

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น ร่วมกับแผนผังโนมตี เรื่องบรรยากาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าและรวบรวมเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งได้นำเสนอเป็นลำดับ ดังนี้

1. กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
2. ขอบข่ายเนื้อหาเรื่องบรรยากาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
3. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น
4. ความพึงพอใจ
5. แผนผังโนมตี
6. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
7. การวิจัยปฏิบัติการ
8. บริบทโรงเรียนบ้านสูงยาง
9. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551 : 92-131) มีขอบข่ายเนื้อหา สาระสำคัญโดยสรุป ดังนี้

1. ความสำคัญของวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้

(Knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

2. ขอบข่ายการเรียนรู้ในวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลายให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้

2.1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิตสิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต วัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ

2.2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ

2.3 สารและสมบัติของสารสมบัติของวัสดุและสาร แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมีและการแยกสาร

2.4 แรงและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง แรงนิวเคลียร์ การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนต์ การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

2.5 พลังงานพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

2.6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก และ

บรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

2.7 ดาราศาสตร์และอวกาศวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบน โลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

2.8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

3. คุณภาพผู้เรียน

จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 3

1. เข้าใจลักษณะทั่วไปของสิ่งมีชีวิตและการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมท้องถิ่น
2. เข้าใจลักษณะที่ปรากฏและการเปลี่ยนแปลงของวัสดุรอบตัว แรงในธรรมชาติ รูปของพลังงาน
3. เข้าใจสมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ ดวงอาทิตย์ และดวงดาว
4. ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งมีชีวิต วัสดุและสิ่งของ และปรากฏการณ์ต่างๆ รอบตัว สังเกต สืบเสาะตรวจสอบ โดยใช้เครื่องมืออย่างง่ายและสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ด้วยการเล่าเรื่อง เขียน หรือวาดภาพ
5. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ในการดำรงชีวิต การศึกษา หาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้ หรือตามความสนใจ
6. แสดงความกระตือรือร้น สนใจที่จะเรียนรู้ และแสดงความซาบซึ้งต่อสิ่งแวดล้อมรอบตัว แสดงถึงความมีเมตตา ความระมัดระวังต่อสิ่งมีชีวิตอื่น
7. ทำงานที่ได้รับมอบหมายด้วยความมุ่งมั่น รอบคอบ ประหยัด ซื่อสัตย์ จนเป็นผลสำเร็จ และทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างมีความสุข

จบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1. เข้าใจโครงสร้างและการทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน
2. เข้าใจสมบัติและการจำแนกกลุ่มของวัสดุ สถานะของสาร สมบัติของสาร และการทำให้สารเกิดการเปลี่ยนแปลง สารในชีวิตประจำวัน การแยกสารอย่างง่าย

3. เข้าใจผลที่เกิดจากการออกแรงกระทำกับวัตถุ ความดัน หลักการเบื้องต้นของแรงลอยตัว สมบัติและปรากฏการณ์เบื้องต้นของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า

4. เข้าใจลักษณะ องค์ประกอบ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ที่มีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติ

5. ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่จะเรียนรู้ คาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ วิเคราะห์ข้อมูล และสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ

6. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต และการศึกษา ความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ

7. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้

8. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

9. แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้การดูแลรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า

10. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

1. เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของเซลล์สิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่างๆ การถ่ายเทอกลักษณะทางพันธุกรรม เทคโนโลยีชีวภาพ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต พฤติกรรมและการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม

2. เข้าใจองค์ประกอบและสมบัติของสารละลาย สารบริสุทธิ์ การเปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมี

3. เข้าใจแรงเสียดทาน โมเมนต์ของแรง การเคลื่อนที่แบบต่างๆ ในชีวิตประจำวัน กฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน การสะท้อน การหักเหและความเข้มของแสง

4. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทางไฟฟ้า หลักการต่อวงจรไฟฟ้าในบ้าน พลังงานไฟฟ้าและหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์

5. เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก แหล่งทรัพยากรธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลที่มีต่อสิ่งต่าง ๆ บนโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

6. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี การพัฒนาและผลของการพัฒนาเทคโนโลยีต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม

7. ตั้งคำถามที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและลงมือสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของข้อมูล และสร้างองค์ความรู้

8. สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

9. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

10. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

11. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

12. แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษา ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า มีส่วนร่วมในการพิทักษ์ ดูแล ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น

13. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

1. เข้าใจการรักษาคุณภาพของเซลล์และกลไกการรักษาคุณภาพของสิ่งมีชีวิต

2. เข้าใจกระบวนการถ่ายทอดสารพันธุกรรม การแปรผัน มิวเทชัน วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิตและปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อมต่างๆ

3. เข้าใจกระบวนการ ความสำคัญและผลของเทคโนโลยีชีวภาพต่อมนุษย์ สิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

4. เข้าใจชนิดของอนุภาคสำคัญที่เป็นส่วนประกอบในโครงสร้างอะตอม การจัดเรียงธาตุในตารางธาตุ การเกิดปฏิกิริยาเคมีและเขียนสมการเคมี ปัจจัยที่มีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมี

5. เข้าใจชนิดของแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคและสมบัติต่างๆ ของสารที่มีความสัมพันธ์กับแรงยึดเหนี่ยว

6. เข้าใจการเกิดปิโตรเลียม การแยกแก๊สธรรมชาติและการกลั่นลำดับส่วน น้ำมันดิบ การนำผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมไปใช้ประโยชน์และผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

7. เข้าใจชนิด สมบัติ ปฏิกิริยาที่สำคัญของพอลิเมอร์และสารชีวโมเลกุล

8. เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณที่เกี่ยวข้องกับการเคลื่อนที่แบบต่างๆ 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 จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

15. อธิบายความรู้และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ

16. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้ โดยใช้เครื่องมือและวิธีการที่ทำให้ผลถูกต้องเชื่อถือได้

17. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้ในชีวิตประจำวัน การประกอบอาชีพ แสดงถึงความชื่นชม ภูมิใจ ยกย่อง อ่างอิงผลงาน ชิ้นงานที่เป็นผลจากภูมิปัญญาท้องถิ่นและการพัฒนาเทคโนโลยีที่ทันสมัย

18. แสดงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า เสนอตัวเองร่วมมือปฏิบัติกับชุมชนในการป้องกัน ดูแลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมของท้องถิ่น

19. แสดงถึงความพอใจ และเห็นคุณค่าในการค้นพบความรู้ พบคำตอบ หรือแก้ปัญหาได้

20. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นโดยมีข้อมูลอ้างอิง และเหตุผลประกอบ เกี่ยวกับผลของการพัฒนาและการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างมีคุณธรรมต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

4. สาระและมาตรฐานการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และตัวชี้วัดชั้นปีชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

1. สังเกตและอธิบายรูปร่าง ลักษณะของเซลล์ของสิ่งมีชีวิตเซลล์เดียวและเซลล์ของสิ่งมีชีวิตหลายเซลล์

2. สังเกตและเปรียบเทียบส่วนประกอบสำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

3. ทดลองและอธิบายหน้าที่ของส่วนประกอบที่สำคัญของเซลล์พืชและเซลล์สัตว์

4. ทดลองและอธิบายกระบวนการสารผ่านเซลล์ โดยการแพร่และออสโมซิส

5. ทดลองหาปัจจัยบางประการที่จำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืช และอธิบายว่าแสง คลอโรฟิลล์แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ น้ำ เป็นปัจจัยที่จำเป็นต่อการสังเคราะห์ด้วยแสง

6. ทดลองและอธิบายผลที่ได้จากการสังเคราะห์ ด้วยแสงของพืช

7. อธิบายความสำคัญของกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงของพืชต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

8. ทดลองและอธิบายกลุ่มเซลล์ที่เกี่ยวข้องกับการลำเลียงน้ำของพืช
9. สังเกตและอธิบายโครงสร้างที่เกี่ยวข้องกับระบบลำเลียงน้ำและอาหารของพืช
10. ทดลองและอธิบายโครงสร้างของดอกที่เกี่ยวข้องกับการสืบพันธุ์ของพืช
11. อธิบายกระบวนการสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของพืชดอกและการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของพืช โดยใช้ส่วนต่างๆ ของพืชเพื่อช่วยในการขยายพันธุ์
12. ทดลองและอธิบายการตอบสนองของพืช ต่อแสง น้ำ และการสัมผัส
13. อธิบายหลักการและผลของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์ปรับปรุงพันธุ์ เพิ่มผลผลิตของพืชและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

1. ทดลองและจำแนกสารเป็นกลุ่มโดยใช้เนื้อสารหรือขนาดอนุภาคเป็นเกณฑ์และอธิบายสมบัติของสารในแต่ละกลุ่ม
2. อธิบายสมบัติและการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร โดยใช้แบบจำลองการจัดเรียงอนุภาคของสาร
3. ทดลองและอธิบายสมบัติความเป็นกรดเบสของสารละลาย
4. ตรวจสอบค่า pH ของสารละลายและนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลายการเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะ หาคำความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

1. ทดลองและอธิบายวิธีเตรียมสารละลายที่มีความเข้มข้นเป็นร้อยละ และอภิปรายการนำความรู้เกี่ยวกับสารละลายไปใช้ประโยชน์

2. ทดลองและอธิบายการเปลี่ยน-แปลงสมบัติ มวลและพลังงานของสาร เมื่อสารเปลี่ยนสถานะและเกิดการละลาย

3. ทดลองและอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนสถานะ และการละลายของสาร

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาคำความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

1. สืบค้นข้อมูล และอธิบายปริมาณ สเกลาร์ปริมาณเวกเตอร์

2. ทดลองและอธิบายระยะทาง การกระจัด อัตราเร็วและความเร็วในการเคลื่อนที่ของวัตถุ

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติ มีกระบวนการสืบเสาะหาคำความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อมมีกระบวนการสืบเสาะหาคำความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

1. ทดลองและอธิบายอุณหภูมิและการวัดอุณหภูมิ

2. สังเกตและอธิบายการถ่ายโอนความร้อน และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

3. อธิบายการดูดกลืน การคายความร้อน โดยการแผ่รังสี และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

4. อธิบายสมดุลความร้อนและผลของความร้อนต่อการขยายตัวของสาร และนำความรู้ไปใช้ในชีวิตประจำวัน

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และลักษณะของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

1. สืบค้นและอธิบายองค์ประกอบและการแบ่งชั้นบรรยากาศที่ปกคลุมผิวโลก
2. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง อุณหภูมิ ความชื้นและความกดอากาศที่มีผลต่อปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ
3. สังเกต วิเคราะห์และ อภิปรายการเกิด ปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศที่มีผลต่อมนุษย์
4. สืบค้น วิเคราะห์ และแปลความหมายข้อมูลจากการพยากรณ์อากาศ
5. สืบค้น วิเคราะห์ และอธิบายผลของลมฟ้าอากาศต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อม
6. สืบค้น วิเคราะห์ และอธิบายปัจจัยทางธรรมชาติและการทำงานของมนุษย์ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก รูโหว่โอโซน และฝนกรด
7. สืบค้น วิเคราะห์และอธิบายผลของภาวะโลกร้อน รูโหว่โอโซน และฝนกรดที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติด้านการเกษตรและการสื่อสารมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา รู้ว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบ

ที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อข้อมูลและเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ
เข้าใจว่าวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

1. ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็นหรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้
2. สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลาย ๆ วิธี
3. เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัย โดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม
4. รวบรวมข้อมูลจัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและคุณภาพ
5. วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุปทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐานและความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ
6. สร้างแบบจำลอง หรือรูปแบบ ที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ
7. สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการและผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ
8. บันทึกและอธิบายผลการสังเกตการสำรวจ ตรวจสอบ ค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่าง ๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบเมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม
9. จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

ขอบข่ายเนื้อหาเรื่องบรรยากาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

1. ขอบข่ายเนื้อหาเรื่องบรรยากาศ

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2551 : 74 –79) ได้กำหนดขอบข่ายเนื้อหาเรื่องบรรยากาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ไว้ในสาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก

มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ โดยกำหนดตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางไว้ ดังนี้

ตารางที่ 1 ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลางเนื้อหาเรื่องบรรยากาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
1. สืบค้นและอธิบายองค์ประกอบและการแบ่งชั้นบรรยากาศที่ปกคลุมโลก	1. บรรยากาศของโลก ประกอบด้วย ส่วนผสมของแก๊สต่างๆ ที่อยู่รอบโลกสูงขึ้นไปจากพื้นผิวโลกหลายกิโลเมตร 2. บรรยากาศแบ่งเป็นชั้นตามอุณหภูมิและการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิตามความสูงจากพื้นดิน
2. ทดลองและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิ ความชื้น และความกดอากาศที่มีผลต่อปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ	1. อุณหภูมิ ความชื้น และความกดอากาศมีผลต่อปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ
3. สังเกต วิเคราะห์และอภิปรายการเกิดปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศที่มีผลต่อมนุษย์	1. ปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ ได้แก่ การเกิดเมฆ ฝน พายุฟ้าคะนอง พายุหมุนเขตร้อน ลมมรสุม ฯลฯ
4. สืบค้น วิเคราะห์ และแปลผลความหมายข้อมูลจากการพยากรณ์อากาศ	1. การพยากรณ์อากาศอาศัยข้อมูลเกี่ยวกับอุณหภูมิ ความกดอากาศ ความชื้น ปริมาณเมฆ ปริมาณน้ำฝน และนำมาแปลความหมายเพื่อใช้ในการทำนายสภาพอากาศ
5. สืบค้น วิเคราะห์ และอธิบายผลของลมฟ้าอากาศต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	1. สภาพลมฟ้าอากาศที่เปลี่ยนแปลงบนโลก ทำให้เกิดพายุ ปรากฏการณ์เอลนีโญ ลานีญา ซึ่งส่งผลกระทบต่อดำรงชีวิตของมนุษย์และสิ่งแวดล้อม
6. สืบค้น วิเคราะห์และอธิบายปัจจัยทางธรรมชาติและการทำงานของมนุษย์ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก ภูเขาไฟ ไอโซนและฝนกรด	1. ปัจจัยทางธรรมชาติและการทำงานของมนุษย์ เช่น ภูเขาไฟระเบิด การตัดไม้ทำลายป่า การเผาไหม้ของเครื่องยนต์และการปล่อยแก๊สเรือนกระจกมีผลทำให้เกิดภาวะโลกร้อน ภูเขาไฟของชั้นไอโซนและฝนกรด 2. ภาวะโลกร้อนคือปรากฏการณ์ที่อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกสูงขึ้น

ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง
7. สืบค้น วิเคราะห์และอธิบายผลของภาวะโลกร้อน รุโหว่โอโซน และฝนกรดที่มีต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม	<p>1. ภาวะโลกร้อนทำให้เกิดการละลายของธารน้ำแข็ง ระดับน้ำทะเลสูงขึ้น การกัดเซาะชายฝั่งเพิ่มขึ้น น้ำท่วม ไฟป่า ส่งผลให้สิ่งมีชีวิตบางชนิดสูญพันธุ์และทำให้สิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไป</p> <p>2. รุโหว่โอโซน และฝนกรดมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม</p>

ณัฐนิชา สายปาน (ม.ป.ป. : คำนำ) กล่าวว่าขอขำยเนื้อหาเรื่องบรรยากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 แบ่งเป็น 6 เรื่องย่อย คือ องค์ประกอบของบรรยากาศ อุณหภูมิของบรรยากาศและชั้นบรรยากาศ สมบัติของอากาศ ปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ อุณหภูมิวิทยา และพยากรณ์อากาศ และการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก

สรุปขอขำยเนื้อหาเรื่องบรรยากาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ประกอบด้วย 6 เรื่องย่อย คือ องค์ประกอบของบรรยากาศ อุณหภูมิของบรรยากาศและชั้นบรรยากาศ สมบัติของอากาศ ปรากฏการณ์ลมฟ้าอากาศ อุณหภูมิวิทยาและพยากรณ์อากาศ และการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของโลก

2. ความหมายและความสำคัญของบรรยากาศ

ครูบ้านนอกดอทคอม (2553 : <http://www.kroobannok.com/blog/34929>) ได้นำเสนอข้อมูลไว้ว่าบรรยากาศ (Atmosphere) หมายถึง อากาศที่อยู่ล้อมรอบๆ ตัวเราหรือที่ห่อหุ้มโลกอยู่โดยรอบ ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น และไว้ทั้งหมดไม่สามารถมองหรือสังเกตได้ ส่วนอากาศ (Weather) หมายถึง บรรยากาศบริเวณใกล้ผิวโลก และที่อยู่รอบๆ ตัวเรา ความสำคัญของบรรยากาศ คือ ช่วยทำให้เกิดกระบวนการต่างๆ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต ช่วยปรับอุณหภูมิของโลกให้พอเหมาะกับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต ช่วยกรองรังสีอัลตราไวโอเล็ต และป้องกันอนุภาคต่างๆ ที่มาจากนอกโลก

ภัทรลธิ เจริญทอง (ม.ป.ป. : 4 – 5) กล่าวว่าบรรยากาศ (Atmosphere) หมายถึง ชั้นของแก๊สต่างๆ ที่ห่อหุ้มโลกอยู่ มีความหนาประมาณ 500-600 กิโลเมตร ส่วนอากาศ (Weather) หมายถึง บรรยากาศบริเวณใกล้ผิวโลกและอยู่รอบตัวเราจนถึงระดับความสูงจาก

พื้นดินประมาณ 80 กิโลเมตร ซึ่งบรรยากาศและอากาศมีความสำคัญของบรรยากาศต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม ดังนี้

1. ช่วยทำให้เกิดกระบวนการต่างๆ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต โดยพบว่า ก๊าซในบรรยากาศมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต เช่น พืช สามารถนำก๊าซไนโตรเจน ไปใช้ในการเจริญเติบโต ขณะเดียวกัน พืชก็ใช้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในกระบวนการหายใจ สำหรับไอน้ำในอากาศนอกจากจะทำให้เกิดเมฆ หมอก และฝนแล้วยังช่วยลดความร้อนจากแสงอาทิตย์ที่แผ่ลงมายังพื้น โลกและดูดกลืนความร้อนที่แผ่ออกมาจากนอกโลก ทำให้อุณหภูมิของอากาศในตอนกลางวันและกลางคืนไม่ต่างกันมาก

2. ช่วยปรับอุณหภูมิของโลกให้พอเหมาะกับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต โดยในเวลากลางวัน บรรยากาศที่ห่อหุ้มโลกและไอน้ำจะดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ต รังสีอินฟราเรด ซึ่งเป็นรังสีที่ทำให้ความร้อนจากดวงอาทิตย์ไว้บางส่วน ทำให้โลกร้อนขึ้นอย่างช้าๆ ในเวลากลางวัน ส่วนในเวลากลางคืนบรรยากาศจะช่วยให้โลกคายความร้อนทำให้เย็นตัวลงอย่างช้าๆ ถ้าไม่มีอากาศห่อหุ้มโลก ในเวลากลางวันอุณหภูมิบนพื้นโลกจะสูงประมาณ 110 องศาเซลเซียส ในเวลากลางคืนอุณหภูมิมบนโลกจะต่ำประมาณ 180 องศาเซลเซียส

3. ช่วยกรองรังสีอัลตราไวโอเล็ตไม่ให้ผ่านลงมาถึงพื้น โลกมากเกินไป รังสีอัลตราไวโอเล็ตช่วยในการสังเคราะห์วิตามินดี โดยคลอโรฟิลล์ดูดซับรังสีอัลตราไวโอเล็ตจะเปลี่ยนเป็นวิตามินดี ช่วยให้กระดูกและฟันแข็งแรง นอกจากนี้รังสีอัลตราไวโอเล็ตยังช่วยฆ่าแบคทีเรียและเชื้อโรคบางชนิด ถ้ามีมากเกินไปจะทำให้ลายเซลล์ผิวหนังทำให้เกิดโรคมะเร็งผิวหนัง และทำให้หนังตาเกิดต้อกระจกได้ ส่วนใหญ่รังสีจากดวงอาทิตย์ที่ผ่านมาถึงพื้นโลก ได้แก่ แสงขาวที่ช่วยให้มองเห็นรังสีความร้อนและคลื่นวิทยุ

4. ช่วยป้องกันอันตรายจากอนุภาคต่างๆ ที่มาจากนอกโลก เมื่อมีอุกกาบาตเข้ามายังชั้นบรรยากาศของโลก จะเกิดการเสียดสีกับอากาศที่ห่อหุ้มโลก ทำให้อุกกาบาตลุกไหม้จนหมดไปหรือมีขนาดเล็กลงเมื่อตกถึงพื้น โลก จึงไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต

5. ทำให้เกิดปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ อากาศใกล้ผิวโลกชั้นโทรโปสเฟียร์มีไอน้ำมากทำให้เกิดปรากฏการณ์ทางลมฟ้าอากาศ เช่น ลมพายุ เมฆ ฝน ซึ่งมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต

สรุป บรรยากาศ หมายถึง ชั้นของแก๊สต่างๆ ที่ห่อหุ้มโลกอยู่หรืออากาศที่อยู่ล้อมรอบๆ ตัวเราหรือที่ห่อหุ้มโลกอยู่โดยรอบ ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น และไม่สามารถมองเห็นหรือสัมผัสได้ โดยบรรยากาศมีความสำคัญต่อสิ่งมีชีวิต หลายประการ คือ ช่วยทำให้เกิดกระบวนการ

ต่างๆ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต ช่วยปรับอุณหภูมิของโลกให้พอเหมาะกับการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต ช่วยกรองรังสีอัลตราไวโอเล็ต และป้องกันอนุภาคต่างๆ ที่มาจากนอกโลก

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น

1. ความหมายของการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ชาตรี เกิดธรรม (2542 : 219) กล่าวว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการสอนที่ฝึกให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้โดยกระบวนการทางความคิดหาเหตุผล จนค้นพบความรู้หรือแนวทางในการแก้ปัญหาที่ถูกต้องด้วยตนเอง โดยผู้สอนตั้งคำถามประเภทกระตุ้นให้ผู้เรียน ใช้ความคิดหาวิธีแก้ปัญหาด้วยตัวเอง และสามารถนำการแก้ปัญหามาปรับใช้ในชีวิตประจำวันได้

พิมพ์พันธ์ เดชปะคุปต์ (2544 : 56-57) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการหนึ่งที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยเน้นการปฏิบัติจริงมากที่สุด วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นที่รู้จักกันหลายชื่อ เช่น การสอนแบบสืบสวนสอบสวน การสอนแบบสอบสวนการสอนให้นักเรียนค้นหาความรู้โดยใช้กระบวนการทางความคิด การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้การสอนแบบค้นพบ การสอนแบบแก้ปัญหา การสอนแบบสืบเรื่องราว วิธีสืบเสาะหาความรู้ดังกล่าวเป็นกลวิธีการสอนที่สำคัญต่อการเรียนการสอน ซึ่งวิธีนี้อยู่บนพื้นฐานของแนว Constructivism เป็นแนวคิดที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้สร้างความรู้ใหม่ สิ่งประดิษฐ์ใหม่ด้วยตนเองความรู้ที่ได้จะคงถาวรอยู่ในความจำระยะยาว ครูไม่สามารถสร้างได้ แต่ครูเป็นเพียงผู้จัดประสบการณ์เรียนรู้ การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนโดยวิธีให้นักเรียนเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง หรือสร้างความรู้ด้วยตนเอง โดยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกเพื่อให้นักเรียนบรรลุเป้าหมาย วิธีการสืบเสาะหาความรู้จะเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญของการเรียน

ศิวรัตน์ สุริยวงศ์ (2554 : 11-13) กล่าวว่าวิธีการจัดการเรียนรู้แบบ 7 อี เป็นการจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนากระบวนการแสวงหาความรู้ การสรุปองค์ความรู้ และการประยุกต์ใช้ความรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยนักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ด้วยการตั้งคำถาม วางแผนในการหาคำตอบโดยวิธีการต่าง ๆ มีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ และลงมือปฏิบัติร่วมกัน และเน้นการเชื่อมโยงและถ่ายโอนการเรียนรู้และให้ความสำคัญกับการตรวจสอบพื้นความรู้เดิมของนักเรียน ซึ่งเป็นสิ่งที่ครูไม่ควรละทิ้งหรือละเลย เนื่องจาก

การตรวจสอบพื้นฐานความรู้เดิมของนักเรียนจะทำให้ครูได้ค้นพบว่านักเรียนจะต้องเรียนรู้เนื้อหาอะไรก่อนที่จะเรียนในเนื้อหานั้น ๆ นักเรียนจะสร้างความรู้ใหม่จากพื้นฐานความรู้เดิมที่นักเรียนมี ทำให้นักเรียนเกิดความรู้ที่มีความหมาย และไม่เกิดแนวความคิดที่ผิดพลาด การละเอียดหรือเพิกเฉยในขั้นนี้จะทำให้ยากแก่การพัฒนาแนวความคิดของนักเรียน ซึ่งจะไม่เป็นไปตามจุดหมายที่ครูวางไว้ นอกจากนี้ยังเน้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปปรับประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ให้เหมาะสม เกิดความชำนาญและสามารถแก้ปัญหาเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อไปในชีวิตประจำวันได้

สรุป การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การเรียนรู้ที่ผู้เรียนต้องการเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นการหาคำตอบด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ซึ่งเป็นกระบวนการที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องไปเรื่อย ๆ แบบวัฏจักร

2. ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

กรมวิชาการ (2546 : 219) กล่าวว่า วัฏจักรการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ด้วยขั้นตอนที่สำคัญที่ครูยี่ด้นำไปใช้สอนจริง 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement phase) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนเรื่องที่สนใจซึ่งอาจจะเกิดจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของนักเรียนเอง หรือเกิดจากการอภิปรายกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เคยเรียนมาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะต้องศึกษาในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นที่น่าสนใจ ครูอาจจะให้ศึกษาจากสื่อต่างๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา เมื่อมีคำถามที่น่าสนใจ และนักเรียนส่วนใหญ่ยอมรับให้เป็นประเด็นที่จะต้องศึกษา จึงร่วมกันกำหนดขอบเขต และแจกแจงรายละเอียดของเรื่องที่จะต้องศึกษาให้ชัดเจนยิ่งขึ้น อาจรวมการรวบรวมความรู้ประสบการณ์เดิม หรือความรู้จากแหล่งต่างๆ ที่จะช่วยนำไปสู่ความเข้าใจเรื่องหรือประเด็นที่น่าสนใจยิ่งขึ้น และมีแนวทางที่จะสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration phase) เพื่อทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมุติฐานกำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสังเกต หรือปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น การทดลอง การทำกิจกรรม

ภาคสนามการใช้คอมพิวเตอร์เพื่อสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงหรือจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลต่างๆ อย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นตอนต่อไป

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation phase) เพื่อให้ได้ข้อมูลอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูลข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์แปรผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น การบรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือรูปวาดสร้างตาราง เป็นต้น การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ได้แย้งกับสมมุติฐานที่ตั้งไว้หรือไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่ตั้งไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดความรู้ได้

ขั้นที่ 4 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration phase) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่นๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่างๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ซึ่งจะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องต่างๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

ขั้นที่ 5 ประเมินผล (Evaluation phase) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ นักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ การนำความรู้หรือแบบจำลองไปใช้อธิบายหรือประยุกต์ใช้กับเหตุการณ์หรือเรื่องอื่นจะนำไปสู่ข้อโต้แย้งหรือข้อจำกัด ซึ่งจะก่อให้เกิดประเด็นหรือคำถามหรือปัญหาที่จะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไป ทำให้เกิดกระบวนการที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อยๆ จึงเรียกว่า Inquiry Cycle กระบวนการสืบเสาะหาความรู้จึงช่วยให้นักเรียนรู้ทั้งเนื้อหาหลักและหลักการ ทฤษฎี ตลอดจนการลงมือปฏิบัติ เพื่อให้ได้ความรู้ซึ่งเป็นพื้นฐานในการเรียนรู้ต่อไป

ประสาธ เนิ่งเฉลิม (2550 : 25-30) กล่าวว่ารูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เดิมมี 5 ขั้น แต่ได้มีนักวิชาการปรับเป็น 7 ขั้น โดยมีเป้าหมายเพื่อกระตุ้นให้เด็กได้มีความสนใจและสนุกกับการเรียน และยังสามารถปรับประยุกต์สิ่งที่ได้เรียนรู้ไปสู่การสร้างประสบการณ์ของตนเองการสอนตามแบบจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น เป็นการสอนที่เน้นการถ่ายโอนการเรียนรู้และให้ความสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบความรู้เดิมของเด็ก ซึ่งเป็นสิ่งที่ครูไม่อาจละเลยได้ เพราะการตรวจสอบความรู้พื้นฐานเดิมของเด็กจะทำให้ครูค้นพบว่านักเรียนต้องเรียนรู้อะไรก่อนหรือหลังในเนื้อหาบทเรียนนั้นๆ ซึ่งจะช่วยให้เด็กเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งมีขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation phase) โดยครูต้องตั้งคำถามกระตุ้นให้เด็กได้แสดงความรู้เดิม อาจเป็นประเด็นปัญหาที่เกิดขึ้นตามสภาพสังคมท้องถิ่น หรือประเด็นข้อค้นพบทางวิทยาศาสตร์ การนำวิทยาศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งเด็กสามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้ไปยังประสบการณ์ของตนที่มีได้ ทำให้ครูทราบว่าเด็กแต่ละคนมีความรู้พื้นฐานเป็นอย่างไร ครูควรเติมเต็มส่วนใดให้กับนักเรียน และครูยังสามารถวางแผนการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน

2. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement phase) เป็นการนำเข้าสู่เนื้อหาบทเรียนหรือเรื่องที่น่าสนใจจากความสนใจของนักเรียนเอง จากการอภิปรายภายในกลุ่ม จากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เด็กเพิ่งเรียนรู้มาแล้ว ครูคอยกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม ช่วยให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นและกำหนดประเด็นที่จะศึกษาให้กับนักเรียนในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นที่น่าสนใจครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่างๆ เช่น หนังสือพิมพ์ วารสาร อินเทอร์เน็ต เป็นต้น ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดความคิดขัดแย้งจากสิ่งที่นักเรียนเคยรู้มาก่อน ครูเป็นคนที่ทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนคิดโดยเสนอประเด็นที่สำคัญขึ้น มาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจ เป็นเรื่องที่ทำให้นักเรียน ศึกษา เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในขั้นตอนต่อไป

3. ขั้นสำรวจค้นหา (Exploration phase) โดยนักเรียนทำความเข้าใจประเด็นหรือคำถามที่สนใจแล้ว วางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลข้อสนเทศ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการตรวจสอบ อาจทำได้หลายวิธี เช่น สืบค้นข้อมูล สำรวจ ทดลองกิจกรรมภาคสนาม เป็นต้น เพื่อให้ได้ข้อมูลอย่างพอเพียง ครูทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนตรวจสอบปัญหาและดำเนินการสำรวจตรวจสอบและรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง

4. ขั้นอธิบาย (Explanation phase) เมื่อนักเรียนได้ข้อมูลมาแล้วก็จะนำข้อมูลเหล่านั้นมาทำการ วิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น บรรยาย สรุป รูปภาพ สร้างแบบจำลอง ตาราง กราฟ ฯลฯ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนเห็นแนวโน้มหรือความสัมพันธ์ของข้อมูล สรุปและอภิปรายผลการทดลอง โดยอ้างอิงประจักษ์พยานอย่างชัดเจน เพื่อนำเสนอแนวคิดต่อไป ขั้นนี้จะทำให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุน สมมติฐาน แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปแบบใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยนักเรียนให้เกิดการเรียนรู้

5. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration phase) โดยนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้อื่นๆ หรือแนวคิดเดิมที่ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลอง หรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์ หรือเหตุการณ์อื่นๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องราวต่างๆ ได้มากก็แสดงว่ามีข้อจำกัดน้อยซึ่งก็จะช่วยให้เชื่อมโยงเกี่ยวกับเรื่องราวต่างๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น ครูควรจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ให้นักเรียนมีความรู้มากขึ้น และขยายกรอบแนวคิดของตนเองและต่อเติมให้สอดคล้องกับประสบการณ์เดิม ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนตั้งประเด็นเพื่ออภิปรายและแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

6. ขั้นประเมินผล (Evaluation phase) เป็นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนรู้อะไร อย่างไร มากน้อยเพียงใด ขั้นนี้จะช่วยให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้มาประมวลและปรับประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ ได้ ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ใหม่ที่ได้ไปเชื่อมโยงกับความรู้อื่นๆ และสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ นอกจากนี้ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบซึ่งกันและกัน

7. ขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension phase) โดยครูต้องจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียนนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมและเกิดประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน ครูเป็นผู้ทำหน้าที่กระตุ้น ให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปสร้างความรู้ใหม่ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสามารถถ่ายโอนการเรียนรู้ได้

ศิวรัตน์ สุริยวงศ์ (2554 : 11-13) สรุปว่ากระบวนการของรูปแบบการสอนแบบ 7 อี ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation Phase) ในขั้นนี้ ครูจะต้องทำหน้าที่ในการตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความรู้เดิม คำถามอาจจะเป็นประเด็นข้อค้นพบทางวิทยาศาสตร์ การนำวิทยาศาสตร์มาใช้ในชีวิตประจำวัน และนักเรียนสามารถเชื่อมโยงการเรียนรู้ไปยังประสบการณ์ที่ตนมี ทำให้ครูได้ทราบว่านักเรียนแต่ละคนมีพื้นฐานความรู้เดิมเป็นอย่างไร ครูควรเติมเต็มส่วนใดให้กับนักเรียน และครูยังสามารถวางแผนการจัดการเรียนรู้ได้อย่างเหมาะสมสอดคล้องกับความต้องการของนักเรียน

ขั้นที่ 2 ขั้นเร้าความสนใจ (Engagement Phase) ในขั้นนี้เป็นการนำเข้าสู่เนื้อหาในบทเรียนหรือเรื่องที่น่าสนใจ ซึ่งอาจเกิดจากความสนใจของนักเรียน หรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้อื่นๆ ที่นักเรียนเรียนรู้ผ่านมาแล้ว ครูทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามช่วยให้นักเรียนเกิดความอยากรู้อยากเห็นและกำหนดประเด็นที่จะศึกษาแก่นักเรียนใน

กรณีที่ยังไม่มีประเด็นที่น่าสนใจ ครูอาจได้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ เช่น หนังสือพิมพ์ วารสาร อินเทอร์เน็ต เป็นต้น ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดความคิดขัดแย้งจากสิ่งที่นักเรียนคิดโดยเสนอประเด็นที่สำคัญขึ้นมาก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่ให้นักเรียนศึกษา เพื่อนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในขั้นต่อไป

ขั้นที่ 3 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase) ในขั้นนี้ เมื่อนักเรียนทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีการวางแผน กำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมุติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น สืบค้นข้อมูล สํารวจ ทดลอง กิจกรรมภาคสนาม เป็นต้น เพื่อให้ได้ข้อมูลอย่างเพียงพอ ครูทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนตรวจสอบปัญหา และดำเนินการสำรวจตรวจสอบ และรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง

ขั้นที่ 4 ขั้นอธิบาย (Explanation Phase) ในขั้นนี้ เมื่อนักเรียนได้ข้อมูลมาแล้ว นักเรียนจะนำข้อมูลเหล่านั้น มาทำการวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลอง รูปวาด ตาราง กราฟ ฯลฯ ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนเห็นแนวโน้มหรือความสัมพันธ์ของข้อมูล สรุปและอภิปรายผลการทดลอง โดยอ้างอิงประจักษ์พยานอย่างชัดเจน เพื่อนำเสนอแนวคิดต่อไป ขั้นนี้จะทำให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมุติฐาน แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปแบบใดก็สามารถสร้างความรู้ และช่วยให้นักเรียนได้เกิดความรู้

ขั้นที่ 5 ขั้นขยายความรู้ (Elaboration Phase) ในขั้นนี้เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวความคิดเดิมที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนาแบบจำลองหรือข้อสรุป ที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องราวต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่ามีข้อจำกัดน้อย ซึ่งจะช่วยให้เชื่อมโยงเกี่ยวกับเรื่องราวต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู กว้างขวางขึ้น ครูควรจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ให้นักเรียนมีความรู้มากขึ้น และขยายกรอบแนวคิดของตนเอง และต่อเติมให้สอดคล้องกับประสบการณ์เดิม ครูควรส่งเสริมให้นักเรียนตั้งประเด็นเพื่ออภิปรายและแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติมให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

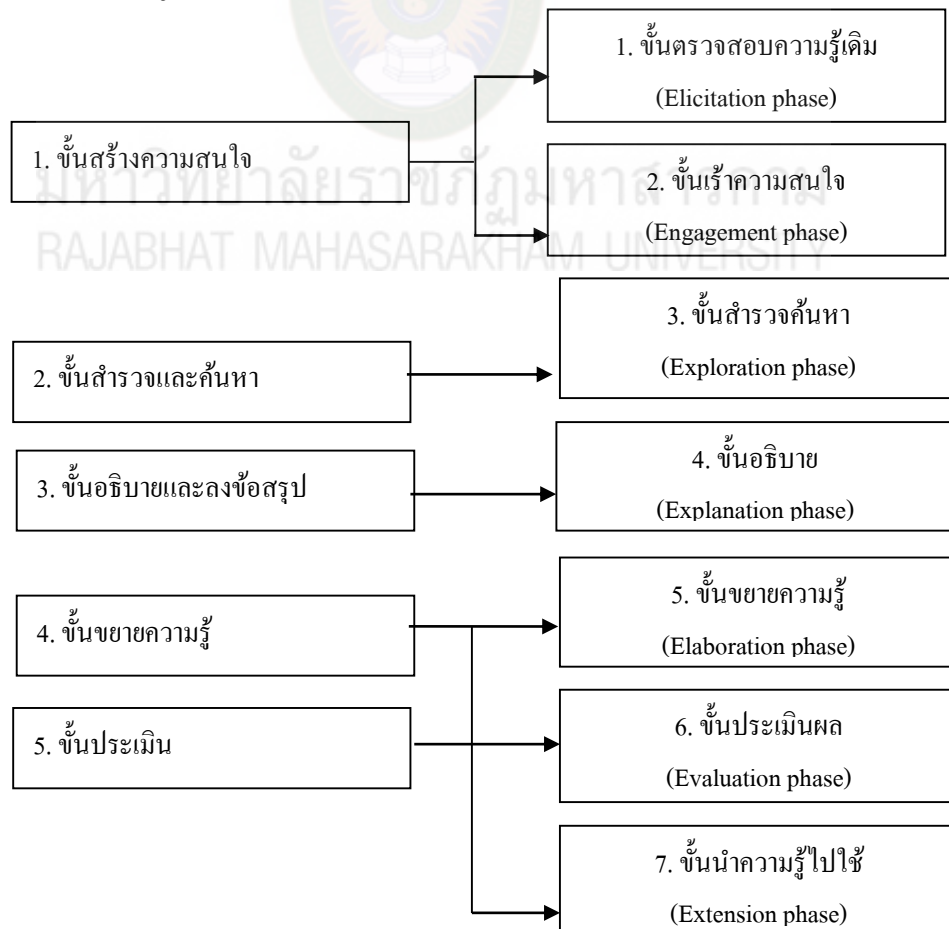
ขั้นที่ 6 ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase) ในขั้นนี้เป็นการประเมินการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการต่าง ๆ ว่านักเรียนมีความรู้อย่างไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด ขั้นนี้จะช่วยให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้มาประมวลและปรับประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่น ๆ ได้ ครูควร

ส่งเสริมให้นักเรียนนำความรู้ใหม่ที่ได้ไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมและสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ นอกจากนี้ครู

ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ตรวจสอบซึ่งกันและกัน

ขั้นที่ 7 ขั้่นนำความรู้ไปใช้ (Extension Phase) ในขั้นนี้ครูจะต้องมีการเตรียมโอกาสให้นักเรียนนำความรู้ในสิ่งที่ได้เรียนรู้มา ไปปรับประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ให้เหมาะสมและเกิดประโยชน์ต่อชีวิตประจำวัน ครูเป็นผู้ทำหน้าที่กระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ไปสร้างความรู้ใหม่ ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนสามารถถ่ายโอนการเรียนรู้ได้

ไอเซนกราฟท์ (Eisenkraft. 2003 : 57-59) ได้มีการพัฒนาโมเดลการสอนจาก 5 อี เป็น 7 อี โดยเพิ่มขั้นการสอนอีกในขั้นที่ 1 สร้างความสนใจเพิ่มเป็น 2 ขั้นย่อย ได้แก่ ขั้นตรวจสอบความรู้เดิมของผู้เรียน และการเร้าความสนใจ และขั้นที่ 4 ขั้่นขยายความรู้ แบ่งเป็น 2 ขั้นย่อย ได้แก่ การขยายความรู้เพิ่มเติมเพื่อความเข้าใจอันลึกซึ้ง และการประยุกต์ใช้ความรู้ในสถานการณ์อื่น ๆ เพื่อความคงทนและการเรียนรู้ที่มีความหมายซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ที่ดีต่อวิชา ที่เรียนทำให้ผู้เรียนอยากเรียนรู้เพิ่มมากขึ้นและมีความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้



แผนภาพที่ 1 การปรับขยายรูปแบบวิธีการจัดการเรียนรู้จากแบบ 5 ขั้น เป็น 7 ขั้น

ที่มา : ไอเซนกราฟท์ (Eisenkraft). 2003 : 57

จากขั้นตอนต่าง ๆ ของวิธีการจัดการเรียนรู้แบบ 7 ขั้น ทำให้เห็นได้รูปแบบการสอน เน้นการเชื่อมโยงและถ่ายโอนการเรียนรู้และให้ความสำคัญกับการตรวจสอบพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียน ซึ่งเป็นสิ่งที่ผู้สอนไม่ควรละทิ้งหรือละเลย เนื่องจากการตรวจสอบพื้นฐานความรู้เดิมของผู้เรียนจะทำให้ผู้สอนได้ค้นพบว่าผู้เรียนจะต้องเรียนรู้เนื้อหาอะไรก่อนที่จะเรียนในเนื้อหา นั้น ๆ ผู้เรียนจะสร้างความรู้ใหม่จากพื้นฐานความรู้เดิมที่ผู้เรียนมี ทำให้ผู้เรียนเกิดความรู้ที่มีความหมาย และไม่เกิดแนวความคิดที่ผิดพลาด การละเลยหรือเพิกเฉยในขั้นนี้จะทำให้ยากแก่การพัฒนาแนวความคิดของผู้เรียน ซึ่งจะไม่เป็นไปตามจุดหมายที่ผู้สอนวางไว้ นอกจากนี้ยัง เน้นให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปปรับประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ต่าง ๆ ให้เหมาะสม เกิดความชำนาญและสามารถแก้ปัญหาเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อไปในชีวิตประจำวันได้

สรุป การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ประกอบด้วยขั้นตอนตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation phase) 2. ขั้นเร้าความสนใจ (Engagement phase) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration phase) ขั้นอธิบาย (Explanation phase) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration phase) ขั้นประเมินผล (Evaluation phase) และขั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension phase) โดยเน้นการตรวจสอบ เชื่อมโยงและถ่ายโอนความรู้เดิมและความรู้ใหม่

3. บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบ 7 ขั้น

ประสาธน์ เนื่องเฉลิม (2550 : 25-30) กล่าวว่าบทบาทของครูและนักเรียนในแต่ละขั้นตอนของการจัดการเรียนรู้อย่าง 7 ขั้น มีดังนี้

ตารางที่ 2 บทบาทของผู้สอนและผู้เรียนในการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 7 ขั้น

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทของผู้สอน	บทบาทของผู้เรียน
1. ตรวจสอบ ความรู้เดิม (Elicitation)	<ul style="list-style-type: none"> - ตั้งคำถาม/กำหนดประเด็นปัญหา - กระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้เดิม - ตรวจสอบความรู้เดิมของผู้เรียน - เติมเต็มประสบการณ์เดิม - วางแผนการจัดการเรียนรู้ 	<ul style="list-style-type: none"> - ตอบคำถามตามความเข้าใจ ของตนเอง - แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ - ผู้สอนกับนักเรียนอภิปรายร่วมกัน และผู้เรียนกับผู้เรียน

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทของผู้สอน	บทบาทของผู้เรียน
2. ได้รับความสนใจ (Engagement)	<ul style="list-style-type: none"> - สร้างความสนใจ - กระตุ้นให้ร่วมกันคิด - ตั้งคำถามกระตุ้นให้คิด - สร้างความกระหายใคร่รู้ - ยกตัวอย่างประเด็นที่น่าสนใจ - จัดสถานการณ์ให้ผู้เรียนสนใจ - ตั้งคำถามที่ยังไม่ชัดเจนนักมาคิดและอภิปรายร่วมกัน 	<ul style="list-style-type: none"> - ถามคำถามตามประเด็น - แสดงความสนใจในเหตุการณ์ - ระบายออกรู้คำตอบ - แสดงความคิดเห็นและนำเสนอความคิด - นำเสนอประเด็น/สถานการณ์ที่สนใจ - อภิปรายประเด็นที่ต้องการทราบ
3. สำรวจค้นหา (Exploration)	<ul style="list-style-type: none"> - ส่งเสริมให้ผู้เรียนทำงานร่วมกันในการสำรวจตรวจสอบ - ชักถามผู้เรียนเพื่อนำไปสู่การสำรวจค้นหา - สังเกตและรับฟังความคิดเห็นของผู้เรียน - ให้อธิบายและคำปรึกษาแก่ผู้เรียน - ให้กำลังใจและเสนอประเด็นที่ชี้แนะแนวทางนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบ - ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สำรวจตรวจสอบโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ - ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้สำรวจตรวจสอบโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ - ส่งเสริมคุณธรรม จริยธรรมทางวิทยาศาสตร์ - ส่งเสริมและพัฒนาเจตคติทางวิทยาศาสตร์แก่ผู้เรียน 	<ul style="list-style-type: none"> - คิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขตของกิจกรรมสำรวจตรวจสอบ - ทดสอบการคาดคะเนและสมมติฐาน - คาดคะเนและตั้งสมมติฐานใหม่ - พยายามหาทางเลือกในการแก้ปัญหาและอภิปรายทางเลือกกับคนอื่น ๆ - บันทึกการสังเกตและให้ข้อคิดเห็น - ลงข้อสรุปบนพื้นฐานของข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือได้ - ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสำรวจตรวจสอบ - เสริมสร้างเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทของผู้สอน	บทบาทของผู้เรียน
4. อธิบาย (Explanation)	<ul style="list-style-type: none"> -ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้คิดและแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ -ส่งเสริมให้ผู้เรียนอธิบายความคิดรวบยอดตามความเข้าใจของตัวเอง -ให้นักเรียนแสดงหลักฐานให้เหตุผลอย่างเหมาะสม -ส่งเสริมให้ผู้เรียนอธิบายสิ่งที่สังเกต -ให้นักเรียนอธิบายให้คำจำกัดความและบ่งชี้ประเด็นที่สำคัญจากปรากฏการณ์ได้ -ให้ผู้เรียนใช้ประสบการณ์เดิมของตนเป็นพื้นฐานในการอธิบายความคิดรวบยอด 	<ul style="list-style-type: none"> -อธิบายการแก้ปัญหาหรือคำตอบที่เป็นไปได้ -รับฟังคำอธิบายของคนอื่นอย่างสร้างสรรค์ -คิดวิเคราะห์วิจารณ์ในประเด็นที่เพื่อนนำเสนอ -ถามคำถามอย่างสร้างสรรค์เกี่ยวกับสิ่งที่คนอื่นได้อธิบาย -รับฟังและพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ผู้สอนอธิบาย -อ้างอิงกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติมาแล้ว -ใช้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึกการสังเกตประกอบคำอธิบาย
5. ขยายความรู้ (Elaboration)	<ul style="list-style-type: none"> -ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้นำความรู้ที่เรียนมาไปปรับประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์อย่างสร้างสรรค์ -ส่งเสริมให้ผู้เรียนนำสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ไปประยุกต์ใช้หรือขยายความรู้ในสถานการณ์ใหม่ -ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้ทักษะและกระบวนการที่เรียนรู้ออกไปปรับใช้ตามบริบท -เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้อธิบายความรู้ความเข้าใจอย่างหลากหลาย -ให้นักเรียนอ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่พร้อมทั้งแสดงหลักฐาน และถามคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนรู้ 	<ul style="list-style-type: none"> -นำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจตรวจสอบไปปรับประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่คล้ายกับสถานการณ์เดิม -ใช้ข้อมูลเดิมในการถามตามความมุ่งหมายของการทดลอง -บันทึกการสังเกตและข้ออธิบาย -ตรวจสอบความเข้าใจตนเองด้วยการอภิปรายข้อค้นพบกับเพื่อนๆ

ขั้นการเรียนรู้	บทบาทของผู้สอน	บทบาทของผู้เรียน
6. ประเมินผล (Evaluation)	<ul style="list-style-type: none"> - ตั้งเกตุผู้เรียนในการนำความคิดรวบยอดและทักษะใหม่ไปปรับใช้ - ประเมินความรู้และทักษะของผู้เรียน - หาหลักฐานที่แสดงว่าผู้เรียนได้เปลี่ยนความคิดหรือพฤติกรรม - ให้ผู้เรียนประเมินตนเองเกี่ยวกับการเรียนรู้แลทักษะกระบวนการกลุ่ม - ถามคำถามปลายเปิดในประเด็นต่างๆ หรือสถานการณ์ที่กำหนดให้ 	<ul style="list-style-type: none"> - ตอบคำถามโดยอาศัยประจักษ์พยานหลักฐานและคำอธิบายที่ยอมรับได้ - แสดงความรู้ความเข้าใจของตนเองจากกิจกรรมสำรวจตรวจสอบ - ประเมินผลตนเองว่าได้เรียนรู้อะไรบ้าง - เสนอแนะข้อคำถามหรือประเด็นที่เกี่ยวข้องเพื่อส่งเสริมให้มีการนำกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการสำรวจตรวจสอบต่อไป
7. นำความรู้ไปใช้ (Extension)	<ul style="list-style-type: none"> - กระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งข้อคำถามตามประเด็นที่สอดคล้องกับบริบท - กระตุ้นให้ผู้เรียนนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปปรับใช้ - กระตุ้นให้ผู้เรียนตั้งข้อคำถามตามประเด็นที่สอดคล้องกับบริบท - กระตุ้นให้ผู้เรียนนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปปรับใช้ - แนะนำแนวทางในการนำความรู้เดิมไปสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ - ปรับปรุงวิธีการจัดการเรียนการสอน 	<ul style="list-style-type: none"> - นำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้อย่างเหมาะสม - ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในเชื่อมโยงเนื้อหาสาระไปสู่การแก้ปัญหา - นำความรู้ที่ได้ไปปรับใช้อย่างเหมาะสม - ใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในเชื่อมโยงเนื้อหาสาระไปสู่การแก้ปัญหา - มีคุณธรรม จริยธรรมในการนำความรู้ไปปรับใช้ในชีวิตรประจำวัน

การจัดการเรียนรู้แบบ 7 ชั้น มีความเชื่อมโยงกับการสืบเสาะหาความรู้แบบ
นักวิทยาศาสตร์ คือกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้เดิม ให้ผู้เรียนตั้งคำถามกับสิ่งที่ตนสนใจ
ให้กำลังใจและเสนอประเด็นที่แนะแนวทางนำไปสู่การสำรวจตรวจสอบโดยใช้กระบวนการ
ทางวิทยาศาสตร์ ส่งเสริมและพัฒนาจิตวิทยาศาสตร์แก่ผู้เรียน และคิดอย่างเป็นกระบวนการ
สามารถคาดเดาคำตอบ ออกแบบวิธีการเรียนรู้ กระบวนการแสวงหาความรู้ มีความคิด
สร้างสรรค์ แลกเปลี่ยนประสบการณ์กับกลุ่มเพื่อนและทบทวนกระบวนการเรียนรู้ที่ได้เรียนมา

ความพึงพอใจ

ความพึงพอใจเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการตอบสนองของบุคคลในเรื่อง
ต่างๆ รวมถึงกิจกรรมการเรียนรู้ของผู้เรียน

1. ความหมายของความพึงพอใจ

ลักษณะ สิริวัฒน์ (2539 : 132) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง พฤติกรรมที่สนอง
ความต้องการของมนุษย์และเป็นพฤติกรรมที่นำไปสู่จุดหมายที่ตั้งไว้

สร้อยตระกูล อรรถมานะ (2542 : 132) กล่าวว่าความพึงพอใจเป็นทัศนคติหรือ
ความรู้สึกชอบ หรือไม่ชอบโดยเฉพาะผู้ปฏิบัติซึ่งเกี่ยวกับงาน ซึ่งมีองค์ประกอบที่สำคัญคือ
ด้านความคิดความเข้าใจ (Cognitive component) เป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับความรู้สึกนึกคิด
ในเรื่องใดเรื่องหนึ่ง ด้านอารมณ์หรือความรู้สึก (Affective component) เป็นส่วนของอารมณ์
หรือความรู้สึกที่มีต่อเรื่องใดเรื่องหนึ่งที่รู้และเข้าใจอยู่แล้ว และด้านแนวโน้มพฤติกรรม
(Behavioral tendency component) ซึ่งจะส่งผลต่อการเกิดพฤติกรรม

พชรพร ชุระยาตร์ (2547 : 8) กล่าวว่าความพึงพอใจในการเรียนรู้คือความพึงพอใจ
หรือความรู้สึกของผู้เรียน เมื่อผู้เรียนมีโอกาสประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ตามสถานการณ์
ที่จัดไว้อย่างมีคุณภาพแล้ว ผู้เรียนจะพึงพอใจในการเรียนตามกิจกรรมเนื้อหาวิชาดังกล่าว

สุกัญญา ศิลารินทร์ (2554 : 38) กล่าวว่าความพอใจในการเรียนรู้ หมายถึง
ความรู้สึกชอบหรือพอใจ ต่อการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนของผู้เรียน และกิจกรรมการ
เรียนการสอนนั้นสนองตอบความต้องการของผู้เรียนได้ ทำให้ผู้เรียนมุ่งหวังที่จะทำงานให้
ประสบผลสำเร็จ

สรุป ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกชอบใจ หรือพอใจต่อสิ่งที่ได้รับทั้ง โดยตรง
และอ้อมซึ่งเป็นสิ่งที่มีอิทธิพลต่อการกระทำกิจกรรมต่างๆ รวมถึงการเรียนรู้ด้วย ความพึง
พอใจจึงเป็นเสมือนประตูเปิด – ปิด เพื่อการรับรู้และเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพของมนุษย์เรา

2. ความสำคัญของความพึงพอใจ

ทิสนา แคมมณี (2550 : 51) กล่าวว่าทฤษฎีการเรียนรู้ของบุคคลแบบเชื่อมโยงของ ธอร์นไดค์ (Thorndike) ที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจมีอยู่ 2 ข้อ คือ กฎข้อที่ 1 กฎแห่งความพร้อม (Law of readiness) คือ การเรียนรู้จะเกิดขึ้นได้ดีถ้าผู้เรียนมีความพร้อมทั้งทางร่างกายและจิตใจ และกฎข้อที่ 4 กฎแห่งผลที่พึงพอใจ (Law of effect) คือเมื่อบุคคลได้รับผลที่พึงพอใจย่อมอยากจะทำซ้ำต่อไป แต่ถ้าได้รับผลที่ไม่พึงพอใจจะไม่อยากเรียนรู้ ดังนั้นการรับผลที่พึงพอใจจึงเป็นปัจจัยสำคัญในการเรียน และนอกจากนี้ทิสนา แคมมณี (2550 : 69) ยังได้กล่าวถึงทฤษฎีการเรียนรู้ของมาสโลว์ (Maslow) มนุษย์ทุกคนมีความต้องการพื้นฐานตามธรรมชาติเป็นลำดับขั้นคือขั้นความต้องการทางด้านร่างกาย ขั้นความต้องการความมั่นคงปลอดภัย ขั้นความต้องการความรัก ขั้นความต้องการการยอมรับและการยกย่องจากสังคม และขั้นความต้องการที่จะพัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างเต็มที่ หากความต้องการขั้นพื้นฐานได้รับการตอบสนองอย่างพอเพียงสำหรับตนในแต่ละขั้น มนุษย์จะสามารถพัฒนาตนเองไปสู่ขั้นที่สูงขึ้น ดังนั้นการที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ได้ดี จำเป็นต้องตอบสนองความต้องการพื้นฐานที่เขาต้องการเสียก่อน ในกระบวนการเรียนการสอน หากครูสามารถหาได้ว่าผู้เรียนแต่ละคนมีความต้องการอยู่ในระดับใดขั้นใด ครูสามารถใช้ความต้องการพื้นฐานของผู้เรียนนั้นเป็นแรงจูงใจช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ นั่นก็แสดงว่าความพึงพอใจเป็นปัจจัยสำคัญที่จะช่วยเสริมสร้าง และเพิ่มศักยภาพในการเรียนรู้ของบุคคลให้ดียิ่งขึ้นได้

3. การสร้างความพึงพอใจในการเรียน

สมยศ นาวิการ (2544 : 119) กล่าวว่าความพึงพอใจเป็นสิ่งสำคัญที่จะกระตุ้นให้บุคคลทำงานที่ได้รับมอบหมายหรือต้องการปฏิบัติให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ ผู้อำนวยการสมควรต้องคำนึงถึงแนวคิดพื้นฐานที่มีความแตกต่างกันใน 2 ลักษณะ ดังต่อไปนี้

1. ความพึงพอใจนำไปสู่การปฏิบัติงานการตอบสนองความต้องการของผู้ปฏิบัติงานจนเกิดความพึงพอใจ จะทำให้เกิดแรงจูงใจในการเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานที่สูงกว่าผู้ที่ไม่ได้รับการตอบสนอง ดังนั้นผู้อำนวยการสมควรต้องคำนึงถึงการจัดบรรยากาศสถานการณ์ สื่อการสอนที่เอื้ออำนวยต่อการเรียนเพื่อตอบสนองความพึงพอใจของปฏิบัติให้มีแรงจูงใจในการทำกิจกรรมจนบรรลุวัตถุประสงค์

2. ผลของการปฏิบัติงานนำไปสู่ความพึงพอใจความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจและผลการปฏิบัติงานจะถูกเชื่อมโยงด้วยปัจจัยอื่นๆ ผลการปฏิบัติงานที่ดีจะนำไปสู่ผลตอบแทนที่เหมาะสม ซึ่งในที่สุดจะนำไปสู่การตอบสนองความพึงพอใจ ผลการปฏิบัติงาน

ย่อมได้รับการตอบสนองในรูปของรางวัล หรือผลตอบแทน ซึ่งแบ่งออกเป็นผลตอบแทนภายใน (Intrinsic Rewards) และผลตอบแทนจากภายนอก (Extrinsic rewards) โดยผ่านการรับรู้เกี่ยวกับความยุติธรรมของผลตอบแทน ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ปริมาณของผลตอบแทนที่ผู้ปฏิบัติงานได้รับ นั่นคือความพึงพอใจในงานของผู้ปฏิบัติงานจะถูกกำหนดโดยความแตกต่างระหว่างผลตอบแทนที่เกิดขึ้นจริงและการรับรู้เรื่องความยุติธรรมของผลตอบแทน

วิมลพร พิมพ์จันทร์ (2555 : 65) กล่าวว่าความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจและผลการปฏิบัติงานจะถูกเชื่อมโยงด้วยหลายๆ ปัจจัย ผลการปฏิบัติงานที่ดีจะนำไปสู่ผลตอบแทนที่เหมาะสม ซึ่งในที่สุดจะนำไปสู่การตอบสนองความพึงพอใจ ผลการปฏิบัติย่อมได้รับการตอบสนองในรูปร่างวัล หรือผลตอบแทน โดยผ่านการรับรู้เกี่ยวกับความยุติธรรมของผลการตอบแทน ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้ปริมาณของผลตอบแทนที่ผู้ปฏิบัติได้รับ นั่นคือความพึงพอใจในการปฏิบัติจะถูกกำหนดโดยความแตกต่างระหว่างผลตอบแทนที่รับรู้แล้วความพึงพอใจจึงเกิดขึ้นเมื่อนำมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนผลตอบแทนภายในคือความรู้สึกของผู้เรียนที่เกิดแก่ตัวผู้เรียนเอง เช่น ความสำเร็จ ภาคภูมิใจ ความมั่นใจ ตลอดจนการได้รับการยกย่องจากบุคคลอื่น ส่วนผลตอบแทนภายนอกคือการได้รับคำยกย่องชมเชยจากครูผู้สอน พ่อแม่ ผู้ปกครองหรือแม้แต่การได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในระดับที่น่าพอใจ

จากแนวคิดพื้นฐานดังกล่าวนี้เมื่อนำมาใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนผลตอบแทน หรือรางวัลภายในเป็นผลด้านความรู้สึกของผู้เรียนที่เกิดกับตัวผู้เรียน เช่น ความรู้สึกต่อความสำเร็จที่เกิดขึ้นเมื่อสามารถเอาชนะความยุ่งยากต่างๆ และสามารถดำเนินงานภายใต้ความยุ่งยากทั้งหลายได้สำเร็จ ทำให้เกิดความภาคภูมิใจ ความมั่นใจ ตลอดจนได้รับการยกย่องจากครูผู้สอน พ่อแม่ ผู้ปกครอง หรือแม้แต่การให้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่น่าพอใจ ดังนั้นความพึงพอใจในการเรียนและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะมีความสัมพันธ์กันในทางบวก ถ้ากิจกรรมที่ผู้เรียนปฏิบัติได้รับการตอบสนองความต้องการทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้เกิดความสมบูรณ์ของชีวิต ดังนั้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนครูผู้สอนจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบต่างๆ ที่จะช่วยเสริมสร้างความพึงพอใจให้กับผู้เรียนด้วยเสมอเพื่อช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้เต็มตามศักยภาพของแต่ละบุคคล

สรุป ความพึงพอใจในการเรียนและผลการเรียนจะมีความสัมพันธ์กันในทางบวก ถ้ากิจกรรมที่ผู้เรียนปฏิบัติได้รับการตอบสนองความต้องการทั้งทางด้านร่างกายและจิตใจ ซึ่งเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้เกิดความสมบูรณ์ของชีวิต ดังนั้น การจัดกิจกรรมการเรียน

การสอนครูผู้สอนจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบต่างๆ ที่จะช่วยเสริมสร้างความพึงพอใจให้กับนักเรียน

แผนผังมโนคติ

แผนผังมโนคติเป็นกระบวนการแสดงออกซึ่งความคิดรวบยอด จากความเข้าใจจากการได้รับรู้โดยสิ่งเร้า เหตุการณ์ ประมวลเป็นแผนผังได้

1. ความหมายของแผนผังมโนคติ

ประทีป ชูหมื่นไวย (2540 : 12) กล่าวว่า แผนผังมโนคติ หมายถึง แผนผังที่สร้างขึ้นเพื่อแสดงความสัมพันธ์กันอย่างมีความหมายระหว่าง มโนคติตั้งแต่ 2 มโนคติ ขึ้นไปในลักษณะ 2 มิติ ด้วยคำเชื่อมทำให้เกิดประโยชน์ที่มีความหมายแสดงถึงความรู้ใหม่เข้าเชื่อม กับความรู้เดิมในโครงสร้าง ทางสติปัญญาของผู้เรียน โดยมโนคติที่มีความหมายกว้างและครอบคลุมอยู่บนสุดของแผนผังแล้วลดลำดับลงมาเป็นมโนคติรอง ซึ่งแสดงลักษณะเดิมขึ้นเรื่อย ๆ จนในที่สุดได้เป็นมโนคติเฉพาะเจาะจง

จารุวรรณ โพธิ์ทองธรรม (2541 : 10) กล่าวว่าตามทัศนะของ Novak ; & Gowin แผนผังมโนคติเป็นแผนผังที่ใช้แสดงความสัมพันธ์อันมีความหมายระหว่างมโนคติต่าง ๆ โดยทำให้อยู่ในรูปของประพจน์ โดยนิยามความหมายของประพจน์ ดังนี้ ประพจน์ คือ มโนคติอย่างน้อย 2 ข้อ ที่แสดงออกด้วยภาษา และเชื่อมกันให้เป็นหน่วยที่มีความหมายหน่วยหนึ่ง

นิคม พงษ์ประเสริฐ (2543:13) กล่าวว่าแผนผังมโนคติเป็นเทคนิคการนำเสนอความรู้ในรูปของแผนผัง โดยแผนผังของความรู้ที่ได้เครือข่ายของมโนคติที่แสดงถึงการนำเสนอความสัมพันธ์กันระหว่างมโนคติ

อาร์ม โพธิ์พัฒน์ (2550 : 60) กล่าวว่า แผนผังมโนคติ หมายถึง การจัดกระบวนการคิดที่สร้างขึ้นเพื่อแสดงความสัมพันธ์กันอย่างเป็นระบบสร้างเป็นผังที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติตั้งแต่ 2 แนวคิดขึ้นไปสามารถเชื่อมโยงความคิดที่สัมพันธ์กัน ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการรับรู้เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่มีความหมาย

สรุป แผนผังมโนคติ เป็นแผนผังที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนคติที่เชื่อมโยงสัมพันธ์กัน โดยใช้ความรู้ ความเข้าใจ และประสบการณ์ที่เกิดจากการเรียนรู้เป็นพื้นฐานสำคัญ

2. ความสำคัญของแผนผังมโนคติ

มโนคติ เป็นพื้นฐานที่สำคัญในการเรียนรู้และการดำรงชีวิตของคน คนต้องสร้างมโนคติอยู่เสมอตราบเท่าที่มีสิ่งเร้ามาปะทะประสาทสัมผัส ทำให้เกิดการเรียนรู้

นวลจิต เชากีรติพงษ์ (2537 : 21) กล่าวว่า การเรียนรู้โมเดล จะช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาการเรียนรู้ในเรื่องนั้นถึงระดับสูงสุดได้ และนอกจากนั้นยังช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้สิ่งที่เกี่ยวข้องได้รวดเร็วขึ้น เพราะเกิดการจัดระบบของข้อมูลได้เรียบร้อยแล้ว ในสมอง เมื่อปะทะกับสิ่งเร้า ก็สามารถจำแนกจัดหมวดหมู่และเชื่อมโยงกับมโนคติเดิมที่มีอยู่ได้ง่าย

อาร์ม โพธิ์วัฒน์ (2550 : 60) กล่าวว่ามโนคติมีความสำคัญสำหรับการเรียนการสอนและการดำรงชีวิตของมนุษย์มากในชีวิตประจำวันของบุคคลต้องพบกับปัญหาที่เกิดขึ้น ความต้องการตามวิถีทางของการดำรงชีวิต การแก้ปัญหา การตัดสินใจ หรือแสวงหาความรู้ใด ๆ ล้วนแต่ต้องอาศัยมโนคติเป็นรากฐานแทบทั้งสิ้น เพราะมโนคติเป็นแก่นของความรู้หรือที่เรียกว่า “ ความคิดหลัก ” เมื่อสะสมเพิ่มพูนขึ้นเรื่อย ๆ จากประสบการณ์ต่าง ๆ ก็จะช่วยให้มีความคิดแตกฉานยิ่งขึ้นอาจจะกล่าวได้ว่า ผู้ที่มีประสบการณ์มากมายย่อมแก้ปัญหาได้ดีกว่าหรือมีประสิทธิภาพ เหนือกว่าผู้ที่มีประสบการณ์น้อย ดังนั้นการจัดการเรียนการสอนจึงจำเป็นต้องให้แก่นักเรียนรู้มโนคติ เพราะนอกจากเป็นพื้นฐานของความคิด วิจัยต่าง ๆ แล้วความรู้และเทคโนโลยีในปัจจุบันได้ก้าวหน้าไปอย่างไม่หยุดยั้ง หลักสูตรการเรียนการสอนไม่สามารถจะบรรจุทุกเรื่องของวิทยาการความรู้ นั้น ๆ ไว้ได้หมด การจัดการกิจกรรมการเรียนการสอนจึงต้องมุ่งเน้นไปที่มโนคติ เพื่อช่วยให้นักเรียนสามารถเรียนรู้ได้อย่างกว้างขวาง รวดเร็วถึงแก่นของความรู้ ซึ่งมีมโนคติมีความสำคัญ ดังนี้

1. มโนคติเป็นพื้นฐานสำคัญในการเรียนรู้ และการดำรงชีวิตของมนุษย์
2. มโนคติเป็นการสร้างประสบการณ์เพื่อให้นักเรียนเกิดการพัฒนาค้นหาให้เท่าทัน

เทคโนโลยีและนวัตกรรม

3. มโนคติเป็นพื้นฐานในการพัฒนาการเรียนรู้ให้สูงขึ้น
4. มโนคติถือเป็นการนำกระบวนการมาสร้างการเรียนรู้ได้อย่างเป็นระบบ
5. มโนคติเป็นประสบการณ์สั่งสมเพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหา

สรุป แผนผังมโนคติมีความสำคัญในการช่วยให้นักเรียนสามารถจัดระบบข้อมูลอย่างเป็นระบบ ช่วยให้มีความคิดแตกฉาน เรียนรู้ได้อย่างกว้างขวาง เป็นประสบการณ์สั่งสมเพื่อเป็นแนวทางในการแก้ปัญหาต่อไป

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2538 : 29) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า หมายถึงคุณลักษณะรวมถึงความรู้ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน หรือมวลประสบการณ์ทั้งปวงที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอนทำให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ของสมรรถภาพสมอง

กมล สุคประเสริฐ (2533 : 225) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ ผลจากการวัดผลการเรียนที่นักเรียนได้เรียนผ่านมาแล้วว่ามีมารอบรู้ เจตคติ ตลอดจนปฏิบัติได้มากน้อยเพียงใด หรือเรียนมาแล้วผลการเรียนยังเหลืออยู่เท่าใด

ชญาพร รุขเชษฐ์ (2553 : 64) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลของความรู้ ความสามารถและทักษะที่นักเรียนได้จากกิจกรรมการเรียนรู้และประสบการณ์ สภาพแวดล้อมทั้งในและนอกโรงเรียน ไม่ว่าจะเป็นที่บ้าน และแหล่งอื่นๆ สามารถวัดได้ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มุกดาภรณ์ พนาสรรค์ (2553 : 56) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจากการอบรม สั่งสอน การค้นคว้า ประสบการณ์ต่างๆ หรือการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถทางด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย

เกียรติสุดา ต้นศิริ (2554 : 35) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะความรู้ความสามารถและประสบการณ์การเรียนรู้ที่บุคคลได้รับจากการเรียนการสอนเป็นผลให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ซึ่งสามารถตรวจสอบได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สุพรรณษา ใจเมือง (2554 : 19) กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ระดับความสามารถหรือระดับของสัมฤทธิ์ผลของบุคคล หลังจากการเรียนหรือจากการฝึกอบรม

สรุป ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหมายถึง คุณลักษณะความรู้ความสามารถและประสบการณ์ของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอนและเป็นผลให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมต่างๆ ซึ่งสามารถตรวจสอบได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ไพศาล หวังพานิช (2523 : 137) กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการวัดดูว่านักเรียนมีพฤติกรรมต่างๆ ตามที่กำหนดไว้ในจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนมากน้อยเพียงใด เป็นการตรวจสอบความเปลี่ยนแปลงในด้านต่างๆ ของสมรรถภาพสมอง ซึ่งเป็นผล

จากการได้รับการฝึกฝน การอบรม ในช่วงที่ผ่านมา และในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สามารถวัดได้ 2 แบบ ตามจุดมุ่งหมายและลักษณะวิชาที่สอน ดังนี้

1. การวัดด้านปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบระดับความสามารถในการปฏิบัติหรือทักษะของผู้เรียน โดยมุ่งเน้นให้นักเรียนได้แสดงความสามารถดังกล่าวในรูปการกระทำจริงให้ออกเป็นผลงาน เช่น วิชาศิลปศึกษา พลศึกษา งานช่าง เป็นต้น การวัดแบบนี้จึงต้องใช้ข้อสอบภาคปฏิบัติ (Performance test)

2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความสามารถที่เกี่ยวกับเนื้อหาวิชา ซึ่งเป็นประสบการณ์การเรียนรู้ของผู้เรียน รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่างๆ สามารถวัดได้โดยใช้ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement test)

ชฎาพร รุขเชษฐ (2553 : 64) กล่าวว่า จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์คือเป็นการตรวจสอบความสามารถของสมรรถภาพทางสมองของบุคคลว่าเรียนแล้วมีความรู้อะไรบ้าง และมีความสามารถด้านใด มากน้อยเพียงใด เช่น พฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมินค่า ว่ามากน้อยอยู่ในระดับใด นั่นคือการวัดผลสัมฤทธิ์เป็นการตรวจสอบพฤติกรรมของผู้เรียน ในด้านพุทธิพิสัย ซึ่งเป็นการวัด 2 องค์ประกอบตามจุดมุ่งหมายและลักษณะของวิชาที่เรียน ดังนี้

1. การวัดด้านการปฏิบัติ เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถทางการปฏิบัติ โดยให้ผู้เรียน ได้ลงมือปฏิบัติจริงให้เป็นผลงานปรากฏออกมา ให้ทำการสังเกตและวัดได้ เช่น วิชาศิลปศึกษา พลศึกษา งานช่าง การวัดแบบนี้เป็นการวัดโดยใช้ข้อสอบภาคปฏิบัติ (Performance test) ซึ่งการประเมินผลจะพิจารณาที่วิธีการปฏิบัติ (Procedure) และผลงานที่ปฏิบัติ

2. การวัดด้านเนื้อหา เป็นการตรวจสอบความรู้ความสามารถเกี่ยวกับเนื้อหาวิชา รวมถึงพฤติกรรมความสามารถในด้านต่างๆ อันเป็นมาจากการเรียนการสอน มีวิธีการสอบวัดได้ 2 ลักษณะดังนี้

2.1 การสอบปากเปล่า การสอบแบบนี้มักกระทำเป็นรายบุคคล ซึ่งเป็นการสอบที่ต้องการผลเฉพาะอย่าง เช่น การสอบอ่านฟังเสียง การสอบสัมภาษณ์ ซึ่งต้องดูการใช้ถ้อยคำในการตอบคำถาม รวมทั้งการแสดงความคิดเห็นและบุคลิกภาพต่างๆ

2.2 การสอบแบบให้เขียนความเป็น การสอบวัดให้ผู้สอบเขียนเป็นตัวหนังสือตอบซึ่งมีการตอบอยู่ 2 รูปแบบ คือ แบบไม่จำกัดคำตอบ ได้แก่ การสอบวัดที่ใช้ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง และแบบจำกัดความ เป็นการสอบที่กำหนดขอบเขตของ

คำถามที่จะให้ตอบหรือกำหนดคำตอบออกมาให้เลือก ซึ่งมีรูปแบบของคำถามคำตอบ 4 รูปแบบ คือ แบบเลือกทางใด ทางหนึ่ง แบบจับคู่ แบบเติมคำหรือแบบเลือกคำตอบ

สรุป การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีจุดมุ่งหมายเพื่อตรวจสอบว่ากระบวนการเรียนรู้ของผู้เรียนส่งผลให้นักเรียนมีพฤติกรรมต่างๆ ตามที่กำหนดไว้ในจุดมุ่งหมายของการเรียนการสอนมากน้อยเพียงใด ซึ่งส่วนใหญ่จะวัดใน 2 องค์ประกอบคือการวัดด้านปฏิบัติและการวัดด้านเนื้อหา

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ลิวิน สายยศ และอังคณา สายยศ (2538 : 146-147) กล่าวว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เป็นแบบทดสอบที่วัดความรู้ของนักเรียนที่ได้เรียนไปแล้วซึ่งมักจะเป็นข้อคำถามให้นักเรียนตอบด้วยกระดาษและดินสอ (Paper and pencil test) กับนักเรียนปฏิบัติจริง ซึ่งการแบ่งการทดสอบประเภทนี้เป็น 2 ชนิด คือ

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น หมายถึง ชุดของคำถามที่ครูเป็นผู้สร้างขึ้น ซึ่งเป็นคำถามที่ถามเกี่ยวกับความรู้ที่นักเรียนที่ได้เรียนในห้องเรียน ว่านักเรียนมีความรู้มากแค่ไหน บทพร้อมที่ตรงไหน จะได้สอนซ่อมเสริม หรือเป็นการวัดความรู้พร้อมที่จะเรียนในบทใหม่ ซึ่งขึ้นอยู่กับความต้องการของครู

2. แบบทดสอบมาตรฐาน แบบทดสอบประเภทนี้สร้างขึ้นจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขาวิชาหรือจากครูที่สอนวิชานั้น แต่ผ่านการทดลองหาคุณภาพหลายครั้งจนกระทั่งมีคุณภาพดีพอจึงสร้างเกณฑ์ปกติของแบบทดสอบนั้นขึ้น สามารถใช้เป็นหลักและเปรียบเทียบผลเพิ่มประเมินค่าของการเรียนการสอนในเรื่องใดๆ ก็ได้ แบบทดสอบมาตรฐานจะมีคู่มือดำเนินการสอบ และยังมีมาตรฐานในด้านการแปลคะแนนด้วย

นิภา ศรีไพโรจน์ (2539 : 4) กล่าวว่าแบบทดสอบ (Test) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลการศึกษาที่มีลักษณะเป็นชุดคำถามหรืองานชุดใดๆ ที่สร้างขึ้นเพื่อนำไปรื้อผู้เรียนให้เกิดพฤติกรรมตอบสนองออกมา ซึ่งพฤติกรรมนั้นจะต้องสังเกตได้และวัดได้ว่ามีปริมาณหรือจำนวนเท่าใด

บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 53) กล่าวว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หมายถึงแบบทดสอบที่ใช้วัดความรู้ความสามารถของบุคคลในด้านวิชาการ ซึ่งเป็นผลจากการเรียนรู้เนื้อหาสาระและตามจุดประสงค์ของวิชาหรือเนื้อหาที่สอนนั้น โดยทั่วไปจะวัดผลสัมฤทธิ์ในวิชาต่างๆ ที่เรียนในโรงเรียน วิทยาลัย มหาวิทยาลัย หรือสถาบันต่างๆ อาจจำแนกออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมมีคะแนนจุดตัดหรือคะแนนเกณฑ์ สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้สอบมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่การวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

2. แบบทดสอบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตามตารางการวิเคราะห์หลักสูตร ความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่ง อ่อน ได้ดีเป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบ ในแบบทดสอบประเภทนี้การรายงานผลการสอบจะอาศัยคะแนนมาตรฐาน ซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมายแสดงถึงสถานภาพความสามารถของบุคคลนั้นที่ใช้เปรียบเทียบกับบุคคลอื่นๆ ที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

สมนึก ภัททิยธนี (2546 : 63) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement Test) เป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้วว่ามีอยู่เท่าใด แบบทดสอบประเภทนี้แบ่งได้เป็น 2 พวก ดังนี้

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้น (Teacher Made Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน จะไม่นำไปใช้กับนักเรียนกลุ่มอื่นเป็นแบบทดสอบที่ใช้กันทั่วไปในโรงเรียน

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ เช่นเดียวกับแบบทดสอบที่ครูสร้าง แต่มีจุดมุ่งหมายเพื่อเปรียบเทียบคุณภาพต่างๆ ของนักเรียนที่ต่างกลุ่มกัน เช่น เปรียบเทียบคุณภาพของนักเรียนในโรงเรียนแห่งหนึ่ง กับนักเรียนกลุ่มอื่นๆ ทั่วประเทศ (แบบทดสอบมาตรฐานระดับชาติ) หรือกับนักเรียนกลุ่มอื่นๆ ทั่วจังหวัด (แบบทดสอบมาตรฐานระดับจังหวัด) เป็นต้น

สุพรรณษา ใจเมือง (2554 : 20) กล่าวว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นการตรวจสอบความรู้ของนักเรียนในสิ่งที่เรียนไปแล้วว่าได้บรรลุถึงจุดมุ่งหมายที่ครูตั้งไว้หรือไม่ ซึ่งนิยมใช้แบบทดสอบที่เป็นเครื่องมือ ผลที่ได้จากการวัดจะนำไปปรับปรุงการเรียนการสอน กล่าวคือ ถ้านักเรียนไม่บรรลุจุดประสงค์ที่ครูตั้งไว้แล้ว ครูผู้สอนย่อมจะต้องมีการปรับปรุงการเรียนการสอน เพื่อให้ให้นักเรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ มีทักษะในสิ่งที่เรียนจนสามารถนำมาใช้แก้ปัญหาข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ได้จึงจะถือว่าประสบความสำเร็จในการเรียนนั้นๆ

สรุป แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลการเรียนรู้ ซึ่งเป็นความรู้ในเชิงวิชาการที่ผู้เรียนได้รับจากกระบวนการจัดการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชานั้นๆ

4. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 59-63) กล่าวว่า การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงเกณฑ์ มีขั้นตอนการดำเนินการดังต่อไปนี้

1. วิเคราะห์จุดประสงค์ เนื้อหาขั้นแรกจะต้องทำการวิเคราะห์ดูว่ามีหัวข้อเนื้อหาใดบ้างที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และที่จะต้องวัดแต่ละหัวข้อเหล่านั้นต้องการให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมหรือสมรรถภาพอะไร กำหนดออกมาให้ชัดเจน
2. กำหนดพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบ จากขั้นแรก พิจารณาต่อไปว่าจะวัดพฤติกรรมย่อยอะไรบ้าง อย่างละเอียดข้อ พฤติกรรมย่อยดังกล่าว คือ จุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั่นเอง เมื่อกำหนดจำนวนข้อที่ต้องการจริง เสร็จแล้ว ต่อมาให้พิจารณาว่า จะต้องออกข้อสอบเกินไว้หัวข้อละกี่ข้อควรเกินไว้ไม่ต่ำกว่า 25 % ทั้งนี้ หลังจากทีนำไปทดลองใช้ และวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบรายข้อแล้วจะตัดข้อที่มี คุณภาพไม่เข้าเกณฑ์ออกข้อสอบที่เหลือจะได้ไม่น้อยกว่าจำนวนที่ต้องการจริง
3. กำหนดรูปแบบข้อคำถามและศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ ขั้นตอนนี้ เป็นขั้นตอนตัดสินใจว่าจะใช้ข้อคำถามรูปแบบใด และศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ เช่น ศึกษาหลักในการเขียนคำถามแบบนั้น ศึกษาวิธีเขียนข้อสอบเพื่อวัดจุดประสงค์ ประเภทต่างๆ ศึกษาเทคโนโลยีในการเขียนข้อสอบเพื่อที่จะนำไปใช้ในการเขียนข้อสอบของตนเอง
4. เขียนข้อสอบ ลงมือเขียนข้อสอบตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามตารางที่กำหนดจำนวนข้อสอบ ของแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และใช้รูปแบบเทคนิคการเขียนตามที่ได้ศึกษาในขั้นที่ 3
5. ตรวจสอบข้อสอบ นำข้อสอบที่เขียนไว้แล้วในขั้นที่ 4 มาพิจารณาทบทวนอีกครั้ง โดยพิจารณาความถูกต้องตามหลักวิชา แต่ละข้อวัดพฤติกรรมย่อยหรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการหรือไม่ ภาษาที่ใช้เขียนชัดเจน เข้าใจง่ายหรือไม่ ตัวถูกตัวลวงเหมาะสมเข้าเกณฑ์หรือไม่ ทำการปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น
6. ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา นำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมและข้อสอบที่วัดแต่ละจุดประสงค์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและด้านเนื้อหา จำนวนไม่ต่ำกว่า 3 คน พิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดตามจุดประสงค์ที่ระบุไว้หรือไม่ ถ้ามีข้อ

ที่ไม่เข้าเกณฑ์ ควรพิจารณาปรับปรุงให้เหมาะสม เว้นแต่จะไม่สามารถปรับปรุงให้ดีขึ้นได้
อย่างชัดเจน

7. พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง นำข้อสอบทั้งหมดที่ผ่านการพิจารณาว่า
เหมาะสมเข้าเกณฑ์ในขั้นที่ 6 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบ มีคำชี้แจงเกี่ยวกับแบบทดสอบ วิธีตอบ
จัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

8. ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพและปรับปรุง

9. พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง นำข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์ จากผล
การวิเคราะห์ในข้อ 8 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริงต่อไป โดยเน้นรูปแบบการพิมพ์ที่
ประณีต มีความถูกต้อง มีคำชี้แจงที่ละเอียด ชัดเจน ผู้อ่านเข้าใจง่าย

สมนึก ภัททิยธนี (2546 : 97) กล่าวว่า การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทาง
การเรียน ควรดำเนินการดังนี้

1. ครูผู้สอนควรทำความเข้าใจข้อสอบแต่ละชนิดและทุกครั้งที่จะออกข้อสอบ
ชนิดใด ควรคำนึงถึงหลักการออกข้อสอบชนิดนั้นๆ ด้วย

2. ข้อสอบชนิดใดก็ตาม หากมีคุณสมบัติเป็นไปตามคุณลักษณะของ
แบบทดสอบที่ดีหลายประการก็เป็นข้อสอบที่ดีมากเท่านั้น

3. ปัจจุบันนักเรียนมีจำนวนมาก การพิมพ์และการตรวจข้อสอบสามารถใช้
เครื่องจักรทดแทนการตรวจด้วยคน จึงควรใช้ข้อสอบแบบเลือกตอบ

4. โดยทั่วไปการสอบแต่ละครั้ง น่าจะใช้ข้อสอบเพียง 2 ชนิด ก็มีประสิทธิภาพ
เพียงพอแล้ว ได้แก่ ข้อสอบอัตนัยหรือความเรียงกับข้อสอบแบบเลือกตอบ ส่วนข้อสอบชนิด
อื่นๆ น่าจะใช้เป็นเพียงแบบฝึกหัด หรืออาจใช้งานทดสอบย่อยเพื่อช่วยจูงใจให้นักเรียนสนใจ
ในวิชาที่กำลังสอน และสามารถพัฒนาให้เป็นข้อสอบ 2 ชนิด กล่าวคือ

4.1 ถ้าเป็นข้อสอบแบบกาถูก-กาผิด ควรพัฒนาให้เป็นข้อสอบแบบ
เลือกตอบ

4.2 ถ้าเป็นข้อสอบแบบจับคู่ ควรพัฒนาให้เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบชนิด
ตัวเลือกคงที่

4.3 ถ้าเป็นข้อสอบแบบเติมคำหรือตอบสั้นๆ ควรพัฒนาให้เป็นข้อสอบแบบ
เลือกตอบ (ถ้าให้ตอบสั้นๆ) หรือแบบอัตนัย (ถ้าให้ตอบยาวๆ)

บุญชม ศรีสะอาด (2553 : 69 – 73) กล่าวว่า การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
แบบอิงเกณฑ์ มีขั้นตอน ดังนี้

1. วิเคราะห์จุดประสงค์ เนื้อหาวิชา เพื่อความีหัวข้อเนื้อหาใดบ้างที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และต้องการวัด
 2. กำหนดพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบ คือการกำหนดจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการวัด
 3. กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ เพื่อพิจารณาว่าจะใช้คำถามรูปแบบใดและศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ หลักการเขียนข้อคำถามต่างๆ
 4. เขียนข้อสอบ โดยเขียนตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมตามที่ได้กำหนดไว้ด้วยเทคนิคและวิธีการที่ได้ศึกษามา
 5. ตรวจสอบข้อสอบ โดยพิจารณาถึงความถูกต้องตามหลักวิชา แต่ละข้อวัดพฤติกรรมย่อยหรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมได้ตามที่กำหนดหรือไม่ ภาษาที่ใช้มีความชัดเจน เข้าใจง่ายเหมาะสมหรือยัง ตัวเลือก ตัวลวงเหมาะสมเข้าหลักเกณฑ์หรือไม่ เป็นต้น
 6. ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงของเนื้อหา โดยนำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมในแต่ละข้อสอบที่วัดแต่ละจุดประสงค์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและด้านเนื้อหาจำนวนไม่ต่ำกว่า 3 คน พิจารณาว่าข้อสอบแต่ละข้อวัดได้ตามจุดประสงค์ที่ระบุไว้หรือไม่
 7. พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง โดยมีคำชี้แจงเกี่ยวกับแบบทดสอบ วิธีตอบ จัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม
 8. ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพ และปรับปรุง โดยนำแบบทดสอบไปทดลองสอบกับกลุ่มที่คล้ายตัวอย่างจริง จำนวนประมาณ 40 คน หรือมากกว่า โดยสอบชั่วโมงแรกก่อนเรียนวิชานั้นและนำแบบทดสอบเดิมมาสอบกับกลุ่มเดิมอีกครั้งหนึ่งหลังจากเรียนวิชานั้นจบแล้ว นำเอาผลสอบสองครั้งมาวิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบรายข้อโดยใช้วิธีวิเคราะห์ตามแบบอิงเกณฑ์ คัดเลือกข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์ตามจำนวนที่ต้องการหาความเชื่อมั่นแบบอิงเกณฑ์
 9. พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง โดยเน้นรูปแบบที่ประณีต มีความถูกต้อง มีคำชี้แจงที่ละเอียดแจ่มชัด อ่านเข้าใจง่าย
- สรุป การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนควรสร้างตามลำดับขั้นตอนเริ่มจากการวิเคราะห์จุดประสงค์เนื้อหาวิชา ทำตารางวิเคราะห์ข้อสอบที่กำหนดรูปแบบของข้อคำถาม ศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบ ตรวจสอบพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพและปรับปรุง แล้วพิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง

5. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 54-54) กล่าวว่าในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ แนวคิดในการวัดที่นิยมกัน ได้แก่ การเขียนข้อสอบวัดตามการจัดประเภทจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัย (Cognitive) ของบลูม (Benjamin S.Bloom) และคณะซึ่งจำแนกจุดประสงค์ทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยออกเป็น 6 ประเภท ได้แก่

1. ความรู้ (Knowledge) เป็นการวัดความสามารถทางสมองในอันที่จะทรงรักษาไว้ ซึ่งเรื่องราวต่างๆ ที่บุคคลได้รับรู้เข้าไปในสมอง จำแนกเป็นความรู้ในเรื่อง ความรู้ในวิธีดำเนินการ ความรู้รวบยอดในเรื่อง

2. ความเข้าใจ (Comprehension) เป็นการวัดความสามารถในการจับใจความของท้องเรื่อง ได้แก่ การแปลความ ตีความและขยายความ

3. การนำไปใช้ (Application) เป็นการวัดความสามารถในการนำความรู้ ทฤษฎี หลักการ ข้อเท็จจริง ฯลฯ ไปแก้ปัญหที่เกิดขึ้น

4. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นการวัดความสามารถในการแยกแยะเรื่องราวใดๆ ออกเป็นส่วนย่อยๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นประกอบกันอยู่เช่นไร มีความเกี่ยวพันกันอย่างไร อันใดสำคัญมากน้อย ซึ่งจำแนกได้ 3 ข้อย่อย คือ การวิเคราะห์ความสำคัญ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ และการวิเคราะห์หลักการ

5. การสังเคราะห์ (Synthesis) เป็นการวัดความสามารถในการประกอบส่วนย่อยๆ ให้เข้ากันได้อย่างเป็นเรื่องเป็นราวโดยการจัดระบบโครงสร้างเสียใหม่ให้มีความเหมาะสมและมีประสิทธิภาพกว่าเดิม จำแนกได้ 3 ข้อย่อย คือ การสังเคราะห์ข้อความ การสังเคราะห์แผนงาน และการสังเคราะห์ความสัมพันธ์

6. การประเมิน (Evaluation) เป็นการวินิจฉัยหรือตีราคาโดยการเปรียบเทียบกับเกณฑ์ภายนอก

สรุป การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์นั้นจำเป็นจะต้องถึงแนวคิดและทฤษฎีอยู่ 6 ส่วนด้วยกัน คือ ความรู้ (Knowledge) ความเข้าใจ (Comprehension) การนำไปใช้ (Application) การวิเคราะห์ (Analysis) การสังเคราะห์ (Synthesis) และการประเมิน (Evaluation) เพื่อให้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์มีประสิทธิภาพสามารถวัดได้ตรงตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

6. คุณลักษณะที่ดีแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ที่ดี

พิชิต ฤทธิจรูญ (2545 : 135-161) กล่าวว่าลักษณะของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์
ที่ดีมี ดังนี้

1. ความเที่ยงตรง เป็นแบบทดสอบที่สามารถนำไปวัดในสิ่งที่เราต้องการวัดได้
อย่างถูกต้อง ครบถ้วน ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการวัด
 2. ความเชื่อมั่น แบบทดสอบที่มีความเชื่อมั่น คือ สามารถวัดได้คงที่ไม่ว่าจะวัด
กี่ครั้งก็ตาม เช่น ถ้านำแบบทดสอบไปวัดกับนักเรียนคนเดิมคะแนนจากการสอบทั้งสองครั้ง
ควรมีความสัมพันธ์กันดี เมื่อสอบได้คะแนนสูงในครั้งแรกก็ควรได้คะแนนสูงในการสอบครั้ง
ที่สอง
 3. ความเป็นปรนัย เป็นแบบทดสอบที่มีคำถามชัดเจน เฉพาะเจาะจง ความ
ถูกต้องตามหลักวิชา และเข้าใจตรงกัน เมื่อนักเรียนอ่านคำถามจะเข้าใจตรงกัน ข้อคำถามต้อง
ชัดเจนอ่านแล้วเข้าใจตรงกัน
 4. การถามลึก หมายถึง ไม่ถามเพียงพฤติกรรมขั้นความรู้ความจำ โดยถามตาม
ตำราหรือถามตามที่ครูสอน แต่พยายามถามพฤติกรรมขั้นสูงกว่าขั้นความรู้ความจำได้แก่ ความ
เข้าใจการนำไปใช้ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์และการประเมินค่า
 5. ความยากง่ายพอเหมาะ หมายถึง ข้อสอบที่บอกให้ทราบว่าข้อสอบข้อนั้นมี
คนตอบถูกมากหรือตอบถูกน้อย ถ้ามีคนตอบถูกมากข้อสอบข้อนั้นก็ง่ายและถ้ามีคนตอบถูก
น้อยข้อสอบข้อนั้นก็ยาก ข้อสอบที่ยากเกินความสามารถของนักเรียนจะตอบได้นั้นก็ไม่มี
ความหมาย เพราะไม่สามารถจำแนกนักเรียนได้ว่าใครเก่งใครอ่อน ในทางตรงกันข้ามถ้า
ข้อสอบง่ายเกินไปนักเรียนตอบได้หมด ก็ไม่สามารถจำแนกได้เช่นกัน ฉะนั้นข้อสอบที่ดีควรมี
ความยากง่ายพอเหมาะ ไม่ยากเกินไปไม่ง่ายเกินไป
 6. อำนาจจำแนก หมายถึง แบบทดสอบนี้สามารถแยกนักเรียนได้ว่าใครเก่งใคร
อ่อนโดยสามารถจำแนกนักเรียนออกเป็นประเภทๆ ได้ทุกระดับอย่างละเอียดตั้งแต่อ่อนสุด
จนถึงเก่งสุด
 7. ความยุติธรรม คำถามของแบบทดสอบต้องไม่มีช่องทางชี้แนะให้นักเรียนที่
ฉลาดใช้ไหวพริบในการเอาได้ถูกต้องและไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนที่เกียจคร้านซึ่งดูตำราอย่าง
คร่าวๆตอบได้ และต้องเป็นแบบทดสอบที่ไม่ลำเอียงต่อกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง
- สมนึก ภัททิยธนี (2546 : 67) กล่าวว่าแบบทดสอบจะมีคุณภาพเพียงใดต้องมี
ลักษณะที่ดี 10 ประการ ดังนี้

1. ความเที่ยงตรง
2. ความเชื่อมั่น
3. ความยุติธรรม
4. ความลึกของคำถาม
5. ความยั่วยุ
6. ความจำเพาะเจาะจง
7. ความเป็นปรนัย
8. ประสิทธิภาพ
9. อำนาจจำแนก
10. ความยาก

สรุป แบบทดสอบที่ดีจะต้องมีลักษณะสำคัญคือต้องเที่ยงตรง ยุติธรรม ถามลึก ต้องยั่วยุ มีความจำเพาะเจาะจง เป็นปรนัย มีประสิทธิภาพ ยากง่ายพอเหมาะ มีอำนาจจำแนก และมีความเชื่อมั่นจึงจะเป็นข้อสอบที่ดีมีมาตรฐานและสามารถวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ตรงตามจุดประสงค์ของผู้วัด ได้อย่างแท้จริง

7. การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

พิมพันธ์ เศษปะคุปต์ (2544 : 110 - 114) กล่าวว่าเนื่องจากการประเมินผลเป็นการพิจารณาผลที่เกิดจากการวัดการเรียนรู้ของผู้เรียนในภาพรวม ดังนั้น แนวทางในการวัด และประเมินผลตามกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เพื่อศึกษาความก้าวหน้าด้านต่างๆ ของผู้เรียนที่นำมาใช้ เป็นการวัด และประเมินผลซึ่งมุ่งหวังให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3 ด้าน คือ

1. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านพุทธิพิสัย ซึ่งในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านวิชาการตามหลักของ คลอเฟเฟอร์ วัดได้จากพฤติกรรม 4 ด้าน คือ ความรู้ ความเข้าใจ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การนำความรู้ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

- 1.1 พฤติกรรมด้านความรู้ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนมีความจำเรื่องต่างๆ ที่ได้รับรู้จากการค้นคว้าด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์จากการอ่านหนังสือ และการฟังคำบรรยาย เป็นต้น ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ แบ่งเป็น 9 ประเภท

- 1.1.1 ความรู้เกี่ยวกับความจริง ความจริงซึ่งมีอยู่แล้วในธรรมชาติ สามารถสังเกตได้โดยตรงและทดลองแล้วได้ผลเหมือนเดิมทุกครั้ง เช่น แมลงมี 6 ขา กรดมีรสเปรี้ยว เป็นต้น

1.1.2 ความรู้เกี่ยวกับมโนคติหรือมโนทัศน์ มโนคติหรือมโนทัศน์ คือ การนำความรู้เกี่ยวกับความจริงหลายๆ ส่วนที่มีความเกี่ยวข้องกันมาผสมผสานเป็นความรู้ใหม่ ซึ่งเรียกว่า ความคิดรวบยอด เช่น มโนคติเกี่ยวกับ ความหนาแน่นของสาร การเจริญเติบโต เป็นต้น

1.1.3 ความรู้เกี่ยวกับหลักการ และกฎวิทยาศาสตร์ หลักการเป็นความจริงที่ใช้เป็นหลักอ้างอิงได้ จาการนำมโนคติที่มีความเกี่ยวข้องกันมาผสมผสานอธิบายเป็น ความรู้ใหม่ ส่วนกฎวิทยาศาสตร์ คือ หลักการที่เน้นเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างเหตุกับบุคคล เช่น กฎของอาร์คิมิดีส กฎของเมนเดล เป็นต้น

1.1.4 ความรู้เกี่ยวกับข้อตกลง ข้อตกลง เป็นการตกลงร่วมกันของ นักวิทยาศาสตร์ ในการใช้อักษรย่อ และเครื่องหมายต่างๆ แทนคำพูดเฉพาะ เช่น Ag แทนธาตุ โลหะเงิน

1.1.5 ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนของปรากฏการณ์ต่างๆ ปรากฏการณ์ ธรรมชาติบางอย่างมีการหมุนเวียนเป็นวัฏจักรเป็นวงชีวิต ซึ่งสามารถบอกลำดับขั้นตอนของ ปรากฏการณ์ ต่าง ๆ ได้ถูกต้อง เช่น วัฏจักรของน้ำ วัฏจักรของก๊าซในโตรเจน วงจรชีวิตของ ผีเสื้อ เป็นต้น

1.1.6 ความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ในการแบ่งประเภทของสิ่งต่างๆ ในการแบ่ง สิ่งต่างๆ ออกเป็นประเภทนั้นต้องมีเกณฑ์เป็นมาตรฐานในการแบ่ง ดังนั้น ผู้เรียนจะต้องรู้ เกณฑ์เพื่อใช้จัดจำพวกสิ่งต่างๆ เช่น เกณฑ์การแบ่งประเภทของสิ่งมีชีวิตออกเป็นพืช และสัตว์ เป็นต้น

1.1.7 ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์ เทคนิค และ กรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์มีหลายวิธีที่นักวิทยาศาสตร์ใช้ เช่น วิธีศึกษาการเจริญเติบโตของเซลล์ และการแบ่งเซลล์ กรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์นี้ เน้นเฉพาะความสามารถที่จะบอกถึงสิ่งที่ผู้เรียน รู้เท่านั้น และความรู้นี้ได้มาจากการอ่านหนังสือ หรือการบอกเล่าของครู ไม่ใช่ความรู้ที่ได้มา จากกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์

1.1.8 ความรู้เกี่ยวกับศัพท์วิทยาศาสตร์ ศัพท์วิทยาศาสตร์ซึ่งว่าด้วยคำ นิยามต่างๆ และการใช้ศัพท์เฉพาะทางวิทยาศาสตร์ เช่น หินปูนเป็นแร่ธาตุชนิดหนึ่ง น้ำเป็น สารประกอบชนิดหนึ่ง

1.1.9 ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎี ทฤษฎีเป็นข้อความที่ใช้อธิบาย และพยากรณ์ ปรากฏการณ์ต่างๆ เช่น ทฤษฎีสัมพันธภาพ ทฤษฎีวิวัฒนาการ ทฤษฎีอะตอม

1.2 พฤติกรรมด้านความเข้าใจ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนใช้ความคิดที่สูงกว่าความรู้ ความจำ แบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1.2.1 ความเข้าใจข้อเท็จจริง วิธีการ กฎเกณฑ์ หลักการ และทฤษฎีต่างๆ เป็นการบรรยายในรูปแบบใหม่ที่แตกต่างจากที่เคยเรียนมา กล่าวคือ ผู้เรียนเคยเรียนรู้มโนคติของ วัฏจักรใดวัฏจักรหนึ่งมา และเมื่อได้รับข้อมูลของอีกสิ่งหนึ่งที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับรูปแบบวัฏจักร ก็สามารถใช้มโนคติของวัฏจักรมาอธิบายสิ่งนั้นได้ เช่น ผู้เรียนได้เรียนรู้วัฏจักรของน้ำ เมื่อได้รับข้อมูลของการเจริญเติบโตของพืช ผู้เรียนสามารถนำความรู้เกี่ยวกับวัฏจักรมาอธิบายเป็นวัฏจักรของการเจริญเติบโตของพืชได้

1.2.2 ความเข้าใจเกี่ยวกับการแปลความหมายของข้อเท็จจริง คำศัพท์ มโนคติ หลักการ และทฤษฎีที่อยู่ในรูปของสัญลักษณ์หนึ่งไปเป็นรูปของสัญลักษณ์อื่นได้ เช่น ในการศึกษา เรื่อง แรง ถ้าผู้สอนกำหนดโจทย์ว่า ม้าตัวหนึ่งลากรถไปตามถนนที่ขรุขระ ผู้เรียนสามารถแปล ความหมายเป็นรูปเวกเตอร์ของแรงได้

1.3 พฤติกรรมด้านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่ผู้เรียนแสวงหาความรู้ และแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งการดำเนินการ ต้องอาศัย วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

1.4 พฤติกรรมด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ หมายถึง พฤติกรรมที่ผู้เรียนนำความรู้ มโนทัศน์ หลักการ กฎ ทฤษฎี ตลอดจนวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้แก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้ โดยสามารถแก้ปัญหา 3 ประเภท คือ

1.4.1 ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์ในสาขาเดียวกัน ส่วนมากเป็นสถานการณ์ทั่วไปในชั้นเรียนที่ผู้เรียนต้องนำความรู้หรือทักษะที่ได้จากการเรียนไปแก้ปัญหาเรื่องอื่นที่อยู่ในวิชาเดียวกัน เช่น การตอบคำถามทำไมหลอดไฟฟ้าจึงสว่างขึ้นเมื่อเราเปิดสวิตช์ ปัญหานี้เกี่ยวกับวิชาไฟฟ้า

1.4.2 ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์สาขาอื่นซึ่งเป็นปัญหาเดี่ยวแต่เกี่ยวข้องกับวิชาวิทยาศาสตร์สองสาขาขึ้นไป เช่น ถามว่า ถ้าหินปูนเกิดขึ้นได้อย่างไร ปัญหานี้เกี่ยวกับวิชาฟิสิกส์และเคมี

1.4.3 ปัญหาที่เป็นเรื่องของ การนำวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ซึ่งเกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีต่างๆ เช่น ทำอย่างไรจึงจะเพิ่มผลผลิตข้าวโพดจากฟาร์มได้

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านจิตพิสัย เป็นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เน้นความสนใจ ความซาบซึ้ง เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ คาริน และซันด์ ได้เสนอ

วิธีการวัดผู้มีพฤติกรรมด้านเจตคติทางวิทยาศาสตร์ด้วยการสังเกตโดยใช้แบบสังเกตทั่วไป วัดด้วยแบบวัดที่เป็นมาตรฐานค่า ประเมินด้วยแบบประเมินตนเอง การสัมภาษณ์ รายงาน ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตนเอง

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านทักษะพิสัย เป็นผลสัมฤทธิ์ที่เน้น ความชำนาญในการปฏิบัติ และดำเนินงาน เช่น การใช้อุปกรณ์ เครื่องมือต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง รวดเร็วและแม่นยำขณะทำการทดลองหรือปฏิบัติการ โครงการใดโครงการหนึ่ง วิธีวัด พฤติกรรมด้านทักษะพิสัย วัดโดยการสังเกตขณะปฏิบัติการทดลอง

มุกดาภรณ์ พนาสรณ์ (2553 : 59) กล่าวว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์นั้นเป็นการวัด 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย ซึ่งการ วัดด้านพุทธิพิสัยตามหลักของคลอฟเฟอร์ วัดได้จากพฤติกรรม ด้านความรู้ ความเข้าใจ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การนำความรู้ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

สรุป การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์มุ่งวัดใน 3 ด้าน คือ ด้านพุทธิพิสัย วัดได้จากพฤติกรรม 4 ด้าน คือ ความรู้ ความเข้าใจ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การนำความรู้ และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ ด้านจิตพิสัย วัดได้จากพฤติกรรมเจตคติทาง วิทยาศาสตร์ด้วยการสังเกตโดยใช้แบบสังเกตทั่วไป ด้วยแบบวัดที่เป็นมาตรฐานค่า แบบ ประเมินตนเอง การสัมภาษณ์ รายงานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตนเอง และด้านทักษะพิสัย วัดได้ จากความชำนาญในการปฏิบัติ และดำเนินงาน

การวิจัยปฏิบัติการ

การวิจัยปฏิบัติการ (Action Research) มีคำที่ใช้เรียกหลายคำ เช่น “การวิจัยปฏิบัติการ” “การวิจัยเชิงปฏิบัติการ” “การวิจัยในชั้นเรียน” “การวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน” ได้มี นักวิชาการหลายท่านกล่าวถึงการวิจัยปฏิบัติการไว้ ดังนี้

1. ความหมายของการวิจัยปฏิบัติการ

ยาใจ พงษ์บริบูรณ์ (2537 : 81) กล่าวว่า การวิจัยปฏิบัติการ คือการวิจัยประเภทหนึ่ง ซึ่งใช้กระบวนการปฏิบัติอย่างมีระบบ โดยผู้วิจัยและผู้เกี่ยวข้องมีส่วนร่วมในการปฏิบัติและ วิเคราะห์วิจารณ์ผลการปฏิบัติ

วิชัย วงษ์ใหญ่ (2537 : 10) กล่าวว่า การวิจัยปฏิบัติการ หมายถึง การแสวงหา วิธีการแก้ปัญหา การศึกษาที่เกิดขึ้นจากการดำเนินการวิจัยได้หลายระดับ ทั้งในระดับห้องเรียนและ

ระดับโรงเรียน กลุ่มผู้ร่วมงานการวิจัยอาจรวมถึงครู นักเรียน ผู้บริหารโรงเรียนผู้ปกครองและสมาชิกในชุมชน

คงศักดิ์ ธาตุทอง (2542 : 40) กล่าวว่า การวิจัยปฏิบัติการว่าเป็นการวิจัยที่มีระบบเกี่ยวข้องกับความร่วมมือในการเก็บข้อมูลที่ได้อย่างพิถีพิถันเพื่อให้นำผลที่ได้ไปใช้ในการปรับปรุงการปฏิบัติการอย่างต่อเนื่องจนเป็นที่พอใจ

บุญชม ศรีสะอาด (2545 : 15) กล่าวว่า การวิจัยปฏิบัติการ เป็นการวิจัยเพื่อนำผลมาใช้แก้ปัญหาในการปฏิบัติงาน

ประวิต เอราวรรณ์ (2545 : 5) กล่าวว่า การวิจัยปฏิบัติการ หมายถึง กระบวนการศึกษาค้นคว้าร่วมกันอย่างเป็นระบบของกลุ่มผู้ปฏิบัติงาน เพื่อทำความเข้าใจต่อปัญหาหรือข้อสงสัยที่กำลังเผชิญอยู่ และให้แนวทางการปฏิบัติหรือวิธีแก้ไขปรับปรุงที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้นในการปฏิบัติงาน

สรุป การวิจัยปฏิบัติการ หรือการวิจัยเชิงปฏิบัติการ การวิจัยในชั้นเรียน หรือการวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน หมายถึง การวิจัยเพื่อหาวิธีแก้ปัญหาหรือพัฒนาโดยใช้กระบวนการปฏิบัติอย่างมีระบบมีแบบแผน เชื่อถือได้ โดยผู้วิจัยและผู้เกี่ยวข้องมีส่วนร่วมในการปฏิบัติการและวิเคราะห์วิจารณ์ผลการปฏิบัติเพื่อยืนยันผล และนำผลมาใช้แก้ปัญหาและพัฒนาในการปฏิบัติงาน

2. ลักษณะสำคัญของการวิจัยปฏิบัติการ

พ่อพระ ณ ตรียมงคลกุล (2544 : 28) กล่าวว่า ลักษณะสำคัญของการวิจัยปฏิบัติการมีอยู่ 4 ประการ ดังนี้

1. เป็นการวิจัยเชิงอัตวิพากษ์ (Self-reflective inquiry) กล่าวคือ การมองสะท้อนกลับสภาพการณ์ หรือปัญหาที่คนเผชิญอยู่ ทำความเข้าใจในปัญหานั้นๆ ให้กระจ่างเพื่อค้นหาวิธีการ แก้ไขหรือเพื่อเปลี่ยนแปลงให้ดีกว่าเดิม จึงเป็นการศึกษาเรื่องที่เกี่ยวข้องกับตนเองและทดลองปฏิบัติด้วยตนเองโดยกระบวนการวิจัย

2. เป็นการวิจัยโดย “คนใน” ซึ่งเป็นผู้มีส่วนร่วมรับผลโดยตรงในหน่วยงานหรือชุมชนนั้น

3. เป็นการวิจัยเพื่อหวังผลการพัฒนาหรือเปลี่ยนแปลงวิธีการปฏิบัติในหน่วยงานหรือองค์กรนั้นๆ โดยตรง เช่น การดำเนินงานเพื่อปรับปรุงหลักสูตรหรือโครงการหรือปรับปรุงการเรียนการสอน

4. สืบเนื่องจากข้อ 3 จึงเป็นการวิจัยที่มีการทดสอบวิธีการปฏิบัติจริงในสถานที่จริงในทันที และทำการวิเคราะห์ผลการปฏิบัติโดยผู้วิจัยเอง

สุวิมล ว่องวาณิช (2544 : 11) กล่าวว่า ลักษณะของการวิจัยปฏิบัติการ ผู้วิจัยเป็นผู้ที่ปฏิบัติงานในหน่วยงานทางการศึกษา ซึ่งก็คือครู สิ่งที่ถูกวิจัย คือ ปฏิบัติการทางการศึกษา วัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ การพัฒนาการเรียนการสอน การค้นหาแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น การพัฒนาวิชาชีพวิธีการวิจัย คือ กระบวนการค้นหาข้อความรู้ที่มีขั้นตอนหลักสำคัญ ดังนั้น ลักษณะสำคัญของการวิจัยปฏิบัติการจึงมี ดังนี้

1. สะท้อนผลกลับเกี่ยวกับการปฏิบัติงานของตนเองและผลที่เกิดขึ้น
2. การเปิดโอกาสให้ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน / เพื่อนร่วมงานมีส่วนในการวิพากษ์วิจารณ์การปฏิบัติงานและผลที่ได้รับ
3. กระบวนการที่มีการดำเนินงานเป็นวงจรต่อเนื่อง และทำเป็นส่วนหนึ่งของ การปฏิบัติงาน
4. ผลที่ได้จากการวิจัยนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติงาน

ประวิต เอรารธรรม์ (2545 : 8 - 9) กล่าวว่า ลักษณะสำคัญการวิจัยปฏิบัติการ 10 ประการตามแนวคิดของแม็คเคอร์นอล (McKernan) และอิลเลียต (Elliott) มีดังนี้

1. ปัญหาที่นำมาวิจัย ต้องเป็นปัญหาของผู้ปฏิบัติงาน
2. ปัญหานั้นเป็นปัญหาที่สามารถแก้ไขได้
3. ปัญหานั้นเป็นปัญหาในเชิงปฏิบัติ ไม่ใช่ปัญหาเชิงทฤษฎีหรือเชิงหลักการ
4. มีการเสนอทางออกของปัญหาและปรับเปลี่ยนไปจนกว่าการวิจัยจะเสร็จสิ้น
5. เป้าหมายคือต้องการให้ผู้วิจัยเข้าใจปัญหา
6. ใช้วิธีวิจัยแบบกรณีศึกษา (Case study) เพื่อบอกเล่าเรื่องราวเกี่ยวกับการดำเนินการวิจัยและสถานการณ์ปัญหาที่เกะติดเพื่อศึกษา
7. กรณีศึกษาในที่นี้ เป็นการรายงานตามการรับรู้และความเชื่อในสิ่งต่าง ๆ ของครูหรือผู้เรียน ฯลฯ
8. ใช้การบรรยาย ข้อมูลจากสัญลักษณ์ ทางภาษาที่แสดงออกมาในชีวิตประจำวัน
9. กลุ่มผู้มีส่วนเกี่ยวข้องสามารถตรวจสอบความเที่ยงตรงของข้อมูลได้อย่าง

อิสระ

10. เปิดรับหรือรวบรวมข้อมูลได้อย่างอิสระภายในกลุ่มหรือในระหว่าง
การปฏิบัติ

สรุป ลักษณะสำคัญของการวิจัยเชิงปฏิบัติการคือเป็นการวิจัยที่ผู้วิจัยคือผู้ที่มีส่วน
เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงาน หรือ มีส่วนเกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน ร่วมกันสะท้อนผล
เกี่ยวกับการปฏิบัติงานหรือการสอนในเชิงปฏิบัติที่สามารถแก้ไขและพัฒนาการเรียนรู้ของ
ผู้เรียนได้ มีกระบวนการดำเนินงานอย่างมีระบบ และเป็นวงจรต่อเนื่องเป็นการวิจัยที่มีการ
ปฏิบัติงานจริง มีการรวบรวมข้อมูลอย่างอิสระ ในระหว่างการปฏิบัติงานผลที่ได้จากการวิจัย
นำไปสู่การเปลี่ยนแปลง

3. ประเภทของการวิจัยปฏิบัติการ

ฟองพรรณ ตริยมงคลกุล (2544 : 205 - 206) ได้จำแนกประเภทของการวิจัย
ปฏิบัติการตามแนวคิดของมิลล์ (Mills) ออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. Practical action research ได้แก่ การวิจัยเชิงปฏิบัติการที่มุ่งการแก้ปัญหาใน
การปฏิบัติงานโดยทั่วไป เช่น ครู พนักงานในองค์กร

2. Critical or Emancipatory action research ได้แก่ การวิจัยเชิงปฏิบัติการในแนว
รุก เน้นความสำคัญในการวิพากษ์ความรู้และความเชื่อเดิม และกระตุ้นจิตสำนึกเพื่อการ
เปลี่ยนแปลงทางสังคมที่ส่งผลกระทบได้เร็วและแรง การวิจัยประเภทนี้จัดเป็นการวิจัยของ
กลุ่มหัวก้าวหน้า

สุวิมล ว่องวานิช (2544 : 17 - 18) กล่าวว่ารูปแบบการวิจัยปฏิบัติการตาม
แนวความคิดของเคมมิส (Kemmis) และซูเบอร์ สเคอร์ริต (Zuber-Skerritt) มี 3 รูปแบบ ดังนี้

1. การวิจัยปฏิบัติการเชิงเทคนิค (Technical action research) การวิจัยรูปแบบนี้
มีเป้าหมายของการวิจัยเพื่อปรับปรุงประสิทธิผลและประสิทธิภาพของการปฏิบัติงาน โดยอาศัย
บุคคลภายนอกมาช่วยการทำวิจัยในหน่วยงาน ผู้ปฏิบัติ อยู่ภายใต้การควบคุมของนักวิจัย
ภายนอกโดยผู้ปฏิบัติไม่มีโอกาสเสนอความคิด วิธีการต่าง ๆ ที่ใช้ในการวิจัยมาจาก
แนวความคิดของนักวิจัย

ภายนอก เน้นการตอบคำถามการวิจัยที่รัดกุมและข้อค้นพบที่ได้อาจใช้ไม่ได้กับการปฏิบัติจริง

2. การวิจัยปฏิบัติการเชิงปฏิบัติจริง (Practical action research) เป็นการวิจัยที่
นักวิจัยภายนอกเป็นที่ปรึกษาด้านกระบวนการทำงาน มีเป้าหมายของการวิจัยมากกว่าแบบแรก
คือ นอกจากช่วยปรับปรุงประสิทธิภาพการทำงานแล้ว ยังมุ่งสร้างความเข้าใจและพัฒนา
วิชาชีพให้กับ ผู้ปฏิบัติด้วย ในกระบวนการวิจัยจะส่งเสริมให้ผู้ปฏิบัติสะท้อนผลและคิด

วิเคราะห์พัฒนาปรับปรุงการทำงานของตนเอง ครูผู้ปฏิบัติมีส่วนร่วมในการเสนอความคิดในประเด็นปัญหาการวิจัยที่มาจากการปฏิบัติจริงและสามารถนำผลการวิจัยไปใช้ได้

3. การวิจัยเชิงวิพากษ์หรืออิสระ (Critical or Emancipatory action research) เป็นการวิจัยที่ทำงานร่วมกันนักวิจัยภายนอกกับผู้ปฏิบัติงานในหน่วยงาน เป้าหมายการวิจัยเพิ่มเติมจาก แบบที่ 1 และแบบที่ 2 คือนอกจากพัฒนาประสิทธิภาพของงาน การส่งเสริมให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในระบบการทำงานที่เป็นอยู่ในองค์กรให้ดีขึ้นกว่าเดิม ทุกคนมีสิทธิมีเสียงในการแสดงความคิดเห็นเท่าเทียมกัน เปิดโอกาสให้เกิดการพัฒนาความสามารถด้านการวิจัยแก่ผู้ปฏิบัติงานและนักวิจัยจะเป็นอิสระจากความรู้ กฎเกณฑ์ และพันธนาการทางความคิดเดิม

ประวัติ เอรารธน์ (2545 : 7 - 8) กล่าวว่าประเภทของการวิจัยปฏิบัติการ ตามแนวคิดของแม็กเคอร์นอล (McKernan) ได้แบ่งการวิจัยปฏิบัติการออกเป็น 3 ประเภท คือ

1. การวิจัยปฏิบัติการเชิงวิธีวิทยาศาสตร์ (Scientific action research) เป็นการวิจัยปฏิบัติการที่อาศัยกระบวนการวิทยาศาสตร์เป็นวิธีวิจัยหรือวิธีแก้ปัญหาทุกอย่าง เช่น

1.1 รูปแบบวิจัยปฏิบัติการเคอร์ท เลวิน (Kurt Lewin) ที่มีขั้นตอน คือ การวางแผน (Planning) การค้นหาความจริง (Finding fact) การดำเนินการ (Execution) และการวิเคราะห์ผล (Analysis)

1.2 รูปแบบวิจัยปฏิบัติการของทาบา เนียล ฮิลดา ทาบา (Taba – Naoel Hilda Taba) ซึ่งเป็นนักทฤษฎีหลักสูตรได้ประยุกต์วิธีการของดิวอี้ (Dewey) ที่มี 5 ขั้นตอนมาใช้ในกระบวนการพัฒนาหลักสูตร โดยแยกได้เป็น 6 ขั้นตอน คือ 1) ระบุปัญหา 2) วิเคราะห์ปัญหา 3) กำหนดแนวคิดหรือสมมติฐาน 4) รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล 5) ปฏิบัติหรือดำเนินการ และ 6) ประเมินผลการปฏิบัติ

1.3 รูปแบบวิจัยปฏิบัติการของลิปปีท แร็ดคี่ (Lippitt - Radke) ซึ่งมีกระบวนการ ดังนี้

1.3.1 เริ่มต้นจากกลุ่มที่มีความต้องการที่จะค้นหาความรู้ความจริง

1.3.2 ร่วมกันกำหนดว่า “อะไรคือสิ่งที่กลุ่มอยากรู้”

1.3.3 สร้างเครื่องมือวิจัยที่เป็นวิทยาศาสตร์ขึ้นมา

1.3.4 กำหนดกลุ่มเป้าหมายและทดลองใช้เครื่องมือ

1.3.5 รวบรวมข้อมูล โดยมีการร่วมกันกำกับติดตามอย่างใกล้ชิด

1.3.6 รวบรวมข้อมูลด้านทัศนคติที่เปลี่ยนแปลงไปของผู้เกี่ยวข้อง เช่น ตั้งคำถามว่า “มองสิ่งต่างๆ แตกต่างไปจากเดิมหรือไม่เมื่อรู้ความจริง”

1.3.7 ร่วมมือกันค้นหาความจริงและนำเสนอความจริง ซึ่งอาจต้องใช้เทคนิควิจัยเฉพาะ และควรแบ่งงานกันอย่างเสมอภาค

1.3.8 ในบางครั้งข้อค้นพบที่เกิดขึ้นอาจส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่านิยมหรือการรับรู้ทางสังคมของกลุ่มหรือคนใดคนหนึ่ง ซึ่งต้องช่วยกันสำรวจให้พบ

1.3.9 เสนอข้อค้นพบให้กลุ่มอื่นรู้โดยการสนทนาหรือเขียนเป็นรายงาน

2. การวิจัยปฏิบัติการเชิงปฏิบัติ (Practical - deliberative action research) เป็นการวิจัยปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับความเข้าใจและปรับปรุงพัฒนาวิธีการปฏิบัติงาน ซึ่งรูปแบบนี้จะเน้นที่การให้เกิดการวิจัยขึ้นจากค่านิยมในการปฏิบัติงาน ผู้ปฏิบัติงานเป็นผู้เริ่มโครงการและบทบาทของผู้วิจัย คือ การกระตุ้น และช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานเกิดความเข้าใจ และทำการปรับปรุงการปฏิบัติงาน เช่น

2.1 รูปแบบวิจัยปฏิบัติการของจอห์น อิลเลียต (John Elliott) จะเน้นวิธีการให้ผู้ปฏิบัติงานสะท้อนการพัฒนาตนเอง ในมุมมอง John Elliott เขาเชื่อว่าการวิจัยปฏิบัติการจะนำไปสู่การปรับปรุงคุณภาพชีวิตที่ดีในสถานการณ์ทางสังคม

2.2 รูปแบบวิจัยปฏิบัติการของเดวิด อับบัท (David Eddutt) ซึ่งเสนอว่าแนวทางที่ดีที่สุดในการคิดเชิงกระบวนการคือ ลำดับขั้นตอนตามวงจรแห่งความสำเร็จ ไม่ใช่การดำเนินการแบบเกลียว

3. การวิจัยปฏิบัติการเชิงอิสระ (Emancipatory action research) เป็นการวิจัยปฏิบัติการที่เกี่ยวข้องกับการตอบสนองความต้องการองค์กร โดยมีจุดประสงค์เพื่อสร้างความเข้าใจและปรับปรุงการปฏิบัติงาน โดยกลุ่มผู้วิจัยมีอิสระในการเผชิญหน้ากับปัญหาและร่วมมือกันแสวงหาวิธีการที่ดีที่จะแก้ไข แล้วสะท้อนตนเองจากผลการปฏิบัติ เช่น รูปแบบวิจัยปฏิบัติการของมหาวิทยาลัย Seakin หรือการวิจัยปฏิบัติการตามรูปแบบของ Kemmis และคณะ ซึ่งมีความคิดว่า กระบวนการวิจัยปฏิบัติการมีลักษณะเป็นเกลียว (Spiral) ประกอบด้วย การวางแผนการปฏิบัติ การสังเกตผล และการสะท้อนผล

นอกจากนี้ ประวิต เอรารรณ (2545 : 24 - 25) และ สุวิมล ว่องวานิช (2544 : 19) ยังได้กล่าวว่รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการตามแนวคิดของคาลฮาวน์ (Calhoun) มี 3 รูปแบบ ดังนี้

1. การวิจัยปฏิบัติการแบบเอกัตบุคคลหรือแบบทำคนเดียว (Individual action research) เป็นการวิจัยที่เน้นการเปลี่ยนแปลงห้องเรียนเพียงห้องเดียว โดยครูเป็นผู้กำหนดปัญหาที่ต้องการแก้ไขและแสวงหาข้อสรุปของปัญหาเอง นักเรียนอาจมีส่วนเกี่ยวข้องในการ

ช่วยเหลือหาทางเลือกในการแก้ปัญหาและพิจารณาผลที่เกิดขึ้น โดยผู้ปกครองเข้ามามีส่วนเกี่ยวข้องในลักษณะการให้ข้อมูล โดยครูเป็นผู้ใช้ผลการวิจัยในการเปลี่ยนแปลงนั้น

2. การวิจัยปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมหรือแบบร่วมมือ (Collaborative action research) เป็นการวิจัยที่ทำเป็นกลุ่ม ซึ่งมีครูหลาย ๆ คน มีความสนใจในเรื่องที่เป็นปัญหาวิจัยแบบเดียวกันและร่วมมือการทำวิจัยมีจุดมุ่งหมายเน้นที่ปัญหาและการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในห้องเรียนเพียงห้องเดียว หรือปัญหาเหมือนกันหลายห้องเรียนก็ได้ เป็นปัญหาไม่กว้างแต่เน้นปัญหาในห้องเรียน ผู้ใช้ผลการวิจัยคือกลุ่มนักวิจัย

3. การปฏิบัติการแบบทั้ง โรงเรียน (School wide action research) เป็นการวิจัยที่โรงเรียนใด โรงเรียนหนึ่งต้องการปรับปรุงหรือพัฒนาคุณภาพของโรงเรียน โดยทำการพัฒนาพร้อมกันทั้งโรงเรียน จุดประสงค์กระบวนการเน้นการปรับปรุงคุณภาพโรงเรียนในการแก้ปัญหาขององค์กร ปรับปรุงการปฏิบัติงาน และพัฒนาคุณภาพผู้เรียน ทำโดยครูทุกคนและทุกชั้นเรียน ต้องมีส่วนร่วมในกระบวนการและการประเมิน นักเรียนผู้ปกครองต้องมีส่วนเกี่ยวข้องในการรวบรวมข้อมูลและอธิบายข้อมูลที่ได้จากการวิจัยอีกด้วย โรงเรียนคือผู้ใช้ผลการวิจัยระดับเบื้องต้น รวมทั้งนักเรียน ผู้ปกครอง ชุมชน มีส่วนร่วมในการใช้ผลการวิจัยสรุป โดยรวมรูปแบบการวิจัยปฏิบัติการ สามารถจำแนกประเภทได้ ดังนี้

- 1) รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการตามแนวคิดของมิลล์ (Mills) แบ่งออกเป็น 2 ประเภทคือ
 - (1) Practical action research และ (2) Critical action research
- 2) รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการโดยแม็คเคอร์นอล (McKernan) แบ่งการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ (1) การวิจัยปฏิบัติการเชิงวิธีวิทยาศาสตร์ (Scientific action research) (2) การวิจัยปฏิบัติการเชิงปฏิบัติ (Practical - deliberative action research) และ (3) การวิจัยปฏิบัติการเชิงอิสระ (Emancipatory action research)
- 3) รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการตามแนวคิดของเคมมิส (Kemmis) และซูเบอร์ สเคอร์ริต (Zuber - skerritt) มี 3 รูปแบบ ได้แก่ (1) การวิจัยปฏิบัติการเชิงเทคนิค (Technical action research) (2) การวิจัยปฏิบัติการเชิงปฏิบัติจริง (Practical Action Research) และ (3) การวิจัยเชิงวิพากษ์/อิสระ (Critical or Emancipatory action research) และ 4) รูปแบบการวิจัยปฏิบัติการตามแนวคิดของคาลฮาวน์ (Calhoun) มี 3 รูปแบบ คือ (1) การวิจัยปฏิบัติการแบบเอกัตบุคคลหรือแบบทำคนเดียว (Individual action research) (2) การวิจัยแบบมีส่วนร่วมหรือร่วมมือ (Collaborative action research) (3) การวิจัยปฏิบัติการแบบทั้ง โรงเรียน (Schoolwide action research)

4. ความสำคัญของการวิจัยปฏิบัติการ

ครุรักษ์ ภิรมย์รักษ์ (2543 : 5) กล่าวว่าความสำคัญของการวิจัยปฏิบัติการ มีดังนี้

1. เป็นเครื่องมือสำคัญของครูในการพัฒนาวิถีชีวิตความเป็นอยู่ของครูผู้ครุมืออาชีพเพราะการวิจัยช่วยให้ครูเป็นนักแสวงหาความรู้และวิธีการใหม่ๆ อยู่เสมอ ช่วยให้ความรู้กว้างขวางและลุ่มลึก ทำงานอย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์และเป็นระบบ
2. เป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาหลักสูตรและการจัดการเรียนการสอนทำให้งานของครูเป็นลักษณะพลวัต มีการเปลี่ยนแปลงเคลื่อนไหวก้าวหน้า เกิดนวัตกรรมที่ทันสมัยนำมาใช้ในการแก้ปัญหาการเรียนการสอนได้ทันทุกที่
3. เป็นเครื่องมือสำคัญที่จรรโลงวิชาชีพครูให้มีความเข้มแข็ง เพราะผลของการวิจัยเป็นตัวบ่งชี้วัดถึงความสำเร็จในการทำงานได้อย่างเป็นรูปธรรม มีการเปลี่ยนแปลงไปตามที่พึงประสงค์ของผู้เรียนตามที่ครูต้องการ และเป็นไปตามความคาดหวังของสังคมทั้งครูและนักเรียน

สุวิมล ว่องวานิช (2544 : 14 - 15) กล่าวว่าความสำคัญและความจำเป็นของการวิจัยปฏิบัติการ มีดังนี้

1. ให้โอกาสครูในการสร้างองค์ความรู้ ทักษะการทำวิจัย การประยุกต์ใช้และการตระหนักถึงทางเลือกที่เป็นไปได้ที่จะเปลี่ยนแปลงโรงเรียนให้ดีขึ้น
2. เป็นการสร้างชุมชนแห่งการเรียนรู้ นอกเหนือจากการเปลี่ยนแปลงหรือสะท้อนผลการทำงาน
3. เป็นประโยชน์ต่อผู้ปฏิบัติโดยตรง เนื่องจากช่วยปฏิบัติตนเองด้านวิชาชีพ
4. ช่วยทำให้เกิดการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง และเกิดการเปลี่ยนแปลงผ่านกระบวนการวิจัยที่ทำงาน ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อองค์กร เนื่องจากนำไปสู่การปรับปรุงเปลี่ยนแปลงการปฏิบัติและการแก้ปัญหา
5. เป็นการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการมีส่วนร่วมของผู้ปฏิบัติในการวิจัยทำให้กระบวนการวิจัยเป็นประชาธิปไตย ทำให้เกิดการยอมรับในความรู้ของผู้ปฏิบัติ
6. ช่วยตรวจสอบวิธีการทำงานของครูที่มีประสิทธิภาพ
7. ทำให้ครูเป็นผู้นำแห่งการเปลี่ยนแปลง

สรุป ความสำคัญของการวิจัยปฏิบัติการ คือ การวิจัยปฏิบัติการจะเป็นเครื่องมือสำคัญของครูในการพัฒนาตนและพัฒนาวิชาชีพ ไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาหลักสูตรและปรับปรุงวิธีการเรียนการสอนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงผ่านกระบวนการวิจัย ที่มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

ทำให้ผู้วิจัยมีความรู้ทักษะในการวิจัย และเป็นการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการมีส่วนร่วมของผู้ปฏิบัติงานในงานวิจัยอีกทั้งยังเป็นวิธีการตรวจสอบการทำงานของครูให้มีประสิทธิภาพและส่งเสริมให้ครูเป็นผู้นำแห่งการเปลี่ยนแปลง

5. กระบวนการของการวิจัยปฏิบัติการ

ยาใจ พงษ์บริบูรณ์ (2537 : 84-91) และ ส. วาสนา ประมวลพฤกษ์ (2538 : 21 – 28) กล่าวว่ากระบวนการวิจัยปฏิบัติการตามวงจรของเคมมิส (Kemmis) และแมคแทกการ์ด (McTaggart) มีกระบวนการวิจัยปฏิบัติการ ดังนี้

ขั้นที่ 1 ขั้นวางแผน (Planning phase) เริ่มต้นด้วยการสำรวจปัญหาสำคัญที่ต้องการให้มีการแก้ไข ครูและผู้เกี่ยวข้องอาจเป็นครูอื่น ๆ ที่สอนร่วมกัน นักเรียน ผู้ปกครอง และผู้บริหารวางแผนพร้อมกัน สำรวจสภาพการณ์ปัญหาว่ามีอย่างไร ปัญหาที่ต้องการแก้ไขคืออะไร ปัญหานั้นเกี่ยวข้องกับใครบ้าง วิธีการแก้ไขจะเป็นในรูปใดบ้าง จะต้องปฏิบัติอย่างไร การปฏิบัติการแก้ไขจะต้องมีการเปลี่ยนแปลงในเรื่องใดบ้าง ในขั้นของการวางแผนจะมีการปรึกษาร่วมกันระหว่างผู้เกี่ยวข้อง การใช้แนวคิดวิเคราะห์สิ่งที่เกี่ยวข้องกับปัญหา จะช่วยให้มองเห็นสภาพการณ์ของปัญหาชัดเจนขึ้น

ขั้นที่ 2 ขั้นปฏิบัติการ (Acting phase) เป็นการนำแนวคิดที่กำหนดกิจกรรมในขั้นวางแผนงานมาดำเนินการ เมื่อลงมือปฏิบัติการใช้การวิเคราะห์วิจารณ์ประกอบไปด้วยโดยรับฟังจากผู้ร่วมวิจัยหรือผู้เกี่ยวข้องอื่น ๆ จากการปฏิบัติจะเป็นข้อมูลย้อนกลับว่า แผนที่วางไว้เหมาะสมผลนั้นปฏิบัติได้จริงมากน้อยเพียงใด และอาจจะมีอุปสรรคอื่น ๆ มาเกี่ยวข้องโดยไม่คาดคิด ซึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ฉะนั้นแผนงานที่กำหนดไว้อาจจะยืดหยุ่นได้โดยผู้วิจัยต้องใช้วิจารณญาณและการตัดสินใจที่เหมาะสมและมุ่งต่อการปฏิบัติเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงตามขั้นตอนที่กำหนด

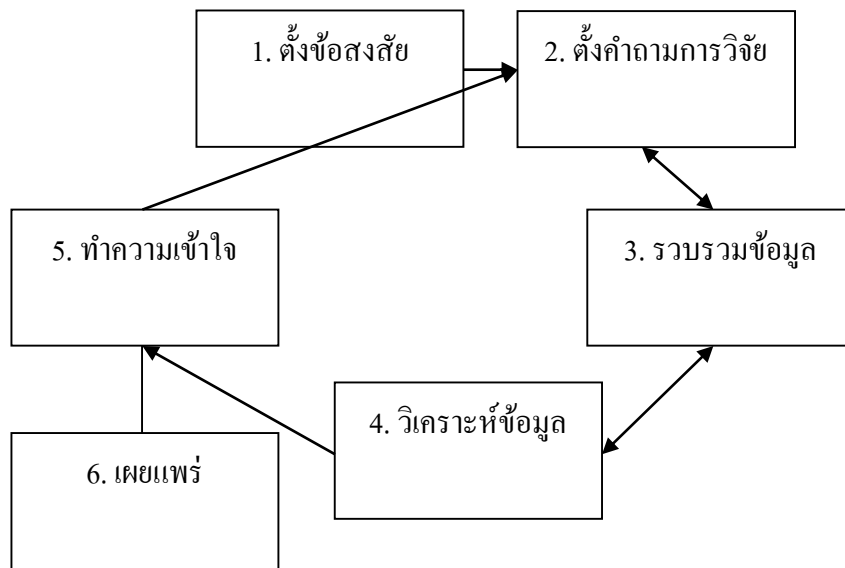
ขั้นที่ 3 ขั้นสังเกตการณ์ (Observing phase) ขณะที่การวิจัยดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอนที่วางไว้ เป็นเรื่องแน่นอนว่าในสภาพการณ์จริงนั้นต้องมีความราบรื่น อุปสรรคและข้อขัดข้องบางประการ ฉะนั้นจึงจำเป็นต้องมีการสังเกตการณ์ควบคู่ไปด้วย ใช้การสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างระมัดระวังและเปิดใจรับฟังความคิดเห็นจากผู้เกี่ยวข้อง พร้อมทั้งจดบันทึกสิ่งที่เกิดขึ้นทั้งที่คาดหวังและไม่คาดหวัง สิ่งที่ต้องการสังเกตคือ กระบวนการของการปฏิบัติการ ผลของการปฏิบัติการ ซึ่งอาจเกิดโดยตั้งใจหรือไม่ตั้งใจดีและสภาพการณ์แวดล้อมและข้อจำกัดของการปฏิบัติการ การสังเกตนี้รวมถึงการรวบรวมผลที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติทั้งการเห็นด้วยตา การได้ฟังและการใช้เครื่องมือหรือแบบทดสอบวัดผลออกมาในเชิง

ตัวเลขหรือใช้แบบสอบถามวัดสิ่งที่ต้องการทราบความเปลี่ยนแปลงด้วย ขณะที่การวิจัยปฏิบัติการกำลังดำเนินไปควบคู่กับการใช้การสังเกตการปฏิบัติการนั้น ควรเลือกใช้เทคนิคต่างๆ ที่เหมาะสมมาใช้ในการรวบรวมข้อมูลด้วย

ขั้นที่ 4 ขั้นการสะท้อนการปฏิบัติ (Reflecting phase) ขั้นสุดท้ายของวงจรการทำวิจัยเชิงปฏิบัติการ คือการประเมินหรือตรวจสอบกระบวนการ ปัญหาหรือสิ่งที่เป็นข้อจำกัดที่เป็นอุปสรรคต่อการปฏิบัติการ ผู้วิจัยร่วมกับผู้ที่เกี่ยวข้องจะต้องตรวจสอบปัญหาที่เกิดขึ้นในแง่มุมต่าง ๆ ที่สัมพันธ์กับสภาพสังคม และสิ่งแวดล้อมของโรงเรียนและของระบบการศึกษาที่ประกอบกันอยู่ โดยผ่านการถกและอภิปรายปัญหา การประเมินโดยกลุ่มจะทำได้ได้แนวทางของการพัฒนาขั้นตอนการดำเนินกิจกรรมและเป็นพื้นฐานข้อมูลที่น่าไปสู่การปรับปรุงและการวางแผนการปฏิบัติต่อไป

องค์ประกอบสำคัญของการวิจัยปฏิบัติการประกอบด้วยจุดสำคัญ 4 จุดคือ การวางแผน การปฏิบัติ การสังเกตผลและการสะท้อนผล ซึ่งมีการเคลื่อนไหวลักษณะ “เกลียวสว่าน” ไปในจุดทั้ง 4 จุด ไม่อยู่นิ่งและไม่จบลงด้วยตัวเอง

สุวิมล ว่องวานิช (2544 : 23) กล่าวว่าขั้นตอนการทำวิจัยปฏิบัติการตามวงจรของฟรีแมน มี 6 ขั้นตอน โดยขั้นตอนแรกเป็นการตั้งข้อสงสัยเกี่ยวกับสภาพที่เกิดขึ้น ขั้นตอนที่สองเป็นการกำหนดปัญหาวิจัยหรือคำถามวิจัยที่มีความจำเพาะเจาะจงมากขึ้นเป็นคำถามที่สามารถวิจัยได้ ขั้นตอนที่สามเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูล ขั้นตอนที่สี่เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อตอบคำถามการวิจัย ขั้นตอนที่ห้า เป็นการทำความเข้าใจกับสิ่งที่เกิดขึ้น และขั้นตอนที่หกเป็นการนำข้อค้นพบไปเผยแพร่ ให้ผู้ที่เกี่ยวข้องทราบและใช้ประโยชน์ ในวงจรวิจัยของฟรีแมน (Freeman) นั้นมีลักษณะพิเศษที่เริ่มต้นทำวิจัยในขั้นตอนใดก่อนก็ได้ เช่น อาจเริ่มจากการวิเคราะห์ข้อมูลที่อยู่ในมือทำความเข้าใจกับผลการวิเคราะห์ข้อมูลแล้วกำหนดเป็นคำถามที่ต้องการวิจัยเพื่อหาความอธิบายในผลที่เกิดขึ้น เป็นต้น



แผนภาพที่ 2 ขั้นตอนการทำวิจัยปฏิบัติการตามวงจรของฟรีแมน
ที่มา : สุวิมล ว่องวานิช, 2544 : 23

ประวิต เอราวรรณ์ (2545 : 10 - 22) กล่าวว่า ถึงการสำคัญและกระบวนการของการวิจัยปฏิบัติการตามแนวคิดของแม็คเคอร์นอล (McKernan) เคอร์ท เลวิน (Kurt Lewin) เดวิท อีบบัท (David Ebbutt) และเจมส์ แม็คเคอร์นอล (James McKernan) ไว้ ดังนี้

1. หลักการของการวิจัยปฏิบัติการตามแนวคิดแม็คเคอร์นอล (McKernan)

- 1.1 เพิ่มพูนความเข้าใจในปัญหาต่างๆ
- 1.2 มุ่งปรับปรุงการปฏิบัติตนและการปฏิบัติของบุคคล
- 1.3 เน้นที่ปัญหาเร่งด่วนของผู้ปฏิบัติงาน
- 1.4 ให้ความสำคัญของความร่วมมือกันของผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง
- 1.5 ดำเนินการวิจัยภายใต้สถานการณ์ที่กำลังเป็นปัญหา
- 1.6 ผู้เกี่ยวข้องมีส่วนร่วมอย่างเป็นธรรมชาติ
- 1.7 เน้นการศึกษาเฉพาะกรณีหรือศึกษาเพียงหน่วยเดียว
- 1.8 ไม่มีการควบคุมหรือจัดกระทำต่อตัวแปร
- 1.9 ปัญหา วัตถุประสงค์ และระเบียบวิธี มีลักษณะเป็นกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ความจริง
- 1.10 มีการประเมินหรือสะท้อนผลที่เกิดขึ้นเพื่อทบทวน

1.11 ระเบียบวิธีวิจัยมีลักษณะเป็นนวัตกรรม สามารถคิดขึ้นมาใหม่ให้เหมาะสมกับปัญหาได้

1.12 กระบวนการศึกษามีความเป็นระบบหรือเป็นวิทยาศาสตร์

1.13 มีการเปลี่ยนผลวิจัยและมีการนำไปใช้จริง

1.14 ใช้วิธีการแบบบรรยายข้อมูล หรือการอภิปรายร่วมกันอย่างเป็นธรรมชาติ

1.15 ทิศวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล ซึ่งต้องมาจากการทำความเข้าใจ การตีความหมายและการคิดอย่างอิสระ

1.16 เป็นการวิจัยที่ปลดปล่อยความคิดอย่างอิสระ และเป็นการส่งเสริมพลังร่วมในการทำงาน (Empowerment) ให้ผู้เกี่ยวข้อง

2. กระบวนการวิจัยปฏิบัติการตามแนวคิดของเคอร์ท เลวิน (Kurt Lewin)

กระบวนการวิจัยปฏิบัติการตามแนวคิดของเคอร์ท เลวิน (Kurt Lewin)

มีการประยุกต์ใช้มากในการวิจัยเพื่อจัดการหรือทำการเปลี่ยนแปลงทางสังคม กระบวนการของเคอร์ท เลวิน (Kurt Lewin) จะมีลักษณะเป็นลำดับการตัดสินใจแบบบันไดเวียน (Spiraling decision) ซึ่งเริ่มต้นจากสภาพการณ์ ในปัจจุบัน แล้วกำหนดขอบเขตปัญหาให้ชัดเจน วางแผน แล้วลงมือปฏิบัติและประเมินผลที่เกิดขึ้นดังนั้นขั้นตอนการปฏิบัติการวิจัยจึงประกอบด้วย 4 ขั้นตอนคือ การวางแผน(Planning) การค้นหาความจริง (Finding fact) การดำเนินการ (Execution) และการวิเคราะห์ผล (Analysis) ดังนั้นกระบวนการวิจัยปฏิบัติการจะเริ่มต้นด้วย

2.1 กำหนดแนวคิด (Idea) ที่ต้องการปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงการ

ปฏิบัติงานกลุ่ม ผู้ปฏิบัติงานจะร่วมกันพิจารณาว่าจะเริ่มต้นปรับปรุงในส่วนไหนของงาน สิ่งใดเป็นปัญหาที่แท้จริงและผลกระทบที่ตามมา แนวความคิดทั่วไปนี้เกิดขึ้นจากการสำรวจสภาพเบื้องต้น (Reconnaissance) ซึ่งผลที่ได้จากการสำรวจ กลุ่มผู้วิจัยปฏิบัติการจะนำไปกำหนดเป็นแผนการปฏิบัติ

2.2 ร่วมกันวางแผนทั่วไป (General plan) กลุ่มผู้ปฏิบัติงานร่วมกันพิจารณาและกำหนดว่าจะเริ่มต้นเปลี่ยนแปลง ณ จุดใดก่อน จะใช้วิธีการใดแก้ไขปรับปรุง บนพื้นฐานของความเป็นไปได้ และเป็นความสนใจร่วมกัน

2.3 กำหนดขั้นตอนการปฏิบัติ (Action Steps) เป็นการแตกแผนออกเป็นแผนย่อย ๆ ดังนี้

2.3.1 เริ่มต้นขั้นตอนแรกด้วยการเปลี่ยนแปลงวิธีการที่ใช้ในการปรับปรุงงานและต้องมองไปยังผลที่คาดว่าจะได้รับก่อนที่จะเริ่มต้นด้วยความรอบครอบ และวางแผนติดตามผลที่จะเกิดตามมา แล้วร่วมกันพิจารณาเพื่อประเมินว่าวิธีการนั้นสามารถปฏิบัติได้จริงเพียงใด ต้องมีการสะท้อนผลที่เกิดขึ้นในขั้นแรกนี้อย่างชัดเจน เพื่อเป็นสารสนเทศในการวางแผนขั้นตอนที่สองหรือขั้นตอนต่อ ๆ ไป

2.3.2 เริ่มดำเนินการปฏิบัติงานในแผนที่สอง แล้วติดตามตรวจสอบประเมินผล แล้ววางแผนใหม่ไปเรื่อย ๆ ถ้ายังไม่ได้รับคำตอบหรือปัญหายังไม่คลี่คลาย

3. กระบวนการวิจัยปฏิบัติการตามแนวคิดของเดวิท อับบัท (David Ebbutt)

เดวิท อับบัท (David Ebbutt) กล่าวถึงกระบวนการวิจัยปฏิบัติการของ Kemmis และ Elliott ว่าเป็นการประยุกต์ขั้นตอนการวิจัยปฏิบัติการของ Lewin มาใช้ ซึ่งไม่ใช่เป็นเพียงแค่การศึกษา ข้อเท็จจริงที่มีอยู่ แต่ยังรวมถึงการศึกษาข้อเท็จจริงเพื่อนำมาประกอบการอภิปรายการหาข้อสรุป การกำหนดระยะเวลา การตรวจสอบความเป็นไปได้ ซึ่งการวิจัยปฏิบัติการทั้ง 3 รูปแบบนั้นพิจารณาจะพบว่า หากนักวิจัยที่ต้องการย้อนกลับไปยังจุดเริ่มต้นอีกครั้ง นักวิจัยต้องวิจัยซ้ำรอยตามขั้นตอนเดิม ประเด็นดังกล่าว Ebbutt เสนอว่าแนวทางที่เหมาะสมในกระบวนการวิจัยปฏิบัติการ คือการพิจารณาแต่ละขั้นตอนว่าขั้นตอนใดสำเร็จหรือไม่สำเร็จ โดยดูได้จากข้อมูลย้อนกลับขณะดำเนินการ หากขั้นตอนใดสำเร็จก็ดำเนินการต่อ แต่ถ้าขั้นตอนใดไม่สำเร็จก็ปรับเปลี่ยนแผนใหม่เฉพาะขั้นตอนนั้น ไม่ต้องย้อนไปที่จุดเริ่มต้นใหม่สำหรับรูปแบบของ Ebbutt การดำเนินการวิจัยปฏิบัติการเพื่อให้บรรลุจุดประสงค์ที่กำหนดไว้นั้น ประกอบด้วยกิจกรรมหลายกิจกรรม นอกจากนี้ขณะดำเนินการนักวิจัยยังสามารถดำเนินการต่อเนื่องกันไปในแนวเส้นตรงถ้ากิจกรรมที่กำหนดไว้สามารถปฏิบัติได้บรรลุจุดประสงค์ในทางตรงกันข้ามถ้ากิจกรรมนั้นไม่เหมาะสม นักวิจัยก็สามารถปฏิบัติได้ 2 กรณี คือ (1) ปรับปรุง แก้ไข แนวคิดทั่วไปหรือ และ (2) จะปรับปรุง แก้ไข แผนงานทั้งหมดก็ได้ ความแตกต่างระหว่างรูปแบบของ Ebbutt กับสามรูปแบบแรกก็คือทั้งสามรูปแบบแรกประกอบด้วย ขั้นตอนการวางแผน การปฏิบัติ และการสะท้อนผล โดย Lewin กับ Kemmis ใช้ประโยชน์จากการสะท้อนผลเพื่อการปรับปรุงแก้ไขแผนปฏิบัติ ส่วน Ebbutt ใช้ข้อมูลจากการสะท้อนผลเพื่อการปรับปรุงแก้ไขความคิดทั่วไป ซึ่งทั้งสามรูปแบบไม่ได้กล่าวถึงกรณีที่กิจกรรมภายในแผนสามารถปฏิบัติได้เหมาะสมหรือประสบความสำเร็จว่าควรจะดำเนินการอย่างไรต่อไป

4. กระบวนการวิจัยปฏิบัติการของเจมส์ แม็คเคอร์นอล (James McKernan)

เจมส์ แม็คเคอร์นอล (James McKernan) ได้เสนอวงจรการปฏิบัติการที่ยืดระยะเวลาในการปฏิบัติงานและกิจกรรมเป็นหลัก โดยวงจรปฏิบัติที่ 1 เริ่มจากการระบุปัญหาที่เกิดขึ้นในการปฏิบัติและมีการปรับปรุงการปฏิบัติงานนั้น เมื่อปฏิบัติจนครบวงจรแล้ว ก็เริ่มระบุปัญหาในการปฏิบัติงานและกิจกรรมใหม่ในวงจรที่ 2 และต่อไปเรื่อย ๆ กิจกรรมในแต่ละวงจรประกอบด้วย

4.1 การนิยามปัญหา ในสถานการณ์ที่นักวิจัยประสบอยู่ในการปฏิบัติงาน
 4.2 การประเมินความต้องการจำเป็นที่จะปรับปรุงแก้ไขการปฏิบัติงาน
 4.3 การกำหนดสมมติฐานเป็นการกำหนดผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นหลังจากปฏิบัติแล้ว

- 4.4 พัฒนาแผนปฏิบัติ ซึ่งต้องทำอะไรละเอียดรอบคอบ
 4.5 ลงมือปฏิบัติตามแผนที่กำหนดไว้ ซึ่งต้องมีการบันทึกข้อมูลไว้
 4.6 ประเมินผลที่เกิดขึ้นจากการปฏิบัติ
 4.7 สะท้อนผลปฏิบัติ อธิบายสิ่งที่เกิดขึ้นและทำความเข้าใจ
 4.8 ตัดสินใจในการดำเนินกิจกรรมในช่วงเวลาต่อไป

นอกจากนี้ (ประวิต เอราวรรณ์, 2545 : 26 - 27) ยังได้สรุปกระบวนการวิจัยปฏิบัติการเพื่อประยุกต์ใช้ในการพัฒนาคุณภาพการศึกษาในโรงเรียนและชั้นเรียนไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษา สำรวจ วิเคราะห์สภาพการปฏิบัติงาน เพื่อกำหนดจุดพัฒนาโดยใช้วิธีการหรือเครื่องมือมาทำการรวบรวมข้อมูล เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ การบันทึกเหตุการณ์ การตรวจสอบและการบันทึกเอกสาร การทดสอบ หากมีบุคคลภายนอกร่วมวิจัยต้องให้ความสำคัญกับการมีส่วนร่วมในการกำหนดปัญหาหรือจุดพัฒนาหรือจุดสนใจร่วมกัน

ขั้นตอนที่ 2 การวางแผนเพื่อแก้ปัญหาและ / หรือเพื่อพัฒนา ต้องอาศัยผู้ที่เกี่ยวข้องหรือกลุ่มนักวิจัยร่วมกันกำหนดแผนงานที่จะนำไปใช้ ซึ่งแผนประกอบด้วย จุดประสงค์ของแผน ขั้นตอนและวิธีการ เครื่องมือและวิธีการประเมินผล ความก้าวหน้าหรือความสำเร็จการรวบรวมข้อมูลเพื่อประกอบการวางแผนอาจมาได้จากการสัมภาษณ์ การตรวจสอบและการวิเคราะห์เอกสารกระบวนการกลุ่ม

ขั้นตอนที่ 3 การปฏิบัติตามแผนงาน นักวิจัยนำแผนไปปฏิบัติในสภาพการณ์ทำงานที่ประสบปัญหาอยู่ และมีการรวบรวมข้อมูลการปฏิบัติอย่างละเอียดรอบคอบ ซึ่งการรวบรวมข้อมูลอาจเป็นการบันทึกประจำวันหรืออนุทิน การทำตารางปฏิบัติงาน การทำตารางวิเคราะห์และเวลา

ขั้นตอนที่ 4 การสังเกตผล เป็นการรวบรวมข้อมูลระหว่างและภายหลังการดำเนินงานตามแผน วิธีการใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลอาจใช้วิธีการเชิงปริมาณ เช่น การใช้แบบสอบถาม แบบสำรวจ แบบวัด แบบบันทึกการสังเกต แบบทดสอบ หรือวิธีเชิงคุณภาพ เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์ การสนทนากลุ่มก็ได้

ขั้นตอนที่ 5 การสะท้อนผล เมื่อได้ข้อมูลและผลการปฏิบัติตามแผนที่กำหนดไว้แล้ว ร่วมกันพิจารณาจุดเด่นจุดด้อยที่ต้องพัฒนา หรือแก้ไขต่อไป การรวบรวมในขั้นนี้อาจเป็นแบบประเมินผล การสัมภาษณ์ การสนทนากลุ่ม หรือเทคนิคระดมสมอง เป็นต้น

สรุป กระบวนการการวิจัยปฏิบัติการ เป็นการวิจัยเพื่อหาวิธีแก้ปัญหาหรือพัฒนา โดยใช้กระบวนการปฏิบัติอย่างมีระบบแบบแผน เชื่อถือได้ โดยผู้วิจัยและผู้เกี่ยวข้องมีส่วนร่วมในการปฏิบัติการและวิเคราะห์วิจารณ์ผลการปฏิบัติเพื่อยืนยันผล และนำผลมาใช้แก้ปัญหาและพัฒนาในการปฏิบัติงาน การวิจัยปฏิบัติการมีลักษณะเป็นการวิจัยที่ผู้วิจัยคือผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานหรือมีส่วนเกี่ยวข้องกับการเรียนการสอน ร่วมกันสะท้อนผลเกี่ยวกับการปฏิบัติงานหรือการสอนในเชิงปฏิบัติที่สามารถแก้ไขและพัฒนาได้ มีกระบวนการดำเนินงานอย่างมีระบบและเป็นวงจรต่อเนื่อง มีการรวบรวมข้อมูลอย่างอิสระ ผลที่ได้จากการวิจัยนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงและมีความสำคัญอย่างยิ่งสำหรับการพัฒนาการศึกษา เนื่องจากเป็นเรื่องมีสำคัญของครูในการพัฒนาตนและพัฒนาวิชาชีพ ไม่ว่าจะเป็นการพัฒนาหลักสูตรและปรับปรุงวิธีการเรียนการสอนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงผ่านกระบวนการวิจัยที่มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เป็นคนดี คนเก่งและอยู่ได้ในสังคมอย่างมีความสุข โดยทั่วไปมีอยู่ 5 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 การศึกษา สำรวจ วิเคราะห์สภาพการปฏิบัติงาน เพื่อกำหนดจุดพัฒนา ขั้นตอนที่ 2 การวางแผนเพื่อแก้ปัญหาและ / หรือเพื่อพัฒนา ขั้นตอนที่ 3 การปฏิบัติตามแผนงาน ขั้นตอนที่ 4 การสังเกตผล ขั้นตอนที่ 5 การสะท้อนผล

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้การวิจัยปฏิบัติการ โดยยึดหลักการใช้ขั้นตอนการวิจัยปฏิบัติการของ Kemmis และ McTaggart (ยาใจ พงษ์บริบูรณ์. 2537 : 84-91, ส. วาสนา ประवालพุกฤษ. 2538 : 21 – 28) ซึ่งมีกระบวนการวิจัย 4 ขั้นตอนคือขั้นวางแผนการปฏิบัติ (Planning) ขั้นปฏิบัติการ(Action) ขั้นสังเกต (Obscrvation) และขั้นสะท้อนผลการปฏิบัติ

บริบทโรงเรียนบ้านสูงยาง

1. ข้อมูลทั่วไป

โรงเรียนบ้านสูงยาง ตั้งอยู่บ้านสูงยาง หมู่ที่ 4 ตำบลคูเมือง อำเภอเมืองสรวง จังหวัดร้อยเอ็ด สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาร้อยเอ็ด เขต 2 โทรศัพท์ 043 - 500216 โทรสาร – Website : <http://www.syschool.co.cc>, <http://school.obec.go.th/soongyang/> เปิดสอนระดับชั้นอนุบาลปีที่ 1 ถึงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีเนื้อที่ 12 ไร่ เขตพื้นที่บริการ 2 หมู่บ้าน คือ บ้านสูงยางหมู่ที่ 4 และหมู่ที่ 7

1.1 ข้อมูลนักเรียน (ณ วันที่ 30 กันยายน 2557)

จำนวนนักเรียนในโรงเรียนทั้งสิ้น 92 คน จำแนกตามระดับชั้นที่เปิดสอน

ตารางที่ 3 จำนวนนักเรียน จำแนกตามระดับชั้นที่เปิดสอน

ระดับชั้นเรียน	จำนวนห้อง	เพศ		รวม	เฉลี่ยต่อห้อง
		ชาย	หญิง		
อ.1	1	4	4	8	8:1
อ.2	1	6	5	11	11:1
รวม	2	10	9	19	
ป.1	1	1	3	4	4:1
ป.2	1	3	5	8	8:1
ป.3	1	4	3	7	7:1
ป.4	1	11	4	15	15:1
ป.5	1	9	4	13	13:1
ป.6	1	2	2	4	4:1
รวม	6	30	21	51	
ม.1	1	10	-	10	10:1
ม.2	1	4	-	4	4:1
ม.3	1	4	4	8	8:1
รวม	3	18	4	22	
รวมทั้งหมด	11	58	34	92	

จากตารางที่ 3 สรุปว่าโรงเรียนบ้านสูงยางเปิดทำการเรียนการสอนตั้งแต่ระดับชั้นอนุบาล 1 ถึงระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีนักเรียนรวมทั้งหมด 92 คน จำแนกเป็นนักเรียนระดับชั้นอนุบาล จำนวน 19 คน นักเรียนระดับชั้นประถมศึกษา จำนวน 51 คน และนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 22 คน

1.2 ข้อมูลครูและบุคลากร

ตารางที่ 4 จำนวนข้าราชการครูและบุคลากร

ที่	ชื่อ - ชื่อสกุล	อายุ/ปี	อายุราชการ/ปี	ตำแหน่ง/ วิทยฐานะ	วุฒิ	วิชาเอก	สอน/ชั้น
1	ส.ต.ต.นปดล นพเคราะห์	41	12	ผู้อำนวยการ/ ชำนาญการพิเศษ	ปร.ค.	สิ่งแวดล้อมศึกษา	-
2	นางกัลยาณี ศรีสมบัติ	52	24	ครู/ชำนาญการ พิเศษ	กศ.ม.	หลักสูตรและ การสอน	อบ. 1-2
3	นางสงวน พิศวิมล	55	35	ครู/ชำนาญการ พิเศษ	คบ.	ประถมศึกษา	ป.1
4	นางทองพูน ปาโท	60	40	ครู/ชำนาญการ พิเศษ	คบ.	นาฏศิลป์	ป.2
5	นางสมคิด สิงห์นันท์	60	41	ครู/ชำนาญการ พิเศษ	คบ.	ภาษาไทย	ป.3
6	นางอรดี อะทาโส	53	28	ครู/ชำนาญการ พิเศษ	คบ.	พลศึกษา	ป.4
7	นายประกาศ อางเมือง	55	34	ครู/ชำนาญการ พิเศษ	ศษ.ม.	บริหารการศึกษา	ป.5
8	นายไพวัน วันสูง	51	23	ครู/ชำนาญการ พิเศษ	คบ.	นาฏศิลป์	ป.6
9	นางวิไลวรรณ ไม้หอม	55	33	ครู/ชำนาญการ พิเศษ	คบ.	ภาษาอังกฤษ	ม.1-3
10	นางสุพัตรา ผกามาศ	35	8	ครู/ชำนาญการ	บธ.บ.	คอมพิวเตอร์	ม.1-3
11	นายอดิศักดิ์ ศรีสมบัติ	46	24	ครู/ชำนาญการ พิเศษ	กศ.ม.	บริหารการศึกษา	ม.1-3
12	นางวิภารัตน์ ภูเฉลิม	37	14	ครู/ชำนาญการ พิเศษ	คบ.	คณิตศาสตร์	ช่วยราชการ สพ.ปรอ.1
13	นายวีระศักดิ์ นพเคราะห์	24	1	พนักงานราชการ	อสบ.	เทคโนโลยีไฟฟ้า	ม.1-3

ที่	ชื่อ - ชื่อสกุล	อายุ/ปี	อายุราชการ/ปี	ตำแหน่ง/ วิทยฐานะ	วุฒิ	วิชาเอก	สอน/ชั้น
14	นางสาวธันชนันท์ อ่อนหนองว่า	39	2	บุคลากร วิทย์-คณิต	วท.บ.	วิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม	ม.1-3
15	นายสมควร ทิคลัง	37	5	ครูอัตราจ้าง	บธ.บ.	การจัดการ	ม.1-3
16	นายจักรกฤษณ์ ยางเงิน	34	4	พี่เลี้ยงเด็กพิการ	ม.6		เด็กพิการ
17	นายสวัสดิ์ แก่นภักดี	51	22	พนักงานบริการ	ม.6	-	-
18	นางสาวรุ่งทิพย์ ชนะพันธ์	34	5	เจ้าหน้าที่ธุรการ	บธ.บ.	การเงินและการ ธนาคาร	-

2. ข้อมูลสภาพชุมชนโดยรวม

สภาพชุมชนรอบบริเวณโรงเรียน มีลักษณะเป็นชุมชนชนบท ประชากร 1,500 คน บริเวณใกล้เคียงโดยรอบโรงเรียน ได้แก่ ด้านทิศตะวันออกติดกับทุ่งนา ด้านทิศเหนือเป็นที่สวนและป่าละเมาะ ด้านทิศใต้ ติดกับทุ่งนา และด้านทิศตะวันตก ติดกับหมู่บ้าน

อาชีพหลักของชุมชน คือ การทำนา เนื่องจากประชาชนมีฐานะยากจน ด้อยโอกาสทางการศึกษา ส่วนใหญ่นับถือศาสนา พุทธ ประเพณี/ศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่นที่เป็นที่รู้จักโดยทั่วไป คือประเพณีบุญบั้งไฟ บุญจูงวัว บวชนาค บุญสะเทวด แห่เทียนเข้าพรรษา บุญประเพณีบุญข้าวจี ฯลฯ

ผู้ปกครองส่วนใหญ่ จบการศึกษาระดับ ป.4 ประกอบอาชีพ ทำนา คิดเป็นร้อยละ 99.00 นับถือศาสนาพุทธร้อยละ 100 ฐานะทางเศรษฐกิจ/รายได้โดยเฉลี่ย ต่อครอบครัว/ปี 15,000 บาท จำนวนคนเฉลี่ยต่อครอบครัว 4 คน

3. โอกาสและข้อจำกัดของโรงเรียน

3.1 ด้านโอกาส

3.1.1 ชุมชน ผู้ปกครอง ศิษย์เก่า ให้ความสนใจ สนับสนุนในเรื่องต่างๆ แก่โรงเรียนเป็นอย่างดี

3.1.2 ชุมชน ผู้ปกครอง มีความเอาใจใส่ต่อการเรียน การสอน และการจัดการศึกษาของโรงเรียนเป็นอย่างดี

3.1.3 โรงเรียนมีแหล่งเรียนรู้จากภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อจัดการเรียนการสอน

3.2 ข้อจำกัด

3.2.1 โรงเรียนขาดงบประมาณ และได้รับการจัดสรรงบประมาณจากรัฐราชการน้อย และไม่เพียงพอ

4. แหล่งเรียนรู้

4.1 ห้องสมุดมีขนาด 80 ตารางเมตร หนังสือในห้องสมุดทั้งหมด 1,250 เล่ม การสืบค้นหนังสือ และการยืม – คืน ใช้ระบบ - จำนวนนักเรียนที่ใช้ห้องสมุดเฉลี่ย 60 คน/วัน

4.2 ห้องปฏิบัติการ ประกอบด้วย ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ จำนวน 1 ห้อง ห้องปฏิบัติการคอมพิวเตอร์ จำนวน 1 ห้อง

4.3 คอมพิวเตอร์ จำนวน 16 เครื่อง โดยใช้เพื่อการเรียนการสอน 12 เครื่อง และใช้เพื่อสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ต 2 เครื่อง นักเรียนที่สืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ตเฉลี่ย 60 คน/คิดเป็นร้อยละ 58.82 ของนักเรียนทั้งหมด และใช้เพื่อการบริหารจัดการ 2 เครื่อง

4.4 แหล่งเรียนรู้อื่น ๆ

ตารางที่ 5 แหล่งเรียนรู้อื่นๆ ของโรงเรียนบ้านสูงยาง

แหล่งเรียนรู้ภายในโรงเรียน	สถิติการใช้ (ครั้ง/ปี)	แหล่งเรียนรู้ภายนอกโรงเรียน	สถิติการใช้ (ครั้ง/ปี)
ชื่อแหล่งเรียนรู้		ชื่อแหล่งเรียนรู้	
1. ห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์	60	1. วัดใต้บ้านสูงยาง	42
2. ห้องปฏิบัติการทางภาษา	48	2. วัดเหนือบ้านสูงยาง	32
3. ห้องสมุด	115	3. กองทุนพัฒนาหมู่บ้าน	30
4. โรงอาหาร	54	4. กลุ่มอาชีพในหมู่บ้าน	45
5. ห้องพลศึกษา	110	5. ศาลเจ้าพ่อหลักเมือง	7
6. บ่อปลาโรงเรียน	84	หมู่บ้าน	16
7. สวนเกษตรโรงเรียน	72	6. ป่าสาธารณะหมู่บ้าน	6
		7. สถานที่สำคัญอื่น ๆ	5
		8. เทศบาลตำบลคูเมือง	5
		9. โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพ	

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (O-NET)

ตารางที่ 6 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (O-NET) ปีการศึกษา 2556

สาระวิชา	จำนวน คน	คะแนน เฉลี่ย	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน	เฉลี่ย ร้อยละ	คะแนนระดับเขต/ ประเทศ		เปรียบเทียบ ระดับประเทศ
					เขต	ประเทศ	
ภาษาไทย	9	43.21	11.46	43.21	44.43	44.23	-1.02
คณิตศาสตร์	9	18.93	7.69	18.93	25.41	25.45	-6.52
วิทยาศาสตร์	9	34	10.02	34	38.04	37.95	-3.95
สังคมศึกษาฯ	9	42	13.82	42	39.48	39.37	+2.63
สุขศึกษาฯ	9	56.67	8.33	56.67	58.72	58.30	-1.63
ศิลปะ	9	47.22	11.87	47.22	43.88	43.65	+3.57
การงานอาชีพฯ	9	47.56	10.19	47.56	44.82	44.46	+3.10
ภาษาต่างประเทศ	9	30.44	6.85	30.44	29.99	30.35	+0.09
รวมเฉลี่ย				40.00	40.59	40.47	-0.47

จากตารางที่ 6 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (O-NET) ปีการศึกษา 2556 มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าปีการศึกษา 2555

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยภายในประเทศ

รัตนาวรรณ ธนานุรักษ์ (2547 : 70) ได้ทำวิจัยเรื่องการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจิตวิทยาศาสตร์ และพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญที่ .01 นักเรียนมีจิตวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูงและนักเรียนมีพฤติกรรมการทำงานกลุ่มอยู่ในระดับดี

ณรงค์ โสภิน (2548 : 45-47) ได้ทำวิจัยผลการใช้วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า

นักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ตามแนววงจรการเรียนรู้ มีความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีค่าเฉลี่ยของคะแนนความคงทนในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์หลังการเรียนผ่านไปแล้ว 2 สัปดาห์ เฉลี่ยไม่น้อยกว่าค่าคะแนนการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน

นัฐกานต์ ดวงพร (2549 : 107) ได้ทำวิจัยศึกษาเปรียบเทียบผลการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นและการเรียนสืบเสาะแบบ สสวท. ที่มีต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติพิลึก : งานและพลังงาน และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นบูรณาการของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า นักเรียนหญิงและนักเรียนชาย ที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีความเข้าใจอย่างสมบูรณ์ในมโนคติมากกว่านักเรียนหญิงและนักเรียนชายที่เรียนสืบเสาะแบบสสวท. อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.5

บุญรัตน์ แสนเจริญสุข (2549 : 109) ได้ทำวิจัยศึกษาเปรียบเทียบผลของการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และการเรียนสืบเสาะแบบ สสวท. ที่มีต่อแนวความคิดเลือกเกี่ยวกับมโนคติชีววิทยา : การเจริญเติบโตของพืช การสังเคราะห์ด้วยแสง และความสัมพันธ์ระหว่างพืชกับมนุษย์และสัตว์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่านักเรียนที่เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีความเข้าใจในมโนคติทั้ง 3 เรื่องสมบูรณ์กว่านักเรียนที่เรียนแบบสืบเสาะแบบ สสวท. อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.5

เสาวรส พลโคตร (2550 : 92 – 93) ได้ทำวิจัยเปรียบเทียบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้นและรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น ที่กำหนดและหมุนเวียนหน้าที่ของสมาชิก พบว่า นักเรียนที่เรียนรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น และรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น โดยกำหนดและหมุนเวียนหน้าที่ของสมาชิก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับสูง นักเรียนที่เรียนรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น โดยกำหนดและหมุนเวียนหน้าที่ของสมาชิกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05 นักเรียนที่เรียนรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยกำหนดและหมุนเวียนหน้าที่ของสมาชิก มีเจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ โดยรวมและรายด้าน 7 ด้าน อยู่ในระดับสูง ยกเว้นด้านความมีเหตุผลอยู่ในระดับปานกลาง และนักเรียนที่เรียนรูปแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ชั้น โดยกำหนดและหมุนเวียนหน้าที่ของสมาชิก มีเจตคติเชิง

วิทยาศาสตร์ โดยรวมและรายด้าน 4 ด้าน คือ ด้านความมีเหตุผล ด้านความรอบคอบในการตัดสินใจ ด้านความมีใจกว้างและด้านการยอมรับข้อจำกัดอยู่ในระดับสูง ยกเว้นด้านความอยากู้อยากเห็น ด้านความคิดเห็นเชิงวิพากษ์วิจารณ์ ความเป็นปรนัย และความซื่อสัตย์ อยู่ในระดับปานกลาง

ฮัซลินดา อัลมะอารีฟีร์ (2550 : 88-89) ได้ทำวิจัยผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนผังมโนมติพบว่าผลสัมฤทธิ์ในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนผังมโนมติสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนผังมโนมติหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนผังมโนมติสูงกว่าก่อนได้รับการจัดการเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

วิไลวรรณ แก้วอำไพ (2551 : 54-95) ได้วิจัยการพัฒนาแผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ไฟฟ้าความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้นพบว่า แผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.84 / 82.10 ค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6285 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานหลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้แผนการจัดการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด

สุภาพร พลพุกฐา (2552 : 105) ได้ทำวิจัยผลการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามวงจรการเรียนรู้แบบ 7 อี ในรายวิชาฟิสิกส์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามวงจรการเรียนรู้แบบ 7 อี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และจิตวิทยาาสตร์ของนักเรียนที่เรียนโดยใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ตามวงจรการเรียนรู้แบบ 7 อี หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สุวคนธ์ ผ่านสำแดง (2552 : 44-67) ได้ทำวิจัยผลการจัดการกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) เรื่อง อาหารและสารอาหาร กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 พบว่า แผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น มีประสิทธิภาพ

เท่ากับ 85.05/83.88 มีค่าดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.7279 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 มีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ชั้น โดยรวมอยู่ในระดับมาก

ศุจินันต์ มณีสุวรรณ (2553 : 70) ได้ศึกษาการพัฒนาโปรแกรมบทเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง บรรยากาศและสภาวะโลกร้อน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าโปรแกรมบทเรียน เรื่อง บรรยากาศและสภาวะโลกร้อน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.50/80.56 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้คือเกณฑ์ 80/80 ค่าดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้ด้วยโปรแกรมบทเรียน เท่ากับ 0.73 หรือคิดเป็นร้อยละ 73 และนักเรียนมีเจตคติต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ด้วยโปรแกรมบทเรียน โดยรวมอยู่ในระดับดีมาก

ศุภร ไชยจันทร์ (2553 : 100 - 101) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง บรรยากาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่ากิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง บรรยากาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 81.74/80.07 และดัชนีประสิทธิผลของกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่องบรรยากาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีค่าเท่ากับ .6633 นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง บรรยากาศ มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะทางสังคมโดยรวมและเป็นรายด้านหลังเรียนเพิ่มขึ้นจากก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนที่เรียนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง บรรยากาศ สามารถคงทนความรู้หลังจากเรียนไปแล้ว 2 สัปดาห์ คิดเป็นร้อยละ 99.38 ของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน ซึ่งไม่แตกต่างจากคะแนนเฉลี่ยหลังเรียน และนักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้ได้จากการเรียนรู้ร่วมกัน ส่งผลให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และการที่นักเรียนได้เรียนรู้และทำงานร่วมกัน ทำให้นักเรียนรู้จักปรับตัวเข้ากับเพื่อน มีความรับผิดชอบ มีการเรียนรู้ซึ่งกันและกัน ทำให้ทักษะทางสังคมดีขึ้น และเกิดความคงทนในการเรียนรู้ สรุป กิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เรื่อง บรรยากาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลเหมาะสม สำหรับนำไปใช้พัฒนาคุณภาพการเรียนการสอนให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น มีทักษะทางสังคม และเกิดความคงทนในการเรียนรู้

ชนิดาพร พลนามอินทร์ (2554 : บทคัดย่อ) ได้ทำวิจัยการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องบรรยากาศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่จัดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ (CLM) ของ Yager

พบว่า การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องบรรยากาศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ของ Yager นักเรียนได้พัฒนาการคิดอย่างเป็นขั้นตอน นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตัวเองตลอดเวลา และสามารถพัฒนาการคิดวิเคราะห์ได้ทั้ง 3 ด้าน คือการวิเคราะห์ความสำคัญ วิเคราะห์ความสัมพันธ์ และวิเคราะห์หลักการ และทำให้นักเรียนมีคะแนนการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ด้านการคิดวิเคราะห์ เรื่องบรรยากาศของนักเรียนทั้งหมด 52 คน มีคะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม จำนวน 43 คนคิดเป็น ร้อยละ 82.69 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และด้านผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องบรรยากาศของนักเรียนทั้งหมด 52 คน มีคะแนนไม่น้อยกว่าร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม จำนวน 45 คนคิดเป็นร้อยละ 86.54 ของจำนวนนักเรียนทั้งหมด ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้

เบญจวรรณ สวัสดิรักษ์ (2554 : 60 - 93) ได้ศึกษาการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แผนผังความคิด เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แผนผังความคิด เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.75 / 80.00 ดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แผนผังความคิดเท่ากับ 0.6190 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แผนผังความคิดอยู่ในระดับมาก และผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แผนผังความคิด พบว่า นักเรียนส่วนใหญ่ตื่นเต้นและสนุกกับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับการใช้แผนผังความคิด

ศิวรัตน์ สุริยวงศ์ (2554 : 59) ได้ทำวิจัยผลการใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบ 7 อี เรื่อง แสงและการเกิดภาพ ที่มีต่อความคงทนในการเรียนรู้และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกันทรลักษณ์วิทยา จังหวัดศรีสะเกษ พบว่า ความคงทนในการเรียนรู้ เรื่อง แสงและการเกิดภาพ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบ 7 อี สูงกว่าของนักเรียนที่เรียนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และจิตวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียน โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้แบบ 7 อี เรื่อง แสงและการเกิดภาพสูงกว่าของนักเรียนที่เรียนตามปกติอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

สมใจ จันทะเมธิ (2554 : 85) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เรื่องวัสดุรอบตัวเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เรื่องวัสดุรอบตัวเราชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 ที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.74/79.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ค่าดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เรื่องวัสดุรอบตัวเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 เท่ากับ 0.5440 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในด้านการเรียนร้อยละ 54.40 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 3 มีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น เรื่องวัสดุรอบตัวเรา โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง

สุกัญญา วิเศษทักษิณ (2554 : 54 - 90) ได้ศึกษาการพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องอาหารและสารเสพติดในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แผนผังความคิดร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิดร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น มีประสิทธิภาพเท่ากับ 83.49 / 80.56 ดัชนีประสิทธิผลของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้แผนผังความคิดร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น มีค่าเท่ากับ 0.7410 และนักเรียนที่เรียนโดยใช้แผนผังความคิดร่วมกับการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ชั้น มีคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ($p < .001$)

หยาดทิพย์ ชีซง (2554 : 98 – 99) ได้ศึกษาการพัฒนาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่อง สารรอบตัวเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ วัฏจักร 7 ชั้น พบว่าแผนการจัดการเรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักร 7 ชั้น เรื่อง สารรอบตัวเรา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 82.64/79.75 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ ดัชนีประสิทธิผลของแผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่อง สารรอบตัวเรา ชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วัฏจักร 7 ชั้น มีค่าเท่ากับ 0.6188 แสดงว่านักเรียนมีความก้าวหน้าในการเรียนร้อยละ 61.88 นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 หลังเรียนด้วยแผนการจัดการเรียนรู้วัฏจักร 7 ชั้น เรื่อง สารรอบตัวเรา มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน โดยรวมและรายด้านทุกด้านสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีความพึงพอใจต่อการเรียน ด้วยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วัฏจักร 7 ชั้น เรื่อง สารรอบตัวเรา โดยรวมอยู่ในระดับมาก

จารุพร จิตะสาร (2555 : 114-116) ได้ทำวิจัยปฏิบัติการเพื่อพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังมโนคติ เรื่องงานและพลังงานความรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าการพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังมโนคติ รายวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง งานและพลังงานความร้อน โดยใช้กระบวนการวิจัยปฏิบัติการ จำนวน 3 วงจร ได้แผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 7 แผน นักเรียนมีคะแนนทดสอบท้ายวงจรปฏิบัติการทั้ง 3 วงจรผ่านเกณฑ์ที่กำหนด นักเรียนที่เรียนรู้ที่ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังมโนคติมีคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นร้อยละ 79.33 และนักเรียนจำนวนร้อยละ 93.33 มีคะแนนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ที่กำหนดไว้ และนักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ร่วมกับแผนผังมโนคติอยู่ในระดับมากที่สุด ทั้งโดยรวมและรายด้าน

สุรชาติพิ์ ภิรมย์รักษ์ (2556 : 107) ได้ทำวิจัยการพัฒนาการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักร 7 ชั้น ประกอบแผนผังความคิดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องปรากฏการณ์ น้ำ ฟ้า และดวงดาวชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักร 7 ชั้น ประกอบแผนผังความคิดกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ปรากฏการณ์ น้ำ ฟ้า และดวงดาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 78.48 / 77.89 สูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ดัชนีประสิทธิผลมีค่าเท่ากับ 0.7129 หรือคิดเป็นร้อยละ 71.29 และค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกับทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐานที่เรียนแบบวัฏจักร 7 ชั้น ประกอบแผนผังความคิด กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ปรากฏการณ์ น้ำ ฟ้า และดวงดาว ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 มีค่าเท่ากับ .702 มีความสัมพันธ์กันทางบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. งานวิจัยต่างประเทศ

Billings (2002 : 840) ได้ทำการประเมินผลการเรียนด้วยวิธีแบบสืบเสาะกับแบบวัฏจักร การเรียนรู้ในวิชาฟิสิกส์ระดับมัธยมศึกษา โดยศึกษาผลเป็นเวลา 5 ปี กับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น 28 คน การเก็บข้อมูลใช้การสังเกตและแบบทดสอบและแบบสอบถาม พบว่า นักเรียนที่เรียนด้วย วัฏจักรการเรียนรู้มีระดับความสนใจในเนื้อหาวิชาเพิ่มร้อยละ 56

ขึ้นไป นักเรียนร้อยละ 75 มีความสนุกกับการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ ร้อยละ 66 ชอบการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้และนักเรียนมีคะแนนระดับความสามารถเท่ากับร้อยละ 85 โดยสรุปการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้เป็นรูปแบบการสอนที่มีประสิทธิภาพที่ส่งเสริมการเรียนรู้และทำให้นักเรียนมีความพอใจในการเรียน ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

Ledger (2003 : 1587-A) ได้ทำการศึกษาเพื่อพิจารณาว่าการใช้ผังความคิดแบบร่วมมือจะทำให้เกิดผลสัมฤทธิ์ ความมั่นใจในตนเองด้านวิทยาศาสตร์และเจตคติด้านวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่เรียนวิทยาศาสตร์ระดับเกรด 8 เพศหญิงอย่างไร การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้เป็นการศึกษาแบบกึ่งทดลองและใช้ Pretest Posttest กับกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ผู้ร่วมวิจัย ได้แก่ นักเรียนชายและนักเรียนหญิงระดับเกรดแปด โดยเลือกมาจาก 3 โรงเรียนที่ตั้งอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบ จำนวน 10 ชุด และแบบสอบถามแบบปลายเปิด 2 ชุด ซึ่งครูเป็นผู้สร้างขึ้น ถูกนำมาใช้เพื่อประเมินความมั่นใจตนเองในด้านวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ใช้เวลาในการศึกษา 12 สัปดาห์ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนหญิงที่เป็นกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่านักเรียนหญิงในกลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ และยังพบว่า กลุ่มนักเรียนชายที่เป็นกลุ่มทดลองมีผลสัมฤทธิ์สูงกว่ากลุ่มนักเรียนชายในกลุ่มควบคุม

Ebrahim (2004 : 1232-A) ได้ทำการศึกษาผลทางการสอนแบบปฏิบัติกับการสอนโดยใช้ วัฏจักรการเรียนรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นประถมศึกษา จำนวน 111 คน จาก 4 ห้องเรียน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง 50 คน เรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ 4 วันและกลุ่มควบคุม 55 คน เรียนแบบปกติ เป็นเวลา 4 สัปดาห์ การสอนโดยครูใหม่หญิงสอนนักเรียนชาย ทั้ง 2 กลุ่มและครูใหม่หญิงอีก 1 คน สอนนักเรียนหญิงทั้ง 2 กลุ่ม การเก็บข้อมูลได้แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางวิทยาศาสตร์และแบบวัดทัศนคติต่อวิทยาศาสตร์ การทดลองใช้การทดสอบก่อนเรียนและการทดสอบหลังเรียน พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้วัฏจักรการเรียนรู้มีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและเจตคติต่อวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่เรียนโดยวิธีการสอนแบบปกติ

Niaz (2008 : 400-416) ได้ศึกษาการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยคอนสตรัคติวิซึม ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้ได้อบรมเกี่ยวกับทฤษฎีการสอนสำหรับครูวิทยาศาสตร์ใช้เวลาอบรม 11 สัปดาห์ หลักสูตรการอบรมประกอบด้วย การเขียนรายงานการนำเสนอผลการอภิปรายร่วมกันในชั้นเรียน และการเขียนแบบทดสอบผลการอบรมสามารถสรุปประเด็นขององค์ความรู้ของการสอนวิทยาศาสตร์ 1) นักเรียนยินดีร่วมกิจกรรมด้วยความกระตือรือร้น 2) องค์ความรู้มี

ความแตกต่างทั้งที่เป็นไปในแนวเดียวกันหรืออาจจะขัดแย้งกันบ้างตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 3) ตัดสินปัญหาต่าง ๆ ตามกระบวนการของคอนสตรัคติวิซิม 4) นักเรียนเห็นความสำคัญต่อการสร้างสังคมแห่งการเรียนรู้มากกว่ารู้แบบการเรียนรู้ 5) วิเคราะห์พฤติกรรมของตนเองและผู้อื่นได้ 6) การพัฒนาแนวคิดหลักของนักเรียนสอดคล้องหรือขัดแย้งกับความเข้าใจและข้อเท็จจริง 7) การสร้างองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐานในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวัน

Khan (2011:169 –176) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลกระทบของวิธีการสอนทางห้องปฏิบัติการแบบสืบเสาะและวิธีการปฏิบัติทางห้องปฏิบัติการแบบเดิมในการพัฒนาและทักษะวิทยาศาสตร์ กลุ่มตัวอย่างที่ถูกเลือก ได้แก่ โรงเรียนมัธยมศึกษาฟาอิส อับ อิสลาม ราวัลย์ ปินดีและปากีสถาน จำนวน 46 คน โดยแบ่งนักเรียนออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลอง เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล แบบวัดประเมินตนเองใช้ทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ 3 แบบ ประกอบด้วย 36 ข้อ แบบวัดนี้ประกอบด้วยทักษะที่เกี่ยวกับการสังเกต การเปลี่ยนแปลง การจัดจาแนก การวาดภาพ การวัดและการสื่อสาร การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ t -test ผลการศึกษาจะเห็นได้ว่าการสอนวิทยาศาสตร์ด้วยวิธีการสอนทางห้องปฏิบัติการแบบสืบเสาะทำให้นักเรียนเข้าใจกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้เพิ่มขึ้น ด้วยวิธีนี้กลุ่มนักเรียนที่เกี่ยวข้องในแต่ละกระบวนการและกิจกรรมวิทยาศาสตร์สามารถเพิ่มทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้เพิ่มขึ้น

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวิจัยเรื่องผลการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับแผนผังมโนคติ เรื่องบรรยากาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 พบว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับแผนผังมโนคติ เป็นเทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่เหมาะสมสอดคล้องกับวิชาวิทยาศาสตร์ เพราะการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น มุ่งเน้นทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะการคิด การแก้ปัญหา การคิดไตร่ตรอง การคิดอย่างมีวิจารณญาณและคิดสร้างสรรค์ทำให้นักเรียนได้ค้นพบหรือเรียนรู้ทักษะได้อย่างมีประสิทธิภาพทำให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้ด้วยตนเอง ส่วนแผนผังมโนคติ เน้นการจัดการกระบวนการคิดเพื่อแสดงความสัมพันธ์กันอย่างเป็นระบบ การสร้างแผนผังมโนคติจะฝึกให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้เดิมกับความรู้ใหม่เข้าด้วยกันและสามารถขยายความรู้และสร้างความรู้ออกมาเป็นรูปธรรม ดังนั้นรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 7 ขั้น ร่วมกับแผนผังมโนติมาบูรณาการกันเพื่อจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ จึงมีความเหมาะสมอย่างยิ่งที่ผู้วิจัยนำมาใช้ในการวิจัยครั้งนี้

1. **ขั้นตรวจสอบความรู้เดิม (Elicitation phase)** ในขั้นนี้จะเป็นขั้นที่ครูตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนได้แสดงความรู้เดิมออกมา เพื่อครูจะได้รู้ว่าเด็กแต่ละคนมีพื้นฐานความรู้เดิมเท่าไร และครูได้รู้ว่านักเรียนควรจะเรียนเนื้อหาใดก่อนที่จะเรียนเนื้อหานั้น ๆ

2. **ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement phase)** เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนหรือเรื่องที่น่าสนใจซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัยหรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเองหรือเกิดจากการอภิปรายภายในกลุ่ม เรื่องที่น่าสนใจอาจมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เด็กเพิ่งเรียนรู้มาแล้ว ครูเป็นคนกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถามกำหนดประเด็นที่จะศึกษาในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่าง ๆ หรือเป็นผู้กระตุ้นด้วยการเสนอประเด็นขึ้นก่อน แต่ไม่ควรบังคับให้นักเรียนยอมรับประเด็นหรือคำถามที่ครูกำลังสนใจเป็นเรื่องที่จะใช้ศึกษา

3. **ขั้นสำรวจ และค้นหา (Exploration phase)** ในขั้นนี้จะต่อเนื่องจากขั้นสร้างความสนใจ ซึ่งเมื่อนักเรียนทำความเข้าใจในประเด็นหรือคำถามที่สนใจจะศึกษาอย่างถ่องแท้แล้ว ก็มีวางแผนกำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อสนเทศหรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ วิธีการตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี การศึกษาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิงจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

4. **ขั้นอธิบาย (Explanation phase)** ในขั้นนี้เมื่อนักเรียนได้ข้อมูลมาอย่างเพียงพอจากการสำรวจตรวจสอบแล้ว จึงนำข้อมูล ข้อสนเทศที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่าง ๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างและจำลองทางคณิตศาสตร์หรือรูปวาด สร้างตาราง ฯลฯ การค้นพบในขั้นนี้อาจเป็นไปได้หลายทาง เช่น สนับสนุนสมมติฐานที่ตั้งไว้โต้แย้งกับสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรือเกี่ยวกับประเด็นที่ได้กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะอยู่ในรูปใดก็สามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้

5. **ขั้นขยายความรู้ (Expansion phase / Elaboration phase)** เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม หรือนำแบบจำลองหรือข้อสรุปที่ได้ไปใช้อธิบายสถานการณ์หรือเหตุการณ์อื่น ๆ ถ้าใช้อธิบายเรื่องต่าง ๆ ได้มากก็แสดงว่าข้อจำกัดน้อย ก็จะช่วยให้เชื่อมโยงกับเรื่องราวต่าง ๆ และทำให้เกิดความรู้กว้างขวางขึ้น

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

7. **ชั้นนำความรู้ไปใช้ (Extension phase)** ในขั้นนี้เป็นขั้นที่ครูจะต้องมีการจัดเตรียมโอกาสให้นักเรียนเพื่อให้นักเรียนได้นำสิ่งที่เรียนมาไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์ในชีวิตประจำวันครูจะเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปสร้างเป็นความรู้ใหม่



มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY