

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ความมีเหตุผล ความพอประมาณและการมีภูมิคุ้มกัน เรื่อง ดิน หิน แร่ โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 1.1 วิสัยทัศน์
 - 1.2 หลักการ
 - 1.3 จุดหมาย
 - 1.4 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน
 - 1.5 คุณลักษณะอันพึงประสงค์
 - 1.6 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 1.7 การจัดการเรียนรู้
 - 1.8 มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
 - 1.9 คุณภาพผู้เรียนจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น
 - 2.1 ความเป็นมาและแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น
 - 2.2 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น
 - 2.3 หลักการของการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น
3. ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง
 - 3.1 ความหมายของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
 - 3.2 ความเป็นมาของปรัชญาพระราชทานเศรษฐกิจพอเพียง
 - 3.3 หลักการของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 4.2 ความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์
 - 4.3 แนวคิดและทฤษฎีการสร้างแบบทดสอบวัดความรู้ทางวิทยาศาสตร์
 - 4.4 การวัดความรู้
 - 4.5 แบบทดสอบวัดความรู้
 - 4.6 การสร้างแบบทดสอบวัดความรู้
 - 4.7 ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
 - 4.8 การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
5. สมรรถนะ
 - 5.1 แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับสมรรถนะ
 - 5.2 ลักษณะของสมรรถนะ
 - 5.3 สมรรถนะทางสมองกับการเรียน
6. สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์
 - 6.1 แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์
7. ความพึงพอใจ
 - 7.1 ความหมายของความพึงพอใจ
 - 7.2 ทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 6.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 6.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

1. วิสัยทัศน์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนทุกคน ซึ่งเป็นกำลังของชาติให้เป็นมนุษย์ที่มีความสมดุลทั้งด้านร่างกาย ความรู้ คุณธรรม มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและเป็นพลโลก ยึดมั่นในการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข มีความรู้และทักษะพื้นฐาน รวมทั้งเจตคติ ที่จำเป็นต่อการศึกษาต่อ การประกอบอาชีพและการศึกษาตลอดชีวิต โดยมุ่งเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญบนพื้นฐานความเชื่อว่าทุกคนสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้เต็มตามศักยภาพ

2. หลักการ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มีหลักการที่สำคัญ ดังนี้

- 2.1 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อความเป็นเอกภาพของชาติ มีจุดหมายและมาตรฐานการเรียนรู้เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็กและเยาวชนให้มีความรู้ ทักษะ เจตคติ และคุณธรรมบนพื้นฐาน ของความเป็นไทยควบคู่กับความเป็นสากล
- 2.2 เป็นหลักสูตรการศึกษาเพื่อปวงชน ที่ประชาชนทุกคนมีโอกาสได้รับการศึกษาอย่างเสมอภาค และมีคุณภาพ
- 2.3 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่สนองการกระจายอำนาจ ให้สังคมมีส่วนร่วมในการจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับสภาพและความต้องการของท้องถิ่น
- 2.4 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่มีโครงสร้างยืดหยุ่นทั้งด้านสาระการเรียนรู้ เวลา และการจัดการเรียนรู้
- 2.5 เป็นหลักสูตรการศึกษาที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ
- 2.6 เป็นหลักสูตรการศึกษาสำหรับการศึกษาในระบบ นอกระบบ และตามอัธยาศัย ครอบคลุมทุกกลุ่มเป้าหมาย สามารถเทียบโอนผลการเรียนรู้ และประสบการณ์

3. จุดหมาย

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี มีปัญญา มีความสุข มีศักยภาพในการศึกษาต่อและประกอบอาชีพ จึงกำหนดเป็นจุดหมาย เพื่อให้เกิดกับผู้เรียน เมื่อจบการศึกษาขั้นพื้นฐาน ดังนี้

3.1 มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมที่พึงประสงค์ เห็นคุณค่าของตนเอง มีวินัยและปฏิบัติตามหลักธรรมของพระพุทธศาสนา หรือศาสนาที่ตนนับถือ ยึดหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

3.2 มีความรู้ ความสามารถในการสื่อสาร การคิด การแก้ปัญหา การใช้เทคโนโลยี และมีทักษะชีวิต

3.3 มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดี มีสุขนิสัย และรักการออกกำลังกาย

3.4 มีความรักชาติ มีจิตสำนึกในความเป็นพลเมืองไทยและพลโลก ยึดมั่นในวิถีชีวิตและการปกครองตามระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์ทรงเป็นประมุข

3.5 มีจิตสำนึกในการอนุรักษ์วัฒนธรรมและภูมิปัญญาไทย การอนุรักษ์และพัฒนาสิ่งแวดล้อม มีจิตสาธารณะที่มุ่งทำประโยชน์และสร้างสิ่งที่ดีงามในสังคม และอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างมีความสุข

4. สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

ในการพัฒนาผู้เรียนตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งเน้นพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานที่กำหนด ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ ดังนี้

4.1 สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งให้ผู้เรียนเกิดสมรรถนะสำคัญ

5 ประการ ดังนี้

4.1.1 ความสามารถในการสื่อสาร เป็นความสามารถในการรับและส่งสาร มีวัฒนธรรมในการใช้ภาษาถ่ายทอดความคิด ความรู้ความเข้าใจ ความรู้สึก และทัศนะของตนเอง เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสารและประสบการณ์อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตนเองและสังคม รวมทั้งการเจรจาต่อรอง เพื่อขจัดและลดปัญหาความขัดแย้งต่างๆ การเลือกรับหรือไม่รับข้อมูลข่าวสารด้วยหลักเหตุผลและความถูกต้อง ตลอดจนการเลือกใช้วิธีการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพโดยคำนึงถึงผลกระทบที่มีต่อตนเองและสังคม

4.1.2 ความสามารถในการคิด เป็นความสามารถในการคิดวิเคราะห์ การคิดสังเคราะห์ การคิดอย่างสร้างสรรค์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณ และการคิดเป็นระบบ เพื่อนำไปสู่การสร้างองค์ความรู้หรือสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจเกี่ยวกับตนเองและสังคมได้อย่างเหมาะสม

4.1.3 ความสามารถในการแก้ปัญหา เป็นความสามารถในการแก้ปัญหา และอุปสรรคต่างๆ ที่เผชิญได้อย่างถูกต้องเหมาะสมบนพื้นฐานของหลักเหตุผล คุณธรรมและ ข้อมูลสารสนเทศ เข้าใจความสัมพันธ์และการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่างๆ ในสังคม แสวงหา ความรู้ ประยุกต์ความรู้มาใช้ในการป้องกันและแก้ไขปัญหา และมีการตัดสินใจที่มีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงผลกระทบที่เกิดขึ้น ต่อตนเอง สังคม และสิ่งแวดล้อม

4.1.4 ความสามารถในการใช้ทักษะชีวิต เป็นความสามารถในการนำ กระบวนการต่างๆ ไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวัน การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง การทำงาน และการอยู่ร่วมกันในสังคมด้วยการสร้างเสริมความสัมพันธ์อันดีระหว่างบุคคล การจัดการปัญหาและความขัดแย้งต่างๆ อย่างเหมาะสม การปรับตัวให้ทันกับการเปลี่ยนแปลง ของสังคมและสภาพแวดล้อม และการรู้จักหลีกเลี่ยงพฤติกรรมไม่พึงประสงค์ที่ส่งผลกระทบต่อตนเองและผู้อื่น

4.1.5 ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี เป็นความสามารถในการเลือก และใช้เทคโนโลยีด้านต่างๆ และมีทักษะกระบวนการทางเทคโนโลยี เพื่อการพัฒนาตนเองและ สังคมในด้านการเรียนรู้การสื่อสารการทำงาน การแก้ปัญหอย่างสร้างสรรค์ถูกต้องเหมาะสม และมีคุณธรรม

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน มุ่งพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะ อันพึงประสงค์ เพื่อให้สามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นในสังคมได้อย่างมีความสุข ในฐานะเป็นพลเมืองไทย และพลโลก ดังนี้

- 5.1 รักชาติ ศาสน์ กษัตริย์
- 5.2 ซื่อสัตย์สุจริต
- 5.3 มีวินัย
- 5.4 ใฝ่เรียนรู้
- 5.5 อยู่อย่างพอเพียง
- 5.6 มุ่งมั่นในการทำงาน
- 5.7 รักความเป็นไทย
- 5.8 มีจิตสาธารณะ

นอกจากนี้ สถานศึกษาสามารถกำหนดคุณลักษณะอันพึงประสงค์เพิ่มเติม ให้สอดคล้องตามบริบทและจุดเน้นของตนเอง

6. สารและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิตความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก นำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิต และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศและสัณฐานของโลกมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

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

7. การจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้เป็นกระบวนการสำคัญในการนำหลักสูตรสู่การปฏิบัติ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน เป็นหลักสูตรที่มีมาตรฐานการเรียนรู้ สมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ของผู้เรียน เป็นเป้าหมายสำหรับพัฒนาเด็ก และเยาวชน ในการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณสมบัติตามเป้าหมายหลักสูตร ผู้สอนพยายามคัดสรรกระบวนการเรียนรู้ จัดการเรียนรู้โดยช่วยให้ผู้เรียนเรียนรู้ผ่านสาระที่กำหนดไว้ในหลักสูตร 8 กลุ่มสาระการเรียนรู้ รวมทั้งปลูกฝังเสริมสร้างคุณลักษณะอันพึงประสงค์ พัฒนาทักษะต่างๆ อันเป็นสมรรถนะสำคัญให้ผู้เรียนบรรลุตามเป้าหมาย

7.1 หลักการจัดการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถตามมาตรฐาน การเรียนรู้สมรรถนะสำคัญ และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ตามที่กำหนดไว้ในหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน โดยยึดหลักว่า ผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด เชื่อว่าทุกคนมีความสามารถเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้ ยึดประโยชน์ที่เกิดกับผู้เรียน กระบวนการจัดการเรียนรู้ต้องส่งเสริมให้ผู้เรียน สามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มตามศักยภาพ คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลและ พัฒนาการทางสมอง เน้นให้ความสำคัญทั้งความรู้ และคุณธรรม

7.2 กระบวนการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนจะต้องอาศัยกระบวนการ เรียนรู้ที่หลากหลาย เป็นเครื่องมือที่จะนำพาตนเองไปสู่เป้าหมายของหลักสูตร กระบวนการเรียนรู้ ที่จำเป็นสำหรับผู้เรียน อาทิ กระบวนการเรียนรู้แบบบูรณาการ กระบวนการสร้างความรู้ กระบวนการคิด กระบวนการทางสังคม กระบวนการเผชิญสถานการณ์และแก้ปัญหา กระบวนการเรียนรู้จากประสบการณ์จริง กระบวนการปฏิบัติลงมือทำจริง กระบวนการจัดการ กระบวนการวิจัย กระบวนการเรียนรู้ของตนเอง กระบวนการพัฒนาลักษณะนิสัย กระบวนการ เหล่านี้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนควรได้รับการฝึกฝน พัฒนา เพราะจะสามารถ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี บรรลุเป้าหมายของหลักสูตรตั้งนั้น ผู้สอนจึงจำเป็นต้องศึกษา ทำความเข้าใจในกระบวนการเรียนรู้ต่างๆ เพื่อให้สามารถเลือกใช้ในการจัดกระบวนการเรียนรู้ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

7.3 การออกแบบการจัดการเรียนรู้

ผู้สอนต้องศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาให้เข้าใจถึงมาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดสมรรถนะสำคัญของผู้เรียน คุณลักษณะอันพึงประสงค์ และสาระการเรียนรู้ที่เหมาะสม กับผู้เรียนแล้ว จึงพิจารณาออกแบบการจัดการเรียนรู้โดยเลือกใช้วิธีสอนและเทคนิคการสอน สื่อ/แหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผล เพื่อให้ผู้เรียนได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพและบรรลุ ตามเป้าหมายที่กำหนด

7.4 บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน

การจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนมีคุณภาพตามเป้าหมายของหลักสูตร ทั้งผู้สอนและผู้เรียนควรมีบทบาท ดังนี้

7.4.1 บทบาทของผู้สอน

1) ศึกษาวิเคราะห์ผู้เรียนเป็นรายบุคคล แล้วนำข้อมูลมาใช้ในการ วางแผนการจัดการเรียนรู้ ที่ท้าทายความสามารถของผู้เรียน

- 2) กำหนดเป้าหมายที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน ด้านความรู้ และทักษะกระบวนการ ที่เป็นความคิดรวบยอด หลักการ และความสัมพันธ์ รวมทั้งคุณลักษณะ อันพึงประสงค์
- 3) ออกแบบการเรียนรู้และจัดการเรียนรู้ที่ตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลและพัฒนาการทางสมอง เพื่อนำผู้เรียนไปสู่เป้าหมาย
- 4) จัดบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ และดูแลช่วยเหลือผู้เรียน ให้เกิดการเรียนรู้
- 5) จัดเตรียมและเลือกใช้สื่อให้เหมาะสมกับกิจกรรมนำภูมิปัญญาท้องถิ่นเทคโนโลยีที่เหมาะสมมาประยุกต์ใช้ในการจัดการเรียนการสอน
- 6) ประเมินความก้าวหน้าของผู้เรียนด้วยวิธีการที่หลากหลาย เหมาะสมกับธรรมชาติของวิชา และระดับพัฒนาการของผู้เรียน
- 7) วิเคราะห์ผลการประเมินมาใช้ในการซ่อมเสริมและพัฒนาผู้เรียน รวมทั้งปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนของตนเอง

7.4.2 บทบาทของผู้เรียน

- 1) กำหนดเป้าหมาย วางแผน และรับผิดชอบการเรียนรู้ของตนเอง
- 2) เสาะแสวงหาความรู้ เข้าถึงแหล่งการเรียนรู้ วิเคราะห์ สังเคราะห์ ข้อความรู้ ตั้งคำถาม คิดหาคำตอบหรือหาแนวทางแก้ปัญหาด้วยวิธีการต่างๆ
- 3) ลงมือปฏิบัติจริง สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้ด้วยตนเอง และนำความรู้ ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่างๆ
- 4) มีปฏิสัมพันธ์ ทำงาน ทำกิจกรรมร่วมกับกลุ่มและครู ประเมิน และพัฒนากระบวนการเรียนรู้ของตนเองอย่างต่อเนื่อง

8. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือ เครื่องใช้และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงานเหล่านี้ ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์

เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (knowledge-based society) ดังนั้น ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจ ในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้น การเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้โดยใช้ กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลายให้ผู้เรียนมีส่วนร่วม ในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสม กับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญ ไว้ดังนี้

สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลาย ทางชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต จีวิวัฒนาการ และความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ

ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่าง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากร ธรรมชาติ การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก ปัจจัยที่มีผล ต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่างๆ

สารและสมบัติของสาร สมบัติของวัสดุและสาร แรงแยัดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนแปลงสถานะ การเกิดสารละลาย และการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร

แรงและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง แรงนิวเคลียร์ การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนต์ การเคลื่อนที่แบบต่างๆ ในชีวิตประจำวัน

พลังงาน พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและ ปฏิกิริยาของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสี และปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิต และสิ่งแวดล้อม

กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก
ทรัพยากรทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ
กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปฏิกิริยาทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง
ของบรรยากาศ

ดาราศาสตร์และอวกาศ วัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ
ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก
ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

9. คุณภาพผู้เรียนจบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของเซลล์สิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการ
ทำงานของระบบต่างๆ การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เทคโนโลยีชีวภาพ ความหลากหลาย
ของสิ่งมีชีวิต พฤติกรรมและการตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต
ในสิ่งแวดล้อม เข้าใจองค์ประกอบและสมบัติของสารละลาย สารบริสุทธิ์ การเปลี่ยนแปลง
ของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมี
เข้าใจแรงเสียดทาน โมเมนต์ของแรง การเคลื่อนที่แบบต่างๆ ในชีวิตประจำวัน กฎการอนุรักษ์
พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน การสะท้อน การหักเหและความเข้มของแสง
เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทางไฟฟ้า หลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน พลังงานไฟฟ้า
และหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์ เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก
แหล่งทรัพยากรธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบ
สุริยะและผลต่อสิ่งต่างๆ บนโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ เข้าใจความสัมพันธ์
ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี การพัฒนาและผลของการพัฒนาเทคโนโลยีต่อคุณภาพชีวิต
และสิ่งแวดล้อม ตั้งคำถามที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง
วางแผนและลงมือสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูล และสร้าง
องค์ความรู้ สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง
หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ
แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้
เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้ ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิ

ในผลงานของผู้คิดค้น แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า มีส่วนร่วมในการพิทักษ์ ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเอง และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น

1. ความเป็นมาและแนวคิดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น

วัฏจักรการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นโดย คาร์ปลัส และเทียร์ (Karplus and Their, 1967, p. 169, อ้างถึงใน Lawson, 1995, pp. 134-139) ในโครงการปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ โดยยึดทฤษฎีการพัฒนาศติปัญญาของ Piaget เป็นกรอบในการสร้าง คือ การปรับตัวแบบขยายโครงสร้างปฏิบัติการเดิม และการปรับโครงสร้างปฏิบัติการคิดและการจัดระเบียบประสบการณ์สำหรับสิ่งเร้าใหม่ ประกอบด้วย 3 ชั้น คือ ชั้นสำรวจ (Exploration) ชั้นสร้างและค้นค้นพบ/นำไปใช้ (Discovery) แต่มีครูจำนวนมากที่ยังไม่เข้าใจ 2 ชั้นหลัง คือ ชั้นสร้างกับค้นค้นพบ ดังนั้น บาร์แมน และโกตาร์ (Barman & Kotar, 1989, pp. 30-32) ได้ปรับปรุงเป็นชั้นสำรวจ (Exploration) ชั้นแนะนำมโนทัศน์ (Concept Introduction) และชั้นประยุกต์มโนทัศน์ (Concept Application) ต่อมานักวิทยาศาสตร์ศึกษาได้ดัดแปลงชั้นแนะนำมโนทัศน์เป็นชั้นแนะนำคำสำคัญ (Term Introduction) ด้วยเหตุผลที่ว่าครูสามารถแนะนำหรืออธิบายคำสำคัญหรือนิยามศัพท์เฉพาะให้กับนักเรียน แต่ไม่ใช่แนะนำมโนทัศน์ให้นักเรียน เพราะนักเรียนต้องเป็นผู้ค้นพบหรือสร้างมโนทัศน์ด้วยตนเอง (Hewson, 1988, pp. 597-614) แต่อย่างไรก็ตามได้มีการปรับเปลี่ยนชื่อของชั้นที่ 2 ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น ดังเช่น คาริน (Carin, 1993, pp. 98-99) ได้ปรับเปลี่ยนชั้นสร้างมโนทัศน์ (Concept Formation) ส่วนอูบรูสคาโต (Abruscato, 1996, p. 169) ได้ปรับเป็นชั้นได้มาซึ่งมโนทัศน์ (Concept Acquisition) จะสังเกตเห็นว่าวัฏจักรการเรียนรู้ที่กล่าวมาทั้ง 3 ชั้น มีชั้นที่สองเท่านั้นที่มีชื่อแตกต่างกันแต่คำอธิบายใกล้เคียงกัน วัฏจักรการเรียนรู้มีลักษณะเหมือนเกลียวสว่าน แต่ละชั้นมีสาระสำคัญ ดังนี้ (สุวัฒน์ นิยมคำ, 2531, หน้า 514-523)

1. ชั้นสำรวจ (Exploration Phase) เป็นชั้นที่นักเรียนเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรม โดยการสังเกต ตั้งคำถาม และคิดวิเคราะห์ สำรวจหรือทดลอง เก็บรวบรวมข้อมูล จัดบันทึก โดยอาจปฏิบัติเป็นกิจกรรมเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มเด็ก ครูมีบทบาทเป็นผู้อำนวยความสะดวก คือ สังเกต ตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นและชี้แนะการเรียนรู้ของนักเรียน เพื่อให้ นักเรียนค้นพบหรือสร้างมโนทัศน์ด้วยตนเอง

2. **ขั้นแนะนำคำสำคัญ/ขั้นสร้างมโนทัศน์/ขั้นได้มาซึ่งมโนทัศน์/แนวความคิด** (Term Introduction/Concept Formation/Concept Acquisition Phase) เป็นขั้นที่ครูมีบทบาทสูง โดยตั้งคำถามกระตุ้นและชี้แนะให้นักเรียนคิดเชื่อมโยงสิ่งที่ได้ปฏิบัติในขั้นสำรวจ โดยครูแนะนำ และอธิบายคำศัพท์ที่สำคัญของมโนทัศน์นั้นๆ เพื่อให้นักเรียนจัดระเบียบเรียงความคิดใหม่ ในการค้นพบและอธิบายมโนทัศน์นั้นๆ ขั้นนี้ครูและนักเรียนจะมีปฏิสัมพันธ์กัน เพื่อค้นหาโน้ตจากข้อมูลการสังเกตในขั้นสำรวจ

3. **ขั้นประยุกต์ใช้มโนทัศน์/แนวความคิด** (Concept Application Phase) เป็นขั้นที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนนำมโนทัศน์ที่ค้นพบหรือเกิดการเรียนรู้แล้วมาประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่หรือปัญหาใหม่ อันจะให้นักเรียนขยายความเข้าใจในมโนทัศน์นั้นๆ มากยิ่งขึ้น ขั้นนี้นับเป็นขั้นที่นักเรียนมีบทบาทสูงเช่นเดียวกับขั้นสำรวจ ซึ่งต่อมานักวิทยาศาสตร์ศึกษาบางคนได้ดัดแปลงชื่อเป็น 4E (Barman & Kotar, 1989, pp. 30–32) ได้แก่ (1) ขั้นสำรวจ (2) ขั้นอธิบาย/สร้างแนวความคิด (3) ขั้นขยายความคิดและขั้นประเมินผล ต่อมาในปี ค.ศ 1992 โครงการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์ สาขาชีววิทยาของสหรัฐอเมริกา (Biological Science Curriculum Studies หรือ BSCS) ได้ปรับวัฏจักรการเรียนรู้ ออกเป็น 5 ขั้น หรือเรียกย่อๆ ว่า 5E เพื่อเป็นแนวทางสำหรับใช้ออกแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ 5 ขั้นนี้ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น (นันทิยา บุญเคลือบ, 2540, หน้า 13-14) ได้แก่ (1) ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement Phase) (2) ขั้นสำรวจ (Exploration Phase) (3) ขั้นอธิบาย/สร้างแนวความคิด (Explanation Phase) (4) ขั้นขยายหรือประยุกต์ใช้มโนทัศน์/แนวความคิด (Expansion Phase) และ (5) ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase)

ในปี 2003 (Eisenkraft, 2003, pp. 57-59) ได้เสนอรูปแบบการสอนเป็น 7 ขั้น โดยการปรับจากการสอนแบบ 5 ขั้น มาเป็น 7 ขั้น ได้ปรับรูปแบบการสอนในขั้นเร้าความสนใจ แยกออกเป็น 2 ส่วน คือ ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation) และขั้นเร้าความสนใจ (Engagement) และในขั้นประเมินความรู้ได้ปรับเป็น 3 ส่วน คือ ขั้นขยายแนวความคิด (Elaboration) ขั้นประเมินผล (Evaluation) และขั้นนำแนวความคิดไปใช้ (Extension) ซึ่งสรุปได้รูปแบบ 7 ขั้น มีดังนี้ (1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Extension) (2) ขั้นเร้าความสนใจ (Engagement) (3) ขั้นสำรวจและค้นพบ (Exploration) (4) ขั้นอธิบาย/แนวความคิด (Explanation) (5) ขั้นขยายแนวความคิด (Elaboration) (6) ขั้นประเมินผล (Evaluation) และ (7) ขั้นนำแนวความคิดไปใช้ (Extension) ซึ่งเป็นกระบวนการ 7 ขั้น ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องกันไป ในลักษณะของวัฏจักรการเรียนรู้ (Cycle) ในขั้นตอนความรู้เดิมจะช่วยให้นักเรียนถ่ายโอนความรู้ที่มีอยู่แล้ว และช่วยป้องกันไม่ให้เกิดแนวความคิดที่ผิดพลาด สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้

แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีขั้นตอนการสอนต่างๆ และสาระสำคัญในแต่ละชั้น (ประสาท เนืองเฉลิม, 2550, หน้า 25-29) ดังนี้

1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Extension Phase) ในขั้นนี้จะเป็นขั้นที่ครูตั้งคำถาม เพื่อกระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความรู้เดิมออกมา เพื่อครูจะได้รู้ว่าเด็กแต่ละคนมีพื้นฐานความรู้เดิมเท่าไร จะได้วางแผนการสอนได้ถูกต้อง และครูจะได้รู้ว่านักเรียนควรจะเรียนเนื้อหาใดก่อนที่จะเรียนเนื้อหานี้ๆ

2. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจ ซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจผ่านมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้น อยู่ในช่วงเวลาสั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เด็กเพิ่งเรียนรู้มาแล้ว ครูเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษา ในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่างๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา

3. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase) เมื่อนักเรียนทำความเข้าใจในประเด็น หรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางสำหรับตรวจสอบ สร้างสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

4. ขั้นอธิบาย/สร้างแนวความคิด (Explanation Phase) เมื่อนักเรียนได้ข้อมูลอย่างเพียงพอ จากการสำรวจตรวจสอบแล้วจึงนำข้อมูล ข้อเสนอแนะที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปวาด สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้ อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้ โต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่กำหนดไว้แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

5. ขั้นขยายแนวความคิด (Explanation Phase/Elaboration Phase) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่างๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องราวๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขึ้น

6. **ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase)** เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร มากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ

7. **ขั้นนำแนวความคิดไปใช้ (Extension Phase)** เป็นขั้นที่ครูจะต้องมีการจัดเตรียมโอกาสให้กับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนได้นำสิ่งที่ได้จากการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ครูจะเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปสร้างเป็นความรู้ใหม่ หรือที่เรียกว่าการถ่ายโอนการเรียนรู้รูปแบบการสอนเป็น 7 ขั้น ที่กล่าวมาข้างต้น สอดคล้องกับแนวความคิดตามทฤษฎีการสร้างสรรค้ความรู้ เชื่อว่านักเรียนทุกคนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่างมาแล้วมากก็น้อย ก่อนที่ครูจะจัดการเรียนการสอนให้เห็นว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นด้วยตัวนักเรียนเอง และการเรียนรู้เรื่องใหม่จะมีพื้นฐานมาจากความรู้เดิม ดังนั้นประสบการณ์เดิมของนักเรียนจึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเรียนรู้เป็นอย่างยิ่ง กระบวนการเรียนรู้ (Process of Learning) ที่แท้จริงของนักเรียนไม่ได้เกิดจากการบอกเล่าของครู หรือนักเรียน เพียงแต่จดจำแนวคิดต่างๆ ที่มีผู้บอกให้เท่านั้น แต่การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างความรู้เป็นกระบวนการที่นักเรียนต้องสืบค้นเสาะหา สืบค้น ตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆ จนทำให้เกิดความเข้าใจ และเกิดการรับรู้ความรู้นั้นอย่างมีความหมาย จึงจะสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเองและเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน สามารถนำมาใช้เมื่อมีสถานการณ์ใดๆ มาเผชิญหน้า ดังนั้น การที่นักเรียนจะสร้างองค์ความรู้ได้ต้องผ่านกระบวนการเรียนรู้ที่หลากหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Process) (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2548, หน้า 13) การเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ได้เพิ่มขึ้นมาอีก 2 ขั้น คือ ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) ในขั้นนี้เป็นขั้นที่มีความจำเป็นสำหรับสอนนักเรียน โดยเป้าหมายสำคัญในขั้นนี้ คือ การกระตุ้นให้นักเรียนมีความสนใจ และตื่นตัวกับการเรียนสามารถสร้างความรู้ได้อย่างมีความหมายและนำแนวความคิดไปใช้ (Extension Phase) เพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสนำแนวคิดที่ได้จากการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์จริงในชีวิตประจำวัน

สรุปได้ว่า วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เหมาะที่จะใช้กับนักเรียนทุกระดับชั้น และเหมาะที่จะใช้กับการสอนแนวความคิดทางวิทยาศาสตร์ (Tolman & Hardy, 1995, p. 25) เพราะเน้นทักษะการคิด โดยเฉพาะอย่างยิ่งการแก้ปัญหา การคิดไตร่ตรอง การคิดอย่างมีวิจาร์ณญาณ และการคิดสร้างสรรค์ ซึ่งส่งผลให้นักเรียนค้นพบ หรือเรียนรู้ทักษะและค่านิยม ศัพท์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างมีความหมายและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

จะเป็นประโยชน์ต่อครูผู้สอนในการออกแบบการสอนและพัฒนาหลักสูตร อีกทั้งยังช่วยให้ครูสามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตลอดจนลำดับขั้นของการสอนที่เน้นให้นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง

ตาราง 1 บทบาทของครูและนักเรียนในการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
1. ตรวจสอบความรู้เดิม (elicit)	<ul style="list-style-type: none"> - ตั้งคำถาม/กำหนดประเด็นปัญหา - กระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความรู้เดิม - ตรวจสอบความรู้ประสบการณ์เดิมของนักเรียนเดิมเติมประสบการณ์เดิม - วางแผนการจัดการเรียนรู้ 	<ul style="list-style-type: none"> - ตอบคำถามตามความเข้าใจตนเอง - แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ - อภิปรายร่วมกันระหว่างครูกับนักเรียน และนักเรียนกับนักเรียน
2. สร้างความสนใจ (engage)	<ul style="list-style-type: none"> - สร้างความสนใจ กระตุ้นให้ร่วมกันคิด - ตั้งคำถามกระตุ้นให้คิด - สร้างความกระหายใคร่รู้ - ยกตัวอย่างประเด็นที่น่าสนใจ - จัดสถานการณ์ให้นักเรียนสนใจ - ตั้งคำถามที่ยังไม่ชัดเจนนัก มาคิดและอภิปรายร่วมกัน 	<ul style="list-style-type: none"> - ถามคำถามตามประเด็น - แสดงความสนใจในเหตุการณ์ - กระหายอยากรู้คำตอบ - แสดงความคิดเห็นและนำเสนอความคิด - นำเสนอประเด็น/สถานการณ์ที่สนใจ - อภิปรายประเด็นที่ต้องการทราบ
3. สำรวจค้นหา (explore)	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันในการสำรวจตรวจสอบ - ชักถามนักเรียนเพื่อนำไปสู่การสำรวจค้นหา - สังเกตและรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน - ให้ข้อเสนอแนะ คำปรึกษาแก่นักเรียน - ให้กำลังใจและเสนอประเด็นที่ชี้แนะแนวทางนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ - ส่งเสริมให้นักเรียนได้สำรวจตรวจสอบโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ - ส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ส่งเสริมและพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์แก่นักเรียน 	<ul style="list-style-type: none"> - คิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขตของกิจกรรมสำรวจตรวจสอบ - ทดสอบการคาดคะเนสมมติฐาน - คาดคะเนและตั้งสมมติฐานใหม่ - พยายามหาทางเลือกในการแก้ปัญหาและอภิปรายทางเลือกกับคนอื่น ๆ - บันทึกการสังเกตและให้ข้อคิดเห็น - ลงข้อสรุปบนพื้นฐานของข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือได้ - ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสำรวจ ตรวจสอบ - เสริมสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ - มีจรรยาบรรณของนักวิทยาศาสตร์

ตาราง 1 (ต่อ)

ชั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
4. อธิบาย (explain)	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดและแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ - ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายความคิดรวบยอดตามความเข้าใจของตัวเอง - ให้นักเรียนแสดงหลักฐานให้เหตุผลอย่างเหมาะสม - ให้นักเรียนอธิบาย ให้คำจำกัดความและบ่งชี้ประเด็นที่สำคัญจากปรากฏการณ์ได้ - ให้นักเรียนใช้ประสบการณ์เดิมของตนเป็นพื้นฐานในการอธิบายความคิดรวบยอด 	<ul style="list-style-type: none"> - อธิบายการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่เป็นไปได้รับฟังคำอธิบายของคนอื่นอย่างสร้างสรรค์ - คิดวิเคราะห์วิจารณ์ในประเด็นที่เพื่อนนำเสนอ - ถามคำถามอย่างสร้างสรรค์เกี่ยวกับสิ่งที่คนอื่นได้อธิบาย - รับฟังและพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ครูอธิบาย - อ้างอิงกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติมาให้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการสังเกตประกอบคำอธิบาย
5. ขยายความรู้ (elaborate)	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งเสริมให้นักเรียนได้นำความรู้ที่เรียนมา ไปปรับประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างสร้างสรรค์ - ส่งเสริมให้นักเรียนได้นำความรู้ที่เรียนมาไปปรับประยุกต์ใช้หรือขยายความรู้ในสถานการณ์ใหม่ - ส่งเสริมให้นักเรียนได้นำความรู้ที่เรียนมาไปปรับประยุกต์ใช้ตามบริบท - เปิดโอกาสให้นักเรียนได้อธิบายความรู้ความเข้าใจอย่างหลากหลาย - ให้นักเรียนอ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่พร้อมทั้งแสดงหลักฐาน และถามคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ 	<ul style="list-style-type: none"> - นำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบไปปรับประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายกับสถานการณ์เดิม - ใช้ข้อมูลเพิ่มเติมในการถามตามความมุ่งหมายของการทดลอง - บันทึกการสังเกตข้ออธิบาย - ตรวจสอบความเข้าใจตนเองด้วยการอภิปรายข้อค้นพบกับเพื่อนๆ

ตาราง 1 (ต่อ)

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
6. ประเมินผล (evaluate)	<ul style="list-style-type: none"> - สังเกตนักเรียนในการนำความคิดรวบยอด และทักษะใหม่ไปปรับใช้ประเมินความรู้ และทักษะนักเรียน - หาหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนได้เปลี่ยนความคิดหรือพฤติกรรม - ให้นักเรียนประเมินตนเองเกี่ยวกับการเรียนรู้และทักษะกระบวนการกลุ่ม - ถามคำถามปลายเปิดในประเด็นต่างๆ หรือสถานการณ์ที่กำหนดได้ 	<ul style="list-style-type: none"> - ตอบคำถามโดยอาศัยประจักษ์พยานหลักฐาน และคำอธิบายที่ยอมรับได้ - แสดงความรู้ความเข้าใจของตนเองจากการทำกิจกรรม - สํารวจ ตรวจสอบ เสนอแนะข้อคำถามหรือประเด็นที่เกี่ยวข้องเพื่อส่งเสริมให้มีการนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการสำรวจตรวจสอบต่อไป
7. นำความรู้ไปใช้ (extend)	<ul style="list-style-type: none"> - กระตุ้นให้นักเรียนตั้งข้อคำถามตามประเด็น ที่สอดคล้องกับบริบท - กระตุ้นให้นักเรียนนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปปรับใช้ - แนะนำแนวทางในการนำความรู้เดิมไปสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ - ปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนการสอน 	<ul style="list-style-type: none"> - นำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้อย่างเหมาะสม - ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการเชื่อมโยงเนื้อหาสาระไปสู่การแก้ปัญหา - มีคุณธรรม จริยธรรม ในการนำความรู้ไปปรับใช้ในชีวิตประจำวัน

ที่มา : ประสาท เนืองเฉลิม (2550, หน้า 25-30)

2. ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

เรนเนอร์ และสแตนฟอร์ด (Renner & Stafford, 1973, p. 19) กล่าวว่า วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น หมายถึง รูปแบบการทำงานที่บุคคลใช้เพื่อดำเนินการเกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ ซึ่งบุคคลจะใช้กระบวนการสังเกต การวัด ตีความหมายของข้อมูล ทดลอง ทำนายผล และสร้างรูปแบบทางวิทยาศาสตร์เพื่อทำงานดังกล่าว

สถาบันการส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2548, หน้า 13) กล่าวว่า วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เป็นการสอนโดยวิธีสืบเสาะหาความรู้และการเรียนจากกลุ่มจัดเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องกันไปในลักษณะเรียนรู้แบบวัฏจักร (Learning Cycle) หรือการเรียนรู้แบบค้นพบ (Discovery Learning)

กรมวิชาการ (2544, หน้า 80) กล่าวว่า วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น หมายถึง การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์ หรือเรื่องอื่นๆ จะนำไปสู่ ข้อโต้แย้ง หรือข้อจำกัด ซึ่งจะก่อให้เกิดเป็นประเด็นหรือคำถาม หรือปัญหาที่จะต้องสำรวจ ตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ

กล่าวโดยสรุป วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น หมายถึง กระบวนการเรียนรู้แบบหนึ่ง ที่ตอบสนองความต้องการของนักเรียน โดยนักเรียนค้นหาความรู้ด้วยตนเอง โดยใช้วิธีการ สืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Inquiry Approach) และเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้น อย่างต่อเนื่องไปเรื่อยๆ แบบวัฏจักร

3. หลักการของการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น

วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น (Learning Cycle) เป็นรูปแบบของกระบวนการเรียนรู้ ที่เน้นให้นักเรียนสามารถใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Inquiry Approach) ซึ่งต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นพบความรู้ หรือประสบการณ์การเรียนรู้ อย่างมีความหมายด้วยตนเอง โดยมีพื้นฐานมาจากแนวทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget ซึ่งไม่เน้นการสอนแบบบรรยาย หรือบอกเล่า หรือให้นักเรียนเป็นผู้รับเนื้อหาวิชาต่างๆ จากครู หากแต่ครูจะต้องกระตุ้นให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม โดยมีความเชื่อว่านักเรียนมีวัฏจักรการเรียนรู้อยู่แล้ว

ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

1. ความหมายของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

จिरายู อิศรางกูร ณ อยุธยา และปริยานุช พิบูลสรารุช (2553, หน้า ง-จ) ได้ให้ความหมายของเศรษฐกิจพอเพียง หมายถึง ปรัชญาที่ชี้แนวทางในการปฏิบัติตนของประชาชน ในทุกระดับตั้งแต่ระดับครอบครัว ระดับชุมชนจนถึงระดับรัฐ ทั้งในการพัฒนาและบริหารประเทศ ให้ดำเนินในทางสายกลาง เพื่อให้ก้าวทันต่อยุคโลกาภิวัตน์ ความพอเพียง หมายถึง ความพอประมาณ ความมีเหตุผล รวมถึงความจำเป็นที่จะต้องมีระบบภูมิคุ้มกันในตัวที่ดีพอควร ต่อการมีผลกระทบใดๆ อันเกิดจากการเปลี่ยนแปลงภายนอก และภายใน ทั้งนี้จะต้องอาศัย ความรอบรู้ ความรอบคอบ และความระมัดระวังอย่างยิ่งในการนำวิชาการต่างๆ มาใช้ในการวางแผนและการดำเนินการทุกขั้นตอน และขณะเดียวกันจะต้องเสริมสร้างพื้นฐานจิตใจ ของคนในชาติ ให้มีสำนึกในคุณธรรม ความซื่อสัตย์ ความอดทน ความเพียร มีสติปัญญา และความรอบคอบ เพื่อให้สมดุลและพร้อมต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและกว้างขวาง ทั้งด้านวัตถุ สังคม สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรมจากโลกภายนอกได้เป็นอย่างดี

เสนห์ จามริก (2546, หน้า 166-167) เศรษฐกิจพอเพียง มีความหมายเป็นทั้งหลักการและกระบวนการทางสังคมตั้งแต่ขั้นพื้นฐาน และขยายเครือข่ายเกษตรกรรมยั่งยืน เป็นการพัฒนาขีดความสามารถในการผลิตและบริโภคอย่างพออยู่พอกิน ขึ้นไปจนถึงขั้นแปรรูปอุตสาหกรรมครัวเรือนสร้างอาชีพและทักษะวิชาการที่หลากหลาย เกิดตลาดซื้อขาย สะสมทุน ฯลฯ และบนพื้นฐานเครือข่ายเศรษฐกิจชุมชนนี้เอง เศรษฐกิจจะพัฒนาขึ้นอย่างมั่นคง รวมทั้งเทคโนโลยีซึ่งค่อยๆ พัฒนามาจากรากฐานทรัพยากร และภูมิปัญญาที่มีอยู่ในชาติ และทั้งที่พึ่งคัดสรรเรียนรู้จากโลกภายนอก “เศรษฐกิจพอเพียง” จึงมีความหมายเป็นเสมือนภูมิคุ้มกันให้กับ “โลกาภิวัตน์”

สำนักพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ กล่าวถึงเศรษฐกิจพอเพียงว่าเป็นปรัชญาที่แนวทางการดำรงชีวิตและปฏิบัติตนของประชาชนในทุกระดับตั้งแต่ระดับครอบครัว ระดับชุมชน จนถึงระดับรัฐ ทั้งในการพัฒนาและบริหารประเทศให้ดำเนินไปในทางสายกลาง โดยเฉพาะการพัฒนาเศรษฐกิจ เพื่อให้ก้าวทันต่อโลกยุคโลกาภิวัตน์ (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2543, หน้า 10-11)

สรุปได้ว่า เศรษฐกิจพอเพียง เป็นปรัชญาที่กล่าวถึงแนวทางดำรงชีวิตการปฏิบัติตนของคนในสังคมทุกระดับ โดยยึดหลักทางสายกลางโดยเกี่ยวข้องกับการผลิต เศรษฐกิจ ความมั่นคง วิถีชีวิตและวัฒนธรรม วิทยาศาสตร์ ธรรมชาติ เพื่อให้สมดุลและพร้อมต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วและกว้างขวาง ทั้งด้านวัตถุ สังคม สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรมจากโลกภายนอกได้เป็นอย่างดี

2. ความเป็นมาของปรัชญาพระราชทานเศรษฐกิจพอเพียง

ถ้าย้อนหลังไปศึกษาพระราชดำรัส พระบรมราโชวาทแนวพระราชดำริของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว นับตั้งแต่ทรงมีพระปฐมบรมราชโองการในพิธีพระราชพิธีบรมราชาภิเษก เมื่อวันที่ 5 พฤษภาคม พุทธศักราช 2493 ว่า “เราจะครองแผ่นดินโดยธรรม เพื่อประโยชน์สุขแห่งมหาชนชาวสยาม” แล้วจะพบว่าพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงใช้ธรรมะในการปกครองอาณาประชาราษฎร์และพัฒนาบ้านเมืองให้เจริญก้าวหน้า สงบสุข ร่มเย็น ภายใต้ธรรมพระมหาบารมีของพระองค์อย่างหนักแน่นมั่นคงตลอดมา พระราชดำรัสพระบรมราโชวาทแนวพระราชดำริต่างๆ ของพระองค์ที่ได้ประทานแก่พสกนิกรทุกหมู่เหล่า จึงทรงเน้นในเรื่องของความพอเพียงตลอดมา ในเรื่องเศรษฐกิจพอเพียงนั้น ทรงเน้นย้ำเด่นชัดยิ่งขึ้น โดยทรงมีพระราชดำรัสพระราชทานให้แก่พสกนิกรทุกหมู่เหล่า เนื่องในโอกาสวันเฉลิมพระชนมพรรษา เมื่อวันที่ 4 ธันวาคม 2517 (ถวัลย์ มาศจรัส, 2550) “ขอให้ทุกคนมีความปรารถนาที่จะให้บ้านเมืองไทยพออยู่พอกิน มีความสงบและทำงาน ตั้งจิตอธิษฐานตั้งปณิธานในทางนี้ที่จะให้เมืองไทย อยู่แบบพออยู่พอกินไม่ใช่ว่าจะรุ่งเรื่องอย่างยอด แต่ว่า

มีความพออยู่พอกินมีความสงบ เปรียบเทียบกับประเทศอื่นๆ ถ้าเรารักษาความพออยู่พอกินนี้ได้ เราก็จะยอดยิ่งยวดได้”

นอกจากนี้ พระราชดำรัสเนื่องในวันเฉลิมพระชนมพรรษาในปีต่อๆ มา พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงมีพระราชดำรัส ถึงเศรษฐกิจพอเพียงอีกหลายครั้ง เพื่อให้บุคคลหน่วยงานที่จะน้อมนำปรัชญาพระราชทานเศรษฐกิจพอเพียงไปสู่การปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง ตรงกัน ดังนี้ “อันนี้เคยบอกว่า ความพอเพียงนี้ไม่ได้หมายความว่าทุกครอบครัวจะต้องผลิตอาหารของตัว จะต้องทอผ้าใส่เองอย่างนั้นมันเกินไป แต่ว่าในหมู่บ้านหรือในอำเภอ จะมีความพอเพียงพอสมควร บางสิ่งบางอย่างที่ผลิตได้มากกว่าความต้องการก็ขายได้ แต่ขายในที่ที่ไม่ห่างไกลเท่าไร ไม่ต้องเสียค่าขนส่งมากนัก” พระราชดำรัสเนื่องในวันเฉลิมพระชนมพรรษา 4 ธันวาคม 2540

“เศรษฐกิจพอเพียงแปลว่า Sufficiency Economy คำว่า Sufficiency Economy นี้ไม่มีในตำราเศรษฐกิจ จะมีได้อย่างไร เพราะเป็นทฤษฎีใหม่ Sufficiency Economy นั้นไม่มีในตำราเพราะหมายความว่า เรามีความคิดใหม่ และโดยมีท่านผู้เชี่ยวชาญสนใจก็หมายความว่า เราก็สามารถที่จะไปปรับปรุงหรือไปใช้หลักการ เพื่อที่จะให้เศรษฐกิจของประเทศและของโลก พัฒนาดีขึ้น” พระราชดำรัสเนื่องในวันเฉลิมพระชนมพรรษา 4 ธันวาคม 2540

วิกฤตการณ์ความล้มเหลวทางเศรษฐกิจครั้งประวัติศาสตร์ของประเทศไทย เมื่อปี พ.ศ. 2540 ทำให้ประเทศไทยต้องขอรับความช่วยเหลือจากกองทุน IMF เพื่อฟื้นฟูสถานะทางเศรษฐกิจของประเทศ ทำให้สังคมไทยหันมาทบทวนแนวทางในการพัฒนาประเทศครั้งใหญ่ ในประวัติศาสตร์ ซึ่งบทสรุปที่ได้ในการจัดทำแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 9 (พ.ศ. 2545-2549) สำนักคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (สศช.) สำนักนายกรัฐมนตรี ซึ่งเป็นหน่วยงานหลักในการวางแผนพัฒนาประเทศ จึงได้น้อมนำปรัชญาพระราชทาน “เศรษฐกิจพอเพียง” มาเป็นปรัชญานำทางในการจัดทำแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมให้ประชาชนทุกระดับ และทุกภาคส่วนของสังคม มีความเข้าใจในหลักปรัชญาพระราชทาน “เศรษฐกิจพอเพียง” เพื่อนำไปเป็นพื้นฐานและแนวทางในการดำเนินชีวิตด้านต่างๆ อันจะนำไปสู่การพัฒนาที่สมบูรณ์และยั่งยืน ประชาชนอยู่อย่างร่มเย็นเป็นสุข สังคมมีความเข้มแข็ง ประเทศชาติมีความมั่นคงทั้งหมดนี้ คือ ที่มาของการนำปรัชญาพระราชทาน “เศรษฐกิจพอเพียง” เพื่อพัฒนาประเทศไทยในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 และต่อเนื่องมาถึงแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 (พ.ศ. 2555-2559)

3. หลักการของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

เกษมชัย วัฒนชัย (2549, หน้า 157) ได้กล่าวถึง หลักการของความพอเพียง “Sufficiency economy” หมายถึง ความพอประมาณ ความมีเหตุผล รวมทั้งความจำเป็น ที่จะต้องมีระบบการคุ้มกันที่ดีพอสมควรต่อการมีผลกระทบใด อันเกิดจากการเปลี่ยนแปลง ทั้งภายในและภายนอกครอบครัว เงื่อนไขพื้นฐาน คือ

1. จะต้องเสริมสร้างจิตใจของคนในชาติ โดยเฉพาะเจ้าหน้าที่ของรัฐ นักทฤษฎี และนักธุรกิจ ให้สำนึกในคุณธรรม ความซื่อสัตย์ สุจริต และให้ความรอบรู้ที่เหมาะสม
2. ดำเนินชีวิตด้วยความอดทน มีความเพียร มีสติและความรอบคอบ
3. จะต้องอาศัยความรอบรู้ ความรอบคอบ และความระมัดระวังอย่างยิ่ง ในการนำวิชาการต่างๆ มาใช้ในการวางแผน และดำเนินการทุกขั้นตอน

หลักการของปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง มีองค์ประกอบด้านต่างๆ ที่สามารถ นำไปใช้ในการพัฒนากรอบทฤษฎี ดังนี้ (พงศ์ศักดิ์ เสมสันต์ และคณะ, 2552, หน้า 5-6)

ความพอเพียง (Sufficiency) จะต้องประกอบด้วย 3 คุณลักษณะ ได้แก่ ความพอประมาณ ความมีเหตุผล และภูมิคุ้มกันในตัวที่ดี กล่าวคือกิจกรรมใดที่ขาดคุณลักษณะ ใดคุณลักษณะหนึ่งไปก็จะต้องไม่สามารถเรียกได้ว่าเป็นความพอเพียง คุณลักษณะทั้ง 3 ประกอบด้วย

1. ความพอประมาณ (Moderation) หมายถึง ความพอดีที่ไม่มากเกินไป และไม่น้อยเกินไปในมิติต่างๆ ของการกระทำ เช่น กิจกรรมทางเศรษฐกิจ การผลิตและการบริโภค ที่อยู่ในระดับพอประมาณ เพื่อนำไปสู่ความสมดุลและพร้อมรองรับต่อการเปลี่ยนแปลงหรือกล่าว อีกนัยหนึ่งว่า คือ ความไม่เบียดเบียนตนเองและผู้อื่น

2. ความมีเหตุผล (Reasonableness) หมายถึง การตัดสินใจเกี่ยวกับ ความพอประมาณในมิติต่างๆ นั้น จะต้องเป็นไปอย่างมีเหตุผล โดยพิจารณาจากเหตุปัจจัย และข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการกระทำนั้นอย่างรอบคอบ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งคือการใช้เหตุผลไตร่ตรองการกระทำอย่างรอบคอบ

3. การมีภูมิคุ้มกันในตัวที่ดีพอสมควร (Self-immunity) เพื่อเตรียมตัว พร้อมรับผลกระทบที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงด้านต่างๆ เนื่องจากเศรษฐกิจพอเพียง เป็นปรัชญาที่มองโลกในเชิงระบบที่มีลักษณะพลวัตที่กล่าวข้างต้น การกระทำที่สามารถเรียกได้ ว่าพอเพียงจึงไม่ใช่เพียงแค่การคำนึงถึงเหตุการณ์และผลในปัจจุบันเท่านั้น แต่จำเป็นต้องคำนึงถึง ความเป็นไปได้ของสถานการณ์ต่างๆ ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคตทั้งใกล้และไกล ภายใต้ข้อจำกัด ของความรู้ที่มีอยู่และสร้างภูมิคุ้มกันในตัวให้เพียงพอที่จะสามารถพร้อมรับต่อการเปลี่ยนแปลงได้

ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมีหลักการสำคัญๆ อยู่ 5 ประการ คือ (ทีศนา แคมมณี, 2549, หน้า 3)

1. ความพอประมาณ คือ ความพอดี ไม่น้อยเกินไป ไม่มากเกินไป ไม่เติบโตเร็วเกินไป ไม่ช้าเกินไปและไม่สุดโต่ง

2. ความมีเหตุผล คือ ทุกอย่างต้องมีที่มาที่ไป อธิบายได้ การส่งเสริมกันในทางที่ดี กล่าวถึงความจำเป็นเหตุผล เพราะมีสิ่งนี้ทำให้เกิดสิ่งนี้ ทุกสิ่งเกิดขึ้นตามเหตุปัจจัย

3. ความมีภูมิคุ้มกันที่ดี จะต้องปกป้องคุ้มครองไม่ให้เกิดความเสี่ยงที่ไม่ควรจะเป็น เช่น เกิดความเสี่ยงเพราะมีความโลภมากเกินไป หรือเสี่ยงเพราะปล่อยกู้มากเกินไป หรือ กักตุนสินค้าเพื่อเก็งกำไรมากเกินไป จนก่อให้เกิดความเสียหาย

4. ความรอบรู้ต้องมีความรอบคอบ มีการใช้ความรู้วิชาการด้วยความระมัดระวัง ไม่บุ่มบ่าม มีการจัดการองค์ความรู้ที่ดี ดำเนินการอย่างรอบคอบ ครอบคลุม รอบด้านครบทุกมิติ

5. คุณธรรมความดี เป็นพื้นฐานของความมั่นคง หากเปรียบเทียบเป็นต้นไม้ใหญ่ถือเป็นรากแก้ว และรากแขนงที่มีขนาดและคุณภาพเพียงพอ โดยมีเศรษฐกิจเป็นรากฝอย คอยหล่อเลี้ยง ที่ประกอบด้วย ความซื่อสัตย์ สุจริต มานะอดทน และพากเพียร

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้กล่าวถึงการจัดทำแผนแม่บท เพื่อดำเนินงานให้สอดคล้องกับการปฏิรูปการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ได้ยึดหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เป็นแนวคิดหลัก โดยคำนึงถึงประเด็น ดังต่อไปนี้

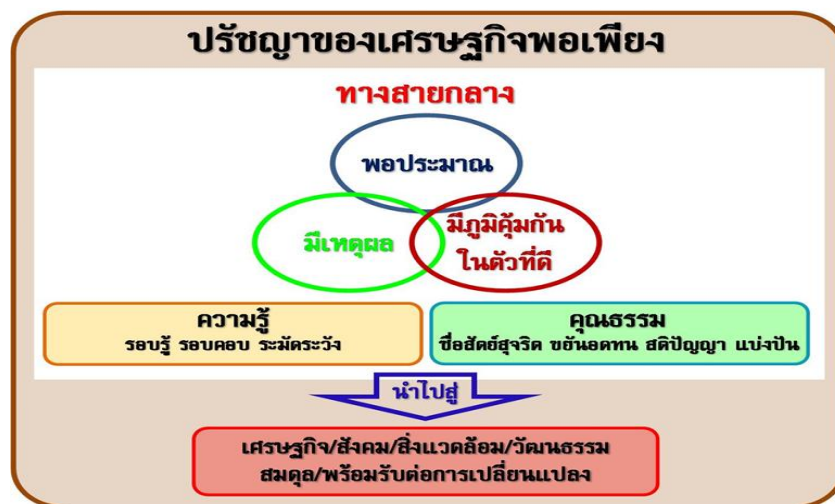
1. การดำเนินการในทางสายกลางที่อยู่บนพื้นฐานความพอดี เน้นการพึ่งตนเอง
2. ความพอเพียงที่เน้นการผลิตและบริโภคอยู่บนความพอประมาณ มีเหตุผล
3. ความสมดุลและการพัฒนาที่ยั่งยืน เป็นการพัฒนาอย่างมีองค์รวม มีสมดุลระหว่างกระแสการแข่งขันจากโลกาภิวัตน์ และกระแสท้องถิ่นนิยม มีความหลากหลาย ในโครงสร้างการผลิต มีการใช้ทุนที่มีอยู่ในสังคมให้มีประสิทธิภาพ เกิดประโยชน์สูงสุด ไม่ทำลาย ทรัพยากรธรรมชาติ วัฒนธรรม ภูมิปัญญา และวิถีชีวิตที่ดีงาม

4. การมีภูมิคุ้มกันที่ดีพอสมควรในการเตรียมความพร้อม รู้เท่าทันต่อ ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงต่างๆ มีความยืดหยุ่นในการปรับตัว มีการตัดสินใจอย่าง มีเหตุผล มีความเข้มแข็ง มั่นคง และยั่งยืน

5. การเสริมสร้างจิตใจคนและพัฒนาคนในชาติให้เป็นคนดี มีคุณธรรม มีความรับผิดชอบ ซื่อสัตย์ สุจริต มีสติ ปัญญา มีความอดทน และรอบคอบ

จากความหมายของเศรษฐกิจพอเพียงและแนวทางปฏิบัติที่สำคัญ สรุปได้ว่าปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เป็นแนวทางในการดำเนินชีวิตของบุคคลไปจนถึงแนวทางการดำเนินงานด้านต่างๆ ขององค์กรทุกระดับ โดยมีแนวปฏิบัติที่เป็นหลักสำคัญ คือ การยึดทางสายกลาง ซึ่งประกอบด้วย ความพอประมาณ ความมีเหตุผล และการสร้างระบบภูมิคุ้มกันในตัวที่ดีต่อการมีผลกระทบใดๆ อันเกิดจากการเปลี่ยนแปลง สำหรับการสร้างภูมิคุ้มกันนั้นต้องต้องอาศัยความรู้และรอบคอบ ในการดำเนินงานทุกขั้นตอนรวมทั้งการเสริมสร้างจิตใจให้มีสำนึกในคุณธรรม ดังนั้น การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อมตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง จึงมีแนวทางปฏิบัติที่ยึดทางสายกลาง (นันทา ชูติแพทย์วิภา, 2545, หน้า 104) ดังนี้

1. ความพอประมาณ ได้แก่ การใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างประหยัดตามความจำเป็นในการดำเนินงาน หรือความจำเป็นขั้นพื้นฐานของครอบครัว
2. มีเหตุผล ได้แก่ การเลือกใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาใช้ให้เกิดประโยชน์ เน้นการพึ่งพาตนเอง การใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เหมาะสม
3. มีความรู้ ได้แก่ การนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาใช้ในการพัฒนาสภาพแวดล้อม หรือการนำทรัพยากรไปใช้โดยไม่เกิดผลกระทบเสียหายต่อสภาพแวดล้อม
4. มีความรอบคอบ ได้แก่ การนำความรู้ต่างๆ มาใช้อย่างระมัดระวัง ทั้งการวางแผนงานและการดำเนินงาน
5. การสร้างพื้นฐานทางจิตใจที่มีคุณธรรม ได้แก่ ความขยันอดทนในการทำงาน ซื่อสัตย์ รับผิดชอบต่อการใช้ทรัพยากร เพื่อให้ทรัพยากรเหล่านั้นยังคงมีอยู่ตลอดไป ความพอเพียงหมายถึง ความพอประมาณ ความมีเหตุผล รวมถึงความจำเป็นที่จะต้องมีระบบภูมิคุ้มกันในตัวที่ดีพอสมควรต่อการมีผลกระทบใดๆ อันเกิดจากการเปลี่ยนแปลงทั้งภายนอกและภายใน ทั้งนี้จะต้องอาศัยความรู้ ความรอบคอบ และความระมัดระวังอย่างยิ่งในการนำวิชาต่างๆ มาใช้ในการวางแผน และการดำเนินการทุกขั้นตอน ขณะเดียวกันจะต้องเสริมสร้างพื้นฐานจิตใจของคนในชาติ โดยเฉพาะเจ้าหน้าที่ของรัฐ นักทฤษฎี และนักธุรกิจในทุกระดับ ให้มีสำนึกในคุณธรรม ความซื่อสัตย์สุจริต และให้มีความรอบรู้เหมาะสม ดำเนินชีวิตด้วยความอดทน ความเพียร มีสติปัญญา และความรอบคอบ เพื่อให้สมดุลและพร้อมต่อการรองรับการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และกว้างขวางทั้งด้านวัตถุ สังคม สิ่งแวดล้อม และวัฒนธรรมจากโลกภายนอกเป็นอย่างดี ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

ที่มา : <https://jamemdtblog.wordpress.com/17-2/>

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement) เป็นสมรรถภาพในด้านต่างๆ ที่นักเรียนได้จากประสบการณ์ทั้งทางตรงและทางอ้อมจากครูผู้สอน สำหรับความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายไว้ สรุปได้ดังนี้

ธวัชชัย บุญสวัสดิ์กุลชัย (2543, หน้า 4) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นความรู้ทักษะและสมรรถภาพทางสมองในด้านต่างๆ ที่นักเรียนได้รับการสั่งสอนของครูผู้สอน ซึ่งสามารถตรวจสอบได้โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

ประหยัด แสงวิชัย (2544, หน้า 19) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความสามารถในด้านวิทยาศาสตร์ที่วัดได้ 4 ด้าน ประกอบด้วย ด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

พัชรินทร์ จันทร์หัวโทน (2544, หน้า 9) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นความสามารถของบุคคลในการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ โดยที่ผู้ตอบได้คะแนนมาก คือ ผู้ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูง ส่วนผู้ที่ตอบได้คะแนนน้อยถือว่ามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ

กระทรวงศึกษาธิการ (2546, หน้า 11) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นความสำเร็จหรือความสามารถในการกระทำใดๆ ที่จะต้องอาศัยทักษะ หรือความรู้ ในวิชาใดวิชาหนึ่งโดยเฉพาะ จากนิยามความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสามารถสรุปได้ว่า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความสามารถของผู้เรียนทางด้านวิทยาศาสตร์ ซึ่งสามารถวัดได้จากพฤติกรรมที่เกิดขึ้นกับนักเรียนหลังจากการเรียนรู้ รวมทั้งคุณลักษณะ หรือความสามารถทางสมองของบุคคลที่พัฒนาดีขึ้น ทั้งทางด้านความรู้ ความจำ ทักษะ ความรู้สึกและค่านิยม ซึ่งได้จากการเรียนรู้ประสบการณ์และสิ่งแวดล้อมต่างๆ

2. ความมุ่งหมายของการสอนวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้กำหนดเป้าหมายของการสอนวิทยาศาสตร์ได้ ดังนี้ (อรอุมา กาญจนี, 2549, หน้า 26, อ้างอิงมาจาก คู่มือการวัด ประเมินผลวิทยาศาสตร์ สสวท, 2546, หน้า 2)

1. เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานในวิทยาศาสตร์
2. เพื่อให้เข้าใจขอบเขตธรรมชาติและข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
3. เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์

และเทคโนโลยี

4. เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหา และการจัดการทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ

5. เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีมวลมนุษย และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

6. เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิด ประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

7. เพื่อให้เป็นคนที่มีความรู้วิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์ จากความมุ่งหมายของการจัดการเรียน การสอนวิทยาศาสตร์ ดังกล่าว สรุปได้ว่าการสอนวิทยาศาสตร์มีความมุ่งหมาย เพื่อให้เกิด ความเข้าใจในหลักการและทฤษฎีขั้นพื้นฐานของวิทยาศาสตร์ เข้าใจธรรมชาติของวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี มีทักษะในการศึกษาค้นคว้าทางวิทยาศาสตร์ มีความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี และนำไปใช้ในการดำรงชีวิต เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม ใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

3. แนวคิดและทฤษฎีการสร้างแบบทดสอบวัดความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์ หมายถึง ส่วนที่เป็นความรู้ (Body of Knowledge) ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้รับการตรวจสอบอย่างเป็นระบบจนเป็นที่เชื่อถือได้ และส่วนที่เป็นกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (Process of Scientific Inquiry) (สมจิต สวธนไพบูลย์, 2546, หน้า 94) ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คือ ส่วนที่เป็นผลผลิตทางวิทยาศาสตร์ โดยทั่วไปความรู้ทางวิทยาศาสตร์จะเกิดขึ้น หลังจากที่ได้มีกระบวนการแสวงหาความรู้ ดำเนินการค้นคว้า สืบเสาะ ตรวจสอบ จนเป็นไปได้ ความรู้นั้นจะถูกรวบรวมไว้เป็นหมวดหมู่ ในการสร้างแบบทดสอบวัดความรู้แนวความคิดในการวัดที่นิยมใช้กัน ได้แก่ การเขียนข้อสอบวัดตามการจัดประเภทจุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธิสัย (Cognitive) ของบลูม (วารี ธีระจิต, 2534, หน้า 220-221, อ้างอิงมาจาก Bloom et al., 1956) ซึ่งจำแนกจุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธิสัย ออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่

1. ความจำ เป็นเรื่องที่ต้องการรู้ที่นักเรียนระลึกได้ จำข้อมูลที่เป็นข้อเท็จจริงได้ เพราะข้อเท็จจริงบางอย่างมีคุณค่าต่อการเรียนรู้
2. ความเข้าใจ แสดงถึงระดับความสามารถ การแปลความ การตีความ และขยายความในเรื่องราวและเหตุการณ์ต่างๆ ได้ เช่น การจับใจความได้ อธิบายความหมาย และเนื้อหาได้
3. การนำไปใช้ ต้องอาศัยความเข้าใจเป็นพื้นฐานในการช่วยตีความของข้อมูล เมื่อต้องการทราบว่าข้อมูลนั้นมีประเด็นสำคัญอะไรบ้าง ต้องอาศัยการรู้จักเปรียบเทียบแยกแยะความแตกต่าง พิจารณานำข้อมูลไปใช้โดยใช้เหตุผลได้
4. การวิเคราะห์ เป็นทักษะทางปัญญาในระดับที่สูงจะเน้นการแยกแยะข้อมูลออกเป็นส่วนย่อยๆ และพยายามมองหาส่วนประกอบว่ามีความสัมพันธ์และการจัดรวบรวมบลูม (Bloom) ได้แยกจุดหมายของการวิเคราะห์ออกเป็น 3 ระดับ คือ การพิจารณาหรือการจัดองค์ประกอบต่างๆ การสร้างความสัมพันธ์เกี่ยวข้องกันระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น และการคำนึงถึงหลักการที่ได้จัดรวบรวมไว้แล้ว
5. การสังเคราะห์ การนำเอาองค์ประกอบต่างๆ ที่แยกแยะกันอยู่มารวมเข้าด้วยกันในรูปแบบใหม่ ถ้าสามารถสังเคราะห์ได้ก็สามารถประเมินได้ด้วย
6. การประเมินค่า หมายถึง การใช้เกณฑ์และมาตรฐาน เพื่อพิจารณาว่าจุดมุ่งหมายที่ต้องการบรรลุผลหรือไม่ การที่ให้นักเรียนสามารถประเมินค่าได้ต้องอาศัยเกณฑ์หรือมาตรฐานเป็นแนวทางในการตัดสินคุณค่า การตัดสินใดๆ ที่ไม่ได้อาศัยเกณฑ์น่าจะเป็นลักษณะความคิดเห็นมากกว่าเป็นการประเมินค่า

จากข้อความดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า แบบทดสอบความรู้ที่ครูสร้างขึ้น ควรคำนึงถึงจุดมุ่งหมายของการศึกษาด้านพุทธิสัย และให้นักเรียนบรรลุผลสำเร็จในแง่ของความรู้ ทักษะทางด้านต่างๆ ตามแนวคิดและทฤษฎีในการเขียนข้อสอบของ บลูม

4. การวัดความรู้

การวัดความรู้เป็นการวัดดูว่านักเรียนมีพฤติกรรมต่างๆ ตามที่กำหนดไว้ในจุดมุ่งหมายของการเรียนตามที่กำหนดไว้ในจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนมากน้อยเพียงใด เป็นการตรวจสอบความเปลี่ยนแปลงในด้านต่างๆ ของสมรรถภาพของสมอง ซึ่งเป็นผลมาจากการได้รับฝึกอบรมในช่วงที่ผ่านมา (วาริ ว่องพินัยรัตน์, 2530, หน้า 75-86) และในการวัดความรู้ความสามารถ วัดได้ 2 แบบ ตามจุดมุ่งหมายและลักษณะวิชาที่สอน ดังนี้

4.1 การวัดด้านปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติหรือทักษะของนักเรียน โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนได้แสดงความสามารถดังกล่าวในรูปการกระทำจริง ให้เป็นผลงาน เช่น วิชาศิลปศึกษา พลศึกษา การช่าง เป็นต้น การวัดแบบนี้จึงต้องใช้การสอนภาคปฏิบัติ (Performance Test)

4.2 การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา ซึ่งเป็นประสบการณ์การเรียนของนักเรียน รวมถึงพฤติกรรมความสามารถด้านต่างๆ สามารถวัดได้โดยใช้ข้อสอบวัดความรู้

จากข้อความดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ในการวัดความรู้ในแต่ละวิชานั้นมี 2 แบบ คือ การวัดด้านปฏิบัติและการวัดด้านเนื้อหาตามจุดมุ่งหมายและลักษณะของวิชาที่สอน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้วัดความรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ดิน หิน แร่ โดยจัดการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ในด้านเนื้อหาวิชา โดยวัดจากแบบทดสอบวัดความรู้ของนักเรียนเป็นปรนัย 4 ตัวเลือก ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

5. แบบทดสอบวัดความรู้

บุญชม ศรีสะอาด (2545, หน้า 50) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบความรู้ หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ เนื้อหาสาระและตามจุดประสงค์ของวิชา หรือเนื้อหาที่สอบนั้น โดยทั่วไปจะวัดความรู้ในวิชาต่างๆ ที่เรียนในโรงเรียน วิทยาลัย มหาวิทยาลัย หรือสถาบันการศึกษาต่างๆ อาจจำแนกได้เป็น 2 ประเภท คือ

5.1 แบบทดสอบเกณฑ์ (Criterion Referenced test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

5.2 แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างขึ้น เพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่ง อ่อนได้ดี เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้ การรายงานผลการสอบอาศัยคะแนนมาตรฐาน ซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมายแสดงถึงสถานภาพความสามารถของบุคคลนั้น เมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่นๆ ที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ จากข้อมูลดังกล่าว สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดความรู้ หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ความสามารถของบุคคล ซึ่งเป็นผลมาจากการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาที่สอบนั้น

6. การสร้างแบบทดสอบวัดความรู้

แบบทดสอบวัดความรู้ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้ดำเนินการตามขั้นตอน (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, หน้า 56-58) ดังนี้

1. วิเคราะห์จุดประสงค์ เนื้อหาวิชา และทำตารางกำหนดลักษณะข้อสอบขั้นแรกสุดจะต้องทำการวิเคราะห์หัวข้อวิชา หรือหัวข้อที่จะสร้างข้อสอบวัดนั้น มีจุดประสงค์ของการสอน หรือจุดประสงค์ของการเรียนรู้อะไร ทำการวิเคราะห์เนื้อหาวิชาว่ามีโครงสร้างอย่างไร จากนั้นก็ทำตารางกำหนดลักษณะข้อสอบ หรือที่เรียกว่าตารางหลักสูตร ตารางนี้มี 2 มิติ คือ ด้านเนื้อหาทางด้านสมรรถภาพที่ต้องการวัด และพิจารณาว่าออกข้อสอบให้เกิดสมรรถภาพมากที่สุด
2. กำหนดรูปแบบของคำถาม และศึกษาวิธีเขียนข้อสอบสมรรถภาพด้านต่างๆ ศึกษาเทคโนโลยีในการเขียนข้อสอบ เพื่อนำมาใช้เป็นหลักในการเขียนข้อสอบ
3. เขียนข้อสอบให้ครอบคลุมทุกหัวข้อ เนื้อหาและทุกสมรรถภาพ รูปแบบและเทคนิคในการเขียนข้อสอบยึดตามที่ศึกษา วิธีการเขียนข้อสอบ
4. ตรวจสอบข้อสอบ พิจารณาว่าแต่ละข้อวัดในเนื้อหาและสมรรถภาพ ตารางกำหนดลักษณะข้อสอบหรือไม่ หลังจากพิจารณาเองแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและด้านเนื้อหาสาระ พิจารณาข้อบกพร่อง แล้วนำเอาข้อวิจารณ์เหล่านั้นมาพิจารณาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมยิ่งขึ้น
5. พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง โดยจัดพิมพ์คำชี้แจง หรือคำอธิบายวิธีทำแบบทดสอบ และวางรูปแบบการจัดพิมพ์ให้เหมาะสม

6. ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพและปรับปรุง นำแบบทดสอบทดสอบไปทดสอบกับกลุ่มที่คล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่างที่จะสอบจริง คัดเลือกเอาข้อสอบที่มีคุณภาพเข้าเกณฑ์ตามจำนวนที่ต้องการมาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น

7. พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง นำข้อสอบที่มีอำนาจจำแนก และระดับความยากง่ายเข้าเกณฑ์ มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริงที่จะใช้จริง ซึ่งต้องมีคำชี้แจงและจัดพิมพ์ในรูปแบบที่เหมาะสม จากข้อความดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า การสร้างแบบทดสอบวัดความรู้ ควรจะสร้างตามลำดับขั้นตอน เริ่มจากการวิเคราะห์จุดประสงค์ เนื้อหาวิชาและทำตารางวิเคราะห์ กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ ตรวจสอบข้อสอบ พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพและปรับปรุง และพิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง

7. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

7.1 ความหมายทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

วิชชุดา งามอักษร (2541, หน้า 39) ได้สรุปทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่าทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ โดยผ่านกระบวนการปฏิบัติ และการฝึกฝนอย่างเป็นระบบ จนเกิดความคล่องแคล่ว และชำนาญ สุนีย์ คล้ายนิล และคณะ (2546, หน้า 10) ได้อธิบายว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการหรือกิจกรรมที่ใช้ปฏิบัติจนเกิดความชำนาญหรือเกิดทักษะในกิจกรรมนั้นๆ ในทางวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2550, หน้า 1) ให้ความหมาย ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ไว้ว่าเป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการปฏิบัติ และการฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ ซึ่งก่อให้เกิดความงอกงามทางสติปัญญา จากความหมาย ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ปีเตอร์สัน (Peterson, 1978, p. 153) ได้ให้ความหมายทักษะทางวิทยาศาสตร์ไว้ว่าเป็นปฏิบัติการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ที่ประกอบด้วย การสังเกต การตั้งคำถาม การทดลอง การเปรียบเทียบ การสรุปพาดพิง การสรุปหลักเกณฑ์ และการสื่อความหมายและการนำไปใช้

สรุปได้ว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นการปฏิบัติ การสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้พฤติกรรมที่เกิดจากการฝึกฝนความคิด อย่างเป็นระบบ และฝึกปฏิบัติจนเกิดความชำนาญ เพื่อใช้พฤติกรรมที่เกิดจากการฝึกฝนความคิด อย่างเป็นระบบและฝึกปฏิบัติจนเกิดความชำนาญ เพื่อใช้ในการศึกษาค้นคว้า แก้ไขปัญหาและ การสืบเสาะหาความรู้

7.2 ประเภทของทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2550, หน้า 1-16) ได้กล่าวถึงทักษะทางวิทยาศาสตร์ 13 ทักษะ ดังนี้

1. การสังเกต (Observing) หมายถึง การใช้ประสาทสัมผัสอย่างใด อย่างหนึ่ง หรือหลายอย่างรวมกัน ได้แก่ หู ตา จมูก ลิ้น และผิวหนัง เข้าไปสัมผัสโดยตรงกับวัตถุ หรือเหตุการณ์ โดยมีจุดประสงค์ที่จะหาข้อมูล ซึ่งเป็นรายละเอียดของสิ่งนั้นๆ โดยไม่ใส่ ความคิดเห็นของผู้สังเกตลงไป
2. การวัด (Measurement) หมายถึง การเลือกใช้เครื่องมือทำการวัดหา ปริมาณของสิ่งต่างๆ ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้อย่างเหมาะสม และถูกต้อง โดยมีหน่วยกำกับ เสมอ
3. การจำแนกประเภท (Classifying) หมายถึง การแบ่งพวกหรือเรียงลำดับ วัตถุ หรือสิ่งที่อยู่ในปรากฏการณ์ โดยมีเกณฑ์ดังกล่าวอาจใช้ความเหมือน ความแตกต่างหรือ สัมพันธ์อย่างใดอย่างหนึ่งก็ได้
4. การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปส และสเปสกับเวลา (Space/space Relationship and Space/time Relationship) หมายถึง ที่ว่างที่วัตถุนั้น ครองอยู่ ซึ่งจะมีรูปร่างเช่นเดียวกับวัตถุนั้น โดยทั่วไปแล้วสเปสของวัตถุจะมี 3 มิติ คือ ความกว้าง ความยาว ความสูง
 - 4.1 ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสของวัตถุ ได้แก่ ความสัมพันธ์ ระหว่างตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับอีกวัตถุหนึ่ง
 - 4.2 ความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุกับเวลา ได้แก่ ความสัมพันธ์ ระหว่างการเปลี่ยนตำแหน่งที่อยู่ของวัตถุกับเวลา หรือความสัมพันธ์ระหว่างสเปสของวัตถุ ที่เปลี่ยนไปกับเวลา
5. การคำนวณ (Using Number) หมายถึง การรับจำนวนของวัตถุและ การนับตัวเลขแสดงจำนวนที่นับได้มาคิดคำนวณ โดยการบวก ลบ คูณ หาร หรือหาค่าเฉลี่ย

6. การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล (Organizing Data and Communication) หมายถึง การนำข้อมูลที่ได้จากการสังเกต การวัด การทดลอง และจากแหล่งอื่นมาจัดกระทำเสียใหม่ โดยการหาความถี่ เรียงลำดับ จัดประเภท หรือคำนวณค่าใหม่ เพื่อให้คนอื่นเข้าใจความหมายของข้อมูลชุดนั้นดีขึ้น

7. การลงความเห็นจากข้อมูล (Inferring) หมายถึง การเพิ่มความเห็นให้กับข้อมูลที่ได้จากการสังเกตอย่างมีเหตุผล โดยอาศัยความรู้หรือประสบการณ์เดิมมาช่วย

8. การพยากรณ์ (Predicting) หมายถึง การสรุปค่าตอบล่วงหน้าก่อนจะทดลอง โดยอาศัยปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นๆ หลักการ กฎ หรือทฤษฎีที่มีอยู่แล้วในเรื่องนั้นๆ มาช่วยในการสรุป

9. การตั้งสมมติฐาน (Formulating Hypothesis) หมายถึง การคิดหาคำตอบล่วงหน้าจะทำการทดลอง โดยอาศัยหลักการสังเกต ความรู้ ประสบการณ์เดิมเป็นพื้นฐาน คำตอบที่คิดล่วงหน้ายังไม่ทราบหรือยังไม่เป็นหลักการ กฎหรือทฤษฎีมาก่อนสมมติฐานหรือคำตอบที่คิดไว้ล่วงหน้านี้มักกล่าวไว้เป็นข้อความที่บอกความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นกับตัวแปรตาม สมมติฐานที่ตั้งไว้จะถูกหรือผิดก็ได้ ซึ่งจะทราบได้ภายหลังการทดลองหาคำตอบเพื่อสนับสนุนหรือคัดค้านสมมติฐานที่ตั้งไว้

10. การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ (Defining Operationally) หมายถึง การกำหนดความหมายและขอบเขตของคำต่างๆ ให้เข้าใจตรงกันและสามารถสังเกตหรือวัดได้

11. การกำหนดและควบคุมตัวแปร (Identifying, Controlling and Manipulating Variable) หมายถึง การชี้บ่งตัวแปรที่ต้องการควบคุมในสมมติฐานหนึ่งๆ

11.1 ตัวแปรต้น คือ สิ่งที่เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดผลต่างๆ หรือสิ่งที่เราต้องการทดลองดูว่าเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดผลเช่นนั้นจริงหรือไม่

11.2 ตัวแปรตาม คือ สิ่งที่เป็นผลเนื่องมาจากตัวแปรต้น เมื่อตัวแปรต้นหรือสิ่งที่เป็นสาเหตุเปลี่ยนแปลงไป ตัวแปรตามหรือสิ่งที่เป็นผลจะเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย

11.3 ตัวแปรควบคุม คือ สิ่งอื่นๆ นอกเหนือจากตัวแปรต้น ที่มีผลต่อการทดลองด้วย ซึ่งจะต้องควบคุมให้เหมือนกัน มิเช่นนั้นอาจทำให้ผลการทดลองคลาดเคลื่อน

12. การทดลอง (Experimenting) หมายถึง กระบวนการปฏิบัติการเพื่อหาคำตอบ หรือทดสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ใน การทดลอง จะประกอบด้วย กิจกรรม 3 ขั้นตอน คือ

12.1 การออกแบบการทดลอง หมายถึง การวางแผนการทดลองก่อนลงมือทดลอง เพื่อกำหนดวิธีการทดลอง อุปกรณ์และสารเคมีที่จะต้องใช้ในการทดลอง

12.2 การปฏิบัติการณ์ทดลอง หมายถึง การลงมือปฏิบัติการณ์ทดลองจริง

12.3 การบันทึกผลการทดลอง หมายถึง การจดบันทึกข้อมูลที่ได้จากการทดลอง ซึ่งอาจเป็นผลจากการสังเกต การวัด และอื่นๆ

13. การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป (Interpreting Data and Conclusion) การแปลความหมาย หรือการบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ การตีความหมายข้อมูลในบางครั้งอาจต้องใช้ทักษะทางวิทยาศาสตร์อื่นๆ ด้วย เช่น ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ เป็นต้น การลงข้อมูล หมายถึง การสรุปความสัมพันธ์ของข้อมูลทั้งหมด ความสามารถที่แสดงว่าเกิดทักษะแล้ว คือ แปลความหมาย หรือบรรยายลักษณะและสมบัติของข้อมูลที่มีอยู่ได้ บอกความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่ได้

8. การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ประวิตร ชูศิลป์ (2542, หน้า 25) กล่าวว่า เพื่อความสะดวกในการประเมินผล จึงได้ทำการจำแนกพฤติกรรมในการวัดผลวิชาวิทยาศาสตร์ ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สำหรับเป็นเกณฑ์วัด ความสามารถด้านต่างๆ 4 ด้าน คือ

1. ด้านความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์
2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความและแปลความรู้ โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์
3. ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างกันออกไป หรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการสืบเสาะหาความรู้ โดยผ่านการปฏิบัติและฝึกฝนความคิดอย่างมีระบบ จนเกิดความคล่องแคล่ว ชำนาญสามารถเลือกใช้กิจกรรมต่างๆ ได้อย่างเหมาะสม สำหรับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วย ทักษะการสังเกต ทักษะการคำนวณ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการจัดกระทำสื่อความหมายข้อมูล ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการตั้งสมมติฐาน ทักษะการทดลอง และทักษะการตีความหมายข้อมูล และลงข้อสรุป คลอเพเฟอร์ (ภพ เลหาไพบูลย์, 2542, หน้า 295-304 อ้างอิงมาจาก Klopfer, 1971) ได้กล่าวถึงการประเมินผลการเรียนด้านสติปัญญา หรือความรู้ ความคิดในวิชาวิทยาศาสตร์ เป็น 4 พฤติกรรม ดังนี้

4.1 ความรู้ความจำ

4.2 ความเข้าใจ

4.3 กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

4.4 การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

จากข้อมูลข้างต้น ผู้วิจัยได้นำการจำแนกพฤติกรรมในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทั้ง 4 ด้าน คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในการวิจัยครั้งนี้

สมรรถนะ

1. แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับสมรรถนะ

จากการศึกษาความหมาย ของสมรรถนะ (Competency) พบว่า ได้มีผู้ให้ความหมายของสมรรถนะในมุมมองต่างๆ ที่น่าสนใจ ดังต่อไปนี้

เดชา เดชะวัฒน์ไพศาล (2543, หน้า 12) ได้กล่าวถึง สมรรถนะ หมายถึง ทักษะ ความรู้ และความสามารถหรือพฤติกรรมของบุคคลที่จำเป็นในการปฏิบัติงานใดงานหนึ่ง กล่าวคือ ในการทำงานหนึ่งเราต้องรู้อะไร เมื่อมีความรู้หรือข้อมูลแล้วเราต้องรู้ว่าจะทำมันอย่างไร และเราควรมีความประพฤติ หรือคุณลักษณะเฉพาะอย่างไร จึงจะทำงานได้อย่างประสบความสำเร็จ หรืออาจกล่าวได้ว่า สมรรถนะ หมายถึง ความสามารถหลักของบุคคลในการปฏิบัติงานให้ประสบความสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีองค์ประกอบสนับสนุน ซึ่งหมายถึง ทักษะ ความรู้ ความสามารถหรือพฤติกรรมสนับสนุนเพิ่มเติมจากความสามารถหลัก

อุกฤษณ์ กาญจนเกตุ (2543, หน้า 20) ได้กล่าวถึงสมรรถนะ หมายถึง ความสามารถ ทักษะ ความชำนาญในด้านต่างๆ ซึ่งเป็นองค์ประกอบที่สำคัญที่ทำให้บุคคลสามารถกระทำการ หรือดำเนินการกระทำการในกิจการใดๆ ให้ประสบผลสำเร็จ หรือล้มเหลว ซึ่งความสามารถเหล่านี้ได้มาจากการเรียนรู้ประสบการณ์ การฝึกฝน และการปฏิบัติเป็นนิสัย

อภิรักษ์ วรรณสาธพ (2545, หน้า 19) ได้กล่าวไว้ว่า สมรรถนะ หมายถึง ทักษะ ความรู้ไปจนถึงบทบาทในสังคม บุคลิกภาพ และส่วนที่ลึกลงไปจนยากที่จะวัดได้ เช่น เจตคติ ค่านิยม อุปนิสัย และแรงบันดาลใจ ส่วนสมรรถนะหลัก หมายถึง สมรรถนะที่เป็นแก่นหลักขององค์กรนั้นๆ ซึ่งทุกคนในองค์กรต้องมีสมบัติที่เหมือนกัน เพราะความสามารถ หรือคุณสมบัติประเภทนี้เป็นตัวกำหนดหรือผลักดันให้องค์กรบรรลุตามวิสัยทัศน์ และพันธกิจที่วางไว้ ตลอดจนยังเป็นการสะท้อนถึงค่านิยมที่คนในองค์กรมี และถือปฏิบัติร่วมกัน

สุบรรณ เอี่ยมวิจารณ์ (2548, หน้า 53-55) ได้กล่าวถึง สมรรถนะ หมายถึง องค์ประกอบของความรู้ ทักษะ และเจตคติของบุคคลที่มีอิทธิพลอย่างมากต่อผลสัมฤทธิ์ ของการทำงานของบุคคลนั้นๆ และเป็นบทบาทหรือความรับผิดชอบ ซึ่งสัมพันธ์กับผลงาน หรือความสามารถ วัดค่าเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐาน และสามารถพัฒนาได้โดยการฝึกอบรม และพัฒนา

ปิยะชัย จันทรวงศ์ไพศาล (2548, หน้า 71) กล่าวถึง สมรรถนะ ว่ามีลักษณะ ที่สำคัญ 3 ประการ คือ

1. สมรรถนภาพ ส่วนที่มองเห็นได้ชัด ได้แก่ ทักษะและความรู้ ส่วนที่ซ่อนเร้นอยู่ ได้แก่ พฤติกรรมที่สะท้อนมาจากค่านิยม อุปนิสัย ทศนคติ และแรงขับ
2. สมรรถนภาพ ต้องแสดงให้เห็นถึงผลงาน
3. ผลงานนั้นต้องสามารถวัดค่าได้ทั่วไป ดังนั้น สมรรถนะ จึงเป็น ความสามารถของบุคคลในการปฏิบัติงานให้ประสบผลสำเร็จ อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งเป็น คุณลักษณะที่ซ่อนอยู่ภายใต้ตัวบุคคลนั้นๆ จะมีองค์ประกอบ ได้แก่ ทักษะ เป็นสิ่งที่บุคคลกระทำ ได้ความรู้เฉพาะด้านของบุคคล ความเชื่อใจตน เป็นสิ่งที่บุคคลเชื่อว่าตนเอง เป็นคุณลักษณะ ประจำตัวบุคคล หรือสิ่งที่อธิบายถึงบุคคลนั้น เจตคติ ซึ่งเป็นตัวกำหนดพฤติกรรมของบุคคล อย่างไรก็ตามการที่พิจารณาว่าสิ่งใดที่สามารถเรียกว่าสมรรถนะได้นั้นจะต้องประกอบด้วย ลักษณะสำคัญ 4 ประการ ได้แก่

3.1 เป็นความรู้ ความสามารถ ทักษะและคุณลักษณะต่างๆ ของบุคคล ซึ่งสะท้อนออกมาในรูปของพฤติกรรมการทำงาน

3.2 มีความสัมพันธ์กับงาน หรือสะท้อนถึงผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นจาก การปฏิบัติงาน

3.3 สังเกตได้ วัดหรือประเมินได้อย่างเป็นระบบ ด้วยวิธีการ หรือเครื่องมือที่เหมาะสม

3.4 สร้างหรือพัฒนาให้มีในตัวบุคคลได้

Hornby & Thomas (1989, p. 53) กล่าวถึง สมรรถนะ หมายถึง ความรู้ ทักษะ และคุณสมบัติของบุคคลในการบริหารจัดการ และการเป็นผู้นำที่มีประสิทธิภาพ

Boyatzis (1982) ได้กล่าวถึง สมรรถนะ หมายถึง ลักษณะของบุคคล ที่เกี่ยวข้องกับแรงจูงใจ คุณลักษณะ ทักษะและการยอมรับในตนเอง บทบาทในสังคมและความรู้ ของบุคคล ซึ่งต้องใช้ในการปฏิบัติงานตามหน้าที่

Woodruffe (1992, p. 17) ได้กล่าวไว้ว่า สมรรถนะ หมายถึง กลุ่มของ พฤติกรรมตามความต้องการของตำแหน่งงานที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในงานและหน้าที่ ซึ่งประกอบด้วย ความรู้ ทักษะ และแรงจูงใจ หรือคุณลักษณะของบุคคลนั้น

Lucia & Lepsinger (1999, p. 51) ได้กล่าวไว้ว่า สมรรถนะ หมายถึง ทักษะ ความรู้ และคุณลักษณะที่อยู่ในตัวบุคคล ที่จำเป็นต่อการปฏิบัติงานของบุคคล โดยสมรรถนะ จะช่วยส่งเสริมให้การปฏิบัติของบุคคลประสบผลสำเร็จ

จากการศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า สมรรถนะ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการปฏิบัติงานให้ประสบความสำเร็จอย่างมีประสิทธิภาพ เป็นคุณลักษณะที่ซ่อนอยู่ในบุคคลนั้นๆ ซึ่งประกอบด้วย ความรู้ ทักษะ และเจตคติ โดยความรู้ หมายถึง สิ่งที่บุคคลได้เรียนรู้มา ข้อมูลข่าวสาร ความเข้าใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่างๆ ทักษะ หมายถึง สิ่งที่บุคคลกระทำได้ ซึ่งเป็นผลมาจากการฝึกปฏิบัติเป็นประจำ จนเกิดความชำนาญ และเจตคติ หมายถึง คุณลักษณะของบุคคล ซึ่งเป็นตัวกำหนดพฤติกรรมของบุคคลนั้นๆ

2. ลักษณะของสมรรถนะ

เดชา เดชะวัฒน์ไพศาล (2543, หน้า 18) และสุบรรณ เอี่ยมวิจารณ์ (2548, หน้า 52) ได้กล่าวไว้ องค์กรส่วนใหญ่มีนิยามจัดกลุ่มสมรรถนะออกเป็นแบบต่างๆ ดังนี้

1. สมรรถนะแบบผู้นำ หมายถึง บุคลิก ลักษณะของบุคคลที่สะท้อนให้เห็นถึง ความรู้ ทักษะ ทักษะคิด ความเชื่อ และอุปนิสัย ที่จะช่วยส่งเสริมให้บุคคลนั้นสามารถสร้างผลงาน ในการปฏิบัติงานตามตำแหน่งนั้นๆ ได้สูงกว่ามาตรฐาน

2. สมรรถนะแบบมืออาชีพ หมายถึง บุคลิกลักษณะของบุคคลที่สะท้อนให้เห็นถึงความรู้ ความเข้าใจ และความสามารถในการแก้ปัญหาเชิงสร้างสรรค์ และทนต่อความกดดัน และสามารถควบคุมตนเองได้อย่างดี ซึ่งบุคคลสามารถเพิ่มศักยภาพหรือความเชี่ยวชาญในงาน ของตนเอง โดยกระบวนการฝึกอบรม การเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง ตลอดจนได้รับมอบหมายที่ แตกต่างกันไปหรือระดับที่สูงขึ้น

3. สมรรถนะในแบบเทคนิค หมายถึง บุคลิกลักษณะของบุคคลที่สะท้อนให้เห็นถึงการคิดเชิงวิเคราะห์ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ การใส่ใจเรื่องคุณภาพ และความชำนาญ ด้านเทคนิค ซึ่งบุคคลจำเป็นต้องมีเพื่อใช้ในการปฏิบัติหน้าที่ของตน โดยทั่วไปแล้วจะมีความ แตกต่างกันตามลักษณะงาน และตามภาระหน้าที่ ความรับผิดชอบในงาน บุคลากรสามารถ เพิ่มสมรรถนะ หรือความเชี่ยวชาญ ในส่วนความรู้ในงานของตนได้ โดยกระบวนการฝึกอบรม การเรียนรู้จากทฤษฎีและการปฏิบัติงานจริง ตลอดจนการทำงานที่แตกต่างกันไป

สุกัญญา รัศมีธรรมโชติ (2548, หน้า 49-50) ได้กล่าวไว้ว่า สมรรถนะประกอบด้วย องค์ประกอบ 3 ประการ ดังนี้

1. ทักษะ หมายถึง สิ่งที่คุณคนกระทำได้และฝึกปฏิบัติเป็นประจำ จนเกิดความชำนาญ
2. ความรู้ หมายถึง ความรู้เฉพาะด้านของคุณคน
3. แรงจูงใจ หมายถึง แรงจูงใจ หรือแรงขับภายใน ซึ่งทำให้บุคคลแสดงพฤติกรรมที่มุ่งไปสู่สิ่งที่เป็นเป้าหมาย องค์ประกอบทางด้านความรู้ และทักษะ ถือว่าเป็นส่วนที่แต่ละคนสามารถพัฒนาให้ดีขึ้นได้ไม่ยากนัก ด้วยการศึกษาค้นคว้า (ทำให้เกิดความรู้) และฝึกฝนปฏิบัติ (ทำให้เกิดทักษะ) ในขณะที่องค์ประกอบที่เหลือ คือ เจตคติ ค่านิยม และความคิดเห็นเกี่ยวกับภาพลักษณ์ของตน บุคลิก ลักษณะประจำตัวบุคคล แรงจูงใจหรือแรงขับภายในของแต่ละบุคคล ดังนั้น สมรรถนะจึงเป็นสิ่งที่ประกอบขึ้นมาจากความรู้ ทักษะ และเจตคติ ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

3.1 สมรรถนะขั้นพื้นฐาน หมายถึง ความรู้หรือทักษะพื้นฐานที่บุคคลจำเป็นต้องมีในการทำงาน ซึ่งสมรรถนะพื้นฐานเหล่านี้ไม่ทำให้บุคคลมีผลงานแตกต่างจากบุคคลอื่นๆ หรือไม่สามารถทำให้บุคคลมีผลงานแตกต่างไปจากคนอื่น

3.2 สมรรถนะที่ทำให้บุคคลแตกต่างจากบุคคลอื่นๆ หมายถึง ปัจจัยที่ทำให้บุคคลมีผลการทำงานสูงกว่ามาตรฐาน หรือดีกว่าบุคคลทั่วไป ซึ่งสมรรถนะ ในกลุ่มนี้จะมุ่งเน้นการใช้ความรู้ ทักษะและคุณลักษณะอื่นๆ รวมถึงค่านิยม แรงจูงใจ และเจตคติ เพื่อช่วยให้เกิดผลสำเร็จที่พิเศษในงานจากการศึกษาเอกสารดังกล่าวข้างต้น

สามารถสรุปได้ว่า ความรู้ ทักษะ และเจตคติ เพียงอย่างเดียวอย่างหนึ่งนั้นไม่ใช่สมรรถนะ แต่เป็นส่วนประกอบที่ก่อให้เกิดสมรรถนะ (สุกัญญา รัศมีธรรมโชติ, 2548, หน้า 49-50)

3. สมรรถนะทางสมองกับการเรียน

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ (2542, หน้า 12) พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 22 กล่าวว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่านักเรียนทุกคน มีความสามารถในการเรียนรู้ และพัฒนาตนเองได้ และถือว่านักเรียนมีความสำคัญที่สุดในกระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ มีนักวิชาการหลายท่านที่ได้ทำการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับสมรรถนะ และให้ความหมายของสมรรถนะไว้ในทัศนะต่างๆ กัน ดังนี้

พัชรี เกตุแก่นจันทร์ (2540, หน้า 2) ให้ความหมายของสมรรถนะมนุษย์ (competency) ไว้ว่า เป็นลักษณะที่แฝงอยู่ในตัวอย่างเงียบๆ เพื่อรอโอกาสในการพัฒนาเป็นความสามารถของมนุษย์ แต่ต้องให้โอกาสในการเรียนรู้ จึงจะมีพัฒนาการปรากฏ มิฉะนั้นก็จะสลายไปเหมือนไม่มีอะไรเลย

กองการวิจัยการศึกษา กรมวิชาการ (2543, หน้า 3) กล่าวว่า สมรรถนะ หมายถึง ผลการเรียนรู้ที่เกิดจากกระบวนการเรียนการสอนในโรงเรียนผสมผสานกับคุณสมบัติ และคุณลักษณะที่ตกตะกอนติดตัว นอกจากความรู้ในเนื้อหาวิชา หรือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งทักษะและคุณลักษณะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในสังคมยุคโลกาภิวัตน์ 3 องค์ประกอบหลักรวมกัน 9 ด้าน ดังนี้

1. ทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการเรียนรู้ในอนาคต ประกอบด้วย 3 ด้าน คือ ทักษะการเรียนรู้ ทักษะการคิด และทักษะการสื่อสาร
2. ทักษะพื้นฐานที่จำเป็นต่อการทำงาน ประกอบด้วย 3 ด้าน คือ ทักษะการจัดการ การทำงานร่วมกับผู้อื่นได้ ความขยัน อดทน ประหยัด และอดออม
3. ทักษะพื้นฐานที่จำเป็นในการอยู่ร่วมกันในสังคม ประกอบด้วย 3 ด้าน คือ การควบคุมตัวเองได้ ความรับผิดชอบ และความมีวินัยในตนเอง การช่วยเหลือผู้อื่น เสียสละ มุ่งมั่น และพัฒนาจากความหมายของสมรรถนะ

ที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า สมรรถนะ (competency) เป็นพลังที่สร้างสมอยู่ในสมองของมนุษย์ โดยการกระตุ้นจากสิ่งแวดล้อม สะสมพัฒนาเชื่อมโยงเส้นใยประสาท เป็นประสบการณ์แห่งการเรียนรู้ สมรรถนะของมนุษย์จะแสดงออกในลักษณะที่มีความสามารถ ซึ่งจะมากน้อยเพียงไรขึ้นอยู่กับกระตุ้นจากสิ่งแวดล้อมอย่างเป็นระบบ ได้แก่ กระบวนการจัดการเรียนการสอน บทบาทของครูผู้สอน การสอนที่นักเรียนเป็นสำคัญ ได้แก่ การกระตุ้น และการส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง พัฒนาและส่งเสริมสมรรถนะของนักเรียน ให้เต็มขีดความสามารถอย่างเป็นไปตามธรรมชาติ การที่จะพัฒนานักเรียน ให้เต็มขีดความสามารถนั้นมีปัจจัยที่เกื้อหนุนหลายด้าน และโดยเฉพาะอย่างยิ่งครูจะต้องมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสมองของมนุษย์ ซึ่งเป็นขุมพลังแห่งการเรียนรู้

สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์

1. แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์

สมจิต สวธนไพบูลย์ (2546, หน้า 10-11) ให้ความหมายของสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ไว้ว่า สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถที่แสดงออกมาก ในด้านการคิด การปฏิบัติ และคุณลักษณะที่เกี่ยวข้องกับสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ซึ่งความสามารถดังกล่าวเป็นพลังในการเรียนรู้ และเป็นศักยภาพทางการเรียนที่มีอยู่ในตัวบุคคล สามารถแสดงออกมาเป็นพฤติกรรม จำแนกได้ 3 ด้าน คือ

1. ด้านความรู้ หมายถึง ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์เกี่ยวกับ สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ด้านความรู้สามารถวัดได้จาก แบบทดสอบปรนัยและแบบอัตนัย

2. ด้านปฏิบัติการ หมายถึง ความสามารถในการปฏิบัติการด้วยกระบวนการ คิด การจัดการ และดำเนินการต่างๆ เกี่ยวกับสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ที่กำหนดเป็นสถานการณ์ ได้แก่

2.1 ความสามารถด้านการเขียนเชิงสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถในการแสดงความรู้ ความคิด และจินตนาการเกี่ยวกับเรื่องราวทางวิทยาศาสตร์

2.2 ความสามารถด้านการสร้างสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสร้างชิ้นงาน โดยนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการคิด ออกแบบ ปรับปรุงชิ้นงาน

2.3 ความสามารถในการสร้างองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเชื่อมโยงข้อมูลที่สัมพันธ์กันทางวิทยาศาสตร์แล้วสร้างเป็นองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์

2.4 ความสามารถด้านการผลิตผลงานทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสร้างผลงานทางวิทยาศาสตร์ โดยนำเอาความรู้โครงงานวิทยาศาสตร์ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการคิดออกแบบสร้าง และนำเสนอโครงงาน

3. ด้านคุณลักษณะทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึก นึกคิด เกี่ยวกับสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ และสมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่

3.1 ความฉลาดทางอารมณ์ หมายถึง ความรู้สึก นึกคิด เกี่ยวกับการตระหนักถึงความรู้ของตนเองและผู้อื่น จัดการอารมณ์ของตนเองและผู้อื่น เพื่อสร้างแรงจูงใจในตนเองและผู้อื่นได้

3.2 จิตวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึก นึกคิด ของบุคคลที่มีต่อการคิด การกระทำ และการตัดสินใจในการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เกิดขึ้น จากการศึกษาหาความรู้ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ สามารถปรากฏให้เห็นเป็นพฤติกรรมที่สำคัญ คือ ความสนใจใฝ่รู้ ความมุ่งมั่น รอบคอบ อดทน ซื่อสัตย์ ความมีเหตุผล ความรับผิดชอบ ความใจกว้าง ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และการทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์

3.3 คุณธรรม จริยธรรม หมายถึง ความรู้สึกผิดชอบชั่วดีที่สั่งสมอยู่ในจิตใจมนุษย์ โดยผ่านประสบการณ์จากการได้สัมผัส ซึ่งแสดงออกมาจากการกระทำทางกาย วาจา และใจ เช่น ความอดทน ความซื่อสัตย์ ความมีเหตุผล ความสามัคคี

3.4 ความรับผิดชอบต่อสังคม หมายถึง ความรู้สึก นึกคิด เกี่ยวกับความตั้งใจที่จะทำงาน เอาใจใส่ ซื่อสัตย์ ไม่ย่อท้อต่ออุปสรรค เพื่อให้บรรลุผลสำเร็จ

3.5 จิตสำนึกต่อการอนุรักษ์ หมายถึง ความรู้สึกที่มีต่อการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง และนำไปปฏิบัติจนเป็นนิสัย มีความรับผิดชอบต่อการใช้และดูแลทรัพยากรธรรมชาติ และสภาพแวดล้อมเพื่อดำรงไว้ ซึ่งความสมดุลของสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติทั้งการกำจัด และการป้องกันไม่ให้เกิดมลภาวะเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดี

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ใช้แนวทางของ สุกัญญา รัศมีธรรมโชติ (2548, หน้า 48) ได้กล่าวไว้ว่า สมรรถนะทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนทางวิทยาศาสตร์ที่จะนำไปใช้ในการปฏิบัติเกี่ยวกับการเรียน การพัฒนาตนเองให้ประสบผลสำเร็จ อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งประกอบด้วย 3 องค์ประกอบ คือ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ทักษะทางวิทยาศาสตร์ และแรงจูงใจในวิทยาศาสตร์ โดยจะทำการศึกษาเฉพาะด้านแรงจูงใจในวิทยาศาสตร์

ความพึงพอใจ

1. ความหมายของความพึงพอใจ

Mors (1955, p. 27) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ทุกสิ่งทุกอย่างที่สามารถลดความเครียดของผู้ที่ทำงานให้ลดน้อยลง ถ้าเกิดความเครียดมากจะทำให้เกิดความไม่พอใจในการทำงาน และความเครียดมีผลมาจากความต้องการของมนุษย์ เมื่อมนุษย์มีความต้องการมากจะเกิดปฏิกิริยาเรียกร้องหาวิธีตอบสนอง ความเครียดก็จะลดน้อยลงหรือหมดไป ความพึงพอใจก็จะมากขึ้น

Muchinsky (1993, p. 307) กล่าวถึงความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน เป็นสภาวะของอารมณ์ มีทางบวกหรือเป็นความพอใจอันเป็นผลมาจากการประเมินประสบการณ์ในงานระดับบุคคลและงานนั้น ทำให้บุคคลได้รับความต้องการทั้งทางร่างกายและจิตใจ ในการดำเนินกิจกรรมการเรียนการสอน ความพึงพอใจเป็นสิ่งจำเป็นที่สำคัญที่จะกระตุ้นให้ผู้เรียนทำงานที่ได้รับมอบหมาย หรือต้องการปฏิบัติให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ ครูผู้สอนซึ่งในปัจจุบันเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวก คอยให้คำปรึกษา จึงต้องคำนึงถึงความพึงพอใจในการเรียนรู้ การทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนรู้ หรือการปฏิบัติงาน มีแนวคิดพื้นฐานที่ต่างกัน 2 ลักษณะ คือ

1. ความพึงพอใจนำไปสู่การปฏิบัติงาน การตอบสนองความต้องการของผู้ปฏิบัติงานจนเกิดความพึงพอใจ จะทำให้เกิดแรงจูงใจในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานสูงกว่าผู้ไม่ได้รับการตอบสนอง (สมยศ นาวิกาน, 2523, หน้า 155)

2. ผลของการปฏิบัติงานนำไปสู่ความพึงพอใจ ความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจ และผลการปฏิบัติงานจะถูกเชื่อมโยงด้วยปัจจัยอื่นๆ ผลการปฏิบัติงานที่ดีจะนำไปสู่ผลตอบแทนที่เหมาะสม ซึ่งในที่สุดจะนำไปสู่การตอบสนองความพึงพอใจ ผลการปฏิบัติงานย่อมได้รับการตอบสนองในรูปของรางวัล หรือผลตอบแทน ซึ่งแบ่งออกเป็นผลตอบแทนภายใน (Intrinsic Rewards) และผลตอบแทนภายนอก (Extrinsic Rewards) โดยผ่านการรับรู้เกี่ยวกับความยุติธรรมของผลตอบแทน ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ปริมาณของผลตอบแทนที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับ นั่นคือ ความพึงพอใจในงานของผู้ปฏิบัติงาน จะถูกกำหนดโดยความแตกต่างระหว่างผลตอบแทนที่รับรู้และความพึงพอใจที่เกิดขึ้น (สมยศ นาวิกาน, 2523, หน้า 119)

จากแนวคิดพื้นฐานดังกล่าว เมื่อนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ครูผู้สอนมีบทบาทสำคัญในการจัดกิจกรรม ทั้งทางด้านวิธีการ สื่ออุปกรณ์ที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนรู้ เพื่อตอบสนองความพึงพอใจให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียน จนบรรลุวัตถุประสงค์ในการเรียนการสอน โดยมีผลตอบแทนภายในหรือรางวัลภายใน เป็นผลด้านความรู้สึกรักของผู้เรียนที่เกิดขึ้นแก่ตัวผู้เรียนเอง เช่น ความรู้สึกต่อความสำเร็จที่เกิดขึ้น เมื่อชนะความยุ่งยากต่างๆ และดำเนินงานภายใต้ความยุ่งยากทั้งหลายได้สำเร็จ ทำให้เกิดความภาคภูมิใจ ความมั่นใจ ตลอดจนการได้รับการยกย่องจากบุคคลอื่น ส่วนผลตอบแทนภายนอกเป็นรางวัลที่ผู้อื่นจัดหาให้มากกว่าที่ตนเองให้ตนเอง เช่น การได้รับคำชมเชยจากครูผู้สอน ผู้ปกครอง หรือการได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับที่น่าพึงพอใจ

จากความหมายของความพึงพอใจที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า ความพึงพอใจในการเรียนและผลการเรียนจะมีความสัมพันธ์กันในทางบวก โดยผู้เรียนต้องได้รับการตอบสนองความต้องการทั้งทางร่างกายและจิตใจ ส่งผลให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจในการเรียนและเกิดผลดีต่อการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับที่น่าพอใจ และสิ่งที่ครูควรคำนึงถึงในการจัดการเรียนการสอน

2. ทฤษฎีเกี่ยวกับความพึงพอใจ

Scott (1970, p. 124) ได้เสนอแนวคิดในเรื่องการจูงใจให้เกิดความพึงพอใจต่อการทำงานที่จะให้ผลเชิงปฏิบัติ มีลักษณะดังนี้

1. งานควรมีส่วนสัมพันธ์กับความปรารถนาส่วนตัว งานนั้นจะมีความหมายสำหรับผู้ทำ
2. งานนั้นต้องมีการวางแผนและวัดความสำเร็จได้ โดยใช้กระบวนการทำงานและการควบคุมที่มีประสิทธิภาพ
3. เพื่อให้ได้ผลในการสร้างสิ่งจูงใจภายในเป้าหมายของงานจะต้องมีลักษณะดังนี้
 - 3.1 คนทำงานมีส่วนร่วมในการตั้งเป้าหมาย
 - 3.2 ผู้ปฏิบัติได้รับทราบผลสำเร็จในการทำงานโดยตรง
 - 3.3 งานนั้นสามารถทำได้สำเร็จ

Maslow's Hierarchy of Needs ได้เสนอทฤษฎีลำดับขั้นของความต้องการมีรายละเอียด ดังนี้

1. ทุกคนมีความต้องการ และความต้องการนั้นมีอยู่ตลอดเวลา และไม่มีที่สิ้นสุด
2. ความต้องการที่ได้รับจากการตอบสนองแล้ว จะไม่เป็นสิ่งจูงใจของพฤติกรรมนั้นต่อไป ความต้องการที่ยังไม่ได้รับการตอบสนองเท่านั้นที่เป็นแรงจูงใจของพฤติกรรม
3. ความต้องการของคนจะมีลักษณะเป็นลำดับขั้นจากต่ำไปหาสูง ตามลำดับความสำคัญ กล่าวคือ เมื่อต้องการระดับต่ำได้รับการตอบสนองแล้ว ความต้องการในระดับสูงจะเร่งให้ตอบสนอง มาสโลว์ ได้สรุปลักษณะของการจูงใจ ไว้ว่า การจูงใจจะเป็นไปอย่างมีระเบียบตามลำดับความต้องการ จะมีลักษณะตามลำดับจากต่ำหาสูง 5 ชั้น ดังนี้

3.1 ความต้องการทางด้านร่างกาย (Physiological Needs)

เป็นความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ เน้นสิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิต ได้แก่ อาหาร อากาศ ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค ความต้องการพักผ่อน ความต้องการทางเพศ

3.2 ความต้องการความปลอดภัย (Safety Needs) ความมั่นคงในชีวิต
 ทั้งที่เป็นอยู่ปัจจุบันและอนาคต ความเจริญก้าวหน้า อบอุ่นใจ

3.3 ความต้องการทางสังคม (Social Needs) เป็นสิ่งจูงใจที่สำคัญ
 ต่อการเกิดพฤติกรรม ต้องการให้สังคมยอมรับตนเองเข้าเป็นสมาชิก ต้องการความเป็นมิตร
 ความรักจากเพื่อนร่วมงาน

3.4 ความต้องการมีฐานะ (Esteem Needs) มีความอยากเด่นในสังคม
 มีชื่อเสียง อยากให้บุคคลยกย่องสรรเสริญตนเอง อยากมีความเป็นอิสระเสรี

3.5 ความต้องการที่จะประสบผลสำเร็จในชีวิต (Self-Actualization
 Needs) เป็นความต้องการในระดับสูง อยากให้ผลสำเร็จทุกอย่างในชีวิต ซึ่งเป็นไปได้ยาก
 สำคัญของทฤษฎีความต้องการตามลำดับขั้นของ มาสโลว์ สรุปได้ว่า
 ความต้องการทั้ง 5 ชั้น ของมนุษย์มีความสำคัญไม่เท่ากัน บุคคลแต่ละคนจะปฏิบัติตน
 ให้สอดคล้องกับการบำบัดความต้องการในแต่ละประเภทเกิดขึ้น การจูงใจ ตามทฤษฎีนี้
 จะต้องพยายามตอบสนองความต้องการของมนุษย์ ซึ่งมีความต้องการในลำดับขั้นที่แตกต่างกันไป
 และความต้องการจากลำดับขั้นที่ 1 ถึง 5 จะมีความสำคัญแต่ละบุคคลมากน้อยเพียงใดนั้น
 ขึ้นอยู่กับความพึงพอใจที่ได้รับการตอบสนองความต้องการในลำดับขั้นๆ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

นัฐกานต์ ดวงพร (2549, หน้า 112-113) ได้ศึกษาผลการเรียนแบบวัฏจักร
 การเรียนรู้ 7 ชั้น และการเรียนสืบเสาะแบบ สสวท. ที่มีต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติ
 พิสิกส์: งานและพลังงาน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นบูรณาการ ของนักเรียน
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนโดยส่วนรวมและนักเรียนหญิงที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้
 7 ชั้น มีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์มากกว่า แต่มีแนวความคิดที่ผิดพลาดในมโนคติ: งานและพลังงาน
 น้อยกว่านักเรียนโดยส่วนรวมและนักเรียนหญิงที่เรียนสืบเสาะแบบ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญ
 ทางสถิติที่ระดับ .05 แต่นักเรียนชายที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีความเข้าใจอย่าง
 สมบูรณ์ในมโนคติ ทั้ง 2 เรื่อง มากกว่านักเรียนชายที่เรียนสืบเสาะแบบ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญ
 ทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนโดยส่วนรวมที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ทักษะ
 กระบวนการชั้นบูรณาการโดยรวม และเป็นรายด้าน 2 ด้าน คือ ด้านการสร้างสมมติฐาน

ด้านการแปลความหมายของข้อมูล และลงข้อสรุป มากกว่านักเรียนที่เรียนสืบเสาะแบบ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 แต่นักเรียนที่มีเพศต่างกัน มีทักษะกระบวนการชั้นบูรณาการ โดยรวมและเป็นรายด้านไม่แตกต่างกัน

วิชัย มะธิปิไซ (2549, หน้า 113-114) ได้ศึกษาผลการเรียนแบบวัฏจักรการ เรียนรู้ 7 ชั้น และการเรียนสืบเสาะแบบ สสวท. ที่มีต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนมติฟิสิกส์: อัตราเร็วของแสง การสะท้อนของแสง การหักเหของแสงและการเห็น ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 นักเรียนโดยส่วนรวมนักเรียนชายและนักเรียนหญิง ที่เรียนแบบวัฏจักรการ เรียนรู้ 7 ชั้น มีความเข้าใจที่สมบูรณ์และมีความเข้าใจเพียงบางส่วน มโนมติ อัตราเร็วของแสง การสะท้อน ของแสง การหักเหของแสงและการเห็นมากกว่า แต่มีความเข้าใจเพียงบางส่วน และมีแนวความคิด ที่ผิดพลาด และมีแนวความคิดที่ผิดพลาดน้อยกว่านักเรียนโดยส่วนรวมนักเรียนชายและนักเรียน หญิงที่เรียนสืบเสาะแบบ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วรวิทย์ อะสุรินทร์ (2549, หน้า 115-116) ได้ศึกษาผลการเรียนแบบวัฏจักร การเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้พหุปัญญากับการเรียนสืบเสาะแบบ สสวท. ที่มีต่อแนวคิดเลือกเกี่ยวกับ มโนมติชีววิทยา : การย่อยอาหาร การหมุนเวียนของเลือดและแก๊ส และการกำจัดของเสีย และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีผลต่อ การเรียนต่างกัน พบว่า นักเรียนโดยส่วนรวม ที่เรียนแบบวัฏจักรการ เรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้พหุปัญญา มีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์มากกว่า แต่มีความเข้าใจเพียงบางส่วน ในมโนมติชีววิทยา : การย่อย อาหาร การหมุนเวียนของเลือดและแก๊ส และการกำจัดของเสีย น้อยกว่านักเรียนโดยส่วนรวม ที่เรียนสืบเสาะแบบ สสวท. นักเรียนที่เรียนเก่ง และนักเรียนที่เรียนอ่อน ที่เรียนแบบวัฏจักร การเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้พหุปัญญา มีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์ในมโนมติชีววิทยา ทั้ง 3 มโนมติ มากกว่านักเรียนที่เรียนเก่ง และนักเรียนที่เรียนอ่อน ที่เรียนสืบเสาะแบบ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05

วิศรา ศิริมงคล (2549, หน้า 108-110) การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ของ การเรียนแบบวัฏจักรการ เรียนรู้ 7 ชั้น และการสืบเสาะแบบ สสวท. ที่มีต่อการมีแนวความคิด เลือกเกี่ยวกับมโนมติชีววิทยา : การย่อยอาหาร การหมุนเวียนของเลือดและแก๊ส และการกำจัด ของเสีย และความคิดเชิงเหตุผล ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนโดยส่วนรวม นักเรียนชาย นักเรียนหญิงที่เรียนการย่อยอาหาร การหมุนเวียนของเลือดและแก๊ส และการกำจัด ของเสีย มีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์ที่สุด รองลงมา มีความเข้าใจเพียงบางส่วน ส่วนนักเรียน โดยส่วนรวม นักเรียนชายและนักเรียนหญิงที่สอนแบบสืบเสาะแบบ สสวท. มีแนวโน้มความคิด

ที่ผิดพลาดในมโนคติทั้ง 3 มากที่สุด นักเรียนโดยส่วนรวม และนักเรียนชายที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์มากกว่า แต่มีความเข้าใจเพียงบางส่วน และแนวความคิดที่ผิดพลาดน้อยกว่านักเรียนโดยส่วนรวม และนักเรียนชายที่เรียนสืบเสาะแบบ สสวท. และนักเรียนหญิงที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์มากกว่า และมีแนวโน้มความคิดที่ผิดพลาดน้อยกว่านักเรียนที่เรียนสืบเสาะแบบ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รุ่งนภลัย ราชภักดี (2550, หน้า 112-114) ได้ศึกษาและเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้เทคนิคการรู้คิด และการเรียนสืบเสาะแบบ สสวท. ที่มีต่อแนวความคิดเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา : การย่อยอาหาร การหมุนเวียนของเลือดและแก๊ส การกำจัดของเสีย และการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่างกัน นักเรียนโดยส่วนรวม มีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์ในมโนคติทั้ง 3 เรื่อง มากกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นักเรียนโดยส่วนรวมนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูง และนักเรียนที่มีทักษะทางกระบวนการวิทยาศาสตร์ต่ำ ในกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม มีการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์หลังเรียนโดยรวม และเป็นรายด้านเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนที่มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ต่างกัน หลังเรียนสืบเสาะมีการคิดเชิงวิพากษ์วิจารณ์โดยรวม และเป็นรายด้าน 5 ด้าน ไม่แตกต่างกัน

ศิริพรรณ ศิริบุญนาม (2550, หน้า 115-117) ได้ศึกษาผลการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้พหุปัญญากับการสืบเสาะแบบ สสวท. ที่มีต่อแนวความคิดเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา : การย่อยอาหาร การหมุนเวียนเลือดและแก๊ส และการกำจัดของเสีย และการคิดวิพากษ์วิจารณ์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดรูปแบบกลุ่มปฏิบัติการต่างกัน พบว่า นักเรียนเรียนโดยส่วนรวม และนักเรียนกลุ่มคละความสามารถที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้พหุปัญญา มีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์มากกว่า แต่มีความเข้าใจเพียงบางส่วน และมีแนวความคิดที่ผิดพลาดในมโนคติชีววิทยา : การย่อยอาหาร การหมุนเวียนเลือดและแก๊ส และการกำจัดของเสีย น้อยกว่าส่วนนักเรียนโดยส่วนรวม และนักเรียนกลุ่มคละความสามารถที่เรียนสืบเสาะแบบ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนนักเรียนกลุ่มอิสระ ที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยใช้พหุปัญญา มีความเข้าใจเพียงบางส่วนมากกว่า แต่มีความเข้าใจเพียงบางส่วน และมีแนวความคิดที่ผิดพลาดในมโนคติชีววิทยา : การย่อยอาหาร การหมุนเวียนเลือดและแก๊ส และการกำจัดของเสีย น้อยกว่านักเรียนกลุ่มอิสระที่เรียนสืบเสาะแบบ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ปิยวรรณ ประเสริฐไทย (2551, หน้า 107-109) ผลการจัดกิจกรรมการเรียน การสอนโดยบูรณาการแบบคู่ขนานด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่องลำห้วยบอง สำหรับนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 47/45 คะแนน คิดเป็นร้อยละ 79.08 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 75 และมีจำนวนนักเรียนผ่านเกณฑ์ทั้งหมด 22 คน คิดเป็นร้อยละ 91.66 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ คือ ร้อยละ 70 และด้วยเจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียน พบว่า ก่อนและหลังได้รับการสอน โดยวิธีการสอนบูรณาการแบบคู่ขนานด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เรื่องลำห้วยบอง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อัจฉรา ไชยสี (2552, หน้า 81-82) ได้ศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ระบบนิเวศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 4 โดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง มีคะแนนเฉลี่ยคิดเป็น ร้อยละ 72.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ เจตคติต่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของนักเรียนหลัง การสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

รัศมี พรหมไพสณฑ์ (2559, หน้า 106-109) ได้ศึกษาวิเคราะห์และทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ร่วมกับ หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการวิจัยพบว่า ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้สูงกว่าเกณฑ์ ที่ตั้งไว้ ซึ่งเท่ากับ 91.78/97.88 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนมีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความพึงพอใจ เฉลี่ยของนักเรียนอยู่ระดับมาก

2. งานวิจัยต่างประเทศ

Abraham & Renner (1986, pp. 121-143) ได้ศึกษาผลงานการวิจัยของนักศึกษาวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับวงจรการเรียนรู้ในวิชาเคมี ระดับมัธยมศึกษา พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนตามแนววงจรการเรียนรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านเนื้อหาวิชา และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์วิชาเคมีสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ และนอกจากนี้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ยังมีผลต่อความคงทนในผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Faraj (1987, p. 3294-A, อ้างถึงใน พรรตน์ กิ่งมะลิ, 2552, หน้า 38) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ในการสอนวิทยาศาสตร์ในโรงเรียนประถมศึกษา ประเทศคูเวต (รัฐคูเวต) ว่าเป็นวิธีสอนที่ดีกว่าวิธีสอนดั้งเดิมหรือไม่ ด้วยเหตุนี้หลักการวิจัยนี้ คือ การทดลองเกี่ยวกับธรรมชาติ ผู้วิจัยร่วมทำงานกับครูผู้สอน จำนวน 4 คน ในโรงเรียนคนละโรงเรียน และนักเรียน จำนวน 112 คน ใน 4 ห้องเรียน ที่มีการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ ขณะที่อีก 2 ห้องเรียน จะสอนแบบดั้งเดิมระหว่างที่มีการสอนหัวข้อแม่เหล็ก ซึ่งมี 13 บท แต่ละบทยาว 45 นาที ผู้วิจัยสังเกตนักเรียนเพื่อนับจำนวนครั้งที่นักเรียนได้เรียน และรับประสบการณ์สำคัญทางวิทยาศาสตร์ แสดงให้เห็นความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 ระหว่างกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้กับกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบดั้งเดิม และในการทดลองครั้งสุดท้าย ค่าเฉลี่ยของกลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้สูงกว่ากลุ่มนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบดั้งเดิมที่ปฏิบัติกัน วัตถุประสงค์อื่นในการศึกษาครั้งนี้รวมถึง

1. การสืบเสาะหาความรู้ที่ชัดเจนการสืบเสาะหาความรู้ข้อมูลทางวิทยาศาสตร์
2. การจำแนกบทบาทของนักเรียน ครูผู้สอน และผู้นิเทศในกระบวนการสืบเสาะหาความรู้
3. การกำหนดสภาพแวดล้อมในการเรียนที่ดี ซึ่งเป็นส่วนช่วยเสริมอย่างดีต่อการถ่ายทอดกระบวนการสืบเสาะหาความรู้
4. เปรียบเทียบวิธีการสืบเสาะหาความรู้แบบดั้งเดิม
5. บรรยายอย่างละเอียดตลอดถึงข้อดีข้อเสียของการใช้วิธีสืบเสาะหาความรู้ในการสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา
6. อะไรเป็นปัจจัยที่มีผลเรต่อครูที่ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ การพรรณนาอย่างย่อถึงการศึกษาในประเทศคูเวตที่รวมอยู่ในการศึกษาครั้งนี้ด้วย

Saunders and Shepardson (1987, pp. 39-51) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบความเข้าใจ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเกรด 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนตามปกติ และยังพบว่านักเรียนชายมีพัฒนาการที่ดีกว่านักเรียนหญิง

Hedgepeth (1996, p. 628-A) ได้เปรียบเทียบผลการสอนโดยใช้วิธีการการเรียนรู้กับการสอนแบบปกติของครูวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยเลือกครูสอนธรณีวิทยาจำนวน 3 คน และนักเรียนจำนวน 125 คน ซึ่งแบ่งเป็น 3 ห้องเรียน การเก็บข้อมูลใช้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และใช้แบบวัดระดับพัฒนาการด้านสติปัญญา ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ระดับ คือ ขั้นปฏิบัติการคิดรูปธรรม ขั้นต่อเนื่อง และขั้นปฏิบัติการคิดนามธรรม ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่างกัน มีคะแนนเฉลี่ยจากแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ไม่แตกต่างกัน นักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนด้านความเข้าใจนิมิตมากกว่านักเรียนในกลุ่มควบคุม และนักเรียนกลุ่มทดลองที่สอนโดยครูที่มีประสบการณ์มากกว่าได้คะแนนเฉลี่ยหลังเรียนมากกว่านักเรียนกลุ่มทดลองที่สอนโดยครูที่มีประสบการณ์น้อยกว่า

Riggs (1997, p. 3802-A, อ้างถึงใน พรรัตน์ กิ่งมะลิ, 2552, หน้า 38) ได้ทำการศึกษาถึงวิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะที่ส่งเสริมพัฒนาการการเรียนรู้ของนักเรียนในระดับเกรด 4 การศึกษาเชิงบรรยายครั้งนี้ใช้ข้อมูลที่มาจากหลายแหล่ง เพื่อพิจารณางานของนักเรียนโดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบสืบเสาะค้นคว้าเลือกหัวข้อด้วยตนเอง เครื่องที่ใช้ ได้แก่ การบันทึกเทป การบันทึกวิดีโอ การจดบันทึกของนักเรียน และสำรวจข้อมูลคร่าวๆ จากการเขียนรายงานและการนำเสนองานในชั้นเรียน นักเรียนถูกประเมินตนเอง เพื่อตรวจสอบการเรียนรู้ของตนเอง การวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อการเรียนรู้ของตนเอง และพัฒนาคำถามได้อย่างน่าทึ่ง และค้นคว้าคำถามเหล่านั้นเพื่อหาคำตอบได้

DeBacker & Nelson (2000, pp. 245-254) ได้ศึกษาผลของตัวแปรอิสระ เพศ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และบรรยากาศในชั้นเรียนที่ส่งผลต่อแรงจูงใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเกรด 10-12 จำนวน 242 คน ซึ่งแบ่งเป็นนักเรียนที่เรียนวิชาฟิสิกส์ จำนวน 75 คน วิชาเคมี จำนวน 76 คน และวิชาชีววิทยา จำนวน 91 คน โดยผู้วิจัยได้แยกนักเรียนออกเป็นห้องเรียนที่มีบรรยากาศแตกต่างกัน และทำการสอนนักเรียนตามรูปแบบการสอนแบบ Learning Cycle แล้วเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามวัดแรงจูงใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จำนวน 8 ตอน ได้แก่ แบบสอบถามเป้าหมายการเรียนรู้ แบบสอบถามเป้าหมายในการปฏิบัติ แบบสอบถาม

กระบวนการรับรู้ แบบสอบถามคุณค่าภายใน แบบสอบถามคุณค่าที่ได้รับ แบบสอบถามคุณค่าแห่งความสำเร็จ และแบบสอบถามการรับรู้อุปสรรคในการทำงาน จำนวน 1 ตอน ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและบรรยากาศในห้องเรียนส่งผลต่อแรงจูงใจในการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

Ewers (2002, p. 2387-A) ได้ศึกษาเพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวิธีการสอน 2 วิธี คือ การสอนที่ครูชี้แนะ และการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น สำหรับการเพิ่มทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเพื่อตรวจสอบผลของประสบการณ์ในวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น ที่มีต่อความสามารถของตนเองในการสอนวิทยาศาสตร์ และความคาดหวังในผลที่จะได้รับ กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาวิชาเอกการประถมศึกษาที่ลงทะเบียนเรียนวิธีการสอนวิทยาศาสตร์ ที่มหาวิทยาลัยไอดาโฮ แบ่งรายวิชาออกเป็น 2 ตอน ตลอดภาคเรียนและมี 2 กลุ่มนักศึกษา การทดลองเป็นวิธีการที่ใช้สอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในส่วนของห้องปฏิบัติการ ทดลองของรายวิชากลุ่มหนึ่งสอนโดยวิธีการชี้แนะ อีกกลุ่มหนึ่งสอนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น การประเมินก่อนการทดลอง พบว่าทั้ง 2 กลุ่มเหมือนกันในด้านความสามารถในการคิดที่มีเหตุผล ฉะฉาน ความชอบในสภาพแวดล้อมของห้องเรียนและความเชื่อในความสามารถของตนเอง ในการสอนวิทยาศาสตร์ และความคาดหวังในผลที่จะได้รับ แต่สองกลุ่มนี้ต่างกันเล็กน้อย ในตอนแรกเกี่ยวกับอายุและพื้นฐานทางทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความสามารถของครูแต่ละกลุ่ม การวิเคราะห์ความแปรปรวนร่วมของคะแนนหลังการทดลองโดยใช้แบบทดสอบก่อนการทดลองเป็นตัวแปรร่วม พบว่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทั้ง 2 กลุ่ม ซึ่งแสดงว่า วิธีการสอนทั้งสองวิธีเทียบเท่ากันในการเพิ่มทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาค้นคว้างานวิจัยดังกล่าวข้างต้น ผลการวิจัยสอดคล้องและสนับสนุนซึ่งกันและกัน สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น เป็นวิธีการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการแก้ปัญหา ด้วยวิธีการฝึกให้รู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนมีประสบการณ์ตรงในการเรียนรู้เนื้อหาวิชา มีโอกาสพัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้รับความรู้และประสบการณ์ใหม่ๆ มีความกระตือรือร้น กระฉับกระเฉง สนใจในการเรียนมากขึ้น กล้าแสดงออกให้ความร่วมมือในการทำงานต่างๆ มากขึ้น

มีความสุขสนุกสนานและมีความสุขในการเรียน มีการพัฒนาทางด้านทักษะทางการเรียนเพิ่มขึ้น ได้ฝึกกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เช่น ทักษะการสังเกต การตั้งคำถาม การรวบรวมข้อมูล การแยกแยะ การเก็บรวบรวมข้อมูล การลงความเห็นจากข้อมูล การเชื่อมโยงความรู้ การสรุปประเด็นสำคัญที่ได้จากเนื้อหาในการเรียน ซึ่งถือได้ว่าเป็นสิ่งสำคัญในการเรียนสำหรับนักเรียน

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีจุดมุ่งหมายที่จะนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาใช้ในการจัดการเรียนการสอน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดิน หิน แร่ ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในการศึกษาคำว่าครั้งนี้

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี