บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบทักษะในศตวรรษที่ 21 ด้านสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับแบบชี้แนะ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

1. หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
    1.1 ความสำคัญของวิชาวิทยาศาสตร์
    1.2 สาระสำคัญของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
    1.3 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้
    1.4 คุณภาพผู้เรียน
    1.5 ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
2. ทักษะในศตวรรษที่ 21
    2.1 ความเป็นมาของแนวคิดการพัฒนากรอบการเรียนรู้สำหรับศตวรรษที่ 21
    2.2 ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม
    2.3 ทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี
    2.4 ทักษะชีวิตและงานอาชีพ
    2.5 การวัดทักษะในศตวรรษที่ 21
3. การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E Learning Cycle Model)
    3.1. ความหมายของวัฏจักรการเรียนรู้
    3.2 แนวคิดและทฤษฎีพื้นฐานของการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้
    3.3 ความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น
    3.4 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น
    3.5 ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น
4. การจัดการเรียนรู้แบบชี้แนะ (Direct Instruction)
    4.1 ประวัติความเป็นมาของการสอนแบบชี้แนะ
    4.2 ความหมายการชี้แนะ
    4.3 หลักการชี้แนะ
    4.4 รูปแบบการเรียนการสอนแบบชี้แนะ
5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
    5.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.2 การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.3 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

5.4 หลักในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ

6. ความพึงพอใจ

6.1 ความหมายของความพึงพอใจ

6.2 แนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

6.3 ความสำคัญของความพึงพอใจ

6.4 การวัดความพึงพอใจ

6.5 การสร้างแบบวัดความพึงพอใจ

7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

7.1 งานวิจัยในประเทศ

7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1. ความสำคัญของวิชาวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคตเพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยีเครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based Society) ดังนั้น ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 1)

2. สาระสำคัญของการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยง ความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 1-2)

1. สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิตโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ

2. ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศและโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ

3. สารและสมบัติของสาร สมบัติของวัสดุและสาร แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร

4. แรงและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง แรงนิวเคลียร์ การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนต์การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

5. พลังงาน พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

6. กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลกทรัพยากรทางธรณีสมบัติทางกายภาพของดิน หินน้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

7. ดาราศาสตร์และอวกาศ วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลกความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

8. ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

3. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐานการเรียนรู้เป็นข้อกำหนดคุณภาพของผู้เรียนด้านความรู้ ความคิด ทักษะกระบวนการเรียนรู้ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยม ซึ่งเป็นจุดมุ่งหมายในการพัฒนาผู้เรียนให้มีคุณลักษณะอันพึงประสงค์ มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐานของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มีดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 3-5)

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง และดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่นประเทศและโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนสถานะของสารการเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยาเคมี มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้าแรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิตการเปลี่ยนรูปพลังงานปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อมมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลกความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลกมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะและกาแล็กซีปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศ และทรัพยากรธรรมชาติด้านการเกษตรและการสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอนสามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้น ๆ เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคมและสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

4. คุณภาพผู้เรียน

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กำหนดคุณภาพผู้เรียนเมื่อจบระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ไว้ดังนี้ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 8)

1. เข้าใจการรักษาดุลยภาพของเซลล์และกลไกการรักษาดุลยภาพของสิ่งมีชีวิต

2. เข้าใจกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผัน มิวเทชัน วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อมต่างๆ

3. เข้าใจกระบวนการ ความสำคัญและผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อมนุษย์ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

4. เข้าใจชนิดของอนุภาคสำคัญที่เป็นส่วนประกอบในโครงสร้างอะตอม การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ การเกิดปฏิกิริยาเคมีและเขียนสมการเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

5. เข้าใจชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและสมบัติต่างๆ ของสารที่มีความสัมพันธ์กับแรงยึดเหนี่ยว

6. เข้าใจการเกิดปิโตรเลียม การแยกแก๊สธรรมชาติและการกลั่นลำดับส่วนน้ำมันดิบ การนำผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมไปใช้ประโยชน์และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

7. เข้าใจชนิด สมบัติ ปฏิกิริยาที่สำคัญของพอลิเมอร์และสารชีวโมเลกุล

8. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่แบบต่างๆ สมบัติของคลื่นกล คุณภาพของเสียงและการได้ยิน สมบัติ ประโยชน์และโทษของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและพลังงานนิวเคลียร์

9. เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกและปรากฏการณ์ทางธรณีที่มีผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

10. เข้าใจการเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพและความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

11. เข้าใจความสัมพันธ์ของความรู้วิทยาศาสตร์ที่มีผลต่อการพัฒนาเทคโนโลยีประเภทต่างๆ และการพัฒนาเทคโนโลยีที่ส่งผลให้มีการคิดค้นความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ก้าวหน้า ผลของเทคโนโลยีต่อชีวิต สังคม และสิ่งแวดล้อม

12. ระบุปัญหา ตั้งคำถามที่จะสำรวจตรวจสอบ โดยมีการกำหนดความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ สืบค้นข้อมูลจากหลายแหล่ง ตั้งสมมติฐานที่เป็นไปได้หลายแนวทาง ตัดสินใจเลือกตรวจสอบสมมติฐานที่เป็นไปได้

13. วางแผนการสำรวจตรวจสอบเพื่อแก้ปัญหาหรือตอบคำถาม วิเคราะห์เชื่อมโยงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ โดยใช้สมการทางคณิตศาสตร์หรือสร้างแบบจำลองจากผลหรือความรู้ที่ได้รับจากการสำรวจตรวจสอบ

14. สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดงหรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

15. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงงานหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

16. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ให้ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

17. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพ แสดงถึงความชื่นชม ภูมิใจ ยกย่อง อ้างอิงผลงาน ชิ้นงานที่เป็นผลจากภูมิปัญญาท้องถิ่นและการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย

18. แสดงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า เสนอตัวเองร่วมมือปฏิบัติกับชุมชนในการป้องกัน ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น

19. แสดงถึงความพอใจ และเห็นคุณค่าในการค้นพบความรู้ พบคำตอบ หรือแก้ปัญหาได้

20. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นโดยมีข้อมูลอ้างอิงและเหตุผลประกอบ เกี่ยวกับผลของการพัฒนาและการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

5. ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่นำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ และสาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีรายละเอียดดังนี้

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 90-91)

ตาราง 1 ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ มาตรฐาน ว 7.1

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. สืบค้นและอธิบายการเกิดและวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี และเอกภพ	- เอกภพกำเนิด ณ จุดที่เรียกว่าบิกแบง เป็นจุดที่พลังงานเริ่มเปลี่ยนเป็นสสาร เกิดเป็นอนุภาค ควาร์ก อิเล็กตรอน นิวทริโน พร้อมปฏิอนุภาค เมื่ออุณหภูมิของเอกภพลดต่ำลง ควาร์กจะรวมตัวกันเป็นอนุภาคพื้นฐาน คือโปรตรอนและนิวตรอน ต่อมาโปรตรอนและนิวตรอนรวมตัวกันเป็นนิวเคลียสของฮีเลียม และเกิดเป็นอะตอมของไฮโดรเจนและฮีเลียม อะตอมของไฮโดรเจนและฮีเลียม ซึ่งเป็นองค์ประกอบส่วนใหญ่ของเนบิวลาดั้งเดิม เนบิวลาดั้งเดิมกระจายอยู่เป็นหย่อมๆกลายเป็นกาแล็กซี่ ภายในกาแล็กซี่ เกิดเป็นดาวฤกษ์ ระบบดาวฤกษ์
2. สืบค้นและอธิบายธรรมชาติและวัฒนาการของดาวฤกษ์	- ดาวฤกษ์ เป็นก้อนแก๊สร้อนขนาดใหญ่ กำเนิดมาจากเนบิวลา ที่มีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นธาตุไฮโดรเจน ที่แก่นกลางของดาวฤกษ์จะเกิดปฏิกิริยาเทอร์โมนิวเคลียร์ หลอมนิวเคลียสของไฮโดรเจนเป็นนิวเคลียสของฮีเลียม ได้พลังงานออกมา - อันดับความสว่างของดาวฤกษ์ที่สังเกตเห็นได้มาจากความสว่างปรากฏที่ขึ้นอยู่กับความสว่างจริงและระยะห่างจากโลก - สีของดาวฤกษ์มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิผิวของดาวฤกษ์และอายุของดาวฤกษ์

ตาราง 1 (ต่อ)

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
	- ดาวฤกษ์มีอายุยาวหรือสั้น มีจุดจบเป็นหลุมดำ หรือดาวนิวตรอน หรือดาวแคระขาว ขึ้นอยู่กับมวลของดาวฤกษ์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 93)

ตาราง 2 ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ มาตรฐาน ว 7.2

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. สืบค้นและอธิบายการส่งและคำนวณความเร็วในการโคจรของดาวเทียมรอบโลก	- การส่งดาวเทียมไปโคจรรอบโลก ณ ระดับความสูงจากผิวโลกต่างๆ กัน จรวดต้องมีความเร็วที่แตกต่างกัน
2. สืบค้นและอธิบายประโยชน์ของดาวเทียมในด้านต่าง ๆ	- ดาวเทียมถูกนำมาใช้ประโยชน์ในด้านอุตุนิยมวิทยา สำรวจทรัพยากรโลก การสื่อสาร และบอกตำแหน่งของวัตถุบนโลก
3. สืบค้นและอธิบายการส่งและสำรวจอวกาศโดยใช้ยานอวกาศและสถานีอวกาศ	- ระบบยานขนส่งอวกาศถูกพัฒนาขึ้นมาใช้ส่งดาวเทียมและยานอวกาศ แทนการใช้จรวดอย่างเดียวเนื่องจากสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ - ในการส่งยานอวกาศไปสำรวจอวกาศ จรวดที่พายานอวกาศ ต้องมีความเร็วมากกว่าความเร็วหลุดพ้น จึงจะสามารถออกจากวงโคจรของโลกได้ - ยานอวกาศและสถานีอวกาศมีภารกิจในการสำรวจโลกและวัตถุท้องฟ้าอื่นๆ

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้ข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อม มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 94)

ตาราง 3 ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มาตรฐาน ว 8.1

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
ตั้งคำถามที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้และความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ หรือความสนใจหรือจากประเด็นที่เกิดขึ้นในขณะนั้น ที่สามารถทำการสำรวจตรวจสอบหรือศึกษาค้นคว้าได้อย่างครอบคลุม และเชื่อถือได้	

จากการศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยวิธีการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E กับแบบชี้แนะสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 นั้น ผู้วิจัยได้วิเคราะห์โครงสร้างเนื้อหาของหลักสูตรในสาระดาราศาสตร์และอวกาศ โดยแบ่งเวลารายชั่วโมงในการจัดการเรียนรู้ ได้ดังตาราง 4

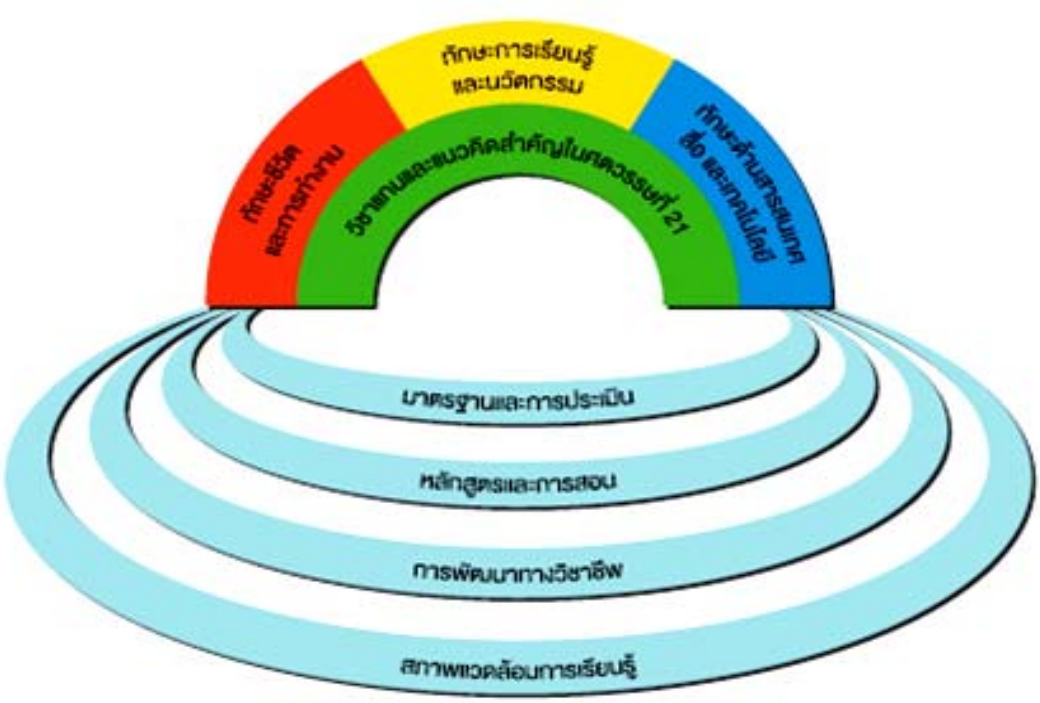
ตาราง 4 โครงสร้างเนื้อหาการแบ่งเวลารายชั่วโมงในการจัดการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชา โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ใช้ในการวิจัย

หน่วยการเรียนรู้	แผนการจัดการเรียนรู้	เรื่อง	ชั่วโมง
1.เอกภพ ดาวฤกษ์	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1	กำเนิดเอกภพ	2
และระบบสุริยะ	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2	กาแล็กซี	1
(ว 7.1 ม. 4-6/1)	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3	เอกภพ กาแล็กซี	2
(ว 7.1 ม. 4-6/2)		และระบบสุริยะ	
(ว 8.1 ม.4-6/1)	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4	ความสว่างของดาวฤกษ์ สี	1
		และอุณหภูมิของดาวฤกษ์	
	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5	กำเนิดระบบสุริยะ	2
2.เทคโนโลยีอวกาศ	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6	การส่งดาวเทียมและยาน	1
(ว 7.2 ม. 4-6/1)		อวกาศไปโคจรรอบโลก (1)	
(ว 7.2 ม. 4-6/2)	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 7	การส่งดาวเทียมและยาน	2
(ว 7.2 ม. 4-6/3)		อวกาศไปโคจรรอบโลก (2)	
(ว 8.1 ม.4-6/1)	แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 8	การใช้ประโยชน์จาก	1
		เทคโนโลยีอวกาศ	
	รวม		12

ทักษะในศตวรรษที่ 21

1. ความเป็นมาของแนวคิดการพัฒนากรอบการเรียนรู้สำหรับศตวรรษที่ 21

กลุ่ม Partnership for 21st Century Skills ได้มีการพัฒนากรอบการเรียนรู้สำหรับศตวรรษที่ 21 ซึ่งกรอบนี้จะอธิบายถึงทักษะของนักเรียนที่ต้องมีความรู้ความเชี่ยวชาญ โดยจะต้องมีการผสมผสาน เนื้อหา ความรู้ ทักษะ ความเชี่ยวชาญเฉพาะ การเข้าใจและรอบรู้ในด้านต่าง ๆ (literacies) เพื่อจะประสบความสำเร็จในชีวิตการทำงานในอนาคต ดังภาพ 2



ภาพ 2 กรอบแนวคิดของการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21
ที่มา: Partnership for 21st Century Skills, 2007

จากแนวคิดดังกล่าวตามภาพที่ปรากฏข้างต้น การดำรงชีวิตหรือการเรียนรู้ที่จำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 จะประกอบด้วยองค์ประกอบ 2 ส่วนสำคัญ คือ 1) ส่วนขององค์ความรู้ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 อันประกอบด้วยวิชาแกนและแนวคิดสำคัญในศตวรรษที่ 21 ซึ่งเป็น เนื้อหาวิชาที่จำเป็นที่ต้องเรียนรู้ อันเป็นความรู้ในเรื่อง ภาษา ศิลปะ คณิตศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ภูมิศาสตร์ ประวัติศาสตร์ รัฐและความเป็นพลเมือง 2) ส่วนของทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 อันประกอบด้วย ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรม ทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี และทักษะชีวิตและอาชีพ

ทักษะในศตวรรษที่ 21 ของนักเรียน เป็นทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในศตวรรษที่ 21 ซึ่งนักเรียนต้องเรียนรู้และฝึกฝนจนเกิดเป็นทักษะ เนื่องจากทักษะดังกล่าวนี้ จะส่งเสริมให้นักเรียนสามารถดำรงชีวิตอย่างมีความสุขและประสบความสำเร็จในการทำงานในอนาคต อันมีรายละเอียดและลักษณะสำคัญที่จะสะท้อนหรือบรรยายถึงทักษะแห่งศตวรรษที่ 21 ของนักเรียน โดยกลุ่มภาคีเครือข่ายองค์กร เพื่อทักษะแห่งการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (Partnership For 21st Century Skills, 2007, pp. 16-21) ดังต่อไปนี้ ได้แก่ 1) ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม 2) ทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี และ 3) ทักษะชีวิตและงานอาชีพ

2. ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม

ทักษะด้านการเรียนรู้และนวัตกรรมจะเป็นตัวกำหนดความพร้อมของนักเรียนในการเข้าสู่การทำงานซึ่งมีความซับซ้อนเพิ่มขึ้นในโลกปัจจุบัน (Partnership For 21st Century Skills, 2007, pp. 16-17) ได้นำเสนอทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม ประกอบด้วย

2.1 ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม (creativity and innovation) ลักษณะสำคัญที่จะสะท้อนหรืออธิบายได้ถึงความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.1.1 คิดอย่างสร้างสรรค์ (think creatively)

1) มีการใช้เทคนิคการสร้างความคิดที่หลากหลาย เช่น การระดมสมอง

2) มีการสร้างความคิดใหม่ๆ ที่มีประโยชน์ และที่คุ้มค่า ทั้งแนวความคิดในเรื่องเล็กน้อยจนถึงความคิดในเรื่องใหญ่ๆ

3) สามารถอธิบายรายละเอียด ปรับ วิเคราะห์และประเมินความคิดของตนเองเพื่อปรับปรุงและ เพิ่มความพยายามในการสร้างสรรค์

2.1.2 การทำงานอย่างสร้างสรรค์ร่วมกับผู้อื่น Work Creatively with Others

1) สามารถพัฒนา ดำเนินการ และมีการสื่อสารความคิดใหม่ ๆ ให้ผู้อื่นได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2) เปิดใจกว้างและตอบสนองเสนอแนะต่อมุมมองใหม่ๆ ที่มีความหลากหลายให้ความเห็นต่อกลุ่มและนำมาซึ่งพัฒนาการทำงาน

3) แสดงให้เห็นถึงความคิดริเริ่มและสร้างสรรค์ในการทำงานและเข้าใจขีดจำกัดของโลกในการรับเอาความคิดใหม่ ๆ

4) ความเข้าใจถึงว่าความล้มเหลวเป็นโอกาสในการเรียนรู้ ด้วยความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม คือกระบวนการระยะยาวของวัฏจักรที่มีความสำเร็จเล็ก ๆ เป็นองค์ประกอบและบ่อยครั้งก็จะพบข้อผิดพลาด

2.1.3 การดำเนินการด้านนวัตกรรม Implement Innovations

สามารถทำให้เกิดการสนับสนุนและการดำเนินการด้านนวัตกรรมที่ได้คิดขึ้นได้ตรงตามเป้าหมายและเป็นประโยชน์ตามวัตถุประสงค์

2.2 การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา (Critical Thinking and Problem Solving) ลักษณะสำคัญที่จะสะท้อนหรืออธิบายได้ถึงการคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.2.1 การคิดอย่างมีวิจารณญาณ Critical Thinking

2.2.2 การมีเหตุผลที่มีประสิทธิภาพ Reason Effectively

สามารถให้เหตุผล (อุปนัย นิรนัยและอื่นๆ) ที่เหมาะสมกับสถานการณ์

2.2.3 การคิดอย่างเป็นระบบ Use Systems Thinking

การวิเคราะห์ว่าความสัมพันธ์ของแต่ละส่วนที่มีผลต่อภาพรวม และมีผลกระทบต่อการให้ผลลัพธ์หรือผลผลิตได้ในระบบที่ซับซ้อนได้อย่างไร

2.2.4 การตัดสินใจ Make Judgments and Decisions

1) วิเคราะห์ หลักฐาน การโต้แย้ง การเรียกร้องและความเชื่อ รวมทั้งประเมินผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2) วิเคราะห์และประเมินทางเลือกต่างๆ ได้

3) วิเคราะห์ สังเคราะห์และความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลที่ได้รับและข้อโต้แย้งที่เกิดขึ้น

4) การตีความจากข้อมูลเพื่อให้ได้ข้อสรุปที่ดีที่สุดโดยอาศัยการวิเคราะห์

5) สามารถตอบโต้เสนอแนะจากประสบการณ์และกระบวนการการเรียนรู้

2.2.5 การแก้ปัญหา Solve Problems

1) การแก้ปัญหาใหม่ๆ อย่างเป็นระบบและหรือโดยวิธีการใหม่ ๆ ที่สร้างสรรค์

2) ระบุและถามคำถามที่สำคัญที่ชี้แจงจุดต่างๆ ของมุมมอง และนำไปสู่การแก้ปัญหาที่ดีกว่า

2.3 การสื่อสารและความร่วมมือ (Communication and Collaboration) ลักษณะสำคัญที่จะสะท้อนหรืออธิบายได้ถึงการสื่อสารและความร่วมมือ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.3.1 การติดต่อสื่อสารอย่างชัดเจน Communicate Clearly

1) การสื่อสารความคิดอย่างมีประสิทธิภาพโดยการพูด การเขียนและอวัจนภาษาโดยมีทักษะการติดต่อสื่อสารในหลายรูปแบบและบริบท

2) การฟังอย่างมีประสิทธิภาพเพื่อเข้าใจความหมาย รวมถึง ความรู้ ค่านิยม ทัศนคติ และความตั้งใจของผู้พูด

3) ใช้การสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ ตรงตามวัตถุประสงค์ต่างๆ เช่น การแจ้งให้ทราบ การแนะนำ และการกระตุ้น หรือชักชวน

4) ใช้ประโยชน์จากสื่อและเทคโนโลยีหลาย ๆ แบบ โดยสามารถตัดสินว่าจะใช้แบบใดโดยทราบประสิทธิภาพ ประสิทธิผล รวมทั้งสามารถประเมินผลที่เกิดจากการใช้วิธีนั้นๆ

5) การติดต่อสื่อสารได้อย่างมีประสิทธิภาพในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ซึ่งรวมถึงการพูดได้หลายภาษา

2.3.2 การร่วมมือกับผู้อื่น Collaborate with Others

1) ความสามารถในการแสดงให้เห็นถึงการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพและมีความเคารพกับทีมงานที่หลากหลาย

2) มีความยืดหยุ่น และความเต็มใจที่จะประนีประนอม เพื่อให้เป็นประโยชน์และบรรลุเป้าหมายร่วมกัน

3) มีความรับผิดชอบร่วมกันในการทำงานร่วมกันและเห็นคุณค่าของผู้ร่วมงานในทีม

3. ทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี

ปัจจุบันเราอาศัยอยู่ในสภาพแวดล้อมที่ขับเคลื่อนด้วยสื่อและเทคโนโลยี ซึ่งจะเห็นได้จากการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารจำนวนมากมาย การเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วด้านเทคโนโลยี การศึกษาและความสามารถในการเชื่อมโยงกันและการมีส่วนร่วมในอัตราที่ไม่เคยเกิดขึ้นมาก่อน พลเมืองและแรงงานที่มีประสิทธิภาพต้องสามารถแสดงทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณและปฏิบัติงานได้หลากหลาย ดังนี้ (Partnership For 21st Century Skills, 2007, pp. 18-19)

3.1 ทักษะด้านสารสนเทศ (Information Literacy) ลักษณะสำคัญที่จะสะท้อนหรืออธิบายได้ถึงทักษะด้านสารสนเทศ ซึ่งเป็นความสามารถในการเข้าใจและการเรียนรู้จากสารสนเทศ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1.1 การเข้าถึงและประเมินข้อมูล Access and Evaluate Information

1) การเข้าถึงข้อมูลได้อย่างมีประสิทธิภาพด้านเวลา Efficiently (time) และมีประสิทธิภาพตามแหล่งที่มา Effectively (sources)

2) ประเมินข้อมูลอย่างมีวิจารณญาณ และ มีความรอบรู้จริง

3.1.2 การใช้และจัดการข้อมูล Use and Manage Information

1) ใช้ข้อมูลอย่างถูกต้องและสร้างสรรค์ในเรื่องหรือปัญหาที่กำลังดำเนินอยู่

2) การจัดการการกระจายของข้อมูลจากหลากหลายแหล่ง

3) ความเข้าใจพื้นฐานของจริยธรรม / ประเด็นทางกฎหมายของการเข้าถึงและการใช้ข้อมูล

3.2 ทักษะด้านสื่อ (Media Literacy) ลักษณะสำคัญที่จะสะท้อนหรืออธิบายได้ถึงทักษะด้านสื่อ ซึ่งเป็นความสามารถในการเข้าใจและการเรียนรู้จากสื่อ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.2.1 การวิเคราะห์สื่อ Analyze Media

1) ทำความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการและเหตุผลที่สื่อถูกสร้างขึ้นและวัตถุประสงค์ของสื่อ

2) วิเคราะห์ ว่า เหตุใดบุคคลจะแปลความหมายข้อความแตกต่างกันเหตุใด มุมมองของแต่ละบุคคลจะถูกยอมรับหรือไม่ยอมรับ วิธีการที่สื่อจะมีผลต่อที่ค่านิยมและความเชื่อและพฤติกรรมของบุคคล

3) ความเข้าใจพื้นฐานของจริยธรรม / ประเด็นทางกฎหมายของเข้าถึงและการใช้สื่อ

3.2.2 การสร้างผลิตภัณฑ์สื่อ Create Media Products

1) ความเข้าใจและใช้สื่อที่เหมาะสมที่สุด โดยใช้เครื่องมือ คุณลักษณะของสื่อที่เหมาะสมกับงาน

2) ความเข้าใจและใช้ประโยชน์ของสื่อได้เหมาะสมอย่างมีประสิทธิภาพในสภาพแวดล้อมที่หลากหลาย และ ความหลากหลายทางวัฒนธรรม

3.3 ทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information, Communications and Technology, Literacy) ลักษณะสำคัญที่จะสะท้อนหรืออธิบายได้ถึงทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ซึ่งเป็นความสามารถในการเข้าใจและการเรียนรู้ในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ (Apply Technology Effectively) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) ใช้เทคโนโลยีเป็นเครื่องมือในการวิจัย การจัดการ ประเมินผล และการสื่อสารข้อมูล

2) ใช้เทคโนโลยีดิจิตอล (คอมพิวเตอร์, PDA, เครื่องเล่นสื่อบันเทิง media players, GPS, ฯลฯ), ในการเป็นเครื่องมือในการสื่อสาร / สร้างเครือข่ายและเครือข่ายทางสังคมอย่างเหมาะสมในการเข้าถึงการจัดการ บูรณาการ ประเมินผลและการสร้างข้อมูล ที่เหมาะสมเพื่อความสำเร็จในการดำเนินงานในภาวะของโลกเศรษฐกิจความรู้

3) ความเข้าใจพื้นฐานของจริยธรรม / ประเด็นทางกฎหมายการเข้าถึงและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

4. ทักษะชีวิตและงานอาชีพ

ชีวิตและสภาพการทำงานในทุกวันนี้จำเป็นต้องมีทักษะการคิดและองค์ความรู้เพิ่มขึ้นมากมาย ความสามารถในการทำงานในยุคที่แข่งขันกันด้านข้อมูลข่าวสารและการดำรงชีวิตที่มีความซ้ำซ้อนให้ประสบความสำเร็จได้นั้น จำเป็นที่นักเรียนต้องใส่ใจอย่างเคร่งครัดในการพัฒนาทักษะชีวิตต่อไปนี้ให้เพียงพอ (Partnership For 21st Century Skills, 2007, pp. 20-21)

4.1 ความยืดหยุ่นและความสามารถในการปรับตัว (Flexibility and Adaptability) ลักษณะสำคัญที่จะสะท้อนหรืออธิบายได้ถึงความยืดหยุ่นและความสามารถในการปรับตัวมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1.1 การปรับตัวเข้ากับการเปลี่ยนแปลง Adapt to Change

1) ปรับตัวให้เข้ากับบทบาทหน้าที่ที่หลากหลาย ความรับผิดชอบต่องานตารางเวลาและบริบทต่างๆ

2) ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพในบรรยากาศของความคลุมเครือและลำดับความสำคัญที่เปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

4.1.2 มีความยืดหยุ่น Be Flexible

1) รวมความคิดเห็นหรือการวิจารณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2) สามารถดำเนินการจัดการในเชิงบวกร่วมกับการชื่นชม สรรเสริญ การถอยในบางโอกาส และสามารถให้คำวิจารณ์ที่ถูกกาลเทศะ

3) มีความเข้าใจในมุมมองที่หลากหลาย มีความสามารถในการต่อรอง และมีความมั่นใจในการทำงานโดยสามารถแก้ปัญหาโดยเฉพาะอย่างยิ่งในสภาพแวดล้อมที่หลากหลายทางวัฒนธรรม

4.2 การริเริ่มและการกำกับดูแลตนเองได้ (Initiative and Self-Direction) ลักษณะสำคัญที่จะสะท้อนหรืออธิบายได้ถึงการริเริ่มและการกำกับดูแลตนเองได้ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.2.1 การจัดการเป้าหมายและกำหนดเวลา Manage Goals and Time

1) ตั้งค่าเป้าหมายกับเกณฑ์ความสำเร็จทั้งชนิด tangible และ intangible

2) ตั้งเป้าหมายโดยยุทธวิธีระยะสั้นและเป้าหมายกลยุทธ์ระยะยาว

3) ใช้เวลาและจัดการภาระงานอย่างมีประสิทธิภาพ

4.2.2 สามารถทำงานได้ด้วยตนเอง (อย่างอิสระ) Work Independently

1) ควบคุม กำหนด, จัดลำดับความสำคัญและทำงานให้เสร็จสมบูรณ์โดยไม่ต้องกำกับดูแลโดยตรง

4.2.3 เป็นผู้เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง Be Self-directed Learners

1) การสำรวจและขยายการเรียนรู้ของตนเองนอกการเรียนรู้ขั้นพื้นฐานของทักษะ และ / หรือหลักสูตรเพื่อโอกาสที่จะได้รับความเชี่ยวชาญมากขึ้น

2) แสดงให้เห็นถึงความคิดริเริ่มเพื่อเลื่อนระดับทักษะสู่ระดับมืออาชีพ

3) แสดงให้เห็นถึงความมุ่งมั่นการเรียนรู้ตลอดชีวิต

4) ศึกษาประสบการณ์ที่ผ่านมาอย่างจริงจังเพื่อความคืบหน้าหรือการพัฒนาตนเองในอนาคต

4.3 ทักษะด้านสังคมและทักษะข้ามวัฒนธรรม (Social and Cross-Cultural Skills)

ลักษณะสำคัญที่จะสะท้อนหรืออธิบายได้ถึงทักษะด้านสังคมและทักษะข้ามวัฒนธรรม มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.3.1 การมีปฏิสัมพันธ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพกับผู้อื่น Interact Effectively with Others

1) พูดและฟังอย่างมีกาลเทศะ

2) ปฏิบัติตนโดยมีสัมมาคารวะ

4.3.2 ทำงานเป็นทีมอย่างมีประสิทธิภาพในคนที่หลากหลาย Work Effectively in Diverse Teams

1) ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพโดยให้ความเคารพกับผู้คนที่มีความแตกต่างทางวัฒนธรรมและภูมิหลังทางสังคม

2) ตอบสนองอย่างเปิด เผยต่อเพื่อความคิดเห็นที่ต่างกัน

3) สร้างพลังความคิดใหม่ สร้างนวัตกรรมจากความแตกต่างทางสังคมและวัฒนธรรมเพื่อการเพิ่มขึ้นทั้งผลลัพธ์และคุณภาพของงาน

4.4 การมีผลงานและความรับผิดชอบตรวจสอบได้ (Productivity and Accountability)

ลักษณะสำคัญที่จะสะท้อนหรืออธิบายได้ถึงการมีผลงานและความรับผิดชอบตรวจสอบได้มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.4.1 การจัดการโครงการ Manage Projects

1) ตั้งเป้าและทำให้บรรลุเป้าหมาย แม้จะมีอุปสรรคและความกดดันการแข่งขัน

2) จัดลำดับความสำคัญ วางแผนและ การบริหารงานเพื่อให้บรรลุผลวัตถุประสงค์ ตามผลลัพธ์ที่วางไว้

4.4.2 การสร้างหรือทำให้เกิดผล Produce Results

แสดงให้เห็นถึงคุณลักษณะเพิ่มเติมที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับบรรลุสู่ผลหรือเป้าหมาย ได้แก่

1) การทำงานในเชิงบวกอย่างมีจริยธรรม

2) จัดการเวลาและโครงการอย่างมีประสิทธิภาพ

3) ทำงานได้หลายอย่างหลายรูปแบบ

4) การเข้าร่วมการทำงานอย่างกระตือรือร้น รวมทั้งเป็นที่เชื่อถือได้และตรงเวลา

5) ทำตนเองให้น่าเคารพและมีมารยาทที่เหมาะสม

6) การทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพและให้ความร่วมมือกับทีมงาน

7) เคารพและชื่นชมความหลากหลายของทีม

8) มีความรับผิดชอบต่อผล

4.5 ภาวะผู้นำและความรับผิดชอบ (Leadership and Responsibility) ลักษณะสำคัญที่จะสะท้อนหรืออธิบายได้ถึงภาวะผู้นำและความรับผิดชอบ มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.5.1 เป็นผู้ชี้นำและสามารถนำผู้อื่น Guide and Lead Others

1) การใช้ทักษะความสามารถในการปฏิสัมพันธ์และการแก้ปัญหาในการมีอิทธิพลในการนำคนอื่น ๆ ไปยังเป้าหมาย

2) ใช้ประโยชน์จากจุดแข็งของผู้อื่นเพื่อให้บรรลุเป้าหมายร่วมกัน

3) สร้างแรงบันดาลใจให้ผู้อื่นเพื่อผลักดันให้ทำในแนวทางที่ดีที่สุดของเขาผ่านทางการยกตัวอย่างและการเสียสละ

4) แสดงให้เห็นถึงความมีคุณธรรมและพฤติกรรมที่มีจริยธรรมในการใช้อิทธิพลและอำนาจในทางที่ถูก

4.5.2 มีความรับผิดชอบต่อผู้อื่น Be Responsible to Others

1) มีความรับผิดชอบต่อสังคมด้วยใจ

สรุปได้ว่า ทักษะในศตวรรษที่ 21 คือ การเรียนรู้วิชาแกน และได้ทักษะ 3 กลุ่ม ได้แก่ ทักษะชีวิตและการทำงาน ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม และทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี ซึ่งทักษะทั้ง 3 กลุ่ม มีองค์ประกอบดังนี้

1. ทักษะการเรียนรู้และนวัตกรรม
   1.1 ความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม
   1.2 การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการแก้ปัญหา
   1.3 การสื่อสารและความร่วมมือ
2. ทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี
   2.1 ทักษะด้านสารสนเทศ
   2.2 ทักษะด้านสื่อ
   2.3 ทักษะด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
3. ทักษะชีวิตและงานอาชีพ
   3.1 ความยืดหยุ่นและความสามารถในการปรับตัว
   3.2 การริเริ่มและการกำกับดูแลตนเองได้
   3.3 ทักษะด้านสังคมและทักษะข้ามวัฒนธรรม
   3.10 การมีผลงานและความรับผิดชอบตรวจสอบได้
   3.11 ภาวะผู้นำและความรับผิดชอบ

และการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้การประเมินทักษะในศตวรรษที่ 21 ด้านทักษะสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี ซึ่งหมายถึง ความสามารถ ความเชี่ยวชาญและสมรรถนะที่เกิดกับตัวผู้เรียน เพื่อใช้ในการดำรงชีวิตในสังคมแห่งความเปลี่ยนแปลงในปัจจุบัน ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้ทักษะด้านสารสนเทศ สื่อ และเทคโนโลยี (information, media and technology skills) ประกอบด้วยทักษะดังนี้ คือ 1) การเข้าถึงและการประเมินสารสนเทศ 2) การใช้และการจัดการสารสนเทศ

5. การวัดทักษะในศตวรรษที่ 21

5.1 ความหมายของการวัดทักษะปฏิบัติ

การวัดผลทางด้านทักษะปฏิบัตินั้นมีผู้ให้ได้ให้ความหมายไว้ดังนี้

กรมวิชาการ (2546, หน้า 3) สรุปได้ว่า การวัดผลการปฏิบัติ หมายถึง การวัดความสามารถในการทำงานของบุคคลภายใต้สถานการณ์และเงื่อนไขที่สอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงมากที่สุด โดยจะวัดทั้งวิธีการและผลงาน ที่ผู้ถูกทดสอบแสดงการกระทำออกมา

สมนึก ภัททิยธนี (2546, หน้า 50) ให้ความหมายของการวัดทักษะการปฏิบัติว่าเป็นการวัดผลงานที่นักเรียนลงมือปฏิบัติ ซึ่งสามารถวัดได้ทั้งกระบวนการและผลงานในสภาพธรรมชาติ (สถานการณ์จริง) หรือในสภาพที่กำหนดขึ้น (สถานการณ์จำลอง)

สุวิมล ว่องวาณิช (2547, หน้า 43) ได้ให้ความหมายการวัดทักษะปฏิบัติไว้ว่า การวัดทักษะปฏิบัติประกอบด้วยลักษณะสำคัญ 4 ประการ คือ

1. ต้องมีการปฏิบัติงานหรือแสดงกระบวนการปฏิบัติงานให้ปรากฏ

2. การปฏิบัติงานต้องอาศัยกลไกการทำงานของอวัยวะส่วนต่าง ๆ ของร่างกายที่ประสานสัมพันธ์กัน

3. การปฏิบัติงานควรมีการกระทำซ้ำบ่อยครั้ง

4. การปฏิบัติงานเป็นกระบวนการทำให้เกิดการเรียนรู้

เมห์เรนส์, และเลห์แมน (Mehrens, & Lehman, 1984, p. 208) กล่าวว่าด้านปฏิบัติ เป็นการทดสอบเกี่ยวกับการเคลื่อนไหวหรือการตอบสนองที่เป็นการกระทำของผู้ถูกทดสอบซึ่งผู้ทดสอบจะอยู่ในสถานการณ์จริงหรือคล้ายจริงมากที่สุด

จากความหมายของทักษะและการวัดด้านปฏิบัติ สรุปได้ว่า การวัดผลด้านทักษะปฏิบัติหมายถึงการทดสอบที่เกี่ยวกับความรู้ความสามารถในการปฏิบัติกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ เพื่อพิจารณากระบวนการและผลผลิตที่เกิดขึ้นว่ามีความเหมาะสมกับสิ่งเร้าเพียงใดในรูปของการปฏิบัติ

5.2 เครื่องมือวัดทักษะปฏิบัติ

เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลทางด้านทักษะปฏิบัตินั้นมีนักการศึกษาได้กล่าวสรุปไว้ ดังนี้

อุทุมพร จามรมาน (2529, หน้า 60-73) ได้กล่าวสรุปไว้ว่า เครื่องมือตรวจสอบภาคปฏิบัติว่ามีหลายอย่างได้แก่ แบบทดสอบ แบบเขียนตอบ แบบสังเกตการณ์ปฏิบัติงาน แบบตรวจสอบรายการ แบบวัดทัศนคติต่องานหรือเกณฑ์ประเมินผล

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2544, หน้า 77) ได้กล่าวเกี่ยวกับเครื่องมือวัดพฤติกรรมด้านทักษะพิสัยไว้ว่า มีหลายประเภท ได้แก่ การทดสอบภาคปฏิบัติ การสังเกต แบบตรวจสอบรายการ มาตราส่วนประมาณค่า แฟ้มสะสมผลงานและการประเมินตามสภาพจริง ซึ่งแต่ละประเภทต่างมีความเหมาะสมกับงานแตกต่างกัน การเลือกใช้เครื่องมือประเภทใดนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะของงานและวัตถุประสงค์ในครั้งนั้นๆ สำหรับวัตถุประสงค์หนึ่งๆ อาจใช้เครื่องมือหรือวิธีการวัดหลายๆ วิธีก็ได้ หากการวัดโดยเครื่องมือหรือวิธีการเดียวไม่สามารถให้ข้อมูลที่ชัดเจนเพียงพอ ซึ่งเครื่องมือวัดพฤติกรรมด้านทักษะพิสัยแบ่งออกเป็น 5 ประเภท ดังนี้

1. การทดสอบภาคปฏิบัติเป็นการวัดผลจากการได้ลงมือปฏิบัติจริงของผู้เรียน เพื่อมุ่งที่จะตรวจสอบความสามารถของผู้เรียนในด้านต่างๆ เช่น การเลือกใช้เครื่องมือ การทำงานเป็นขั้นตอน ความคล่องแคล่วในการทำงาน ความประหยัดค่าวัสดุ เวลาและแรงงาน และความสำเร็จของงาน เป็นต้น

2. การสังเกต เป็นเครื่องมือที่สำคัญและเหมาะสมสำหรับการวัดทักษะปฏิบัติ คือ ให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริง ใช้วิธีการสังเกตและใช้เครื่องมือประกอบการสังเกต คือ การบันทึก

ข้อมูลลงในแบบตรวจสอบรายการหรือมาตรส่วนประมาณค่า การสังเกตเพื่อวัดทักษะการปฏิบัติงานนั้น นอกจากครูเป็นผู้สังเกตแล้ว อาจให้ผู้เรียนสังเกตกันเองก็ได้

3. แบบตรวจสอบรายการ เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดพฤติกรรมการปฏิบัติงาน โดยบันทึกพฤติกรรมที่สังเกตว่าพฤติกรรมหรือกิจกรรมใดปฏิบัติหรือไม่ แบบตรวจสอบรายการนิยมใช้กับกิจกรรมที่มีลำดับขั้นตอนในการปฏิบัติ แบบตรวจสอบรายการจะใช้บันทึกผลการสังเกตที่ประกอบด้วยรายการหรือพฤติกรรมย่อยในแต่ละขั้นตอนที่ต้องการสังเกต โดยให้ผู้สังเกตทำเครื่องหมายลงในช่องที่ตรงกับรายการที่กำหนดไว้ การตรวจสอบรายการเป็นเพียงการวัดว่าผู้เรียนได้แสดงออกสอดคล้องกับพฤติกรรมที่กำหนดไว้หรือไม่

4. มาตราส่วนประมาณค่าเป็นเครื่องมือที่วัดทักษะกระบวนการปฏิบัติทั้งด้านกระบวนการและผลงานที่ไม่สามารถวัดด้วยแบบทดสอบ ซึ่งใช้บันทึกผลการสังเกตการปฏิบัติงานหรือผลงานของนักเรียน โดยทำเครื่องหมายลงในช่องที่ตรงกับรายการหรือพฤติกรรมที่ต้องการสังเกต

5. การประเมินตามสภาพจริง เป็นการวัดทักษะได้หลายอย่าง แต่ไม่สามารถวัดได้ด้วยแบบทดสอบเขียนตอบหรือการเลือกตอบการประเมินตามสภาพจริงเป็นการประเมินผลที่เน้นการปฏิบัติจริงที่มุ่งประเมินการทำในหลายๆ ด้านของผู้เรียนตามสภาพที่เป็นจริง ทั้งในและนอกห้องเรียนหรือสถานที่อื่นนอกโรงเรียน โดยครูไม่ได้จัดการ มีลักษณะเป็นการประเมินแบบไม่เป็นทางการ

สุวิมล ว่องวาณิช (2547, หน้า 18-20) ได้กล่าวไว้ว่า เครื่องมือในการทดสอบวัดทักษะปฏิบัติแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. เครื่องมือประเภทที่ใช้การทดสอบ

1.1 แบบทดสอบข้อเขียน สามารถทดสอบการทำงานเป็นรายคนใช้สะดวก เก็บข้อมูลได้เร็วไม่เสียเวลามีความเป็นปรนัยสูง ข้อเสียคือ ทักษะการทำงาน ได้เพียงบางส่วนเท่านั้น แยกได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้ 1) แบบทดสอบ เพื่อวัดความรู้และความเข้าใจในเนื้อหาที่เกี่ยวกับการปฏิบัติให้เขียนตอบ 2) แบบทดสอบให้อธิบายถึงกระบวนการการทำงานหรือแก้ปัญหาเน้นกระบวนการ อธิบายประสบการณ์หรือวิธีการปฏิบัติ เป็นการวัดกระบวนการทำงาน

1.2 แบบทดสอบปากเปล่า สามารถใช้ทดสอบทีละคนเหมาะสมกับใช้ในสถานการณ์ดังนี้ 1) ต้องการตรวจสอบความมีส่วนร่วมในการทำงาน โดยเฉพาะงานกลุ่ม 2) ตรวจสอบผู้เรียนได้ว่าปฏิบัติงานนั้นด้วยตนเองหรือไม่ 3) ต้องการตรวจสอบทักษะการทำงาน

2. เครื่องมือประเภทอื่นๆ ที่ไม่ใช้การทดสอบ ในการวัดทักษะปฏิบัติที่มีความเหมาะสมมากที่สุด คือ การให้ผู้ถูกทดสอบได้มีโอกาสปฏิบัติจริง การสังเกตพฤติกรรมการทำงานของบุคคลเหล่านั้นแล้วจดบันทึกข้อมูลเป็นรายบุคคล ข้อมูลนี้จะมีความตรง วัดได้จากเห็นผู้ที่ทดสอบกำลังปฏิบัติงานจริง การเก็บบันทึกพฤติกรรมผู้เรียน เกี่ยวกับการปฏิบัติงาน

โดยการใช้มาตราประมาณค่า แบบบันทึกพฤติกรรม แบบตรวจสอบรายการ แผนภูมิการเข้ามามีส่วนร่วมในการปฏิบัติงานที่ใช้กันมาก คือ ได้แก่ มาตราประมาณค่า

ทิวัตถ์ มณีโชติ (2549, หน้า 142) ได้กล่าวสรุปว่าเครื่องมือที่ใช้ในการวัดภาคปฏิบัติมีหลายประเภทได้แก่ การตรวจสอบรายการ (checklist) แบบมาตราวัดประมาณค่า (rating scale) แบบสังเกต (observations) การจัดอันดับ (ranking) การรายงานตนเอง (self report) เป็นต้น ให้พิจารณาเครื่องมือให้เหมาะสมกับงานที่ให้ปฏิบัติ เช่น งานบ้าน ผู้เรียนต้องไปปฏิบัติที่บ้าน ดังนั้น เครื่องมือที่เหมาะสมควรเป็นแบบรายงานตนเอง งานปลูกผักสวนครัวปลอดสารพิษ อาจใช้แบบสังเกต หรือแบบตรวจรายการ งานจัดสวนถาดขนาดเล็ก อาจใช้แบบตรวจสอบรายการหรือมาตราวัดประมาณค่า

จากที่กล่าวมาแล้วข้างต้นสรุปได้ว่า เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลทางด้านทักษะในศตวรรษที่ 21 ด้านสารสนเทศ สื่อและเทคโนโลยี ผู้วิจัยเลือกใช้การประเมินจากการสังเกตทักษะการปฏิบัติกิจกรรมระหว่างเรียนของนักเรียน เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ และมีเกณฑ์การให้คะแนนแบบรูบริค

การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E Learning Cycle Model)

1. ความหมายของวัฏจักรการเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ (inquiry cycle) มีความเป็นมาจากคำว่า “การสืบเสาะ” หรือ “การสืบเสาะหาความรู้” หรือ “การจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน (inquiry method)” ซึ่งมีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้ ดังนี้

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2545, หน้า 69) ได้ให้ความหมายว่า วิธีสืบสอบ (inquiry) หมายถึง วิธีการที่ครูและนักเรียนเป็นองค์ประกอบสำคัญ โดยนักเรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ ด้วยตนเองโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูเป็นเพียงผู้แนะนำ ผู้อำนวยความสะดวกเพื่อให้นักเรียนบรรลุเป้าหมาย

ไพฑูรย์ สุขศรีงาม (2545, หน้า 4-5) ได้ให้ความหมายว่าการสืบเสาะ หมายถึงกิจกรรมที่หลากหลายซึ่งประกอบด้วย การสังเกต การตั้งคำถาม การตรวจสอบหนังสือหรือเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่น่าสนใจ การวางแผน การสืบค้น การทบทวนความรู้ที่มีอยู่เมื่อได้รับหลักฐานใหม่จากการทดลอง การวิเคราะห์ข้อมูล การแปลความหมายข้อมูล การเสนอคำตอบการอธิบายและการพยากรณ์ ตลอดจนการถ่ายทอด เผยแพร่ผลการศึกษา

สุวิทย์ มูลคำ, และอรทัย มูลคำ (2545, หน้า 136) ได้ให้ความหมายว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน (inquiry method) คือ กระบวนการเรียนรู้ที่เน้นการพัฒนาความสามารถ ในการแก้ปัญหาด้วยวิธีการฝึกให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้โดยผู้สอนตั้งคำถามกระตุ้นให้ผู้เรียนให้กระบวนการทางความคิด หาเหตุผลจนค้นพบความรู้หรือแนวทางใน

การแก้ไขปัญหา ที่ถูกต้องด้วยตนเอง สรุปเป็นหลักการ กฎเกณฑ์หรือวิธีการในการแก้ปัญหา และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้อย่างสร้างสรรค์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 219-220, 271) ได้กำหนดอภิธานศัพท์ว่า การสืบเสาะความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (scientific inquiry) เป็นกระบวนการในการศึกษา หาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอนหลัก คือ การตั้งคำถาม หรือกำหนดปัญหา การสร้างสมมติฐานหรือการคาดการณ์คำตอบ การออกแบบวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูล การลงข้อสรุปและการสื่อสาร ส่วนคำว่าวัฏจักรการเรียนรู้ จะใช้คำว่า “วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้” (inquiry cycle) เป็นวัฏจักรที่เกิดจากการใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (inquiry process) ที่มีขั้นตอน 5 ขั้น เมื่อใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ อย่างต่อเนื่องแล้วก็จะทำให้เกิดเป็นวงจร หรือกระบวนการที่ต่อเนื่องไปเรื่อย ๆ จึงเรียกว่า “วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้”

ทิศนา แขมมณี (2552, หน้า 141) ได้ให้ความหมายว่าการจัดการเรียนรู้โดยเน้นกระบวนการสืบสอบ (inquiry based instruction) หมายถึงการดำเนินการเรียนการสอนโดยสอนกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดคำถาม เกิดความคิด และลงมือเสาะแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวล หาคำตอบหรือข้อสรุปด้วยตนเอง โดยผู้สอนช่วยอำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ในด้านต่าง ๆ ให้แก่ผู้เรียน เช่น ในด้านการสืบค้นแหล่งความรู้ การศึกษาข้อมูล การวิเคราะห์การสรุปข้อมูล การอภิปรายโต้แย้งทางวิชาการ และการทำงานร่วมกับผู้อื่น เป็นต้น

ลอว์สัน (Lawson, 1995, p. 424) ได้ให้ความหมายว่า วัฏจักรการเรียนรู้ หมายถึงกระบวนการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ (inquiry approach) ที่ต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นพบความรู้ หรือประสบการณ์การเรียนรู้อย่างมีความหมายด้วยตนเอง

ไอเซนคราฟท์ (Eisenkraft, 2003, pp. 57-59) ได้ให้ความหมายว่าการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7 E) เป็นการสอนที่เน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้และให้ความสำคัญเกี่ยวกับ การตรวจสอบความรู้เดิมของเด็กซึ่งเป็นสิ่งที่ครูไม่ควรละเลยหรือละทิ้งจากการตรวจสอบพื้นความรู้เดิมของเด็กจะทำให้ครูได้พบเห็นว่านักเรียนจะต้องเรียนรู้อะไรก่อนที่จะเรียนเนื้อหานั้น ๆ ทำให้เด็กเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) หมายถึงการสอนที่นักเรียนเป็นผู้ศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ซึ่งต้องใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นพบความรู้ หรือแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่ถูกต้อง สรุปเป็นหลักการ กฎเกณฑ์หรือวิธีการในการแก้ปัญหา และนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่น ๆ อันจะนำไปสู่ข้อโต้แย้งประเด็นคำถามหรือปัญหา ที่ต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องที่เรียกว่า “วัฏจักรการเรียนรู้” หรือ “วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้”

2. แนวคิดและทฤษฎีพื้นฐานของการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้

แนวคิดและทฤษฎีพื้นฐานของการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ได้มีนักการศึกษาได้นำเสนอไว้ ดังนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 219) กล่าวไว้ว่า ทฤษฎีการสร้างเสริมความรู้ (constructivism) เชื่อว่านักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับบางสิ่งบางอย่างมาแล้วไม่มากก็น้อย ก่อนที่ครูจะจัดการเรียนรู้ให้เน้นว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นด้วยตัวของผู้เรียนเอง และการเรียนรู้เรื่องใหม่จะมีพื้นฐานมาจากความรู้เดิม ดังนั้นประสบการณ์เดิมของนักเรียนจึงเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเรียนรู้อย่างยิ่ง การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างเสริมความรู้เป็นกระบวนการที่นักเรียนจะต้องสืบค้น เสาะหา สำรวจตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆ จนทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้นั้นอย่างมีความหมาย จึงจะสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง และเก็บเป็นข้อมูลไว้ใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่นๆ อันจะนำไปสู่คำถามหรือปัญหาที่ต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดเป็น “วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้” และนอกจากนี้ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 215) ยังเสนอแนวคิดว่า การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ต้องเน้นกระบวนการที่นักเรียนเป็นผู้คิด ลงมือปฏิบัติศึกษาค้นคว้า รวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการต่างๆ จากแหล่งเรียน ตรวจสอบวิเคราะห์ข้อมูล สืบค้นข้อมูลที่นำไปสู่การค้นหาคำตอบส่งเสริมให้มีส่วนร่วมในกิจกรรม นักเรียนได้รับการพัฒนาสูงขึ้น

สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2550, หน้า 6) กล่าวไว้ว่าทฤษฎีการสร้างความรู้เชื่อว่าการสอนวิทยาศาสตร์ควรเน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ครูเป็นเพียงผู้ตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนแต่ละคนและเป็นผู้พัฒนาเทคนิคการเรียนการสอนเพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงมโนมติ นักเรียนต้องมีส่วนร่วมในการเรียน การเรียนรู้ขึ้นอยู่กับการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ของนักเรียนกับเพื่อนและกับครู การเรียนรู้ตามทฤษฎีนี้นักเรียนจะได้รับประสบการณ์ในการตั้งสมมติฐาน การทำนาย การจัดกระทำกับวัสดุ อุปกรณ์ การนำเสนอปัญหา การแสวงหาคำตอบ การสร้างจินตนาการ การสืบเสาะหาความรู้ และลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง

วิมลรัตน์ สุนทรโรจน์ (2551, หน้า 154-155) ได้กล่าวถึงการจัดการเรียนรู้แบบสืบสวนสอบสวน (inquiry instruction) ว่าเป็นวิธีการสอนตามทฤษฎีของ Constructivism ซึ่งเป็นวิธีการเรียนรู้ที่มีกระบวนการเกิดขึ้นภายในบุคคล บุคคลเป็นผู้สร้างความรู้ด้วยเหตุผลจากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม เกิดเป็นโครงสร้างทางปัญญา ผู้สอนไม่สามารถปรับเปลี่ยนปัญญาของผู้เรียนได้ แต่สามารถช่วยผู้เรียนปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางปัญญาได้ โดยจัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนเกิดความขัดแย้งทางปัญญาหรือเกิดภาวะไม่สมดุลทางปัญญาขึ้น ซึ่งเป็นสภาวะที่ประสบการณ์ใหม่ไม่สอดคล้องกับประสบการณ์เดิม ผู้เรียนต้องปรับข้อมูลใหม่กับประสบการณ์ที่มีอยู่เดิมแล้วสร้างเป็นความรู้ใหม่ดังนั้นการสอนตามแนวคิดของทฤษฎีนี้ผู้เรียน

สามารถสร้างความรู้ได้หากมีการจัดการด้านบรรยากาศและสิ่งแวดล้อมที่กระตุ้นให้ผู้เรียนคิดและสร้างสรรค์ด้วยตนเอง

ลอว์สัน (Lawson, 1995, p. 424) ได้กล่าวไว้ว่า วัฏจักรการเรียนรู้เป็นกระบวนการที่นักวิทยาศาสตร์ได้ศึกษาคิดค้นขึ้นเพื่อให้ผู้เรียนสามารถใช้วิธีการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ต้องอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการค้นพบความรู้หรือประสบการณ์การเรียนรู้ อย่างมีความหมายด้วยตนเอง โดยมีพื้นฐานมาจากทฤษฎีสร้างสรรค์ความรู้ (constructivism) ในเรื่องการปรับขยายโครงสร้างปฏิบัติการทางสติปัญญา (assimilation) การปรับรื้อโครงสร้างปฏิบัติการทางสติปัญญา (accommodation) และการจัดระบบสิ่งเร้าใหม่ให้เข้ากับโครงสร้างปฏิบัติการทางสติปัญญา ซึ่งไม่เน้นการสอนแบบบรรยายหรือบอกเล่า หรือให้ผู้เรียนเป็นผู้รับเนื้อหาต่าง ๆ จากครูโดยมีความเชื่อว่านักเรียนมีวัฏจักรการเรียนรู้อยู่แล้ว

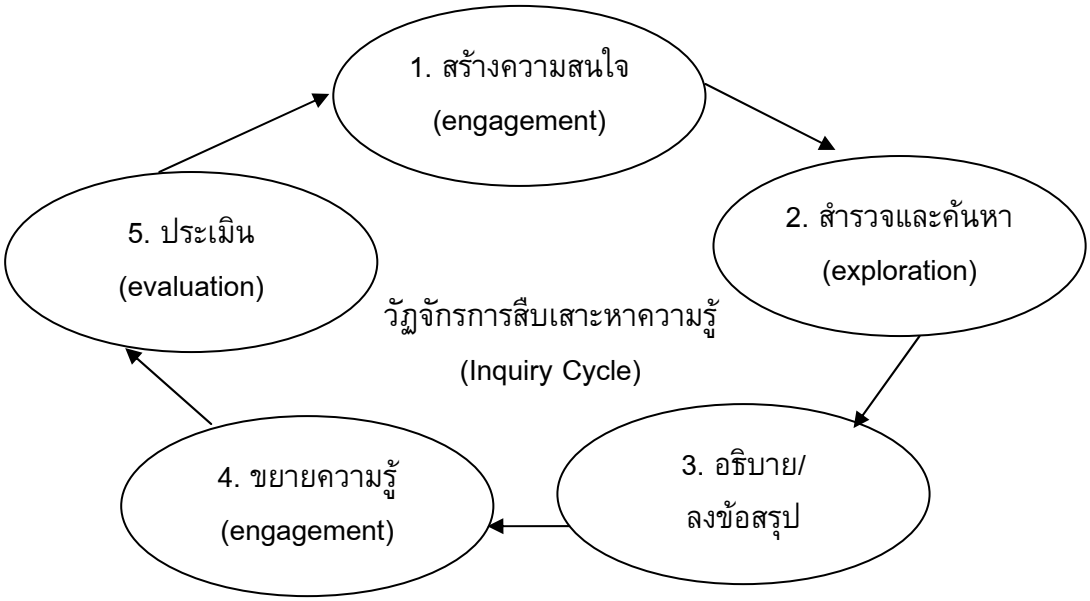
สรุปได้ว่า การสอนโดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เป็นการสอนที่ผู้เรียนเป็นผู้ค้นคว้า หาความรู้ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น เน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้ และให้ความสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน

3. ความเป็นมาของการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

วัฏจักรการเรียนรู้ (learning cycle) เป็นรูปแบบในการจัดการเรียนการสอนสืบเสาะรูปแบบหนึ่งที่ผู้เรียนได้สร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ผู้เรียนได้เรียนรู้ร่วมกันและประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตัวของผู้เรียนเอง การเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ในระยะแรกพัฒนามาจากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ (Piaget) ในเรื่องการปรับขยายโครงสร้างปฏิบัติการทางสติปัญญา (assimilation) การปรับรื้อโครงสร้างปฏิบัติการทางสติปัญญา (accommodation) และการจัดระเบียบสิ่งเร้าใหม่ให้เข้ากับโครงสร้างปฏิบัติการทางสติปัญญา (organization) (Renner, & Marek, 1990, pp. 241-246) อ้างถึงใน (ไพฑูรย์ สุขศรีงาม, 2545, หน้า 1) ซึ่งมี 2 ขั้น คือ ขั้นสำรวจ (exploration) และขั้นอธิบาย (explanation) ต่อมาคาร์พลัส (Kaplus) และคณะได้เสนอยุทธวิธีนี้เพื่อปรับผลสัมฤทธิ์การเรียนวิทยาศาสตร์และพัฒนาทักษะกระบวนการ ซึ่งเป็นรูปแบบที่ใช้ปรับปรุงหลักสูตรวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษาของประเทศสหรัฐอเมริกาประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ ขั้นสำรวจ (exploration) ขั้นสร้างมโนทัศน์ (concept introduction) และขั้นการนำมโนทัศน์ไปใช้ (concept application) และในปี ค.ศ. 1989 บาร์แมน, และโคตาร์ (Barman, & Kotar, 1992, pp. 30-32) ได้พัฒนาวัฏจักรการเรียนรู้เป็น 4 ขั้น หรือเรียกว่า 4E ได้แก่ 1) ขั้นสำรวจ (exploration phase) 2) ขั้นอธิบาย (explanation phase) 3) ขั้นขยาย มโนทัศน์ (expansion phase) และ 4) ขั้นประเมินผล (evaluation phase)

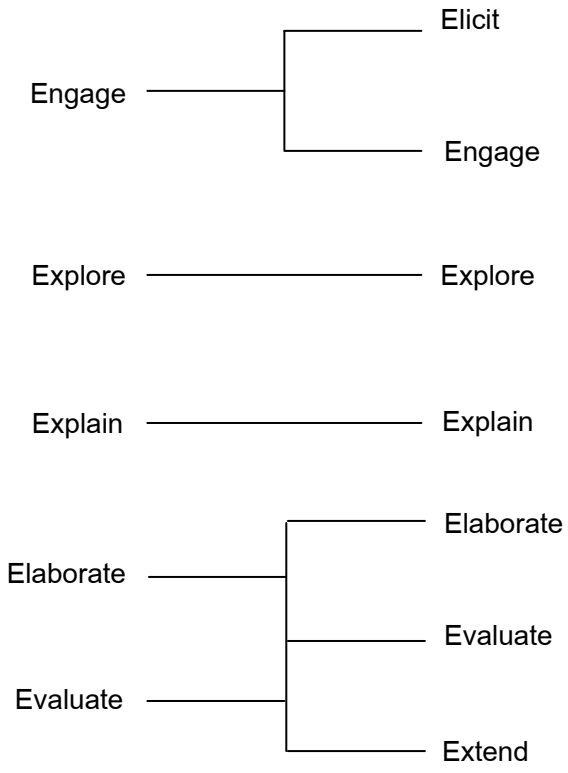
ในปี ค.ศ. 1992 โครงการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์สาขาชีววิทยาของสหรัฐอเมริกา (Biological Science Curriculum Studies ; BSCS) ได้ปรับรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้เป็น 5 ขั้น ซึ่งเรียกย่อ ๆ ว่า 5E เพื่อเป็นแนวทางสำหรับใช้ออกแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 219-220) ได้นำมาเป็นรูปแบบ

ในการส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์ โดยเรียกว่ากระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (inquiry process) มีขั้นตอน 5 ขั้น ได้แก่ 1) ขั้นสร้างความสนใจ (engagement) 2) ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration) 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (explanation) 4) ขั้นขยายความรู้ (elaboration) 5) ขั้นประเมิน (evaluation) ซึ่งเสนอเป็นวัฏจักรการเรียนรู้ที่เรียกว่า วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ ดังภาพ 3



ภาพ 3 วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้
ที่มา : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 220)

ในปี ค.ศ. 2003 ไอเซนคราฟท์ (Eisenkraft, 2003, pp. 57-59) ได้เสนอรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยการปรับจากการสอน 5 ขั้น เป็น 7 ขั้น หรือจาก 5E เป็น 7E ซึ่งเพิ่มมาอีก 2 ขั้น คือ ขั้นที่ 1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (elicitation) และขั้นที่ 7 ขั้นนำความรู้ไปใช้ (extension) ทั้งนี้เพราะได้ให้ความสำคัญของการถ่ายโอนความรู้และ การตรวจสอบความรู้เดิมของเด็กโดยมีแนวคิดว่าการตรวจสอบความรู้เดิมของเด็กจะช่วยให้ครู ได้ค้นพบว่าเด็กจะเรียนรู้อะไรก่อนที่จะถึงในเนื้อหานั้นซึ่งเด็กจะสะท้อนความรู้เดิมจากที่มีอยู่ทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีความหมาย การเพิกเฉยหรือละเลยในขั้นนี้จะยากแก่การพัฒนาความคิดของเด็ก ในขั้นตรวจสอบความรู้เดิมจะช่วยให้นักเรียนถ่ายโอนความรู้ที่มีอยู่แล้ว และช่วยป้องกันไม่ให้เกิดแนวความคิดที่ผิดพลาด ดังนั้นไอเซนคราฟท์ (Eisenkraft) จึงได้ขยายรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้จาก 5 ขั้น เป็น 7 ขั้น ดังภาพ 4



ภาพ 4 รูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น
ที่มา : ไอเซนคราฟท์ (Eisenkraft, 2003, p. 58)

ดังนั้นในการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นนี้จะสามารถทำให้นักเรียนได้ลองฝึกคิด ฝึกปฏิบัติและเป็นผู้ใฝ่รู้ใฝ่เรียน และค้นหาคำตอบด้วยตนเองอย่างเป็นระบบ และในการเรียนการสอนนี้จะช่วยกระตุ้นการสร้างแนวคิดทางจิตใจพร้อมทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การคิดวิเคราะห์ในการแก้ปัญหา การจัดการเรียนแบบนี้เป็นการจัดแบบบูรณาการ คือ ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้ในสถานการณ์จริงจากกิจกรรม และการทำใบงาน ทำให้ไปสู่การพัฒนาผู้เรียนครบทุกด้านทั้งด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์ สังคมและสติปัญญา ซึ่งเป็นการเน้นให้ผู้เรียนมีบทบาทเป็นผู้ปฏิบัติกิจกรรมตามความสนใจ ความต้องการและความถนัด ซึ่งผู้เรียนค้นคว้าและสร้างความรู้ด้วยตนเองโดยครูเป็นผู้คอยแนะนำและช่วยเหลือเท่านั้น

4. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

ไอเซนคราฟท์ (Eisenkraft, 2003, pp. 57-59) ได้เสนอขั้นตอนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ซึ่งประสาท เนืองเฉลิม (2550, หน้า 25-30) ได้สรุปขั้นตอนและสาระสำคัญต่าง ๆ ดังนี้

1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (elicitation phase) ในขั้นนี้จะเป็นขั้นที่ครูตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้เดิมออกมา เพื่อให้ครูได้รู้ว่าเด็กแต่ละคนมีพื้นความรู้เดิม

เพียงใดจะได้วางแผนการสอนได้ถูกต้องและครูได้รู้ว่าผู้เรียนควรจะเรียนเนื้อหาใดก่อนที่จะเรียนเนื้อหานั้น ๆ

2. ขั้นเร้าความสนใจ (engagement phase) ในขั้นนี้เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่สนใจซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น หรือ เป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เด็กเพิ่งเรียนรู้มาแล้ว ครูเป็นคนกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามกำหนดประเด็นที่จะศึกษา แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา

3. ขั้นสำรวจและค้นหา (exploration phase) เมื่อนักเรียนทำความเข้าใจประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางในการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสนเทศ หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่ใช้ในขั้นต่อไป

4. ขั้นอธิบาย (explanation phase) ในขั้นนี้เมื่อนักเรียนได้ข้อมูลมาอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูลหรือข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปวาด สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้โต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

5. ขั้นขยายความรู้ (expansion phase / elaboration phase) เป็นขั้นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม หรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องราวต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางยิ่งขึ้น

6. ขั้นประเมินผล (evaluation phase) ในขั้นนี้เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ

7. ขั้นนำความรู้ไปใช้ (extension phase) ในขั้นนี้ครูจะต้องมีการจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียนได้นำสิ่งที่ได้เรียนมาไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวัน ครูจะเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปสร้างเป็นความรู้ใหม่ที่เรียกว่า การถ่ายโอนการเรียนรู้

ประสาท เนืองเฉลิม (2550, หน้า 25-30) กล่าวไว้ว่าการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะ 7 ขั้น ครูและนักเรียนมีบทบาทดังนี้

ตาราง 5 บทบาทของครูและนักเรียนในการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ขั้น

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
1. ตรวจสอบความรู้เดิม (elicit)	- ตั้งคำถาม/กำหนดประเด็นปัญหา - กระตุ้นให้นักเรียนได้แสดงความรู้เดิม - ตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียน - เติมเต็มประสบการณ์เดิม - วางแผนการจัดการเรียนรู้	- ตอบคำถามตามความเข้าใจของตนเอง - แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ - ครูกับนักเรียนอภิปรายร่วมกันและนักเรียนกับนักเรียน
2. เร้าความสนใจ (engage)	- สร้างความสนใจ กระตุ้นให้ร่วมกันคิด - ตั้งคำถามกระตุ้นให้คิด - สร้างความกระหายใคร่รู้ - ยกตัวอย่างประเด็นที่น่าสนใจ - จัดสถานการณ์ให้นักเรียนสนใจ - ดึงคำตอบที่ยังไม่ชัดเจนนักมาคิดและอภิปรายร่วมกัน	- ถามคำถามตามประเด็น - แสดงความสนใจในเหตุการณ์ - กระหายอยากรู้คำตอบ - แสดงความคิดเห็นและนำเสนอความคิด - นำเสนอประเด็นที่สนใจ -อภิปรายประเด็นที่ต้องการทราบ
3. สำรวจและค้นหา (explore)	- ส่งเสริมให้นักเรียนทำงานร่วมกันในการสำรวจตรวจสอบ - ซักถามนักเรียนเพื่อนำไปสู่การสำรวจค้นหา - สังเกตและรับฟังความคิดเห็นของนักเรียน - ให้ข้อเสนอแนะ แก่นักเรียน ชี้แนะแนวทางนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ - ส่งเสริมให้นักเรียนสำรวจตรวจสอบ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ - ส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรม และพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์	- คิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขตของกิจกรรมสำรวจตรวจสอบ - ทดสอบการคาดคะเน - คาดคะเนและตั้งสมมติฐานใหม่ - พยายามหาทางเลือกในการแก้ปัญหาและอภิปรายทางเลือก กับคนอื่น ๆ - ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสำรวจตรวจสอบ - เสริมสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์ - มีจรรยาบรรณของนักวิทยาศาสตร์

ตาราง 5 (ต่อ)

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
4. อธิบาย (explain)	- ส่งเสริมให้นักเรียนได้คิดและแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ - ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายความคิดรวบยอดตามความเข้าใจของตัวเอง - ให้นักเรียนแสดงหลักฐานให้เหตุผลอย่างเหมาะสม - ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายสิ่งที่สังเกต - ให้นักเรียนอธิบายให้คำจำกัดความและบ่งชี้ประเด็นที่สำคัญจากปรากฏการณ์ได้ - ให้นักเรียนใช้ประสบการณ์เดิมของตนเป็นพื้นฐานในการอธิบายความคิดรวบยอด	- อธิบายการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่เป็นไปได้ - รับฟังคำอธิบายของคนอื่น อย่างสร้างสรรค์ - คิดวิเคราะห์วิจารณ์ในประเด็น ที่เพื่อนนำเสนอ - ถามคำถามอย่างสร้างสรรค์เกี่ยวกับสิ่งที่คนอื่นได้อธิบาย - รับฟังและพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ครูอธิบาย - อ้างอิงกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติมาแล้ว - ให้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึก การสังเกตประกอบคำอธิบาย
5. ขยายความรู้ (elaborate)	- ส่งเสริมให้นักเรียนได้นำความรู้ที่เรียนไปปรับประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างสร้างสรรค์ - ส่งเสริมให้นักเรียนนำสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้หรือขยายความรู้ในสถานการณ์ใหม่ - ส่งเสริมให้นักเรียนใช้ทักษะและกระบวนการเรียนรู้มาปรับใช้ - เปิดโอกาสให้นักเรียนได้อธิบายความรู้ความเข้าใจอย่างหลากหลาย - ให้นักเรียนอ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่พร้อมทั้งแสดงหลักฐาน	- นำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบไปปรับประยุกต์ใช้ ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายกับสถานการณ์เดิม - ใช้ข้อมูลเดิมในการถามตามความมุ่งหมายของการทดลอง - บันทึกการสังเกตและข้ออธิบาย - ตรวจสอบความเข้าใจตนเองด้วยการอภิปรายข้อคนพบกับเพื่อน ๆ

ตาราง 5 (ต่อ)

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทของครู	บทบาทของนักเรียน
	- ส่งเสริมให้นักเรียนนำสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้หรือขยายความรู้ในสถานการณ์ใหม่ - ส่งเสริมให้นักเรียนใช้ทักษะและกระบวนการเรียนรู้มาปรับใช้ - เปิดโอกาสให้นักเรียนได้อธิบายความรู้ความเข้าใจอย่างหลากหลาย - ให้นักเรียนอ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่พร้อมทั้งแสดงหลักฐาน	
6. ประเมินผล (evaluate)	- สังเกตนักเรียนในการนำความคิดรวบยอดและทักษะใหม่ไปปรับใช้ - ประเมินความรู้และทักษะของนักเรียน - หาหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนได้เปลี่ยนความคิดหรือพฤติกรรม - ถามคำถามปลายเปิดในประเด็นต่างๆ หรือสถานการณ์ที่กำหนดให้	- ตอบคำถามโดยอาศัยประจักษ์พยานหลักฐานที่ยอมรับได้ - แสดงความรู้ความเข้าใจ ของตนเองจากกิจกรรมสำรวจ - ประเมินผลตนเองว่าได้เรียนรู้อะไรบ้าง - เสนอแนะประเด็นที่เกี่ยวข้องเพื่อส่งเสริมให้มีการนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการสำรวจตรวจสอบ
7. นำความรู้ไปใช้ (extend)	- กระตุ้นให้นักเรียนตั้งข้อคำถามตามประเด็นที่สอดคล้องกับบริบท - กระตุ้นให้นักเรียนนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปปรับใช้ - แนะแนวทางในการนำความรู้เดิมไปสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ - ปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนการสอน	- นำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้อย่างเหมาะสม - ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เชื่อมโยงเนื้อหาสาระไปสู่การแก้ปัญหา - มีคุณธรรม จริยธรรมในการนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

5. ประโยชน์ของการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น

สุวิทย์ มูลคำ, และอรทัย มูลคำ (2545, หน้า 136) กล่าวไว้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้มีประโยชน์ดังนี้

1. ผู้เรียนได้เรียนรู้วิธีค้นหาความรู้และแก้ปัญหาด้วยตนเอง

2. ความรู้ที่ได้มีคุณค่า มีความหมายสำหรับผู้เรียน เป็นประโยชน์และจดจำได้นาน สามารถเชื่อมโยงความรู้และนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

3. เป็นวิธีการที่ทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจในการเรียนรู้ มีความอิสระ มีชีวิตชีวาและสนุกสนานกับการเรียนรู้

4. ทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิธีและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2552, หน้า 80) ได้กล่าวถึงข้อดีของวัฏจักรการเรียนรู้ ดังนี้

1. นักเรียนมีโอกาสได้พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จึงมีความอยากเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา

2. นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกความคิดและฝึกการกระทำ ทำให้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิด และวิธีเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้คงทนและถ่ายโยงการเรียนรู้ได้

3. นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน

4. นักเรียนสามารถเรียนรู้มโนมติ และหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น

5. นักเรียนจะเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อการสอนวิทยาศาสตร์

ประสาท เนืองเฉลิม (2550, หน้า 26) ได้สรุปถึงประโยชน์กิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ว่าเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการถ่ายโอนความรู้และให้ความสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบความรู้เดิมซึ่งเป็นสิ่งครูละเลยไม่ได้ และการตรวจสอบความรู้พื้นฐานเดิมของเด็กจะทำให้ครูค้นพบว่านักเรียนต้องการเรียนรู้อะไรก่อน ก่อนที่จะเรียนรู้เนื้อหาบทเรียนนั้นๆ ซึ่งจะช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลางมีกระบวนการเรียนรู้ที่ให้นักเรียนได้แสวงหาองค์ความรู้ด้วยตนเอง และแลกเปลี่ยนเรียนรู้กับบุคคลอื่นโดยได้เชื่อมโยงความรู้เดิมและแสวงหาความรู้จากสถานการณ์ที่ครูกำหนดให้ ซึ่งจะช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งประโยชน์สูงสุดแก่ผู้เรียน ได้พัฒนาเต็มตามศักยภาพมีทักษะในการแสวงหาความรู้จากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลาย สามารถนำวิธีการเรียนรู้ไปใช้ในชีวิตจริงได้ จึงทำให้นักเรียนมีความสนใจกระตือรือร้น ได้ลงมือปฏิบัติเพื่อพัฒนาองค์ความรู้ทักษะและสร้างผลผลิตที่มีคุณภาพ รู้จักสังเกต รู้จักตั้งคำถามรู้จักตั้งสมมติฐานรู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเองเพื่อตอบคำถามที่ตนอยากรู้ รู้จักสรุปและทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ค้นพบทำให้นักเรียนเกิดความคิดมีเหตุผลก่อนที่จะลงข้อสรุปเพื่อเป็นการสร้างองค์ความรู้ใหม่ให้กับตนเอง

สรุปได้ว่าแนวคิดและทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานของการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ คือ แนวคิดที่ให้ความสำคัญกับผู้เรียน และทฤษฎีคอนสตรักติวิสม์ (constructivism) ซึ่งเชื่อว่า การเรียนรู้เป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นภายในผู้เรียน ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้จากความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งที่พบเห็นกับความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่เดิม กระบวนการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามทฤษฎีการสร้างเสริมความรู้เป็นกระบวนการที่ผู้เรียนจะต้องสืบค้น เสาะหา สำรวจตรวจสอบ และค้นคว้าด้วยวิธีการต่างๆ จนทำให้ผู้เรียนเกิดการรับรู้นั้นอย่างมีความหมาย และสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของผู้เรียนเอง เมื่อผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างมีความหมาย ก็จะเกิดความพึงพอใจส่วนตัว อันจะเป็นแรงจูงใจที่ดีสำหรับผู้เรียนในการเรียนรู้ต่อไปทำให้เกิดเป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องที่เรียกว่า “วัฏจักรการเรียนรู้”

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้ศึกษาใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ของไอเซนคราฟท์ (Eisenkraft) มาเป็นรูปแบบในการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ได้แก่ 1) ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม 2) ขั้นเร้าความสนใจ 3) ขั้นสำรวจและค้นหา 4) ขั้นอธิบาย 5) ขั้นขยายความรู้ 6) ขั้นประเมินผล และ 7) ขั้นนำความรู้ไปใช้

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบชี้แนะ (Direct Instruction)

1. ประวัติความเป็นมาของการสอนแบบชี้แนะ

อัส, และสคิฟฟิงตัน (Zeus, & Skiffington, 2002, pp. 6 - 7) ได้อธิบายว่า คำว่า Coaching ปรากฏขึ้นในภาษาอังกฤษราวปี ค.ศ. 1500 ซึ่งหมายถึง ยานพาหนะชนิดหนึ่งที่ใช้ขนส่งคนจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง แนวคิดของการขนส่งนี้ได้นำมาใช้ในการชี้แนะให้บุคคลทำงานมาอย่างต่อเนื่อง แต่ก็ไม่ได้เป็นระบบนัก จนกระทั่งปี ค.ศ. 1850 การชี้แนะถูกนำไปใช้ในมหาวิทยาลัยในอังกฤษ หมายถึงผู้ติว (tutor) หรือ บุคคลที่ช่วยให้นักเรียนที่เตรียมตัวสอบ อย่างไรก็ตามการชี้แนะในยุคนั้นยังเป็นไปในลักษณะของการสั่งการ การบอก หรืออธิบายความรู้ (passive passenger) ศิริกานดา ศรีชลัมภ์ (2547, หน้า 41) เขียนถึงวิธีการศึกษาของมหาวิทยาลัยออกซ์ฟอร์ดว่า “ไม่ใช้การบรรยาย การสอนจะเป็นแบบมอบหมายให้มีอาจารย์ที่ปรึกษาคือ ติวเตอร์ แต่ละสัปดาห์จะไปพบกับติวเตอร์ พร้อมกับนักศึกษาอีกประมาณ 3 – 4 คน ในแต่ละวิชาที่เรียนนั้น ติวเตอร์จะให้หนังสือกับบทความวิชาการให้ไปเขียนเรื่องประมาณ 3 – 4 หน้า เมื่อนำมาส่งแล้วก็มานั่งถกเถียงกัน ซึ่งเป็นการเรียนที่ใช้การระดมความคิด เขาใช้ระบบนี้โดยตลอด ในสัปดาห์นึ่งจะต้องเรียนแบบนี้ประมาณ 6 – 7 ชั่วโมง”

ราวปี ค.ศ. 1930 – 1940 มีการใช้การชี้แนะโดยกลุ่มคนที่เรียกว่า พี่เลี้ยง (mentor) เพื่อช่วยเหลือบุคคลให้สามารถทำงานได้ตามที่พี่เลี้ยงต้องการให้เกิดขึ้น ถือเป็นยุคแรก ๆ ที่ถือว่าการชี้แนะเป็นบทบาทหน้าที่ของพี่เลี้ยง

การชี้แนะในการบริหารธุรกิจ ได้ปรากฏครั้งแรกในเอกสารการบริหารธุรกิจในปี ค.ศ. 1950 ซึ่งถือเป็นทักษะของการบริหารอย่างหนึ่ง ต่อมาได้แพร่ขยายแนวคิดการชี้แนะไปยังแคนาดา มีการผนวกเอาการชี้แนะทักษะชีวิต และการชี้แนะทางธุรกิจเข้าด้วยกัน ในระยะแรกการชี้แนะเป็นวิชาชีพที่ปฏิบัติการดูแลต่อเนื่องจากการอบรม และมีการแต่งตั้งบุคคลทำหน้าที่นี้เป็นการเฉพาะ

การชี้แนะในปัจจุบันได้แตกแขนงออกมาจากหลักการและการปฏิบัติในสาขาจิตวิทยาการกีฬา (sport psychology) นำมาปรับใช้ในวงการธุรกิจ การบริหาร และการชี้แนะทักษะชีวิต

ในระยะต่อมาเริ่มมีการนำแนวคิดเรื่องการชี้แนะมาใช้ในเกือบทุกวงการ มีผู้ชี้แนะ (coach) หรือพี่เลี้ยง (mentor) ที่ถือเป็นวิชาชีพเฉพาะ ในต่างประเทศมีองค์วิชาชีพนี้เข้ามาดูและพัฒนาทักษะการชี้แนะอย่างเป็นล่ำเป็นสัน สำหรับวงการการศึกษาในประเทศไทย เรื่องการชี้แนะนี้คงเป็นเรื่องใหม่มาก เวลาพูดกันในวงนักการศึกษาที่ไรคนมักเข้าใจถึงโค้ชของนักกีฬาอยู่ทุกทีไป

2. ความหมายการชี้แนะ

สุวิทย์ มูลคำ, และอรทัย มูลคำ (2547, หน้า 230) ได้ให้ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบชี้แนะ (direct instruction) ว่าเป็นรูปแบบการสอนที่มีเป้าหมายเพื่อฝึกทักษะหรือให้ความรู้เบื้องต้นแก่ผู้เรียนเพื่อให้มีพฤติกรรมตามวัตถุประสงค์ที่ได้กำหนด การเรียนการสอนแบบชี้แนะนี้มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีทางจิตวิทยากลุ่มพฤติกรรมนิยม และจิตวิทยากร ฝึกการเรียนการสอน เน้นการฝึกและเสริมแรงทางในขณะเรียนหรือฝึกปฏิบัติงาน และจะค่อยลดการเสริมแรงเมื่อผู้เรียนมีพฤติกรรมที่ต้องการ การเรียนการสอนจะเน้นให้ผู้เรียนสามารถทำงานได้อย่างมีลำดับขั้นตอน รวมทั้งสามารถทำงานร่วมกับคนอื่นได้ ลักษณะการสอนแบบชี้แนะจะเริ่มจากการฝึกทำอย่างง่ายก่อนแล้วค่อยเพิ่มลำดับความยากขึ้นอย่างมีลำดับขั้นตอน

เฉลิมชัย พันธ์เลิศ (2549, หน้า 1) ได้ให้ความหมายของการชี้แนะ ดังนี้ มีคนแปลคำว่า Coaching เป็นภาษาไทยหลายคำ บางคนใช้ทับศัพท์ไปเลยก็มี แต่ผู้เขียนชอบคำที่ง่ายงามอย่าง “การชี้แนะ” เพราะการชี้เป็นการบอกทิศทางให้ การแนะก็เป็นการเสนอแนวทางให้เดินไปสู่ทิศนั้น ส่วนการจะเดินไปทิศนั้น หรือจะเลือกเดินทางใดก็ขึ้นอยู่กับการตัดสินใจเลือกของผู้รับการชี้แนะเป็นหลัก หรืออาจพูดได้ว่าการชี้แนะ คือ วิธีการในการพัฒนาสมรรถภาพการทำงานของบุคคลโดยเน้นไปที่การทำงานให้ได้ตามเป้าหมายของงานนั้น หรือการช่วยให้สามารถนำความรู้ความเข้าใจที่มีอยู่และ/หรือ ได้รับการอบรมมาไปสู่การปฏิบัติได้

สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต (2541, หน้า 203) ให้ความหมายการชี้แนะไว้ว่า การชี้แนะหมายถึง การให้สิ่งเร้าซึ่งอาจจะได้แก่ คำพูดหรือท่าทางแก่บุคคลเพื่อให้บุคคลได้แสดงพฤติกรรมตามเป้าหมายที่ต้องการ และเมื่อบุคคลนั้นแสดง พฤติกรรมตามที่ชี้แนะก็จะได้รับการเสริมแรงทางบวกทันที ซึ่งการชี้แนะสามารถใช้เสริมสร้าง พฤติกรรมต่างๆ ได้มากมาย ตั้งแต่พฤติกรรมการช่วยตัวเอง ไปจนกระทั่งพฤติกรรมการ ช่วยเหลือผู้อื่น แต่การใช้การชี้แนะในการปรับพฤติกรรมด้วยตัวมันเองมักจะไม่มีใครทำกัน นอกจากจะใช้คู่กับวิธีการอื่นๆ

สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต (2550, หน้า 42 – 44) ให้ความหมายการชี้แนะไว้ว่า การชี้แนะ หมายถึง การสร้างบางสิ่งบางอย่างเพื่อช่วยให้อินทรีย์เกิดการสนองตอบ เช่น การให้สัญญาณ การบอก การแสดงท่าทาง หรือการออกคำสั่ง เป็นต้น การชี้แนะจะทำหน้าที่เป็นเงื่อนไขนำที่จะทำให้อินทรีย์แสดงพฤติกรรมดังกล่าว ส่วนการจางหายของสิ่งที่ชี้แนะนั้น คือ การค่อย ๆ ถอดถอนการชี้แนะออกเมื่ออินทรีย์ได้ฝึกฝนการแสดงพฤติกรรมได้เป็นอย่างดีแล้ว แต่ทว่าการถอดถอนการชี้แนะไม่ควรที่จะถอดถอนออกทั้งหมดทันทีทันใด และหลังจากการถอดถอนแล้วก็ควรจะเหลือบางส่วนไว้เพื่อทำหน้าที่เป็นสิ่งเร้าที่แยกแยะได้ (discriminative stimulus) สำหรับพฤติกรรมที่เหมาะสมต่อไป

การชี้แนะจะช่วยทำให้การแสดงออกของพฤติกรรมใหม่ ๆ เกิดขึ้นได้เร็วขึ้น แต่ทว่าการชี้แนะจะได้ผลดีนั้นจะต้องทำให้การชี้แนะกลายเป็นสิ่งเร้าที่แยกแยะได้ (discriminative stimulus) นั่นก็หมายความว่าเมื่อชี้แนะไปแล้วบุคคลแสดงพฤติกรรมตามที่ได้รับการชี้แนะไป บุคคลนั้นจะต้องได้รับการเสริมแรงจากการแสดงพฤติกรรมนั้นการชี้แนะจึงจะมีประสิทธิภาพ

วินเซนท์ (Vincent, 2004, p.17) ให้ความหมายของการชี้แนะ (coaching) ว่าเป็นการชี้ให้เห็นแนวทางและเรียนรู้ร่วมกันกับบุคคลหรือกลุ่มบุคคล ซึ่งมักใช้เวลาส่งเสริม/สนับสนุนต่อเนื่องเป็นเวลานาน เป็นกระบวนการที่เป็นส่วนหนึ่งของการจัดการ และ/หรือการจัดองค์กร และหรือการพัฒนาวิชาชีพ มีจุดมุ่งหมายให้บุคคลได้ค้นพบวิธีการแก้ปัญหาของตนเอง เน้นกระบวนการพัฒนาที่ยั่งยืน

มิ้งค์, โอเวน, และมิ้งค์ (Mink, Owen, & Mink, 1993, p.2) ให้ความหมายไว้ว่า การชี้แนะ (coaching) เป็นกระบวนการของบุคคลที่เรียกว่า ผู้ชี้แนะ (Coach) สร้างความสัมพันธ์กับบุคคลอื่นที่ช่วยให้เข้าเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น ผู้ชี้แนะช่วยให้บุคคลได้บรรลุเป้าหมายการทำงานในระดับที่สูงขึ้นกว่าที่เป็นอยู่ กระบวนการนี้เป็นการสร้างให้บุคคลมีความเข้มแข็งขึ้น ภูมิใจตนเอง แสดงความสามารถซึ่งเป็นผลต่อการทำงานที่จะตามมา กระบวนการชี้แนะจึงเป็นกระบวนการเสริมพลังอำนาจ (empowering process)

บลานชาร์ด, และแทคเกอร์ (Blanchard, & Thacker, 2004, p. 268) กล่าวว่า การชี้แนะเป็นกระบวนการแนะนำและการสอนงานแบบรายบุคคลเพื่อพัฒนาทั้งงานด้านความรู้ทักษะ และความสามารถในการทำงาน ปกติมักใช้กับผู้ที่มีความสามารถในบางด้านที่ยังไม่สมบูรณ์ และเป็นวิธีการในการกระตุ้นให้พัฒนาการทำงาน

โดยสรุป การชี้แนะ หมายถึง วิธีการหรือเงื่อนไขที่ทำให้บุคคลเข้าใจในวิธีการ ทักษะกระบวนการ เพื่อพัฒนาให้บุคคลมีศักยภาพ สามารถแสดงพฤติกรรมที่พึงประสงค์ และสามารถนำความรู้ความเข้าใจไปสู่การปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง ปลอดภัย รวดเร็ว และมีประสิทธิภาพ

3. หลักการชี้แนะ

เฉลิมชัย พันธุ์เลิศ (2549, หน้า 3) ได้นำเสนอถึงหลักการชี้แนะว่า เป็นการให้ความรู้เชิงปฏิบัติ (practical knowledge) ที่ผู้ชี้แนะได้ค้นพบในการลงมือปฏิบัติการชี้แนะกับคุณครูในสถานการณ์การทำงานจริง แล้วเก็บเป็นกลวิธีเฉพาะของตนไว้ใช้ในการดำเนินการชี้แนะของตนเอง หากผู้ชี้แนะได้มีเวทีแลกเปลี่ยนประสบการณ์การใช้กลวิธีในการชี้แนะเหล่านี้อย่างต่อเนื่อง ก็จะช่วยขยายประสบการณ์การชี้แนะให้กว้างขวางเพิ่มมากขึ้น หลักการที่นำเสนอนี้จึงเป็นตัวอย่าง ดังนี้

1. เดินทีละก้าว กินข้าวทีละคำ

หมายความว่า การเดินไปสู่จุดหมาย ต้องเริ่มเดินไปทีละก้าว ความสำเร็จจึงเกิดอยู่กับทุกก้าวที่เดินไป เป้าหมายของการกินข้าวคือ การอิ่ม แต่ก็ต้องอาศัยการกินไปทีละคำ เหมือนการดำเนินการชี้แนะเป็นธรรมดาที่ผู้ชี้แนะและคุณครูสามารถตั้งเป้าหมายที่ไปถึงร่วมกันได้ แต่การไปถึงเป้าหมายก็เริ่มจากการทำงานเล็ก ๆ พัฒนาไปเรื่อยๆ

2. จับถูก ไม่จับผิด

การชี้แนะเน้นไปที่การช่วยคุณครูมองหาว่าทำสิ่งใดได้ดี ถูกต้องเหมาะสมแล้ว แม้จะเป็นเรื่องเล็กน้อยก็ตามที เป็นวิธีการที่ช่วยให้คุณครูไม่รู้สึกอึดอัดเวลามีผู้ชี้แนะมาทำงานด้วย การจับถูก ทำให้คุณครูได้เห็นคุณค่าในตนเอง และฮึกเหิมที่จะพัฒนางานการเรียนการสอนของตนเองต่อไป

3. ปัญหาของใคร คนนั้นก็ต้องแก้

คุณครูมีแนวโน้มพึ่งพาผู้ชี้แนะให้แก้ไขปัญหาให้ ซึ่งหากผู้ชี้แนะตกหลุมพรางอันนี้ก็ต้องคอยแก้ปัญหาให้คุณครูอยู่ร่ำไป การชี้แนะที่ดีจึงไม่รับปัญหาของคุณครูเข้ามาแก้ไขเสียเอง แต่พยายามช่วยเหลือให้ครูค้นพบวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเอง

4. ชมสองอย่าง ชี้จุดบกพร่องหนึ่งอย่าง

หากจำเป็นต้องชี้ให้เห็นจุดบกพร่องในการทำงาน ก็ต้องใช้ต่อเมื่อคุณครูและผู้ชี้แนะคุ้นเคยไว้วางใจกันพอสมควร ทั้งคุณครูยินดีรับฟังข้อบกพร่องของตนเองอย่างไรก็ดีผู้ชี้แนะต้องยึดหลักไม่ “ติ” มากกว่า “ชม” จึงต้องยึดหลักว่าให้ชมในประเด็นที่ทำได้ดีอย่างน้อย 2 เรื่อง และชี้ข้อบกพร่องเพื่อให้ปรับปรุงเพียงประเด็นเดียวเท่านั้น

5. การถาม ไม่ต้องหวังคำตอบ

การถามคำถามของผู้ชี้แนะช่วยให้คุณครูได้พิจารณาอย่างรอบด้านมากขึ้น แบบอย่างของคำถามเหล่านี้ช่วยให้คุณครูเก็บไว้ถามตนเองได้ ดังนั้นในบางคำถามต้องอาศัยเวลาในการคิดพิจารณา ก็อาจเป็น “คำถามฝากให้คิด” ไม่จำเป็นต้องบังคับให้คุณครูต้องตอบให้ได้ในขณะนั้น

6. ให้การบ้าน ต้องตามมาตรวจ

หลังจากเสร็จสิ้นการชี้แนะในแต่ละครั้ง จำเป็นที่จะต้องวางแผนร่วมกันสำหรับการชี้แนะในครั้งต่อไป คุณครูต้องนำบทเรียนที่ได้ครั้งนี้ไปปรับปรุงการสอนของตนเอง เป็นเหมือนการให้การบ้านไว้ แล้วก็กลับมาตรวจดูว่าสามารถปรับปรุงได้ดีเพียงใด เพื่อหาทางชี้แนะต่อไป

7. ถ้าจะบอก ต้องมีทางเลือก

การบอกวิธีการแก้ปัญหาให้แก่ครูใช้ในสถานการณ์ที่มีเวลาจำกัด หรือในกรณีที่ครูมีความเข้าใจคลาดเคลื่อนบางประการ ผู้ชี้แนะอาจเลือกใช้วิธีการบอก หรือสั่งให้ทำ อย่างไรก็ตามในวิธีที่บอกหรือสั่งนั้นควรมีอย่างน้อย 2 ทางเลือก เพื่อให้ครูสามารถตัดสินใจเลือกปฏิบัติให้เหมาะสมกับสภาพที่เหมาะสมกับตนเองมากที่สุด

8. แกล้งทำเป็นไม่รู้

ผู้ชี้แนะอาจทำบทบาทของผู้ที่ไม่รู้ ไม่เข้าใจ ให้ครูช่วยอธิบายหรือให้คำแนะนำก็จะช่วยพัฒนาความสามารถของครูได้ดีทีเดียว

9. อดทนฟังให้ถึงที่สุด

ในบางกรณีที่ครูอาจมีเรื่องมากมายที่อยากบอกเล่าให้ผู้ชี้แนะฟังหลายเรื่องอาจไม่เข้าท่า หากแต่ผู้ชี้แนะสามารถอดทนฟังโดยไม่ตัดบทหรือแทรกแซง ก็จะได้เข้าใจความคิดของครูมากขึ้น บางทีคุณครูก็อาจได้คิดทบทวนในสิ่งที่ตนเองพูดมาได้บ้าง

10. เราเรียนรู้ร่วมกัน

ผู้ชี้แนะไม่จำเป็นต้องรู้ไปเสียทุกเรื่อง ผู้ชี้แนะไม่จำเป็นต้องเก่งกว่าครู แต่ถือว่าทั้งผู้ชี้แนะและครูสามารถเรียนรู้จากกันและกันได้เสมอ ปัญหาบางเรื่องที่ต่างไม่เข้าใจก็ต้องมาช่วยกันหาแนวทางแก้ไขร่วมกัน

สมโภชน์ เอี่ยมสุภาษิต (2550, หน้า 203 – 204) ได้กล่าวถึงหลักการชี้แนะอย่างมีประสิทธิภาพไว้เป็นลำดับข้อ ดังนี้

1. กำหนดให้ชัดเจนเสียก่อนว่าต้องการให้บุคคลมีพฤติกรรมเช่นใด

2. พิจารณาดูว่าควรใช้การชี้แนะแบบคำพูด แบบท่าทาง หรือผสมผสานทั้งสองแบบ

3. ชี้แนะต้องทำเป็นขั้นตอนอย่างรวบรัด

4. เมื่อบุคคลนั้นแสดงพฤติกรรมที่ต้องการได้แล้วให้การเสริมแรงทันที

5. เมื่อบุคคลนั้นแสดงพฤติกรรมที่ต้องการได้สม่ำเสมอแล้วค่อย ๆ ถอดตัว เสริมแรงออก ซึ่งอาจทำได้โดยการให้การเสริมแรงแบบเป็นครั้งคราวแทน จากนั้นควรหยุดการเสริมแรงเมื่อแน่ใจว่าพฤติกรรมนั้นกลายเป็นนิสัยของบุคคลแล้ว

กล่าวโดยสรุป หลักการชี้แนะคือครูผู้สอนต้องคอยติดตามการสอน สังเกตการปฏิบัติงานของนักเรียน โดยการคอยชี้แนะในส่วนที่ยังบกพร่องในขั้นตอน วิธีการ ลำดับขั้นของการปฏิบัติงาน เป็นกำลังใจและยกย่องชมเชยในจุดเด่น และนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไข ทั้งนี้นักเรียนจะต้องมีส่วนร่วมในการปรับปรุงแก้ไขในข้อบกพร่องนั้น ๆ

4. รูปแบบการเรียนการสอนแบบชี้แนะ

ทิศนา แขมมณี (2550, หน้า 256 – 257) ได้นำเสนอแนวคิดของ จอยซ์, และเวล (Joyce, & Weil, 1996, p. 334) ว่ามีงานวิจัยจำนวนไม่น้อยที่ชี้ให้เห็นว่า การสอนโดยมุ่งเน้นให้ความรู้ที่ลึกซึ้ง ช่วยให้ผู้เรียนรู้สึกว่ามีบทบาทในการเรียน ทำให้ผู้เรียนมีความตั้งใจในการเรียนรู้ และช่วยให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จในการเรียน การเรียนการสอน โดยจัดสาระและวิธีการให้ผู้เรียนอย่างดีทั้งทางด้านเนื้อหาความรู้ และการให้ผู้เรียนใช้เวลาเรียนอย่างมีประสิทธิภาพเป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ของผู้เรียนมากที่สุด ผู้เรียนมีใจจดจ่อกับสิ่งที่เรียนและช่วยให้ผู้เรียน 80 % ประสบความสำเร็จในการเรียน นอกจากนั้นยังพบว่า บรรยากาศที่ไม่ปลอดภัยสำหรับผู้เรียนสามารถสกัดกั้นความสำเร็จของผู้เรียนได้ ดังนั้น ผู้สอนจึงจำเป็นต้องระมัดระวังไม่ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกในทางลบ เช่น การดุด่าว่ากล่าว การแสดงความไม่พอใจ หรือวิพากษ์วิจารณ์ผู้เรียน

วัตถุประสงค์ของรูปแบบ

รูปแบบการเรียนการสอนนี้มุ่งช่วยให้ได้เรียนรู้ทั้งเนื้อหาสาระและมโนทัศน์ต่าง ๆ รวมทั้งได้ฝึกปฏิบัติทักษะต่าง ๆ จนสามารถทำได้ดีและประสบผลสำเร็จได้ในเวลาที่จำกัด

กระบวนการเรียนการสอนของรูปแบบ

การเรียนการสอนรูปแบบนี้ประกอบด้วยขั้นตอนสำคัญ ๆ 5 ขั้น ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นนำ

1) ผู้สอนแจ้งวัตถุประสงค์ของบทเรียนและระดับการเรียนรู้ หรือพฤติกรรมการเรียนรู้ที่คาดหวังแก่ผู้เรียน

2) ผู้สอนชี้แจงสาระของบทเรียน และความสัมพันธ์กับความรู้และประสบการณ์เดิมอย่างคร่าว ๆ

3) ผู้สอนชี้แจงกระบวนการเรียนรู้ และหน้าที่รับผิดชอบของผู้เรียนในแต่ละขั้นตอน

ขั้นที่ 2 ขั้นนำเสนอบทเรียน

1) หากเป็นการนำเสนอเนื้อหาสาระ ข้อความรู้ หรือมโนทัศน์ ผู้สอนควรกลั่นกรองและสกัดคุณสมบัติเฉพาะของมโนทัศน์เหล่านั้น และนำเสนออย่างชัดเจนพร้อมทั้งอธิบายและยกตัวอย่างประกอบให้ผู้เรียนเข้าใจ ต่อไปจึงสรุปคำนิยามของมโนทัศน์เหล่านั้น

2) ตรวจสอบว่าผู้เรียนมีความเข้าใจตรงตามวัตถุประสงค์ก่อนให้ผู้เรียนลงมือฝึกปฏิบัติ หากผู้เรียนยังไม่เข้าใจ ต้องสอนซ่อมเสริมให้เข้าใจก่อน

ขั้นที่ 3 ขั้นฝึกปฏิบัติตามแบบ

ผู้สอนปฏิบัติให้ผู้เรียนดูเป็นตัวอย่าง ผู้เรียนปฏิบัติตาม ผู้สอนให้ข้อมูลป้อนกลับ ให้การเสริมแรงหรือแก้ไขข้อผิดพลาดของผู้เรียน

ขั้นที่ 4 ขั้นฝึกปฏิบัติภายใต้การกำกับของผู้ชี้แนะ

ผู้เรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยผู้สอนคอยดูแลอยู่ห่าง ๆ ผู้สอนจะสามารถประเมินการเรียนรู้และความสามารถของผู้เรียนได้จากความสำเร็จและความผิดพลาดของการปฏิบัติของผู้เรียน และช่วยเหลือผู้เรียน โดยให้ข้อมูลป้อนกลับเพื่อให้ผู้เรียนแก้ไขข้อผิดพลาดต่าง ๆ

ขั้นที่ 5 การฝึกปฏิบัติอย่างอิสระ

หลังจากที่ผู้เรียนสามารถปฏิบัติตามขั้นที่ 4 ได้ถูกต้องประมาณ 80 - 90 % แล้ว ผู้สอนควรปล่อยให้ผู้เรียนปฏิบัติต่อไปอย่างอิสระ เพื่อช่วยให้เกิดความชำนาญและการเรียนรู้อยู่คงทน ผู้สอนไม่จำเป็นต้องให้ข้อมูลป้อนกลับในทันที สามารถให้ภายหลังได้ การฝึกในขั้นนี้ไม่ควรทำติดต่อกันในครั้งเดียว ควรมีการฝึกเป็นระยะๆ เพื่อช่วยให้การเรียนรู้อยู่คงทนขึ้น

ผลที่ผู้เรียนจะได้รับจากการเรียนตามรูปแบบ

การเรียนการสอนแบบนี้ เป็นไปตามลำดับขั้นตอน ตรงไปตรงมา ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งทางด้านพุทธิพิสัย และทักษะพิสัยได้เร็วและได้มากในเวลาที่จำกัด ไม่สับสน ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติตามความสามารถของตน จนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ ทำให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียนและมีความรู้สึกที่ดีต่อตนเอง

สุวิทย์ มูลคำ, และอรทัย มูลคำ (2547, หน้า 231 – 237) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบสำคัญขั้นตอนและการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบชี้แนะ ดังนี้

1. ลำดับขั้นตอนการเรียนรู้ ผู้สอนต้องวิเคราะห์พฤติกรรมของผู้เรียนว่า การเกิดการเรียนรู้จะต้องมีพฤติกรรมย่อยอะไรบ้าง แล้วเขียนลงในกระดาษเป็นข้อ ๆ

2. เกณฑ์วัดสภาพความสำเร็จ ผู้สอนจะต้องกำหนดเกณฑ์วัดสภาพความสำเร็จซึ่งทุกคนต้องผ่านเกณฑ์อย่างน้อย ร้อยละ 80 ขึ้นไป ถึงจะฝึกทักษะขั้นต่อไปได้

ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบชี้แนะ

สำหรับขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบชี้แนะ ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญที่สำคัญดังต่อไปนี้

1. ขั้นทบทวนความรู้เดิม

เป็นการทบทวนความรู้เดิมที่ผู้เรียนได้เรียนผ่านไปแล้ว ผู้สอนอาจใช้การซักถามทบทวน ตรวจสอบการบ้านในบทเรียนที่ผ่านมา พร้อมทั้งอธิบายความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาที่ผู้เรียนได้เรียนมาแล้วกับเนื้อหาที่จะเรียนต่อไป ในขั้นนี้ส่วนใหญ่จะเป็นการใช้คำถามพร้อมทั้งให้ผู้เรียนร่วมอภิปรายร่วมกัน

2. ขั้นบอกวัตถุประสงค์

เป็นการบอกวัตถุประสงค์การเรียนให้ผู้เรียนทราบวัตถุประสงค์ที่ผู้สอนบอกผู้เรียนควรชัดเจน และใช้ภาษาง่าย ๆ ในขั้นนี้ผู้เรียนควรจะรู้ด้วยว่าจะได้รับความรู้หรือสิทธิประโยชน์อะไรบ้างหลังจากที่เรียนจบบทเรียน ผลงานผู้เรียนควรจะเป็นอย่างไร พร้อมทั้ง

เนื้อหาโดยสังเขป และที่สำคัญผู้สอนจะต้องระบุบทบาทความรับผิดชอบของผู้เรียนแต่ละคนแต่ละกลุ่มด้วยว่าใครมีหน้าที่อะไรในระหว่างการปฏิบัติ วัตถุประสงค์ของการเรียนจะต้องสัมพันธ์กับเนื้อหาที่ผ่านมา

3. ขั้นนำเสนอเนื้อหาใหม่

เป็นการนำเสนอเนื้อหาสารสนเทศหรือทักษะ ซึ่งผู้สอนจะต้องจัดเตรียมและวิเคราะห์เนื้อหาให้เป็นไปอย่างมีลำดับขั้นตอนชัดเจน ควรมีตัวอย่างและคำถามที่หลากหลายและคำถามระหว่างการสอน และในการสอนแต่ละขั้นตอนหรือแต่ละเนื้อหา ควรจะมีการใช้สื่อทัศนูปกรณ์ประกอบการสอน และให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ ในขั้นตอนนี้ถือได้ว่ามีความสำคัญมากโดยเฉพาะในส่วนของการจัดเรียงลำดับเนื้อหา ซึ่งจะเป็นการนำความรู้จากผู้สอนไปสู่เด็กโดยตรง การสอนควรเป็นไปตามลำดับขั้นตอน การสอนจำเป็นต้องมีการสาธิต ผู้สอนจะต้องแบ่งขั้นตอนของการสาธิตนั้นออกเป็นขั้นตอนย่อย เช่น การเขียนภาพ Oblique ผู้สอนจะต้องแบ่งออกเป็นหัวข้อย่อยของการสาธิต คือ วิธีการเขียนเส้นเบา วิธีการเขียนเส้นหนัก ขั้นตอนและหลักการเขียนภาพ Oblique ในเบื้องต้น โดยเริ่มจากรูปกล่องสี่เหลี่ยม การวัดและกำหนดขนาด เป็นต้น สิ่งที่ควรพิจารณาของผู้สอนในขั้นตอนนี้ คือ ผู้เรียนอาจจะมีความถนัดที่แตกต่างกัน มีประสบการณ์ที่แตกต่างกัน ทำให้การสอนบางครั้งล่าช้าไม่ทันความต้องการของผู้สอน ซึ่งสามารถแก้ปัญหาได้ดังนี้

3.1 วิเคราะห์เนื้อหาที่จะสอนให้เหมาะสมกับวัยและความต้องการของผู้เรียน ไม่ควรใช้วิธีการปฏิบัติที่สลับซับซ้อนมากนัก

3.2 เขียนแผนผังเนื้อหาจากกว้างสุดไปหาเนื้อหาที่แคบที่สุด

3.3 แบ่งทักษะที่จะสอนออกเป็นทักษะย่อย แล้วจัดเรียงลำดับให้พอเหมาะ

3.4 นำเสนอเนื้อหาโดยสรุปล่วงหน้าให้ผู้เรียนได้รับรู้ก่อนแล้วค่อยเสริมเนื้อหาใหม่อย่างละเอียด

3.5 เลือกตัวอย่างให้เห็นภาพที่ชัดเจนในแต่ละประเด็นหลัก พร้อมทั้งเชื่อมโยงในแต่ละขั้นตอนให้เห็นภาพรวมของการสอนทั้งหมด

3.6 ซักถามผู้เรียนเพื่อตรวจสอบความเข้าใจในขั้นตอนนี้

3.7 สรุปประเด็นหลักของการเรียนเมื่อจบหน่วยของเนื้อหา พร้อมทั้งเชื่อมโยงให้เห็นเนื้อหาที่จะเรียนในครั้งต่อไป

4. ขั้นฝึกโดยการชี้แนะ

เป็นการให้ผู้เรียนได้ฝึกโดยผู้สอนจะควบคุมกระบวนการ และตรวจสอบการทำงานของผู้เรียนอย่างใกล้ชิดทั้งรายบุคคลและกลุ่มอิสระ โดยผู้สอนมอบหมายให้ผู้เรียนฝึกอิสระพร้อมทั้งแก้ไขข้อผิดพลาดในการปฏิบัติงานของผู้เรียน สำหรับเทคนิคที่ใช้มีหลายวิธี ซึ่งการใช้คำถามเพื่อสอบทานความคิดของผู้เรียนในระหว่างปฏิบัติเป็นวิธีที่ใช้มากที่สุด โดยจะซักถามควบคู่ไปกับการปฏิบัติ การใช้คำถามควบคู่กับการปฏิบัติจะเป็นการตรวจสอบความเข้าใจ

ของผู้เรียนเมื่อผู้สอนทราบความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนแล้วก็แก้ไขข้อผิดพลาดให้กับผู้เรียนที่ยังไม่เข้าใจหรือเข้าใจผิด การเกิดข้อผิดพลาดนั้นจะทำให้การเรียนของผู้เรียนได้ดีขึ้น ซึ่งต้องเป็นการแก้ไขทันที ก่อนที่ผู้เรียนจะเข้าใจผิดจนปฏิบัติกลายเป็นนิสัย ดังนั้นถ้าผู้เรียนยังมีข้อผิดพลาดหรือไม่สามารถทำงานในขั้นตอนใดก็ยังไม่ควรสอนเนื้อหาหรือทักษะต่อไป เกณฑ์การประเมินในการผ่านขั้นตอนในการปฏิบัติผู้เรียนต้องทำถูกต้อง 85 – 100 % ในแต่ละขั้นตอน ถ้ายังไม่ถึงเกณฑ์ผู้สอนต้องแก้ไขจนได้ตามเกณฑ์

5. ขั้นการฝึกโดยอิสระ

เป็นการให้ผู้เรียนฝึกโดยอิสระโดยผู้สอนมอบหมายงานให้ผู้เรียนได้ทำ โดยอิสระการฝึกอิสระผู้สอนต้องตรวจสอบการทำงานของผู้เรียนอย่างระมัดระวังทั้งการทำงานรายบุคคลหรือกลุ่ม โดยเฉพาะในการสอนก่อนการปฏิบัติ ต้องจัดเตรียมเอกสารคู่มือการทำงาน และเวลาที่ฝึกต้องเพียงพอต่อการฝึกในแต่ละครั้ง เพื่อให้ผู้เรียนได้ทำงานตามที่ผู้สอนได้กำหนดในระหว่างที่ฝึกผู้สอนควรดูอยู่ห่าง ๆ เพื่อตรวจดูว่าผู้เรียนได้ปฏิบัติได้ถูกต้องไม่มีข้อผิดพลาด หรือเกิดความผิดพลาดระหว่างการฝึก อย่างไรก็ตามการฝึกปฏิบัติของผู้เรียนจะเป็นไปตามกำหนดได้นั้น ผู้สอนจำเป็นต้องมีใบงานซึ่งจะเป็นเอกสารแนะนำในการทำงาน การให้การบ้านก็เป็นการฝึกเพื่อให้ผู้เรียนมีลักษณะแบบค่อยเป็นค่อยไป แต่ปัญหาของการให้การบ้านที่ผ่านมา คือ ผู้สอนให้การบ้านโดยที่เด็กยังไม่เข้าใจในเรื่องนั้นอย่าสงชัดเจนมาก่อน แทนที่จะเป็นการฝึกเพื่อให้เกิดทักษะที่ชำนาญกลายเป็นการสร้างความคับข้องใจให้เด็ก หรือบางทีก็เกิดทัศนคติที่ไม่ดีต่อการเรียนวิชานั้น

6. ขั้นทบทวน

เป็นการทบทวนเนื้อหาที่ผู้เรียนได้เรียนมาแล้วทั้งหมดพร้อมทั้งให้งานเพิ่มเติมจากการเรียน ซึ่งขั้นทบทวนความรู้เดิมควรจะมีอยู่ในแผนการสอนทุกครั้ง ซึ่งจะทำให้ผู้เรียนมีทักษะมากขึ้น และพร้อมที่จะเรียนรู้ในขั้นต่อไป ขั้นทบทวนนี้จัดเป็นขั้นตอนที่จำเป็นมากโดยเฉพาะเนื้อหาใหม่ที่ผู้เรียนไม่เคยเรียนรู้มาก่อน รวมทั้งทักษะที่จำเป็นที่ผู้เรียนจะต้องมีความรู้มาก่อน รวมทั้งทักษะที่จำเป็นที่ผู้เรียนจะต้องมีความรู้เพื่อนำไปใช้ในการเรียนเนื้อหาต่อไป การทบทวนสามารถทำได้หลายวิธี การให้การบ้านเป็นวิธีการหนึ่งของการทบทวน แต่การบ้านนั้นจะต้องมีคุณค่าเป็นการฝึกปฏิบัติเพิ่มมิใช่ทำแล้วผู้เรียนยังคงมีข้อสงสัยอยู่

ในการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ ผู้ศึกษาค้นคว้าได้ยึดหลักการและรูปแบบการสอนแบบชี้แนะ ของ ทิศนา แขมมณี (2550, หน้า 256 – 257) ซึ่งประกอบด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 5 ขั้นตอน มุ่งช่วยให้ได้เรียนรู้ทั้งเนื้อหาสาระและมโนทัศน์ต่าง ๆ รวมทั้งได้ฝึกปฏิบัติทักษะต่าง ๆ จนสามารถทำได้ดีและประสบผลสำเร็จได้ในเวลาที่จำกัด การเรียนการสอนแบบนี้ เป็นไปตามลำดับขั้นตอน ตรงไปตรงมา ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งทางด้านพุทธิพิสัย และทักษะพิสัยได้เร็วและได้มากในเวลาที่จำกัด ไม่สับสน ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติตามความสามารถของตน จนสามารถบรรลุวัตถุประสงค์ ทำให้ผู้เรียนมีแรงจูงใจในการเรียนและมีความรู้สึกที่ดีต่อตนเอง ประด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1) ขั้นนำ ผู้สอนแจ้งวัตถุประสงค์ของบทเรียน ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง สาระของบทเรียน

กระบวนการเรียนรู้ และหน้าที่รับผิดชอบของผู้เรียน 2) ขั้นนำเสนอบทเรียน เป็นการให้ความรู้ อธิบาย ยกตัวอย่าง และตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียน 3) ขั้นฝึกปฏิบัติตามแบบ เป็นการสอนแบบยกตัวอย่างให้ผู้เรียนปฏิบัติตาม ตรวจสอบพร้อมให้ข้อมูลที่ถูกต้องเพื่อแก้ไข และชมเชยหากทำได้ดีเพื่อเสริมแรง 4) ขั้นฝึกปฏิบัติภายใต้การกำกับของผู้ชี้แนะ โดยให้ผู้เรียนลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง โดยผู้สอนคอยดูแลอยู่ห่างๆ ประเมินการเรียนรู้และความสามารถของผู้เรียนได้จากความสำเร็จและความผิดพลาดของการปฏิบัติของผู้เรียน และช่วยเหลือผู้เรียน โดยให้ข้อมูลป้อนกลับเพื่อให้ผู้เรียนแก้ไขข้อผิดพลาดต่าง ๆ และ 5) ขั้นการฝึกปฏิบัติอย่างอิสระ หลังจากที่ผู้เรียนสามารถปฏิบัติตามขั้นที่ 4 ได้ถูกต้องเกือบจะสมบูรณ์แล้ว ผู้สอนควรปล่อยให้ผู้เรียนปฏิบัติต่อไปอย่างอิสระ เพื่อช่วยให้เกิดความชำนาญและการเรียนรู้อยู่คงทน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2540, หน้า 19) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า เป็นแบบทดสอบที่มุ่งทดสอบความรู้ ทักษะ สมรรถภาพสมองด้านต่างๆ ของผู้เรียนว่าหลังการเรียนรู้เรื่องนั้นๆ แล้วผู้เรียนผู้เรียนมีความรู้ความสามารถในวิชาที่เรียนมากน้อยเพียงใดมีพฤติกรรมเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมตามความมุ่งหมายของหลักสูตรในวิชานั้นๆ เพียงใด

บุญชม ศรีสะอาด (2545, หน้า 150) ให้ความหมายว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นผลการเรียนที่ได้จากการสอบที่มุ่งให้ผู้เรียนบรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้

ภพ เลาหไพบูลย์ (2546, หน้า 295) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า คือ พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการกระทำสิ่งหนึ่งสิ่งใดได้ จากที่ไม่เคยกระทำได้หรือกระทำได้น้อยก่อนที่จะมีการเรียนรู้ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้

แวน, และฟรานเซส (Van, & Frances, 2001, p. 184) ได้ให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ว่า หมายถึง ความสามารถในการอธิบาย มีทักษะในการปฏิบัติการมีลักษณะเป็นแบบแผน และมีความรู้เชิงกลยุทธ์

ริช, และอิสลาส (Rice, & Islas, 2001, p. 276) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไว้ว่า เป็นความรู้ความสามารถในระดับลึกที่แน่นอนสาหรับนักเรียนทุกคน และที่ระดับพัฒนาการต่างๆ

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2549, หน้า18) ได้กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สรุปได้ว่า คือ พฤติกรรมการเรียนรู้ที่พึงประสงค์ด้านสติปัญญา หรือความรู้ความคิดในวิชาวิทยาศาสตร์ ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

จากความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สรุปได้สรุปว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นความรู้ความเข้าใจ สมรรถภาพของผู้เรียนทั้งด้านความรู้ และทักษะที่เกิดขึ้นจากการได้รับการสอนและความสามารถของนักเรียนที่บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ในบทเรียน วัดโดยใช้เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทั่วไป

2. การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการกำหนดวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมที่พึงประสงค์ที่ต้องการให้เกิดขึ้นกับผู้เรียนได้มีนักวิชาการกล่าวไว้ดังนี้

ภพ เลาหไพบูลย์ (2546, หน้า 295-304) ได้กล่าวถึง การประเมินผลการเรียนด้านสติปัญญา หรือความรู้ความคิดในวิชาวิทยาศาสตร์เป็น 4 พฤติกรรม ดังนี้

1. ความรู้ความจำ
2. ความเข้าใจ
3. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์
4. การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

ชวลิต ชูกำแพง (2551, หน้า 91) ได้กล่าวถึง ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาจากคะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยวัดความสามารถด้านต่างๆ 6 ด้าน ดังนี้

1. จำ (remembering) หมายถึง ความสามารถในการระลึกได้ แสดงรายการได้ระบุบอกชื่อได้ ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถบอกความหมายของทฤษฎีได้

2. เข้าใจ (understanding)หมายถึง ความสามารถในการแปลความหมายยกตัวอย่าง สรุป อ้างอิง ตัวอย่างเช่นนักเรียนสามารถอธิบายแนวคิดทฤษฎีได้

3. ประยุกต์ใช้ (applying) หมายถึง ความสามารถในการนำไปใช้ ประยุกต์ใช้แก้ปัญหา ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถใช้ความรู้ในการแก้ปัญหาได้

4. วิเคราะห์ (analyzing) หมายถึง ความสามารถในการเปรียบเทียบ อธิบายลักษณะการจัดการ ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถบอกความแตกต่างระหว่าง 2 ทฤษฎีได้

5. ประเมินค่า (evaluating) หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบวิจารณ์ ตัดสิน ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถบอกตัดสินคุณค่าของทฤษฎีได้

6. คิดสร้างสรรค์ (creating) หมายถึง ความสามารถในการออกแบบ (design) วางแผนผลิต ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถนำทฤษฎีใหม่ที่แตกต่างไปจากทฤษฎีเดิมได้

บลูม (Bloom, 1976, p. 201) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นของที่ใช้ในการเขียนวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรมด้านความรู้ความคิด ไว้ 6 ขั้นดังนี้ คือ

1. ความรู้ความจำ หมายถึง การระลึกหรือท่องจำความรู้ต่างๆ ที่ได้เรียนมาแล้วโดยตรง ในขั้นนี้รวมถึง การระลึกถึงข้อมูล ข้อเท็จจริงต่างๆ ไปจนถึงกฎเกณฑ์ ทฤษฎีจากตำรา ดังนั้น ขั้นความรู้ความจำจึงจัดได้ว่าเป็นขั้นต่ำสุด

2. ความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถจับใจความสำคัญของเนื้อหาที่ได้เรียนหรืออาจแปลความจากตัวเลข การสรุป การย่อความต่างๆ การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่าเป็นขั้นที่สูงกว่าการท่องจำตามปกติอีกขั้นหนึ่ง

3. การนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถที่จะนำความรู้ที่นักเรียนได้เรียนมาแล้วไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ ดังนั้น ในขั้นนี้จึงรวมถึงความสามารถในการเอากฎมโนทัศน์ หลักสำคัญ วิธีการนำไปใช้ การเรียนรู้ในขั้นนี้ ถือว่านักเรียนจะต้องมีความเข้าใจในเนื้อหาเป็นอย่างดีเสียก่อนจึงจะนำความรู้ไปใช้ได้ ดังนั้น จึงจัดอันดับให้สูงกว่าความเข้าใจ

4. การวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะแยกแยะเนื้อหาวิชาลงไปเป็นองค์ประกอบย่อยๆ เหล่านั้น เพื่อที่จะได้มองเห็นหรือเข้าใจความเกี่ยวโยงต่างๆ ในขั้นนี้จึงรวมถึงการแยกแยะหาส่วนประกอบย่อยๆ หาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยๆ เหล่านั้นตลอดจนหลักสำคัญต่างๆ ที่เข้ามาเกี่ยวข้อง การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่าสูงกว่าการนำเอาไปใช้และต้องเข้าใจทั้งเนื้อ หาและโครงสร้างของบทเรียน

5. การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถที่จะนำเอาส่วนย่อยๆ มาประกอบกันเป็นสิ่งใหม่ การสังเคราะห์จึงเกี่ยวกับการวางแผน การออกแบบการทดลอง การตั้งสมมติฐานการแก้ปัญหาที่ยาก การเรียนรู้ในระดับนี้เป็นการเน้นพฤติกรรมที่สร้างสรรค์ ในอันที่จะสร้างแนวคิดหรือแบบแผนใหม่ๆ ขึ้นมาดังนั้น การสังเคราะห์เป็นสิ่งที่สูงกว่าการวิเคราะห์อีกขั้นหนึ่ง

6. การประเมินค่า หมายถึงความสามารถที่จะตัดสินใจเกี่ยวกับคุณค่าต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นคำพูด นวนิยาย บทกวี หรือรายงานการวิจัย การตัดสินใจดังกล่าว จะต้องวางแผนอยู่บนเกณฑ์ที่แน่นอน เกณฑ์ดังกล่าวอาจจะเป็นสิ่งที่นักเรียนคิดขึ้นมาเอง หรือนำมาจากที่อื่นก็ได้การเรียนรู้ในขั้นนี้ถือว่าเป็นการเรียนรู้ขั้นสูงสุดของความรู้ความจำ

คลอปเฟอร์ (Kopfer, 1971, p. 95) นำเสนอการประเมินการเรียนรู้ด้วยสติปัญญาหรือด้านความรู้ความคิดแบ่งได้ 4 ด้าน คือ

1. ความรู้ความจำ เป็นพฤติกรรมที่นักเรียนสามารถจดจำคำศัพท์ ข้อเท็จจริง แนวความคิดกระบวนการ หลักการ ทฤษฎีต่างๆ

2. ความเข้าใจเป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนด้านสามารถในการอธิบาย และให้เหตุผลเกี่ยวกับคำศัพท์ ข้อเท็จจริง แนวคิดกระบวนการ หลักการ ทฤษฎีต่างๆ

3. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้จากข้อมูล

4. การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

จากเอกสารข้างต้น ผู้วิจัยได้นำการจำแนกพฤติกรรมในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ด้าน คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาให้ครอบคลุมผลการเรียนรู้

3. ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2545, หน้า 50) ได้กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ ความสามารถของงบุคคลในด้านวิชาการซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้เนื้อหาสาระและตามจุดประสงค์ของวิชาหรือเนื้อหาที่สอบนั้น โดยทั่วไปจะวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาต่าง ๆ ที่เรียนในโรงเรียน วิทยาลัย มหาวิทยาลัย หรือสถาบันการศึกษาต่างๆ อาจจำแนกออกได้ 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์ สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ความสามารถตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

2. แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนกข้อสอบตามความเก่ง อ่อน ได้ดี เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้ การรายงานผล ความสามารถของบุคคลนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่น

สมนึก ภัททิยธนี (2546, หน้า 73) ได้กล่าวไว้ว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอาจแบ่งได้ 2 ประเภท คือ แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น กับแบบทดสอบมาตรฐาน แต่เนื่องจากครูต้องทำหน้าที่วัดผลนักเรียน คือเขียนข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาที่ตนได้สอน ซึ่งเกี่ยวข้องโดยตรงกับแบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นข้อความดังกล่าวข้างต้นจึงสรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึงแบบทดสอบที่วัดความรู้ความสามารถของบุคคล ซึ่งเป็นผลมาจากการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาที่สอบ

เยาวดี วิบูลย์ศรี (2548, หน้า 20-26) ได้จำแนกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. จำแนกตามขอบข่ายของเนื้อหาวิชาที่วัด เช่น วัดเนื้อหาวิชาทางคณิตศาสตร์หรือทางปนระวัติศาสตร์ เป็นต้น

2. จำแนกตามลักษณะหน้าที่ทั่วไปของแบบทดสอบโดยแบ่งแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ออกเป็น 3 ลักษณะ คือ แบบทดสอบเพื่อการสำรวจผลสัมฤทธิ์ แบบทดสอบเพื่อวินิจฉัยผลสัมฤทธิ์ และแบบทดสอบเพื่อวัดความพร้อม

3. จำแนกตามคำตอบที่ใช้ ซึ่งโดยทั่วไปแล้ว แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ส่วนใหญ่ที่ใช้กันมักเป็นแบบทดสอบประเภทข้อเขียน และที่ใช้กันค่อนข้างมากได้แก่ แบบทดสอบภาคปฏิบัติ

มหาวิทยาลัยมหาสารคาม (2551, หน้า 49) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง

2. ข้อสอบแบบถูก-ผิด (true-false test) เป็นข้อสอบแบบถูก-ผิด ที่มี 2 ตัวเลือก แต่ตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่ และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก-ผิด ใช่-ไม่ใช่ จริง-ไม่จริง เหมือนกัน-ต่างกัน เป็นต้น

3. ข้อสอบแบบเติมคำ (completion test) เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วยประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์แล้วให้ผู้ตอบเติมคำ หรือประโยค หรือข้อความลงในช่องว่างที่เว้นไว้นั้น เพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง

4. แบบทดสอบแบบตอบสั้นๆ (short answer test) ข้อสอบประเภทนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ เขียนเป็นประโยคคำถามสมบูรณ์(ข้อสอบเติมคำเป็นประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัดวัดได้ใจความสมบูรณ์ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง

5. ข้อสอบแบบจับคู่ (matching test) เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่ง โดยมีคำหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่า แต่ละข้อความในชุดหนึ่ง (ตัวยืน) จะคู่กับคำ หรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์กันอย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้

6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (multiple choice test) ลักษณะทั่วไปคำถามแบบเลือกตอบโดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม (stem) กับตัวเลือก (choice) ในตอนนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกต้องมากที่สุดเพียงตัวเลือกตัวเดียวจากตัวเลือกอื่น ๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่ดีนิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียงกัน ดูเผินๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกหมดแต่ความจริงมีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกัน

สรุปได้ว่า ข้อสอบมีหลายประเภท การที่ครูผู้สอนจะออกข้อสอบประเภทใดนั้น ควรพิจารณาความเหมาะสมของแบบทดสอบกับเนื้อหา หรือจุดประสงค์ในการเรียนรู้ รวมทั้งข้อดีข้อจำกัด ในสำหรับการศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ผู้วิจัยเลือกใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ (multiple choice test)

4. หลักในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบ

สมนึก ภัททิยธนี (2546, หน้า 83-96) ได้กล่าวถึง หลักในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบเลือกตอบไว้ ดังนี้

1. การเขียนตอนนำให้เป็นประโยคที่สมบูรณ์ แล้วใส่เครื่องหมายปรัศนี ไม่ควรสร้างตอนนำให้เป็นแบบอ่านต่อความ เพราะทำให้คำถามไม่กระชับ เกิดปัญหาสองแง่ หรือข้อความไม่ต่อกัน หรือเกิดความสับสนในการคิดหาคำตอบ

2. เน้นเรื่องจะถามให้ชัดเจนและตรงจุดไม่คลุมเครือ เพื่อว่าผู้อ่านจะไม่เข้าใจไขว่เขว สามารถมุ่งความคิดในคำตอบไปถูกทิศทาง (เป็นปรนัย) ไม่ต้องอ่านคำถามคำตอบย้อนขึ้นย้อยลงหลายครั้ง โดยเฉพาะระดับประถมศึกษาต้อคำนึงถึงเรื่องนี้ให้มาก ๆ

3. ควรถามในเรื่องที่มีคุณค่าต่อการวัด หรือถามในสิ่งที่ดีงามมีประโยชน์ คำถามแบบเลือกตอบสามารถถามพฤติกรรมในสมองได้หลายด้าน ไม่ใช้ถามเฉพาะความจำหรือความจริงตามตำรา หรือถามรายละเอียดเกินความจำเป็นซึ่งไม่ใช่สาระสำคัญ แต่ต้องถามให้คิดหรือนำความรู้ที่เรียนไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ จึงจะเรียกว่ามีคุณค่าต่อการวัด

4. หลีกเลี่ยงคำถามปฏิเสธ ถ้าจำเป็นต้องใช้ก็ควรพิมพ์ตัวหนาหรือขีดเส้นใต้คำปฏิเสธนั้น แต่คำปฏิเสธซ้อนไม่ควรใช้อย่างยิ่ง เพราะปกติผู้เรียนจะยุ่งยากต่อการแปลความหมายของคำถาม และตอบคำถามที่ถามกลับ หรือปฏิเสธซ้อนผิดมากกว่าถูก

5. อย่าใช้คำฟุ่มเฟือย ควรถามปัญหาโดยตรง สิ่งใดไม่เกี่ยวข้องหรือไม่ได้ใช้เป็นเงื่อนไขในการคิด ก็ไม่ต้องนำมาเขียนไว้คำถาม จะช่วยให้คำถามรัดกุม ชัดเจนขึ้น

6. เขียนตัวเลือกให้เป็นเอกพันธ์ หมายถึง เขียนตัวเลือกทุกตัวให้เป็นลักษณะใดลักษณะหนึ่ง หรือทิศทางแบบเดียวกัน หรือมีโครงสร้างสอดคล้องเป็นทำนองเดียวกัน เช่น กล่าวถึงคุณสมบัติ ลักษณะอาการ ประโยชน์ โทษ คำ วลี ประโยค ฯลฯ ในรูปแบบที่เหมือนกันช่วยให้การใช้ตัวลวงมีคุณค่ามากขึ้น

7. ควรเรียงลำดับตัวเลขในตัวเลือกต่าง ๆ ได้แก่ คำตอบที่เป็นตัวเลข นิยมเรียงจากน้อยไปหามาก เพื่อช่วยให้ผู้ตอบพิจารณาหาคำตอบได้สะดวก ไม่หลง และป้องกันการเดาตัวเลือกที่มีค่ามาก

8. ใช้ตัวเลือกปลายเปิดและปลายปิดให้เหมาะสม โดยทั่วไปเอกสารตำราเกี่ยวกับการวัดผลประเมินผล ได้เสนอแนะการใช้ตัวเลือกจากหัวข้อปลายเปิดและปลายปิด ตัวเลือกปลายเปิดได้แก่ สรุปแน่นอนไม่ได้ ตัวเลือกปลายปิดได้แก่ ถูกหมดทุกข้อ

9. ข้อเดียวต้องมีคำตอบเดียว บางครั้งผู้ออกข้อสอบเผอเรอหรืออาจจะเกิดจากเขียนตัวลวงไม่รัดกุม จึงพิจารณาตัวลวงเหล่านั้นได้อีกแง่หนึ่งทำให้เกิดปัญหาสองแง่สองมุม

10. เขียนทั้งตัวถูกและตัวผิดให้ถูกหรือผิดตามหลักวิชา คือจะกำหนดตัวถูกหรือผิดเพราะสอดคล้องกับความเชื่อของสังคม หรือกับคำพังเพยทั่วๆ ไปไม่ได้ ทั้งนี้เนื่องจากการเรียนการสอนมุ่งให้ผู้เรียนทราบความจริงตามหลักวิชาเป็นสำคัญ จะนำความเชื่อ โชคลางหรือขนบธรรมเนียมประเพณีเฉพาะท้องถิ่นมาอ้างไม่ได้

11. เขียนตัวเลือกให้เป็นอิสระขาดจากกัน พยายามอย่าให้ตัวเลือกตัวใดตัวหนึ่งเป็นส่วนหนึ่งหรือเป็นส่วนประกอบของตัวเลือกอื่น ต้องให้แต่ละตัวเป็นอิสระจากกันอย่างแท้จริง

12. ควรมีตัวเลือก 4-5 ตัว ข้อสอบแบบเลือกตอบนี้ ถ้าเขียนตัวเลือกเพียง 2 ตัวก็กลายเป็นข้อสอบแบบ กาถูก-ผิด และเพื่อป้องกันไม้ให้เดาได้ง่าย ๆ จึงควรมีตัวเลือกมาก ๆ ที่นิยมใช้หากเป็นข้อสอบระดับประถมศึกษาศึกษาปีที่ 1- 2 ควรใช้ 3 ตัวเลือก ระดับประถมศึกษาปีที่ 3-6

ควรใช้ 4 ตัวเลือก และตั้งแต่ระดับมัธยมศึกษาขึ้นไป ควรใช้ 5 ตัวเลือก

13. อย่าแนะนำคำตอบ ซึ่งการแนะนำคำตอบมีหลายวิธีดังนี้

13.1 คำถามข้อหลัง ๆ แนะคำตอบข้อแรก ๆ

13.2 ถามเรื่องที่ผู้เรียนคล่องปากอยู่แล้ว โดยเฉพาะคำถามประเภทคำพังเพย สุภาษิต คติพจน์ หรือคำเตือนใจ

13.3 ใช้ข้อความของคำตอบถูกซ้ำกับคำถามหรือเกี่ยวข้อกันอย่างเห็นได้ชัด ผู้เรียนที่มีความรู้อาจจะเดาได้ถูกต้อง

13.4 ข้อความของตัวถูกบางส่วนเป็นส่วนหนึ่งของทุกตัวเลือก ทำให้ข้อความนั้นไม่มีความหมาย และเป็นการเฉลยคำตอบโดยไม่รู้ตัว

13.5 เขียนตัวถูกหรือตัวลวงหรือผิดเด่นชัดเกินไป

13.6 คำตอบไม่กระจาย

จะเห็นได้ว่า การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่มีคุณภาพ ครูผู้สอนต้องศึกษาและนำหลักการสร้างแบบทดสอบไปใช้ เพื่อให้ได้แบบทดสอบที่มีความถูกต้องสมบูรณ์ที่สุดและผลที่ได้จากการทดสอบน่าเชื่อถือ

ความพึงพอใจต่อการเรียน

1. ความหมายของความพึงพอใจ

ความหมายของความพึงพอใจ ได้มีนักการศึกษาได้นำเสนอไว้หลายท่าน ดังนี้

ภพ เลาหไพบูลย์ (2540, หน้า 194) กล่าวไว้ว่าความพึงพอใจ คือผลการตอบสนองของผู้เรียนต่อสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในการใช้สื่อการเรียนการสอน

ประสาท อิศรปรีดา (2541, หน้า 300) กล่าวไว้ว่าความพึงพอใจ หมายถึงพลังที่เกิดจากพลังจิตที่มีผลไปสู่เป้าหมายที่ต้องการและหาสิ่งที่ต้องการมาตอบสนอง

สุชา จันทน์เอม (2541, หน้า 17) กล่าวไว้ว่าความพึงพอใจ หมายถึงพฤติกรรมที่ถูกกระตุ้นโดยแรงขับของแต่ละคน และมีแนวโน้มมุ่งไปสู่จุดหมายปลายทางซึ่งทำให้เกิดความต้องการ

พชรพร ยุระยาตร์ (2547, หน้า 8) กล่าวถึงความพึงพอใจในการเรียนรู้ ดังนี้ โดยทั่วไปครูผู้สอนและนักศึกษามักมองว่า ความพึงพอใจในการเรียนรู้เป็นองค์ประกอบสำคัญส่วนหนึ่งของความสำเร็จในการเรียนรู้ ซึ่งผู้เรียนมีความคาดหวังว่าเมื่อตนได้พยายามทำกิจกรรมตามที่ได้รับมอบหมายหรือทำงานที่รับผิดชอบให้ประสบความสำเร็จแล้วก็ย่อมมีความพึงพอใจหรือความรู้สึกที่ดีต่อเรื่องนั้น นับว่าเป็นการเสริมแรงให้เกิดการเรียนรู้ที่ได้ผล ดังนั้น การเสริมแรงจึงทำให้ผู้เรียนรู้สึกเชื่อมั่นในการทำงานของตนที่จะทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกภาคภูมิใจ

ประสาท อิศรปรีดา (2547, หน้า 300) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง พลังที่เกิดจาก พลังทางจิตที่มีผลไปสู่เป้าหมายที่ต้องการของมนุษย์ และเป็นพฤติกรรมไปสู่จุดหมายที่ตั้งไว้

กู๊ด (Good, 1973, p. 320) กล่าวไว้ว่าความพึงพอใจ หมายถึงสภาพคุณภาพ หรือระดับความพึงพอใจ ซึ่งเป็นผลมาจากความสนใจ และทัศนคติที่บุคคลมีต่อสิ่งที่ทำอยู่

ทิฟฟิน (Tiffin, 1973, p. 384) กล่าวไว้ว่าความพึงพอใจ หมายถึงความรู้สึกมีความสุขเมื่อคนเราได้รับผลสำเร็จตามจุดมุ่งหมาย ความต้องการ หรือแรงจูงใจ

ลูดอน, และบิททา (Loudon, & Bitta, 1993, p. 579) กล่าวไว้ว่าความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกเพียงพอจากสิ่งที่ได้รับซึ่งเป็นผลมาจากการเปรียบเทียบประสบการณ์ในอดีตกับสิ่งที่ได้รับ

สรุปได้ว่าความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่ดีของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ตนเองได้รับ หรือมีความสุข หรือชอบใจ เมื่อได้รับการตอบสนองต่อความต้องการของตน ความพึงพอใจในการเรียนรู้จึงหมายถึงความรู้สึกที่ดี เช่น รู้สึกมีความสุข ชอบกิจกรรมการเรียน การสอนที่ได้รับ

2. แนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเป็นเรื่องของความรู้สึกและเกี่ยวข้องกับเจตคติของบุคคล ซึ่งมีผลต่อการแสดงออกในเชิงพฤติกรรม ดังนั้นในการจัดการเรียนการสอนผู้สอนจะต้องคำนึงถึงความรู้สึกของผู้เรียนด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งความรู้สึกพึงพอใจของผู้เรียน โดยมีผู้นำเสนอทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ ไว้ดังนี้

ทิศนา แขมมณี (2552, หน้า 69) กล่าวถึงทฤษฎีการเรียนรู้ของมาสโลว์ (Maslow) ว่ามนุษย์ทุกคนมีความต้องการพื้นฐานตามธรรมชาติเป็นลำดับขั้น คือ ความต้องการทางกาย ความต้องการความมั่นคงปลอดภัย ต้องการความรัก ความต้องการการยอมรับ และการยกย่องจากสังคมและความต้องการพัฒนาศักยภาพของตนอย่างเต็มที่ หากความต้องการได้รับการตอบสนองก็จะทำให้เกิดความพึงพอใจ และหากความต้องการขั้นพื้นฐานได้รับการตอบสนองอย่างเพียงพอในแต่ละขั้นมนุษย์ก็จะสามารถพัฒนาตนเองไปสู่ขั้นที่สูงขึ้น ดังนั้นการเข้าใจถึงความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ สามารถช่วยให้เข้าใจพฤติกรรมของบุคคลได้ การที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีจำเป็นต้องตอบสนองต่อความต้องการพื้นฐานที่เขาต้องการเสียก่อน และในกระบวนการเรียนการสอนครูสามารถใช้ความต้องการพื้นฐานของผู้เรียนนั้นเป็นแรงจูงใจช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดี นอกจากนี้ทิศนา แขมมณี (2552, หน้า 70-71) ยังได้กล่าวถึงแนวคิดเกี่ยวกับการเรียนรู้ของโนลส์ (Knowles) ว่ามนุษย์จะเรียนรู้ได้ดีหากมีอิสระที่จะเรียนในสิ่งที่ตนต้องการและด้วยวิธีการที่ตนพอใจ มนุษย์เป็นผู้มีความสามารถและมีเสรีภาพที่จะตัดสินใจและเลือกกระทำสิ่งต่าง ๆ ตามที่ตนพอใจ และรับผิดชอบในผลการกระทำของการกระทำนั้น ดังนั้นในการจัดประสบการณ์การเรียนรู้ให้แก่ผู้เรียนควรเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เลือกสิ่งที่เรียนและวิธีเรียนด้วยตนเอง และในกระบวนการเรียนรู้ควรเปิดโอกาสและส่งเสริมให้ผู้เรียนตัดสินใจด้วยตนเอง

สก๊อต (Scott, 1970, p. 124) เสนอแนวคิดในการสร้างแรงจูงใจให้เกิดความพึงพอใจต่อการทำงานที่จะให้ผลเชิงปฏิบัติมีลักษณะดังนี้

1. งานควรมีส่วนสัมพันธ์กับความปรารถนาส่วนตัว งานจะมีความหมายต่อผู้นำ

2. งานนั้นต้องมีการวางแผนและวัดความสำเร็จได้ โดยใช้ระบบการทำงานและการควบคุมที่มีประสิทธิภาพ

3. เพื่อให้ได้ผลในสิ่งจูงใจภายในเป้าหมายของงาน ต้องมีลักษณะดังนี้

3.1 คนทำงานมีส่วนในการตั้งเป้าหมาย

3.2 ผู้ปฏิบัติได้รับทราบผลสำเร็จในการทำงานโดยตรง

3.3 งานนั้นสามารถทำให้สำเร็จได้

เมื่อนำแนวคิดของ สก๊อต (Scott) มาประยุกต์ใช้กับกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อสร้างแรงจูงใจให้เกิดความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนการสอน มีแนวทาง ดังนี้

1. ศึกษาความต้องการ ความสนใจของผู้เรียนและระดับความสามารถหรือพัฒนาการตามวัยของผู้เรียน

2. วางแผนการสอนอย่างเป็นกระบวนการและประเมินผลอย่างมีประสิทธิภาพ

3. จัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนมีส่วนร่วมและกำหนดเป้าหมายในการทำงาน สะท้อนผลงานและการทำงานร่วมกันได้

เซลลีย์ (Shelly, 1975, pp. 252-268) ได้กล่าวถึงความพึงพอใจว่าเป็นความรู้สึกสองแบบของมนุษย์ คือความรู้สึกทางบวกและความรู้สึกทางลบ ความรู้สึกทางบวกคือความรู้สึกที่เมื่อเกิดขึ้นแล้วจะทำให้เกิดความสุข ความรู้สึกทางบวก ความรู้สึกทางลบและความสุขจะมีความสัมพันธ์กัน ระบบความสัมพันธ์ของความรู้สึกทั้งสามนี้เรียกว่า ระบบความพอใจ โดยความพอใจจะเกิดขึ้นเมื่อมีความรู้สึกทางบวกมากกว่าความรู้สึกทางลบ ความพอใจสามารถแสดงออกมาในรูปของความรู้สึกทางบวกแบบต่าง ๆ ได้ และความรู้สึกทางบวกนี้ยังเป็นตัวช่วยให้เกิดความพึงพอใจเพิ่มขึ้นได้อีก

จากทฤษฎีที่กล่าวมาข้างต้นสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยผู้สอนต้องพยายามจัดสภาพแวดล้อมให้เหมาะแก่การเรียนรู้ และให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน จะทำให้ผู้เรียนเกิดความพึงพอใจและได้รับการยอมรับจากบุคคลรอบข้าง ทำให้เกิดความเชื่อมั่นและความกล้าแสดงออกจนส่งผลถึงการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพ ผู้สอนจะต้องพยายามสังเกตผู้เรียนเสมอและจัดการเรียนการสอนให้ตอบสนองความต้องการของผู้เรียน

3. ความสำคัญของความพึงพอใจ

กองวิจัยทางการศึกษา (2544, หน้า 4) กล่าวไว้ว่าในการจัดการเรียนการสอนโดยถือผู้เรียนเป็นองค์ประกอบหลักหรือมุ่งผู้เรียนเป็นสำคัญคือ การที่ผู้สอนรู้วิธีเรียนของผู้เรียนเป็นการตระหนักถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ทำให้ทราบว่าผู้เรียนมีวิธีการเรียน

แบบใดที่จะทำให้เกิด ผลการเรียนรู้แก่ตัวเขาสูงสุด อีกทั้งแรงจูงใจในการเรียนและการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม ของตนเอง ซึ่งถ้าผู้เรียนพอใจและตั้งใจเรียนก็จะเป็นการลดพฤติกรรมที่ไม่พึงประสงค์ ซึ่งทำให้ผู้สอนสามารถจัดกิจกรรมการสอนได้ง่าย นอกจากนี้ยังมีผลการวิจัยสนับสนุนว่าถ้าผู้สอนจัดสภาพการเรียนการสอนไม่สอดคล้องกับสภาพที่ผู้เรียนชอบแล้ว ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะต่ำกว่ากลุ่มที่ได้รับการเรียนการสอนที่สอดคล้องกับสภาพการเรียนการสอนที่ผู้เรียนชอบ

กระทรวงศึกษาธิการ (2546, หน้า 13) กล่าวไว้ว่าความพึงพอใจเป็นสิ่งสำคัญที่จะกระตุ้น ให้ผู้เรียนทำกิจกรรมที่ได้รับมอบหมายให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียน เป็นสำคัญครูผู้สอนมีบทบาทในการให้คำปรึกษาแนะนำและอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนได้เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง จึงต้องคำนึงถึงความพึงพอใจของผู้เรียน พึงพอใจในการเรียนรู้จึงเป็นสิ่งสำคัญ ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 มาตรา 24 ที่บัญญัติไว้ว่า การจัดกระบวนการเรียนรู้ควรจัดเนื้อหาสาระและกิจกรรมให้สอดคล้องกับความสนใจและความถนัดของผู้เรียนโดยคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล

สรุปได้ว่าความพึงพอใจต่อการเรียนมีความสำคัญเพราะ ช่วยให้บุคคลเกิดการแสวงหาความรู้ ปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม มีแรงจูงใจใฝ่เรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนประสบความสำเร็จทางการเรียนรู้

4. การวัดความพึงพอใจ

เผชิญ กิจระการ (2542, หน้า 44-51) ได้กล่าวถึงแนวคิดของ แฮทฟิลด์และฮิวส์แมน (Hayfild, & Human) ที่ได้พัฒนาแนวคิดของนักวิจัยต่างๆ มาเป็นเครื่องมือวัดความพึงพอใจในการปฏิบัติงานพบว่าองค์ประกอบที่ส่งผลกระทบต่อความพึงพอใจ ประกอบด้วยองค์ประกอบ 5 ประการ คือ

ตัวแปรที่ 1 องค์ประกอบเกี่ยวกับงานที่ทำปัจจุบัน แบ่งเป็น ความตื่นเต้น/น่าเบื่อ ความสนุกสนาน/ไม่สนุกสนาน สภาพโล่ง/สภาพสลัว ความท้าทาย/ไม่ท้าทาย ความพอใจ/ไม่พอใจ

ตัวแปรที่ 2 องค์ประกอบด้านค่าจ้าง ประกอบด้วย ถือเป็นรางวัล/ไม่เป็นรางวัล มาก/น้อย ยุติธรรม/ไม่ยุติธรรม เป็นทางบวก/ทางลบ

ตัวแปรที่ 3 องค์ประกอบด้านการเลื่อนตำแหน่ง ประกอบด้วย ยุติธรรม/ไม่ยุติธรรม เชื่อถือได้/เชื่อถือไม่ได้ เป็นเชิงบวก/เป็นเชิงลบ เป็นเหตุเป็นผล/ไม่เป็นเหตุเป็นผล

ตัวแปรที่ 4 องค์ประกอบทางด้านนิเทศ/ผู้บังคับบัญชี ประกอบด้วย อยู่ใกล้/อยู่ไกล ยุติธรรมแบบจริงใจ/ยุติธรรมแบบไม่จริงใจ เป็นมิตร/ค่อนข้างไม่เป็นมิตร เหมาะสมทางคุณสมบัติ/ไม่เหมาะสมทางคุณสมบัติ

ตัวแปรที่ 5 องค์ประกอบทางด้านเพื่อนร่วมงาน ประกอบด้วย เป็นระเบียบเรียบร้อย/ไม่เป็นระเบียบเรียบร้อย จงรักภักดีต่อสถานที่ทำงาน/ไม่จงรักภักดีต่อสถานที่ทำงาน และเพื่อนร่วมงาน ดูน่าสนใจ/ดูเหนื่อยหน่วย

ศิริชัย กาญจนวาสี (2545, หน้า 22-73) ได้กล่าวว่า การสร้างแบบสอบถามวัดความพึงพอใจหรือวัดทัศนคติที่นิยมกันในปัจจุบันมีหลายวิธี ดังนี้

1. การวัดทัศนคติโดยใช้วิธี Summated Ratings หรือ Likert method วิธีการนี้สร้างขึ้นโดย ลิเคอร์ท (Likert) กระบวนการของการสร้างแบบสอบถามก็โดยการสร้างข้อความ (attitude statements) ขึ้นมาหลาย ๆ ข้อความให้ครอบคลุมหัวข้อที่เราจะศึกษาการตอบแบบสอบถามนี้มีข้อให้เลือก 5 ข้อ คือ 1) เห็นด้วยอย่างมาก 2) เห็นด้วย 3) ไม่แน่ใจ 4) ไม่เห็นด้วย และ 5) ไม่เห็นด้วยอย่างมาก การให้คะแนนนั้นขึ้นอยู่กับชนิดของข้อความว่าเป็น positive หรือ negative statement

2. การวัดทัศนคติโดยใช้วิธี Equal - Appearing intervals วิธีการนี้สร้างขึ้นโดย เทอร์สโตน (Thurstone) ซึ่งมีขึ้นตอนในการสร้างสเกลวัดทัศนคติ ดังนี้ ขั้นแรกจะต้องสร้างข้อความหรือประโยค (statement or items) ที่เกี่ยวกับสิ่งที่เราต้องการจะวัดอาจจะได้มาจากข้อมูลจากการทาโครงการทดลองหรือจากบทความ การวิจัยอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องหรือจากแหล่งอื่นๆ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าข้อความเหล่านั้นจะแทนความรู้สึกที่มีต่อ วัตถุ สิ่งของ บุคคล หรือสถานการณ์ที่เราต้องการจะวัดทัศนคติที่มีต่อสิ่งนั้น เมื่อได้ข้อความที่มากที่สุดแล้ว กลุ่มบุคคลที่ต้องการ คือกลุ่มบุคคลที่จะให้ความคิดเห็น ต่อข้อความที่สร้างขึ้นมา ข้อความเหล่านี้จะแยกพิมพ์ไว้ในบัตรโดยแต่ละบัตรจะประกอบด้วยข้อความหนึ่งข้อความ นอกจากบัตรนี้แล้วผู้ตอบยังได้บัตรอีก 11 บัตร ซึ่งตัวอักษร A ถึง K บัตร A หมายถึง ความรู้สึกที่ไม่เห็นด้วยอย่างมากที่สุด ลำดับความรู้สึกนี้จะลดน้อยลงจนถึงความรู้สึกเฉย ๆ หรือไม่แน่ใจ ซึ่งแทนด้วยบัตร F และจะเพิ่มขึ้นเรื่อยจนถึงบัตร K ซึ่งแทนความรู้สึกเห็นด้วยมากที่สุด โดยผู้ตอบที่ได้รับบัตรเหล่านี้จะต้องพิจารณา ลาดับความมากน้อย ของข้อความ ชอบหรือไม่ชอบ ความเห็นด้วยหรือไม่เห็นด้วย ความพอใจหรือไม่พอใจ ของแต่ละข้อความในบัตรที่ได้รับโดยนาไปรวมกลุ่มกับบัตร A ถึงบัตร K 11 บัตรดังกล่าว หรืออาจจะใส่ตัวอักษรลงในบัตรที่บรรจุข้อความก็ได้

3. การวัดทัศนคติโดยใช้วิธี Semantic Differential เป็นการศึกษาเกี่ยวกับความคิดรวบยอดของสิ่งต่าง ๆ ซึ่งเป็นการศึกษาถึงความหมายของสิ่งต่าง ๆ ตามความคิดเห็นของกลุ่มที่จะศึกษา โดยทั่วไปสเกลแบบนี้จะประกอบด้วยข้อให้เลือก 7 ข้อศึกษา จะให้กลุ่มบุคคลที่จะศึกษาประเมินค่า (rate) เกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งอาจจะเป็นสถานที่ บุคคล เหตุการณ์ การประเมินค่านั้นใช้คำคุณศัพท์ซึ่งตรงกันข้ามกันและมีลำดับของความมากน้อย (degree) จากด้านหนึ่งไปสู่อีกด้านหนึ่งรวมทั้งหมด 7 อันดับ แบบสอบถามแบบนี้เป็นแบบสเกลที่ให้ตอบโดยการให้ผู้ตอบประเมินค่ามาก/น้อย และสามารถจะใช้วัดความคิดเห็น ความรู้สึก หรือทัศนคติของบุคคล หรือกลุ่มบุคคล

ต่างๆ ไม่ว่าเชื้อชาติใดหรือกลุ่มใดที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ ได้ และสามารถจะเปรียบเทียบทัศนคติที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งของกลุ่มต่าง ๆ ได้

กองวิจัยทางการศึกษา (2545, หน้า 61) กล่าวไว้ว่า วิธีการวัดความพึงพอใจมีหลายวิธี เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ การสอบถามโดยทั่วไปการวัดความคิดเห็นจะใช้แบบวัดที่เรียกว่าแบบวัดเจตคติ เช่น ความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีจำนวนมากจะนิยมใช้แบบสอบถาม (questionnaires) ตามแบบของลิเคอร์ท (Likert) ซึ่งเป็นมาตรวัดเจตคติ 5 ขั้น อาจกำหนดค่าระดับ เช่น เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นดว้ ยอย่างยิ่ง โดยแต่ละขั้นต้องบอกน้ำหนักการประเมินข้อความต่าง ๆ ที่กำหนดให้ผู้ตอบแสดงความคิดเห็นออกมา

กองวิจัยทางการศึกษา (2545, หน้า 82) กล่าวไว้ว่าการศึกษาความพึงพอใจของนักเรียน อาจแบ่งระดับความพึงพอใจเป็น 5 ระดับ ได้แก่

คะแนน 5 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

คะแนน 4 หมายถึง พึงพอใจมาก

คะแนน 3 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

คะแนน 2 หมายถึง พึงพอใจน้อย

คะแนน 1 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

สำหรับสถิติที่นำมาใช้วิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าเฉลี่ย ดังนั้นจะต้องกำหนดเกณฑ์ตัดสินดังนี้

ค่าเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง พึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง พึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

บุญชม ศรีสะอาด (2546, หน้า 63-71) ได้เสนอเครื่องมือที่ใช้วัดความพึงพอใจ เช่น แบบสอบถาม (questionnaire) เป็นเครื่องมือที่ใช้รวบรวมข้อมูล ประกอบด้วยชุดข้อคำถามที่ต้องการให้กลุ่มตัวอย่างตอบ โดยกาเครื่องหมายหรือเขียนตอบ หรือกรณีที่กลุ่มตัวอย่างอ่านหนังสือไม่ได้หรืออ่านยาก อาจใช้วิธีการสัมภาษณ์ตามแบบสอบถาม นิยามเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ความคิดเห็นของบุคคล มีรายละเอียด ดังนี้

1. โครงสร้างแบบสอบถาม มีส่วนประกอบโครงสร้างของแบบสอบถาม 3 ส่วน คือ

1.1 คำชี้แจงในการตอบแบบสอบถาม เป็นส่วนแรกของการสอบถาม โดยระบุจุดมุ่งหมายและความสำคัญที่ให้ตอบแบบสอบถาม คำอธิบายลักษณะของแบบสอบถามและวิธีตอบพร้อมยกตัวอย่างประกอบ และตอนสุดท้ายจะกล่าวขอบคุณล่วงหน้า แล้วระบุชื่อเจ้าของแบบสอบถาม

1.2 สถานภาพทั่วไป เป็นรายละเอียดส่วนตัวของผู้ตอบแบบสอบถาม เช่น อายุ เพศ การศึกษา

1.3 ข้อคำถามเกี่ยวกับพฤติกรรมที่จะวัด ซึ่งอาจแยกเป็นพฤติกรรมย่อยๆ แล้วสร้างข้อคำถามวัดพฤติกรรมย่อยๆ นั้น

2. รูปแบบของแบบสอบถาม ข้อคำถามในแบบอสบถามอาจมีลักษณะเป็นปลายเปิดหรือแบบปลายปิด แบบสอบถามฉบับหนึ่งอาจเป็นแบบปลายเปิดทั้งหมดหรือแบบผสมก็ได้ ดังนี้

2.1 ข้อคำถามแบบปลายเปิด (open – ended form or unstructured questionnaire) เป็นคำถามที่ไม่ได้กำหนดคำตอบไว้เลือกตอบ แต่เปิดโอกาสให้ผู้ตอบแบบสอบถาม ตอบโดยใช้คำพูดของตนเอง

2.2 ข้อคำถามปลายปิด (closed form or unstructured questionnaire) เป็นคำถามที่มีคำตอบให้ผู้เขียนเขียนเครื่องหมาย ลงหน้าข้อความ หรือตรงกับช่องที่เป้นความจริงหรือความเห็นของตน มีหลายแบบ ได้แก่

2.2.1 แบบให้เลือกตอบคำตอบที่ตรงกับความเป็นจริงหรือความคิดเห็นของตนเพียงคำตอบเดียว จาก 2 คำตอบ

2.2.2 แบบให้เลือกตอบคำตอบที่ตรงกับความเป็นจริงหรือความคิดเห็นของตนเพียงคำตอบเดียว จากหลายคำตอบ

2.2.3 แบบให้เลือกตอบคำตอบที่ตรงกับความเป็นจริงหรือความคิดเห็นของตนได้หลายคำตอบ

2.2.4 แบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) โดยให้ผู้ตอบตามระดับความคิดเห็นของตน อาจจัดในรูปของตาราง

2.2.5 แบบผสม หมายถึง มีหลายแบบอยู่ด้วยกัน

2.2.6 แบบให้เรียงลำดับความสำคัญ โดยเขียนเรียงลำดับความชอบต่อสิ่งนั้น

2.2.7 แบบเติมคำสั้นๆ ลงในช่องว่าง สิ่งที่เติมมีความเฉพาะเจาะจง

3. หลักเกณฑ์การสร้างแบบสอบถาม มีดังนี้

3.1 กำหนดจุดมุ่งหมายให้แน่นอนว่าต้องการถามอะไร

3.2 สร้างคำถามให้ตรงตามจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

3.3 เรียงข้อคำถามตามลำดับให้ต่อเนื่องสัมพันธ์กันตรงหัวข้อที่ได้วางโครงสร้าง

3.4 ไม่ควรให้ผู้ตอบตอบมากเกินไป เพราะจะทำให้เบื่อหน่าย ไม่ให้ความร่วมมือหรือตอบโดยไม่ตั้งใจ

3.5 ให้ผู้ตอบแบบสอบถามมีความลำบากน้อยที่สุดในการตอบ ดังนั้น ควรใช้ข้อคำถามแบบปลายปิด ผู้ตอบแบบสอบถามเพียงแต่กาตอบในแบบสอบถาม

3.6 สร้างข้อคำถามให้มีลักษณะที่ดี คือ มีลักษณะ ดังนี้

3.6.1 ใช้ภาษาที่ชัดเจนเข้าใจง่ายไม่กำกวม ไม่มีความซับซ้อน

3.6.2 ใช้ข้อความที่สั้นกะทัดรัด ไม่มีส่วนฟุ่มเฟือย

3.6.3 เป็นข้อคำถามที่เหมาะสมกับผู้ตอบ โดยคำนึงถึงสติปัญญา ระดับการศึกษา ความสนใจของผู้ตอบ

3.6.4 แต่ละข้อควรถามเพียงปัญหาเดียว

3.6.5 หลีกเลี่ยงคำถามที่จะตอบได้หลายทาง

3.6.6 หลีกเลี่ยงคำถามที่จะทำให้ผู้เตอบเบื่อหน่าย ไม่รู้เรื่อง หรือไม่สามารถตอบได้

3.6.7 หลีกเลี่ยงคำที่ผู้ตอบตีความแตกต่างกัน เช่น บ่อยๆ เสมอๆ รวย โง่ ฉลาด

3.6.8 ไม่ใช้คำถามที่เป็นคำถามนำผู้ตอบให้ผู้ตอบตามแนวหนึ่งแนวใด

3.6.9 ไม่เป็นคำถามที่จะทำให้ผู้ตอบเกิดความลำบากใจหรืออึดใจที่จะตอบ

3.6.10 ไม่ถามในสิ่งที่รู้แล้ว หรือวัดด้วยวิธีอื่นได้ดีกว่า

3.6.11 ไม่ถามในเรื่องที่เป็นความลับ

3.6.12 คำตอบที่ให้เลือกในข้อคำถามควรมีให้ครอบคลุมกลุ่มตัวอย่างทุกคน สามารถเลือกตอบได้ ตรงกับความจริงตามความเห็นของเขา

4. มาตรส่วนประมาณค่า (rating scale) เป็นมาตราวัดชนิดหนึ่งที่ใช้เป็นเครื่องมือประเภทแบบสอบถาม แบบวัดด้านจิตพิสัย เช่น เจตคติ แรงจูงใจใฝ่สัมฤทธิ์ มีลักษณะสำคัญ 4 ประการ ดังนี้

4.1 มีระดับความเข้มข้นให้ผู้ตอบเลือกตอบตามความคิดเห็น เหตุผล สภาพความเป็นจริง ตั้งแต่ 3 ระดับ ขึ้นไป

4.2 ระดับที่เลือกอาจเป็นชนิดที่มีด้านบวกและด้านลบในข้อเดียวกันหรือมีเฉพาะด้านใดด้านหนึ่ง โดยที่อีกด้านหนึ่งจะเป็นศูนย์หรือระดับน้อยมาก

4.3 บางข้อมีลักษณะเชิงนิมาน (positive scale) บางข้อมีลักษณะเชิงนิเสธ (negative scale)

4.4 สามารถแปลงผลตอบเป็นคะแนนได้ จึงสามารถวัดความคิดเห็นคุณลักษณะด้านจิตพิสัยออกมาในเชิงปริมาณได้ โดยใช้เกณฑ์ ดังนี้

4.4.1 ข้อความที่กล่าวเชิงนิมาน

มากที่สุด 5 คะแนน
มาก 4 คะแนน
ปานกลาง 3 คะแนน
น้อย 2 คะแนน
น้อยที่สุด 1 คะแนน

4.4.2 ข้อความที่กล่าวเชิงนิเสธ

มากที่สุด 1 คะแนน

มาก 2 คะแนน

ปานกลาง 3 คะแนน

น้อย 4 คะแนน

น้อยที่สุด 5 คะแนน

บุญชม ศรีสะอาด, และคนอื่น ๆ (2552, หน้า 68) กล่าวไว้ว่าเครื่องมือที่นิยมใช้วัดด้านจิตพิสัย ที่เกี่ยวข้องกับความคิดเห็นหรือความรู้สึก นิยมใช้เครื่องมือที่เรียกว่า แบบสอบถาม

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามวัดความพึงพอใจชนิดปลายปิดแบบมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับ เพื่อวัดความรู้สึกชื่นชอบ พอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ระหว่างการใช้วิธีสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7E กับแบบชี้แนะ

5. การสร้างแบบวัดความพึงพอใจ

บุญชม ศรีสะอาด, และคนอื่น ๆ (2552, หน้า 68-69) เสนอแนวทางการสร้างแบบวัดในลักษณะของแบบสอบถามซึ่งมีขั้นตอนในการสร้างดังนี้

1. กำหนดจุดมุ่งหมายของแบบสอบถาม ผู้สร้างแบบสอบถามต้องระบุจุดมุ่งหมายของการสร้างแบบสอบถามให้ชัดเจน ระบุได้ว่าแบบสอบถามจะนำไปใช้เรื่องอะไร

2. กำหนดประเด็นหลัก หรือพฤติกรรมหลักที่จะวัดให้ครบถ้วนครอบคลุมว่าจะมีประเด็นอะไรบ้าง หรืออาจเรียกว่าเป็นการกำหนดกรอบแนวคิดหรือโครงสร้างของแบบสอบถาม

3. กำหนดชนิดหรือรูปแบบของแบบสอบถามโดยเลือกให้เหมาะสมกับเรื่องที่จะวัด

4. กำหนดจำนวนข้อคำถาม โดยอาจกำหนดในเบื้องต้นว่าต้องการจะให้แบบสอบถามมีความยาวมากน้อยเพียงใด และครอบคลุมประเด็นหลัก ประเด็นย่อยอย่างไรบ้าง

5. สร้างข้อคำถามตามจุดมุ่งหมาย ชนิดหรือรูปแบบ และควรจะสร้างเกินจำนวนที่ต้องการเพื่อคัดเลือกหลังจากนำไปทดลองใช้และวิเคราะห์แล้ว

6. ตรวจทานเพื่อแก้ไข ปรับปรุง แบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ ตอนแรกตรวจทานโดยผู้สร้างแบบสอบถามเอง ขั้นที่สองตรวจสอบ พิจารณาให้คำแนะนำและวิจารณ์โดยผู้เชี่ยวชาญ

7. นำแบบสอบถามไปทดลอง การนำไปทดลองใช้ (try out) ควรนำไปทดลองกับกลุ่มที่มีลักษณะเหมือนหรือใกล้เคียงกับกลุ่มที่จะไปเก็บรวบรวมข้อมูลจริง

8. วิเคราะห์แบบสอบถาม โดยการนำผลจากการไปทดลองมาวิเคราะห์เพื่อหาคุณภาพ และปรับปรุงแบบสอบถามในส่วนที่ยังมีข้อบกพร่องต่าง ๆ

9. จัดพิมพ์แบบสอบถาม เพื่อนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

จากการศึกษาแนวคิดและทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจพอสรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญจะต้องให้ความสำคัญที่ความรู้สึกนึกคิดและจิตใจ ของผู้เรียนด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งความพึงพอใจของผู้เรียน เพราะถ้าผู้เรียนได้เรียนในสิ่งต้องการ การใช้วิธีเรียนที่สอดคล้องกับศักยภาพของตน ได้รับการจูงใจและได้รับการเสริมแรงอย่างเหมาะสมก็จะทำให้ผลการเรียนบรรลุตามจุดประสงค์ที่ต้องการ จะทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้สึกพึงพอใจ และจะเป็นแรงจูงใจต่อเนื่องที่จะเรียนรู้ในเรื่องอื่น ๆ ต่อไป ในทางตรงข้ามถ้าผู้เรียนไม่ได้เรียนในสิ่งที่ตนต้องการ วิธีเรียนไม่สอดคล้องกับศักยภาพของตน หรือเป็นบรรยากาศที่ถูกบังคับ ก็จะทำให้เกิดความรู้สึกไม่พึงพอใจ คับข้องใจ เกิดเจตคติที่ไม่ดีต่อวิชานั้น ๆ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

รดาธร นิลละออ (2548, หน้า 50–52) ได้ศึกษาผลการใช้โปรแกรมการปรับพฤติกรรมโดยการชี้แนะด้วยเพื่อลดพฤติกรรม ไม่ตั้งใจเรียนของเด็กสมาธิสั้น พบว่า 1) ค่าเฉลี่ยความถี่ของพฤติกรรมไม่ตั้งใจเรียนของเด็กสมาธิสั้นในการทดลองระยะที่ 1 และระยะที่ 3 สูงกว่าระยะที่ 2 และระยะที่ 4 ซึ่งเป็นระยะที่เด็กได้รับพฤติกรรมโดยการชี้แนะด้วยภาพ 2) ผลการใช้โปรแกรมการปรับพฤติกรรมโดยการชี้แนะด้วยภาพ สามารถลดพฤติกรรมไม่ตั้งใจเรียนของเด็กสมาธิสั้นได้ จากการบันทึกค่าเฉลี่ยความถี่ของพฤติกรรมไม่ตั้งใจเรียนระยะที่ 1 ซึ่งค่าเฉลี่ยความถี่ของพฤติกรรมสูงสุดคือ 11.5 ครั้ง และลดลงในระยะที่ 2 และระยะที่ 4 ซึ่งเป็นระยะปรับพฤติกรรมมีค่าเฉลี่ยความถี่เท่ากับ 7 ครั้ง และ 5.22 ครั้ง ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าโปรแกรมการปรับพฤติกรรมโดยชี้ด้วยภาพมีผลต่อพฤติกรรมไม่ตั้งใจเรียนของเด็กสมาธิสั้น

ลัดดาวัลย์ วรพันธุ์ (2550, หน้า 88 – 89) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การเปรียบเทียบผลของการใช้เทคนิคการชี้แนะด้วยวาจา การเสริมแรงทางสังคมและการชี้แนะด้วยวาจาควบคู่กับการเสริมแรงทางสังคมที่มีต่อพฤติกรรมตั้งใจเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า 1) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการชี้แนะด้วยวาจา มีพฤติกรรมตั้งใจเรียนวิชาภาษาอังกฤษดีกว่าก่อนเรียน กล่าวคือ พฤติกรรมตั้งใจเรียนวิชาภาษาอังกฤษ ระยะเส้นฐานมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.58 คิดเป็นร้อยละ 22.5 ระยะทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 34.41 คิดเป็นร้อยละ 57.35 กล่าวคือ พฤติกรรมตั้งใจเรียนวิชาภาษาอังกฤษเพิ่มขึ้นมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 34.85 คิดเป็นร้อยละ 58.08 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ 2) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการเสริมแรงทางสังคม มีพฤติกรรมตั้งใจเรียน วิชาภาษาอังกฤษดีกว่าก่อนเรียน กล่าวคือ พฤติกรรมตั้งใจเรียนวิชาภาษาอังกฤษ ระยะเส้นฐาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 13.74 คิดเป็นร้อยละ 22.90 ระยะทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 31.71 52.85 กล่าวคือ พฤติกรรมตั้งใจเรียนวิชาภาษาอังกฤษเพิ่มขึ้น มีค่าเฉลี่ย

เท่ากับ 29.95 คิดเป็นร้อยละ 49.90 ซึ่งสอดคล้องกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ 3) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการชี้แนะด้วยวาจาควบคู่กับการเสริมแรงทางสังคม มีพฤติกรรมตั้งใจเรียนวิชาภาษาอังกฤษดีกว่าก่อนเรียน กล่าวคือ พฤติกรรมตั้งใจเรียนวิชาภาษาอังกฤษ ระยะเส้นฐานมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.67 คิดเป็นร้อยละ 24.45 ระยะทดลองมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 40.42 คิดเป็นร้อยละ 66.66 กล่าวคือ พฤติกรรมตั้งใจเรียนวิชาภาษาอังกฤษเพิ่มขึ้น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 66.66 คิดเป็นร้อยละ 70.35

สิทธิพล ใจเย็น (2550, หน้า 61-92) ได้ศึกษาการพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การดำรงพันธุ์พืช ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีความมุ่งหมายเพื่อพัฒนาแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 เพื่อศึกษาดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนที่เรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น และเพื่อศึกษาผลการเรียนรู้ของนักเรียนที่เรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์ กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่นักเรียน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนบ้านหนองจันทิ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาชัยภูมิ เขต 1 จำนวน 15 คน โดยการสุ่มแบบเจาะจง ใช้เครื่องมือ 3 ชนิด ได้แก่ แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น จำนวน 8 แผน แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 25 ข้อ และแบบวัดความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่า แผนการจัดกิจกรรมเรียนรู้มีประสิทธิภาพ 82.99/82.40 ได้ค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.60 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ อยู่ในระดับมากที่สุด และนักเรียนที่เรียนรู้ด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น มีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนไปแล้ว 14 วัน เพิ่มขึ้นจากคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ดนุพล สืบสำราญ (2551, หน้า 117-119) ได้เปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้เทคนิคการรู้คิด (meta cognitive moves) ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงแนวความคิดที่ผิดพลาดเกี่ยวกับมโนมติชีววิทยา และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่างกัน พบว่าหลังเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น โดยใช้เทคนิคการรู้คิด นักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์สูง มีความเข้าใจเกี่ยวกับมโนมติชีววิทยา : การหายใจ การหายใจและการสังเคราะห์ด้วยแสง และการสังเคราะห์ด้วยแสงอย่างสมบูรณ์เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน และไม่มีแนวความคิด ที่ผิดพลาดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ. 05 และนักเรียนที่มีผลการเรียนวิทยาศาสตร์ต่ำ มีความเข้าใจเกี่ยวกับมโนมติชีววิทยา : การหายใจและการสังเคราะห์ด้วยแสง และการสังเคราะห์ด้วยแสงเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนและไม่มีแนวความคิดที่ผิดพลาด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ. 05 ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ พบว่านักเรียนโดยส่วนรวม ที่เรียนแบบวัฏจักร 7 ขั้น โดยใช้เทคนิคการรู้คิด มีคะแนนเฉลี่ยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการโดยรวมและ

เป็นรายด้านทุกด้าน สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 50 ของคะแนนเต็ม และเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เนาวรัตน์ จันทรวิวัฒน์ (2551, หน้า 95) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน การคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น กับการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เรื่องงานและพลังงาน ผลการศึกษาพบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีค่าประสิทธิภาพเท่ากับ 80.16/79.06 มีค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เท่ากับ 0.6298 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 62.98 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

รุ่งรัตน์ แถวเพีย (2551, หน้า 88-89) ได้ทำการศึกษาผลการจัดกิจกรรมด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า (1) แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของสาร ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.04/80.50 สูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ (2) ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้ ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น จากคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าเท่ากับ 0.6512 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคิดเป็น ร้อยละ 65.12 และเมื่อวิเคราะห์จากคะแนนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จะมีค่าเท่ากับ 0.6915 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพิ่มขึ้นร้อยละ 69.15 (3) นักเรียนที่เรียนด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุพรชัย บุญอ่อน (2552, หน้า 104) ได้ทำการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยีเรื่อง การเขียนภาพสามมิติ (pictorial) โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบชี้แนะ (direct instruction) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง การเขียนภาพสามมิติ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบชี้แนะ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.81 / 82.32 เป็นไปตามเกณฑ์ 2) ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง การเขียนภาพสามมิติ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบชี้แนะชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.7226 หมายความว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนร้อยละ 72.26 3) นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วยแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง การเขียนภาพสามมิติ โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบชี้แนะ โดยรวมอยู่ในระดับมาก

ปรีดี ขุมทอง (2553, หน้า 53) ได้ทำการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบชี้แนะ (direct instruction) กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่อง วิถีเกษตรอินทรีย์ชีวีสร้างสรรค์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ผลการวิจัยพบว่า แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ

ชี้แนะกลุ่มสาระการเรียนรู้ การงานอาชีพและเทคโนโลยี เรื่องวิถีเกษตรอินทรีย์ชีวีสร้างสรรค์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 86.74 / 89.66 เป็นไปตามเกณฑ์ ค่าดัชนีประสิทธิผลมีค่าเท่ากับ 0.8617 หมายความว่า นักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนร้อยละ 86.17 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้แบบชี้แนะ โดยรวมอยู่ในระดับมาก

สุมารีย์ รองศักดิ์ (2553, หน้า 95) ได้จัดทำการศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ผลการวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.42/80.08 2) ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีค่าเท่ากับ 0.6748 3) นักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดเชิงวิพากษ์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

พรรณวดี พิสิษฐพงศ์ (2554, หน้า 77) ได้ทำการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักร 7 ขั้น โดยใช้หนังสือประกอบการเรียนรู้ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่า 1) การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักร 7 ขั้น โดยใช้หนังสือประกอบการเรียนรู้ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.02/81.07 2) นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักร 7 ขั้น โดยใช้หนังสือประกอบการเรียนรู้ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 3) ความพึงพอใจของนักเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักร 7 ขั้น โดยใช้หนังสือประกอบการเรียนรู้ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง โดยรวมอยู่ในระดับมาก

บุญมี กิ่งก้านจันทร์ (2556, หน้า 95-96) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ทักษะการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี โดยใช้รูปแบบการสอนแบบชี้แนะ (direct instruction) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ผลวิจัยพบว่า 1) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี โดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบชี้แนะ (direct instruction) เรื่อง หลักการเขียนโปรแกรมภาษาเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 83.88/88.56 2) แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี โดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบชี้แนะ (direct instruction) เรื่อง หลักการเขียนโปรแกรมภาษาเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีค่าดัชนีประสิทธิผล เท่ากับ 0.815 แสดงว่านักเรียนมีค่าความก้าวหน้าทางการเรียน คิดเป็นร้อยละ 81.50 3) ทักษะการเขียนโปรแกรมเบื้องต้นที่มีต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดกิจกรรมกลุ่มสาระการเรียนรู้การงานอาชีพและเทคโนโลยี โดยใช้กิจกรรมการเรียนแบบชี้แนะ (direct instruction) เรื่อง หลักการเขียนโปรแกรมภาษาเบื้องต้น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ค่าเฉลี่ยการปฏิบัติการเขียนโปรแกรมก่อนเรียน 102.16

คิดเป็นร้อยละ 85.13 จากคะแนนเต็ม 120 และหลังเรียน ค่าเฉลี่ยที่ 17.64 คิดเป็นร้อยละ 88.20 จากคะแนนเต็ม 20 คะแนน เมื่อพิจารณาจากร้อยละแสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าด้านทักษะการเขียนโปรแกรมเบื้องต้น ตามรูปแบบการสอนแบบชี้แนะ (direct instruction) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ผลต่างร้อยละ 3.07 4) นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 มีความพึงพอใจต่อการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบชี้แนะ (direct instruction) เรื่อง หลักการเขียนโปรแกรมภาษาเบื้องต้น โดยรวมมีค่าเฉลี่ย 4.85 และรายข้ออยู่ในระดับมากที่สุด

2. งานวิจัยต่างประเทศ

Billings (2002, p. 840) ได้ศึกษาการประเมินผลการเรียนด้วยแบบสืบเสาะกันแบบวัฏจักรการเรียนรู้ในการวิชาฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษา โดยศึกษาผลเป็นเวลา 5 ปี กับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น 28 คน การเก็บข้อมูลใช้การสังเกตและแบบทดสอบและแบบสอบถามผลการศึกษาพบว่านักเรียนที่เรียนด้วยวัฏจักรการเรียนรู้เป็นรูปแบบการเรียนที่มีประสิทธิภาพที่ส่งเสริมการเรียนรู้และทำให้นักเรียนมีความพอใจในการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

อิบราฮิม (Ebrahim, 2004, abstract) ได้ทาการศึกษาเพื่อตรวจสอบผลกระทบของวิธีการสอน 2 วิธี ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาของนักเรียนประเทศคูเวต คือวิธีการสอนแบบปกติ และวิธีการสอนแบบสืบเสาะเป็นวัฏจักรการเรียนรู้ 7E กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียน จานวน 111 คน ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 กลุ่มทดลอง จานวน 56 คน ได้รับการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ ส่วนกลุ่มควบคุม จำนวน 55 คน ได้รับการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า วิธีการสอนแบบสืบเสาะเป็นวัฏจักรการเรียนรู้ 7E มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติสูงกว่านักเรียนที่เรียนด้วยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

แบลคบรูน-มอริสัน (Blackburn-Morrison, 2006, p. 2817) ได้ศึกษาปัญหาและประสิทธิผลจากการนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์ แบบสืบเสาะหาความรู้ไปใช้เป็นพื้นฐานในการจัดการเรียนการสอนของครูในโรงเรียนมัธยมศึกษา เพื่อศึกษาความแตกต่างในการใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอนของกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นครู จำนวน 3 คน โดยนำวิธีการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไปใช้กับนักเรียนมัธยมศึกษาที่เรียนวิชาวิทยาศาสตร์ในแต่ละสาขาวิชาแตกต่างกัน พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่นำวิธีการเรียนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ไปใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนได้เป็นอย่างดี ประสิทธิผลของการนำวิธีการทางวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ไปใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการเรียนการสอนสามารถกระตุ้นนักเรียนได้เป็นอย่างดีนักเรียนนำความรู้และประสบการณ์ที่ดีไปใช้ในการแนะนำนักเรียนที่อยู่ในระดับชั้นที่ต่ำกว่าได้

ฟลอเรส, และเคย์เลอร์ (Flores, & Kaylor, 2007, pp. 84 – 94) ได้ศึกษาผลของการใช้โปรแกรมการสอนแบบชี้แนะ (Direct Instruction) ที่มีต่อผลการเรียนเรื่องเศษส่วนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาที่ 1 ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง เศษส่วน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

เฮย์เตอร์, และคนอื่นๆ (Hayter, et al., 2007, p. 415) ได้ศึกษาการใช้ระบบแฟลชการ์ด (บัตรคำ) ในการสอนแบบชี้แนะ (Direct Instruction) ที่ขยายกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายจำนวน 2 คน ที่มีการคิดช้า เรื่อง ข้อเท็จจริง ทางคณิตศาสตร์ ดำเนินการศึกษาในสภาพโรงเรียนของรัฐในห้องเรียนที่มีนักเรียนของตนเป็นตัวอย่างได้ วัดผลทั้งคำตอบที่ถูกและผิดตรวจสอบผลของการใช้แฟลชการ์ด (บัตรคำ) ในรูปแบบเส้นฐานพหุคูณข้ามผู้ร่วมวิจัยทั้งคู่ ผลการวิจัยโดยรวมบ่งชี้ว่าเมื่อใช้แฟลชการ์ด (บัตรคำ) อัตราคำตอบถูกเพิ่มขึ้นและอัตราตอบผิดลดลง

แอดดิสัน, และยากิโมว์สกี (Addison, & Yakimowski, 2008, abstract) ได้ศึกษาการประเมินโปรแกรมการสอนแบบชี้แนะ (Direct Instruction) โดยศึกษาผลกระทบของการสอนแบบชี้แนะในระบบโรงเรียนของรัฐบาลในนครบัลติมอร์ จำนวน 16 โรงเรียนในโครงการปฏิรูปโรงเรียนแบบประสม เป็นรูปแบบการสอนที่เน้นครูเป็นศูนย์กลางที่อาศัยบทเรียนที่มีโครงสร้างสูงอย่างยิ่ง และดำเนินลำดับขั้นตอนและการซ้ำอย่างรอบคอบ การศึกษาใช้คำถาม 9 ข้อ ที่กล่าวถึงประเด็นปัญหาเกี่ยวกับการนำไปใช้ การรับรู้ คุณลักษณะของนักเรียน และมูลค่าการนำไปใช้ และศึกษาสารสนเทศที่มีผลต่อการเข้าเรียน และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผลการศึกษาแสดงว่า โรงเรียนจำนวน 13 โรงเรียน จาก 16 โรงเรียนที่ใช้การสอนแบบชี้แนะ(Direct Instruction) ครูร้อยละ 80 ตอบในเชิงบวกเกี่ยวกับความสามารถในการสอนแบบชี้แนะ (Direct Instruction) ที่จะปรับปรุงหรือรักษาพฤติกรรมทางจิตนักเรียนได้ ผู้ปกครองที่ได้รับการสอนแบบชี้แนะ (Direct Instruction) มีความพึงพอใจมากกว่าผู้ปกครองที่ไม่ได้รับการสอนแบบนี้ที่มีต่อความพยายามของระบบนี้ที่จะปรับปรุงการบรรลุผลการศึกษาของบุตรหลานตน ผลการเข้าเรียนแสดงว่า โรงเรียนทุกโรงในโปรแกรมการสอนแบบชี้แนะ (Direct Instruction) อัตราการเข้าเรียนของนักเรียนสูงขึ้นมากกว่านักเรียนในระบบดังกล่าวเล็กน้อย ข้อมูลผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แสดงว่าโรงเรียนในโปรแกรมสอนแบบชี้แนะ (Direct Instruction) จำนวน 2 ใน 4 กลุ่ม ทำคะแนนได้สูงกว่าระบบโรงเรียนของรัฐในนครบัลติมอร์ ผลนี้แสดงว่านักเรียนมีประสบการณ์จากการอ่านในโปรแกรมนี้เป็นเวลานานที่สุดมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับมากที่สุดก่อนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ในกลุ่ม 1 และกลุ่ม 2 ผลการศึกษาดังกล่าวชี้ให้เห็นว่าการสอนแบบชี้แนะ (Direct Instruction) ซึ่งใช้เวลาน้อยที่สุด 3 ปี จำเป็นต้องมีแบบแผนผลสัมฤทธิ์ในเชิงบวก

ไอย์เออร์ส, และคนอื่นๆ (Ayers, et al., 2010, pp. 136-144) ได้ศึกษาการสอบการเรียนรู้ทักษะโดยใช้การสอนแบบชี้แนะ (Direct Instruction) โดยสอนยืนกระโดดไกลแก่เด็กนักเรียนชั้นประถมศึกษา จำนวน 47 คน ในสภาพเงื่อนไข 1 ใน 3 สภาพ คือ สภาพที่ 1 ฝึกปฏิบัติ

อย่างเดียวสภาพที่ 2 การสาธิต การให้สัญญาณ และฝึกปฏิบัติ และสภาพที่ 3 การสอนแบบชี้แนะ ซึ่งรวมทั้งทุกองค์ประกอบของ 2 สภาพแรกรวมกับการตรวจสอบหาความเข้าใจ การสะท้อนกลับ วิธีการแก้ไขและการปิด นักเรียนทุกคนกระโดด 4 แบบ แบบละ 10 ครั้ง ทดสอบนักเรียนก่อนและหลังการฝึกด้านความสามารถในการสาธิตองค์ประกอบของการกระโดดไกลแบบวิพากษ์วิจารณ์ทั้ง 5 องค์ประกอบ พบว่า มีผลสำคัญของสภาพและเพศอย่างมีนัยสำคัญสำหรับคะแนนการเปลี่ยนแปลงกระบวนการ ประโยชน์ที่ได้สำหรับสภาพที่ 3 (24.70 %) สูงกว่าประโยชน์ที่ได้สำหรับสภาพที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญ (3.10 %) แต่ดีกว่าสภาพที่ 2 เพียงเล็กน้อย (15.00 %) นักเรียนหญิงมีผลสัมฤทธิ์ได้ประโยชน์ (19.60 %) มากกว่านักเรียนชาย (7.70 %) ทดสอบนักเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนด้านการระลึกได้จากสัญญาณ 4 ใน 5 สัญญาณ ที่ใช้นำองค์ประกอบเชิงวิพากษ์วิจารณ์ และสภาพที่ 3 ได้คะแนนสูงสุด (91.70 %) ตามด้วยสภาพที่ 2 (65.60 %) และสภาพที่ 1 (7.80 %)

การ์เซีย (Garcia, 2010, abstract) ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ของการใช้วัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้นเปรียบเทียบการศึกษาแบบดั้งเดิม โดยใช้หลักสูตรของ Hunter และศึกษาบรรยากาศของการเรียนรวมทั้งเจตคติของการเรียนโดยใช้แบบทดสอบ Tree evolution test และแบบทดสอบเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์การศึกษาครั้งนี้ทำในโรงเรียนระดับก่อนมัธยมศึกษา ซึ่งมีนักเรียนอยู่ 160 คน ระดับเกรด 7 นักเรียนสายวิทยาศาสตร์ การเปรียบเทียบก่อนเรียนและหลังเรียน พบว่า นักเรียนกลุ่มที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในเรื่องวิวัฒนาการและเจตคติที่ดีต่อวิทยาศาสตร์ ดังนั้น สมควรใช้การเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้แบบ 5 ขั้น ในการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อใช้ปรับปรุงนักเรียนที่มีผลการเรียนที่ต่ำ

นอนเย, และ มารี่ (Nonye, & Mary, 2012, abstract) ได้ศึกษาการส่งเสริมทักษะการเรียนในศตวรรษที่ 21 ในชั้นเรียนวิทยาศาสตร์โดยการประยุกต์ใช้หนังสือทำอาหารในการปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์: กรณีศึกษาการสกัดดีเอ็นเอจากจมูกข้าวสาลี ระหว่างกระบวนการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (7E) กับแบบชี้แนะ เพื่อส่งเสริมทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ได้แก่ ทักษะการสื่อสาร ทักษะการแก้ปัญหา และการทำงานร่วมกัน ของนักเรียนชั้นมัธยมปลาย ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ได้แก่ทักษะการสื่อสาร ทักษะการแก้ปัญหา และทักษะการทำงานร่วมกัน โดยกระบวนการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ (7E) กับแบบชี้แนะ ไม่แตกต่างกัน

จากการศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องข้างต้น สรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 7E ซึ่งเป็นรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้รูปแบบหนึ่งที่ช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและยังพบว่ารูปแบบการเรียนการสอนแบบ 7E ช่วยให้นักเรียนรู้จักกระบวนการได้แสวงหาความรู้ด้วยตนเองอย่างเป็นระบบ มีการถ่ายโอนการเรียนรู้โดยที่นักเรียนค้นพบความรู้และตอบสนองต่อสถานการณ์ต่างๆ ด้วยตนเองและสามารถนาไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้ และการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบชี้แนะ เป็นเทคนิคการปรับพฤติกรรมที่มีประสิทธิภาพในการปรับพฤติกรรมการปฏิบัติงาน การจัดกิจกรรมเรียนรู้แบบชี้แนะ เป็นวิธีสอนที่

ให้ผู้เรียนได้รับประสบการณ์ใกล้เคียงกับประสบการณ์ตรงมากที่สุด ใช้นวัตกรรมการเรียนรู้การปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง การแสวงหาความรู้ด้วยตนเองให้ความสุขสนุกสนานต่อการเรียนรู้จนผู้เรียน ไม่รู้สึกเบื่อหน่ายหรือไม่ชอบ แต่ในด้านตรงข้าม ยิ่งทำให้มีขวัญ กำลังใจ มีความมั่นใจในการปฏิบัติงาน มีความปลอดภัย และรักการทำงานยิ่งขึ้น