศตวรรษที่ 21

สุพรรณิ ชาญประเสริฐ (2556) กล่าวว่า นอกจากการพัฒนาความสามารถด้านการใช้เทคโนโลยี แล้วเราควรมีการพัฒนาทักษะหรือความสามารถของเด็กไทยในด้านทักษะซึ่งทักษะที่ควรนี้ถึงคือทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ในประเทศสหรัฐอเมริกา เนื่องจากรัฐบาลมีความต้องการพัฒนาคุณภาพของประชากรเพื่อยกระดับขีดความสามารถของประเทศให้ทัดเทียมกับนานาชาติและการดำรงชีวิตอยู่ในโลกที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วนี้ จึงมีข้อสรุปร่วมกันว่า ทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ควรมีอยู่ 3 ด้านหลักๆ คือ ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะชีวิตและการทำงาน ทักษะด้าน สารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี หลักสูตรในศตวรรษที่ 21 ควรเป็นหลักสูตรเชิงสหวิทยาการ (interdisciplinary) โดยมีการจัดการเรียนรู้ที่มีการบูรณาการ และ ยึดโครงงานเป็นฐาน นอกจากนี้ควรเป็นหลักสูตรที่เปิดโอกาสให้ นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับประเด็นปัญหาในโลกที่เป็นจริง เน้นทักษะการคิดการแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยีและมัลติมีเดีย ครูต้องมีความสามารถในการออกแบบและอำนวยความสะดวกต่อการเรียนรู้ของผู้เรียน โดยให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ ผ่านการเรียนรู้จากการปฏิบัติ ดังนั้นครูต้องมีความเชี่ยวชาญในการจัดการเรียนรู้ด้วย กระบวนการสืบเสาะความรู้ การจัดการเรียนรู้แบบโครงงาน เป็นฐาน (project-based learning) หรือการเรียนรู้แบบปัญหา เป็นฐาน (problem-based learning) รวมทั้งส่งเสริมให้นักเรียน สามารถเรียนรู้และทำงานแบบร่วมมือ

2.1 ทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21

วิจารณ์ พานิช (2555, น. 16-21) กล่าวถึงการศึกษาในศตวรรษที่ 21 ไว้ว่าเป็นการศึกษาที่ต้องเตรียมคนออกไปเป็นคนที่ทำงานที่ใช้ความรู้ (knowledge worker) และเป็นบุคคล

พร้อมเรียนรู้ (learning person) ไม่ว่าจะประกอบสัมมาชีพใด มนุษย์ในศตวรรษที่ 21 ต้องเป็นบุคคลพร้อมเรียนรู้ และเป็นคนทำงานที่ใช้ความรู้ แม้จะเป็นชาวนาหรือเกษตรกรก็ต้องเป็นคนที่พร้อมเรียนรู้ และเป็นคนทำงานที่ใช้ความรู้ ดังนั้นทักษะสำคัญที่สุดของศตวรรษที่ 21 จึงเป็นทักษะของการเรียนรู้ (learning skills) ที่ต้อง “ก้าวข้ามสาระวิชา” ไปสู่การเรียนรู้ “ทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21” (21st Century Skills) ที่ครูสอนไม่ได้ นักเรียนต้องเรียนเอง หรือพูดใหม่ว่าครูต้องไม่สอน แต่ต้องออกแบบการเรียนรู้ และอำนวยความสะดวก (facilitate) ในการเรียนรู้ ให้นักเรียนเรียนรู้จากการเรียนแบบลงมือทำ แล้วการเรียนรู้ก็จะเกิดจากภายในใจและสมองของตนเอง การเรียนรู้แบบนี้ สาระวิชาก็มีความสำคัญ แต่ไม่เพียงพอสำหรับการเรียนรู้เพื่อมีชีวิตในโลกยุคศตวรรษที่ 21 โดยการส่งเสริมความเข้าใจในเนื้อหาสาระวิชาแกนหลัก และสอดแทรกทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 เข้าไปในทุกสาระวิชาแกนหลัก ซึ่งทักษะเพื่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 มีดังนี้

1. หัวข้อสำหรับศตวรรษที่ 21

1.1 ความรู้เกี่ยวกับโลก (Global Awareness)

1.2 ความรู้เกี่ยวกับการเงิน เศรษฐศาสตร์ ธุรกิจ และการเป็นผู้ประกอบการ (Financial, Economics, Business and Entrepreneurial Literacy)

1.3 ความรู้ด้านการเป็นพลเมืองที่ดี (Civic Literacy)

1.4 ความรู้ด้านสุขภาพ (Health Literacy)

1.5 ความรู้ด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Literacy)

2. ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม

จะเป็นตัวกำหนดความพร้อมของนักเรียนเข้าสู่โลกการทำงานที่มีความซับซ้อนมากขึ้นในปัจจุบัน ได้แก่

2.1 ความริเริ่มสร้างสรรค์และนวัตกรรม

2.2 การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา

2.3 การสื่อสารและการร่วมมือ

3. ทักษะด้านสารสนเทศ

สื่อ และเทคโนโลยี เนื่องด้วยในปัจจุบันมีการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารผ่านทางสื่อ และเทคโนโลยีมากมาย ผู้เรียนจึงต้องมีความสามารถในการแสดงทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ และปฏิบัติงานได้หลากหลาย โดยอาศัยความรู้ในหลายด้านดังนี้

3.1 ความรู้ด้านสารสนเทศ

3.2 ความรู้เกี่ยวกับสื่อ

3.3 ความรู้ด้านเทคโนโลยี

4. ทักษะด้านชีวิตและอาชีพ

ในการดำรงชีวิตและทำงานในยุคปัจจุบันให้ประสบความสำเร็จ นักเรียนจะต้องพัฒนาทักษะชีวิตที่สำคัญดังต่อไปนี้

4.1 ความยืดหยุ่นและการปรับตัว

4.2 การริเริ่มสร้างสรรค์และเป็นตัวของตัวเอง

4.3 ทักษะสังคมและสังคมข้ามวัฒนธรรม

4.4 การเป็นผู้สร้างหรือผู้ผลิต และความรับผิดชอบเชื่อถือได้

4.5 ภาวะผู้นำและความรับผิดชอบ

5. ทักษะของคนในศตวรรษที่ 21

ทักษะที่ทุกคนจะต้องเรียนรู้ตลอดชีวิต คือ การเรียนรู้ 3R x 7C

3R คือ Reading (อ่านออก), (W) Riting (เขียนได้), และ (A) Rithemetics

(คิดเลขเป็น)

7C ได้แก่

1. Critical Thinking and Problem Solving ทักษะด้านการคิดอย่างมี
วิจรรย์ญาณ และทักษะในการแก้ปัญหา
2. Creativity and Innovation ทักษะด้านการสร้างสรรค์ และนวัตกรรม
3. Cross-cultural Understanding ทักษะด้านความเข้าใจความต่างวัฒนธรรม
ต่างกระบวนทัศน์
4. Collaboration, Teamwork and Leadership ทักษะด้านความร่วมมือ
การทำงานเป็นทีม และภาวะผู้นำ
5. Communications, Information, and Media Literacy ทักษะด้านการ
สื่อสารสารสนเทศ และรู้เท่าทันสื่อ
6. Computing and ICT Literacy ทักษะด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยี
สารสนเทศและการสื่อสาร
7. Career and Learning Skills ทักษะอาชีพ และทักษะการเรียนรู้

1.2 รูปแบบการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาทักษะของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21

วิจรรย์ พานิช (2556) กล่าวถึงเมื่อสังคมโลกเปลี่ยนไป ผู้เรียนไม่ได้เรียนรู้จากโรงเรียนเพียงแห่งเดียว แต่สามารถเรียนรู้ได้จากแหล่งเรียนรู้ภายนอกที่เป็นสังคมรอบตัว โดยเฉพาะอย่างยิ่งจาก อินเทอร์เน็ต การเข้าถึงความรู้ได้โดยง่ายทำให้ความรู้เดิม ของนักเรียนของนักเรียนแต่ละคนค่อนข้างแตกต่างกัน เพราะนักเรียนสามารถค้นหาความรู้ได้ด้วยตัวเอง อยู่ที่ ใครจะกระตือรือร้นในการแสวงหามากกว่ากัน เมื่อเป็นเช่นนี้ครูควรตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนแต่ละคน และพยายามแก้ไขความรู้ที่ผิด เพื่อความรู้ที่ผิดๆ จะได้ไม่ติดตัวเขาไป ซึ่งการตรวจสอบ ความรู้เดิมของผู้เรียนเป็นองค์ประกอบหนึ่งของการวิเคราะห์ผู้เรียนเพื่อออกแบบระบบการสอน (Instruction System Design) ซึ่งไม่ว่าจะยุคสมัยใดการออกแบบระบบการสอนยังก็เป็นสิ่งจำเป็นที่ครูต้องปฏิบัติเพียงแต่ต้องปรับกระบวนการให้สอดคล้องกับบริบทที่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละยุคสมัย ทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 (21st Century Skills) ซึ่งครูจะไม่ได้เป็นผู้สอน แต่ต้องให้นักเรียนเป็นผู้เรียนรู้ด้วยตนเอง โดยครูจะออกแบบการเรียนรู้ ฝึกฝนให้ตนเองเป็นโค้ช (Coach) และอำนวยความสะดวก (Facilitator) โดยการออกแบบระบบการสอนในศตวรรษที่ 21 มีรูปแบบดังนี้

1. Constructivism โดยให้นักเรียนได้เป็นผู้สร้างความรู้ด้วยตนเอง มากกว่าการรับ
การถ่ายทอดจากครูผู้สอน

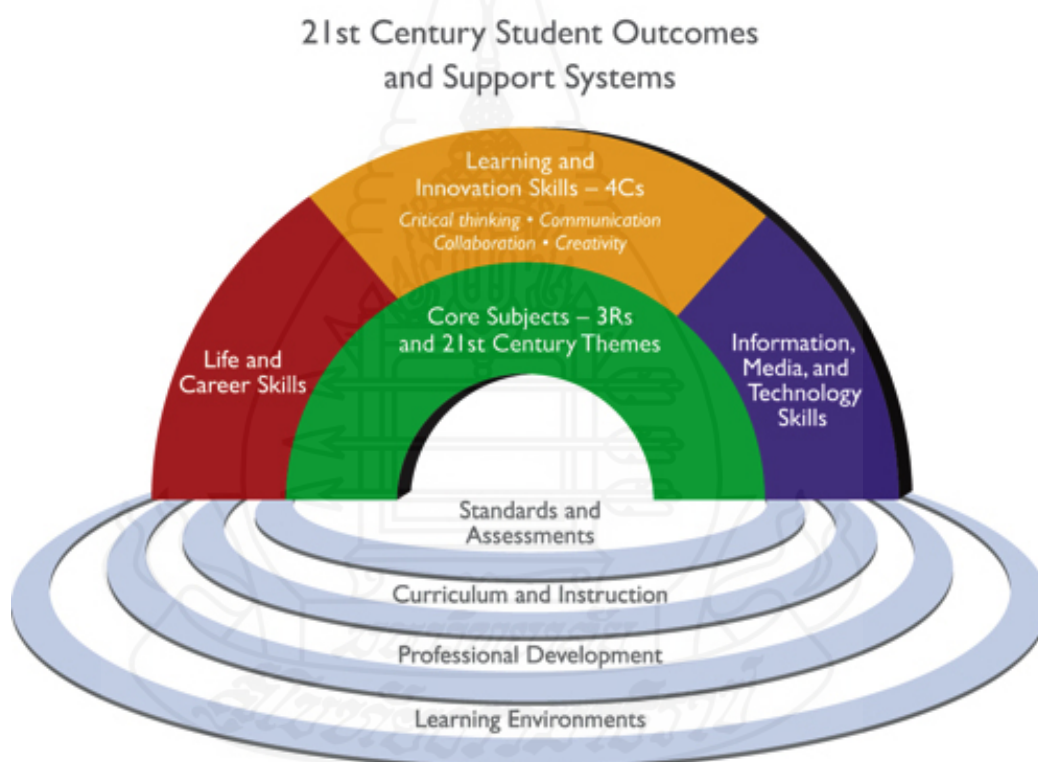
2. Inquiry Learning การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ โดยออกแบบให้นักเรียนได้ค้นหาความรู้ด้วย ตนเอง วิเคราะห์ข้อมูล ตรวจสอบข้อมูล และสรุปเป็น องค์ความรู้ รูปแบบการเรียนการสอนแบบนี้ เช่น

3. Problem-Based Learning การสอนแบบปัญหาเป็นฐาน

4. Research-Based Learning การสอนแบบวิจัยเป็นฐาน

5. Project-Based Learning การสอนแบบโครงงานเป็นฐาน

ซึ่งการจัดการเรียนรู้ในรูปแบบดังกล่าวนี้จะทำให้นักเรียนสามารถจำความรู้เหล่านั้นได้ดีขึ้นและเกิดทักษะต่าง ๆ จากการปฏิบัติ ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดทักษะต่างที่สำคัญ เช่น ทักษะการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทักษะการเรียนรู้และทำงานร่วมกัน ทักษะการสื่อสาร ทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ทักษะการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม เป็นต้น ซึ่งทักษะต่าง ๆ เหล่านี้ล้วนเป็นทักษะที่จำเป็นในการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21



ภาพที่ 2.2 กรอบแนวคิดเพื่อการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21
(21st Century Learning Framework)

ที่มา: <http://www.wachirawit.ac.th/primary-school/stem.html>.

จากที่กล่าวมานี้ การออกแบบการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาผู้เรียน ให้เกิดทักษะต่างๆที่สำคัญและจำเป็นในการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 เช่น พัฒนา ทักษะการคิดระดับสูง ทักษะการแก้ปัญหา รวมทั้งการทักษะการสื่อสารและความร่วมมือ โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าจัดการเรียนรู้ให้ผู้เรียนมีความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ ทักษะและ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น ผู้สอนควรออกแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง และให้นักเรียนได้สร้างสรรค์ชิ้นงาน และเผยแพร่ความรู้และนวัตกรรมไปสู่สาธารณะ ซึ่งรูปแบบที่ส่งเสริมการพัฒนาผู้เรียนให้เกิดทักษะที่จำเป็นดังกล่าวในสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ได้แก่การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะความรู้ การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (project-based learning) หรือการเรียนรู้แบบปัญหาเป็นฐาน (problem-based learning) รวมทั้งส่งเสริมให้นักเรียนสามารถเรียนรู้และทำงานแบบร่วมมือ

3. ทฤษฎีการสร้างความรู้ (Constructivism)

3.1 ความหมายของทฤษฎีการสร้างความรู้(Constructivism)

จากการศึกษาแนวคิดของทฤษฎีการสร้างความรู้มีนักวิชาการหลายท่านได้ให้ความหมายตามแนวคิดของทฤษฎีการสร้างความรู้ซึ่งพอสรุปได้ดังต่อไปนี้

วิทลี (Wheatly, 1991) กล่าวถึงแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม ว่ามีหลักสำคัญ 2 ประการ คือ ประการที่ 1 ความรู้ไม่ได้เกิดจากการรับรู้ แต่มนุษย์เป็นผู้สร้างความรู้ขึ้นด้วยตัวของเขาเอง ประการที่ 2 การรับรู้คือการปรับตัวและการใช้ประโยชน์จากการจัดระบบประสบการณ์ต่างๆที่ได้รับ ดังนั้นมนุษย์สามารถเรียนรู้เกี่ยวกับสิ่งต่างๆโดยอาศัยการเพิ่มประสบการณ์กับสิ่งเหล่านั้น

เดฟรี่ (Devries, 1992, pp. 3-6) กล่าวว่าในการเรียนการสอนแบบสร้างความรู้ตามแนวคิด คอนสตรัคติวิซึม ครูจะมีบทบาทแตกต่างไปจากเดิมคือจากการเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้และควบคุมการเรียนรู้ เปลี่ยนไปเป็นการให้ความช่วยเหลือผู้เรียนในการเรียนรู้ คือการเรียนการสอนจะต้องเปลี่ยนจาก “instruction” ไปเป็น “construction” คือเปลี่ยนจาก “การให้ความรู้” ไปเป็น “การให้ผู้เรียนสร้างความรู้” บทบาทของครูก็คือ จะต้องทำหน้าที่ช่วยสร้างแรงจูงใจภายในให้เกิดแก่ผู้เรียน จัดเตรียมกิจกรรมการเรียนรู้ที่ตรงกับความสนใจของผู้เรียน ดำเนินกิจกรรมให้เป็นไปตามในการที่ส่งเสริมพัฒนาการของผู้เรียน ให้คำปรึกษาแนะนำทั้งทางด้านวิชาการและสังคมแก่ผู้เรียน ดูแลให้ความช่วยเหลือผู้เรียนที่มีปัญหา และประเมินการเรียนรู้ของผู้เรียน นอกจากนั้นครูยังต้องมีความเป็นประชาธิปไตยและมีเหตุผลในการสัมพันธ์กับผู้เรียนด้วย

วัฒนาพร ระงับทุกข์ (2541) กล่าวถึงทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึมว่าเป็นทฤษฎีการเรียนรู้แนวใหม่ที่ได้รับความสนใจเป็นอย่างมาก โดยมีหลักดังนี้คือ

1. การเรียนรู้เป็นกระบวนการลงมือกระทำ (Active Process) ที่เกิดขึ้นในแต่ละบุคคล
2. ความรู้ต่าง ๆ จะถูกสร้างขึ้นด้วยตัวของผู้เรียนเอง โดยใช้ข้อมูลที่ได้รับมาใหม่ร่วมกับข้อมูลหรือความรู้เดิมที่มีอยู่แล้ว รวมทั้งประสบการณ์เดิมมาสร้างความหมายในการเรียนรู้ของตนเอง ความรู้และความเชื่อที่แตกต่างกันของแต่ละคน จะขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมและชนบทาเนิน

ประเพณี และประสบการณ์ของผู้เรียน จะถูกนำมาเป็นพื้นฐานในการตัดสินใจและจะมีผล โดยตรงต่อการสร้างความรู้ใหม่ แนวคิดใหม่ หรือการเรียนรู้ นั่นเอง

สุมาลี ชัยเจริญ (2551) ได้กล่าวว่าทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม เชื่อว่าการเรียนรู้เป็นกระบวนการสร้างมากกว่าการรับความรู้ ดังนั้นเป้าหมายของการสอนจะสนับสนุนการสร้างมากกว่าความพยายามในการถ่ายทอดความรู้ คอนสตรัคติวิซึมจะมุ่งเน้นการสร้างความรู้ใหม่อย่างเหมาะสมของกับแต่ละบุคคลและสิ่งแวดล้อมมีความสำคัญต่อการสร้างความหมายจึงเป็นวิธีการที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ โดยมีหลักการสำคัญว่าในการเรียนรู้นั้นมุ่งเน้นให้ผู้เรียนลงมือกระทำในการสร้างความรู้ ทั้งนี้มาจากแนวคิดที่เป็นรากฐานสำคัญซึ่งปรากฏจากรายงานของนักจิตวิทยาและนักการศึกษา คือ Jean Piaget ชาวสวิส และ Lev Vygotsky ชาวรัสเซีย

จิราภรณ์ ศิริทวี (2541) กล่าวว่า หัวใจสำคัญของแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม ที่ทำให้ผู้เรียนเรียนรู้ได้ดีที่สุดคือ

1. ผู้เรียนต้องเรียนรู้ด้วยตนเอง เป็นเจ้าของการเรียนรู้และลงมือปฏิบัติจริงไม่ใช่การเรียนรู้ด้วยการบอกเล่า แต่ต้องเรียนรู้ด้วยความเข้าใจซึ่งมีแหล่งความรู้มาจากการที่ผู้เรียนมี ปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติและความรู้ที่ได้จากการจัดกิจกรรม

2. ผู้เรียนจะเรียนรู้ได้ดีผ่านกระบวนการกลุ่ม ซึ่งจะช่วยเหลือให้เกิดการร่วมมือในการทำงาน ส่งผลถึงทักษะทางสังคมไม่ว่าจะเป็นการช่วยเหลือกัน ความรับผิดชอบ การเป็นผู้นำ ผู้ตาม การตัดสินใจ การแก้ปัญหาข้อขัดแย้ง

3. ครูจะต้องสื่อสารออกมาในลักษณะของการกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดมากกว่าที่จะบอกหรือตอบคำถามผู้เรียนตรงๆ บทบาทของครูจึงเป็นแค่ผู้ชี้แนะไม่ใช่ผู้ชี้นำ

ทิตินา แคมมณี (2554, น. 90) แนวคิดคอนสตรัคติวิซึม เกี่ยวข้องกับธรรมชาติของความรู้ของมนุษย์ มีความหมายทั้งในเชิงจิตวิทยาและเชิงสังคมวิทยา ทฤษฎีด้านจิตวิทยา เริ่มต้นจาก Jean Piaget ซึ่งเสนอว่า การเรียนรู้ของเด็กเป็นกระบวนการส่วนบุคคลมีความเป็นอัตนัย Vygotsky ได้ขยายขอบเขตการเรียนรู้ของแต่ละบุคคลว่า เกิดจากการสื่อสารทางภาษากับบุคคลอื่น สำหรับด้านสังคมวิทยา Emile Durkheim และคณะเชื่อว่าสภาพแวดล้อมทางสังคมมีผลต่อการเสริมสร้างความรู้ใหม่ ทฤษฎีการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึมจัดเป็นทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มปัญญานิยม (cognitive psychology) มีรากฐานมาจากผลงานของ Ausubel และ Piaget ประเด็นสำคัญประการแรกของทฤษฎีการเรียนรู้ตามคอนสตรัคติวิซึมคือ ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้จากความ สัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม โดยใช้กระบวนการทางปัญญา(cognitive apparatus) ของตน ประเด็นสำคัญประการที่สองของทฤษฎีคือการเรียนรู้ตามแนวคอนสตรัคติวิซึม คือโครงสร้างทางปัญญา เป็นผลของความพยายามทางความคิด ผู้เรียนสร้างเสริมความรู้ผ่านกระบวนการทางจิตวิทยาด้วยตนเอง ผู้สอนไม่สามารถปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียนได้ แต่ผู้สอนสามารถช่วยผู้เรียนปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาได้โดยจัดสภาพการณ์ที่ทำให้เกิดภาวะไม่สมดุลขึ้น

จากที่กล่าวมาดังกล่าว จึงสรุปแนวคิดคอนสตรัคติวิซึมคือการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ โดยสร้างความรู้จากการลงมือกระทำ ผู้เรียนจะต้องสร้างแนวคิดของตนเองเมื่อได้รับข้อมูลใหม่จากสิ่งแวดล้อม หรือจากการลงมือกระทำ เข้าไปไว้ในโครงสร้างทางปัญญาและมีการปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญา เพื่อเชื่อมโยงโครงสร้างทางปัญญาเดิมหรือความรู้เดิมที่มีมาก่อน

มาเข้ากับความรู้นี้ใหม่ ข้อมูลใหม่ จนกระทั่งผู้เรียนสามารถปรับโครงสร้างทางปัญญาเข้าสู่สภาพสมดุล ข้อมูลที่เชื่อมโยงกันแล้วคือเกิดการเรียนรู้ขึ้นเอง

3.2 การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม

เบตนาร์ (Bednar et.al, 1995) ได้เสนอแนะเกี่ยวกับ เงื่อนไขการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดของตามกลุ่มแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม (Constructivism) อาจเกิดขึ้นได้ดังต่อไปนี้

1. การสร้างการเรียนรู้ (Learning constructed) ความรู้ต่าง ๆ จะถูกสร้างขึ้นด้วยตัวของผู้เรียนเอง จากประสบการณ์ โดยใช้ข้อมูลที่ได้รับมาใหม่ร่วมกับข้อมูลหรือความรู้เดิมที่มีอยู่ แล้วรวมทั้งประสบการณ์เดิม มาสร้างความหมายในการเรียนรู้ของตนเอง
2. การเรียนรู้เป็นผลที่เกิดจากการแปลความหมายตามประสบการณ์แต่ละคน
3. การเรียนรู้เกิดจากการลงมือกระทำ (Active learning) การที่ผู้เรียนได้ลงมือกระทำจะช่วยให้ผู้เรียนได้สร้างความหมายในสิ่งที่ตนเองได้เรียนรู้ ได้พัฒนาโดยอาศัยพื้นฐานจากประสบการณ์ตนเอง
4. การเรียนรู้ที่เกิดจากการร่วมมือ (Collaborative learning) ความหมายในการเรียนรู้เป็นการต่อรองจากแนวคิดที่หลากหลายการพัฒนาความคิดรวบยอดของตนเองได้มาจากการร่วมแบ่งปันแนวคิดที่หลากหลายในกลุ่มและในขณะเดียวกันก็ปรับเปลี่ยนการสร้างสิ่งที่แทนความรู้ในสมอง (Knowledge representation) ที่สนองตอบต่อแนวคิดที่หลากหลายนั้น หรืออาจกล่าวได้ว่าในขณะที่มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้โดยการอภิปราย เสนอความคิดเห็นที่หลากหลายของแต่ละคน ผู้เรียนจะมีการปรับเปลี่ยนโครงสร้างความรู้ของตนเองด้วย และสร้างความหมายของตนเองขึ้นมาใหม่
5. การเรียนรู้ที่เหมาะสม (Situating learning) การเรียนรู้ควรเกิดขึ้นในสภาพจริง หรือต้องเหมาะสมหรือสะท้อนบริบทของสภาพจริง จะนำไปสู่การเชื่อมโยงความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

ทิสนา แคมมณี (2554) ได้ให้แนวทางเพื่อกำหนดลักษณะการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม ดังนี้

1. การสอนตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม เน้นความสำคัญของกระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียน และความสำคัญของความรู้เดิม
2. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนเป็นผู้แสดงความรู้ได้ด้วยตนเอง และสามารถสร้างความรู้ด้วยตนเองได้ ผู้เรียนจะเป็นผู้ออกไปสังเกตสิ่งที่ตนอยากรู้ มาร่วมกันอภิปราย สรุปผลการค้นพบ แล้วนำไปศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมจากเอกสารวิชาการ หรือแหล่งความรู้ที่หาได้ เพื่อตรวจสอบความรู้ที่ได้มา และเพิ่มเติมเป็นองค์ความรู้ที่สมบูรณ์ต่อไป
3. การเรียนรู้ต้องให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติจริง ค้นหาความรู้ด้วยตนเองจนค้น พบความรู้และรู้จักสิ่งที่ค้นพบเรียนรู้วิเคราะห์ต่อจนรู้จริงว่าลึกๆแล้วสิ่งนั้นคืออะไรมีความสำคัญมากน้อยเพียงไร และศึกษาค้นคว้าให้ลึกซึ้งลงไปจนถึงรู้แจ้ง

บทบาทของผู้สอนในการจัดการเรียนรู้ผู้สอน

1. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนสังเกต สำรวจเพื่อให้เห็นปัญหา
2. มีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนเช่นแนะนำถามให้คิดหรือสร้างความรู้ได้ด้วยตนเอง
3. ช่วยให้ผู้เรียนคิดค้นต่อ ๆ ไป ให้ทำงานเป็นกลุ่ม

4. ประเมินความคิดรวบยอดของผู้เรียน ตรวจสอบความคิดและทักษะการคิดต่าง ๆ การปฏิบัติการแก้ปัญหาและพัฒนาให้เคารพความคิดและเหตุผลของผู้อื่น

บทบาทของผู้เรียน

ในการเรียนตามทฤษฎีคอนสตรัคติวิซึม ผู้เรียนจะมีบทบาทเป็นผู้ปฏิบัติและสร้างความรู้ไปพร้อมๆ กันด้วยตัวของเขาเอง (ทำไปและเรียนรู้ไปพร้อมๆ กัน) บทบาทที่คาดหวังจากผู้เรียนคือ

1. มีความยินดีร่วมกิจกรรมทุกครั้งด้วยความสนใจ
2. เรียนรู้ได้เอง รู้จักแสวงหาความรู้จากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ที่มีอยู่ด้วยตนเอง
3. ตัดสินปัญหาต่าง ๆ อย่างมีเหตุผล
4. มีความรู้สึกและความคิดเป็นของตนเอง
5. วิเคราะห์พฤติกรรมของตนเองและผู้อื่นได้
6. ให้ความช่วยเหลือกันและกัน รู้จักรับผิดชอบงานที่ตนเองทำอยู่และที่ได้รับ

มอบหมาย

7. นำสิ่งที่เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในชีวิตจริงได้นั้น

การประยุกต์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. การใช้สื่อและเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการให้ผู้เรียนสร้างสาระการเรียนรู้และผลงานต่าง ๆ ด้วยตนเอง
2. การสร้างสภาพแวดล้อมที่มีบรรยากาศที่หลากหลายเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกตามความสนใจ
3. เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำในสิ่งที่สนใจ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการคิด การทำและการเรียนรู้ต่อไป
4. จัดสภาพแวดล้อมที่มีความแตกต่างกัน เพื่อประโยชน์ในการเรียนรู้ เช่น วัสดุ ทัศนคติ ความสามารถ และประสบการณ์
5. สร้างบรรยากาศที่มีความเป็นมิตร
6. ครูต้องทำหน้าที่อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้แก่ผู้เรียน
7. การประเมินผลการเรียนรู้ต้องประเมินทั้งผลงานและกระบวนการ
8. ใช้วิธีการที่หลากหลายในการประเมินเช่น การประเมินตนเอง การประเมินโดยครูและเพื่อน การสังเกต การประเมินโดยแฟ้มสะสมงาน

อนุชา โสมาบุตร (2558) กระบวนการเรียนรู้ตามกลุ่มแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม มักเป็นไปในแบบที่ให้นักเรียนสร้างความรู้จากการร่วมมือกันแก้ปัญหา (Collaborative problem solving) กระบวนการเรียน การสอน จะเริ่มต้นด้วยปัญหาที่ก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญา (Cognitive conflict) นั่นคือประสบการณ์และโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่เดิม ไม่สามารถจัดการแก้ปัญหาได้ลงตัวพอดีเหมือนปัญหาที่เคยแก้มาแล้ว ต้องมีการคิดค้นเพิ่มเติมที่เรียกว่า “การปรับโครงสร้าง” หรือการสร้างโครงสร้างใหม่ทางปัญญา (Cognitive restructuring) โดยการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้ถกเถียงปัญหา ชักค้ำจนกระทั่งหาเหตุผล หรือหลักฐานในเชิงประจักษ์มาจัดความขัดแย้งทางปัญญารายในตนเอง และระหว่างบุคคลได้การจัดการเรียนรู้ตามกลุ่มแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม

เชื่อว่าครูผู้สอนไม่สามารถปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาของผู้เรียนได้แต่สามารถช่วยให้ผู้เรียนปรับขยายโครงสร้างทางปัญญา โดยการจัดสภาพการณ์ที่ทำให้เกิดภาวะเสียสมดุล หรือก่อให้เกิดความขัดแย้งทางปัญญาขึ้น ซึ่งก็คือสภาวะที่โครงสร้างทางปัญญาเดิมใช้ไม่ได้ ต้องมีการปรับเปลี่ยนให้สอดคล้องประสบการณ์มากขึ้นหรือเกิดโครงสร้างทางปัญญาใหม่นั้นเองเงื่อนไขการเรียนรู้ตามแนวคิดของตามกลุ่มแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม(Constructivism) เกิดขึ้นได้ดังนี้

1. การเรียนรู้เป็นกระบวนการปฏิบัติ (Active process) ที่เกิดขึ้นในแต่ละบุคคล
2. ความรู้ต่าง ๆ จะถูกสร้างขึ้นด้วยตัวของผู้เรียนเอง โดยใช้ข้อมูลที่ได้รับมาใหม่ร่วมกับข้อมูลหรือความรู้เดิมที่มีอยู่แล้ว รวมทั้งประสบการณ์เดิม มาสร้างความหมายในการเรียนรู้ของตนเอง
3. ความรู้และความเชื่อที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคลจะขึ้นอยู่กับสิ่งแวดล้อมและขนบธรรมเนียมประเพณีและประสบการณ์ของผู้เรียนจะถูกนำมาเป็นพื้นฐานในการตัดสินใจและจะมีผลโดยตรงต่อการสร้างความรู้ใหม่ แนวคิดใหม่หรือการเรียนรู้นั่นเอง

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องจึงสรุปแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม คือเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการที่นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติด้วยตนเองเป็นสำคัญ ลงมือปฏิบัติจริง ค้นหาความรู้ด้วยตนเอง จนค้นพบความรู้ ความรู้ต่างๆถูกสร้างขึ้นด้วยตัว ของนักเรียนเอง โดยใช้ความรู้ที่มีอยู่แล้วมาเป็นเกณฑ์ช่วยในการตัดสินใจ ครูผู้สอนจะเป็นเพียงผู้ทำหน้าที่จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเอง มากกว่าที่จะเป็นผู้บอกเล่าให้นักเรียนจดจำ มีกระบวนการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนได้มีการปฏิสัมพันธ์ ต่อกัน ระหว่างผู้เรียนต่อผู้เรียน ร่วมกันอภิปรายสรุปผลการค้นพบ ใช้แหล่งการเรียนรู้หรือทรัพยากรที่หลากหลาย สามารถทำงานชิ้นงานการปฏิบัติการได้ มีเวลาที่เหมาะสมเพียงพอให้สืบค้นและประมวลผลความรู้

4. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning

ปัจจุบันวิทยาศาสตร์มีความก้าวหน้าอย่างรวดเร็วมาก ทำให้เกิดแนวความคิดในการเรียนรู้แขนงใหม่ขึ้นมาเรียกว่าคอนสตรัคติวิซึม อันเป็นที่มาของการเกิดแนวความคิดในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ซึ่งแนวคิดคอนสตรัคติวิซึมนี้มีนิยามของการเรียนรู้ที่เป็นการสร้างข้อมูลใหม่ในความจำระยะยาว โดยการนำข้อมูลที่ได้รับจากความจำระยะสั้นไปผสมผสานกับข้อมูลประสบการณ์เดิมที่มีอยู่แล้ว เกิดการสร้างเป็นความจำระยะยาว ดังนั้น ผู้เรียนจึงเป็นผู้สร้างความรู้ สร้างความจำระยะยาวด้วยตนเอง จากข้อมูลที่ได้รับมาใหม่ด้วย นำไปผนวกเชื่อมประสานกับประสบการณ์ส่วนตัวที่มีในอดีต แล้วตัวผู้เรียนเองมีบทบาทสำคัญที่สุดในการจัดการองค์ความรู้ใน ความจำระยะยาวของตนเอง ด้วยเหตุนี้ผู้ที่สนับสนุนแนวคิดนี้จึงเน้นกระบวนการจัดการเรียนรู้เรียนรู้ ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้จากประสบการณ์ตรงจากการลงมือปฏิบัติ การแก้ปัญหา และการทำงานเป็นกลุ่ม โดยไม่ใช่นั่งฟังผู้สอนในห้องเรียนแต่เพียงฝ่ายเดียว ซึ่งแนวคิดนี้ได้พัฒนาต่อมาเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning

เมเยอร์ส และ โจนส์ (Meyers and Jones, 1993) ได้ให้นิยามการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning คือกระบวนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้ลงมือกระทำและได้ใช้

กระบวนการคิดเกี่ยวกับสิ่งที่เขาได้กระทำลงไป โดยผู้เรียนจะถูกเปลี่ยนบทบาทจากผู้รับความรู้ (receive) ไปสู่การมีส่วนร่วมในการสร้างความรู้(co-creators)

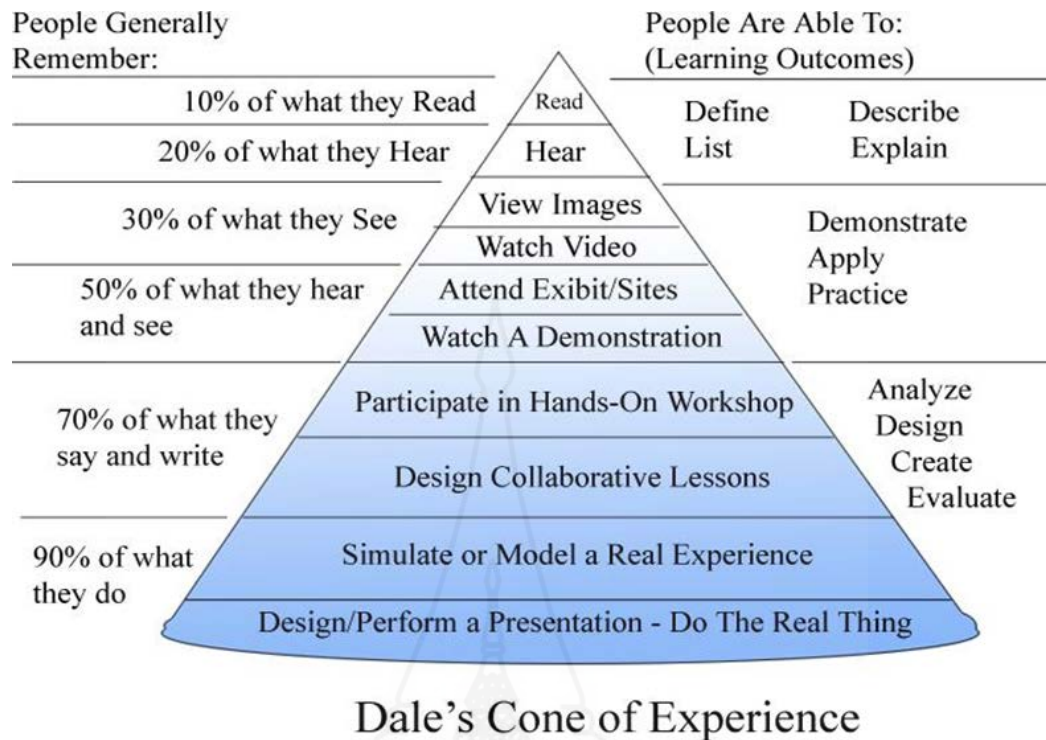
เฟลเลอร์และเบรนท์ (Fedler and Brent, 1996) ได้ให้นิยามความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ว่าเป็นกระบวนการเรียนการสอนอย่างหนึ่ง แปลตามตัวก็คือเป็นการเรียนรู้ผ่านการปฏิบัติ หรือการลงมือทำซึ่งความรู้ที่เกิดขึ้นก็เป็นความรู้ที่ได้จากประสบการณ์ กระบวนการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องได้มีโอกาสลงมือกระทำมากกว่าการฟังเพียงอย่างเดียว ต้องจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้การเรียนรู้โดยการอ่าน, การเขียน, การโต้ตอบ, และการวิเคราะห์ปัญหา อีกทั้งให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิดขั้นสูง ได้แก่ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า

มนตรี ศิริจันทร์ชื่น (2554) กล่าวว่า Active Learning คือ กระบวนการในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องได้มีโอกาสลงมือกระทำมากกว่าการฟังหรืออ่านแต่เพียงอย่างเดียว ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ทั้งด้วยการอ่าน การเขียน การโต้ตอบ การวิเคราะห์ปัญหา และให้ผู้เรียนได้ใช้กระบวนการคิดขั้นสูง ได้แก่ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ซึ่งเป็นการสะท้อนความคิดของตนเองให้ปรากฏ ออกมาได้ จึงเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้เรียนจะถูกเปลี่ยนบทบาทจากผู้รับความรู้ (Receive) ไปสู่การมีส่วนร่วมในการสร้างความรู้ (Co-creators)

สถาพร พงษ์พิบูล (2555) กล่าวว่า Active Learning เป็นกระบวนการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิซึม (Constructivism) ที่เน้นกระบวนการเรียนรู้ มากกว่าเน้นเนื้อหาวิชา ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเชื่อมโยง ความรู้ หรือสร้างความรู้ให้เกิดขึ้นได้ในตนเองจากการลงมือปฏิบัติจริงผ่านสื่อหรือกิจกรรม ที่ครูผู้สอนเป็นผู้แนะนำ กระตุ้น หรืออำนวยความสะดวกให้ ผู้เรียนจึงเกิดการเรียนรู้ขึ้น ผู้เรียนได้ฝึกการใช้กระบวนการคิดขั้นสูงด้วยการวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่าจากสิ่งที่ได้รับจากกิจกรรมการเรียนรู้ ทำให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีความหมายสามารถนำไปปรับไปใช้กับสถานการณ์อื่นๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning สรุปได้ว่า กระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning มีความสอดคล้องกับการทำงานของสมองที่เกี่ยวข้องกับความจำ ในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ต้องการให้ผู้เรียนนั้นเกิดการเรียนรู้ได้มากที่สุด สามารถเก็บและจดจำสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ให้คงอยู่ในระบบความจำของผู้เรียนให้ยาวนานและคงทนนั้น จะต้องออกแบบการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่น และผ่านการลงมือปฏิบัติจริงเพื่อให้ผู้เรียนเกิดประสบการณ์ตรงให้มากที่สุด จึงสามารถเก็บจำในระบบความจำในระยะยาว (Long Term Memory) ทำให้ผลการเรียนรู้ ยังคงอยู่ได้ในปริมาณที่มากกว่า และระยะยาวนานกว่ากระบวนการจัดการเรียนรู้แบบ Passive Learning ซึ่งเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ครูเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ด้วยการอธิบายหรือบรรยายส่วนนักเรียนเป็นผู้ดูและผู้ฟังเพียงอย่างเดียว

หากเปรียบเทียบปริมาณผลการเรียนรู้ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบ Active Learning กับการจัดการเรียนรู้แบบ Passive Learning จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ตรงมากกว่า (Active Learning) จะเกิดการเรียนรู้ได้ดี สามารถเก็บและจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้ยาวนานและคงทนกว่า ดังแสดงไว้ในภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 ภาพกรวยประสบการณ์การเรียนรู้

ที่มา: Dale, Edgar. (1969). *Audio-Visual Methods in Teaching*, 3rd ed. New York: Holt, Rinehart & Winston. P. 107

จากภาพที่ 2.3 อธิบายรูปแบบการจัดการเรียนรู้แต่ละแบบในกรวยประสบการณ์ที่มีต่อความสามารถในการเก็บและจดจำสิ่งที่เรียนรู้จากการจัดการเรียนรู้แต่ละแบบ แสดงในตารางที่ 2.2 ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2.2 เปรียบเทียบความคงทนในการจำที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ
Active Learning กับแบบ Passive Learning

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Passive Learning	การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning
กระบวนกรเรียนรู้โดยการอ่าน การท่องจำ ผู้เรียนจะจำได้ในสิ่งที่เรียนได้เพียง 10%	การให้ผู้เรียนมีบทบาทมีส่วนร่วมในการแสวงหาความรู้ผู้เรียนจะจำได้ในสิ่งที่เรียนได้ถึง 70% เมื่อเวลาผ่านไปแล้ว
การฟังบรรยายที่ผู้เรียนไม่มีโอกาสมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมขณะที่อาจารย์บรรยาย เมื่อเวลาผ่านไปผู้เรียนจะจำได้เพียง 20%	การเรียนรู้อย่างมีปฏิสัมพันธ์ได้วิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินค่า ร่วมกันอภิปราย แสดงความคิดเห็นแลกเปลี่ยนจนเกิดความรู้จากการวิเคราะห์ สังเคราะห์ ประเมินค่า เมื่อเวลาผ่านไปผู้เรียนจะจำได้ในสิ่งที่เรียนได้ถึง 70%
การเรียนการสอนผู้เรียนมีโอกาสดูเห็นภาพประกอบด้วยเมื่อเวลาผ่านไปผู้เรียนจะจำได้เพิ่มขึ้นเป็น 30%	
การสอนที่ผู้สอนให้ผู้เรียนได้เห็นทั้งภาพและฟังด้วยเสียง เช่น การให้ดูวิดีโอ การสาธิต การให้ชมนิทรรศการ รวมถึงการไปทัศนศึกษาดูงานเมื่อเวลาผ่านไปผู้เรียนจะจำได้เพิ่มขึ้นเป็น 50%	- การนำเสนองานจากการเรียนรู้ในสถานการณ์จำลอง และ - การฝึกปฏิบัติ ในสภาพจริง สถานการณ์ต่างๆ เมื่อเวลาผ่านไปผู้เรียนจะยังจำได้เพิ่มขึ้นถึง 90%

จากตารางที่ 2.2 จะเห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ซึ่งได้แก่ การนำเสนองานจากการเรียนรู้ในสถานการณ์จำลอง และการฝึกปฏิบัติ ในสภาพจริง เมื่อเวลาผ่านไปสามารถทำให้ผู้เรียนยังจำในสิ่งที่ได้เรียนรู้ได้ถึง 90% ซึ่งมากกว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Passive Learning ที่เมื่อเวลาผ่านไปเมื่อเวลาผ่านไปผู้เรียนจะจำได้เพิ่มขึ้นเพียง 50%

4.1 รูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แบบ Active Learning

มนตรี ศิริจันทร์ชื่น (2554, น. 27-28) ได้เสนอตัวอย่างรูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แบบ Active Learning ดังนี้

1. การเรียนรู้แบบแลกเปลี่ยนความคิด (Think-Pair-Share) คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนคิดเกี่ยวกับประเด็นที่กำหนดขึ้นจากแต่ละคนคิดประมาณ 2-3 นาที (Think) จากนั้นให้แลกเปลี่ยนความคิดกับเพื่อนอีกคนใช้เวลาประมาณ 3-5 นาที (Pair) แล้วนำเสนอความคิดเห็นต่อผู้เรียนทั้งหมด (Share)
2. การเรียนรู้แบบร่วมมือ (Collaborative Learning Group) คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมทำงานกับผู้อื่นเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 3-6 คน

3. การเรียนรู้แบบทบทวนโดยผู้เรียน (Student-led Review Sessions) คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีการทบทวนความรู้ และพิจารณาข้อสงสัยจากการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ในครั้งนั้นๆ โดยมีครูคอยให้ความช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนมีอุปสรรคปัญหา

4. การเรียนรู้แบบวิเคราะห์วิดีโอ (Analysis or Reactions to Videos) คือการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ดูวิดีโอ 5-20 นาที แล้วให้ผู้เรียนแสดงความคิดเห็น หรือสะท้อนความคิดเกี่ยวกับสิ่งที่ได้จากการดูวิดีโอ โดยการเขียน การพูดโต้ตอบกัน หรือการสรุปความคิดเห็นร่วมกันเป็นกลุ่ม

ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แบบ Active Learning จึงเป็นกระบวนการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความหมาย มีการร่วมมือระหว่างผู้เรียนด้วยกัน โดยครูลดบทบาทในการสอนและลดการให้ข้อความรู้แก่ผู้เรียนโดยตรงลงแต่ไปเพิ่มกิจกรรมที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการจะทำกิจกรรมต่างๆด้วยตัวนักเรียนเอง มีความหลากหลาย ไม่ว่าจะเป็นการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ โดยการพูด การเขียน การอภิปรายแลกเปลี่ยนกับเพื่อน ซึ่งกิจกรรมที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้แบบ Active Learning ดังกล่าวนั้น มีความสอดคล้องกับเทคนิควิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะและแบบสถานการณ์จำลอง

5. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method)

5.1 ความหมายและแนวคิดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Method)

แนวคิดทฤษฎีของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นแนวคิดทฤษฎีที่มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีการสร้างความรู้(Constructivism) ร่วมกับระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์โดยทฤษฎีการสร้างความรู้มีรากฐานมาจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของPiaget และ Vygotsky เป็นทฤษฎีที่กล่าว ถึงผู้เรียนว่าเมื่อใดได้รับประสบการณ์ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์ต่างๆ ผู้เรียนจะเกิดการสร้างความรู้ด้วยตนเอง การจัดให้ผู้เรียนได้ใช้ประสาทสัมผัสทั้งห้ามาปฏิสัมพันธ์กับสิ่งเร้าไม่ว่าจะเป็นสังเกตการเก็บข้อมูล การเรียนรู้มีส่วนร่วมแบบตื่นตัวกับสถานการณ์จริงในชีวิต ผู้เรียนจะเกิดความเข้าใจอย่างทอ้งแท้ เมื่อเข้าใจอย่างถ่องแท้แล้วจัดให้มีการเชื่อมโยงข้อมูลเข้ากับข้อมูลความรู้เดิมที่มีอยู่ แต่ถ้าข้อมูลใหม่ไม่มีอะไรเกี่ยวข้องกับความรู้เดิมจะเกิดความขัดแย้งขึ้นในใจ และต้องหาทางแก้ไขโดยการปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางสติปัญญาเดิม เพื่อให้สามารถรับข้อมูลใหม่ได้ (นวลจิตต์ เขาวีรดิพงษ์, 2548) โดยวิธีการที่จะทำได้มาซึ่งความรู้ อาศัยระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อค้นหาความรู้ใหม่ หรือเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ที่ทำให้เกิดข้อสงสัยซึ่งขั้นตอนการแก้ปัญหาของนักวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ 5 ขั้นตอนคือ

1. การสังเกตเพื่อกำหนดปัญหา
2. การตั้งสมมติฐาน
3. การดำเนินการเพื่อทดสอบสมมติฐาน
4. การแปลความผลการทดสอบ
5. การสรุปคำตอบและเผยแพร่ความรู้

กู๊ด (Good, 1973) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบการสืบเสาะหาความรู้ว่าเป็นเทคนิคหรือกลวิธีอย่างหนึ่งในการจัดให้เกิดการเรียนรู้เนื้อหาบางอย่างของวิชาวิทยาศาสตร์ โดยกระตุ้นให้นักเรียนมีความอยากรู้อยากเห็นโดยการถามคำถาม เพื่อให้นักเรียนพยายามค้นหาคำตอบ สืบเสาะแสวงหาความรู้ให้พบด้วยตนเอง การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นอีกวิธีการเรียนหนึ่งที่ทำให้ นักเรียนได้แก้ปัญหาจากกิจกรรมที่จัดขึ้น และใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรม ซึ่ง ปรากฏการณ์ใหม่ ๆ ที่นักเรียนเผชิญแต่ละครั้ง จะเป็นตัวกระตุ้นการคิด การสังเกตและได้ร่วมกันลง ข้อสรุปตีความหมายภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมที่สุด เป็นการใช้วิธีการอย่างชาญฉลาดสามารถ ทดสอบได้ และสรุปอย่างมีเหตุผล

จิรพันธุ์ ทศนศรี (2548, น. 24) สรุปไว้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีการหนึ่งที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้ และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองคิดอย่าง มีระบบ ค้นคว้าหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และใช้ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ ส่งเสริมให้มีจิตวิทยาศาสตร์ ครุมีหน้าที่จัดบรรยากาศการสอนให้เอื้อต่อการ เรียนรู้ คิด แก้ปัญหาโดยใช้การทดลอง และอภิปรายซักถามเป็นกิจกรรมหลักในการสอน

นวลจิตต์ เขวกิรติพงศ์ (2548) ได้ให้ความหมายการจัดการเรียนการสอนแบบ สืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้ คำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหาอย่างมีระบบระเบียบ ผู้เรียนจะได้รับความรู้จากการคิดสืบ เสาะหาความรู้ และได้เรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาไปด้วยพร้อมๆ กัน

บุญนำ อินทนนท์ (2551, น. 44) ได้สรุปไว้ว่าความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบ สืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการ ปฏิบัติกิจกรรมของการเรียนการสอน และมุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้และ แก้ปัญหาได้ด้วยตนเองอย่างมีเหตุผล โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้สอนมีหน้าที่จัด บรรยากาศการสอนให้เอื้อต่อการเรียนรู้

จากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่กล่าวมาทั้งหมด ผู้วิจัยสรุปได้ว่าการจัดการ เรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมอย่างมาก ทั้งจาก ภายในและภายนอก โดยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความต้องการใฝ่เรียนรู้จากภายในด้วยตนเองก่อนแล้ว สืบเสาะหาความรู้อันเป็นคำตอบของปัญหาที่อยากรู้ โดยอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ใน การค้นพบความรู้ หรือประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมายด้วยตนเอง มีการร่วมมือ ระหว่างผู้เรียนด้วยกัน ไม่ว่าจะเป็นการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ โดยการพูด การเขียน การอภิปราย แลกเปลี่ยนกับเพื่อน มีการเชื่อมโยงกับความรู้เดิม นำข้อสรุปที่ได้ไปอธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์ อื่นเพื่อเชื่อมโยงขยายความรู้เพิ่มเติมให้กว้างขวางขึ้น ทำให้เกิดการเรียนรู้ทั้งเนื้อหา หลักการ การลง มือปฏิบัติ และการอภิปรายแลกเปลี่ยนเพื่อลงข้อสรุป โดยครูลดบทบาทในการสอนและลดการให้ ข้อความรู้แก่ผู้เรียนโดยตรงลง แต่ไปเพิ่มกิจกรรมที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้นในการจะทำ กิจกรรมต่างๆด้วยตัวนักเรียนเองและมีความหลากหลายมากขึ้น

5.2 ขั้นตอนการจัดการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

จากระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 5 ขั้นตอนนี้ จึงเป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นดัง วิภา อุตมฉันท (2544, น. 130) ได้เสนอขั้นตอนไว้ดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (engagement)
2. ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration)
3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explanation)
4. ขั้นขยายความรู้ (elaboration)
5. ขั้นประเมิน (evaluation)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, น. 219-220) ได้ให้รายละเอียดลักษณะวิธีการดำเนินในแต่ละขั้นตอน ตามวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ที่สำคัญ 5 ขั้นดังต่อไปนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่ต้องการศึกษาเรียนรู้ ซึ่งเรื่องที่จัดการเรียนรู้นั้นอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัยหรืออาจมาจากความสนใจของตัวนักเรียนเอง หรืออาจเกิดจากการอภิปรายกลุ่ม อาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นและกำลังสนใจในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้วโดยกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา หากในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นที่จะศึกษาครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ โดยครูเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจมาใช้ศึกษา แล้วจึงร่วมกันกำหนดขอบเขตและแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะศึกษาร่วมกันเพื่อให้มีความชัดเจนยิ่งขึ้น

2. ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration) เมื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้ มีการวางแผนกำหนดแนวทางสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน ร่วมกันปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง(simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลมาอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explanation) เมื่อได้ข้อมูลจากขั้นสำรวจและค้นหา มาเพียงพอ นำข้อมูลดังกล่าวมาสำรวจตรวจสอบแล้วจึงนำข้อมูล ข้อสังเกตที่ได้ไปวิเคราะห์ แปลผลสรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลอง สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบ ในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทางเช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ ได้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่กำหนดไว้แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

4. ขั้นขยายความรู้ (elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงเพิ่มเติมกับความรู้เดิม หรือนำข้อสรุปที่ได้ไปอธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นเพื่อเชื่อมโยงขยายให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้นไป

5. ขั้นประเมิน (evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยการเรียนรู้อย่างกระบวนกรต่าง ๆ ผลการประเมินในขั้นนี้จะนำไปสู่การตัดสินใจเลือกนำความรู้ไปประยุกต์ใช้กับเรื่องอื่น เมื่อนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์แล้วก็จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือ

ข้อจำกัดซึ่งก่อให้เกิดเป็นประเด็นหรือคำถาม หรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ เรียกว่า inquiry cycle

5.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ฐิตาภรณ์ พันธุ์ศรี (2549) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ เรื่องแรงและการเคลื่อนที่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 นำไปทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความเหมาะสมในระดับมากและมีประสิทธิภาพ 80.73/77.18 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นิตา กิจจินดาโอภาส (2552, น. 102) ศึกษาผลการเรียนสิ่งแวดล้อมศึกษาโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ (7Es) ที่ใช้พหุปัญญากับการสอนตามคู่มือครูที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ประณมพร โคตา (2554) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอนและการเขียนผังมโนติดผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอนและการเขียนผังมโนติดมโนติดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

รุจาภา ประถมวงษ์ (2551, น. 79) ศึกษาการเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน (5E) กับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นตอน (7E) พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วันดี สุขสุวรรณ (2553, น. 105) ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิชาฟิสิกส์ เรื่อง การเคลื่อนที่ในแนวโค้งโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิไลวรรณ แก้วอำไพ (2551, น. 95) ศึกษาการพัฒนาแผนการจัดการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องไฟฟ้าความรู้ กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นตอน พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) พบว่างานวิจัยส่วนใหญ่สนับสนุนผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (5E) ว่ามีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

6. การจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้สถานการณ์จำลอง

6.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้โดยวิธีใช้สถานการณ์จำลอง

ทศินา แคมมณี (2552, น. 370-373) ได้ให้ความหมายของวิธีการสอนโดยการใช้สถานการณ์จำลอง (Simulation) สรุปได้ดังนี้ วิธีสอนโดยการใช้สถานการณ์จำลอง คือกระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยให้ผู้เรียนลงไปเล่นในสถานการณ์ที่มีบทบาท ข้อมูล และกติกาการเล่น ที่สะท้อนความเป็นจริง และมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งต่างๆ ที่อยู่ในสถานการณ์นั้นๆ โดยใช้ข้อมูลที่มีสภาพคล้ายกับข้อมูลในความเป็นจริงมาใช้ในการตัดสินใจและแก้ปัญหาต่างๆ ซึ่งการตัดสินใจนั้นจะส่งผลถึงผู้เล่นในลักษณะเดียวกันที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริง

ระวีวรรณ วุฒิประสิทธิ์ (2530, น. 76) กล่าวว่า การสร้างสถานการณ์จำลอง คือการจัดสภาพแวดล้อมเลียนแบบของจริง ให้ใกล้เคียงสภาพความเป็นจริงมากที่สุด และให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิดแก้ปัญหาและตัดสินใจจากสภาพการณ์ที่เขากำลังเผชิญอยู่นั้น

วารินทร์ รัชมีพรหม (2531, น. 182) สถานการณ์จำลองเปรียบเหมือนนามธรรมของชีวิตจริง หรือการทำให้สภาพแวดล้อมและกระบวนการของชีวิตจริงง่ายขึ้น โดยทั่วไปสถานการณ์จำลองจะเป็นการแสดงบทบาทที่เกี่ยวข้องกับบุคคลหรือองค์ประกอบกับสิ่งแวดล้อม

เสริมศรี ลักษณะศิริ (2540, น. 370) อธิบายว่า การใช้สถานการณ์จำลอง เป็นวิธีสอนที่ผู้สอนสร้างสถานการณ์ที่เป็นปัญหา เพื่อฝึกให้ผู้เรียนตัดสินใจแก้ปัญหาโดยใช้ความคิดอย่างอิสระ และมีส่วนร่วมหรือบทบาทในสถานการณ์นั้นๆ ราวกับเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นกับตัวเขาเอง ซึ่งนับว่าเป็นวิธีสอนที่ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนการสอนเป็นอย่างมาก

ไสว พักขาว (2544, น. 122) กล่าวว่า วิธีสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองเป็นการจัดการเรียนการสอนที่พยายามให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสถานการณ์ที่มีความใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด โดยการสร้างสถานการณ์จำลองขึ้นในห้องเรียนแล้วให้ผู้เรียนแสดงบทบาทของตนเองตามสถานการณ์นั้นๆ

จากความหมายของการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองทั้งหมดที่นักวิชาการได้ให้ความหมายไว้ ผู้วิจัยสรุปได้ว่า การสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง หมายถึง กระบวนการที่ผู้สอนใช้เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยการจำลองสถานการณ์ให้ใกล้เคียงกับความจริงมากที่สุด เป็นการเรียนรู้ที่ผ่านการปฏิบัติเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้และความเข้าใจในความเป็นจริงของเรื่องนั้น โดยได้รับประสบการณ์ผ่านสถานการณ์จำลอง ซึ่งสถานการณ์จำลองที่ยกมาไว้ในชั้นเรียนนั้น จะต้องสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ความมุ่งหมายของการเรียน และเมื่อผู้เรียนได้เข้าไปอยู่ในสถานการณ์นั้นจริง จะทำให้ง่ายต่อการเข้าใจมากยิ่งขึ้น

6.2 ความมุ่งหมายของวิธีสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง

วิธีสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง มีความมุ่งหมายเพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้และเข้าถึงสภาพความเป็นจริง โดยที่ผู้เรียนได้เข้าไปอยู่ในสถานการณ์นั้นจริง เพื่อให้เกิดความเข้าใจในสถานการณ์ได้ง่ายยิ่งขึ้น

ชาญชัย ยมดิษฐ์ (2548, น. 223-224) ได้กล่าวถึงความมุ่งหมายของการใช้วิธีสอนนี้คือ มุ่งฝึกให้ผู้เรียนรู้จักการใช้ทักษะต่างๆ ที่ได้เรียนภาคทฤษฎีไปแล้วก่อนเข้าสู่สถานการณ์จริง เพราะในสถานการณ์จริงอาจมีปัญหาด้านผลกระทบต่อชีวิตและทรัพย์สินในกรณีที่เกิดผิดพลาด นอกจากนี้ยังเป็นการฝึกการตัดสินใจแก้ปัญหาต่างๆ ที่เกิดจากสถานการณ์ การกล้าแสดงออกอันจะเป็นการเตรียมพร้อมสำหรับการเข้าสู่สถานการณ์จริงต่อไป

ทิตินา แคมมณี (2550, น. 370) กล่าวว่า วิธีสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง เป็นวิธีการที่มุ่งช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้สภาพความเป็นจริงและเกิดความเข้าใจในสถานการณ์หรือเรื่องที่มิตัวแปรจำนวนมากที่มีความสัมพันธ์กันอย่างซับซ้อน

เสริมศรี ลักษณะศิริ (2540, น. 271) ได้กล่าวถึงความมุ่งหมายของการสอนแบบสถานการณ์จำลอง มีดังต่อไปนี้คือ

1. เพื่อให้ผู้เรียนได้พบและรู้จักแก้ปัญหาในปัจจุบันและที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ
2. เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักหัดคิดสามารถนำเหตุผลมาอภิปรายเพื่อใช้ประกอบ การตัดสินใจแก้ปัญหา
3. เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาในการทำงานเป็นกลุ่ม รู้จักวิพากษ์วิจารณ์ อดทนต่อการถูกวิจารณ์ มีวินัยในตนเอง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น สำนึกในสิทธิของตนเองและผู้อื่น
4. เพื่อเป็นการเปลี่ยนกิจกรรมการสอนจากการสอนจากการยึดผู้สอนเป็นศูนย์กลางมาเป็นการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง

อินทิรา บุญยาทร (2542, น. 102) ได้อธิบายความมุ่งหมายของการสอนโดยวิธีใช้สถานการณ์จำลอง ประกอบด้วย

1. เพื่อฝึกการคิดวินิจฉัยแก้ปัญหา การควบคุมสถานการณ์ การตัดสินใจในสถานการณ์ที่ผู้เรียนอาจต้องพบในชีวิตจริง
2. เพื่อฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม สร้างความสัมพันธ์กับสมาชิกในกลุ่ม การยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น การมีวินัยในตนเอง
3. เพื่อฝึกความกล้าของผู้เรียน ให้กล้าคิด กล้าทำ กล้าแสดงออก เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจที่ดีในการแก้ปัญหาต่อไปในอนาคต

จากการอธิบายความมุ่งหมายของการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองทั้งหมดที่นักวิชาการได้กล่าวมาทั้งหมดนี้ ผู้วิจัยสรุปได้ว่าการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองมีจุดมุ่งหมายที่สำคัญคือ เป็นการสอนที่มุ่งให้ผู้เรียนได้เรียนรู้จากสภาพคล้ายความเป็นจริงเพื่อให้ได้เข้าไปมีปฏิสัมพันธ์กับสถานการณ์จำลอง จนเกิดความเข้าใจความจริงได้อย่างถ่องแท้ โดยอาศัยสถานการณ์ที่จำลองขึ้นนั้นที่มีความใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด ผู้เรียนที่เข้าไปมีปฏิสัมพันธ์กับสถานการณ์นั้นจะต้องทำการตัดสินใจแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในสถานการณ์จริง

6.3 ขั้นตอนของการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง

ทิตินา แคมมณี (2550, น. 371-372) ได้แนะนำขั้นตอนของวิธีสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง ดังต่อไปนี้

1. การเตรียมการ

2. การนำเสนอสถานการณ์จำลอง
3. การเลือกบทบาท
4. การเล่นในสถานการณ์จำลอง
5. การอภิปราย

ชาญชัย ยมดิษฐ์ (2548, น.224) กล่าวว่าขั้นตอนการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง มี 3 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นเตรียม
2. ขั้นสอน
3. ขั้นสรุปอภิปรายผล

เสริมศรี ลักษณะศิริ (2540, น.271) อธิบายขั้นตอนของการสอนแบบใช้สถานการณ์จำลอง จะต้องประกอบไปด้วย

1. ขั้นนำ ผู้สอนต้องเสนอสถานการณ์ที่จะนำมาซึ่งปัญหาแนะนำผู้เรียนให้รู้จักหลักเกณฑ์พื้นฐานและข้อมูลที่จำเป็นแก่การปฏิบัติ แนะนำวิธีการเรียน วัตถุประสงค์ วิธีแสดง เตรียมอุปกรณ์ และเครื่องมือต่างๆ ที่จำเป็น และต่อมาเป็น ขั้นการเข้าร่วม โดยแบ่งผู้เรียนเป็นกลุ่มย่อย กำหนดบทบาท คัดเลือกผู้แสดงบอกกติกา วิธีการแสดงและการให้คะแนน

2. ขั้นการเข้าร่วม ผู้สอนมีหน้าที่แนะนำและดูแลให้การแสดงดำเนินไปตามวัตถุประสงค์ ผู้สอนอาจสังเกตแล้วบันทึกพฤติกรรมผู้เรียนเป็นรายบุคคล เพื่อนำมาวิเคราะห์สำหรับการแก้ไขพฤติกรรมบางอย่างที่ไม่พึงประสงค์ต่อไป

3. ขั้นแสดง ผู้เรียนเริ่มแสดงตามข้อตกลง ผู้สอนมีหน้าที่แนะนำและดูแลให้การแสดงดำเนินไปตามวัตถุประสงค์ ผู้สอนอาจสังเกตแล้วบันทึกพฤติกรรมผู้เรียนเป็นรายบุคคล เพื่อนำมาวิเคราะห์สำหรับการแก้ไขพฤติกรรมบางอย่างที่ไม่พึงประสงค์ต่อไป

4. ขั้นอภิปราย ผู้สอนและผู้เรียนช่วยกันทบทวนอภิปราย เหตุการณ์ความคิดเห็น เปรียบเทียบประสบการณ์ที่ผู้เรียนได้รับจากสถานการณ์จำลองกับสถานการณ์ที่เป็นจริง เชื่อมโยงกิจกรรมที่ปฏิบัติไปสู่เนื้อหาวิชาที่เรียน

5. ขั้นสรุปและประเมินผล ผู้สอนและผู้เรียนช่วยกันสรุปวิธีการที่จะนำไปใช้ในสถานการณ์จริง นอกจากนี้ยังมีการประเมินผลบทเรียนพร้อมทั้งเสนอแนะการปรับปรุงบทเรียนต่อไป จากขั้นตอนการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองทั้งหมดที่นักวิชาการได้อธิบายไว้ ผู้วิจัยสรุปได้ว่าขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลอง ประกอบไปด้วยขั้นตอนที่สำคัญอันเป็นพื้นฐาน 3 ขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นเตรียม ผู้สอนเป็นผู้เตรียมสถานการณ์ พร้อมทั้งกำหนดจุดมุ่งหมาย เลือก รูปแบบ กำหนดขั้นตอนที่เหมาะสม เขียนเนื้อหารายละเอียดและอุปกรณ์ที่ต้องใช้ในการจัดการเรียนรู้
2. ขั้นดำเนินการ ผู้สอนอธิบายบทบาท วิธีการปฏิบัติ กติกา ที่ต้องใช้ในการสถานการณ์จำลอง ชี้แจงเกณฑ์การให้คะแนน พร้อมทั้งแบ่งกลุ่มผู้เรียน เพื่อให้ผู้เรียนรับผิดชอบต่อบทบาทที่ได้รับ เพื่อนำไปปฏิบัติกิจกรรมที่กำหนด โดยมีผู้สอนให้คำแนะนำ และคอยดูแลการเล่น ผู้สอนทำการสังเกต จดบันทึก และให้คะแนนผู้เรียนเกณฑ์การให้คะแนน

3. ขั้นสรุป ผู้สอนและผู้เรียนจะช่วยกันสรุปด้วยการวิเคราะห์กระบวนการเปรียบเทียบบทเรียนจากสถานการณ์จำลอง กับโลกแห่งความเป็นจริง หรือเชื่อมโยงกิจกรรมที่ปฏิบัติไปแล้วกับเนื้อหาวิชาที่เรียนเพื่อให้เกิดความเข้าใจความจริงอย่างถ่องแท้ จากการอภิปรายแลกเปลี่ยนเรียนรู้ความคิดเห็น

6.4 ประโยชน์ของสถานการณ์จำลอง

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2528, น. 263-264) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของวิธีการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองไว้ว่าเป็นเทคนิคการสอนที่มีประสิทธิภาพ ได้รับการสนับสนุนให้นำมาใช้อย่างกว้างขวางเพราะเป็นประโยชน์และมีคุณค่าดังต่อไปนี้

1. ให้ประสบการณ์แก่ผู้เรียนทั้งในด้านการตัดสินใจ การแก้ปัญหา การวางแผน การควบคุมสถานการณ์ การทำงานเป็นกลุ่ม
2. เป็นการสอนที่เน้นกระบวนการมากกว่าการให้ข้อเท็จจริง ซึ่งจะช่วยให้ปัญหาหรือความสัมพันธ์ที่ซับซ้อนที่ไม่สามารถทำให้ผู้เรียนเข้าใจได้ด้วยวิธีการสอนแบบอื่น ๆ เช่น แบบบรรยาย แต่วิธีสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองสามารถทำให้เข้าใจสิ่งที่ซับซ้อนได้
3. ช่วยส่งเสริมความเข้าใจของผู้เรียนโดยผ่านประสบการณ์ และกระตุ้นให้ผู้เรียนได้มองเห็นคุณค่าของการมีส่วนร่วมในสถานการณ์การเรียนรู้
4. สถานการณ์จำลองจะช่วยกระตุ้นผู้เรียนให้เข้าร่วมสถานการณ์อย่างกระตือรือร้น เพราะสถานการณ์จำลองสะท้อนให้เห็นถึงสถานการณ์จริง ที่ตรงกับชีวิตจริงของเขามากกว่า ประสบการณ์การเรียนรู้ที่จัดในห้องเรียน
5. สถานการณ์จำลอง เป็นสถานการณ์ที่แทนกระบวนการชีวิตจริง ดังนั้นนักเรียนจะได้รับประสบการณ์ต่าง ๆ จากสถานการณ์จำลองที่จัดให้ แปรออกไปจากประสบการณ์ที่เคยได้รับในห้องเรียน และสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ก็สามารถถ่ายโยง ผสมผสาน และนำไปประยุกต์ใช้ใน ชีวิตจริงได้มากขึ้น
6. การจำลองสถานการณ์ประหยัดกว่าสถานการณ์ในชีวิตจริงทั้งในด้านการเตรียม และผลที่ได้รับ
7. สถานการณ์จำลองสามารถทำซ้ำได้ ขณะที่ในชีวิตจริงบางเรื่องทำซ้ำไม่ได้

6.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง

รีส และคณะ (Reese et.al, 2553) ศึกษาการใช้สถานการณ์จำลองเสมือนจริงเพื่อพัฒนาการเรียนรู้ร่วมกันของนักศึกษาแพทย์และพยาบาลผลการศึกษพบว่านักศึกษาแพทย์และพยาบาลมีความพึงพอใจในวิธีการสอนที่ใช้ในสถานการณ์จำลองเสมือนจริงในการดูแลผู้ป่วย ศัลยกรรมที่มีภาวะแทรกซ้อน โดยมีคะแนนเฉลี่ยมีความพึงพอใจสูงสุด นั่นคือวิธีการสอนที่ใช้ในสถานการณ์จำลองเสมือนจริงเป็นประโยชน์และมีประสิทธิภาพ

ศุภมาศ เพชรสมบัติ (2540, น. 74) ได้ศึกษาผลของการใช้สถานการณ์จำลองควบคู่กับการเสริมแรงที่มีต่อพฤติกรรมประชาธิปไตยด้านคุณธรรมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนบ้านหันทราย อำเภออรัญประเทศ จังหวัดสระแก้ว ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมีพฤติกรรมประชาธิปไตยด้านคุณธรรมดีขึ้นกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สนั่น มาสกลาง (2539) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยวิธีการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลอง กับวิธีสอนปกติ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคณิตศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนด้วยวิธีการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองและนักเรียนที่เรียนตามวิธีสอนปกติแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุขสม สิวะอมรรัตน์ (2552) ผลของการใช้สถานการณ์จำลองที่มีต่อความสามารถในการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดเลียบราษฎร์บำรุง เขตบางซื่อ จากการศึกษาพบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในกลุ่มทดลองที่ได้รับการใช้สถานการณ์จำลองมีความสามารถในการทำงานกลุ่มมากกว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ในกลุ่มควบคุมที่ไม่ได้รับการใช้สถานการณ์จำลอง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นั่นคือการใช้สถานการณ์จำลองทำให้นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความสามารถในการทำงานกลุ่มมากขึ้น สอดคล้องกับสมมุติฐานข้อที่ 3

สมจิตต์ สินธุชัย และคณะ (2558) ศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ด้วยสถานการณ์เสมือนจริง ต่อความรู้ ความพึงพอใจ และความมั่นใจในตนเองของนักศึกษาพยาบาลวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี สระบุรี ผลการวิจัยพบว่านักศึกษาพยาบาลที่ได้รับการสอนด้วยสถานการณ์จำลองที่เสมือนจริงมีคะแนนเฉลี่ยความรู้ ความพึงพอใจ และความมั่นใจในตนเองหลังทดลองสูงกว่านักศึกษาพยาบาลที่เรียนด้วยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ.01 และนักศึกษาพยาบาลที่ได้รับการสอนด้วยสถานการณ์จำลองที่เสมือนจริงมีคะแนนเฉลี่ยความรู้ ความพึงพอใจ และความมั่นใจในตนเองหลังทดลองสูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จากผลการสนทนากลุ่มพบว่านักศึกษาที่เรียนรู้ด้วยสถานการณ์จำลองที่เสมือนจริงสะท้อนว่า ได้รับความรู้จากการเรียนเรื่อง หลักการประเมินสภาพ การดำเนินของโรค การรักษา การให้ยา และการพยาบาล ซึ่งความรู้เหล่านี้ผู้เรียนสะท้อนว่า สามารถจดจำได้นาน ส่วนความพึงพอใจ ประสพการณ์จากการเรียนรู้ด้วยสถานการณ์จำลองที่เสมือนจริงทำให้ผู้เรียนพึงพอใจในเรื่องการคิด และการตัดสินใจที่เร็วขึ้น และ นักศึกษาส่วนใหญ่มีความมั่นใจในการปฏิบัติการพยาบาลมากขึ้น

เสาวนีย์ เวชพิทักษ์ (2551) ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และความคงทนในการเรียนของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 เรื่องแรงและความดัน ที่เรียนโดยใช้โปรแกรมบทเรียนแบบจำลองสถานการณ์กับการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบจำลองสถานการณ์นักเรียนมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และความคงทน ในการเรียนรู้ สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่เรียนโดยใช้โปรแกรมบท เรียนแบบจำลองสถานการณ์ และนักเรียนที่เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ มีความพึงพอใจต่อการ เรียนโดยรวมอยู่ในระดับมาก

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของนักวิชาการได้กล่าวมาทั้งหมดนี้ สนับสนุนการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสถานการณ์จำลองว่ามีผลทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน เนื่องจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้วิธีสถานการณ์จำลองเป็นการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เรื่องที่มีความสัมพันธ์ซับซ้อนได้อย่างเข้าใจ เนื่องจากได้มีประสบการณ์ที่เห็นประจักษ์ชัดด้วยตนเอง เป็นการสอนที่เน้นกระบวนการจึงเป็นวิธีสอนที่ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้สูงมาก ผู้เรียนได้เรียนอย่างสนุกสนานเป็นการเรียนรู้มีความหมายต่อตัวผู้เรียน เพราะได้ปฏิสัมพันธ์กับความรู้ที่ได้รับ ปฏิสัมพันธ์กับสถานการณ์ ปฏิสัมพันธ์กับผู้คน เป็นวิธีสอนที่ผู้เรียนมีโอกาสฝึกทักษะกระบวนการ

ต่างๆจำนวนมากด้วยตนเองเช่น กระบวนการสื่อสาร กระบวนการคิด กระบวนการตัดสินใจ และ กระบวนการแก้ปัญหา

7. ความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

7.1 ความสำคัญของการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ได้กำหนดสมรรถนะสำคัญ 5 ประการ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ สมรรถนะที่สำคัญอีกหนึ่งสมรรถนะที่ผู้เรียนทุกคนจำเป็นต้องมีคือสมรรถนะในด้านความสามารถในการแก้ปัญหาซึ่งความสามารถในการแก้ปัญหานี้ส่งผลให้บุคคลที่เมื่อได้ประสบกับปัญหาต่าง ๆ แล้วสามารถหาแนวทางในการแก้ปัญหาให้ลุล่วงไปได้ และยังสามารถนำความรู้หรือประสบการณ์ที่ได้รับไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้ ย่อมถือว่าประสบผลสำเร็จ ความสามารถในการแก้ปัญหานี้เป็นทักษะที่จำเป็นที่ต้องฝึกฝนให้กับผู้เรียน เทคนิคและวิธีการต่างๆที่นำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้จะต้องมีส่วนในการส่งเสริมและพัฒนาทักษะในเรื่องนี้ ในส่วนของสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในปัจจุบันวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนในชีวิตประจำวันรวมทั้งอาชีพการงาน แม้แต่สิ่งของ เครื่องมือ เครื่องใช้ และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิตล้วนแต่เป็นผลผลิตมาจากความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์ด้านอื่นๆ ที่สำคัญความรู้ทางวิทยาศาสตร์ช่วยทำให้มนุษย์ได้พัฒนาทักษะความสามารถในการแก้ปัญหายังเป็นระบบสามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย และมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้(กระทรวงศึกษาธิการ, 2551)

ประเวศ วะสี (2539, น. 31) กล่าวว่าความสามารถในการคิดแก้ปัญหาเป็นสมรรถนะที่สำคัญประการหนึ่งที่หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานกำหนดไว้ เป็นความสามารถในการนำความรู้และทักษะกระบวนการที่ได้เรียนรู้มาใช้ในการแก้ปัญหาและการดำเนินชีวิตประจำวันซึ่งความสามารถในการแก้ปัญหาก็เกิดได้จากการจัดกิจกรรมให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีการคิดอย่างเป็นกระบวนการ ทักษะกระบวนการในการแสวงหาความรู้ และความสามารถในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เป็นผู้คิดเป็นทำเป็นแก้ปัญหาด้วยตนเองและในระบบกลุ่มเพื่อปรับตัวให้เข้ากับการเปลี่ยนแปลงของสังคมสิ่งแวดล้อมเทคโนโลยีต่างๆ

7.2 ความหมายของการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์

กู๊ด (Good, 1973, p. 518) ได้ให้ความเห็นว่าวิธีการทางวิทยาศาสตร์ คือการแก้ปัญหานั้นเอง ซึ่งกู๊ดได้กล่าวว่าการแก้ปัญหาเป็นแบบแผนหรือวิธีดำเนินการซึ่งอยู่ในสภาวะที่ยากลำบาก ยุ่งยาก หรืออยู่ในสภาวะที่พยายามตรวจสอบข้อมูลที่หามาได้ ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับปัญหา มีการตั้งสมมติฐานและมีการตรวจสอบสมมติฐานภายใต้การควบคุม มีการรวบรวมเก็บข้อมูลจากการทดลอง เพื่อหาความสัมพันธ์ที่จะทดสอบสมมติฐานนั้นว่าเป็นจริงหรือไม่

ขุนทอง คล้ายทอง (2554, น. 84) ได้ให้ความหมายว่าความสามารถในการแก้ปัญหานั้นเป็นผลผลิตมาจากความคิดอันเป็นพฤติกรรมภายในที่เกิดจากกระบวนการทำงานของสมองความสามารถในการแก้ปัญหาจึงเป็นความสามารถในการใช้ความรู้ ความคิดของผู้เรียนแก้ปัญหาที่พบเพื่อให้บรรลุจุดหมายตามที่ต้องการ

นาริรัตน์ พิกสมบุญ (2541, น. 48) กล่าวว่าความสามารถในการแก้ปัญหาเป็นพฤติกรรมหรือคุณลักษณะเฉพาะของบุคคลที่จะเลือกปฏิบัติเพื่อหาทางออกของปัญหาหรือสถานการณ์ที่ต้องเผชิญ เป็นกิจกรรมที่แสดงออกถึงการใช้ทั้งความรู้และความคิด เป็นทักษะอย่างหนึ่งที่ต้องฝึกฝนให้กับผู้เรียน ความสามารถในการแก้ปัญหายังขึ้นอยู่กับองค์ประกอบอีกหลายด้านไม่ว่าจะเป็น ประสบการณ์เดิม ความรู้เดิม และสติปัญญาของแต่ละบุคคล

บุญนำ อินทนนท์ (2551) ให้ความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หมายถึงความสามารถในการนำความรู้ และวิธีการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการแก้ปัญหาที่พบ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายหรือวัตถุประสงค์ตามที่ต้องการ

รัชฎาพร ชูสกุล (2538, น. 31) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาว่าเป็นพฤติกรรมแบบแผน หรือวิธีการที่สลับซับซ้อน ต้องอาศัยความรู้ ความจำความเข้าใจ การคิดแบบวิเคราะห์ ประสบการณ์ วิธีการ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการศึกษาแก้ปัญหา เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ต้องการ

สมจิต สวธนไพบูลย์ (2526) ได้สรุปว่าในการดำเนินการแก้ปัญหาจะสำเร็จลุล่วงอย่างมีประสิทธิภาพเพียงไรย่อมขึ้นอยู่กับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

อุดมลักษณ์ นกพิงพุ่ม (2545, น. 62) ได้ให้ความหมายของความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการคิดแก้ปัญหาที่พบ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายตามที่ต้องการ

สรุปได้ว่าความหมายของการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ว่าเป็นกระบวนการในการใช้ความรู้ ความเข้าใจ และทักษะทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งประสบการณ์เดิมทั้งหมด อย่างเป็นกระบวนการเริ่มจากขั้นที่ 1 การรู้จักกับปัญหา ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์เข้าใจในรายละเอียดของปัญหา ขั้นที่ 3 การเลือกเครื่องมือหรือวิธีการในการแก้ปัญหา ขั้นที่ 4 การดำเนินการแก้ปัญหา ขั้นที่ 5 การประเมินผลลัพธ์จากการแก้ปัญหาโดยวิธีการที่เลือกไปใช้ ขั้นที่ 6 การตรวจสอบปรับปรุงและประยุกต์ใช้ เมื่อแก้ไขสถานการณ์ปัญหานั้นให้หมดไปและบรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่ต้องการ อาจถือได้ว่าการแก้ปัญหานั้นเป็นกระบวนการการค้นพบใหม่ หรือหลักการใหม่ที่ได้เรียนรู้ไปแล้วว่าสามารถนำไปใช้แก้ปัญหาได้ และนำไปประยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหานั้นหรือศึกษาการแก้ปัญหานั้นอีกต่อไป

7.3 ขั้นตอนในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

ดิวอี้ (Dewey, 1976, p. 131) ได้เสนอลำดับขั้นตอนพัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหาประกอบด้วยขั้นตอน 5 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นนิยามปัญหา (define the problem) หมายถึง ขั้นในการตั้งปัญหาหรือค้นหาปัญหาว่าปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์นั้นๆ คืออะไรหรือค้นหาข้อมูลที่แท้จริงของปัญหานั้น
2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา (analyze the problem) หมายถึง ขั้นในการพิจารณาว่าสิ่งใดบ้างเป็นสาเหตุที่สำคัญของปัญหาหรือมีสิ่งใดบ้างที่ไม่ได้เป็นสาเหตุสำคัญของปัญหา
3. ขั้นในการเสนอแนวทางในการคิดแก้ปัญหา (propose solutions) หมายถึง วิธีการแก้ปัญหาให้ตรงกับสาเหตุของปัญหาแล้วนำเสนอออกมาในรูปแบบวิธีการซึ่งในที่สุดจะได้ผลลัพธ์

4. ขั้นประเมินตรวจสอบผลลัพธ์ (evaluate the proposed solutions) หมายถึง การเสนอเกณฑ์เพื่อตรวจสอบผลลัพธ์จากการเสนอวิธีการแก้ปัญหา ถ้าพบว่าผลลัพธ์ที่ได้มานั้นยังไม่ใช่ผลที่ถูกต้อง จะต้องมีการนำเสนอวิธีการแก้ปัญหานี้ใหม่จนกว่าจะได้วิธีการที่ดีที่สุดหรือวิธีการที่ถูกต้องที่สุด

5. ขั้นในการประยุกต์ใช้ (select one solution) หมายถึง การนำวิธีการแก้ปัญหาที่ถูกต้องไปใช้ในโอกาสต่อไปเมื่อพบกับเหตุการณ์ที่เป็นปัญหาที่คล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยพบ

บลูม (Bloom, 1956, p. 62) ได้แสดงให้เห็นว่าขั้นตอนของกระบวนการคิดแก้ปัญหา มีอยู่ 6 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นที่ 1 เมื่อผู้เรียนได้พบปัญหา ผู้เรียนจะคิดค้นหาสิ่งที่เคยพบเคยเห็นและเกี่ยวข้องกับปัญหา

2. ขั้นที่ 2 ผู้เรียนจะใช้ประโยชน์จากขั้นที่ 1 มาสร้างรูปแบบของปัญหา

3. ขั้นที่ 3 การจำแนกแยกแยะปัญหา

4. ขั้นที่ 4 การเลือกใช้ทฤษฎี หลักการ ความคิด และวิธีการที่เหมาะสมกับปัญหา

5. ขั้นที่ 5 การใช้ข้อสรุปของวิธีการมาแก้ปัญหา

6. ขั้นที่ 6 ผลที่ได้จากการแก้ปัญหา

ประกาศิต สายธนู (2553, น. 57) ได้ให้ขั้นตอนการพัฒนาความสามารถแก้ปัญหาไว้ว่า ขั้นตอนการแก้ปัญหานั้นมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้การแก้ปัญหาเป็นไปอย่างมีระบบระเบียบ จำเป็นจะต้องดำเนินตามลำดับขั้นตอน โดยมีลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ (preparation) หมายถึง ขั้นในการตั้งปัญหาหรือค้นหาปัญหาที่แท้จริงของเหตุการณ์นั้นคืออะไร

2. ขั้นในการวิเคราะห์ปัญหา (analysis) หมายถึง ขั้นในการพิจารณาว่ามีสิ่งใดบ้างที่เป็นสาเหตุสำคัญของปัญหา หรือสิ่งใดบ้างที่ไม่ใช่สาเหตุสำคัญของปัญหา

3. ขั้นการเสนอแนวทางในการแก้ปัญหา (production) หมายถึง การหาวิธีการแก้ปัญหาให้ตรงสาเหตุของปัญหาแล้วออกมาในรูปของวิธีการ และสุดท้ายจะได้ผลลัพธ์ออกมา

4. ขั้นตรวจสอบผล (verification) หมายถึง ขั้นในการเสนอกฎเกณฑ์เพื่อตรวจสอบผลลัพธ์ที่ได้จากการเสนอวิธีแก้ปัญหา ถ้าพบว่าผลลัพธ์นั้นยังไม่ได้ผลที่ถูกต้องจะต้องมีการเสนอวิธีแก้ปัญหานั้นใหม่ จนกว่าจะได้วิธีการที่ดีที่สุด หรือถูกต้องที่สุด

5. ขั้นนำไปประยุกต์ใหม่ (reapplication) หมายถึง การนำวิธีการที่ถูกต้องไปใช้ในโอกาสข้างหน้า เพื่อพบกับเหตุการณ์ที่คล้ายคลึงกับปัญหาที่เคยพบมาแล้ว

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2541, น. 107-110) ได้เสนอทักษะการคิดแก้ปัญหา 6 ขั้น

1. ขั้นตระหนักรู้ เป็นขั้นที่รู้ถึงสิ่งที่เป็นปัญหา กำหนดสิ่งที่เป็นประเด็นของปัญหา เป็นขั้นที่ฝึกให้มอง สังเกต และพัฒนาปมปัญหาอย่างไตร่ตรอง มีสติ และพิจารณาหาสาเหตุของสิ่งนั้น

2. ขั้นรวบรวมข้อมูล หรือขั้นทำความเข้าใจความจริง เป็นขั้นที่พิจารณาเห็นปมของปัญหาแล้ว จะต้องค้นหา เก็บรวบรวมข้อมูล ค้นหาสิ่งที่คิดว่าเกี่ยวข้องกับปัญหา และจัดเรียงข้อมูลให้เป็นหมวดหมู่เป็นการพยายามตอบคำถามของ Why What When Where Who How

3. ค้นหาปัญหาที่แท้จริงมองเห็นความสำคัญของปัญหาใดเกิดก่อนหรือ หลัง เข้าใจประเด็นสำคัญและเข้าใจการจัดการกับปัญหา

4. ขึ้นคิดหาแนวทางในการแก้ปัญหา เป็นขั้นที่คิดค้นหาวิธีในการแก้ปัญหาให้ได้หลายๆ วิธี แล้วรวบรวมผสมผสานความคิดต่างๆ เข้าด้วยกัน เพื่อหาความคิดใหม่

5. ขึ้นค้นหาข้อสรุป เป็นการค้นหาข้อสรุปจากแนวทางหลาย ๆ ทางในการแก้ปัญหา เลือกวิธีที่เหมาะสมที่สุด และเป็นที่ยอมรับมากที่สุด

6. ขึ้นยอมรับข้อสรุปและดำเนินการแก้ปัญหาตามแนวทางที่เลือก เป็นการกำหนดขั้นตอน และปฏิบัติตามขั้นตอนในการแก้ปัญหาตามที่ได้เลือกไว้จากแนวคิดของนักการศึกษา พบว่าการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์มีระบบแบบแผนมีขั้นตอนที่เหมาะสม ต้องใช้การคิดที่ซับซ้อน รวมทั้งสติปัญญา ประสบการณ์สมรรถภาพของสมองเพื่อหาวิธีแก้ปัญหาตามสาเหตุต่อไป

บุญชม ศรีสะอาด (2536) ได้เสนอวิธีการสอนทางวิทยาศาสตร์โดยวิธีการแก้ปัญหาที่ดัดแปลงมาจากของจอห์น ดิวอี้ (Dewey, 1971, p. 139) ดังต่อไปนี้

1. ให้นิยามปัญหา
2. ตั้งสมมุติฐาน
3. รวบรวม ประเมิน จดระบบและตีความหมายข้อมูล
4. สรุปผล
5. ตรวจสอบผลสรุป

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530, น. 14) สรุปขั้นตอนในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์แล้ว มีอยู่ 4 ขั้นตอนด้วยกันดังนี้

1. ขั้นระบุปัญหา
2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา
3. ขึ้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา
4. ขึ้นตรวจสอบวิธีการ

เวียร์ (Weir, 1974, p. 17) เสนอไว้ว่าวิธีการทางวิทยาศาสตร์สามารถใช้แก้ปัญหาได้อย่างประสบความสำเร็จตลอดมา และการเรียนวิทยาศาสตร์นั้นกิจกรรมส่วนใหญ่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาและได้สรุปขั้นตอนการแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ 4 ขั้นตอนคือ

1. ขั้นระบุปัญหา
2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา
3. ขึ้นกำหนดวิธีการแก้ปัญหา
4. ขึ้นตรวจสอบผลลัพธ์

สมจิต สวณไพบูลย์ (2527, น. 8) ได้เสนอว่ามีวิธีการที่ใช้ในการคิดแก้ปัญหาเพื่อหาคำตอบอยู่หลายวิธี เช่น วิธีลองผิดลองถูก วิธีคิดกลับไปกลับมา แต่ที่นิยมนำมาใช้ฝึกฝนผู้เรียนให้เป็นคนช่างแสวงหาความรู้เรื่องวิทยาศาสตร์ได้แก่ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งมีขั้นตอนหลักดังต่อไปนี้

1. ขั้นตอนที่ 1 ขั้นระบุปัญหา
2. ขั้นตอนที่ 2 ขึ้นตั้งสมมุติฐาน

3. ขั้นตอนที่ 3 ขั้นพิสูจน์หรือทดลอง
4. ขั้นตอนที่ 4 ขั้นสรุปผลและนำไปใช้

อนันต์ คงจันทร์ (2529, น. 47-48) สรุปได้ว่าการแก้ปัญหาที่ได้ผลดีที่สุดหรือเหมาะสมที่สุดนั้นควรจะได้มีการปฏิบัติตามขั้นตอนหรือกระบวนการในการแก้ปัญหามีหลักเกณฑ์ซึ่งแบ่งออกได้เป็น 4 ขั้นตอน

1. ค้นหาปัญหาที่แท้จริงและสาเหตุของปัญหา
2. กำหนดทางเลือกหลาย ๆ ทางสำหรับการแก้ปัญหานั้น
3. เลือกทางออกที่ดีที่สุด
4. ประเมินผล

จากเอกสารที่เกี่ยวข้อง สรุปได้ว่าขั้นตอนการแก้ปัญหาประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ 4 ขั้นตอน มีสอดคล้องกับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ 1) ขั้นระบุปัญหา 2) ขั้นวิเคราะห์ปัญหา 3) ขั้นกำหนดวิธีการแก้ปัญหา 4) ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ ผู้วิจัยเลือกใช้ขั้นตอนการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ตามวิธีการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ 4 ขั้นตอนของเวียร์ (Weir, 1974, p. 17) ซึ่งประกอบด้วยขั้นเสนอปัญหา ขั้นวิเคราะห์ปัญหา ขั้นเสนอวิธีการแก้ปัญหา ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ เพื่อใช้ในการวัดและประเมินความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของผู้เรียน ซึ่งขั้นตอนทั้ง 4 ขั้นตอนดังกล่าว คลอบคลุมความสามารถของผู้เรียนในด้านการรู้จักเข้าใจปัญหา การเลือกวิธีแก้ปัญหา และขั้นประเมินผลลัพธ์จากการใช้วิธีที่เลือก ซึ่งทั้งหมดนี้ถือได้ว่าประสบความสำเร็จในการแก้ปัญหาได้ และถือเป็นความสามารถที่มีติดตัวผู้เรียนเพื่อประโยชน์ในการใช้ชีวิตประจำวันต่อไป

7.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับแก้ปัญหาด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์

กิติภูมิ เลิศกิตติกุลโยธิน (2550) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมีกลุ่มตัวอย่าง 1 กลุ่ม ใช้เวลาในการทดลอง 13 ชั่วโมง ทำการทดสอบก่อนเรียน 1 ชั่วโมง และทำการทดสอบหลังเรียน 1 ชั่วโมง ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้แบบฝึกโครงงานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สูงขึ้น อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วนิดา แสงนิล (2550) ได้พัฒนาการจัดการเรียนรู้โดยใช้แบบฝึกกิจกรรมทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหา กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 นาไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า แบบฝึกกิจกรรมการเรียนรู้ มีประสิทธิภาพ 85.39/84.08 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ และพบว่าทักษะกระบวนการ คิดแก้ปัญหาของนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึกกิจกรรมทักษะกระบวนการคิดแก้ปัญหาหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่เรียนโดยใช้แบบฝึก มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

วรรณดี วรรณศิลป์ (2523) ได้ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความสามารถในการแก้ปัญหาและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นนักเรียนในสังกัดกรมสามัญศึกษาในเขตกทม. จำนวน 3 โรงเรียน คือ วัดสุทธิวราราม สายน้ำผึ้ง หอวัง จำนวนทั้งหมด 310 คน ผลการศึกษาพบว่าความสามารถในการแก้ปัญหาที่มีความสัมพันธ์กับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยตลอดทั้งภาคเรียนสูงและต่ำ มีความสามารถในการแก้ปัญหาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

รัชฎาพร ชูสกุล (2538) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้การสอนโดยวิทยาศาสตร์เพื่อปวงชน กับการสอนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ โดยมี 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลองที่ใช้การสอนโดยวิทยาศาสตร์เพื่อปวงชน และกลุ่มควบคุมที่ใช้การสอนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ พบว่านักเรียนที่ได้รับการเรียนวิทยาศาสตร์เพื่อปวงชน กับนักเรียนที่ได้รับการสอนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หลังได้รับการสอนสูงกว่าก่อนได้รับการสอนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และมีความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยกลุ่มที่ได้รับการสอนตามแผนการสอนโดยวิทยาศาสตร์เพื่อปวงชน มีความสามารถในการแก้ปัญหาสูงกว่ากลุ่มที่ได้รับการสอนตามแผนการสอนของกรมวิชาการ

รัตน์ะ บัวรา (2540, น.104) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนโดยการให้ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเองซึ่งเป็นกลุ่มทดลอง และการสอนตามคู่มือครูซึ่งเป็นกลุ่มควบคุม ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการแก้ปัญหาแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ ระดับ .01

สุพัตรา ฝ่ายจันทร์ (2552, น. 57) ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์พบว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สถิติทดสอบ t-test dependent พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01 นั่นคือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการแก้ปัญหาย่างสร้างสรรค์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน เป็นไปตามสมมุติฐานข้อที่ 1

เสาวนีย์ เวชพิทักษ์ (2551) ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์และความคงทนในการเรียนของนักเรียนชั้นประถม ศึกษาปีที่ 5 เรื่องแรงและความดัน ที่เรียนโดยใช้โปรแกรมบทเรียนแบบจำลองสถานการณ์กับการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบจำลองสถานการณ์นักเรียนมีความ สามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้ สูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่เรียนโดยใช้โปรแกรมบท เรียนแบบจำลองสถานการณ์ และนักเรียนที่เรียน แบบสืบเสาะหาความรู้ มีความพึงพอใจต่อการ เรียนโดยรวมอยู่ในระดับมาก