

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยเรื่อง การพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า เอกสาร ตำรา และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

- 1.1 ความสำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์
- 1.2 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- 1.3 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้
- 1.4 คุณภาพผู้เรียน
- 1.5 ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง

2. การจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น

- 2.1 ความหมายของวัฏจักรการเรียนรู้
- 2.2 ความเป็นมาและแนวคิดสำคัญ

3. ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

- 3.1 ความหมายของปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
- 3.2 ความเป็นมาของปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
- 3.3 หลักการของปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
- 3.4 การประยุกต์ใช้ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

4. การคิดวิเคราะห์

- 4.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์
- 4.2 ลักษณะการคิดวิเคราะห์
- 4.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์
- 4.4 องค์ประกอบการคิดวิเคราะห์
- 4.5 ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์

5. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 5.1 ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 5.2 ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
6. ประสิทธิภาพของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
 - 6.1 ความหมายของประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้
 - 6.2 วิธีหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้
7. ผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์
 - 7.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 7.2 การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 7.3 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
8. ความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้
 - 8.1 ความหมายของความพึงพอใจ
 - 8.2 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ
 - 8.3 ปัจจัยที่ทำให้เกิดความพึงพอใจ
 - 8.4 การวัดระดับความพึงพอใจ
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 9.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 9.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

จากการศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
สรุปสาระสำคัญได้ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2552, หน้า 92-131)

1. ความสำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย และมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (K knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

2. สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลายให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้

สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต

ความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ

ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของ

ทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่างๆ

สารและสมบัติของสาร สมบัติของวัสดุและสาร แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร

แรงและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง แรงนิวเคลียร์ การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนต์ การเคลื่อนที่แบบต่างๆ ในชีวิตประจำวัน

พลังงาน พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

ดาราศาสตร์และอวกาศ วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

3. สารและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้

เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจเทคโนโลยีและกระบวนการเทคโนโลยี ออกแบบ และสร้างสิ่งของเครื่องใช้หรือวิธีการ ตามกระบวนการเทคโนโลยีอย่างมีความคิด สร้างสรรค์ เลือกใช้เทคโนโลยี ในทางสร้างสรรค์ต่อชีวิต สังคม สิ่งแวดล้อม และมีส่วนร่วม ในการจัดการเทคโนโลยีที่ยั่งยืน

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของ สารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลง สถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงแและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุใน ธรรมชาติมีกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้และนำ ความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิต และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการ การสืบเสาะหาความรู้ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่ มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาระดับพื้นฐาน มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในการศึกษาครั้งนี้ เรื่องสารในชีวิตประจำวันอยู่ในมาตรฐานและสาระการเรียนรู้ดังนี้

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

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

4. คุณภาพผู้เรียน

คุณภาพของผู้เรียนที่เรียนจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

เข้าใจโครงสร้างและการทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน

เข้าใจสมบัติและการจำแนกกลุ่มของวัสดุ สถานะของสาร สมบัติของสารและการทำให้สารเกิดการเปลี่ยนแปลง สารในชีวิตประจำวัน การแยกสารอย่างง่าย

เข้าใจผลที่เกิดจากการออกแรงกระทำกับวัตถุ ความดัน หลักการเบื้องต้นของแรงลอยตัว สมบัติและปรากฏการณ์เบื้องต้นของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า

เข้าใจลักษณะ องค์ประกอบ สมบัติของพิวโลก และบรรยากาศ ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ที่มีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติ

ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ คาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ วิเคราะห์ข้อมูล และสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ

ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต และการศึกษาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ

แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้

ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า

ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

5. ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์ รายละเอียดดังตาราง 1

ตาราง 1 ตัวชี้วัดสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร มาตรฐาน ว 3.1

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.6	<p>1. ทดลองและอธิบาย สมบัติของของแข็ง ของเหลว และแก๊ส</p> <p>2. จำแนกสารเป็นกลุ่มโดยใช้สถานะหรือเกณฑ์อื่นที่กำหนดเอง</p> <p>3. ทดลองและอธิบายวิธีการแยกสารบางชนิดที่ผสมกัน โดยการร่อน การตกตะกอน การกรอง การระเหิด การระเหยแห้ง</p>	<p>1. สารอาจปรากฏในสถานะของแข็ง ของเหลวหรือแก๊ส สารทั้งสามสถานะมีสมบัติบางประการเหมือนกันและบางประการแตกต่างกัน</p> <p>2. การจำแนกสารอาจจำแนกโดยใช้สถานะ การนำไฟฟ้า การนำความร้อน หรือสมบัติอื่น เป็นเกณฑ์ได้</p> <p>3. ในการแยกสารบางชนิดที่ผสมกันออกจากกันต้องใช้วิธีการต่างๆ ที่เหมาะสม ซึ่งอาจจะทำได้โดยการร่อน การตกตะกอน การกรอง การระเหิด การระเหยแห้ง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสมบัติของสารที่เป็นส่วนผสมในสารผสมนั้น</p>

ตาราง 1 (ต่อ)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	4. สํารวจและจำแนกประเภทของสารต่างๆ ที่ใช้ในชีวิตรประจำวัน โดยใช้สมบัติและการใช้ประโยชน์ของสารเป็นเกณฑ์	4. จำแนกประเภทของสารต่างๆ ที่ใช้ในชีวิตรประจำวันตามการใช้ประโยชน์ แบ่งได้เป็นสารปรุงรสอาหาร สารแต่งสีอาหาร สารทำความสะอาด สารกำจัดแมลงและศัตรูพืช ซึ่งสารแต่ละประเภทมีความเป็นกรด เบสแตกต่างกัน
	5. อภิปรายการเลือกใช้สารแต่ละประเภทได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย	5. การใช้สารต่างๆ ในชีวิตรประจำวัน ต้องเลือกใช้ให้ถูกต้องตามวัตถุประสงค์ของการใช้งาน ปลอดภัยต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ รายละเอียดดัง

ตาราง 2

ตาราง 2 ตัวชี้วัดสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร มาตรฐาน ว 3.2

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ป.6	1. ทดลองและอธิบายสมบัติของสาร เมื่อสารเกิดการละลายและเปลี่ยนสถานะ 2. วิเคราะห์และอธิบายการเปลี่ยนแปลงที่ทำให้เกิดสารใหม่ และมีสมบัติเปลี่ยนแปลงไป	1. เมื่อสารเกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นสารละลายหรือเปลี่ยนสถานะ สารแต่ละชนิดยังคงแสดงสมบัติของสารเดิม 2. การเปลี่ยนแปลงทางเคมี หรือการเกิดปฏิกิริยาเคมี ทำให้มีสารใหม่เกิดขึ้นและสมบัติของสารจะเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

ตาราง 2 (ต่อ)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	3. อภิปรายการเปลี่ยนแปลงของสารที่ก่อให้เกิดผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	3. การเปลี่ยนแปลงของสาร ทั้งการละลาย การเปลี่ยนสถานะและการเกิดสารใหม่ ต่างก็มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่ มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน รายละเอียดดังตาราง 3

ตาราง 3 ตัวชี้วัดสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาตรฐาน ว 8.1

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้
ป.6	<p>1. ตั้งคำถามเกี่ยวกับประเด็น หรือเรื่อง หรือสถานการณ์ ที่จะศึกษา ตามที่กำหนดให้และตามความสนใจ</p> <p>2. วางแผนการสังเกต เสนอการสำรวจ ตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้า คาดการณ์ สิ่งที่จะพบจากการสำรวจ ตรวจสอบ</p> <p>3. เลือกอุปกรณ์ และวิธีการสำรวจ ตรวจสอบที่ถูกต้องเหมาะสมให้ได้ผลที่ครบคลุมและเชื่อถือได้สิ่งที่คาดการณ์ไว้ นำเสนอผลและข้อสรุป</p>	<p>- คำถามหรือเรื่องประเด็นปัญหา ที่สนใจ</p> <p>- วางแผน การสำรวจตรวจสอบ</p> <p>- การสำรวจหรือทดลองตามแผนที่กำหนดไว้</p> <p>- การบันทึกข้อมูล สรุป และนำเสนอข้อมูล</p> <p>- ตั้งคำถามใหม่</p> <p>- ลงความเห็นข้อมูล</p> <p>- บันทึกและอธิบายผลการสำรวจ</p> <p>- แสดงผลงาน</p>

ตาราง 3 (ต่อ)

ชั้น	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้
ป.6	<p>4. บันทึกข้อมูลในเชิงปริมาณและคุณภาพ วิเคราะห์ และตรวจสอบผลกับสิ่งที่คาดการณ์ไว้ นำเสนอผลและข้อสรุป</p> <p>5. สร้างคำถามใหม่เพื่อการสำรวจตรวจสอบต่อไป</p> <p>6. แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ อธิบาย ลงความเห็นและสรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้</p> <p>7. บันทึกและอธิบายผลการสำรวจตรวจสอบตามความเป็นจริง มีเหตุผล และมีประจักษ์พยานอ้างอิง</p> <p>8. นำเสนอ จัดแสดงผลงาน โดยอธิบาย ด้วยวาจา และเขียนรายงานแสดงกระบวนการและผลของงานให้ผู้อื่นเข้าใจ</p>	<ul style="list-style-type: none"> - คำถามหรือเรื่องประเด็นปัญหาที่สนใจ - วางแผน การสำรวจตรวจสอบ - การสำรวจหรือทดลองตามแผนที่กำหนดไว้ - การบันทึกข้อมูล สรุป และนำเสนอข้อมูล - ตั้งคำถามใหม่ - ลงความเห็นข้อมูล - บันทึกและอธิบายผลการสำรวจ - แสดงผลงาน

การจัดการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

วัฏจักรการเรียนรู้ (Learning Cycle) เป็นรูปแบบของกระบวนการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนสามารถใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Inquiry Approach) ซึ่งต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นพบความรู้ หรือประสบการณ์การเรียนรู้ที่มีความหมายด้วยตนเอง โดยมีพื้นฐานมาจากแนวคิดทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget ซึ่งไม่เน้นการสอนแบบบรรยายหรือบอกเล่า หรือให้ผู้เรียนเป็นผู้รับเนื้อหาวิชาต่างๆ จากครู หากแต่ครูจะต้องกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตัวเอง ภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

1. ความหมายของวัฏจักรการเรียนรู้

กรมวิชาการ (2545, หน้า 80) ได้ให้ความหมายของวัฏจักรการเรียนรู้ไว้ว่าเป็นการนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่น ๆ จะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัด ซึ่งจะก่อให้เกิดเป็นประเด็นหรือคำถามหรือคำถามหรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ

กระทรวงศึกษาธิการ (2545, หน้า 37) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ไว้ว่าเป็นวิธีการสอนที่เน้นความสำคัญที่ผู้เรียนเป็นสำคัญ เป็นการให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางของการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนการสอนอย่างแท้จริง โดยให้ผู้เรียนค้นคว้าใช้ความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง ให้เป็นคนช่างสังเกต ช่างสงสัยและพยายามหาข้อสรุปจนในที่สุดจะเกิดความคิดรวบยอดในเรื่องที่ศึกษานั้น การสอนแบบสืบเสาะนี้ ครูผู้สอนมีหน้าที่เป็นผู้สนับสนุน ชี้แนะ ช่วยเหลือตลอดจนแก้ปัญหาที่อาจเกิดขึ้นระหว่างการเรียนการสอน

ทิศนา แคมมณี (2553, หน้า 141) ให้ความหมายว่า การจัดการเรียนการสอนโดยเน้นกระบวนการสืบสอบ หมายถึง การดำเนินการเรียนการสอน โดยผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม เกิดความคิด และลงมือแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง โดยที่ผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ในด้านต่างๆ ให้แก่ผู้เรียน เช่น ในด้านการสืบค้นหาแหล่งความรู้ การศึกษาข้อมูล การวิเคราะห์ การสรุปข้อมูล การอภิปรายโต้แย้งทางวิชาการและการทำงานร่วมกับผู้อื่น

รุ่งทิพย์ กุลสุทธิ (2555, หน้า 8) ให้ความหมายว่า วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น หมายถึงกระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะแสวงหาความรู้ที่ตอบสนองความต้องการของผู้เรียน โดยผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม และผู้เรียนค้นหาคำตอบด้วยตนเองโดยใช้วิธี

สืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ที่เน้นการถ่ายโอน การเรียนรู้และให้ความสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบความรู้เดิมของผู้เรียน

จากความหมายที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า วัฏจักรการเรียนรู้ 7 หมายถึง กระบวนการเรียนรู้ซึ่งผู้เรียนค้นหาความรู้ด้วยตนเองด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Inquiry Approach) จัดเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องไปเรื่อยๆ ในลักษณะการเรียนรู้แบบวัฏจักร (Learning Cycle) โดยผู้สอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม เกิดความคิด และลงมือเสาะแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลหาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง

2. ความเป็นมาและแนวคิดสำคัญ

วัฏจักรการเรียนรู้เป็นยุทธวิธีในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางให้ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนได้ร่วมกันประเมินการเรียนรู้ด้วยตนเองในระยะแรกได้พัฒนามาจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียร์เจต์ ได้แก่ การปรับขยายความคิด (Assimilation) และการปรับขยายโครงสร้างความคิด (Accommodation) ซึ่งมี 2 ขั้นตอน ต่อมาได้เพิ่มเป็น 3 ขั้นตอน คือ

1. ขั้นสำรวจ (Exploration sine Concept Exploration) นักเรียนได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับรูปธรรม เช่น วัตถุหรือเหตุการณ์ ซึ่งการนำเอาทฤษฎีการพัฒนาสติปัญญาการเรียนรู้ของ Piaget มาใช้คือ การทำให้นักเรียนขาดสมดุลก่อนเพื่อนำเข้าสู่สมดุลใหม่อีกครั้ง ส่วนประสบการณ์ที่กล่าวถึงควรมีคุณสมบัติกระตุ้นให้เกิดภาระงานที่ทำทลาย ถึงลักษณะปลายเปิด เพื่อให้นักเรียนใช้วิธีแก้ไขที่หลากหลาย เช่น การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่วนครูมีบทบาทในการช่วยเหลือ โดยการแนะนำหรือตอบคำถามของนักเรียนเท่าที่จำเป็น ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนเกิดความคิดที่อยู่ในขอบข่ายของเรื่องที่จะเรียน

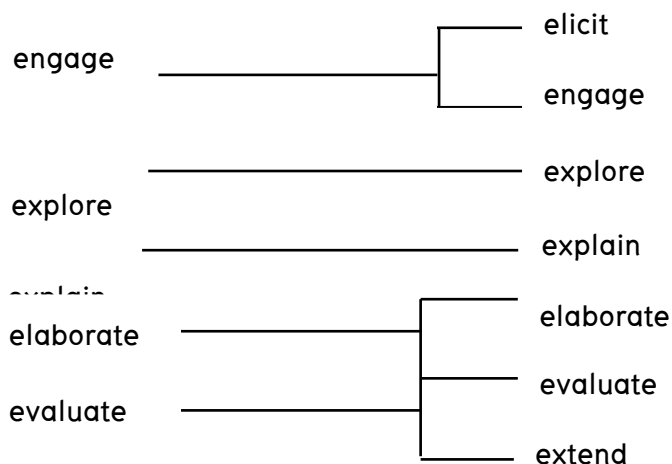
2. ขั้นสร้างมโนทัศน์ (Invention หรือ Concept Introduction หรือ Clarification) ซึ่ง Barman ระบุว่าเริ่มจากการเสนอมโนทัศน์หรือหลักการใหม่ หรือคำอธิบายเสริมเพื่อช่วยให้นักเรียนประยุกต์รูปแบบการใช้เหตุผลในประสบการณ์ของเขา แต่เปิดโอกาสให้นักเรียนนำเสนอแนวคิดของตน นั่นคือครูและนักเรียนช่วยกันนิยามมโนทัศน์ โดยอาจใช้สื่อการเรียนการสอนช่วยก็ได้

3. ขั้นนำมโนทัศน์ไปใช้ (Discovery หรือ Concept Application) เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนนำมโนทัศน์ที่ค้นพบหรือเกิดการเรียนรู้แล้ว มาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ อันจะทำให้นักเรียนขยายความเข้าใจในมโนทัศน์นั้นๆ มากยิ่งขึ้น

ต่อมาในปี ค.ศ. 1992 โครงการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์สาขาชีววิทยาของสหรัฐอเมริกา(Biological Science Curriculum Studies หรือ BSCS) ได้ปรับขยายรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ ออกเป็น 5 ขั้น หรือเรียกว่า5E เพื่อเป็นแนวทางสำหรับการออกแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น โดย 5 ขั้นนี้ (นันทิยา บุญเคลือบ, 2540) ได้แก่

1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement Phase)
2. ขั้นสำรวจ (Exploration Phase)
3. ขั้นอธิบาย (Explanation Phase)
4. ขั้นขยายหรือประยุกต์ใช้มโนทัศน์ (Expansion Phase)
5. ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase)

ในปี ค.ศ. 2003 (Eisenkraft, 2003, pp.57-59) ได้เสนอรูปแบบการสอนโดยใช้แบบวัฏจักรการเรียนรู้จาก 5 ขั้นเป็น 7 ขั้น ซึ่งเพิ่มขึ้นมา 2 ขั้น คือ ขั้นตรวจสอบพื้นความรู้เดิมของเด็ก (Elicitation Phase) ในขั้นนี้เป็นขั้นที่มีความจำเป็นสำหรับการสอนที่ดีเป้าหมายที่สำคัญในขั้นนี้คือการกระตุ้นให้เด็กมีความสนใจและตื่นตัวกับการเรียน สามารถสร้างความรู้ที่มีความหมายและขั้นการนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase) เพื่อให้นักเรียนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้จากสิ่งที่ได้เรียนมาให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน การปรับขยายรูปแบบการสอนโดยใช้แบบวัฏจักรการเรียนรู้จาก 5E เป็น 7E แสดงได้ดังภาพประกอบ 3



ภาพประกอบ 2 วัฏจักรการเรียนรู้ 5E เป็น 7E

ที่มา : Eisenkraft, 2003, pp.56-59

การสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีขั้นตอนการสอนต่างๆ และสาระสำคัญในแต่ละขั้นดังนี้

1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) ครูจะต้องทำหน้าที่การตั้งคำถาม เพื่อกระตุ้นให้เด็กได้แสดงความรู้เดิม คำถามอาจจะเป็นประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นตามสภาพสังคมท้องถิ่น หรือประเด็นข้อค้นพบทางวิทยาศาสตร์ การนำวิทยาศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวัน และเด็กสามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้ไปยังประสบการณ์ที่ตนมี ทำให้ครูได้ทราบว่า เด็กแต่ละคนมีความรู้พื้นฐานเป็นอย่างไร ครูควรเติมเต็มส่วนใดให้นักเรียน และครูยังสามารถวางแผนการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน

2. ขั้นเร้าความสนใจ (Engagement Phase) ขั้นนี้เป็นการนำเข้าสู่เนื้อหาในบทเรียนหรือเรื่องที่น่าสนใจ ซึ่งอาจเกิดความสนใจของนักเรียน หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เด็กเพิ่งเรียนรู้มาแล้ว ครูทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม ชั่วๆ ให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็น และกำหนดประเด็นที่จะศึกษาแก่นักเรียน ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นที่น่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่างๆ เช่น หนังสือพิมพ์ วารสาร อินเทอร์เน็ต เป็นต้น ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดความคิดขัดแย้งจากสิ่งที่นักเรียนเคยรู้มาก่อน ครูเป็นผู้ที่ทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนคิด โดยเสนอประเด็น

ที่สำคัญขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจ เป็นเรื่องที่ทำให้นักเรียนศึกษา เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในขั้นตอนต่อไป

3. ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration Phase) เมื่อนักเรียนทำความเข้าใจประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผน กำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะหรือปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น สืบค้นข้อมูล สำรวจ ทดลอง กิจกรรมภาคสนาม เป็นต้น เพื่อให้ได้ข้อมูลอย่างพอเพียง ครูทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนตรวจสอบปัญหาและดำเนินการสำรวจตรวจสอบและรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง

4. ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) เมื่อนักเรียนได้ข้อมูลมาแล้ว นักเรียนจะนำข้อมูลเหล่านั้นมาทำการวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลอง รูปวาด ตาราง กราฟ ฯลฯ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเห็นแนวโน้มหรือความสัมพันธ์ของข้อมูล สรุปและอภิปรายผลการทดลอง โดยอ้างอิงประจักษ์พยานอย่างชัดเจนเพื่อนำเสนอแนวคิดต่อไป ขั้นนี้จะทำให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุน สมมติฐาน แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปแบบใดก็สามารถสร้างความรู้ และช่วยนักเรียนได้เกิดการเรียนรู้

5. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase) ช่วงนี้เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดเดิมที่ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องราวต่างๆ ได้มากก็แสดงว่ามีข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงเกี่ยวกับเรื่องราวต่างๆ และทำให้เกิดความรู้อีกกว้างขวางขึ้น ครูควรจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ให้นักเรียนมีความรู้มากขึ้น และขยายแนวกรอบความคิดของตนเองและต่อเติมให้สอดคล้องกับประสบการณ์เดิม ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนตั้งประเด็นเพื่ออภิปรายและแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

6. ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) ขั้นนี้เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด ขั้นนี้จะช่วยให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้มาประมวลและปรับประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ ได้ ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ใหม่ที่ได้ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมและสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ นอกจากนี้ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบซึ่งกันและกัน

7. ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extention Phase) ครูจะต้องมีการจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียนนำความรู้ ที่ได้ไปปรับประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมและเกิดประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน ครูเป็นผู้ทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปสร้างความรู้ใหม่ ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนสามารถถ่ายโอนการเรียนรู้ได้

Bransford and others (2000, pp.131–154) ได้กล่าวว่ารูปแบบการเรียนรู้ จักรการเรียนรู้ 7 ขั้น จะเน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้และให้ความสำคัญกับการตรวจสอบ ความรู้เดิมของเด็กซึ่งเป็นสิ่งที่ครูไม่ควรละเลยหรือละทิ้ง เนื่องจากกาตรวจสอบพื้นความรู้ ของเด็กจะทำให้ครูได้ค้นพบว่านักเรียนจะต้องเรียนรู้อะไรก่อนที่จะเรียนในเนื้อหาใหม่ๆ นักเรียนจะสร้างความรู้จากพื้นความรู้เดิมที่เด็กมี ทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้ด้วยความหมายและไม่เกิดแนวความคิดที่ผิดพลาด การละเลยหรือเพิกเฉยในขั้นนี้ จะทำให้ยากแก่การพัฒนาแนวความคิดของเด็กซึ่งจะไม่เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ครูวางไว้ นอกจากนี้ยังเน้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

ตาราง 4 บทบาทของครูและนักเรียนในการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ขั้น

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
1. ตรวจสอบความรู้เดิม (elicit)	<ul style="list-style-type: none"> - ตั้งคำถาม/กำหนดประเด็นปัญหา - กระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความรู้เดิม - ตรวจสอบความรู้ประสบการณ์เดิมของนักเรียน - เต็มเต็มประสบการณ์เดิม - วางแผนการจัดการเรียนรู้ 	<ul style="list-style-type: none"> - ตอบคำถามตามความเข้าใจตนเอง - แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ - อภิปรายร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียน และนักเรียนกับนักเรียน
2. ได้รับความสนใจ (engage)	<ul style="list-style-type: none"> - สร้างความสนใจ - กระตุ้นให้ร่วมกันคิด - ตั้งคำถามกระตุ้นให้คิด - สร้างความกระหายใคร่รู้ 	<ul style="list-style-type: none"> - ถามคำถามตามประเด็น - แสดงความสนใจในเหตุการณ์ - กระหายอยากรู้คำตอบ

ตาราง 4 (ต่อ)

ชั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
2. สร้างความสนใจ (engage) (ต่อ)	<ul style="list-style-type: none"> - ยกตัวอย่างประเด็นที่น่าสนใจ - จัดสถานการณ์ให้นักเรียนสนใจ - ตั้งคำถามที่ยังไม่ชัดเจนนักมาคิดและอภิปรายร่วมกัน 	<ul style="list-style-type: none"> - แสดงความคิดเห็นและนำเสนอความคิด - นำเสนอประเด็น/สถานการณ์ที่สนใจ - อภิปรายประเด็นที่ต้องการทราบ
3. สำรวจค้นหา (explore)	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกัน ในการสำรวจตรวจสอบ - ชักถามนักเรียนเพื่อนำไปสู่การสำรวจค้นหา - สังเกตและรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน - ให้ข้อเสนอแนะ คำปรึกษาแก่นักเรียน - ให้กำลังใจและเสนอประเด็นที่ชี้แนะแนวทางนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ - ส่งเสริมให้นักเรียนได้สำรวจตรวจสอบ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ - ส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ - ส่งเสริมและพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์แก่นักเรียน 	<ul style="list-style-type: none"> - คิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขตของกิจกรรมสำรวจตรวจสอบ - ทดสอบการคาดคะเนสมมติฐาน - คาดคะเนและตั้งสมมติฐานใหม่ - พยายามหาทางเลือกในการแก้ปัญหาและอภิปรายทางเลือกกับคนอื่น ๆ - บันทึกการสังเกตและให้ข้อคิดเห็น - ลงข้อสรุปบนพื้นฐานของข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือได้ - ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสำรวจตรวจสอบ - เสริมสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ตาราง 4 (ต่อ)

ชั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
		<ul style="list-style-type: none"> - มีจรรยาบรรณของนักวิทยาศาสตร์
4. อธิบาย (explain)	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดและแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ - ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายความคิดรวบยอดตามความเข้าใจของตัวเอง - ให้นักเรียนแสดงหลักฐานให้เหตุผลอย่างเหมาะสม - ให้นักเรียนอธิบาย ให้คำจำกัดความและบ่งชี้ประเด็นที่สำคัญจากปรากฏการณ์ได้ - ให้นักเรียนใช้ประสบการณ์เดิมของตนเป็นพื้นฐานในการอธิบายความคิดรวบยอด 	<ul style="list-style-type: none"> - อธิบายการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่เป็นไปได้ - รับฟังคำอธิบายของคนอื่นอย่างสร้างสรรค์ - คิดวิเคราะห์วิจารณ์ในประเด็นที่เพื่อนนำเสนอ - ถามคำถามอย่างสร้างสรรค์เกี่ยวกับสิ่งที่คนอื่นได้อธิบาย - รับฟังและพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ครูอธิบาย - อ้างอิงกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติมา
5. ขยายความรู้ (elaborate)	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งเสริมให้นักเรียนได้นำความรู้ที่เรียนมาไปปรับประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างสร้างสรรค์ - ส่งเสริมให้นักเรียนได้นำความรู้ที่เรียนมาไปปรับประยุกต์ใช้หรือขยายความรู้ในสถานการณ์ใหม่ - ส่งเสริมให้นักเรียนได้นำความรู้ที่เรียนมาไปปรับ 	<ul style="list-style-type: none"> - ให้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการสังเกตประกอบคำอธิบาย - นำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบไปปรับประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายกับสถานการณ์เดิม - ใช้ข้อมูลเดิมในการถามตามความมุ่งหมายของการ

ตาราง 4 (ต่อ)

ชั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
5. ขยายความรู้ (elaborate) (ต่อ)	<p>ประยุกต์ใช้ตามบริบท</p> <ul style="list-style-type: none"> - เปิดโอกาสให้นักเรียนได้อธิบายความรู้ความเข้าใจอย่างหลากหลาย - ให้นักเรียนอ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่พร้อมทั้งแสดงหลักฐานและถามคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ 	<p>ทดลอง</p> <ul style="list-style-type: none"> - บันทึกการสังเกตข้ออธิบาย - ตรวจสอบความเข้าใจตนเองด้วยการอภิปรายข้อค้นพบกับเพื่อน ๆ
6. ประเมินผล (evaluate)	<ul style="list-style-type: none"> - สังเกตนักเรียนในการนำความคิดรวบยอด และทักษะใหม่ไปปรับใช้ - ประเมินความรู้และทักษะนักเรียน - หาหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนได้เปลี่ยนความคิดหรือพฤติกรรม - ให้นักเรียนประเมินตนเองเกี่ยวกับการเรียนรู้และทักษะกระบวนการกลุ่ม - ถามคำถามปลายเปิดในประเด็นต่างๆ หรือสถานการณ์ที่กำหนดได้ 	<ul style="list-style-type: none"> - ตอบคำถามโดยอาศัยประจักษ์พยานหลักฐานและคำอธิบายที่ยอมรับได้ - แสดงความรู้ความเข้าใจของตนเอง จากกิจกรรมสำรวจ ตรวจสอบ - เสนอแนะข้อคำถามหรือประเด็นที่เกี่ยวข้องเพื่อส่งเสริมใหม่การกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการสำรวจตรวจสอบต่อไป
7. นำความรู้ไปใช้ (extend)	<ul style="list-style-type: none"> - กระตุ้นให้นักเรียนตั้งข้อคำถามตามประเด็นที่สอดคล้องกับบริบท 	<ul style="list-style-type: none"> - นำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้อย่างเหมาะสม - ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการเชื่อมโยง

ตาราง 4 (ต่อ)

ชั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
7. นำความรู้ไปใช้ (extend) (ต่อ)	<ul style="list-style-type: none"> - กระตุ้นให้นักเรียนนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปปรับใช้ - แนะนำแนวทางในการนำความรู้เดิมไปสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ - ปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนการสอน 	<p>เนื้อหาสาระไปสู่การแก้ปัญหา</p> <ul style="list-style-type: none"> - มีคุณธรรม จริยธรรม <p>ในการนำความรู้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน</p>

ที่มา : ประสาท เมืองเฉลิม, 2550, หน้า 28-30

สรุปได้ว่า วัฏจักรการเรียนรู้เหมาะสมกับนักเรียนทุกระดับชั้นและเหมาะที่จะใช้กับการสอนทางวิทยาศาสตร์ เพราะเน้นทักษะการคิดโดยเฉพาะอย่างยิ่งการคิดแก้ปัญหา การคิดไตร่ตรอง การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการคิดสร้างสรรค์ซึ่งส่งผลให้นักเรียนค้นพบหรือเรียนรู้ทักษะทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีความหมายและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น วัฏจักรการเรียนรู้จะเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนในการออกแบบการสอนและพัฒนาหลักสูตร อีกทั้งยังช่วยให้ครูสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตลอดจนลำดับขั้นของการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง

ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

1. ความหมายของปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

กรมส่งเสริมการเกษตร (2543, หน้า 4) ได้ขยายความเกี่ยวกับเศรษฐกิจพอเพียงไว้ว่า เป็นการดำรงชีวิตหรือวิถีชีวิตของคนไทยให้อยู่อย่างพอประมาณตนเดินทางสายกลาง มีความพอดีและพอเพียงกับตนเอง ครอบครัว และชุมชน โดยไม่ต้องพึ่งพาปัจจัยภายนอกต่างๆ ที่เราไม่ได้เป็นเจ้าของสิ่งสำคัญต้องรู้จักการพึ่งพาตนเอง โดยไม่ทำให้ผู้อื่นเดือดร้อนและรู้จักการนำทรัพยากร ที่เรามีอยู่มาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการดำเนิน

ชีวิตประจำวัน เช่น รู้จักการนำปัจจัยพื้นฐานมาใช้ในการดำเนินชีวิตอย่างมีความสุข ความสบาย และพอเพียงกับตนเอง

เกษม วัฒนชัย (2548, หน้า 18) ได้กล่าวถึง เศรษฐกิจพอเพียงไว้ว่า หลักของปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เป็นหลักการพัฒนาอย่างยั่งยืนสำหรับทุกประเทศในโลก โดยเฉพาะการสร้างความเข้มแข็งเพื่อรองรับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลง อันเนื่องมาจากกระแสโลกาภิวัตน์

สุเมธ ตันติเวชกุล (2549, หน้า 53) เลขาธิการมูลนิธิชัยพัฒนา ได้สรุป ความหมายของเศรษฐกิจพอเพียง หรือระบบเศรษฐกิจที่พึ่งตนเอง หมายถึง ความสามารถของชุมชนเมือง รัฐ ประเทศ หรือภูมิภาคหนึ่งๆ ในการผลิตสินค้าและบริการทุกชนิด เพื่อเลี้ยงสังคมนั้นๆ ได้ โดยพยายามหลีกเลี่ยงที่จะต้องพึ่งพาปัจจัยต่างๆ ที่เรามีได้เป็นเจ้าของ และเศรษฐกิจพอเพียงในระดับบุคคลนั้น คือ ความสามารถในการดำรงชีวิตได้โดยไม่เดือดร้อน กำหนดความเป็นอยู่อย่างประมาณตนตามฐานะ ตามอัตภาพ และที่สำคัญไม่หลงไหลไปตามกระแสของวัตถุนิยม มีอิสรภาพ เสรีภาพ ไม่พันธนาการอยู่กับสิ่งใด

สุรยุทธ์ จุลานนท์ (2549, ปาฐกถาพิเศษ) ได้กล่าวถึง เศรษฐกิจพอเพียงไว้ว่า เป็นแนวทางที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวได้ทรงชี้ให้ประชาชนได้เห็นถึงแนวทางการปฏิบัติตนที่ควรจะเป็น เพื่อให้สามารถดำรงชีพได้โดยที่ไม่เดือดร้อน ซึ่งที่จริงแล้วก็เป็นแนวทางที่มีพื้นฐานมาจากวิถีชีวิตดั้งเดิมของคนไทย และสามารถนำไปใช้ได้ในทุก ระดับ ทั้งในระดับบุคคล ครอบครัว ชุมชน จนถึงระดับประเทศ

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (2550, หน้า 146-147) ได้ให้คำจำกัดความเศรษฐกิจพอเพียงว่า ปรัชญาเศรษฐกิจแบบพอเพียง ซึ่งถึงแนวการดำรงอยู่และปฏิบัติตนของประชาชนในทุกระดับตั้งแต่ระดับครอบครัว ระดับชุมชนจนถึงระดับรัฐ ทั้งในการบริหารและพัฒนาประเทศให้ดำเนินไปในทางสายกลาง โดยเฉพาะการพัฒนาเศรษฐกิจก้าวทันต่อโลกยุคโลกาภิวัตน์ ความพอเพียง หมายถึง ความพอ ประมาท ความมีเหตุผล รวมถึงความจำเป็นที่จะต้องมีการมีระบบภูมิคุ้มกันในตัวที่ดีต่อการมีผลกระทบใดๆ อันเกิดจากการเปลี่ยนแปลงทั้งภายนอกและภายใน ทั้งนี้ต้องอาศัยความรู้ ความรอบคอบ และความระมัดระวัง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการนำวิชาการต่างๆ มาใช้ในการวางแผนและการดำเนินการทุกขั้นตอน และขณะเดียวกันจะต้องเสริมสร้างพื้นฐานจิตใจของคนในชาติ โดยเฉพาะเจ้าหน้าที่ของรัฐ นักทฤษฎี และนักธุรกิจในทุกระดับ

ให้มีสำนึกในคุณธรรม ความซื่อสัตย์สุจริต และให้มีความรอบรู้ที่เหมาะสม ดำเนินชีวิต ด้วยความอดทน ความเพียร มีสติปัญญา และความรอบคอบ เพื่อให้สมดุลและพร้อมต่อการรองรับการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและกว้างขวาง ทั้งด้านวัตถุ สังคม สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรมจากโลกภายนอกได้เป็นอย่างดี

อัจฉรา ไชยสี (2552, หน้า 25) สรุปว่า เศรษฐกิจพอเพียง เป็นปรัชญาที่กล่าวถึงแนวทางการดำรงชีวิตการปฏิบัติตนของคนในสังคมทุกระดับ ยึดหลักทางสายกลาง โดยเกี่ยวข้องกับ การผลิต เศรษฐกิจ ความมั่นคง วิถีชีวิตและวัฒนธรรม วิทยาศาสตร์ ธรรมชาติ

ประภากร พรหมโสภณ (2556, หน้า 74) สรุปว่า ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เป็นแนวคิดในพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวที่ทรงพระราชทานแก่พสกนิกรชาวไทย ให้เป็นผู้สามารถในการดำรงชีวิตอยู่อย่างเรียบง่ายตามอัตภาพ พอประมาณ ความมีเหตุผล ความจำเป็นที่จะต้องมีภูมิคุ้มกันในตัวพอสมควรต่อการมีผลกระทบใดๆ อันเกิดจากในและภายนอก

เวิน ริทัศน์โส (2559, หน้า 53) สรุปว่า ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงเป็นปรัชญาที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงมีพระราชดำริชี้แนะแนวทางการดำเนินชีวิตแก่พสกนิกรชาวไทยเพื่อให้สามารถดำรงอยู่ได้อย่างมั่นคงและยั่งยืนภายใต้กระแสโลกาภิวัตน์และความเปลี่ยนแปลงต่างๆ ในที่นี้คือความประพัตติที่เกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของนักเรียนในทางที่เจริญงอกงาม บนหลัก 3 ห่วง 2 เงื่อนไข ซึ่งประกอบด้วย ความพอประมาณ ความมีเหตุผล มีภูมิคุ้มกัน โดยปฏิบัติบนเงื่อนไขความรู้ และคุณธรรม

สรุปได้ว่า ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงเป็นปรัชญาที่กล่าวถึงแนวทางการดำรงชีวิตการปฏิบัติตนของคนในสังคมทุกระดับ ยึดหลักทางสายกลาง ในการดำรงชีวิตทั้งในด้านอุปโภคและบริโภค การใช้ทรัพยากรธรรมชาติด้วยความพอเพียง มีเหตุผล อยู่ในความพอประมาณ และมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดีในตนเอง ตลอดจนใช้ความรู้ ความรอบคอบและคุณธรรมในการดำเนินชีวิต

2. ความเป็นมาของปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (2550, หน้า 3) ได้ให้ความหมายว่า เป็นปรัชญาที่พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงมีพระราชดำริชี้แนะแนวทางการดำเนินชีวิตแก่พสกนิกรชาวไทยมาโดยตลอดนานกว่า 3 ปี ตั้งแต่ก่อนเกิด

วิกฤติการณ์ทางเศรษฐกิจ และเมื่อภายหลังได้ทรงเน้นย้ำแนวทางการแก้ไขเพื่อให้ รอดพ้นจากวิกฤติการณ์ทางเศรษฐกิจ และสามารถดำรงอยู่ได้อย่างมั่นคงและยั่งยืน ภายใต้กระแสโลกาภิวัตน์และความเปลี่ยนแปลงต่างๆ

พระราชดำรัสครั้งแรกเกี่ยวกับการดำรงอยู่อย่างมี “เศรษฐกิจพอเพียง” เมื่อวันที่ 18 กรกฎาคม 2517 ในพิธีพระราชทานปริญญาบัตรของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ดังความตอนหนึ่งว่า ...การพัฒนาประเทศจำเป็นต้องทำตามลำดับขั้น ต้องสร้างพื้นฐานคือ ความพอมี พอกินพอใช้ของประชาชนส่วนใหญ่เป็นเบื้องต้นก่อน โดยใช้วิธีการและอุปกรณ์ ที่ประหยัด แต่ถูกต้องตามหลักการ เมื่อได้พื้นฐานที่มั่นคงพร้อมพอควรและปฏิบัติได้แล้ว จึงค่อยสร้างค่อยเสริมความเจริญและสถานะเศรษฐกิจขั้นที่สูงขึ้นโดยลำดับต่อไป...

เมื่อวันที่ 4 ธันวาคม 2517 ทรงมีพระราชดำรัสเนื่องในโอกาสวันเฉลิมพระชนม ศาสดาลิลาวัณย์ สวณจิตราดาฯพระราชวังดุสิต โดยความในตอนที่หนึ่งว่าทรงเน้นย้ำเรื่อง พอมีพอกินว่า “...คนอื่นจะว่าอย่างไรก็ช่างเขา จะว่าเมืองไทยล้าสมัย ว่าเมืองไทยเชย ว่าเมืองไทยไม่มีสิ่งไหนทันสมัยใหม่ แต่เราอยู่พอกินพอใช้ และขอให้ทุกคนมีความปรารถนา ที่จะให้เมืองไทย พอกินพอใช้ มีความสงบ และตั้งปณิธานในทางนี้ที่จะให้เมืองไทย อยู่แบบพอกินพอใช้ ไม่ใช่จะรุ่งเรืองอย่างยอด แต่ที่มีความพอกินพอใช้ มีความสงบ นั้น ถ้าจะเปรียบเทียบกับประเทศอื่นๆ ถ้ารักษาความพอกินพอใช้นั้นได้เราจะยอดยิ่งยวด...”

อภิชาติ พันธเสน และคณะ (2550, หน้า 1-9) การพัฒนาในแนวทาง เศรษฐกิจพอเพียงเน้นพื้นฐานการพึ่งตัวเองเป็นสำคัญ โดยพยายามนำทรัพยากรในท้องถิ่น มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ขณะเดียวกันก็ต้องไม่เป็นการทำลายทรัพยากรธรรมชาติ หรือสิ่งแวดล้อม และถ้าหากเป็นไปได้ต้องฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้ดีขึ้น ด้วยหรือเป็นการพัฒนาที่เพิ่มพูนในทุกประเภทไม่ว่าทุนมนุษย์ ซึ่งประกอบด้วย ความสามารถ สติปัญญา และการพัฒนาจิต ทุนสังคม คือ การช่วยเหลือเผื่อแผ่ความ ซื่อสัตย์สุจริต ที่ก่อให้เกิดการร่วมมือกัน ทำสิ่งที่เป็นประโยชน์แก่ตนเองและส่วนรวม ทุน ทางด้านกายภาพ ไม่ว่าจะเป็นเงินทุน เครื่องมือ เครื่องจักร และเทคโนโลยีต่างๆ ซึ่งเกิด สถานการณ์ดังกล่าวได้จะต้องปราศจากซึ่งความโลภหรือความเห็นแก่ตัวมากเกินไป ซึ่งจะทำให้เราสามารถมีชีวิตอยู่ได้โดยรู้จักพอ คือ พอมีพอกิน หรือพอมีพอใช้และตั้งอยู่ใน ความไม่ประมาท ซึ่งก็เป็นการสร้างภูมิคุ้มกันที่ดี สำหรับการพัฒนาประเทศโดยรวม จะต้องมีการพัฒนาเป็นขั้นเป็นตอน โดยใช้หลักวิชาการหรือเทคโนโลยีที่เหมาะสมแก่แต่ละ ขั้นตอนของการพัฒนา

ปริญานูช พิบูลสรารุช (2551, หน้า 16) เศรษฐกิจพอเพียงเป็นปรัชญาที่เป็นทั้งแนวคิด หลักการและแนวทางปฏิบัติตนของแต่ละบุคคลและองค์กร โดยคำนึงถึงความพอประมาณกับศักยภาพของตนเองและสภาวะแวดล้อม ความมีเหตุผลและการมีภูมิคุ้มกันที่ดีในตัวเอง โดยใช้ความรู้อย่างถูกหลักการด้วยความรอบคอบและระมัดระวัง ควบคู่ไปกับการมีคุณธรรม ซื่อสัตย์ สุจริต ไม่เบียดเบียนกัน แบ่งปัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกันและร่วมมือปรองดองกันในสังคม ซึ่งจะช่วยเสริมสร้างสายใยเชื่อมโยงคนในภาคส่วนต่างๆ ของสังคมเข้าด้วยกัน สร้างสรรค์พลังในทางบวกนำไปสู่ความสามัคคี การพัฒนาที่สมดุลและยั่งยืนพร้อมรับการเปลี่ยนแปลงภายใต้กระแสโลกาภิวัตน์ได้

3. หลักการของปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง

ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงเป็นปรัชญาที่ชี้แนะแนวทางการดำรงชีวิตและปฏิบัติตนในทางที่ควรจะเป็น โดยมีพื้นฐานมาจากวิถีชีวิตดั้งเดิมของสังคมไทย ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้กับทุกระดับชนชั้น แนวคิดหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงเน้นการปฏิบัติทางสายกลาง และการพัฒนาอย่างเป็นขั้นตอนความพอเพียงจะต้องประกอบด้วย 3 ห่วงและ 2 เงื่อนไข อันเป็นหลักยึดสำคัญ เป็นแนวของผู้ปฏิบัติเศรษฐกิจพอเพียง ประกอบด้วย (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2550 ข, หน้า 13-14)

3.1 ความพอประมาณหมายถึง ความพอดีที่ไม่น้อยเกินไปและไม่มากเกินไป โดยไม่เบียดเบียนตนเองและผู้อื่น เช่น การผลิตและการบริโภคที่อยู่ในระดับพอประมาณ

3.2 ความมีเหตุผล หมายถึง การตัดสินใจเกี่ยวกับระดับของความพอเพียงนั้น จะต้องเป็นไปอย่างมีเหตุผลโดยพิจารณาจากเหตุปัจจัยที่เกี่ยวข้องตลอดจนคำนึงถึงผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการกระทำนั้นๆ อย่างรอบคอบ

3.3 การมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดีในตัวเอง หมายถึง การเตรียมตัวให้พร้อมรับผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงด้านต่างๆ ที่จะเกิดขึ้นโดยคำนึงถึงความเป็นไปได้ของสถานการณ์ต่างๆ ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคตทั้งใกล้และไกล

ส่วน 2 เงื่อนไข คือ การตัดสินใจและการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ให้อยู่ระดับพอเพียงนั้นต้องอาศัยทั้งความรู้และคุณธรรมเป็นพื้นฐาน ประกอบไปด้วยเงื่อนไขความรู้ หมายถึง ความรอบรู้เกี่ยวกับวิชาการต่างๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างรอบด้านความรอบคอบที่จะนำความรู้เหล่านั้นมาพิจารณาให้เชื่อมโยงกัน เพื่อประกอบการวางแผน และความระมัดระวังในขั้นตอนปฏิบัติเงื่อนไขคุณธรรมที่จะต้องเสริมสร้าง ประกอบด้วย มีความ

ตระหนักในคุณธรรม มีความซื่อสัตย์สุจริต และมีความอดทน มีความเพียรใช้สติปัญญา ในการดำเนินชีวิต ไม่วิกลจริต และไม่ตระหนี่

4. การประยุกต์ใช้ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

การประยุกต์ใช้ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง หมายถึง การทำอะไอย่างเป็น
ขั้นเป็นตอน รอบคอบ ระมัดระวัง พิจารณาถึงความพอดี พอเหมาะพอควร ความสมเหตุ

สมผลและการพร้อมรับการเปลี่ยนแปลง การสร้างสามัคคีให้เกิดขึ้นบน
พื้นฐานของความสมดุลในแต่ละส่วนแต่ละระดับครอบคลุมทั้งด้านจิตใจ สังคม
เทคโนโลยี ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมรวมถึงเศรษฐกิจ สามารถประยุกต์ใช้
เศรษฐกิจพอเพียงในด้านต่างๆ ดังนี้ (ปรียานุช พิบูลสรวาฐ, 2549, หน้า 21)

1. ด้านเศรษฐกิจ ลดรายจ่าย เพิ่มรายได้ ใช้ชีวิตอย่างพอควร คิดและ
วางแผนอย่างรอบคอบ มีภูมิคุ้มกันไม่เสี่ยงเกินไป การเฟื่องทางเลือกสำรอง
2. ด้านจิตใจ มีจิตใจเข้มแข็ง พึ่งตนเองได้ มีจิตสำนึกที่ดี เอื้ออาทร
ประนีประนอม นึกถึงผลประโยชน์ส่วนรวมเป็นหลัก
3. ด้านสังคม ช่วยเหลือเกื้อกูล รู้รักสามัคคี สร้างความเข้มแข็งให้
ครอบครัวและชุมชน
4. ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รู้จักใช้และจัดการ
อย่างฉลาดรอบคอบ เลือกใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างคุ้มค่าและเกิดประโยชน์สูงสุด ฟื้นฟู
ทรัพยากรเพื่อให้เกิดความยั่งยืนสูงสุด
5. ด้านเทคโนโลยี รู้จักใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมสอดคล้องกับ
ความต้องการและสภาพแวดล้อม (ภูมิสังคม) พัฒนาเทคโนโลยีจากภูมิปัญญาชาวบ้านเองก่อน
ก่อให้เกิดประโยชน์กับคนหมู่มาก

สรุปได้ว่าการประยุกต์ใช้หลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมีหัวใจ
สำคัญคือความพอเพียง พัฒนาให้แต่ละคนมีหลักคิดและหลักปฏิบัติในการดำเนินชีวิตให้
สามารถพึ่งตนเองได้ สามารถดำเนินการโดยการประยุกต์ใช้ในสถานศึกษา มีหลักปฏิบัติ
ที่สำคัญ คือ หลักปฏิบัติด้านสังคม หลักปฏิบัติด้านสิ่งแวดล้อม และหลักปฏิบัติ
ด้านวัฒนธรรมและศาสนา โดยเน้นคุณธรรมนำความรู้สู่ความพอเพียง

การคิดวิเคราะห์

1. ความหมายของการคิดวิเคราะห์

การคิดวิเคราะห์มีนักการศึกษาหลายท่านให้ความหมายไว้ดังนี้
 เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2546, หน้า 24) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นความสามารถในการจำแนกแยกแยะและแยกแยะองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งหรือเรื่องใดเรื่องหนึ่งซึ่งอาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์ และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสาเหตุที่แท้จริงของสิ่งที่เกิดขึ้น

สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 9) กล่าวถึง ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นความสามารถในการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งอาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราวหรือเหตุการณ์และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริง หรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้

สำนักงานมาตรฐานการศึกษา (2549, หน้า 5-58) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า หมายถึง การระบุเรื่องหรือปัญหา จำแนกแยกแยะ เปรียบเทียบข้อมูล เพื่อจัดกลุ่มอย่างเป็นระบบระบุเหตุผลหรือเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของข้อมูล และตรวจสอบข้อมูลหรือหาข้อมูลเพิ่มเติม เพื่อให้เพียงพอในการตัดสินใจ/แก้ปัญหา/คิดสร้างสรรค์

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551, หน้า 54-55) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์หมายถึง ความสามารถในการมองเห็นรายละเอียดและจำแนกแยกแยะข้อมูลองค์ประกอบของสิ่งต่างๆ ไม่ว่าจะเป็วัตถุ เรื่องราว เหตุการณ์ต่าง ออกเป็นส่วนย่อยเพื่อค้นหาความจริง ความสำคัญ แก่นแท้ องค์ประกอบหรือหลักการของเรื่องนั้นๆ สามารถตีความสิ่งที่เห็น ทั้งที่อาจแฝงซ่อนอยู่ในสิ่งต่างๆ หรือปรากฏได้อย่างชัดเจนรวมทั้งหาความสัมพันธ์และความเชื่อมโยงของสิ่งต่างๆ ว่าเกี่ยวพันกันอย่างไร อาศัยหลักการใดจนได้ความคิด เพื่อนำไปสู่การสรุปการประยุกต์ใช้ การทำนายหรือคาดการณ์สิ่งต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2553, หน้า 68) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเพื่อสืบค้นข้อเท็จจริงของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ โดยการจำแนกแยกแยะ เปรียบเทียบข้อมูลจัดกลุ่มอย่างเป็นระบบตีความ และทำความเข้าใจกับองค์ประกอบของสิ่งนั้น โดยมีหลักฐานอ้างอิงเพื่อหาข้อสรุป

ที่น่าจะเป็นไปได้และใช้กระบวนการตรรกวิทยาในการสรุปตัดสินใจได้อย่างถูกต้องและสมเหตุสมผล

Dewey (1933, p.30) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ หมายถึง การคิดอย่างใคร่ครวญ ไตร่ตรอง โดยอธิบายขอบเขตของการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นการคิดที่เริ่มต้นจากสถานการณ์ที่มีความยุ่งยากและสิ้นสุดด้วยสถานการณ์ที่มีความชัดเจน

Bloom (1956, pp.6-9) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ หมายถึง เป็นความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์เรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไรมีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผลและที่เป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไร

Piaget (1969, p.58) กล่าวว่า การคิด หมายถึง การกระทำสิ่งต่างๆ ด้วยปัญญาการคิดของบุคคลเป็นกระบวนการ 2 ลักษณะ คือ 1) เป็นกระบวนการปรับเข้าโครงสร้าง (Assimilation) โดยการจัดสิ่งเร้า หรือข้อความจริงที่ได้รับให้เข้ากับประสบการณ์เดิม ที่มีอยู่ 2) กระบวนการปรับเปลี่ยนโครงสร้าง (Accommodation) โดยการปรับประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ให้เข้ากับความจริงที่ได้รับรู้ใหม่ บุคคลจะใช้การคิดทั้งสองลักษณะนี้ร่วมกัน หรือ สลับกัน เพื่อปรับความคิดของตน ให้เข้ากับสิ่งเร้ามากที่สุด ผลของการปรับเปลี่ยนการคิดดังกล่าวจะช่วยพัฒนาการวิธีการคิดของบุคคลจากระดับหนึ่งไปสู่วิธีการคิดอีกระดับหนึ่งที่สูงกว่า

Good (1973, p.680) ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ เป็นการคิดอย่างรอบคอบตามหลักของการประเมินและมีหลักฐานอ้างอิง เพื่อหาข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้ ตลอดจนพิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมดและใช้กระบวนการตรรกวิทยาได้อย่างถูกต้องสมเหตุสมผล

Kulik (1993, p.3) ให้ความหมายการคิด เป็นความสามารถ (Ability) ที่จะเข้าถึง หรือนำไปสู่ข้อสรุปที่ถูกต้องจากเนื้อหา ที่กำหนดให้ผู้เรียนต้องสร้างความคิดเกี่ยวกับคุณสมบัติเชิงนามธรรม จากความสัมพันธ์ในสถานการณ์ของปัญหาจากนั้นจึงตรวจสอบความถูกต้อง และอธิบายยืนยันข้อสรุปของเขา ข้อสรุปนี้จะถูกรวมไว้ในรูปของความคิดใหม่ (New Idea)

สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์หมายถึง ความสามารถของผู้เรียนในการจำแนกแยกแยะ เปรียบเทียบข้อมูล พิจารณาข้อมูล หรือวินิจฉัย ว่าอะไรสำคัญหรือจำเป็น สิ่งไหนเป็นเหตุ สิ่งไหนเป็นผล เป็นการค้นหาสาระสำคัญ หรือการค้นหาความสัมพันธ์ของ

เรื่องราวหรือเหตุการณ์ เพื่อสืบค้นข้อเท็จจริงหรือนำข้อมูลที่น่าเชื่อถือมายืนยันในการตัดสินใจ ซึ่งขาดเรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้นและให้ข้อสรุปอย่างถูกต้องสมเหตุสมผล

2. ลักษณะการคิดวิเคราะห์

สุวิทย์ มูลคำ (2547, หน้า 23-24) ได้จำแนกการคิดวิเคราะห์ออกเป็น

3 ลักษณะดังนี้

1. การคิดวิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งต่างๆ เช่น การวิเคราะห์ส่วนประกอบของพืช สัตว์ ข้าว ข้อความหรือเหตุการณ์

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่างๆ โดยการระบุความสัมพันธ์ระหว่างการคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผลหรือความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง

3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักความสัมพันธ์ส่วนส่วนสำคัญในเรื่องนั้นๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด เช่น การให้ผู้เรียนค้นหาหลักการของเรื่อง การระบุจุดประสงค์ของผู้เรียน ประเด็นสำคัญของเรื่อง เทคนิคที่ใช้ในการจูงใจผู้อ่าน และรูปแบบของภาษาที่ใช้ เป็นต้น

ลักขณา สรวิวัฒน์ (2549, หน้า 72-73) ได้กล่าวถึงลักษณะการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า การคิดวิเคราะห์มีลักษณะเป็นการกำหนดขอบเขตของสิ่งที่วิเคราะห์ โดยกำหนดจุดมุ่งหมายลงไปว่าจะคิดวิเคราะห์เพื่ออะไร ด้วยการใช้ทฤษฎีใดๆ ที่เห็นว่าเหมาะสมมาเป็นกรอบในการคิดวิเคราะห์แล้วต้องสรุปผลรายงานให้ชัดเจน สำหรับการคิดวิเคราะห์เป็นจะต้องมีพื้นฐานหลายประการในการที่จะนำสู่การคิดวิเคราะห์ ซึ่งได้แก่

1. ลักษณะการคิดที่เป็นหัวใจของการคิด คือเป้าหมายของการคิด
2. ลักษณะการคิดระดับพื้นฐาน มี 4 ลักษณะ ประกอบด้วย
 - 2.1 การคิดคล่อง
 - 2.2 การคิดหลากหลาย
 - 2.3 การคิดละเอียดลออ
 - 2.4 การคิดให้ชัดเจน
3. ลักษณะการคิดระดับกลาง มี 4 ลักษณะ ประกอบด้วย
 - 3.1 การคิดกว้าง
 - 3.2 การคิดลึกซึ้ง

3.3 การคิดไกล

3.4 การคิดอย่างมีเหตุผล

4. ลักษณะการคิดระดับสูง ได้แก่ การคิดที่ต้องมีกระบวนการ มีขั้นตอนที่มากและซับซ้อนที่เรียกว่า กระบวนการคิด และกระบวนการคิดที่มีความสำคัญและจำเป็นมาก คือกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ซึ่งหากบุคคลใดสามารถคิดได้อย่างมีวิจารณญาณก็จะสานความคิดที่ผ่านมากลั่นกรองมาดีแล้ว และนำไปใช้ในสถานการณ์ต่างๆ ได้

จากการกล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ลักษณะของการคิดเป็นการคิดที่มีจุดมุ่งหมาย มีขอบเขตในการวิเคราะห์ สามารถแยกแยะเรื่องราว เหตุการณ์ หรือสิ่งหนึ่งสิ่งใดเพื่อหาข้อเท็จจริง อย่างสมเหตุสมผลโดยอาศัยการวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ

3. ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความสามารถในการคิดวิเคราะห์

ทิตนา แชมมณี และคณะ (2544, หน้า 4) ได้กล่าวถึงทฤษฎี หลักการและแนวคิดเกี่ยวกับการคิด ดังนี้

1. มิติด้านข้อมูลหรือเนื้อหาที่ใช้ในการคิด ได้แก่ ข้อมูลเกี่ยวกับตนเอง สังคมสิ่งแวดล้อมและข้อมูลเชิงวิชาการ
2. มิติด้านคุณสมบัติที่เอื้ออำนวยต่อการคิด
3. มิติด้านทักษะการคิดประกอบด้วยทักษะการคิดขั้นพื้นฐานที่เป็นแกนสำคัญและทักษะการคิดขั้นสูง
4. มิติด้านลักษณะการคิด มี 2 ระดับ ได้แก่ ลักษณะการคิดระดับพื้นฐานและระดับสูง
5. มิติด้านกระบวนการคิด เป็นการคิดที่ต้องดำเนินไปตามลำดับขั้นตอนที่จะช่วยให้การคิดนั้นประสบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายของการคิดนั้น
6. มิติด้านการควบคุมและประเมินการคิดของตนเอง เป็นการรู้ตัวถึงความคิดของตนเองในการกระทำอย่างใดอย่างหนึ่ง สามารถประเมินการคิดของตนเอง และใช้ความรู้้นั้นในการควบคุมหรือปรับการกระทำของตนเอง

สุวัฒน์ วิวัฒนานนท์ (2550, หน้า 42) กล่าวว่า การพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถด้านเหตุผลการคิด รู้จักใช้เหตุผลเชิงวิเคราะห์ มีวิจารณญาณ รู้จัก

ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล ไตร่ตรอง ใคร่ครวญ แยกออกเป็นส่วนๆ เพื่อศึกษาให้ถ่องแท้ การคิดเป็นกระบวนการทางสมองซึ่งได้จัดกลุ่มการคิดเป็น 3 กลุ่ม คือ

1. ทักษะการคิด การกระทำหรือพฤติกรรมที่ต้องใช้ความคิด การสังเกต การเปรียบเทียบ การจำแนกแยกแยะ การขยายความ การตีความ การจัดกลุ่มหมวดหมู่ ซึ่งคำเหล่านี้ที่ไม่มีคำว่าคิดแต่มีความหมายในการคิดอยู่ในตัว

2. ลักษณะการคิด เช่น คิดกว้าง คิดถูก คิดคล่อง คิดรอบคอบ

3. กระบวนการคิด แสดงลักษณะการคิดแต่ครอบคลุมพฤติกรรม หลังการกระทำหลายประการสัมพันธ์กันเป็นลำดับขั้นตอน มีความหมายถึงกระบวนการในระดับที่สูงหรือมากกว่าซับซ้อนกว่าลักษณะการคิด เช่น คิดรอบคอบที่หมายถึงการคิดให้กว้างรอบด้านรวมถึง คิดให้ลึกซึ่งถึงแก่น คิดไกล พิจารณาผลที่ตามมา

Bloom (1971, p.124) ได้จัดลำดับความสามารถทางการคิดของบุคคลเป็น 6 ระดับ ดังนี้

1. ความรู้พื้นฐานดั้งเดิมเกี่ยวกับเรื่องนั้น
2. ความเข้าใจข้อเท็จจริงในเรื่องนั้น
3. การนำข้อเท็จจริงนั้นไปแก้ไขปัญหาหรือนำไปใช้ในเรื่องนั้น
4. การวิเคราะห์ทดสอบข้อเท็จจริงในความสัมพันธ์หรือในสถานการณ์

ที่แตกต่าง

5. การสังเคราะห์สิ่งใหม่หรือการสร้างความคิดใหม่ที่อยู่บนพื้นฐานของความเข้าใจในข้อเท็จจริงนั้น

6. การประเมินคุณค่าของข้อมูล ความคิดหรือผลผลิต จึงเป็นเรื่องที่ดี ถ้านักเรียนทุกคนสามารถมีส่วนร่วมในการกำหนดวิสัยทัศน์ ภารกิจ เป้าหมาย การตัดสินใจและการแก้ปัญหาร่วมกัน เพราะในแต่ละระดับเมื่อนักเรียนเกิดความคล่องตัว นักเรียนจะมีความเชี่ยวชาญเพิ่มขึ้นและสามารถคิดในระดับสูงได้ในที่สุด

Piaget (1962, pp.87-91) ได้แบ่งลำดับขั้นของการพัฒนาทางสติปัญญาออกเป็น 4 ขั้น ดังนี้

1. ขั้นประสาทรับรู้และการเคลื่อนไหว (Sensory-motor Stage) เป็นพัฒนาการของเด็กตั้งแต่แรกเกิดจนถึงอายุ 2 ปี พฤติกรรมของเด็กวัยนี้ขึ้นอยู่กับ การเคลื่อนไหวเป็นส่วนใหญ่ เช่น การไขว่คว้า การเคลื่อนไหว การมอง การดูด ในวัยนี้เด็ก

แสดงออกเพื่อให้เห็นว่ามีความสติปัญญาด้วยการกระทำ เด็กสามารถแก้ปัญหาได้แม้ว่าไม่สามารถอธิบายได้ด้วยคำพูด เด็กจะต้องมีโอกาสที่จะปะทะกับสิ่งแวดล้อมด้วยตนเอง

ซึ่งถือว่าเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการพัฒนาสติปัญญาและความคิด เด็กวัยนี้มักทำอะไรซ้ำๆ บ่อยๆ เป็นการเลียนแบบพยายามแก้ปัญหาโดยการเปลี่ยนวิธีการต่างๆ เพื่อให้ได้สิ่งที่ต้องการ แต่กิจกรรมการคิดของเด็กวัยนี้ส่วนใหญ่ยังคงอยู่เฉพาะสิ่งที่สามารถสัมผัสได้เท่านั้น

2. ขั้นปฏิบัติการคิด (Proportional Stag) ขั้นนี้เริ่มตั้งแต่อายุ 2-7 ปี ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ขั้นย่อย คือ

2.1 ขั้นก่อนเกิดสังกัป (Preconceptual Thought) เป็นขั้นพัฒนาการของเด็กอายุ 2-4 ปี เป็นช่วงที่เด็กเริ่มมีเหตุผลเกี่ยวโยงซึ่งกันและกัน แต่เหตุผลของเด็กวัยนี้ไม่มีขอบเขต เพราะเด็กยังคงยึดตนเองเป็นศูนย์กลาง คือ ถือความคิดตนเองเป็นใหญ่และมองไม่เห็นเหตุผลของคนอื่น ความคิดและเหตุผลของเด็กวัยนี้จึงไม่ค่อยถูกต้องตามความเป็นจริง นอกจากนี้ความเข้าใจต่อสิ่งต่างๆ ยังอยู่ในระดับเบื้องต้น

2.2 ขั้นการคิดแบบญาณหยั่งรู้นึกเอาเองโดยไม่ใช้เหตุผล (Intuitive Thought) เป็นขั้นพัฒนาการของเด็กอายุ 4-7 ปี ขั้นนี้เด็กจะเกิดความคิดรวบยอดเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ รอบตัวดีขึ้น รู้จักแยกประเภทและรู้จักชั้นส่วนของวัตถุ เข้าใจความหมายของจำนวนเลข เริ่มมีพัฒนาการเกี่ยวกับการอนุรักษ์แต่ไม่ชัดเจน สามารถแก้ปัญหาเฉพาะหน้าได้โดยไม่คิดเตรียมล่วงหน้าไว้ก่อน รู้จักนำความรู้ในสิ่งหนึ่งไปอธิบายหรือแก้ปัญหาอื่น และสามารถนำเหตุผลต่างๆ ไปมาสรุปแก้ปัญหาโดยไม่วิเคราะห์อย่างถี่ถ้วนเสียก่อน การคิดหาเหตุผลของเด็กยังขึ้นอยู่กับสิ่งที่รับรู้หรือสัมผัสจากภายนอก

3. ขั้นปฏิบัติการคิดค้นด้านรูปธรรม (Concrete Operation Stag) ขั้นนี้เริ่มจากอายุ 7-11 ปี พัฒนาการทางด้านสติปัญญาและความคิดของเด็กวัยนี้สามารถสร้างกฎเกณฑ์และตั้งเกณฑ์ในการแบ่งสิ่งแวดล้อมออกเป็นหมวดหมู่ได้ เด็กวัยนี้สามารถที่จะเข้าใจเหตุ รู้จักแก้ปัญหาสิ่งต่างๆ ที่เป็นรูปธรรมได้ สามารถเข้าใจเรื่องความคงตัวของสิ่งต่างๆ โดยที่เด็กเข้าใจว่าของแข็ง หรือของเหลวจำนวนหนึ่งแม้ว่าจะเปลี่ยนรูปร่างไปก็ยังคงมีน้ำหนักหรือปริมาตรเท่าเดิม สามารถเข้าใจความสัมพันธ์ของส่วนย่อย ส่วนรวม ลักษณะเด่นของเด็กวัยนี้คือ ความสามารถในการคิดย้อนกลับ นอกจากความสามารถในการจำของเด็กในช่วงนี้มีประสิทธิภาพมากขึ้น สามารถจัดกลุ่มหรือจัดการได้อย่างสมบูรณ์ สามารถสนทนากับบุคคลอื่นและเข้าใจความคิดของคนอื่นได้ดี

4. ขั้นปฏิบัติการคิดด้านนามธรรม (Formal-operations Stag) ขั้นนี้เริ่มจากอายุ 11-15 ปี ในขั้นนี้พัฒนาการทางสติปัญญาและความคิดของเด็กวัยนี้เป็นขั้นสูงสุด คือเด็กในวัยนี้เริ่มคิดแบบผู้ใหญ่ ความคิดแบบเด็กสิ้นสุดลง เด็กสามารถคิดหาเหตุผลนอกเหนือไปจากข้อมูลที่มีอยู่ สามารถคิดแบบนักวิทยาศาสตร์ สามารถตั้งสมมติฐานและทฤษฎีการรับรู้ที่สำคัญเท่ากับความคิดกับสิ่งที่อาจเป็นไปได้

Marzano (2001, pp.11-12) อธิบายว่า รูปแบบพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ประกอบด้วย 3 ระบบ ได้แก่ ระบบแห่งตน ระบบการบูรณาการ และระบบสติปัญญา ระบบแห่งตนตัดสินใจยอมรับ การเรียนรู้เรื่องใหม่ เมื่อระบบแห่งตนรับการเรียนรู้เรื่องใหม่ ระบบบูรณาการจะเข้ามาเกี่ยวข้องกับการกำหนดเป้าหมายของการเรียนรู้นั้น โดยการออกแบบกลยุทธ์ต่างๆ เพื่อการบรรลุเป้าหมาย แห่งการเรียนรู้และระบบสติปัญญา จะทำหน้าที่จัดกระทำข้อมูลในลักษณะของการวิเคราะห์ ดังนั้นปริมาณความรู้ของนักเรียนแต่ละคนจึงมีผลต่อความสำเร็จอย่างสูงในการเรียนรู้เรื่องใหม่ ซึ่งความรู้ใหม่สามารถต่อยอดจากความรู้เดิมได้อย่างกว้างขวาง การเรียนรู้จะไม่สยบผลสำเร็จดังนั้นระบบทั้ง 3 จึงเป็นระบบที่มีการจัดลำดับถูกต้องในกระบวนการถ่ายทอดข้อมูล

1. ระบบแห่งตนทำหน้าที่ตัดสินใจคงพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ต่อไป
2. ระบบบูรณาการกำหนดเป้าหมายและยุทธศาสตร์
3. ระบบสติปัญญาจัดกระทำกับข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับความรู้

สรุปได้ว่าการคิดวิเคราะห์เป็นกระบวนการในการคิดวิเคราะห์หรือแก้ปัญหา เพื่อที่จะนำกระบวนการคิดนั้นไปสู่การสรุปผล ลงความเห็นหรือ ประเมินการตัดสินใจที่ถูกต้องเหมาะสม ผู้เรียนต้องมีมิติด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการคิด เพื่อนำความรู้มาใช้ในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของตนเอง

4. องค์ประกอบการคิดวิเคราะห์

เสียม ไตรรัตน์ (2546, หน้า 28) กล่าวถึง ลักษณะของการคิดวิเคราะห์ไว้ว่าการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 2 องค์ประกอบ คือ ทักษะในการจัดระบบข้อมูล ความเชื่อถือได้ของข้อมูล และการใช้ทักษะเหล่านั้นอย่างมีปัญญาเพื่อการชี้นำพฤติกรรมดังนั้น การคิดวิเคราะห์จึงมีลักษณะต่อไปนี้

1. การคิดวิเคราะห์จะไม่เป็นเพียงการรู้หรือการจำข้อมูลเพียงอย่างเดียว เพราะการคิดวิเคราะห์จะเป็นการแสวงหาข้อมูลและการนำข้อมูลไปใช้

2. การคิดวิเคราะห์ไม่เพียงแต่การมีทักษะเท่านั้น แต่การคิดวิเคราะห์จะต้องเกี่ยวกับการใช้ทักษะอย่างต่อเนื่อง

3. การคิดวิเคราะห์ไม่เพียงแต่การฝึกทักษะอย่างเดียวเท่านั้น แต่จะต้องมีทักษะที่จะต้องคำนึงถึงผลที่ยอมรับได้

สุวิทย์ มูลคำ (2548, หน้า 23-24) ได้จำแนกลักษณะของการคิดวิเคราะห์ ไว้เป็น 3 ด้าน คือ

1. การวิเคราะห์ส่วนประกอบ เป็นความสามารถในการแยกแยะค้นหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งของหรือเรื่องราวต่างๆ เช่น การวิเคราะห์ส่วนประกอบของพืชหรือเหตุการณ์ต่างๆ ตัวอย่างคำถาม เช่น อะไรเป็นสาเหตุสำคัญของการระบาดใช้วัตถุดิบในประเทศไทย

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่างๆ โดยระบุความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผล หรือความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง ตัวอย่างคำถาม เช่น การพัฒนาประเทศกับการศึกษามีความสัมพันธ์กันอย่างไร

3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักความสัมพันธ์ส่วนสำคัญในเรื่องนั้นๆ ว่าสัมพันธ์กันอยู่โดยอาศัยหลักการใด ตัวอย่างคำถาม เช่น หลักการสำคัญของศาสนาพุทธ ได้แก่อะไร จะเห็นได้ว่าการวิเคราะห์นั้นจะต้องกำหนดสิ่งที่จะต้องวิเคราะห์ กำหนดจุดประสงค์ที่ต้องการจะวิเคราะห์ แล้วจึงวิเคราะห์อย่างมีหลักเกณฑ์ โดยใช้วิธีการพิจารณาแยกแยะ เทคนิควิธีการในการวิเคราะห์เพื่อรวบรวมประเด็นสำคัญหาคำตอบให้กับคำถาม โดยมีลักษณะของการคิดวิเคราะห์ ความสัมพันธ์ วิเคราะห์ความสำคัญและวิเคราะห์หลักการของเรื่องราวหรือเหตุการณ์ต่างๆ

1. การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ ได้แก่ การเชื่อมโยงข้อมูล ตรวจสอบแนวคิดสำคัญและความเป็นเหตุเป็นผล แล้วนำมาหาความสัมพันธ์และข้อขัดแย้งในแต่ละสถานการณ์ได้

2. การคิดวิเคราะห์ความสำคัญ ได้แก่ การจำแนกแยกแยะความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริงและสมมติฐานแล้วนำมาสรุปความได้

3. การคิดวิเคราะห์หลักการ ได้แก่ การวิเคราะห์รูปแบบ โครงสร้าง เทคนิค วิธีการและการเชื่อมโยงความคิดรวบยอด โดยสามารถแยกความแตกต่างระหว่างข้อเท็จจริงและทัศนคติของผู้เขียนได้

ไพรินทร์ เหมบุตร (2549, หน้า 1) กล่าวถึง ลักษณะของการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย 4 ประการ คือ

1. การมีความเข้าใจ และให้เหตุผลแก่สิ่งที่ต้องการวิเคราะห์ เพื่อแปลความสิ่งนั้น ซึ่งขึ้นอยู่กับความรู้ ประสบการณ์ และค่านิยม
 2. การตีความ ความรู้ ความเข้าใจ ในเรื่องที่จะวิเคราะห์
 3. การช่างสังเกต ช่างถาม ขอบเขตของคำถาม ยึดหลัก 5 W 1 H คือ ใคร (Who) อะไร (What) ที่ไหน (Where) เมื่อไร (Who) อย่างไร (How) เพราะเหตุใด (Why)
 4. ความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ใช้คำถามค้นหาคำตอบ หาสาเหตุ หากการเชื่อมโยง ส่งผลกระทบ วิธีการ ขั้นตอน แนวทางแก้ปัญหา คาดการณ์ข้างหน้าในอนาคต
- สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์จะเกิดความรู้ความเข้าใจได้ นอกจากจะต้องอาศัยความสามารถในการให้เหตุผลอย่างถูกต้องแล้ว เรื่องของเทคนิคการตั้งคำถามเพื่อการวิเคราะห์ก็มีความสำคัญที่ไม่ยิ่งหย่อนไปกว่ากัน โดยที่องค์ประกอบทั้งสองส่วนนี้จะทำงานประสานสัมพันธ์กันอย่างกลมกลืนในทุกๆ การคิดวิเคราะห์แบ่งเป็น 3 ด้าน คือ การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ การคิดวิเคราะห์ความสำคัญ และการคิดวิเคราะห์หลักการ

5. ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์

สวิทยา มูลคำ (2550, หน้า 39) กล่าวถึงประโยชน์การคิดวิเคราะห์ไว้ ดังนี้

1. ช่วยให้เราารู้ข้อเท็จจริง รู้เหตุผลเบื้องหลังสิ่งที่เกิดขึ้น เข้าใจความเป็นมาเป็นไปของเหตุการณ์ต่างๆ รู้ว่านั่นมีองค์ประกอบอะไรบ้าง ทำให้เราได้ข้อเท็จจริงที่เป็นฐานความรู้ในการนำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหา การประเมินและการตัดสินใจในเรื่องต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง
2. ช่วยให้เราสำรวจความสมเหตุสมผลของข้อมูลที่ปรากฏและไม่ด่วนสรุปตามอารมณ์ความรู้สึกหรืออคติ แต่สืบค้นตามหลักเหตุผลและข้อเท็จจริง
3. ช่วยให้เราไม่ด่วนสรุปสิ่งใดง่าย ๆ แต่สื่อสารตามความเป็นจริง ขณะเดียวกันจะช่วยให้เราไม่หลงเชื่อข้ออ้างที่เกิดจากตัวอย่างเพียงอย่างเดียว แต่พิจารณาเหตุผลและปัจจัยเฉพาะในแต่ละกรณี

4. ช่วยในการพิจารณาในสาระสำคัญอื่นๆ ที่ถูกบิดเบือนไปจาก ความประทับใจในครั้งแรก ทำให้เรามองอย่างครบถ้วนในแง่มุมอื่นๆ ที่มีอยู่
5. ช่วยพัฒนาความเป็นคนช่างสังเกต การหาความแตกต่างของสิ่งที่ ปรากฏ พิจารณาตามความสมเหตุสมผลของสิ่งที่เกิดขึ้นก่อนที่จะตัดสินใจลงมือ ไป
6. ช่วยให้เราไม่ประมาทที่สมเหตุสมผลให้กับสิ่งที่เกิดขึ้นจริง ณ เวลานั้น โดยไม่พึ่งอคติที่ก่อตัวอยู่ในความทรงจำ ทำให้เราสามารถประเมินสิ่งต่างๆ ได้อย่างสมจริง สมจริง
7. ช่วยประมาณการความน่าจะเป็น โดยสามารถใช้ข้อมูลพื้นฐานที่เรา มี วิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยอื่นๆ ของสถานการณ์ ณ เวลานั้นอันจะให้ช่วยเราคาดการณ์ ความน่าจะเป็นได้สมเหตุสมผลมากกว่า

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551, หน้า 12-13) ได้กล่าวถึงประโยชน์การคิด วิเคราะห์ ไว้ดังนี้ ผู้ที่ได้รับการฝึกการคิดวิเคราะห์ จะทำให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่าง มี ระบบมีหลักการ มีเหตุและผล งานที่ได้รับมีประสิทธิภาพ เกิดความสามารถ ในการคิด ชัดเจน ถูกต้อง คิดกว้างขวาง คิดไกลและลุ่มลึก มีความสามารถในการอ่าน เขียน พูดและ ฟัง ตลอดจนสามารถสื่อสารกับผู้อื่นได้เป็นอย่างดี

สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์มีประโยชน์ในการช่วยให้บุคคลมีหลักการ มีเหตุผล ทำงานทุกอย่างด้วยการมีเป้าหมาย ทำให้สามารถแก้ปัญหาประเมินผลและ ตัดสินใจ สรุปข้อมูลบนพื้นฐานข้อเท็จจริงที่ได้ มีความคิดสร้างสรรค์สมเหตุสมผล และให้ บุคคลมีศักยภาพในการเรียนรู้ และสามารถตัดสินใจได้อย่างเหมาะสมถูกต้อง ทำให้เกิด ความสำเร็จในการทำงาน

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นวิธีการหนึ่งที่ได้มาซึ่งความรู้ทาง วิทยาศาสตร์ คือ การค้นคว้าทดลองผู้ทดลองมีโอกาสฝึกฝนทั้งในด้านการปฏิบัติและ พัฒนาความคิดด้วย เช่น การฝึกสังเกต มีนักวิชาการและนักการศึกษากล่าวถึงทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ค้นหาคำตอบ ต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นทักษะกระบวนการในการหาความรู้ ซึ่งนักศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531, หน้า 10) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่าเป็นแนวทางที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการค้นคว้าหาความรู้ใหม่ๆ หรือค้นคว้าในสิ่งที่ยังไม่รู้หรือใช้ในการแก้ปัญหา กระบวนการนี้ไม่มีรูปแบบที่กำหนดไว้แน่นอนว่าในการแก้ปัญหาหนึ่งๆ นั้นจะเริ่มต้นจากกระบวนการใดต่อไปยังขั้นใดและสิ้นสุดในขั้นใดแต่เป็นกระบวนการทางปัญญาที่ต้องอาศัยความคิดในระดับต่างๆ ทำการแก้ปัญหา

วรรณทิพา รอดแรงคำ (2540, หน้า ค) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่าความสามารถในการใช้กระบวนการต่างๆ ได้แก่ การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท ความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับเวลา การใช้ตัวเลข การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็น การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลองและการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป อย่างคล่องแคล่วถูกต้องแม่นยำ

นารี ลีภูเขียว (2541, หน้า 18) ได้ให้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่าวิธีการที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการแสวงหาจัดกระทำตรวจสอบและสื่อความหมายหรือความรู้ วิธีการที่เรียกว่าวิทยาศาสตร์นี้ได้แก่ การสังเกต การวัด การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การตั้งสมมติฐาน การตีความหมายข้อมูล และการลงข้อสรุป การทำนาย การจำแนก การคำนวณ การหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติ การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การสื่อความหมายข้อมูล การกำหนดและควบคุมตัวแปร และการทดลอง

ภพ เลหาทไพบูลย์ (2537, หน้า 14) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า พฤติกรรมที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างเป็นระบบโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่น ฝึกการสังเกต บันทึกข้อมูล การตั้งสมมติฐานและทำการทดลอง

เอกวัฒน์ ราชไชย (2545, หน้า 21) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า เป็นกระบวนการคิด เป็นกระบวนการทางปัญญา

ที่เป็นพื้นฐานของการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งนักวิทยาศาสตร์ได้ถือปฏิบัติมา โดยวิธีปฏิบัติอย่างมีระเบียบในขณะที่ปฏิบัติการย่อมต้องใช้ความคิดควบคู่กันไปด้วย ซึ่งก่อให้เกิดการพัฒนาด้านสติปัญญาสามารถแก้ปัญหาค้นหาและแสวงหาความรู้ใหม่ๆ อย่างมีประสิทธิภาพและเชื่อถือได้

บุญร่วม ทุมจีน (2545, หน้า 22) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่าทักษะทางสติปัญญารวมถึงยุทธวิธีในการแก้ปัญหา โดยใช้หลักฐานเชิงตรรกะและความสมเหตุสมผลเชิงตรรกะในการตัดสินใจ ความชัดเจนในค่านิยมและความปลอดภัย

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 76) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า พฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติและฝึกฝนความนึกคิดอย่างมีระบบซึ่งก่อให้เกิดความงอกงามทางสติปัญญา

สุวัฒน์ ทับทิมเจือ (2548, หน้า 26) ได้ให้ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่า พฤติกรรมที่เกิดจากการฝึกฝน ความนึกคิดอย่างเป็นระบบ ความสามารถในการค้นคว้าหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งประกอบด้วย การสังเกต การวัด การจำแนกประเภท ความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปสและสเปสกับเวลา การใช้ตัวเลข การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูลการลงความคิดเห็น การพยากรณ์ การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การกำหนดและควบคุมตัวแปร การทดลองและการตีความหมายข้อมูลและการลงข้อสรุป

กล่าวโดยสรุป ความหมายของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถหรือพฤติกรรมที่ใช้ในการแสวงหาความรู้โดยใช้ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับเวลา ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการจัดทำและสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป ทักษะการทดลองและทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ

2. ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

นักการศึกษาและสถาบันการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษา วิทยาศาสตร์ได้เสนอแนวคิดรูปแบบต่างๆ กันของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งกล่าวพอสังเขป ดังนี้

สมาคมอเมริกันเพื่อความก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์ (American Association for the Advancement of Science—AAAS) โดยเน้นการใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์แก่นักเรียนระดับอนุบาลจนถึงชั้นประถมศึกษา ได้กำหนดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ 13 ทักษะ ประกอบด้วย ทักษะขั้นพื้นฐาน 8 ทักษะ และทักษะขั้นผสมหรือบูรณาการ 5 ทักษะ ดังนี้ (สวุฒม์ ทับทิมเจือ, 2548, หน้า 21)

1. ทักษะการสังเกต หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่างรวมกันทั้งการใช้เครื่องมือเข้าช่วยประสาทสัมผัสเพื่อให้ได้ข้อมูลของวัตถุหรือปรากฏการณ์ต่างๆ โดยไม่ลงความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไปด้วยถ้าอยากทราบว่าข้อมูลที่บันทึกได้นั้นเกิดจากการสังเกตหรือไม่ ต้องถามตัวเองว่าข้อมูลที่ได้มาจากประสาทสัมผัสส่วนไหน ตา หู จมูก ลิ้นและผิวหนังหรือเปล่า ถ้าตอบว่าใช่แสดงว่าเป็นการสังเกต ถ้าตอบว่าไม่ใช่จะเป็นการลงความคิดเห็นข้อมูลจากการสังเกต มี 2 ประเภท คือ

1.1 ข้อมูลเชิงคุณภาพ เป็นข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติที่ได้จากการใช้ประสาทสัมผัสอย่างใดอย่างหนึ่งหรือหลายอย่าง กล่าวคือ ผู้สังเกตนอกจากจะใช้ตา หู ฟัง ผิวสัมผัสแล้ว ยังต้องใช้จมูกดมและลิ้นชิมด้วย

1.2 ข้อมูลเชิงปริมาณ เป็นข้อมูลที่บอกรายละเอียดเกี่ยวกับปริมาณ เช่น ขนาดน้ำหนัก อุณหภูมิหรืออาจบอกโดยการกะประมาณเปรียบเทียบกับค่าอื่นๆ

1.3 การสังเกตการเปลี่ยนแปลง ข้อมูลจากการสังเกตจะละเอียดชัดเจนยิ่งขึ้นถ้ามีข้อมูลเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงอยู่ด้วย ดังนั้น ในการสังเกตวัตถุใดๆ มักจะมีการกระทำบางอย่างที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงวัตถุ เช่น นำวัตถุใส่ในน้ำร้อนหรือการเพิ่มความถี่ให้กับวัตถุนั้นสิ่งนี้สังเกตอย่างระมัดระวังเกี่ยวกับการสังเกตการกระทำนั้นคือ ลักษณะของสถานการณ์ที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงและลำดับก่อนหลังของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนั้น

1.4 ข้อเสนอแนะในการสังเกตนั้น นอกจากเราต้องพยายามสังเกตตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ควรสังเกตหลายๆ ครั้งอย่างละเอียดรอบครอบแล้วยังมีข้อเสนอแนะที่ควรคำนึงถึง ดังนี้

1.4.1 ควรพยายามใช้ประสาทสัมผัสมากกว่าอย่างใน
การสังเกต

1.4.2 ควรสังเกตให้ได้ทั้งข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูล
เชิงคุณภาพ

1.4.3 ถ้าเป็นไปได้ควรสังเกตข้อมูลจากการทดลองเพื่อดูการ
เปลี่ยนแปลงสมบัติของสิ่งที่สังเกตหรือเพื่อดูผลของสิ่งที่เราส่งเกตที่มีต่อสิ่งอื่น

1.4.4 ข้อมูลจากการสังเกตต้องไม่ลงความเห็นส่วนตัวลงไป

1.5 แนวการสร้างเสริมทักษะการสังเกตให้แก่ผู้เรียนการสร้าง
เสริมทักษะการสังเกตให้กับผู้เรียน จะต้องจัดกิจกรรมเพื่อฝึกทักษะพื้นฐานสำคัญที่จำเป็น
ต่อการสังเกต 4 ทักษะ คือ

1.5.1 ทักษะการใช้ประสาทสัมผัส ต้องฝึกให้ผู้เรียนรู้จักวิธีการ
สังเกตด้วยประสาทสัมผัสต่างๆ ให้เข้าใจว่าขั้นตอนใดจะใช้ประสาทสัมผัสส่วนใดของ
บางอย่างอาจสังเกตได้ด้วยประสาทสัมผัสเพียงอย่างเดียวและบางอย่างอาจสัมผัสได้ด้วย
ประสาทสัมผัสทั้ง 5 อย่าง

1.5.2 ฝึกทักษะการสังเกตเชิงคุณภาพ ให้ผู้เรียนได้รู้จักการ
สังเกตเพื่อบอกรายละเอียดของข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะและสมบัติของสิ่งที่สังเกตที่ไม่
เกี่ยวกับปริมาณ เช่น ลูกกวาดมีสีแดง รูปร่างกลม แข็ง ผิวเรียบ กลิ่น รสหวาน
เมื่อเคาะกับพื้นเสียงดัง “แก๊ก”

1.5.3 ฝึกทักษะการสังเกตเชิงปริมาณ ให้ผู้เรียนได้รู้จักการ
สังเกตเพื่อบอกรายละเอียดของเหตุการณ์หรือสิ่งต่างๆ เป็นปริมาณเพื่อจะได้ข้อมูลที่
ที่ชัดเจนสื่อความหมายได้ดียิ่งขึ้นกว่าข้อมูลที่เป็นแต่เชิงคุณภาพอย่างเดียว เช่น ลูกกวาด
มีรูปร่างเป็นทรงกลมมีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2 เซนติเมตร เป็นต้น

1.5.4 ฝึกทักษะการสังเกตการเปลี่ยนแปลง โดยการกระทำ
การทดลองกับสิ่งนั้นแล้วสังเกตผลการสังเกตการเปลี่ยนแปลงนี้ต้องสังเกตให้ได้ข้อมูล
เชิงปริมาณออกมาด้วย เช่น ลูกกวาดเมื่อนำไปใส่ในแก้วที่บรรจุน้ำประมาณครึ่งแก้วแล้ว
ลูกกวาดจะละลายหมดในเวลา 30 นาที เป็นต้น

2. ทักษะการวัด ข้อมูลเชิงปริมาณจากการสังเกตเป็นข้อมูลที่
จากการกะประมาณอย่างคร่าวๆ ยังขาดความถูกต้อง ไม่สามารถนำไปใช้อ้างอิงและลง
ข้อสรุปต่างๆ ได้ดังนั้นเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องแน่นอนจึงจำเป็นต้องอาศัยเครื่องมือ

ในการวัด ปริมาณที่ได้จากการวัดเป็นรากฐานที่สำคัญสำหรับนำไปสู่การลงข้อสรุปเกี่ยวกับหลักการ กฎเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์การวัด หมายถึง การใช้เครื่องมือในการวัดเกี่ยวกับปริมาณของสิ่งของต่างๆ ได้อย่างถูกต้องโดยมีหน่วยกำกับเสมอ ค่าปริมาณที่ได้จากการวัดเป็นรากฐานสำคัญสำหรับการนำไปสู่สรุปเกี่ยวกับหลักการและกฎเกณฑ์ทางวิทยาศาสตร์ การวัดจึงเป็นกระบวนการที่สำคัญมากอย่างหนึ่ง สำหรับการค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์แนวทางสร้างเสริมทักษะการวัดให้แก่ผู้เรียนการสร้างเสริมทักษะการวัดให้แก่ผู้เรียน ต้องจัดกิจกรรมหรือประสบการณ์เพื่อมุ่งฝึกทักษะที่เป็นพื้นฐานของการวัดในด้านต่างๆ ต่อไปนี้ คือ

2.1 ทักษะการเลือกใช้เครื่องมือสำหรับการวัดให้เหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด

2.2 ทักษะการใช้เครื่องมือสำหรับวัดปริมาณให้ถูกต้อง

2.3 ทักษะการวัดค่าปริมาตร ของสิ่งที่มีรูปทรงไม่เป็น

เรขาคณิต

3. ทักษะการคำนวณ ข้อมูลเชิงปริมาณที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่อยู่ในรูปของข้อมูลดิบสภาพของข้อมูลยังไม่พร้อมที่จะนำมาใช้เป็นข้อสรุปเพื่อสื่อความหมายใดๆ ได้ เนื่องจากยังขาดความชัดเจนต้องนำมาคำนวณโดยการ บวก ลบ คูณ หาร เทียบอัตราส่วนร้อยละ ค่าเฉลี่ย ฯลฯ เพื่อให้ได้ค่าตัวเลขที่เหมาะสมสำหรับการนำเสนอเพื่อสื่อความหมายข้อมูลการคำนวณจึงเป็นเครื่องมือสำคัญที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการจัดกระทำข้อมูลการศึกษาเกี่ยวกับการคำนวณจะทำให้มีความรู้ ความเข้าใจและมีความสามารถที่จะนำวิธีการคำนวณไปใช้ในการจัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณต่างๆ ได้การคำนวณ หมายถึง การนำค่าที่แสดงตัวเลขซึ่งได้จากการสังเกตเชิงปริมาณการวัดการทดลองและจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำให้เกิดค่าใหม่ โดยการนับ การบวก ลบ คูณหารการหาค่าเฉลี่ย การยกกำลังสอง การถอนราก เป็นต้นและใช้ในการสื่อความหมายให้ชัดเจนหรือเป็นข้อมูลที่มีความหมายในเชิงสถิติ เพื่อประโยชน์ในการแปลความหมายและสรุปผลต่อไปแนวทางการสร้างเสริมทักษะการคำนวณให้แก่ผู้เรียนในการจัดกิจกรรมเพื่อฝึกทักษะการคำนวณให้แก่ผู้เรียนจะต้องจัดกิจกรรมเพื่อฝึกทักษะที่เป็นพื้นฐานของการคำนวณต่อไปนี้

3.1 ทักษะการนับและเขียนตัวเลขแสดงจำนวนที่นับ

3.2 ทักษะการเปรียบเทียบค่าของตัวเลขที่แสดงจำนวนนับ

3.3 ทักษะการคิดคำนวณโดยการ บวก ลบ คูณ หาร

หาค่าเฉลี่ยอัตราส่วนร้อยละ ฯลฯ

4. ทักษะการจำแนกประเภท การจำแนกประเภท เป็น

กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ในการจัดกระทำข้อมูลให้มีความหมายชัดเจนมากยิ่งขึ้นโดยการเรียงลำดับหรือจัดแบ่งให้เป็นหมวดหมู่ การจัดกระทำข้อมูลโดยการจำแนกประเภทนี้ต้องอาศัยเกณฑ์ต่างๆ เช่น นักชีววิทยาใช้กระดูกสันหลังเป็นเกณฑ์ในการจำแนกสัตว์ออกเป็นสัตว์มีกระดูกสันหลังและสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง นักฟิสิกส์ใช้เกณฑ์ความหนาแน่นของมวลจำแนกสารออกเป็นของแข็ง ของเหลว ก๊าซ การจำแนกประเภทนอกจากจะมีความสำคัญต่อการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์แล้วยังเป็นประโยชน์ในการศึกษาและการทำกิจกรรมต่างๆ ในชีวิตประจำวันเป็นอย่างมาก เช่น จัดอาคารสถานที่ จัดระเบียบ จัดระเบียบสิ่งของ จัดทำบัญชีแยกประเภทเหล่านี้ล้วนต้องใช้ความสามารถในการจำแนกประเภททั้งสิ้นการจำแนกประเภท คือ ความสามารถในการแบ่งสิ่งของหรือปรากฏการณ์โดยหาเกณฑ์ (Criteria) หรือสร้างเกณฑ์ในการแบ่งขึ้น เกณฑ์ที่ใช้ในการจัดประเภทของสิ่งของมี 3 เกณฑ์ คือ ความเหมือน (Similarities) ความแตกต่าง (Difference) และความสัมพันธ์ร่วม (Interrelationship) ซึ่งแล้วแต่จะเลือกเกณฑ์ใดเป็นเกณฑ์และควรระวังการสร้างความคิดรวบยอดให้เกิดขึ้นด้วยว่า ของสิ่งนั้นในเวลาเดียวกันจะอยู่ในเกณฑ์เดียวกัน

5. ทักษะการจัดกระทำและการสื่อความหมาย หมายถึง การนำ

ข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นๆ มาจัดกระทำเสียใหม่โดยการหาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภทหรือคำนวณหาค่าใหม่เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายได้ดีขึ้น โดยอาจเสนอในรูปแบบของตาราง แผนภาพ ไดอะแกรม กราฟ สมการ การเขียนบรรยาย เป็นต้น สามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้แล้ว คือการเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เข้าใจดีขึ้น โดยจะต้องรู้จักเลือกรูปแบบที่ใช้ในการนำเสนอข้อมูลได้อย่างเหมาะสม บอกเหตุผลในการเสนอข้อมูลในการเลือกแบบเสนอข้อมูลนั้น การเสนอข้อมูลอาจกระทำได้หลายแบบดังที่กล่าวมาแล้วโดยเฉพาะการเสนอข้อมูลในรูปแบบของตาราง การบรรจุข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบของตาราง โดยเขียนค่าของตัวแปรอิสระไว้ให้เรียงลำดับจากค่าน้อยไปหาค่ามากหรือจากมากไปหาค่าน้อย

6. ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับเวลา ซึ่งมีมิติของวัตถุ

หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้นครองอยู่ ซึ่งจะมีรูปร่างลักษณะเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วมิติ

ของวัตถุจะมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาวและความสูง ความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่าง 3 มิติกับ 2 มิติ ความสัมพันธ์ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุหนึ่งกับอีกวัตถุหนึ่ง ความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติ ได้แก่ การชี้บ่งรูป 2 มิติและ 3 มิติได้สามารถวาดภาพ 2 มิติจากวัตถุหรือจาก 3 มิติได้ความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลาหรือความสัมพันธ์ระหว่างมิติของวัตถุที่เปลี่ยนไปกับเวลาความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับเวลา ได้แก่ การบอกตำแหน่งและทิศทางของวัตถุ โดยใช้ตัวเองหรือวัตถุอื่นเป็นเกณฑ์บอกความสัมพันธ์ ระหว่างการเปลี่ยนแปลงตำแหน่ง เปลี่ยนขนาดหรือปริมาณของวัตถุกับเวลาได้ตั้งนั้นการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับเวลา จึงเป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ระหว่าง 1 มิติ 2 มิติ และ 3 มิติ รวมทั้งความสามารถในการระบุรูปทรงต่างๆ ขนาด ตำแหน่ง ทิศทางของการเคลื่อนที่ของวัตถุที่เวลาต่างๆ กัน ซึ่งสิ่งเหล่านั้นล้วนเป็นพื้นฐานของการศึกษาเรื่องอื่นๆ เช่น การบอกตำแหน่งและทิศทางของวัตถุเมื่อเทียบกับสิ่งอื่นๆ การศึกษาความสัมพันธ์ของสัตว์และพืช การศึกษาภาคตัดขวางและภาคตามยาวของเซลล์ของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในชีววิทยา การศึกษาเกี่ยวกับผลึกของสารต่างๆ ในวิชาเคมี สิ่งเหล่านี้ล้วนต้องอาศัยทักษะความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับมิติและมิติกับเวลา

7. ทักษะการพยากรณ์ การพยากรณ์มีความเกี่ยวข้องกับ

ชีวิตประจำวันของมนุษย์ตลอดเวลา ตัวอย่างเช่น การพยากรณ์อากาศจากวิทยุ โทรทัศน์ และหนังสือพิมพ์การพยากรณ์ในเรื่องเกี่ยวกับเศรษฐกิจการเมืองและการปกครอง ซึ่งความหมายของการพยากรณ์คือการทำนายหรือการคาดคะเนคำตอบโดยอาศัยข้อมูลที่ได้จากการสังเกตหรือข้อมูลจากประสบการณ์ที่เกิดขึ้นๆ ในเรื่องนั้นหรือข้อมูลที่แสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ หรือจากตัวความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่น ความจริง หลักการ กฎ ตลอดจนทฤษฎีต่างๆ การพยากรณ์ที่แม่นยำเป็นผลจากการสังเกตที่รอบคอบ การวัดที่ถูกต้อง การบันทึกและการจัดกระทำข้อมูลอย่างเหมาะสมการพยากรณ์แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ การพยากรณ์ภายในขอบเขตข้อมูลและการพยากรณ์ภายนอกของขอบเขตข้อมูล

7.1 การพยากรณ์ภายในขอบเขตข้อมูล หมายถึง การคาดคะเนคำตอบหรือค่าของข้อมูลที่อยู่ภายในขอบเขตของข้อมูลที่สังเกตหรือวัดได้

7.2 การพยากรณ์ภายนอกขอบเขตข้อมูล หมายถึง

การคาดคะเนคำตอบหรือค่าของข้อมูลที่มากกว่าหรือน้อยกว่าขอบเขตของข้อมูลที่สังเกต หรือวัดได้ การพยากรณ์ภายในขอบเขตของข้อมูลจะเชื่อถือได้มากกว่าและมีความผิดพลาดน้อยกว่าการพยากรณ์ภายนอกขอบเขตของข้อมูล

8. ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล หมายถึง การเพิ่มความ คิดเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้และประสบการณ์ เดิมมาช่วยความสามารถที่แสดงให้เห็นว่าเกิดทักษะนี้ คือ การอธิบายหรือสรุปโดยเพิ่ม ความคิดเห็นให้กับข้อมูลโดยใช้ความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วยการลงความคิดเห็นจาก ข้อมูลเป็นการอธิบายผลที่เกิดจากการสังเกต โดยใช้ความรู้เดิม ประสบการณ์เดิมและ เหตุผล หรือเพิ่มความ คิดเห็นส่วนตัวลงไปด้วย เป็นการตอบเกินข้อมูลที่ได้จากการสังเกต ซึ่งมีความแตกต่างจากการสังเกตโดยชัดเจน กล่าวคือ การสังเกตเป็นเพียงใช้ประสาท สัมผัสทั้ง 5 เข้าไปสำรวจเท่านั้นการลงความคิดเห็นจากข้อมูลอาจถูกหรือผิดขึ้นอยู่กับ เงื่อนไขต่อไปนี้

8.1 ปริมาณความกว้างของข้อมูล

8.2 ความถูกต้องของข้อมูล

8.3 ความรู้และประสบการณ์ในการมองเห็น

8.4 ความสามารถในการมองเห็น

9. ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร การกำหนดตัวแปร

เป็นการบ่งชี้ตัวแปรต้น ตัวแปรตามและตัวแปรที่ต้องการควบคุมในสมมติฐานหนึ่งๆ การควบคุม ตัวแปร เป็นการควบคุมสิ่งอื่นๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้น ถ้าหากไม่ควบคุม ให้เหมือนๆ กันก็จะทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อนตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เราต้องจัดให้ แตกต่างกัน ซึ่งเป็นต้นเหตุทำให้เกิดผล ซึ่งเราคาดหวังว่าจะแตกต่างกัน ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เราต้องติดตามดูซึ่งเป็นผลจากการจัดสถานการณ์บางอย่างให้แตกต่างกันตัวแปร ควบคุม คือ สิ่งที่เราต้องควบคุมจัดให้เหมือนกันเพื่อให้แน่ใจว่าผลการทดลองเกิดจากตัว แปรต้นเท่านั้น

10. ทักษะการจัดทำและสื่อความหมายข้อมูล เป็นการนำผลการ สังเกต การวัด การทดลองจากแหล่งต่างๆ โดยการหาความถี่ เรียงลำดับ จัดแยกประเภท หรือคำนวณหาค่าใหม่เพื่อให้ผู้อื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลดียิ่งขึ้นโดยอาจเสนอ ในรูปแบบของตาราง แผนภูมิ แผนภาพ วงจร กราฟ สมการและการเขียนบรรยาย

11. ทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป การตีความหมายข้อมูล คือ การแปลความหมายหรือการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การลงข้อสรุป คือ การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด

12. ทักษะการทดลอง มี 3 ประเภท คือ การทดลองแบบแบ่งกลุ่ม เปรียบเทียบไม่มีกลุ่มเปรียบเทียบและลองผิดลองถูก การทดลองเป็นกระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบหรือการทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ ประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ การออกแบบการทดลอง การปฏิบัติการทดลองและการบันทึกผลการทดลอง

13. ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ คือ การกำหนดความหมายและขอบเขตของสิ่งต่างๆ (ที่อยู่ในสมมติฐานที่ต้องทดลอง) ให้เข้าใจตรงกัน และสามารถสังเกตหรือวัดได้

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะ คือ ทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างมิติกับเวลา ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการจัดทำและการสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป

ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

1. ความหมายของประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึงการนำแผนการจัดการเรียนรู้ไปทดลองใช้ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ แล้วนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขและนำไปทดลองใช้จริงเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2537, หน้า 134-143)

มหาวิทยาลัยมหาวิทยาลัซุโขทัยธรรมมาธิราช (2537, หน้า 94- 98) ได้ให้ความหมายของเกณฑ์ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ไว้ ดังนี้

เกณฑ์การหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของแผนการสอนที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เป็นระดับที่ผู้จัดทำแผนการสอนจะพึงพอใจว่า หากแผนการสอนมีประสิทธิภาพระดับนั้นแล้ว แผนการสอน

นั่นก็มีคุณค่าที่จะนำไปสอนนักเรียนให้สัมฤทธิ์ผลสูงสุด เกณฑ์การหาประสิทธิภาพกำหนดเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนจะเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้เรียนทั้งหมดต่อร้อยละของผลการทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1/E_2 คือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ/ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ ประสิทธิภาพของกระบวนการ (E_1) คือ การประเมินพฤติกรรมต่อเนื่อง (Transitional Behavior) ของผู้เรียน ได้แก่ การประกอบกิจกรรมกลุ่มงานที่มอบหมาย และกิจกรรมอื่นๆ ที่ผู้สอนกำหนดไว้ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (E_2) คือ การประเมินพฤติกรรมขั้นสุดท้าย (Terminal Behavior) โดยพิจารณาจากการทดสอบหลังเรียน และการสอบไล่

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2537, หน้า 916) ให้ความหมายของประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ว่าเป็นเกณฑ์ที่ผู้สอนคาดหวังว่าผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือเปลี่ยนพฤติกรรมได้เป็นที่พอใจ โดยกำหนดให้เป็นเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยของคะแนนการทำงานแบบฝึกปฏิบัติระหว่างเรียนทั้งหมดต่อเปอร์เซ็นต์ผลการเรียนรู้หลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด นั่นคือ E_1/E_2 หรือ ประสิทธิภาพของกระบวนการ (Efficiency of Process- E_1) / ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ (Efficiency of Product- E_2)

เพชฌัญญู กิจระการ (2544, หน้า 44) ประสิทธิภาพสื่อหรือแผนการสอน หมายถึง องค์รวมของประสิทธิภาพ (Efficiency) ในความหมายของการทำในสิ่งที่ถูก คือ การเรียนอย่างถูกต้องและมีประสิทธิผล (Effectiveness) ในความหมายของการทำที่ถูกต้องให้เกิดขึ้น นั่นหมายถึงผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์ถูกต้องถึงระดับเกณฑ์ที่คาดหวังทั้งประสิทธิภาพและประสิทธิผลจะนำไปสู่การมีคุณภาพซึ่งมักนิยมเรียกรวมกันเป็นที่เข้าใจกันว่า “ประสิทธิภาพ” ของสื่อการเรียนการสอน

2. วิธีหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

บุญชม ศรีสะอาด (2546, หน้า 153-156) เมื่อครูทำการพัฒนาสื่อการเรียนการสอนหรือ นวัตกรรมจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทดลองใช้ และหาประสิทธิภาพของสิ่งที่พัฒนา เพื่อที่จะมั่นใจที่จะนำไปใช้ต่อไป การหาประสิทธิภาพนิยมใช้เกณฑ์ 80/80 ซึ่งมีวิธีการ 2 วิธี คือ

1. พิจารณาจากผู้เรียนจำนวนมาก (ร้อยละ 80) สามารถบรรลุผลในระดับสูง (ร้อยละ 80)
2. พิจารณาผลระหว่างดำเนินการและผลเมื่อสิ้นสุดการดำเนินการในระดับสูง (เช่น ร้อยละ 80)

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (อ้างถึงใน วัชรินทร์ กงภูธร, 2555, หน้า 58-59) วิธีหาประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้มีดังนี้

1. วิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical Approach) วิธีการหาประสิทธิภาพ จะนำสื่อไปทดลองใช้กับกลุ่มนักเรียนเป้าหมายการหาประสิทธิภาพของสื่อ เช่น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน บทเรียนโปรแกรม ชุดการเรียนรู้แผนการจัดการเรียนรู้ แบบฝึกทักษะ เป็นต้น ประสิทธิภาพที่วัดส่วนใหญ่จะพิจารณาจากเปอร์เซ็นต์การทำแบบฝึกหัดหรือกระบวนการเรียน หรือแบบทดสอบย่อย โดยแสดงเป็นค่าตัวเลข 2 ตัว เช่น $E_1/E_2 = 80/80$, $E_1/E_2 = 75/75$ เป็นต้น

เกณฑ์ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) มีความหมายแตกต่างกันหลายลักษณะ ซึ่งการที่จะกำหนดเกณฑ์ E_1/E_2 ให้มีค่าเท่าใดนั้นให้ผู้สอนเป็นผู้พิจารณาตามความเข้าใจ โดยปกติเนื้อหาที่เป็นด้านความรู้ความจำ จะตั้งไว้ 80/80, 85/85 หรือ 90/90 ส่วนเนื้อหาที่เป็นด้านทักษะ หรือเจตคติอาจตั้งไว้ต่ำกว่านี้ เช่น 75/75 เป็นต้น อย่างไรก็ตามไม่ควรตั้งเกณฑ์ไว้ต่ำเพราะตั้งเกณฑ์ไว้เท่าใดก็มักจะได้ผลเท่านั้น เกณฑ์ที่นิยมตั้งไว้สำหรับด้าน (พุทธิพิสัย) คือ $E_1/E_2 = 90/90, 85/85$ หรือ 80/80 ขึ้นอยู่กับระดับพุทธิพิสัย หากเน้นระดับความจำ และความเข้าใจก็อาจตั้ง 90/90 หากเน้นการนำไปใช้และการวิเคราะห์ก็อาจตั้ง 85/85 หรือหากเน้นการวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินก็อาจตั้ง 80/80 เป็นต้น

ส่วนเกณฑ์ที่ตั้งไว้สำหรับด้านจิตพิสัยและทักษะพิสัย อาจตั้งไว้ดังนี้ 85/85 เมื่อเป็นการเปลี่ยนแปลงทัศนคติหรือความชำนาญที่ไม่ต้องใช้เวลามากนัก 80/80 เมื่อต้องการเวลาในการเปลี่ยนแปลงทัศนคติหรือฝึกฝน 75/75 เมื่อต้องใช้เวลาในการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านจิตพิสัยหรือทักษะพิสัยเป็นเวลานานและผู้เรียนต้องการเวลาในการฝึกฝนมากขึ้นไม่ว่าจะเป็นเนื้อหาสาระด้านใดก็ไม่ควรตั้งเกณฑ์ E_1/E_2 ไว้ต่ำกว่า 75/75 ในที่นี้จะยกตัวอย่าง $E_1/E_2 = 80/80$

1. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 1 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ นักเรียนทั้งหมดทำแบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบย่อยได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ถือเป็นประสิทธิภาพกระบวนการส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ นักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

2. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 2 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ จำนวนนักเรียนร้อยละ 80 ทำแบบทดสอบหลังเรียน ได้คะแนนร้อยละ 80 ทุกคน

ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือนักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนครั้งนั้น ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 เช่น มีนักเรียน 40 คน ร้อยละ 80 ของนักเรียนทั้งหมดคือ 32 คน แต่ละคนได้คะแนนจากการทดสอบหลังเรียน ถึงร้อยละ 80 (E_1) ส่วน 80 ตัวหลัง (E_2) คือ ผลการทดสอบหลังเรียนของนักเรียนทั้งหมด 40 คน ได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80

3. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 3 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือ จำนวนนักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือ คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ที่นักเรียนทำเพิ่มขึ้นจากแบบทดสอบหลังเรียน โดยเทียบกับคะแนนที่ทำได้ก่อนเรียน

4. เกณฑ์ 80/80 ในความหมายที่ 4 ตัวเลข 80 ตัวแรก (E_1) คือนักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนได้คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80 ส่วนตัวเลข 80 ตัวหลัง (E_2) คือนักเรียนทั้งหมดทำแบบทดสอบหลังเรียนแต่ละข้อถูกมีจำนวนร้อยละ 80 (ถ้านักเรียนทำข้อสอบข้อใดถูกมีจำนวนนักเรียนไม่ถูกร้อยละ 80 แสดงว่าสื่อไม่มีประสิทธิภาพ และชี้ให้เห็นว่าจุดประสงค์ที่ตรงกับข้อนั้นมีความบกพร่อง)

สรุปได้ว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง คุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ด้านกระบวนการและผลลัพธ์ตามเกณฑ์ 75/75 ซึ่งมีความหมายดังนี้

75 ตัวแรก หมายถึง จำนวนร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบท้ายแผนกิจกรรมการเรียนรู้

75 ตัวหลัง จำนวนร้อยละของคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทุกคนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านความรู้ หลังเรียนด้วยแผนกิจกรรมการเรียนรู้สิ้นสุดลง

สำหรับการวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีคำนวณหาประสิทธิภาพ E_1/E_2 โดยวิธีการหาประสิทธิภาพเชิงประจักษ์ (Empirical Approach) โดยตั้งประสิทธิภาพ E_1/E_2 ไว้ที่เกณฑ์ 75/75 เพราะธรรมชาติของวิชาวิทยาศาสตร์ต้องใช้ทักษะ ความรู้ ความเข้าใจในการเรียนรู้ในการแก้ปัญหา

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ในการบริหารงานโรงเรียน สิ่งที่มีมุ่งหวังหรือผลผลิตที่พึงประสงค์ที่สุดประการหนึ่งของโรงเรียน คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เนื่องจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นตัวบ่งชี้ที่สำคัญที่แสดงถึงประสิทธิภาพของการบริหารวิชาการในโรงเรียน ดังนั้น ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจึงเป็นเรื่องที่ได้รับความสนใจอย่างมาก ในวงการศึกษาดังแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ดังนั้น ผู้วิจัยขอเสนอหัวข้อที่เกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ตามลำดับ ดังนี้ ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนพฤติกรรมที่ใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement) เป็นสมรรถภาพในด้านต่างๆ ที่นักเรียนได้จากประสบการณ์ทั้งทางตรงและทางอ้อมจากครู สำหรับความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้หลายท่าน

กู๊ด (Good, 1973, pp.6-7) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่าการเข้าถึงความรู้ (Knowledge Attained) หรือการพัฒนาทักษะทางการเรียน ซึ่งโดยปกติพิจารณาจากคะแนนที่กำหนด คะแนนที่ได้จากงานที่ครูมอบหมายให้หรือทั้งสองอย่าง

ชนินทร์ชัย อินทิตราภรณ์ และคณะ (2540, หน้า 5) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า ความสำเร็จในด้านความรู้ ทักษะ สมรรถภาพด้านต่างๆ ของสมองหรือมวลประสบการณ์ทั้งปวงของบุคคลที่ได้รับการเรียนการสอนหรือผลงานที่นักเรียนได้จากการประกอบกิจกรรม

ธวัชชัย บุญสวัสดิ์กุลชัย (2543, หน้า 4) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ว่า ความรู้ทักษะและสมรรถภาพทางสมองในด้านต่างๆ ที่นักเรียนได้รับจากการสั่งสอนของครู ซึ่งสามารถตรวจสอบได้โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พัชรินทร์ จันทร์หวัโทน (2544, หน้า 9) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ว่า ความสามารถของบุคคลในการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยผู้ตอบได้คะแนนมาก คือ ผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ส่วนผู้ที่ตอบได้คะแนนน้อย ถือว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

กล่าวโดยสรุป ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะหรือความสามารถทางสมองของบุคคลที่พัฒนาดีขึ้น ทั้งทางด้านความรู้ ความจำ ทักษะ ความรู้สึกและค่านิยมซึ่งได้จากการเรียนรู้ประสบการณ์และสิ่งแวดล้อมต่างๆ

2. การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

การทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนส่วนหนึ่งวัดได้ โดยการใช้แบบทดสอบซึ่งเรียกว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ตามแนวคิดของบลูม (Bloom, 1976, p.45) ถือว่าสิ่งใดก็ตามที่มีปริมาณอยู่จริงสิ่งนั้นสามารถวัดได้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก็อยู่ภายใต้กรอบแนวคิดดังกล่าวซึ่งผล

การวัดจะเป็นประโยชน์ในลักษณะทราบและประเมินระดับความรู้ ทักษะ และเจตคติของนักเรียน ระดับความรู้ความสามารถตามแนวคิดของบลูมมี 6 ระดับ ดังนี้

1. ความจำ คือ สามารถจำเรื่องต่างๆ ได้ เช่น คำจำกัดความ สูตรต่างๆ วิธีการ เช่น นักเรียนสามารถบอกชื่อสารอาหาร 5 ชนิดได้ นักเรียนสามารถบอกชื่อธาตุที่เป็นองค์ประกอบของโปรตีนได้ครบถ้วน
2. ความเข้าใจ คือ สามารถแปลความ ขยายความ และสรุปใจความสำคัญ
3. การนำไปใช้ คือ สามารถนำความรู้ ซึ่งเป็นหลักการ ทฤษฎี ไปใช้ในสภาพการณ์ที่ต่างออกไปได้
4. การวิเคราะห์ คือ สามารถแยกแยะข้อมูลและปัญหาต่างๆ ออกเป็นส่วนย่อย เช่น วิเคราะห์องค์ประกอบ ความสัมพันธ์ หลักการดำเนินการ
5. การสังเคราะห์ คือ สามารถนำองค์ประกอบ หรือส่วนต่างๆ เข้ามารวมกันเป็นหมวดหมู่อย่างมีความหมาย
6. การประเมินค่า คือ สามารถพิจารณาและตัดสินของข้อมูล คุณค่าของหลักการ โดยใช้มาตรการที่ผู้อื่นกำหนดไว้หรือตัวเองกำหนดขึ้นมีการทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนส่วนหนึ่งวัดได้ โดยการใช้แบบทดสอบซึ่งเรียกว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

3. ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

พิชิต ฤทธิ์จรรยา (2545, หน้า 96) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ทักษะ และความสามารถทางวิชาการที่นักเรียนได้เรียนรู้มาแล้วว่าบรรลุผลสำเร็จตามจุดประสงค์ที่กำหนดไว้เพียงใด

สิริพร ทิพย์คง (2545, หน้า 193) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงชุดคำถามที่มุ่งวัดพฤติกรรมการเรียนของนักเรียนว่ามีความรู้ ทักษะ และสมรรถภาพด้านสมรรถภาพด้านต่างๆ ในเรื่องที่เรียนรู้ไปแล้วมากน้อยเพียงใด

สมพร เชื้อพันธ์ (2547, หน้า 59) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงแบบทดสอบหรือชุดของข้อสอบที่ใช้วัดความสำเร็จหรือความสามารถในการทำกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนที่เป็นผลมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของครูผู้สอนว่าผ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ที่ตั้งไว้เพียงใด

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประเภทที่ครูสร้างมีหลายแบบ แต่ที่นิยมใช้มี 6 แบบดังนี้

1. ข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or Essay test) เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถาม แล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้ และเขียนข้อคิดเห็นของแต่ละคน
2. ข้อสอบแบบกาถูก-ผิด (True-false test) คือข้อสอบแบบเลือกตอบที่มี 2 ตัวเลือกแต่ตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก-ผิด ใช่-ไม่ใช่ จริง-ไม่จริง เหมือนกัน-ต่างกัน เป็นต้น
3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion test) เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยค หรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์แล้วให้ตอบเติมคำหรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้เพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง
4. ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ (Short answer test) เป็นข้อสอบที่คล้ายกับข้อสอบ แบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำเป็นประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัดได้ใจความสมบูรณ์ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง
5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching test) เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบชนิดหนึ่ง โดยมีคำหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ด้านแล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่

ว่าแต่ละข้อความ ในชุดหนึ่งจะคู่กับคำหรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่งซึ่งมีความสัมพันธ์กัน
 อย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้

6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple choice test) คำถามแบบ
 เลือกตอบโดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับตอนเลือก
 (Choice) ในตอนเลือกนั้นจะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกและตัวเลือกวง
 ปกติจะมีคำถามที่กำหนดให้พิจารณา แล้วหาตัวเลือกที่ถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกเดียว
 จากตัวเลือกอื่นๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน

ความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้

1. ความหมายของความพึงพอใจ

นักการศึกษาหลายท่านได้ศึกษาและให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ดังนี้
 สุรางค์ ไคว์ตระกูล (2544, หน้า 179) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจ
 เป็นองค์ประกอบสำคัญของการเรียนรู้ ความล้มเหลวหรือผลในการเรียนของนักเรียนนอกจาก
 จะขึ้นกับความสามารถแล้วยังขึ้นกับความพอใจด้วย

ปนัดดา ยอดระบำ (2544, หน้า 6) ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็น
 ความรู้สึกที่ดี ที่ชอบ ที่พอใจหรือที่ประทับใจของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ได้รับโดยสิ่งนั้น
 สามารถตอบสนองความต้องการทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ บุคคลทุกคนที่มีความ
 ต้องการหลายสิ่งหลายอย่างและมีความต้องการหลายระดับซึ่งหากได้รับการตอบสนอง
 ก็จะทำให้เกิดความพึงพอใจ

วราภรณ์ ชวณุกิจ (2544, หน้า 8) ได้กล่าว ความพึงพอใจ หมายถึง
 ความรู้สึกบวกของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดอันเนื่องมาจากความสำเร็จความประสงค์
 ที่ตนคาดหวังไว้เป็นความรู้สึกที่ปรับเปลี่ยนได้เสมอขึ้นอยู่กับสถานการณ์สภาพแวดล้อม
 ช่วงเวลาในขณะนั้นๆ ความพึงพอใจเป็นพลังแห่งการสร้างสรรค์สามารถกระตุ้นให้เกิด
 ความภูมิใจมั่นใจ

ประสาธ อิศรปริดา (2546, หน้า 108) ได้สรุปไว้ว่า ความหมายของ
 ความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน คือ ความรู้สึกชอบ ยินดี เต็มใจ หรือเจตคติที่ดีของบุคคล
 ที่มีต่องานที่เขาปฏิบัติความพึงพอใจเกิดจากการได้รับการตอบสนองความต้องการ
 ทั้งด้านวัตถุและจิตใจ

จากความหมายของคำว่า ความพึงพอใจที่บุคคลต่างๆ ได้กล่าวไว้ สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่เกิดจากความรู้สึกจากความคิดของบุคคลซึ่งความต้องการที่เป็นไปตามความคาดหวัง ถ้าความต้องการได้รับการตอบสนอง ความพึงพอใจก็จะเกิดขึ้นที่เราเรียกว่า ความรู้สึกในทางบวก

2. แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ

ในการปฏิบัติกิจกรรมใดๆ ก็ตามการที่ผู้ปฏิบัติจะเกิดความพึงพอใจในกิจกรรมหรือการทำงานนั้นมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับสิ่งจูงใจในงานนั้น การสร้างสิ่งจูงใจหรือแรงกระตุ้นให้เกิดกับผู้ปฏิบัติงานเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อให้การปฏิบัติงานเป็นไปตามจุดประสงค์ มีทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ ดังนี้

Skinner (1971, pp.96-120) ได้อ้างคำกล่าวของ Jean Jaeques Rousseau ที่แสดงความคิดในแนวเดียวกันจากหนังสือ “เอมิล” (Emile) โดยให้ข้อคิดแก่ครูว่าจงทำให้เด็กเกิดความเชื่อว่าเขาอยู่บนความควบคุมของตัวเองเองแม้ว่าผู้ควบคุมที่แท้จริงคือครูไม่มีวิธีการใดดีไปกว่าการให้เขาได้แสดงความรู้สึกว่าเขาอิสระเสรีภาพด้วยวิธีนี้คนจะมีกำลังใจด้วยตนเองครูควรปล่อยให้เด็กทำเฉพาะสิ่งที่เขาอยากทำแต่เขาคงจะอยากทำในสิ่งที่ครูต้องการให้เขาทำเท่านั้น

Scott (1970, p.124) ได้เสนอแนวคิดในการจูงใจต่อการทำงานที่จะเกิดผลเชิงปฏิบัติมีลักษณะ ดังนี้

1. งานควรมีส่วนสำคัญกับความปรารถนาส่วนตัวงานนั้นจะมีความหมายสำหรับผู้ทำ
2. งานนั้นต้องมีการวางแผนและวัดความสำเร็จได้โดยใช้ระบบการทำงานและการควบคุมที่มีประสิทธิภาพ
3. เพื่อให้ได้ผลในการสร้างสิ่งจูงใจภายในเป้าหมายของงานจะต้องมีลักษณะดังนี้

3.1 คนทำงานมีส่วนในการตั้งเป้าหมาย

3.2 ผู้ปฏิบัติได้รับทราบผลสำเร็จในการทำงานโดยตรง

3.3 งานนั้นสามารถทำให้สำเร็จได้

สรุปได้ว่า ความพึงพอใจในการเรียนที่จะทำให้ผลการเรียนเป็นไปในทางบวก ย่อมขึ้นอยู่กับกิจกรรมที่นักเรียนได้ปฏิบัติทำให้นักเรียนได้รับการตอบสนองความต้องการทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ ดังนั้นในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ผู้สอน

ต้องมีความเข้าใจความต้องการของผู้เรียน ซึ่งจะทำให้สามารถตอบสนองความต้องการของผู้เรียนได้อย่างเหมาะสม ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้เต็มศักยภาพของแต่ละคน

3. การวัดระดับความพึงพอใจ

บุญชม ศรีสะอาด (2545, หน้า 68–85) กล่าวว่า ความสัมพันธ์มาตรการการวัดอาจทำได้โดยวิธีการดังต่อไปนี้

1. ใช้แบบสอบถาม เป็นวิธีที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายโดยขอร้องให้ผู้ที่เราต้องการให้แสดงความคิดเห็นตอบลงในแบบฟอร์มที่กำหนดให้เลือกหรือตอบคำถามอิสระ คำถามจะถามความพึงพอใจในด้านต่างๆ และสภาพอื่นๆ เป็นต้น
2. การสัมภาษณ์ เป็นวิธีการวัดความพึงพอใจทางตรงได้ทางหนึ่งเหมาะสำหรับกลุ่มตัวอย่าง ตั้งแต่วัยเด็กจนถึงวัยชรา เหมาะอย่างยิ่งสำหรับผู้ที่อ่านหนังสือไม่ออก เขียนหนังสือไม่ได้หรือทำได้ช้า การสัมภาษณ์สามารถทำได้ทั้งการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้างและไม่มีโครงสร้าง
3. การสังเกตการณ์ เป็นเทคนิคการวัดความพึงพอใจอีกอย่างหนึ่ง ผู้สังเกตการณ์ใช้สายตาเฝ้าดูหรือศึกษาเหตุการณ์ ปรากฏการณ์ต่างๆ ของเหตุการณ์นั้น การสังเกตสามารถทำได้ทั้งแบบมีโครงสร้างและไม่มีโครงสร้าง

จากข้อความดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า แบบสอบถามความพึงพอใจที่ดีควรแจ้งจุดมุ่งหมายของการทำวิจัย ข้อคำถามตรงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้ ใช้ภาษาที่ชัดเจน เข้าใจง่าย ข้อความสั้น กระชับตรงเหมาะสมกับผู้ตอบ ข้อคำถามแต่ละข้อมีเพียงปัญหาเดียว หลีกเลี่ยงคำถามที่ผู้ตอบจะตอบได้หลายทาง ซึ่งจะก่อให้เกิดความเบื่อหน่ายและสามารถตีความได้แตกต่างกัน และคำตอบที่ให้เลือกในข้อความควรครอบคลุมกลุ่มตัวอย่างทุกคน สามารถเลือกตอบได้ตรงกับความเป็นจริงตามความคิดเห็น

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามวัดความพึงพอใจชนิดปลายปิด แบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ เพื่อวัดความรู้สึกชื่นชอบ พพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ในกิจกรรมการเรียนรู้ โดยคำนึงโครงสร้างหลักในการสร้างรูปแบบและลักษณะของแบบสอบถามที่ดี

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

วรรณภา โคตรพันธ์ (2552, หน้า 70-71) ได้ศึกษาสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเขียนผังมโนเมติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียน ที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเขียนผังมโนเมติ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในระดับ .01 และ ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนชุดกิจกรรมการ เขียนผังมโนเมติหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุกัญญา คลังแสง (2552, หน้า 59-89) ได้ศึกษาผลการจัดการกิจกรรมการ เรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบ 7E ร่วมกับการใช้ผังมโนเมติ กลุ่มสาระการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การลำเลียงสารในสิ่งมีชีวิตชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียน มีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้แบบใช้รูปแบบการเรียนการสอนแบบ 7E ร่วมกับการใช้ ผังมโนเมติ กลุ่มสาระการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่อง การลำเลียงสารในสิ่งมีชีวิต ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยรวมอยู่ในระดับมาก

อัจฉรา ไชยสี (2552, หน้า 81-82) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับปรัชญา ของเศรษฐกิจพอเพียง ผลการวิจัยพบว่า พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับปรัชญาของ เศรษฐกิจพอเพียง มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 72.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เจตคติ ต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนหลังการสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นร่วมกับ ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ณัฐฐ์ธมล สอโส (2553, บทคัดย่อ) ได้ศึกษาผลการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่องสารในชีวิตประจำวันชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่าผลการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นเรื่องสาร ในชีวิตประจำวันชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 84.24/83.43 ซึ่งสูงกว่า เกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ 75/75 นักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่องสารในชีวิตประจำวันชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จงรักษ์ ปัญญารัตนกุลชัยลา (2554, หน้า 92) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นและการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการทางวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่าหลังการสอนโดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมฝึกทำโครงการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จินดารัตน์ แก้วพิกุล (2554, หน้า 109) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาเคมีและความสามารถด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเปลี่ยนแปลงแนวความคิดและการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ผลการวิจัยพบว่าหลังการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สมทรง หางสลับ (2554, หน้า 117) ได้ศึกษาผลการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ประกอบชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่าการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ประกอบชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่ผู้ศึกษาค้นคว้าสร้างขึ้น มีประสิทธิภาพ 82.87/80.09 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และนักเรียนที่เรียนด้วยการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่องสารในชีวิตประจำวัน มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานโดยรวมและเป็นรายด้านทุกด้าน หลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุวพร พาวิณีจ (2555, หน้า 136) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ สารที่ 3 สารและสมบัติของสาร โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้และแผนผังมโนทัศน์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการศึกษาพบว่าชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.60/79.81 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนอยู่ในระดับมาก

แจ่มจันทร์ พลศรีตา (2556, หน้า 156-157) ได้ศึกษาผลของการพัฒนา
คู่มือการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกร่วมกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงที่ส่งผลต่อ
การคิดวิเคราะห์ ความรับผิดชอบและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนทางการเรียนกลุ่มสาระ
การเรียนรู้ภาษาไทยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการ
การสอนโดยใช้คู่มือการเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกร่วมกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
มีประสิทธิภาพ 88.79/81.21 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ 80/80 ผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนด้วยคู่มือ
การเรียนรู้โดยใช้ผังกราฟิกร่วมกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง สูงกว่าก่อนเรียน
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ศศิลักษณ์ ดาวังปา (2556, หน้า 149) ได้พัฒนาชุดการเรียนการสอน
เรื่อง พลังงานความร้อน โดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับผังกราฟิก
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เท่ากับ
78.89/78.74 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน
สูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จิตวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลัง
เรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ศิริพร เชื้อวงศ์ (2557, หน้า 100) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการสอน
แบบสืบเสาะหาความรู้เพื่อเน้นการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง
การดำรงชีวิตของพืช ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของชุด
กิจกรรมการเรียนการสอนเท่ากับ 79.46/78.20 ความสามารถทางการคิดวิเคราะห์และ
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01
ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการสอน
แบบสืบเสาะหาความรู้ อยู่ในระดับมาก

2. วิจัยต่างประเทศ

Davis (1979, p.416-A) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลการสอนแบบสืบเสาะ
หาความรู้โดยการชี้แนะแนวทางในการค้นพบ (Guided Inquiry Discovery Approach)
กับการสอนแบบครูบอกให้รู้ตามตำรา (Expository-Text Approach) ที่ส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์
ทางการเรียน และทัศนคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ ผลการทดลองพบว่า นักเรียนกลุ่มทดลองมี
ผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

Lumpkin (1991, pp.396–A) ได้ศึกษาผลการสอนทักษะการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความคงทนในเนื้อหาวิชาสังคมศึกษา ของนักเรียนระดับ 5 และ 6 ผลการวิจัยพบว่า เมื่อได้สอนทักษะการคิดวิเคราะห์แล้ว นักเรียนระดับ 5 ระดับ 6 มีความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์ไม่แตกต่างกัน นักเรียนระดับ 5 ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนในวิชาสังคมไม่แตกต่างกัน สำหรับนักเรียนระดับ 6 ที่เป็นกลุ่มทดลอง มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคงทนของเนื้อหาวิชาสังคมศึกษาสูงกว่ากลุ่มควบคุม

Hapgood (2003, pp.1979–A) ได้ศึกษาการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ในแนวราบของนักเรียนเกรด 2 โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 21 คน ใช้เวลา 10 วัน ผลการศึกษา พบว่านักเรียนทำคะแนนหลังเรียนได้มากกว่าก่อนเรียนซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ การวิจัยแสดงให้เห็นว่า ผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และเป็นวิธีสอนที่สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี ตลอดจนเป็นวิธีสอนที่สามารถกระตุ้นให้นักเรียนได้พัฒนาความคิดความสนใจการเรียนมากขึ้น

Stridlyn (2011, pp.59–61) ได้ศึกษาผลกระทบจากการใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ในการจัดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้นักเรียนเกรด 6 ในด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความเข้าใจในเนื้อหาสาระ ทักษะในการเก็บข้อมูลและการจัดการข้อมูล ความสามารถในการออกแบบและควบคุมการทดลอง ของนักเรียน โดยทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 97 คน ซึ่งเรียนโดยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ใน 2 หน่วยการเรียนรู้ แล้วนำผลการสอบ สัมภาษณ์ และการทดสอบสมรรถนะของนักเรียนมาเปรียบเทียบกับหน่วยการเรียนรู้อื่น ที่ไม่ได้ใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัย คือ นักเรียนได้พัฒนาทักษะการจัดเก็บข้อมูลและการจัดการข้อมูล รวมทั้งความสามารถในการออกแบบและควบคุมการทดลองมากขึ้น นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนมากขึ้น แต่คะแนนที่ได้จากการทดสอบวัดความเข้าใจในเนื้อหาสาระจะต่ำกว่าหน่วยการเรียนรู้อื่น ที่ไม่ได้ใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ และการเรียนโดยใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้จะใช้เวลานานกว่า เพราะครูต้องใช้เวลาในการเตรียมงาน มีภาระงานมากขึ้น และใช้เวลานานกับการแก้ไขความเข้าใจผิดของนักเรียน ส่วนนักเรียนก็ต้องการเวลามากขึ้น ในการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บข้อมูล การประมวลผลข้อมูล และการอภิปราย

แต่ทั้งหมดนั้นเป็นงานที่น่าตื่นเต้น เพราะเกิดความร่วมมืออันดีขึ้นในชั้นเรียน ดังนั้นในการทดลองใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้แบบ 7E กับนักเรียนทำให้นักเรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ความเข้าใจในเนื้อหาสาระ ทักษะในการเก็บข้อมูลและการจัดการข้อมูล ความสามารถในการออกแบบและควบคุมการทดลอง

William (1981, p.1605-A) ได้ศึกษาเปรียบเทียบทัศนคติ ผลสัมฤทธิ์ และความสามารถในการคิดอย่างมีวิจารณญาณ ระหว่างการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับการสอนแบบเดิมที่ครูเป็นจุดศูนย์กลางวิชาประวัติศาสตร์อเมริกา กลุ่มทดลอง 41 คน สอนด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้เดิม กลุ่มควบคุม 43 คน สอนแบบเดิม ทำการสอนเป็นเวลา 24 สัปดาห์ ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลองสูงกว่ากลุ่มควบคุม

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องข้างต้น พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น และการนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนเกิดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ทำให้ผู้เรียนจะเกิดความสามารถในการคิด รู้จักวิเคราะห์ ช่วยปลูกฝังคุณธรรม จริยธรรมที่พึงประสงค์ และสามารถนำหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงไปใช้เพื่อพัฒนาตนเอง ทำให้สามารถดำรงชีวิตอยู่อย่างพอเพียง ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาผนวกเข้ากัน มาจัดทำเป็นแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อแก้ไขปัญหา นักเรียนขาดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ขาดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ อันจะเป็นประโยชน์กับครูผู้วิทยาศาสตร์ต่อไป