

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้า เอกสาร หลักการ แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1. หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.1 ความสำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์

1.2 สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1.3 สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

1.4 คุณภาพผู้เรียน

1.5 ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง

2. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้

2.1 ความหมายของกระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

2.2 แนวคิดพื้นฐานที่เกี่ยวข้องในกระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

2.3 ขั้นตอนของกระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

2.4 บทบาทของครูในกระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

2.5 บทบาทของนักเรียนในกระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

2.6 ข้อดีและข้อจำกัดของกระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

3. เกม

3.1 ความหมายของเกมวิทยาศาสตร์

3.2 ประเภทของเกม

3.2 การเลือกเกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์

3.3 ขั้นตอนการใช้เกมประกอบการสอน

3.4 ประโยชน์ของการสอนโดยใช้เกม

4. การคิดวิเคราะห์

4.1 ความหมายของการคิดวิเคราะห์

- 4.2 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์
- 4.3 การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์
- 4.4 ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์
- 5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 5.1 ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 5.2 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 5.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 6. ความพึงพอใจในการเรียน
 - 6.1 ความหมายของความพึงพอใจ
 - 6.2 แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ
 - 6.3 การวัดความพึงพอใจ
 - 6.4 แบบสอบถามความพึงพอใจ
- 7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 7.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 7.2 งานวิจัยต่างประเทศ

หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

1. ความสำคัญของการเรียนวิทยาศาสตร์

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิถีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย และมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (K knowledge-based society) ดังนั้นทุกคน

จึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติ และเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ และมีคุณธรรม

2. สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียน มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริง อย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้

สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต

ความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ

ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่าง สิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญ ของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่างๆ

สารและสมบัติของสาร สมบัติของวัสดุและสาร แรงยึดเหนี่ยวระหว่าง อนุภาค การเปลี่ยนแปลงสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสาร สมการเคมี และการแยกสาร

แรงและการเคลื่อนที่ ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง แรงนิวเคลียร์ การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนต์ การเคลื่อนที่แบบต่างๆ ในชีวิตประจำวัน

พลังงาน พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติ และปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสี และปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก โครงสร้างและองค์ประกอบของโลก ทรัพยากรทางธรณี สมบัติทางกายภาพของดิน หิน น้ำ อากาศ สมบัติของผิวโลก

และบรรยากาศ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ปรากฏการณ์ทางธรณี
ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

ดาราศาสตร์และอวกาศ วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ
ปฏิสัมพันธ์และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก
ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

1.3 สารและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์
ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการ
สืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง
และดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอด
ลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ
การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะ
หาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสาร สิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

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

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ
การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกนำความรู้ไปใช้
ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติ
ของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะ หาความรู้
และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลาย การเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุ ในธรรมชาติมีกระบวนการ สืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลก และภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี และเอกภพการปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

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

มาตรฐานการเรียนรู้การศึกษาขั้นพื้นฐาน มาตรฐานการเรียนรู้ การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ในการศึกษาครั้งนี้ เรื่องระบบต่างๆ ของร่างกายอยู่ในมาตรฐานและสาระการเรียนรู้ดังนี้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง และดูแลสิ่งมีชีวิต

สาระที่ 8 ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

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

1.4 คุณภาพผู้เรียน

จบชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

- เข้าใจลักษณะและองค์ประกอบที่สำคัญของเซลล์สิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบต่างๆ การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม เทคโนโลยีชีวภาพ ความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต พฤติกรรมและการตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในสิ่งแวดล้อม

- เข้าใจองค์ประกอบและสมบัติของสารละลาย สารบริสุทธิ์ การเปลี่ยนแปลงของสารในรูปแบบของการเปลี่ยนสถานะ การเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมี

- เข้าใจแรงเสียดทาน โมเมนต์ของแรง การเคลื่อนที่แบบต่างๆ
ในชีวิตประจำวัน กฎการอนุรักษ์พลังงาน การถ่ายโอนพลังงาน สมดุลความร้อน
การสะท้อน การหักเหและความเข้มของแสง
- เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณทางไฟฟ้า หลักการต่อ
วงจรไฟฟ้าในบ้าน พลังงานไฟฟ้าและหลักการเบื้องต้นของวงจรอิเล็กทรอนิกส์
- เข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก แหล่งทรัพยากร
ธรณี ปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ
และผลที่มีต่อสิ่งต่างๆ บนโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ
- เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์กับเทคโนโลยี การพัฒนา
และผลของการพัฒนาเทคโนโลยีต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อม
- ตั้งคำถามที่มีการกำหนดและควบคุมตัวแปร คิดคาดคะเนคำตอบ
หลายแนวทาง วางแผนและลงมือสำรวจตรวจสอบ วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้อง
ของข้อมูล และสร้างองค์ความรู้
- สื่อสารความคิด ความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบโดยการพูด
เขียน จัดแสดง หรือใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ
- ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการ
ดำรงชีวิต การศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือสร้างชิ้นงานตามความสนใจ
- แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบ และซื่อสัตย์
ในการสืบเสาะหาความรู้โดยใช้ เครื่องมือและวิธีการที่ได้ผลถูกต้องเชื่อถือได้
- ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่ใช้
ในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพ แสดงความชื่นชม ยกย่องและเคารพสิทธิ
ในผลงานของผู้คิดค้น
- แสดงถึงความซาบซึ้ง ห่วงใย มีพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้และรักษา
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า มีส่วนร่วมในการพิทักษ์ ดูแล
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่น
- ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเอง
และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

1.5 ตัวชี้วัด และสาระการเรียนรู้แกนกลาง

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเอง และดูแลสิ่งมีชีวิต

ตาราง 1 ตัวชี้วัดสาระการเรียนรู้แกนกลาง สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต
มาตรฐาน ว 1.1

| ชั้น | ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้แกนกลาง |
|------|---|---|
| ม.2 | <p>1. อธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ ของมนุษย์และสัตว์ รวมทั้งระบบประสาทของมนุษย์</p> <p>2. อธิบายความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ของมนุษย์และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์</p> <p>3. สังเกตและอธิบายพฤติกรรมของมนุษย์และสัตว์ที่ตอบสนองต่อสิ่งแวดล้อมภายนอกและภายใน</p> | <p>- ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ และระบบประสาทของมนุษย์ ในแต่ละระบบประกอบด้วยอวัยวะหลายชนิดที่ทำงานอย่างเป็นระบบ</p> <p>- ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ของสัตว์ ประกอบด้วยอวัยวะหลายชนิดที่ทำงานอย่างเป็นระบบ</p> <p>- ระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ของมนุษย์ในแต่ละระบบมีการทำงานที่สัมพันธ์กันทำให้มนุษย์ดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างปกติ ถ้าระบบใดระบบหนึ่งทำงานผิดปกติ ย่อมส่งผลกระทบต่อระบบอื่นๆ ดังนั้นจึงต้องมีการดูแลสุขภาพคุณภาพ</p> <p>- แสง อุณหภูมิ และการสัมผัส จัดเป็นสิ่งเร้าภายนอก ส่วนการเปลี่ยนแปลงระดับสาร</p> |

ตาราง 1 (ต่อ)

| ชั้น | ตัวชี้วัด | สาระการเรียนรู้แกนกลาง |
|------|--|--|
| ม.2 | 4. อธิบายหลักการและผลของการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ และเพิ่มผลผลิตของสัตว์ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ | <p>ในร่างกาย เช่น ฮอร์โมน จัดเป็นสิ่งเร้าภายใน ซึ่งทั้ง สิ่งเร้าภายนอกและสิ่งเร้าภายในมีผลต่อมนุษย์และสัตว์ ทำให้แสดงพฤติกรรมต่างๆ ออกมา</p> <ul style="list-style-type: none"> - เทคโนโลยีชีวภาพเป็นการใช้เทคโนโลยีเพื่อทำให้สิ่งมีชีวิตหรือองค์ประกอบของสิ่งมีชีวิตมีสมบัติตามต้องการ - การผสมเทียม การถ่ายฝากตัวอ่อน การโคลน เป็นการใช้เทคโนโลยีชีวภาพในการขยายพันธุ์ ปรับปรุงพันธุ์ และเพิ่มผลผลิตของสัตว์ |

กระบวนการสืบเสาะหาความรู้

กระบวนการเรียนการสอนเน้นการสืบเสาะหาความรู้จะเป็นการพัฒนาให้ผู้เรียนได้รับความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ปลูกฝังให้ผู้เรียนรู้จักใช้ความคิดของตนเอง สามารถเสาะหาความรู้หรือวิเคราะห์ข้อมูลได้ ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาความหมายของกระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ แนวคิดพื้นฐานที่เกี่ยวข้องของกระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ขั้นตอนของกระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ บทบาทครูและนักเรียนในกระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ข้อดีและข้อจำกัดของกระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอตามลำดับดังนี้

1. ความหมายของกระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

จากการศึกษาเอกสารพบว่า มีผู้ให้ความหมายของกระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ในลักษณะที่แตกต่างกันไป สรุปได้ ดังนี้

Good (1973, หน้า 680) กล่าวถึง การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สรุปได้ว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่มีลักษณะสำคัญอยู่ 2 ประการ คือ นักเรียนเรียนจากกิจกรรมที่จัดขึ้นและใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ในการทำกิจกรรมนั้น

Sund และ Trowbridge (1976, หน้า 53-55) ได้ให้ความหมาย ของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการสอนที่แต่ละบุคคลใช้กระบวนการคิดทางสมอง (Discovery Mental Process) ได้แก่ การสังเกต การจัดประเภท การวัด การอธิบายการอ้างอิง รวมทั้งคุณลักษณะต่างๆ อย่างผู้ใหญ่ ได้แก่ การกำหนดปัญหา การตั้งสมมติฐานการออกแบบการทดลอง การสังเคราะห์ความรู้และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

ภพ เลหาไพบุลย์ (2542, หน้า 123) ให้ความหมายการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า เป็นการสอนที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ให้นักเรียนได้มีประสบการณ์ตรงค้นพบความจริงต่างๆ ด้วยตนเอง

มนมณัส สุตลีน (2543, หน้า 39) สรุปความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่าการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นวิธีการหนึ่งที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ คิดและแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองอย่างมีระบบของการคิด ใช้กระบวนการของการค้นคว้าหาความรู้ ซึ่งประกอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ครุมีหน้าที่จัดบรรยากาศ การสอนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ คิดแก้ปัญหาโดยใช้การทดลอง และอภิปรายซักถามเป็นกิจกรรมหลักในการสอน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, หน้า 147) ได้ให้ความหมายของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า เป็นกระบวนการที่นักเรียนได้สืบค้นเสาะหา สืบตรวจสอบและค้นคว้าด้วยวิธีต่างๆ จนทำให้ให้นักเรียนเกิดความเข้าใจและเกิดการรับรู้ที่นอกรูปแบบมีความหมาย จึงจะสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของนักเรียนเอง และเก็บเป็นข้อมูลไว้ในสมองได้อย่างยาวนาน

สุภาภรณ์ พลพุทธา (2552, หน้า 36) กระบวนการสืบเสาะหาความรู้เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนค้นหาคำตอบใหม่ด้วยตนเอง โดยผ่านกระบวนการคิด และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือเพื่อแก้ปัญหา

หรือหาคำตอบด้วยตนเอง โดยครูมีหน้าที่ส่งเสริม ช่วยเหลือใช้คำถามกระตุ้น เพื่อให้ผู้เรียนค้นพบวิธีแก้ปัญหานั้นได้

จากความหมายที่กล่าวมาพอสรุปได้ว่า การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้เป็นการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ค้นพบความรู้หรือความจริงด้วยตนเอง ใช้กระบวนการทางความคิดอย่างเป็นระบบ เพื่อค้นหาความจริงเหตุผล กฎเกณฑ์ต่างๆ ด้วยตนเองโดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ ครูเป็นผู้จัดบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้เรียนคิดเป็นทำเป็นและแก้ปัญหาเป็น

2. แนวคิดพื้นฐานที่เกี่ยวข้องในกระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้มีรากฐานมาจากทฤษฎีจิตวิทยาในเรื่องการพัฒนาทางสมองของเพียเจต์ (วิชาญ เลิศลพ, 2543, หน้า 14) เรื่องพัฒนาการทางสติปัญญาและความคิดไว้ 2 กระบวนการ คือ การปรับตัวและการจัดระบบโครงสร้างการจัดระบบโครงสร้าง (Organization) ภายในสมองเป็นการจัดภายในโดยรวมกระบวนการต่างๆ เข้าเป็นระบบอย่างติดต่อกันเป็นเรื่องเป็นราว

การปรับตัว (Adaptation) เป็นกระบวนการปรับตัวเข้ากับสิ่งแวดล้อมอันเนื่องมาจากคนเรามีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมรอบๆ ตัวการปรับตัวประกอบด้วย 2 ขั้นตอนได้แก่

ขั้นที่ 1 การดูดซึม (Assimilation) หมายถึง การเร้าให้นักเรียนนำความรู้เดิมมาใช้ในชั้นเรียน แล้วใช้ความรู้เดิมเป็นแนวทางในการคิดให้เกิดการเรียนรู้ใหม่ และเมื่อความรู้เดิมไม่สามารถนำมาอธิบายปัญหาได้จะเป็นการนำไปสู่ขั้นที่ 2

ขั้นที่ 2 ขั้นปรับปรุง (Accommodation) หมายถึง การปรับปรุงหรือการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างเดิม เพื่อการเรียนรู้สิ่งใหม่โดยการนำมาสัมพันธ์กับโครงสร้างใหม่เกิดขึ้นเมื่อความรู้เดิมไม่สามารถนำมาอธิบายความรู้ใหม่ได้ถ้าไม่ปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงโครงสร้างเดิม

จากทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของเพียเจต์ ซึ่งมี 2 ขั้นตอน ต่อมาได้เพิ่มเป็น 3 ขั้นตอน (Eisenkraft, 2003, pp. 56-59) คือ

1. ขั้นสำรวจ (Exploration sine Concept Exploration) นักเรียนได้รับประสบการณ์เกี่ยวกับรูปธรรม เช่น วัตถุหรือเหตุการณ์ ซึ่งการนำเอาทฤษฎีการพัฒนา

สติปัญญาการเรียนรู้ของ Piaget มาใช้คือ การทำให้นักเรียนขาดสมดุลก่อนเพื่อนำเข้าสู่สมดุลใหม่อีกครั้ง ส่วนประสบการณ์ที่กล่าวถึงควรมีคุณสมบัติกระตุ้นให้เกิดมโนทัศน์หรือภาระงานที่ท้าทาย ถึงลักษณะปลายเปิด เพื่อให้นักเรียนใช้วิธีแก้ไขที่หลากหลาย เช่น การใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ส่วนครูมีบทบาทในการช่วยเหลือ โดยการแนะนำหรือตอบคำถามของนักเรียนเท่าที่จำเป็น ทั้งนี้เพื่อให้นักเรียนเกิดความคิดที่อยู่ในขอบข่ายของเรื่องที่จะเรียน ได้แก่ การแนะนำมโนทัศน์ใหม่หรือคำศัพท์ใหม่ เป็นต้น

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

3. ขั้นนำมโนทัศน์ไปใช้ (Discovery หรือ Concept Application) เป็นระยะที่นักเรียนนำความรู้ มโนทัศน์หรือทักษะที่เกิดขึ้นไปใช้ในสถานการณ์อื่น โดยยกตัวอย่างเพื่อแสดงมโนทัศน์ที่รู้นั้นต่อมาได้มีกลุ่มนักศึกษาได้นำวิธีการนี้มาใช้และมีการพัฒนาวิธีการและขั้นตอนในการเรียนการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ออกเป็น 4 ขั้น ดังนี้

3.1 การสำรวจ (Exploration) เป็นขั้นที่ยึดนักเรียนเป็นสำคัญ กระตุ้นความไม่สมดุลความคิดของผู้เรียน และช่วยให้เกิดการปรับขยายความคิด ครูรับผิดชอบการให้นักเรียนได้รับคำแนะนำ ชี้แจงและวัสดุอุปกรณ์อย่างเพียงพอที่มีปฏิสัมพันธ์ในทางที่สัมพันธ์กับแนวคิดคำแนะนำชี้แจงของครูต้องไม่บอกนักเรียนว่าพวกเขาควรเรียนอะไร และต้องไม่อธิบายแนวคิดให้แนวทางและคำแนะนำเพื่อให้การสำรวจดำเนินต่อไปได้ นักเรียนรับผิดชอบต่อการสำรวจ วัสดุและเก็บรวบรวมและ/หรือบันทึกข้อมูลของตนเอง ครูอาศัยทักษะการถามเพื่อแนวทางการเรียนรู้เด็กต้องมีวัสดุอุปกรณ์การเรียนและประสบการณ์ที่เป็นรูปธรรมด้วย ถ้าครูจะให้เด็กสร้างแนวคิดวิทยาศาสตร์สำหรับตนเองให้ใช้คำถามแนะนำเพื่อช่วยเริ่มกระบวนการวางแผนและคำถาม ต้องนำตรงไปสู่กิจกรรมของเด็กเสนอแนะประเภทของบันทึกที่เด็กจะทำ และต้องไม่บอกหรืออธิบายแนวคิด อาจกล่าวถึงการสอนอย่างย่อๆ ได้ บางทีอาจจะเป็นในรูปจุดประสงค์ของการสอน

3.2 การอธิบาย (Explanation) เป็นระยะที่ยึดนักเรียนเป็นสำคัญ น้อยลงและหาทางอำนวยความสะดวกทางจิตใจให้แก่ผู้เรียนจุดมุ่งหมายของระยะนี้คือครู

และนักเรียนร่วมมือกันสร้างแนวคิดเกี่ยวกับบทเรียน ครูเลือกและจัดสภาพแวดล้อมของชั้นเรียนที่พึงประสงค์ในขณะนี้จะช่วยนำไปสู่การปรับขยายโครงสร้างความคิดดังที่ทฤษฎีของเพียเจต์อธิบายไว้ นักเรียนต้องมุ่งเน้นข้อค้นพบเบื้องต้นจากการสำรวจของนักเรียน ครูต้องนำภาษาหรือรูปแบบแนวคิดเพื่อช่วยในการปรับขยายโครงสร้างความคิด ครูแนะแนวนักเรียนจนตั้งคำอธิบายของตนเองเกี่ยวกับแนวคิด ครูสามารถจะแนะแนวนักเรียนและงดการบอกนักเรียนในสิ่งที่นักเรียนควรจะค้นพบแล้ว ถึงแม้ว่าความเข้าใจของนักเรียนไม่สมบูรณ์และสามารถช่วยนักเรียนให้ใช้ข้อมูลของตนสร้างแนวคิดที่ถูกต้องได้ ซึ่งจะนำนักเรียนไปสู่ระยะต่อไปโดยอัตโนมัติคือระยะการขยายความคิด

3.3 การขยายความคิด (Expansion) เป็นระยะที่ควรยึดนักเรียนเป็นสิ่งสำคัญให้มากที่สุดและเป็นระยะที่ช่วยกระตุ้นความร่วมมือภายในกลุ่มความมุ่งหมายของระยะนี้เพื่อช่วยผู้เรียนให้สามารถจัดระเบียบประสบการณ์ทางความคิดที่นักเรียนได้มาจากการค้นพบ เชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิมที่คล้ายคลึงกันและเพื่อให้ค้นพบการประยุกต์ใช้สิ่งใหม่สำหรับสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้มาแล้วแนวคิดที่สร้างขึ้นและต้องเชื่อมโยงกับความคิดอื่นหรือประสบการณ์อื่นที่สัมพันธ์กัน ซึ่งครูต้องให้เด็กใช้ภาษาหรือฉลาก หรือฉายาต่างๆ ของแนวคิดใหม่เพื่อพวกเขาจะได้เพิ่มความเข้าใจ ตรงนี้เองที่จะช่วยให้เด็กนักเรียนประยุกต์ใช้สิ่งที่ได้เรียนรู้ โดยการขยายตัวอย่างหรือโดยการจัดประสบการณ์เชิงสำรวจ เพิ่มเติมเพื่อพัฒนาตัวเองของนักเรียน ความสัมพันธ์ภายในระหว่างวิทยาศาสตร์-เทคโนโลยี-สังคม ความเติบโตทางวิชาการและการตระหนักรู้ด้านอาชีพระยะการขยายนี้สามารถนำไปสู่ระยะการสำรวจบทเรียนต่อไปได้โดยอัตโนมัติ ดังนั้นวงจรต่อเนื่องสำหรับการสอนและการเรียนจึงถูกสร้างขึ้นในระยะนี้ ครูช่วยนักเรียนให้จัดระเบียบการคิดของตนโดยการเชื่อมโยงสิ่งเรียนรู้มาเข้ากับความคิดหรือประสบการณ์อื่นๆ ซึ่งสัมพันธ์กับแนวคิดที่สร้างขึ้นในระยะนี้จะเพิ่มความคล่องตัวสำหรับความหมายของแนวคิดและเพื่อขยายขอบเขตความต้องการสำหรับเด็ก

3.4 การประเมินผล (Evaluation) ความมุ่งหมายของระยะนี้เพื่อเป็นการทดสอบมาตรฐานการเรียนรู้ การเรียนรู้มักจะเกิดขึ้นในสัดส่วนการเพิ่มขึ้นที่น้อยกว่าการยกระดับทางความคิดที่มีการหยั่งรู้จริงที่เป็นไปได้ ดังนั้น การประเมินผลควรต่อเนื่อง ซึ่งไม่ใช่การสิ้นสุดของบทเรียนหรือวิธีการของหน่วยการเรียนรู้ การวัดหลายชนิดมีความจำเป็นต่อการจัดทำประเมินโดยรวมการประเมินผลรวมแต่ละระยะ

ของวัฏจักรการเรียนรู้ไม่ใช่เฉพาะการจัดทำตอนสุดท้าย

ในปี ค.ศ. 1992 โครงการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์สาขาชีววิทยาของสหรัฐอเมริกา (Biological Science Curriculum Studies หรือ BSCS) ได้ปรับขยายรูปแบบการสอนวัฏจักรการเรียนรู้ ออกเป็น 5 ชั้น หรือเรียกว่า 5E เพื่อเป็นแนวทางสำหรับใช้ออกแบบการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น โดย 5 ชั้นดังนี้ (นันทิยา บุญเคลือบ, 2540, หน้า 13-14) ได้แก่

1. ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement Phase)
2. ชั้นสำรวจ (Exploration Phase)
3. ชั้นอธิบาย (Explanation Phase)
4. ชั้นขยายหรือประยุกต์ใช้มโนทัศน์ (Expansion Phase)
5. ชั้นประเมินผล (Evaluation Phase)

แต่ละชั้นมีสาระและรายละเอียดดังนี้

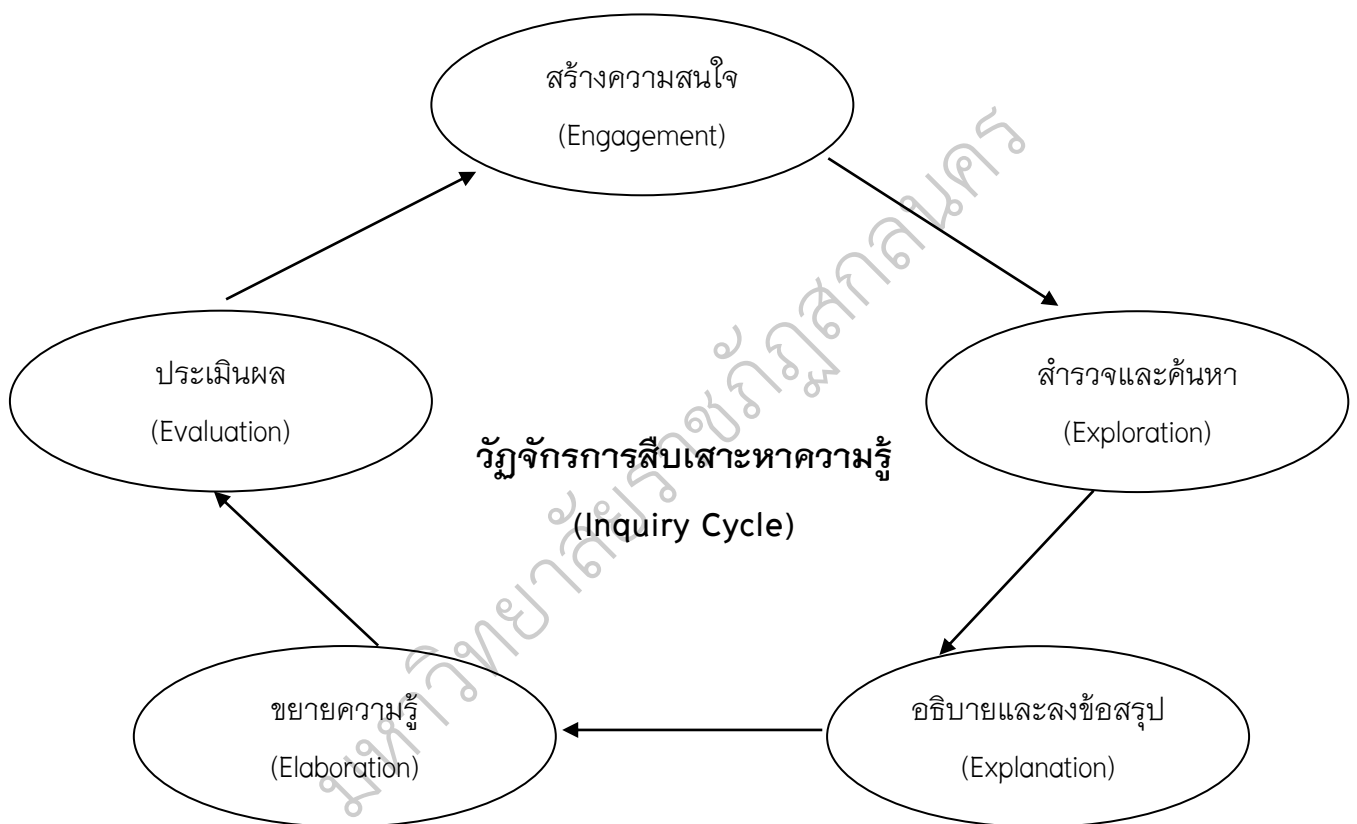
1. ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement) ชั้นนี้เป็นการแนะนำบทเรียนไปด้วยการซักถามปัญหา การทบทวนความรู้เดิม การกำหนดกิจกรรมที่จะเกิดขึ้นในการเรียนการสอนและเป้าหมาย

2. การสำรวจ (Exploration) ชั้นนี้จะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้แนวความคิดที่มีอยู่แล้วมาจัดความสัมพันธ์กับหัวข้อที่กำลังจะเรียนให้เข้าเป็นหมวดหมู่ ถ้ากิจกรรมที่เกี่ยวกับการทดลอง การสำรวจ การสืบค้นด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งเทคนิคและความรู้ทางการปฏิบัติจะดำเนินไปด้วยตัวของนักเรียนเองโดยมีครูทำหน้าที่เป็นเพียงผู้แนะนำหรือผู้เริ่มต้นในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถหาจุดเริ่มต้นได้

3. การอธิบาย (Explanation) ในชั้นตอนนี้กิจกรรมหรือกระบวนการเรียนรู้มีการนำความรู้ที่รวบรวมมาแล้วในชั้นที่ 2 มาใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาหัวข้อหรือแนวความคิดที่กำลังศึกษาอยู่ กิจกรรมอาจประกอบไปด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการอ่านและการนำข้อมูลมาอภิปราย

4. การลงข้อสรุป (Elaboration) ชั้นตอนนี้จะเน้นให้นักเรียนได้มีการนำความรู้หรือข้อมูลจากชั้นที่ผ่านมาแล้วมาใช้ กิจกรรมส่วนใหญ่อาจเป็นการอภิปรายภายในกลุ่มของตนเองเพื่อลงข้อสรุปเกิดเป็นแนวความคิดหลักขึ้น นักเรียนจะปรับแนวความคิดหลักของตัวเองในกรณีที่ไม่สอดคล้องหรือคลาดเคลื่อนจากข้อเท็จจริง

5. การประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นตอนสุดท้ายจากการเรียนรู้โดยครูเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ประเมินผล ด้วยตนเองถึงแนวความคิดที่ได้สรุปไว้ในขั้นที่ 4 ว่ามีความสอดคล้องหรือถูกต้องมากน้อยเพียงใด รวมทั้งมีการยอมรับมากน้อยเพียงใด ข้อสรุปที่ได้จะนำมาใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาครั้งต่อไปทั้งนี้รวมทั้งการประเมินผลของครูต่อการเรียนรู้ของนักเรียนด้วยรูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบเสาะการเรียนรู้ 5 ขั้น (Inquiry Cycle) สามารถสรุป ได้ดังภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้
(กรมวิชาการ, 2546, หน้า 23)

การเปรียบเทียบรูปแบบการสืบเสาะหาความรู้ มีนักวิชาการได้ระบุขั้นตอนในการสอนไว้แตกต่างกัน ผู้วิจัยได้เปรียบเทียบรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้แต่ละแบบ ได้ดังตาราง 2

ตาราง 2 การเปรียบเทียบรูปแบบการสอนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ทั้ง 3 แบบ

| แบบที่ 1 (3E) | แบบที่ 2 (4E) | แบบที่ 3 (5E) |
|--|--|---|
| 1. ขั้นสำรวจ | 1. ขั้นสำรวจ | 1. ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน 2. ขั้นสำรวจ |
| 2. ขั้นแนะนำมโนทัศน์ ขั้นแนะนำคำสำคัญ ขั้นสร้างมโนทัศน์ ขั้นได้มาซึ่งมโนทัศน์ | 2. ขั้นอธิบาย | 3. ขั้นอธิบาย |
| 3. ขั้นประยุกต์ ใช้มโนทัศน์ | 3. ขั้นประยุกต์ ใช้มโนทัศน์ ขั้นขยายมโนทัศน์ | 4. ขั้นขยายหรือประยุกต์ ใช้มโนทัศน์ |
| | 4. ขั้นประเมินผล | 5. ขั้นประเมินผล |

3. ขั้นตอนของกระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

นักการศึกษาจากกลุ่ม BSCS (Biological Science Curriculum Society) ได้เสนอกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เพื่อให้ผู้เรียนสร้างองค์ความรู้ใหม่ โดยเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้เข้ากับประสบการณ์หรือความรู้เดิม เป็นความรู้หรือแนวคิดของผู้เรียนเอง เรียกรูปแบบการสอนนี้ว่า Inquiry cycle หรือ 5Es มีขั้นตอนดังนี้

1) การสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นขั้นตอนแรกของกระบวนการเรียนรู้ที่จะนำเข้าสู่บทเรียน จุดประสงค์ที่สำคัญของขั้นตอนนี้ คือ ทำให้ผู้เรียนสนใจ ใคร่รู้ ในกิจกรรมที่จะนำเข้าสู่บทเรียน ควรจะเชื่อมโยงประสบการณ์การเรียนรู้เดิมกับปัจจุบัน และควรเป็นกิจกรรมที่คาดว่าจะเกิดขึ้น ซึ่งทำให้ผู้เรียนสนใจจดจ่อที่จะศึกษา ความคิดรวบยอด กระบวนการหรือทักษะ และเริ่มคิดเชื่อมโยงความคิดรวบยอด กระบวนการ หรือทักษะกับประสบการณ์เดิม

2) การสำรวจและค้นหา (Exploration) เป็นขั้นตอนที่ทำให้ผู้เรียนมีประสบการณ์ร่วมกันในการสร้างและพัฒนาความคิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะ โดยการให้เวลาและโอกาสแก่ผู้เรียนในการทำกิจกรรมการสำรวจและค้นหาสิ่งที่ผู้เรียนต้องการเรียนรู้ตามความคิดเห็นผู้เรียนแต่ละคน หลังจากนั้นผู้เรียนแต่ละคนได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับการคิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะในระหว่างที่ผู้เรียนทำกิจกรรมสำรวจและค้นหา เป็นโอกาสที่ผู้เรียนจะได้ตรวจสอบหรือเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับความคิดรวบยอดของผู้เรียนที่ยังไม่ถูกต้องและยังไม่สมบูรณ์ โดยการให้ผู้เรียนอธิบายและยกตัวอย่างเกี่ยวกับความคิดเห็นของผู้เรียน ครูควรระลึกลอยอยู่เสมอเกี่ยวกับความสามารถของผู้เรียนตามประเด็นปัญหา ผลจากการที่ผู้เรียนมีใจจดจ่อในการทำกิจกรรม ผู้เรียนควรจะสามารถเชื่อมโยงการสังเกต การจำแนกตัวแปร และคำถามเกี่ยวกับเหตุการณ์นั้นได้

3) การอธิบาย (Explanation) เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการอธิบายความคิดรวบยอดที่ได้จากการสำรวจและค้นหา ครูควรให้โอกาสแก่ผู้เรียนได้อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกันเกี่ยวกับทักษะหรือพฤติกรรมที่เรียนรู้ การอธิบายนั้นต้องการให้ผู้เรียนได้ใช้ข้อสรุปร่วมกันในการเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้ ในเวลาที่เหมาะสมนี้ครูควรชี้แนะผู้เรียนเกี่ยวกับการสรุปและการอธิบายรายละเอียด แต่อย่างไรก็ตามครูควรระลึกลอยเสมอว่ากิจกรรมเหล่านี้ยังคงเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง นั่นคือ ผู้เรียนได้พัฒนาความสามารถในการอธิบายด้วยตัวผู้เรียนเอง บทบาทของครูเพียงแต่ชี้แนะผ่านทางกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนมีโอกาสอย่างเต็มที่ในการพัฒนาความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้ชัดเจน ในที่สุดผู้เรียนควรจะสามารถอธิบายความคิดรวบยอดได้อย่างเข้าใจ โดยเชื่อมโยงประสบการณ์ ความรู้เดิมและสิ่งที่เรียนรู้เข้าด้วยกัน

4) การขยายความรู้ (Elaboration) เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนได้ยืนยันและขยายหรือเพิ่มเติมความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้น และยังเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะและปฏิบัติตามที่ผู้เรียนต้องการ ในกรณีที่ผู้เรียนไม่เข้าใจหรือยังสับสนอยู่หรืออาจจะเข้าใจเฉพาะข้อสรุปที่ได้จากการปฏิบัติการสำรวจและค้นหาเท่านั้น ควรให้ประสบการณ์ใหม่ผู้เรียนจะได้พัฒนาความรู้ความเข้าใจในความคิดรวบยอดให้กว้างขวางและลึกซึ้งยิ่งขึ้น เป้าหมายที่สำคัญของขั้นนี้

คือ ครูควรชี้แนะให้ผู้เรียนได้นำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน จะทำให้ผู้เรียนเกิดความคิดรวบยอด กระบวนการ และทักษะเพิ่มขึ้น

5) การประเมินผล (Evaluation) ผู้เรียนจะได้รับข้อมูลย้อนกลับเกี่ยวกับการอธิบายความรู้ความเข้าใจของตนเอง ระหว่างการเรียนการสอนในชั้นนี้ของรูปแบบการสอน ครูต้องกระตุ้นหรือส่งเสริมให้ผู้เรียนประเมินความรู้ความเข้าใจและความสามารถของตนเอง และยังเปิดโอกาสให้ครูได้ประเมินความรู้ความเข้าใจและพัฒนาทักษะของผู้เรียนด้วย

4. บทบาทของครูในกระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, หน้า 46-51) ได้ให้ข้อเสนอสำหรับครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. ครูจะต้องเป็นผู้คอยกระตุ้นให้นักเรียนได้คิด ได้ซักถาม ครูต้องพยายามสร้างแรงจูงใจให้เกิดในตัวนักเรียนเมื่อเขาสามารถทำงานสำเร็จ ครูจะต้องคอยเสริมแรงให้เกิดตลอดเวลา
2. ครูจะต้องเป็นผู้กำกับและจัดระเบียบต่างๆ ของการทำกิจกรรมเพื่อฝึกให้นักเรียนทำงานอย่างมีระเบียบและดำเนินกิจกรรมอย่างถูกขั้นตอน
3. ครูจะต้องคอยสร้างบรรยากาศในชั้นเรียนให้นักเรียนมีความกระตือรือร้นอยากคิดหาคำตอบของปัญหา
4. ครูจะต้องให้คำแนะนำหรือให้ข้อมูลแก่นักเรียนเมื่อเกิดความสงสัย และช่วยแนะนำแนวทางในการแก้ปัญหา
5. ครูไม่ควรชี้แนะปัญหาให้กับนักเรียนโดยการบอกข้อเท็จจริง ควรใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหานั้นๆ
6. ครูจะต้องไม่ด่วนสรุปข้อมูลด้วยตนเองควรเปิดโอกาสให้มีการอภิปรายซักถามเพื่อจะได้เกิดแนวคิดกว้างขวางยิ่งขึ้นแล้วจึงให้นักเรียนเป็นผู้สรุป
7. ครูจะต้องพยายามหาวิธีสอนหลายๆ วิธีมาช่วยในการสอนด้วย จะทำให้นักเรียนมีความเข้าใจยิ่งขึ้น

ดังนั้นบทบาทของครูในการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้จึงต้องมีการสร้างสถานการณ์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ ด้วยตัวนักเรียนเอง เป็นผู้ถามคำถามต่างๆ ที่จะช่วยนำทางให้นักเรียนค้นหาความรู้ ดังตาราง 3

ตาราง 3 บทบาทของครูในการเรียนการสอนแบบ Inquiry Cycle (5E)

| ขั้นตอนการเรียนรู้ การสอน | สิ่งที่ครูควรทำ | |
|--|--|---|
| | สอดคล้องกับ 5E | ไม่สอดคล้องกับ 5E |
| 1. การสร้าง ความสนใจ (Engagement) | <ul style="list-style-type: none"> ● สร้างความสนใจ ● สร้างความอยากรู้อยากเห็น ● ตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด <p>ดึงเอาคำตอบที่ยัง ไม่ครอบคลุม สิ่งของที่นักเรียนรู้ หรือความคิด เกี่ยวกับความคิดรวบยอด หรือ เนื้อหาสาระ</p> | <ul style="list-style-type: none"> ● อธิบายความคิดรวบยอด ● ให้คำจำกัดความ และ คำตอบ ● สรุปประเด็นให้ จัดคำตอบให้เป็นหมวดหมู่ ● บรรยาย |
| 2. การสำรวจ และค้นหา (Exploration) | <ul style="list-style-type: none"> ● ส่งเสริมให้นักเรียนทำงาน ร่วมกันในการสำรวจตรวจสอบ ● สังเกตและฟังการโต้ตอบกัน ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน ● ชักถามเพื่อนำไปสู่การสำรวจ ตรวจสอบของนักเรียน ● ให้นักเรียนในการคิด ข้อสงสัยตลอดจนปัญหาต่างๆ ● ทำหน้าที่ให้คำปรึกษาแก่นักเรียน | <ul style="list-style-type: none"> ● เตรียมคำตอบไว้ให้ ● บอกหรืออธิบายวิธีการ แก้ปัญหา ● จัดคำตอบให้เป็น หมวดหมู่ ● บอกนักเรียนเมื่อ ● นักเรียนทำไม่ถูก ● ให้ข้อมูลหรือข้อเท็จจริง ที่ใช้ในการแก้ปัญหา ● นำนักเรียนแก้ปัญหา ที่ละขั้นตอน |

ตาราง 3 (ต่อ)

| ขั้นตอนการเรียนรู้ การสอน | สิ่งที่ครูควรทำ | |
|------------------------------------|---|--|
| | สอดคล้องกับ 5E | ไม่สอดคล้องกับ 5E |
| 3. การอธิบาย (Explanation) | <ul style="list-style-type: none"> ● ส่งเสริมให้นักเรียนอธิบายความคิดรวบยอดหรือแนวคิด หรือให้คำจำกัดความด้วยคำพูดของตนเอง ● ให้นักเรียนแสดงหลักฐานให้เหตุผลและอธิบาย ให้กระจ่าง ● ให้นักเรียนอธิบาย ให้คำจำกัดความและชี้บอกรวมประกอบต่างๆ ในแผนภาพ ● ให้นักเรียนใช้ประสบการณ์เดิมของตนเป็นพื้นฐานในการอธิบายความคิดรวบยอดหรือแนวคิด | <ul style="list-style-type: none"> ● ยอมรับคำอธิบายโดยไม่มีหลักฐานหรือให้เหตุผลประกอบ ● ไม่สนใจคำอธิบายของนักเรียน ● แนะนำนักเรียนโดยปราศจากการเชื่อมโยงแนวคิด หรือความคิดรวบยอดหรือทักษะ |
| 4. การขยายความรู้ (Elaboration) | <ul style="list-style-type: none"> ● คาดหวังให้นักเรียนได้ใช้ประโยชน์จากการชี้บอกรวมประกอบต่างๆ ในแผนภาพคำจำกัดความและการอธิบายสิ่งที่ได้เรียนรู้มาแล้ว ● ส่งเสริมให้นักเรียนนำสิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ ไปประยุกต์ใช้หรือขยายความรู้และทักษะในสถานการณ์ใหม่ | <ul style="list-style-type: none"> ● ให้คำตอบที่ชัดเจน ● บอกรักนักเรียนเมื่อนักเรียนทำไม่ถูก ● ใช้เวลามากในการบรรยาย ● นำนักเรียนแก้ปัญหาที่ละขั้นตอน ● อธิบายวิธีการแก้ปัญหา |

ตาราง 3 (ต่อ)

| ขั้นตอนการเรียนรู้ การสอน | สิ่งที่ครูควรทำ | |
|------------------------------|--|---|
| | สอดคล้องกับ 5E | ไม่สอดคล้องกับ 5E |
| | <ul style="list-style-type: none"> ● ให้นักเรียนอธิบายอย่างหลากหลาย ● ให้นักเรียนอ้างอิงข้อมูลที่มีอยู่ พร้อมทั้งแสดงหลักฐานและถามคำถามนักเรียนว่า ได้เรียนรู้อะไรบ้าง หรือได้แนวคิดอะไร (ที่จะนำกลวิธีจากการสำรวจตรวจสอบครั้งนี้ไปประยุกต์ใช้) | |
| 5. การประเมินผล (Evaluation) | <ul style="list-style-type: none"> ● สังเกตนักเรียนในการนำความคิดรวบยอดและทักษะใหม่ไปประยุกต์ใช้ ● ประเมินความรู้และทักษะของนักเรียน ● หาหลักฐานที่แสดงว่านักเรียนได้เปลี่ยนความคิด หรือพฤติกรรม ● ให้นักเรียนประเมินตนเองเกี่ยวกับการเรียนรู้ และทักษะกระบวนการกลุ่ม ● ถามคำถามปลายเปิด เช่น ทำไมนักเรียนจึงคิดเช่นนั้น มีหลักฐานอะไร นักเรียนเรียนรู้อะไรเกี่ยวกับสิ่งนั้น และจะอธิบายสิ่งนั้นอย่างไร | <ul style="list-style-type: none"> ● ทดสอบคำนิยามศัพท์ และข้อเท็จจริง ● ให้แนวคิดหรือความคิดรวบยอดใหม่ ● ทำให้คลุมเครือ ● ส่งเสริมการอภิปรายที่ไม่เชื่อมโยงความคิดรวบยอดหรือทักษะ |

5. บทบาทของนักเรียนในกระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, หน้า 46-51) ได้ให้ข้อเสนอสำหรับนักเรียนในการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. พยายามค้นพบสิ่งที่เรียนรู้ด้วยตนเอง
 2. ใช้หลักการต่างๆ ใช้ทักษะการสังเกต การใช้เครื่องมือ การดำเนินการทดลอง การบันทึกข้อมูล การอภิปรายและการสรุป ซึ่งนำไปสู่การคิดและหลักเกณฑ์ที่สำคัญของบทเรียน
 3. แสดงความรู้สึกและความคิดเห็นอย่างมีอิสระและมีเหตุผล
 4. พูดยุติ ชักถามหรือโต้แย้งในสิ่งที่นักเรียนเชื่อมั่นและมีเหตุผล
- ส่วนบทบาทหน้าที่ของผู้เรียนสรุปได้ว่าต้องเป็นผู้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง ใช้ความคิดหาความสัมพันธ์ของสิ่งที่พบเห็น พูดยุติแสดงความคิดเห็น อภิปรายในเรื่องที่เรียน ดังตาราง 4

ตาราง 4 บทบาทของนักเรียนในการเรียนการสอนแบบ Inquiry Cycle (5E)

| ขั้นตอนการเรียนรู้ การสอน | สิ่งที่นักเรียนควรทำ | |
|--|---|--|
| | สอดคล้องกับ 5E | ไม่สอดคล้องกับ 5E |
| 1. การสร้าง ความสนใจ (Engagment) | <ul style="list-style-type: none"> ● ถามคำถาม เช่น ทำไมสิ่งนี้จึงเกิด ขึ้นฉันได้เรียนรู้อะไรบ้างเกี่ยวกับสิ่งนี้ ● แสดงความสนใจ | <ul style="list-style-type: none"> ● ถามหาคำตอบที่ถูกต้อง ● ตอบเฉพาะคำตอบที่ถูกต้อง ● ยืนยันคำตอบหรือคำอธิบาย ● มีวิธีการแก้ปัญหาเพียงวิธีเดียว |
| 2. การสำรวจ และค้นหา (Exploration) | <ul style="list-style-type: none"> ● คิดอย่างอิสระแต่อยู่ในขอบเขตของกิจกรรม ● ทดสอบการคาดคะเนและสมมติฐาน ● คาดคะเนและตั้งสมมติฐานใหม่ ● พยายามหาทางเลือกในการแก้ปัญหาและอภิปรายทางเลือกเหล่านั้นกับคนอื่น | <ul style="list-style-type: none"> ● ให้คนอื่นคิด และสำรวจตรวจสอบ ● ทำงานเพียงลำพังโดยมีปฏิสัมพันธ์ กับผู้อื่นน้อยมาก ● ปฏิบัติอย่างสับสน ไม่มีเป้าหมายที่ชัดเจน ● เมื่อแก้ปัญหาได้แล้วก็ไม่คิดต่อ |

ตาราง 4 (ต่อ)

| ขั้นตอนการเรียนรู้ การสอน | สิ่งที่นักเรียนควรทำ | |
|-------------------------------|--|---|
| | สอดคล้องกับ 5E | ไม่สอดคล้องกับ 5E |
| | <ul style="list-style-type: none"> • บันทึกการสังเกต และให้ข้อคิดเห็น • ลงข้อสรุป | |
| 3. การอธิบาย (Explanation) | <ul style="list-style-type: none"> • อธิบายการแก้ปัญหา หรือคำตอบที่ซับซ้อน • ฟังคำอธิบายของคนอื่นอย่างคิดวิเคราะห์ • ถามคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่คนอื่นได้อธิบาย • ฟังและพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับสิ่งที่ครูอธิบาย • อ้างอิงกิจกรรมที่ได้ปฏิบัติมาแล้ว • ใช้ข้อมูลที่ได้จากการบันทึก/สังเกตในการอธิบาย | <ul style="list-style-type: none"> • อธิบายโดยไม่มีการเชื่อมโยงกับประสบการณ์เดิม • ยกตัวอย่างที่ไม่เกี่ยวข้องกัน • ยอมรับคำอธิบายโดยไม่ให้เหตุผล • ไม่สนใจคำอธิบายของคนอื่นซึ่งมีเหตุผลพอที่จะเชื่อถือได้ |

ตาราง 4 (ต่อ)

| ขั้นตอนการเรียนรู้ การสอน | สิ่งที่นักเรียนควรทำ | |
|--|---|---|
| | สอดคล้องกับ 5E | ไม่สอดคล้องกับ 5E |
| 4. การขยาย ความรู้ (Elaboration) | <ul style="list-style-type: none"> นำการชี้บอกร่วมประกอบ ต่างๆ ในแผนภาพ คำจำกัดความ คำอธิบายและทักษะไปประยุกต์ใช้ ในสถานการณ์ใหม่ที่ คล้ายกับ สถานการณ์เดิม ใช้ข้อมูลเดิมในการถามคำถาม กำหนดจุดประสงค์ในการแก้ ปัญหา ตัดสินใจ และออกแบบ การทดลอง ลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล จากหลักฐานที่ปรากฏ บันทึกการสังเกต และอธิบาย ตรวจสอบความเข้าใจกับเพื่อนๆ | <ul style="list-style-type: none"> ปฏิบัติโดยไม่มีเป้าหมาย ชัดเจน ไม่สนใจข้อมูล หรือ หลักฐานที่มีอยู่ อธิบายเหมือนกับที่ครู จัดเตรียมไว้ หรือกำหนดให้ |
| 5. การประเมินผล (Evaluation) | <ul style="list-style-type: none"> ตอบคำถามปลายเปิด โดยใช้ การสังเกต หลักฐานและคำอธิบาย ที่ยอมรับมาแล้ว แสดงออกถึงความรู้ ความ เข้าใจเกี่ยวกับความคิดรวบยอด หรือทักษะ ประเมินความก้าวหน้าด้วยตนเอง ถามคำถามเพื่อให้มีการ ตรวจสอบต่อไป | <ul style="list-style-type: none"> ลงข้อสรุปโดยปราศจาก หลักฐานหรือคำอธิบาย ที่เป็นที่ยอมรับมาแล้ว ตอบแต่เพียงว่าถูกหรือ ผิดและอธิบายให้คำจำกัด ความ/ความจำ ไม่สามารถอธิบายเพื่อ แสดงความเข้าใจด้วย คำพูดของตนเอง |

ที่มา: เอกสารการอบรมการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นตอน สาขาชีววิทยา สสวท.

2.6 ข้อดีและข้อจำกัดของกระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นวิธีสอนที่เหมาะสมกับวิชาวิทยาศาสตร์ โดยที่ครูเป็นผู้เตรียมสภาพแวดล้อมจัดลำดับเนื้อหา แนะนำหรือช่วยให้ นักเรียนประเมินความก้าวหน้าของตนเอง ส่วนนักเรียนเป็นผู้เรียนภายใต้เงื่อนไขของครู นักเรียนมีอิสระในการดำเนินการทดลองอย่างเต็มที่ (พวงทอง มีมั่งคั่ง, 2537, หน้า 79 ; อ้างอิงมาจาก ภพ เลหาไพบุลย์, 2534, หน้า 127) ได้สรุปข้อดีและข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

ข้อดีของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

1. นักเรียนมีโอกาสได้พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาด้วยตนเอง จึงมีความอยากรู้อยู่ตลอดเวลา
2. นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกความคิด และฝึกการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิดและวิธีสืบเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเองทำให้ความรู้คงทนและถ่ายโยงการเรียนรู้ได้ กล่าวคือทำให้สามารถจดจำได้นานและนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่อีกด้วย
3. นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน
4. นักเรียนสามารถเรียนรู้มีทัศนคติและหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น
5. นักเรียนจะเป็นผู้มีความคิดที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

ข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

1. ในการสอนแต่ละครั้งต้องใช้เวลาในการสอนมาก
2. ถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้นไม่ทำให้นักเรียนสนใจ จะทำให้นักเรียนเบื่อหน่าย ถ้าครูไม่เข้าใจบทบาทหน้าที่ในการสอนวิธีนี้มุ่งควบคุมพฤติกรรมของนักเรียนมากเกินไปจะทำให้นักเรียนไม่มีโอกาสได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง
3. ในกรณีที่นักเรียนมีระดับสติปัญญาต่ำและเนื้อหาค่อนข้างยาก นักเรียนอาจจะไม่สามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองได้
4. นักเรียนบางคนที่ยังไม่เป็นผู้ใหญ่พอ ทำให้ขาดแรงจูงใจที่จะศึกษาปัญหาและนักเรียนที่ต้องการแรงกระตุ้นเพื่อให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนหลายๆ อาจจะไม่พอตอบคำถามได้ แต่นักเรียนไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนด้วยวิธีนี้เท่าที่ควร
5. การใช้สอนแบบนี้ย่อมอาจทำให้ความสนใจของนักเรียนในการศึกษาค้นคว้าลดลง

จากการศึกษาข้อดีและข้อจำกัดของการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ สามารถสรุปได้ดังนี้

ข้อดีของการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นการสอนที่เน้นผู้เรียน เป็นสำคัญส่งเสริมผู้เรียนได้พัฒนาความคิดอย่างเป็นระบบโดยการสืบค้นข้อมูล และแสวงหาด้วยตนเองเพื่อสามารถถ่ายโยงการเรียนรู้ ทำให้เกิดเป็นการจำ แบบยั่งยืน

ข้อจำกัดของการเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ การเรียนการสอน แบบนี้ใช้เวลามากในการสอนแต่ละครั้ง อาจจะทำให้ผู้เรียนเบื่อ โดยเฉพาะผู้เรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำ จะทำให้ขาดแรงจูงใจในการสืบค้นเนื้อหา ประกอบกับถ้าสถานการณ์ที่ครูสร้างขึ้น ไม่ชวนสงสัยยิ่งจะทำให้ผู้เรียนเบื่อหน่ายบทเรียน จะทำให้การสอนแบบนี้ไม่ได้ผลเท่าที่ควร

เกม

1. ความหมายของเกมวิทยาศาสตร์

เกมวิทยาศาสตร์เป็นกิจกรรมที่น่าสนใจกิจกรรมหนึ่ง แต่ก็มีลักษณะเฉพาะ ดังที่ได้มีผู้กล่าวถึงความหมายของเกมวิทยาศาสตร์ไว้หลายท่าน ดังนี้

ชูชีพ เยาวพัฒน์ (2543, หน้า 75) ให้ความหมายว่า “เกม” หมายถึง กิจกรรมพัฒนาการที่มีลักษณะการเล่น และการแข่งขันที่เป็นไปตามระเบียบ ข้อบังคับ ระหว่างผู้เล่นสองฝ่าย”

ทิตินา แคมมณี (2545, หน้า 81) ได้เสนอเกมในด้านของวิธีสอน หมายถึง กระบวนการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนด โดยการให้ผู้เรียนเล่นเกมตามกติกาและนำเนื้อหา ข้อมูลของเกม พฤติกรรมการเล่น วิธีการเล่นและผลการเล่นของผู้เรียนมาใช้ในการอภิปรายเพื่อสรุปการเรียนรู้

พันธ์ ทองชุมนุม (2547, หน้า 228) ได้กล่าวถึง เกมคือ การละเล่นหรือ การแข่งขันระหว่างบุคคลหรือกลุ่มบุคคลที่มีกฎ กติกาที่ผู้เล่นทุกคนมีความเข้าใจตรงกัน อย่างชัดเจน จุดมุ่งหมายของเกมเพื่อพัฒนาทักษะด้านต่างๆ ของผู้เล่น รวมทั้งมุ่งให้ผู้เรียน เกิดความสนุกสนานร่าเริง เคารพในกฎ กติกา และมีการพัฒนาคุณธรรม จริยธรรม

วรภรณ์ ธีรสิริ และคณะ (2549, หน้า 8) ได้กล่าวว่า “เกมวิทยาศาสตร์ หมายถึง การเล่นตามกฎ กติกา มีการแข่งขันและการแพ้-ชนะในเวลาจำกัด การเล่นที่มี

ผู้เล่น 1 คน หรือมากกว่า 1 คน และเกมที่เล่นเกี่ยวข้องกับการใช้ทักษะหรือกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หรือมีเนื้อหาสาระ ที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์”

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (2549, หน้า 8) ได้ให้ความหมายของเกมวิทยาศาสตร์ว่า เกมวิทยาศาสตร์หมายถึง กิจกรรมที่มีผู้เล่นตั้งแต่ 1 หรือมากกว่า 1 เกมที่เล่น มีกฎหรือกติกาในการเล่น หรือมีการแข่งขัน เกมที่เกี่ยวกับการใช้ทักษะหรือกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หรือมีเนื้อหาสาระที่เกี่ยวข้องกับวิทยาศาสตร์

สุคนธ์ สินธพานนท์ (2551, หน้า 129) ได้กล่าวถึง เกมเป็นกิจกรรมที่สร้างความสนใจและความสนุกสนานให้แก่ผู้เรียน มีกฎเกณฑ์ กติกา ส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เข้าใจและจดจำบทเรียนได้ง่ายและพัฒนาทักษะต่างๆ รวดเร็ว อีกทั้งส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รู้จักทำงานร่วมกัน มีกระบวนการในการทำงานและอยู่ร่วมกัน ในเกมแต่ละเกมนั้นอาจมีผู้เรียนเล่นคนเดียวหรือหลายคนแข่งขันกันหรือร่วมมือกันทำกิจกรรมตามกติกาที่ตกลงกัน มีการกำหนดระบบการให้คะแนนหรือวิธีการตัดสินให้ชนะหรือแพ้

จากความหมายของเกมดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่าเกมวิทยาศาสตร์ หมายถึง กิจกรรมการเล่นที่ใช้ประกอบการเรียนวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ให้นักเรียนได้รับความรู้ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีความสนุกสนานและความพึงพอใจในการเรียน การแข่งขันทั้งแบบกลุ่ม และรายบุคคล โดยอาศัยกฎ กติกา ตลอดจนแนวคิดและหลักการทางวิทยาศาสตร์ โดยนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อส่งเสริมและฝึกฝนให้จำและเข้าใจเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ ทั้งยังช่วยในการฝึกการคิดแก้ปัญหาแก่ผู้เรียน

2. ประเภทของเกม

มีนักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงประเภทของเกม ซึ่งผู้วิจัยได้ศึกษาและรวบรวมข้อมูลไว้ดังนี้

ชัยพร รูปน้อย (2540, หน้า 37) ได้กล่าวถึง เกมมีหลายประเภทด้วยกัน ซึ่งแบ่งได้ดังนี้

1. เกมทั่วไป (General Games) หมายถึง เกมทั่วไปที่เล่นเป็นรายบุคคลหรือเล่นจำนวนมาก
2. เกมแบบผลัด (Relay Games) แข่งขันกันระหว่างกลุ่ม มีอุปกรณ์ช่วย
3. เกมทดสอบ (Test Games) เกี่ยวกับบทเรียนในหลักสูตรใช้เล่น

นำเข้าสู่บทเรียนประกอบบทเรียนหรือสรุปบทเรียนก็ได้

4. เกมทดสอบประสาท (Sense Games) ใช้ฝึกประสาททำให้เกิดความว่องไว ปฏิกริยา ได้ตอบที่รวดเร็ว ผู้นำเกมจะต้องมีเทคนิคในการสร้างบรรยากาศให้สนุกสนาน

5. เกมเล่นเป็นทีม (Team Games) แบ่งเป็น 2 ทีม หรือมากกว่าก็ได้

6. เกมเงียบ (Quiet Games) ใช้แข่งขันคนเดียวหรือเป็นหมู่ ห้ามใช้เสียง

7. เกมการเคลื่อนไหวประกอบเพลง (Motion Song and Singing Games)

บำรุง ไตรรัตน์ (2540, หน้า 148) ได้แบ่งเกมประกอบการสอนออกเป็น

2 ประเภท คือ

1. เกมเคลื่อนไหว (Active Games) เป็นเกมที่ผู้เล่นต้องการเคลื่อนไหวไปรอบๆ ห้องและบางครั้งต้องออกเสียงดัง

2. เกมเงียบ (Passive Games) เป็นเกมที่ผู้เล่นเล่นโดยไม่ต้องเคลื่อนไหวที่เป็นเกมที่ไม้อเล่นแล้วไม่ส่งเสียงดัง

ทิตินา แชมมณี (2545, หน้า 82) ได้จัดแบ่งเกม ดังนี้

1. เกมแบบไม่มีการแข่งขัน เช่น เกมการสื่อสาร เกมการตอบคำถาม เป็นต้น

2. เกมแบบแข่งขัน มีผู้แพ้ ผู้ชนะ ซึ่งเกมส่วนใหญ่จะเป็นเกมในลักษณะนี้ เพราะการแข่งขันช่วยให้การเล่นเพิ่มความสนุกสนานมากขึ้น

3. เกมจำลองสถานการณ์ เป็นเกมจำลองความเป็นจริง สถานการณ์จริงซึ่งผู้เล่นจะต้องคิดตัดสินใจจากข้อมูลที่มีและได้รับผลของการตัดสินใจ เหมือนกับที่ควรจะได้รับจริง ซึ่งเกมประเภทนี้แบ่งได้ 2 ลักษณะ คือ

3.1 เกมที่จำลองความเป็นจริงมาไว้ในกระดานหรือบอร์ด

3.2 เกมที่จำลองสถานการณ์และบทบาทขึ้นให้เหมือนความเป็นจริง และผู้เล่นจะต้องลงไปเล่นจริงๆ โดยสวมบทบาทเป็นผู้เล่นคนใดคนหนึ่ง สถานการณ์นั้น

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2546, หน้า 91-93) ได้จัดประเภทของเกมไว้ ดังนี้

1. เกมเบ็ดเตล็ด เป็นลักษณะเกมง่ายๆ ที่สามารถเล่นได้ สถานการณ์ต่างๆ โดยมีจุดประสงค์ของการเล่นเกมเพื่อให้การเล่นนั้นไปสู่จุดหมายในระยะเวลาสั้นๆ

2. เกมเล่นเป็นนินยาย เป็นลักษณะของกิจกรรมการแสดงออกซึ่งท่าทางต่างๆ รวมทั้งการเคลื่อนไหวแสดงออกในรูปของการเล่นหรือแสดง โดยการกำหนดบทบาทสมมติหรือการแสดงละครตามความเข้าใจของผู้แสดงแต่ละคน และดำเนินเรื่องไปตามเนื้อหาหรือเรื่องที่จะเล่น

3. เกมประเภทสร้างสรรค์ เป็นลักษณะของกิจกรรมการเล่นที่ส่งเสริมการเล่นที่ส่งเสริมความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ การแสดงออกซึ่งความสามารถในการเคลื่อนไหว ความสามารถในการใช้ภาษาและสมองคิดเพื่อโต้ตอบหรือกิจกรรมการเล่นอย่างสนุกสนาน

4. เกมประเภทรายบุคคล เป็นเกมแข่งขันประเภทหนึ่งที่ใช้ความสามารถและสมรรถภาพทางกายของแต่ละบุคคลเป็นหลักในการแข่งขัน ใครสามารถทำได้ดีและถูกต้องก็จะเป็นผู้ชนะ จัดเป็นเกมประเภทวัดความสามารถของผู้เรียนซึ่งควรจะเป็นลักษณะเกมการต่อสู้หรือเลียนแบบก็ได้

5. เกมแบบหมู่หรือผลัด เป็นเกมที่มีลักษณะในการแข่งขันระหว่างกลุ่ม โดยแต่ละหมู่หรือกลุ่มจะไม่ยุ่งเกี่ยวกับกลุ่มอื่น ทุกๆ คน จะพยายามทำให้ดีที่สุด

6. เกมพื้นบ้าน เป็นเกมที่เด็กเล่นกันในท้องถิ่นซึ่งมีการถ่ายทอดมาจากบรรพบุรุษเป็นเกม que แสดงออกถึงความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะถิ่นแสดงถึงวัฒนธรรมประเพณีที่มีมาแต่โบราณ

7. เกมเพื่อประสบการณ์การเรียนรู้ เป็นเกมที่ใช้ประกอบการเรียนรู้ โดยกำหนดวัตถุประสงค์และขั้นตอนการดำเนินการไว้ชัดเจน โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ทำกิจกรรมที่จัดให้ทุกคนช่วยกันคิดและเล่นเกม หลังจากนั้นจะมีการนำเนื้อหาข้อมูลของเกม พฤติกรรมการเล่น วิธีการเล่นและผลการเล่นมาใช้ในการอภิปรายเพื่อสรุปให้แนวคิดเชื่อมโยงกับเนื้อหาวิชาหรือบทเรียนนำไปสู่การเรียนรู้ของผู้เรียน

ปราณี ทองคำ (2547, หน้า 2) ได้กล่าวว่า เกมมีหลายประเภท ดังนี้

1. เกมจำแนกตามวัสดุที่ใช้ สามารถแบ่งได้ดังนี้

1.1 เกมที่มีวัสดุประกอบ เป็นเกมที่ต้องการมีวัสดุอุปกรณ์ประกอบการเล่น เช่น ลูกเต๋า ไพ่ ฉลาก ฯลฯ

1.2 เกมที่ไม่มีวัสดุประกอบ ได้แก่ เกมทายปัญหา เกมใบ้คำ เกมสถานการณ์จำลอง ฯลฯ

2. เกมจำแนกตามจำนวนผู้เล่น แบ่งได้ดังนี้

2.1 เกมบุคคล ลักษณะการเล่นเป็นส่วนบุคคลแต่ละคนเล่นเป็นอิสระต่อกัน

2.2 เกมที่เล่นเป็นกลุ่มหรือทีม เป็นเกมที่ต้องการการทำงานเป็นกลุ่ม มีการช่วยเหลือกันภายในทีม

2.3 เกมพลัด เกมที่เล่นเป็นกลุ่มหรือทีม แต่มีลักษณะการเล่นโดยเรียงหรือสลับเป็นลำดับ

3. เกมจำแนกตามลักษณะการเล่น แบ่งได้เป็น

3.1 เกมแข่งขัน เป็นลักษณะเกมการเล่นที่ต้องการการแข่งขันเพื่อแพ้-ชนะ ซึ่งเป็นเกมส่วนใหญ่ที่เรานำมาเล่นกันเสมอ

3.2 เกมที่ไม่มีวัตถุประสงค์ประกอบ

3.3 เกมสำหรับสร้างกลุ่มสัมพันธ์ เป็นเกมที่นำมาใช้ในการสร้างความสัมพันธ์กลุ่ม และรวมถึงเกมที้นำมาใช้เพื่อการวิเคราะห์และเรียนรู้ถึงกระบวนการกลุ่ม

กล่าวได้ว่าการแบ่งประเภทของเกมนั้นสามารถแบ่งได้หลายรูปแบบขึ้นอยู่กับมุมมองของนักการศึกษาแต่ละท่าน แต่สามารถสรุปได้ว่ามีลักษณะที่คล้ายคลึงกัน หรือเกมที่ฝึกทักษะทางด้านร่างกายมีการเคลื่อนไหวตามคำสั่งกติกา และเกมที่ฝึกทักษะทางด้านสมองโดยตรงขึ้นอยู่กับการออกแบบวิธีการเล่นของผู้ฝึกซึ่งอาจจะมีการเคลื่อนไหวทางร่างกายไปด้วย

3. การเลือกเกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์

พันธ์ ทองชุมนุม (2547, หน้า 233-234) ได้กล่าวถึง การเลือกเกมมาประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ ที่ผู้สอนควรคำนึงถึง ดังนี้

1. เกมที่ใช้ต้องมีความเหมาะสมกับความมุ่งหมายของเนื้อหาที่ต้องการสอน
2. เกมที่ใช้ต้องมีความเหมาะสมกับขั้นตอนและเวลาที่มีอยู่ กล่าวคือ

ใช้ในขั้นตอนใดของการสอน ต้องพิจารณาว่าขั้นตอนดังกล่าวมีเวลาอยู่แค่ไหน เช่น ถ้าจะต้องใช้เวลามากคงจะไม่เหมาะที่จะนำมาประกอบในขั้นตอนของการนำ เข้าสู่บทเรียน เป็นต้น

3. ผู้สอนต้องมีความเข้าใจในขั้นตอนต่างๆ ของเกมอย่างชัดเจน ก่อนนำไปใช้ประกอบการสอนต้องมีการศึกษา กฎ กติกา ให้มีความแม่นยำ เพื่อจะได้เข้าใจอย่างถูกต้องและไม่ประสบปัญหาเมื่อนำไปใช้ประกอบการสอนจริง
4. ผู้สอนอาจมีการประยุกต์เกมบางประเด็น เพื่อให้มีความสอดคล้องกับเนื้อหาที่เรียนให้มากที่สุด ทั้งนี้เพราะสภาพการเรียนการสอนแต่ละที่บางครั้งอาจจะแตกต่างกันไป จึงควรมีการปรับเกมให้มีความสอดคล้องกับสภาพการจัดการเรียนการสอนให้มากที่สุด
5. เกมที่นำมาใช้ประกอบการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ควรเป็นเกมที่มีส่วนในการพัฒนานักเรียน เช่น การคิด การแก้ปัญหา การฝึกทักษะในด้านต่างๆ
6. ผู้สอนควรเลือกเกมให้เหมาะกับผู้เรียนโดยพิจารณาความยากง่ายของเกม วัย หรือระดับของผู้เล่น ความสามารถ รวมถึงความเหมาะสมของเวลา สถานที่
7. ผู้สอนควรเลือกเกมที่จะใช้ประกอบการสอนเป็นเกมที่มีลักษณะกระตุ้นและเร้าใจผู้เรียน ทำให้ผู้เรียนมีความกระตือรือร้น อยากมีส่วนร่วมในการปฏิบัติ
8. ผู้สอนควรเลือกเกมที่ผู้เรียนทุกคนสามารถมีส่วนร่วมในการเล่น และถ้ามีจำนวนนักเรียนมากเกินไปควรแบ่งกันเป็นชุดๆ หรือแบ่งกันเป็นกรรมการ ผู้นำ เกม หรือผู้ช่วยครู เป็นต้น
9. ถ้าเกมประกอบด้วยผู้เล่นเป็นกลุ่มย่อย ผู้สอนต้องจัดให้ผู้เรียนแต่ละกลุ่มมีความสามารถที่คละกันไป เพื่อไม่ให้เกิดความแตกต่างของผู้เรียนมากเกินไป และเพื่อเพิ่มความตื่นตัวของการแข่งขัน
10. ควรมีการปฏิบัติตามกฎและกติกการเล่นอย่างเคร่งครัด ไม่มีการยกเว้นสิทธิพิเศษแก่คนใดคนหนึ่งเป็นการเฉพาะและไม่ควรเน้นการแพ้ชนะเป็นสำคัญ แต่ควรจะเน้นในเรื่องการฝึกความคิด ทักษะ การแก้ปัญหา หรือความรู้ที่ได้จากการเล่นเป็นหลัก

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (2549, หน้า 9)
ได้กล่าวถึงการเล่นเกมประกอบการสอนวิทยาศาสตร์ ดังนี้

1. เป็นกิจกรรมทดสอบความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนก่อนเริ่มต้นบทเรียนใหม่
2. เป็นกิจกรรมทบทวนสิ่งที่ผู้เรียนได้เรียนไปแล้ว เพราะ “เกม” ช่วยให้ผู้เรียนสนใจและสนุกสนานกับการทบทวนบทเรียน และให้เวลาในการทำกิจกรรมทบทวน

บทเรียนมากขึ้น

3. ใช้ “เกม” กับบทเรียนที่ยุ่งยากสลับซับซ้อน เพราะ “เกม” ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจง่ายขึ้น

4. ใช้ “เกม” ในบทเรียนที่ยากสำหรับผู้เรียนที่ยังเด็ก ผู้เรียนที่ยังไม่พร้อมเรียนรู้ในบทเรียนนั้น หรือผู้เรียนที่เรียนไม่เก่ง

5. ใช้ “เกม” ในการแนะนำประเด็นหรือแนวคิดทางวิทยาศาสตร์

6. ใช้ “เกม” ในการสรุปประเมินความรู้ความเข้าใจของผู้เรียนในช่วงท้ายของบทเรียน โดยผู้เรียนมีแรงจูงใจและสนุกสนานในการทำ กิจกรรมวัดประเมินผล

จะเห็นว่าการใช้เกมประกอบการสอนนั้นผู้สอนควรที่จะเลือกเกมให้เหมาะสมกับเนื้อหา และสิ่งที่ต้องการให้เกิดกับผู้เรียน มีขั้นตอนการดำเนินการต่างๆ ที่เหมาะสมกับผู้เรียน โดยเฉพาะเกมวิทยาศาสตร์นั้น ควรเป็นเกมที่ช่วยพัฒนาผู้เรียนในด้านการคิด การแก้ปัญหา การฝึกทักษะในด้านต่างๆ และช่วยให้ผู้เรียนเกิดเจตคติที่ดีต่อการเรียนด้วย

4. ขั้นตอนการใช้เกมประกอบการสอน

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (2549, หน้า 11) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการใช้ “เกมวิทยาศาสตร์” ในการเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 เตรียมการ

ขั้นตอนที่ 2 กล่าวนำ

ขั้นตอนที่ 3 เล่น “เกม”

ขั้นตอนที่ 4 สรุปสิ่งที่ได้เรียนรู้

ขั้นตอนที่ 5 ทำกิจกรรมประเมินผลความเข้าใจ

กฤษกร เพ็ชรทวีพรเดช และคณะ (2552, หน้า 164) กล่าวถึง ขั้นตอนการสอนโดยใช้เกมดังนี้

1. ชี้แจง ผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ทบทวนการเรียนรู้ หรือสร้างความสนใจให้ผู้เรียนซักถาม ให้ตัวอย่างการทบทวนปัญหา เป็นต้น

2. ชี้สอน

2.1 ชี้แจงกติกา ผู้สอนควรจัดลำดับขั้นตอนและให้รายละเอียดที่ชัดเจน พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้ผู้เรียนซักถามได้

2.2 สาธิตการเล่น เกมที่มีวิธีการเล่นที่ซับซ้อนบางครั้งอาจต้องมีการสาธิตก่อน

2.3 ให้ผู้เรียนเล่นเกมที่เกี่ยวกับเนื้อหาที่จะเรียน โดยการแบ่งกลุ่มให้แข่งขันกันภายในกลุ่ม หรือระหว่างกลุ่ม ผู้สอนควบคุมการเล่นให้เป็นไปตามขั้นตอน และในบางกรณีต้องควบคุมเวลาในการเล่นด้วย

2.4 ผู้สอนควรติดตามสังเกตพฤติกรรมการเล่นของผู้เรียนอย่างใกล้ชิด และควรบันทึกข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการเรียนรู้ไว้ เพื่อนำไปใช้ในการอภิปรายหลังการเล่น

3. ชั้นสรุป

3.1 ผู้สอนต้องตั้งประเด็นคำถามเพื่อนำไปสู่การอภิปราย

3.2 ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันอภิปรายผลการเล่นเกมและเนื้อหาที่ได้

จากเกม

3.3 ผู้สอนและผู้เรียนร่วมกันสรุปผลการเรียนรู้

4. ชั้นประเมินผล

4.1 ประเมินผลจากความสนใจให้ความร่วมมือในการเล่น

4.2 ประเมินผลจากการนำเสนอผลงานกลุ่ม

จากขั้นตอนการใช้เกมประกอบการสอนดังกล่าวข้างต้นสรุปได้ว่า การนำเกมมาใช้ในการสอนวิทยาศาสตร์ ผู้สอนต้องเข้าใจขั้นตอนการสอนเป็นอย่างดี และสอนผู้เรียนตามขั้นตอนที่วางไว้ ในการวิจัยนี้ได้กำหนดขั้นตอนในการสอน 3 ขั้นตอน คือ 1) ชั้นนำเข้าสู่บทเรียน 2) ชั้นสอนหรือชั้นปฏิบัติให้เล่นเกม 3) ชั้นสรุป

5. ประโยชน์ของการสอนโดยใช้เกม

สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (2549, หน้า 8) ได้กล่าวถึงลักษณะของเกมวิทยาศาสตร์ที่ดีว่าเกมวิทยาศาสตร์ที่ดีจะช่วยให้ผู้เรียนได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และผู้เรียนมีการตัดสินใจในขณะที่เล่นเกม โดยการตัดสินใจนั้นเกี่ยวข้องกับการใช้ทักษะหรือความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้เรียนมีอยู่ พันธุ์ ทองชุมนุม (2547, หน้า 231) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของเกมที่ใช้ประกอบในการสอน ดังนี้

1. ฝึกให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือจดจำสิ่งต่างๆ ได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำในเวลาอันจำกัด

2. ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้และทักษะต่างๆ ตามเนื้อหาของเกมนั้น

3. เกมทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียน

4. ทำให้บรรยากาศการเรียนมีความสนุกสนาน ผ่อนคลายความเครียด ซึ่งทำให้ผู้เรียนมีความสนใจต่อบทเรียนมากขึ้น

5. ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความสามารถหลายๆ ด้าน ซึ่งส่งผลให้ผู้เรียนมีโอกาสประสบผลสัมฤทธิ์ได้ในหลายๆ ด้าน ทั้งทางพุทธิศึกษาและจริยศึกษา

6. ช่วยส่งเสริมและฝึกความสามารถในการตัดสินใจ การสื่อสาร มนุษยสัมพันธ์ นอกจากนี้ยังพบว่าเกมมีส่วนต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของผู้เล่นด้วย

7. เนื่องจากเกมส่วนใหญ่จะใช้พื้นฐานวิชาการหลายๆ ด้าน ทำให้ผู้เล่นต้องรู้จักบูรณาการความรู้และทักษะหลายๆ ด้านเข้าด้วยกัน

8. ฝึกความมีน้ำใจนักกีฬา รู้แพ้ รู้ชนะ รู้ภัย มีระเบียบวินัย ส่งเสริมคุณลักษณะการเป็นผู้นำ และผู้ตามที่ดี

สุคนธ์ สิ้นธพานนท์ (2551, หน้า 131) ได้กล่าวถึง ประโยชน์ของเกมไว้ดังนี้

1. เร้าความสนใจของผู้เรียนและเป็นสิ่งจูงใจผู้เรียนให้อยากจะเรียนรู้ในสิ่งนั้นๆ เป็นการสร้างบรรยากาศการเรียนรู้ที่ดีให้แก่ผู้เรียน

2. ช่วยให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิด ทักษะการใช้ภาษา ด้านฟัง พูด อ่าน เขียน

3. ส่งเสริมให้ผู้เรียนแสดงความสามารถของตนที่มีอยู่ในด้านต่างๆ ให้เต็มที่

4. ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้รู้จักทำงานร่วมกัน คนที่เรียนเก่งจะรู้จักช่วยเหลือคนที่เรียนอ่อน

5. ช่วยให้ผู้เรียนมีความกระจำงในเนื้อหาของบทเรียนที่เรียนในแต่ละเรื่อง

6. ผู้สอนสามารถใช้เกมทดสอบความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระที่เรียนได้โดยสังเกตจากการตอบคำถามหรือการร่วมกันแสดงออกในกิจกรรมของเกมนั้นๆ

7. ช่วยลดเวลาในการเรียนรู้ของเนื้อหาสาระที่เรียน เพราะกิจกรรมในเกมจะช่วยสร้างความกระจำงชัดให้แก่ผู้เรียน

8. เกมก่อให้เกิดสัมพันธภาพที่ดีระหว่างผู้สอนและผู้เรียน และผู้เรียนด้วยกัน

9. เป็นการฝึกให้ผู้เรียนมีวินัยในตนเอง เคารพกติกาของการเล่นเกม นอกจากนั้นจะเป็นการเปลี่ยนบทบาทของผู้สอนจากการใช้การลงโทษผู้เรียนมาเป็นผู้ให้รางวัล

10. ทำให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีในการเรียน เกมจะดึงดูดใจให้ผู้เรียนอยากเรียนจึงไม่เกิดความเบื่อหน่ายในเนื้อหาที่เรียน แต่จะทำให้ความรู้สึกเพลิดเพลินตามบทเรียนจนจบ

จากประโยชน์ของเกมดังกล่าวข้างต้น สรุปประโยชน์ของเกมได้ว่า เกมสามารถส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และพัฒนาทักษะต่างๆ ให้เกิดขึ้นกับผู้เรียน รวมทั้งฝึกการคิด การตัดสินใจ ช่วยสร้างบรรยากาศที่ดีในการเรียน ทำให้การเรียนไม่น่าเบื่อและเรียนรู้ด้วยความสุข

การคิดวิเคราะห์

1. ความหมายของการคิดวิเคราะห์

ปัจจุบันนี้เป็นยุคที่มีการเปลี่ยนแปลงของสังคมข่าวสารยุคของสังคมแห่งการเรียนรู้ผู้คนในสังคมจะต้องรู้ข่าวสาร เรียนรู้ข่าวสาร และวิเคราะห์ข่าวสาร ให้สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างชาญฉลาด รู้จักวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล ทักษะการคิดที่จำเป็นสำหรับสังคมโลกแห่งการเปลี่ยนแปลง ได้แก่ ทักษะการคิดขั้นพื้นฐาน และทักษะการคิดขั้นสูง

นักจิตวิทยาและนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ในลักษณะต่างๆ ดังนี้

Piaget (1969, pp. 58) กล่าวว่า การคิด หมายถึง การกระทำสิ่งต่างๆ ด้วยปัญญา การคิดของบุคคลเป็นกระบวนการ 2 ลักษณะ คือ 1) เป็นกระบวนการปรับเข้าโครงสร้าง (Assimilation) โดยการจัดสิ่งเร้าหรือข้อความจริงที่ได้รับให้เข้ากับประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ 2) กระบวนการปรับเปลี่ยนโครงสร้าง (Accommodation) โดยการปรับประสบการณ์เดิมที่มีอยู่ให้เข้ากับความจริงที่ได้รับรู้ใหม่ บุคคลจะใช้การคิดทั้งสองลักษณะนี้ร่วมกัน หรือสลับกัน เพื่อปรับความคิดของตน ให้เข้ากับสิ่งเร้ามากที่สุด ผลของการปรับเปลี่ยนการคิดดังกล่าวจะช่วยพัฒนาวิธีการคิดของบุคคลจากระดับหนึ่งไปสู่วิธีการคิดอีกระดับหนึ่งที่สูงกว่า

Good (1973, p. 680 อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ 2553, หน้า 68)

ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ เป็นการคิดอย่างรอบคอบตามหลักของการประเมินและมีหลักฐานอ้างอิงเพื่อหาข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้ตลอดจนพิจารณาองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องทั้งหมดและใช้กระบวนการตรรกวิทยาได้อย่างถูกต้องสมเหตุสมผล

สุวิทย์ คำมูล (2547, หน้า 9) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ ความสามารถในการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งอาจเป็นวัตถุ สิ่งของเรื่องราวหรือเหตุการณ์ และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริง หรือสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551, หน้า 54-55) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการมองเห็นรายละเอียดและจำแนกแยกแยะข้อมูลองค์ประกอบของสิ่งต่างๆ ไม่ว่าจะเป็วัตถุ เรื่องราว เหตุการณ์ต่างๆ ออกเป็นส่วนย่อยเพื่อค้นหาความจริง ความสำคัญ แก่นแท้ องค์ประกอบหรือหลักการของเรื่องนั้นๆ สามารถตีความสิ่งที่เห็น ทั้งที่อาจแฝงซ่อนอยู่ภายในสิ่งต่างๆ หรือปรากฏได้อย่างชัดเจน รวมทั้งหาความสัมพันธ์ และความเชื่อมโยงของสิ่งต่างๆ ว่าเกี่ยวพันกันอย่างไร อาทิหลักการใด

จากความหมายของการคิดวิเคราะห์ดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่าการคิดวิเคราะห์ หมายถึง การพิจารณาเหตุการณ์ หรือปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นอย่างเข้าใจ การใช้ความรู้และประสบการณ์ต่างๆ ที่ได้เรียนรู้มาจำแนก เปรียบเทียบหรือให้เหตุผลว่าอะไรเด่น อะไรสัมพันธ์กัน อะไรเป็นสาเหตุให้เกิดสิ่งนั้น เพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาการตัดสินใจอย่างถูกต้องเหมาะสม

2. แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์

มีนักวิชาการได้เสนอแนวความคิด ทฤษฎี ที่เกี่ยวข้องกับการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

Bloom (1956, pp. 6-9) ได้กำหนดจุดมุ่งหมายทางการศึกษา (Bloom's Taxonomy of Educational Objectives) เป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการรู้คิด ด้านจิตพิสัย และด้านทักษะพิสัย ของบุคคลส่งผลต่อความสามารถทางการคิด ซึ่ง บลูม จำแนกไว้เป็น 6 ระดับ คำถามในแต่ละระดับมีความซับซ้อนแตกต่างกัน ได้แก่

1. ระดับความรู้ความจำ แยกเป็นความรู้ในเนื้อหา เช่นความรู้ในศัพท์ที่ใช้ และความรู้ในข้อเท็จจริงเฉพาะ ความรู้ในวิธีดำเนินการ เช่น ความรู้เกี่ยวกับระเบียบแบบแผน ความรู้เกี่ยวกับแนวโน้มและลำดับขั้น ความรู้เกี่ยวกับการจัดจำแนกประเภทความรู้

เกี่ยวกับเกณฑ์ต่างๆ และความรู้เกี่ยวกับวิธีการ ความรู้รวบยอดในเรื่อง เช่น ความรู้เกี่ยวกับหลักวิชาและการขยายความ และความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและโครงสร้าง

2. ระดับความเข้าใจแยกเป็นการแปลความ การตีความและการขยายความ
 3. ระดับการนำไปใช้ หรือการประยุกต์ เป็นการที่ผู้เรียนสามารถนำความรู้ ประสบการณ์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ได้ ซึ่งจะต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจ จึงจะสามารถนำไปใช้ได้
 4. ระดับการวิเคราะห์ แยกเป็นการวิเคราะห์ส่วนประกอบ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์และการวิเคราะห์หลักการ
 5. ระดับการสังเคราะห์ แยกเป็น การสังเคราะห์การสื่อความหมาย การสังเคราะห์แผนงาน และการสังเคราะห์ความสัมพันธ์
 6. ระดับการประเมินค่า แยกเป็น การประเมินค่าโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายในและการประเมินค่าโดยอาศัยข้อเท็จจริงภายนอก
- การที่บุคคลจะมีทักษะในการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ บุคคลนั้นจะต้องสามารถวิเคราะห์และเข้าใจสถานการณ์ใหม่ หรือข้อความจริงใหม่ได้โดยเฉพาะอย่างยิ่งความสามารถในการวิเคราะห์ซึ่งเป็นทักษะการคิดระดับพื้นฐานของนักเรียน ผู้ความสามารถทางการคิดในระดับสูง เพราะนักเรียนจะเข้าใจเหตุการณ์ต่างๆ ยิ่งชัดเจนผ่านกระบวนการวิเคราะห์หน่วยย่อย การวิเคราะห์ความสัมพันธ์และการวิเคราะห์หลักการ โดยนักเรียนสามารถวิเคราะห์ประเด็นต่างๆ จากส่วนย่อยสู่ส่วนใหญ่ และเชื่อมความสัมพันธ์ของประเด็นต่างๆ เข้าด้วยกัน จนสามารถสรุปเป็นหลักการโดยมีเหตุผลรับรอง

Marzano (2001, pp. 30–58) ได้พัฒนารูปแบบจุดมุ่งหมายทางการศึกษารูปแบบใหม่ (A New Taxonomy of Education Objectives) ประกอบด้วยความรู้ 3 ประเภท และกระบวนการจัดกระทำกับข้อมูล 6 ระดับ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ข้อมูล เน้นการจัดระบบความคิดเห็น จากข้อมูลง่ายสู่ข้อมูลยาก เป็นระดับความคิดรวบยอด ข้อเท็จจริง ลำดับของเหตุการณ์ สมเหตุสมผล เฉพาะเรื่อง และหลักการ
2. กระบวนการ เน้นกระบวนการเพื่อการเรียนรู้ จากทักษะสู่กระบวนการอัตโนมัติ อันเป็นส่วนหนึ่งของความสามารถที่สั่งสมไว้

3. ทักษะเน้นการเรียนรู้ที่ใช้ระบบโครงสร้างกล่อมเนื้อ จากทักษะง่ายสู่กระบวนการที่ซับซ้อนขึ้น โดยมีกระบวนการจัดกระทำกับข้อมูล 6 ระดับ ดังนี้

ระดับที่ 1 ขั้นรวบรวม เป็นการคิดทบทวนความรู้เดิม รับข้อมูลใหม่ และเก็บเป็นคลังข้อมูลไว้ เป็นการถ่ายโยงความรู้จากความจำถาวรสู่ความจำนำไปใช้ในการปฏิบัติการโดยไม่จำเป็นต้องเข้าใจโครงสร้างความรู้นั้น

ระดับที่ 2 ขั้นเข้าใจ เป็นการเข้าใจสาระที่เรียนรู้ ผู้การเรียนรู้ใหม่ในรูปแบบการใช้สัญลักษณ์ เป็นการสังเคราะห์โครงสร้างพื้นฐานของความรู้นั้นโดยเข้าใจประเด็นความสำคัญ

ระดับที่ 3 ขั้นวิเคราะห์ เป็นการจำแนกความเหมือนและความต่างอย่างมีหลักการการจัดหมวดหมู่ที่สัมพันธ์กับความรู้ การสรุปอย่างสมเหตุสมผลโดยสามารถบ่งชี้ข้อผิดพลาดได้ การประยุกต์ใช้ในสถานการณ์ใหม่โดยใช้ฐานความรู้ และการคาดการณ์ผลที่ตามมาบนพื้นฐานของข้อมูล

ระดับที่ 4 ขั้นใช้ความรู้ให้เป็นประโยชน์ เป็นการตัดสินใจในสถานการณ์ที่ไม่มีคำตอบชัดเจน การแก้ไขปัญหาที่ยุ่งยาก การอธิบายปรากฏการณ์ที่แตกต่าง และการพิจารณาหลักฐานสู่การสรุปการณที่มีความซับซ้อน การตั้งข้อสมมติฐาน และการทดสอบสมมติฐานนั้นบนพื้นฐานของความรู้

ระดับที่ 5 ขั้นบูรณาการความรู้ เป็นการจัดระบบความคิดเพื่อบรรลุเป้าหมายการเรียนรู้ที่กำหนด การกำกับติดตามการเรียนรู้ และการจัดขอบเขตการเรียนรู้

ระดับที่ 6 ขั้นจัดระบบแห่งตน เป็นการสร้างระดับแรงจูงใจต่อสภาวะการณ์เรียนรู้ และภาระงานที่ได้รับมอบหมายในการเรียนรู้ รวมทั้งความตระหนักในความสามารถของการเรียนรู้ที่ตนมี

สรุปได้ว่าความสามารถในการคิดวิเคราะห์ตามแนวความคิดหรือตามทฤษฎีของนักจิตวิทยาหลายๆ ท่าน กล่าวได้ว่ากระบวนการในการคิดวิเคราะห์ เป็นการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบ และเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของเรื่องราวหรือเหตุการณ์ที่นำไปสู่การแก้ปัญหาเพื่อที่จะนำไปสู่การสรุปผล ลงความเห็น หรือประเมินการตัดสินใจที่ถูกต้องเหมาะสม ในส่วนย่อยๆ ซึ่งประกอบด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา ด้านความสัมพันธ์และด้านหลักการ

3. การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

มีนักวิชาการได้กล่าวถึงการวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ดังนี้

ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ (2546, หน้า 149–154) กล่าวถึง การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ คือ การวัดความสามารถในการแยกแยะ ส่วนย่อยๆ ของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีจุดมุ่งหมาย หรือประสงค์สิ่งใด นอกจากนี้ยังมีส่วนย่อยๆ ที่สำคัญนั้นแต่ละเหตุการณ์เกี่ยวพันกัน อย่างไรบ้าง และเกี่ยวพันกันโดยอาศัยหลักการใด จะเห็นว่าสมรรถภาพด้านการคิด วิเคราะห์ จะเต็มไปด้วยการหาเหตุและผลมาเกี่ยวข้องกันเสมอ การคิดวิเคราะห์จึงต้อง อาศัยพฤติกรรมด้านความจำ ความเข้าใจ และด้านการนำไปใช้ มาประกอบการพิจารณา การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์แบ่งแยกย่อยเป็น 3 ประเภท คือ

1. การวิเคราะห์ความสำคัญ เป็นการวิเคราะห์ว่าสิ่งที่อยู่นั้นอะไรสำคัญ หรือจำเป็นหรือมีบทบาทที่สุด ตัวไหนเป็นเหตุ ตัวไหนเป็นผล เหตุผลใดถูกต้อง และเหมาะสมที่สุด ตัวอย่างคำถาม เช่น ศิลปินชื่อดังสำคัญที่สุด

2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นการหาความสัมพันธ์ หรือเกี่ยวข้อง ส่วนย่อยในปรากฏการณ์หรือเนื้อหาหนึ่ง เพื่อนำมาอุปมาอุปมัย หรือค้นหาว่าแต่ละ เหตุการณ์นั้นมีความสำคัญอะไรที่เกี่ยวข้องกัน ตัวอย่างคำถาม เหตุใดแสงจึงเร็วกว่าเสียง

3. วิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถที่จะจับเค้าเงื่อนของเรื่องราวว่า ยึดหลักการใด มีเทคนิค หรือยึดหลักปรัชญาใด อาศัยหลักการใดเป็นสื่อสารสัมพันธ์ เพื่อให้เกิดความเข้าใจ ตัวอย่างคำถาม เช่น รถยนต์วิ่งได้อาศัยหลักการใด

ทศนา แคมมณี และคณะ (2544) ได้กล่าวว่า การวัดความสามารถในการ คิดวิเคราะห์ จะต้องวัด 3 ด้าน ดังนี้

1. การคิดวิเคราะห์หลักการ คือ ความสามารถในการกำหนดเกณฑ์ ในการจำแนกข้อมูล

2. การคิดวิเคราะห์เนื้อหา คือ ความสามารถในการแยกข้อมูล เนื้อเรื่อง ได้ตามหลักเกณฑ์

3. การคิดวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบ และ ความสัมพันธ์ของข้อมูลในแต่ละองค์ประกอบ

การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของบลูม ดังที่กล่าวมาแล้วใช้เป็น แนวทางในการออกข้อสอบวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ในงานวิจัยครั้งนี้

4. ประโยชน์ของการคิดวิเคราะห์

1. ช่วยให้เราารู้ข้อเท็จจริง รู้เหตุผลเบื้องหลังของสิ่งที่เกิดขึ้น ความรู้ที่ได้นำไปใช้ในการตัดสินใจแก้ปัญหา การประเมินและการตัดสินใจเรื่องต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง
2. ช่วยให้เราสำรวจความสมเหตุสมผลของข้อมูลที่ปรากฏ และไม่ด่วนสรุปตามอารมณ์ หรืออคติ แต่สืบค้นตามเหตุผลและข้อมูลที่เป็นจริง
3. สามารถใช้ข้อมูลที่เป็นข้อมูลพื้นฐานในการคิดวิเคราะห์ร่วมกับปัจจัยอื่นๆ ซึ่งจะช่วยให้เราคาดการณ์ความน่าจะเป็นอย่างสมเหตุสมผล

สรุปได้ว่า การคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถของนักเรียนในการคิด จำแนก แยกแยะ เปรียบเทียบข้อมูล พิจารณาข้อมูล สิ่งไหนเป็นเหตุสิ่งไหนเป็นผล ให้เหตุผลโดยนำเอาองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์มาใช้ในการคิด เพื่อสืบค้นข้อเท็จจริงหรือนำข้อมูลที่น่าเชื่อถือมายืนยันในการตัดสินใจ ชี้ขาดเรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้นและให้ข้อสรุปอย่างถูกต้อง

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement) เป็นสมรรถภาพในด้านต่างๆ ที่นักเรียนได้จากประสบการณ์ทั้งทางตรงและทางอ้อมจากครูผู้สอน สำหรับความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีนักการศึกษาได้ให้ความหมายไว้หลายท่าน สรุปได้ดังนี้

ภพ เลาหไพบูลย์ (2542, หน้า 295) กล่าวว่า “ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ที่วัดได้จากการใช้เครื่องมือในการวัดโดยเน้นพฤติกรรมที่พึงประสงค์ ได้แก่ พฤติกรรมด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้ไปใช้”

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, หน้า 16) ได้สรุปความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า เป็นการประเมินสมรรถภาพของผู้เรียนที่จะต้องมีความรู้หรือการประเมินที่มีประสิทธิภาพทั้งวิธีการประเมินกิจกรรม เกณฑ์การประเมินและแบบประเมินเป็นส่วนหนึ่งของเครื่องมือการประเมินที่ผู้สอนต้องให้ความสำคัญ และกำหนดสาระสำคัญของการประเมินไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อการเตรียมความพร้อมไว้ก่อนการจัดการเรียนการสอน

กรมวิชาการ (2546, หน้า 231) กล่าวว่า การจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้หรือไม่ เพียงใด จำเป็นต้องมีการวัดประเมินผลการเรียนรู้ของผู้เรียน

สมนึก ภัททิยธนี (2546, หน้า 73) ให้ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนว่า เป็นแบบทดสอบที่วัดสมรรถภาพสมองด้านต่างๆ ที่นักเรียนได้รับการเรียนรู้ผ่านมาแล้วจากความหมายที่กล่าวมาแล้ว เราอาจจะประมวลความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้ว่า คือ ความรู้ความเข้าใจ ทักษะ และทัศนคติอันเกิดจากการเรียนรู้ ซึ่งอาจวัดได้จากการทดสอบระหว่างหรือหลังจากการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนแล้ว ด้วยการทดสอบหรือวิธีอื่นๆ นอกจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจะบอกคุณภาพของผู้เรียนแล้ว ยังแสดงให้เห็นคุณค่าของหลักสูตรคุณภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน ตลอดจนความรู้ความสามารถของครูผู้สอนและผู้บริหารอีกด้วย

กล่าวโดยสรุป ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมหรือความสามารถของผู้เรียนที่แสดงออกหลังการจัดการเรียนการสอนคุณลักษณะความรู้ความสามารถและประสบการณ์ของบุคคลอันเกิดจากการเรียนการสอน และเป็นผลให้บุคคลเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านต่างๆ ซึ่งสามารถตรวจสอบได้จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ซึ่งสามารถวัดได้โดยใช้เครื่องมือในการวัด โดยวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ 4 ด้าน คือ 1) ความรู้ความจำ 2) ความเข้าใจ 3) กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และ 4) การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

2. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาได้ให้ความหมายแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ ดังนี้ บุญชม ศรีสะอาด (2545, หน้า 53) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็น 2 ประเภท คือ

1. แบบทดสอบแบบอิงเกณฑ์ (Criterion Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม มีคะแนนจุดจัดหรือคะแนนเกณฑ์สำหรับใช้ตัดสินว่าผู้สอนมีความรู้ตามเกณฑ์ที่กำหนดไว้หรือไม่ การวัดตรงตามจุดประสงค์เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบในแบบทดสอบประเภทนี้

2. แบบทดสอบแบบอิงกลุ่ม (Norm Referenced Test) หมายถึง แบบทดสอบที่มุ่งสร้างเพื่อวัดให้ครอบคลุมหลักสูตร จึงสร้างตามตารางวิเคราะห์หลักสูตร

ความสามารถในการจำแนกผู้สอบตามความเก่งอ่อนได้ดี เป็นหัวใจสำคัญของข้อสอบ ในแบบทดสอบประเภทนี้ การรายงานผลการสอบอาศัยคะแนนมาตรฐาน ซึ่งเป็นคะแนนที่สามารถให้ความหมายแสดงถึงสถานภาพความสามารถของบุคคลนั้น เมื่อเปรียบเทียบกับบุคคลอื่นๆ ที่ใช้เป็นกลุ่มเปรียบเทียบ

สมนึก ภัททิยธินิ (2546, หน้า 73-82) ได้แบ่งประเภทของแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ที่ครูสร้างขึ้นเป็น 6 ประเภท ดังนี้

1. ข้อสอบแบบอัตนัยหรือความเรียง (Subjective or Essay Test) เป็นข้อสอบที่มีเฉพาะคำถาม แล้วให้นักเรียนเขียนตอบอย่างเสรี เขียนบรรยายตามความรู้ และข้อคิดเห็นของแต่ละคน
2. ข้อสอบแบบถูก-ผิด (True-False Test) เป็นข้อสอบแบบถูก-ผิดที่มี 2 ตัวเลือก แต่ตัวเลือกดังกล่าวเป็นแบบคงที่ และมีความหมายตรงกันข้าม เช่น ถูก-ผิด ใช่-ไม่ใช่ จริง-ไม่จริง เหมือนกัน-ต่างกัน เป็นต้น
3. ข้อสอบแบบเติมคำ (Completion Test) เป็นข้อสอบที่ประกอบด้วย ประโยค หรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์แล้วให้ผู้ตอบเติมคำ หรือประโยค หรือข้อความ ลงในช่องว่างที่เว้นไว้ นั้น เพื่อให้มีใจความสมบูรณ์และถูกต้อง
4. แบบทดสอบแบบตอบสั้นๆ (Short Answer Test) ข้อสอบประเภทนี้ คล้ายกับข้อสอบแบบเติมคำ แต่แตกต่างกันที่ข้อสอบแบบตอบสั้นๆ เขียนเป็นประโยค คำถามสมบูรณ์ (ข้อสอบเติมคำเป็นประโยคหรือข้อความที่ยังไม่สมบูรณ์) แล้วให้ผู้ตอบเป็นคนเขียนตอบ คำตอบที่ต้องการจะสั้นและกะทัดรัดวัดได้ใจความสมบูรณ์ไม่ใช่เป็นการบรรยายแบบข้อสอบอัตนัยหรือความเรียง
5. ข้อสอบแบบจับคู่ (Matching Test) เป็นข้อสอบเลือกตอบชนิดหนึ่ง โดยมีคำหรือข้อความแยกออกจากกันเป็น 2 ชุด แล้วให้ผู้ตอบเลือกจับคู่ว่า แต่ละข้อความ ในชุดหนึ่ง (ตัวอื่น) จะคู่กับคำ หรือข้อความใดในอีกชุดหนึ่ง (ตัวเลือก) ซึ่งมีความสัมพันธ์ กันอย่างใดอย่างหนึ่งตามที่ผู้ออกข้อสอบกำหนดไว้
6. ข้อสอบแบบเลือกตอบ (Multiple Choice Test) ลักษณะทั่วไปคำถาม แบบเลือกตอบโดยทั่วไปจะประกอบด้วย 2 ตอน คือ ตอนนำหรือคำถาม (Stem) กับ ตัวเลือก (Choice) ในตอนนี้จะประกอบด้วยตัวเลือกที่เป็นคำตอบถูกต้องมากที่สุดเพียง ตัวเลือกตัวเดียวจากตัวเลือกอื่นๆ และคำถามแบบเลือกตอบที่นิยมใช้ตัวเลือกที่ใกล้เคียง กันดูเผินๆ จะเห็นว่าทุกตัวเลือกถูกต้องแต่ความจริงมีน้ำหนักถูกมากน้อยต่างกัน

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้วัดความรู้ในด้านเนื้อหาวิชา และจุดประสงค์การเรียนรู้ของเนื้อหาวิชาที่สอน

3. การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นแบบอิงเกณฑ์ บุญชม ศรีสะอาด (2545, หน้า 59-61) กล่าวถึง การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนแบบอิงเกณฑ์ ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การวิเคราะห์จุดประสงค์ เนื้อหาชั้นแรกจะต้องทำการวิเคราะห์ดูว่ามีหัวข้อเนื้อหาใดบ้างที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ และที่ต้องการวัด แต่ละหัวข้อนั้นต้องการให้ผู้เรียนเกิดพฤติกรรมหรือสมรรถภาพอะไร กำหนดออกมาให้ชัดเจน
2. กำหนดพฤติกรรมย่อยที่จะออกข้อสอบ จากชั้นแรกพิจารณาต่อไปว่าจะวัดพฤติกรรมย่อยอะไรบ้าง อย่างละเอียดข้อ พฤติกรรมย่อยดังกล่าว คือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมนั่นเอง เมื่อกำหนดจำนวนข้อตามที่ต้องการจริง เสร็จแล้วต่อมาพิจารณาว่าจะออกข้อสอบเกินไว้หัวข้อละกี่ข้อ ควรออกเกินไว้ไม่ต่ำกว่า 25% ทั้งนี้หลังจากนำไปทดลองใช้และวิเคราะห์หาคุณภาพของข้อสอบรายข้อ แล้วจะตัดข้อที่ไม่มีคุณภาพไม่เข้าเกณฑ์ออกข้อสอบที่เหลือจะได้ไม่น้อยกว่าจำนวนที่ต้องการจริง
3. กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ ขั้นตอนนี้จะเหมือนกับขั้นตอนที่ 2 ของการวางแผนสร้างข้อสอบอิงกลุ่มทุกประการ คือตัดสินใจว่าจะใช้ข้อคำถามรูปแบบใด และศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ เช่น ศึกษาหลักในการเขียนคำถามแบบนั้นๆ ศึกษาวิธีเขียนข้อสอบ ศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบเพื่อวัดจุดประสงค์ประเภทต่างๆ ศึกษาเทคโนโลยีในการเขียนข้อสอบ เพื่อจะได้นำมาใช้ในการเขียนข้อสอบของตน
4. เขียนข้อสอบ ลงมือเขียนข้อสอบ ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ตามตารางที่กำหนดจำนวนข้อสอบของแต่ละจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม และใช้รูปแบบเทคนิคการเขียนตามที่ศึกษาในขั้นที่ 3
5. ตรวจสอบข้อสอบ นำข้อสอบที่ได้เขียนไว้แล้วในขั้นที่ 4 มาพิจารณา ทบทวนอีกครั้งหนึ่ง โดยพิจารณาความถูกต้องตามหลักวิชา แต่ละข้อวัดพฤติกรรมหรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมที่ต้องการหรือไม่ ภาษาที่ใช้เขียนมีความชัดเจน เข้าใจง่ายหรือไม่ ตัวถูกตัวลวงเหมาะสมเข้าเกณฑ์หรือไม่ ทำการปรับปรุงให้เหมาะสมยิ่งขึ้น
6. ให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเที่ยงตรงตามเนื้อหา นำจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมของข้อที่วัดแต่ละจุดประสงค์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดผลและด้านเนื้อหา

จำนวนไม่ต่ำกว่า 3 คน พิจารณาข้อสอบแต่ละข้อ วัดตามจุดประสงค์ที่ระบุไว้หรือไม่
ถ้ามีข้อที่ไม่เข้าเกณฑ์ ควรพิจารณาปรับปรุงให้เหมาะสม เว้นแต่จะไม่สามารถปรับปรุง
ให้ดีขึ้นได้อย่างชัดเจน

7. พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง นำข้อสอบทั้งหมดที่ผ่านการพิจารณา
ว่าเหมาะสมเข้าเกณฑ์ในขั้นที่ 6 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบ มีคำชี้แจงเกี่ยวกับแบบทดสอบ
วิธีตอบ จัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม

8. ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพ และปรับปรุง

9. พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง นำข้อสอบที่มีค่าอำนาจจำแนกเข้าเกณฑ์
จากผลการวิเคราะห์ในขั้นที่ 8 มาพิมพ์เป็นแบบทดสอบฉบับจริงต่อไป โดยเน้นรูปแบบ
การพิมพ์ที่ประณีต มีความถูกต้อง มีคำชี้แจงที่ละเอียด แจ่มชัด ผู้อ่านเข้าใจง่าย

จากการที่กล่าวมาสรุปได้ว่า ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ
เรียนต้องมีการวิเคราะห์วัตถุประสงค์ กำหนดรูปแบบของข้อคำถามและก่อนนำข้อสอบไป
ใช้ต้องมีการตรวจสอบคุณภาพก่อนเสมอ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยเลือกใช้เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโดยสร้าง
เป็นข้อสอบปรนัยแบบเลือกตอบ ซึ่งเป็นข้อสอบที่กำหนดคำตอบไว้ให้แล้ว ผู้ตอบเพียงแต่
เลือกเอาคำตอบที่เห็นว่าน่าจะถูกต้องมาตอบเท่านั้น ส่วนประกอบของแบบทดสอบ ได้แก่
ตัวคำถาม (stem) กับตัวเลือก (choices) ซึ่งมีทั้งตัวเลือกที่ถูกต้อง (correct) กับตัวเลือกที่เป็น
ตัวลวง (decoy)

ความพึงพอใจในการเรียน

1. ความหมายของความพึงพอใจ

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช (2537, หน้า 19) ให้ความพึงพอใจไว้ว่า
ตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า “Satisfaction” ซึ่งมีความหมายโดยทั่วไปว่า “ระดับความรู้สึก
ในทางบวกของบุคคลต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ”

สุรางค์ ไควตระกูล (2541, หน้า 9) ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้ว่า
ความรู้สึกทางบวก ความรู้สึกทางลบ และความสุขที่มีความสัมพันธ์กันอย่างสลับซับซ้อน
โดยความพึงพอใจจะเกิดขึ้น เมื่อความรู้สึกทางบวกมากกว่าทางลบ

ดารา ทีปะपाल (2542, หน้า 33) กล่าวว่า ความพึงพอใจ คือ ความรู้สึก
ชอบ รักและสุขใจ หรือทัศนคติที่ดีของบุคคลที่มีต่อสิ่งนั้นๆ

ราชบัณฑิตยสถาน (2546, หน้า 659) ได้ให้ความหมายคำว่า “พอใจ หมายถึง ชอบชอบใจ พึงใจ สมใจ”

ประสาท อิศรปริดา (2546, หน้า 108) ได้สรุปไว้ว่า ความหมายของ ความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน คือ ความรู้สึกชอบ ยินดี เต็มใจ หรือเจตคติที่ดีของบุคคล ที่มีต่องานที่เขาปฏิบัติ ความพึงพอใจเกิดจากการได้รับการตอบสนองของความต้องการ ทั้งด้านวัตถุและจิตใจ

อารี พันธุ์มณี (2546, หน้า 12) กล่าวว่า ความพึงพอใจ คือ ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ความรู้สึกพึงพอใจจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อบุคคลได้รับในสิ่งที่ตนเองต้องการ หรือเป็นไปตามที่ตนเองต้องการ ความรู้สึกพึงพอใจจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อบุคคลได้รับในสิ่งที่ตนเองต้องการ หรือเป็นไปตามที่ตนเองต้องการ และความรู้สึกดังกล่าวนี้จะลดลงหรือไม่เกิดขึ้น ถ้าหากความต้องการหรือเป้าหมายนั้นไม่ได้รับการตอบสนอง ซึ่งระดับความพึงพอใจจะแตกต่างกัน ย่อมขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของการบริการ

พรรณี ชูทัยเจนจิต (2550, หน้า 14) กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นความรู้สึกในทางบวกความรู้สึกที่ดี ที่ประทับใจต่อสิ่งเร้าต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นสินค้าและบริการ ราคา การจัดจำหน่าย และการส่งเสริมการตลาดจากความหมายของคำว่า ความพึงพอใจ ที่บุคคลต่างๆ ได้กล่าวไว้ สรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่เกิดจากความรู้สึกจากความคิดของบุคคลซึ่งความต้องการที่เป็นไปตามความคาดหวัง ถ้าความต้องการได้รับการตอบสนอง ความพึงพอใจก็จะเกิดขึ้นที่เราเรียกว่า ความรู้สึกในทางบวก

2. แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

ทฤษฎีความต้องการตามลำดับขั้นของมาสโลว์ (Maslow's Hierachy of Need) (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2537, หน้า 17) ความต้องการของผู้บริโภค เป็นหัวใจหลักของการตลาด ผู้ประกอบการจะจัดสินค้าหรือบริการใดก็ตาม จะต้องคำนึงถึงความต้องการของลูกค้าเป็นหลัก เพราะธุรกิจจำเป็นต้องได้รับการสนับสนุนจากลูกค้า ตลอดเวลาอย่างสม่ำเสมอและมากขึ้นเรื่อยๆ จึงจะทำให้ธุรกิจอยู่รอดและเจริญเติบโตได้ ดังนั้นการที่จะจูงใจลูกค้ามาใช้บริการ จึงจำเป็นต้องเข้าใจถึงความต้องการของลูกค้า ต้องเข้าใจถึงความรู้สึกนึกคิดของลูกค้าเพื่อกระตุ้นมาใช้บริการเพิ่มมากขึ้นเพื่อดึงดูดลูกค้าให้มาใช้บริการ เพื่อรักษาลูกค้าเก่าให้มาใช้บริการสม่ำเสมอเพื่อช่วยให้ลูกค้าที่สูญเสียไป กลับคืนมา มาสโลว์ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช, 2537, หน้า 149-150 ; อ้างอิงมาจาก Maslow, 1968, หน้า 170) ได้ชี้ให้เห็นว่า ความต้องการของคนจะเป็นจุดเริ่มต้นของ

กระบวนการจูงใจและความต้องการแบ่งออกเป็นระดับต่างๆ กัน โดยมาสโลว์ (Maslow) ได้ตั้งข้อสมมติฐานเกี่ยวกับความต้องการของคนไว้ว่า

1. คนมีความต้องการอยู่เสมอไม่มีที่สิ้นสุด เมื่อความต้องการใดได้รับการตอบสนองแล้วก็จะเกิดความต้องการอื่นต่อไปเรื่อยๆ ไม่จบสิ้น
2. ความต้องการที่ไม่ได้รับการตอบสนอง จะยังเป็นสิ่งจูงใจให้เกิดพฤติกรรม ส่วนความต้องการที่ได้รับการตอบสนองแล้ว จะไม่เป็นสิ่งจูงใจอีกต่อไป
3. ความต้องการของคนจะเรียงลำดับความสำคัญ เมื่อความต้องการชั้นใดได้รับการตอบสนองแล้ว จะเกิดความต้องการในชั้นสูงไปเรื่อยๆ มาสโลว์ ได้จัดลำดับความต้องการของมนุษย์มี 5 ชั้น ดังนี้

3.1 ความต้องการด้านร่างกาย (Physiological Needs) เป็นความต้องการขั้นพื้นฐานของมนุษย์ ได้แก่ อาหาร ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค ความต้องการพักผ่อน และความต้องการทางเพศ ฯลฯ ความต้องการทางด้านร่างกายจะมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของคนก็ต่อเมื่อความต้องการด้านร่างกายยังไม่ได้รับการตอบสนองเลย

3.2 ความต้องการความปลอดภัยและความมั่นคง (Safety and Security Needs) ถ้าหากความต้องการทางด้านร่างกายได้รับการตอบสนองตามสมควรแล้ว มนุษย์ก็จะมีความต้องการในขั้นต่อไปที่สูงขึ้น คือ ความต้องการเกี่ยวกับความมั่นคงปลอดภัยต่างๆ ความต้องการทางด้านความปลอดภัยจะเป็นเรื่องเกี่ยวกับการป้องกันเพื่อให้เกิดอันตรายต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับร่างกายความสูญเสียทางด้านเศรษฐกิจ ส่วนความมั่นคงนั้น หมายถึง ความต้องการความมั่นคงในการดำรงชีวิต เช่น ความมั่นคงในหน้าที่การงาน สถานะทางสังคม

3.3 ความต้องการทางด้านสังคม (Social or Belongingness Needs) หลังจากที่ได้รับการตอบสนองในสองขั้นดังกล่าวแล้วก็จะมีความต้องการขั้นสูงขึ้น คือ ความต้องการทางสังคมจะเริ่มเป็นสิ่งจูงใจที่สำคัญพฤติกรรมของคน ความต้องการทางด้านนี้จะเป็นความต้องการเกี่ยวกับการอยู่ร่วมกัน และการได้รับการยอมรับจากบุคคลอื่น และมีความรู้สึกที่ตนเองนั้นเป็นส่วนหนึ่งของกลุ่มทางสังคมอยู่เสมอ

3.4 ความต้องการการยอมรับและยกย่องนับถือ (Esteem Needs) ความต้องการขั้นต่อมาจะเป็นความต้องการที่ประกอบด้วยสิ่งต่างๆ ดังนี้คือ ความมั่นใจในตนเองในเรื่องความสามารถความรู้ และความสำคัญในตนเอง รวมตลอดทั้งความ

ต้องการที่จะมีฐานเด่นเป็นที่ยอมรับของบุคคลอื่น หรืออยากที่จะให้บุคคลอื่นยกย่องสรรเสริญในความรับผิดชอบในหน้าที่การงาน การดำรงตำแหน่งที่สำคัญในองค์การ

3.5 ความต้องการที่จะได้รับความสำเร็จในชีวิต (Self-Actualization or Self-Realization Needs) ลำดับขั้นความต้องการที่สูงสุดของมนุษย์คือ ความต้องการที่จะอยากจะทำประสบความสำเร็จในชีวิตตามความนึกคิด หรือความคาดหวัง ทะเยอทะยาน ใฝ่ฝันที่อยากได้รับผลสำเร็จในสิ่งอันสูงส่งในทัศนะตนเป็นความปรารถนาที่จะใช้ศักยภาพสูงสุดที่ตนมีอยู่ ทำในสิ่งที่คิดว่าสามารถที่จะเป็นหรือจะทำได้ เช่น ความต้องการบรรลุถึงสิ่งที่ตนสามารถจะเป็น ประสบความสำเร็จในชีวิต เป็นพนักงานตัวอย่าง ฯลฯ

3. การวัดความพึงพอใจ

ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์ (2546, หน้า 14) ได้กล่าวถึง การกำหนดจุดมุ่งหมายของการวัดความพึงพอใจไว้ ดังนี้

1. เพื่อจะได้เข้าใจถึงปัจจัยต่างๆ ทั้งด้านบุคคล ด้านงาน ด้านการจัดการที่เกี่ยวกับความพึงพอใจ และความไม่พึงพอใจในการทำงาน
2. เพื่อจะได้เข้าใจถึงความสัมพันธ์ระหว่างความพึงพอใจในการทำงานกับการปฏิบัติงานว่าอะไรเป็นสาเหตุให้คนทำงานได้ดี
3. เพื่อให้เข้าใจถึงหน่วยงานลักษณะใดที่คนพึงพอใจและไม่พอใจ รวมทั้งเกี่ยวกับการจัดและการบริการหน่วยงานนั้น
4. เพื่อให้เข้าใจถึงผลจากการไม่พึงพอใจ เช่น การขาดงาน ลางาน และการออกจากงาน รวมทั้งได้ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างการศึกษาต่อ การจัดสวัสดิการบริการต่างๆ ว่าจะสามารถสร้างความพึงพอใจให้กับการทำงานได้อย่างไร

ประสาธน์ อิศรปริดา (2546, หน้า 137) ให้ทัศนะเกี่ยวกับเรื่องนี้ว่า ทัศนคติหรือเจตคติเป็นนามธรรม เป็นการแสดงออกค่อนข้างซับซ้อน จึงเป็นการยากที่จะวัดทัศนคติโดยตรง แต่เราสามารถวัดทัศนคติโดยอ้อมได้โดยวัดความคิดเห็นของบุคคลเหล่านั้นแทน ฉะนั้น การวัดความพึงพอใจก็มีขอบเขตจำกัดด้วยอาจมีความคลาดเคลื่อนขึ้นถ้าบุคคลเหล่านี้แสดงความคิดเห็นไม่ตรงกับความรู้สึกที่แท้จริง ซึ่งความคลาดเคลื่อนเหล่านี้ย่อมเกิดขึ้นได้ธรรมดาของการวัดต่างๆ ไป

4. แบบสอบถามความพึงพอใจ

วิธีสร้างแบบวัดเจตคติตามแบบของลิเกิต (Likert) มีขั้นตอนดังนี้

- 1) รวบรวมข้อความที่ต้องการให้แสดงความคิดเห็น

- 2) กำหนดประเด็นและสร้างคำถามโดยใช้ภาษาที่เด่นชัด ไม่มี
ความหมายกำกวมมีความหมายเดียวในหนึ่งข้อความหรือหนึ่งประโยค
- 3) ตรวจสอบข้อความในคำถามให้สอดคล้องกับแนวการตอบ เช่น
เห็นด้วย/ไม่เห็นด้วย หรือชอบ/ไม่ชอบ เป็นต้น
- 4) นำแบบวัดที่สร้างไปทดลองขั้นต้น เพื่อดูความชัดเจนของข้อความ
- 5) กำหนดน้ำหนักคะแนนตัวเลือกในแต่ละข้อ เช่น 5-1 หรือ 4-0 หรือ
4-1 ซึ่งขึ้นอยู่กับผู้สร้างเป็นกำหนดว่าควรมีกี่ระดับ

สรุปได้ว่า การวัดความพึงพอใจ เป็นการตรวจสอบความชอบของบุคคล
ที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งสามารถวัดได้หลายวิธี เช่น การสังเกต การสัมภาษณ์
การใช้แบบสอบถาม ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกการใช้แบบสอบถามวัดความพึงพอใจ
ของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ชั้นและเกม เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์
และสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามแบบวัดตามแบบของ
ลิเกิต (Likert)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

สุพัตรา เชื้อสะอาด (2542, หน้า 39) ได้ศึกษา การพัฒนาเกมวิทยาศาสตร์
เพื่อใช้ในการฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3
โรงเรียนอุดมศึกษา เขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร เพื่อพัฒนาเกมวิทยาศาสตร์ เรื่อง
สารเคมีและเชื้อเพลิงสำหรับฝึกทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และหาประสิทธิภาพ
ของเกมวิทยาศาสตร์ที่จัดทำขึ้น ผลการวิจัยพบว่า เกมวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารเคมี
และเชื้อเพลิงสำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่กำหนด
80/80 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
ที่ระดับ .01

พัชรพรพรรณ เมาน้ำพราย (2546, หน้า 45) ได้ศึกษา ผลการใช้เกม
ประกอบบทเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง สารรอบตัว ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
โรงเรียนป่าพะยอมพิทยาคม จังหวัดพัทลุง โดยเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
ของนักเรียนระหว่างก่อนเรียนและหลังเรียนด้วยบทเรียนที่มีการใช้เกมประกอบ พบว่า

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนหลังเรียนโดยใช้เกมประกอบบทเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้เกมประกอบบทเรียนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยเจตคติ วิทยาศาสตร์หลังเรียนเป็นไปในทางบวกมากกว่าก่อนเรียน

วัลลภ ขวัญมา (2550, หน้า 53) ได้ศึกษา การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ระหว่างการเรียนโดยใช้บทเรียนบนเว็บ กับการเรียนโดยใช้บทเรียนบนเว็บร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค การแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกม ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่เรียนโดยใช้บทเรียนบนเว็บร่วมกับการเรียนแบบร่วมมือเทคนิค การแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกม สูงกว่ากลุ่มที่เรียนโดยใช้บทเรียนบนเว็บ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สายพิน มาวรรณ (2550, หน้า 84) ได้ศึกษาผลการใช้แผนผังมโนทัศน์ ประกอบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการ นำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียน ที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และแผนผังมโนทัศน์ มีผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติระดับ .05 นักเรียนจำนวนร้อยละ 75 ของนักเรียนทั้งหมดที่ได้รับการสอน โดยใช้ กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้และแผนผังมโนทัศน์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์หลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม และนักเรียนจำนวน ร้อยละ 75 ของนักเรียนทั้งหมดที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนผังมโนทัศน์ประกอบการสอน แบบสืบเสาะหาความรู้มีความ สามารถในการนำเสนอผลงานทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียน ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 75 ของคะแนนเต็ม

จิรวรรณ ทอนฮามแก้ว (2551, หน้า 75) ได้พัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ แบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกม กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคม ศึกษาศาสนาและวัฒนธรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนเรียน และหลังเรียน ด้วยการเรียนแบบร่วมมือโดยใช้เทคนิคการแข่งขันระหว่างกลุ่มด้วยเกม นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ที่ระดับ .05

ดวงเพชร นาอุดม (2551, หน้า 136) ได้พัฒนากิจกรรมฝึกทักษะภาษาอังกฤษ โดยใช้การตอบสนองด้วยท่าทางเกมและเพลง สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการเรียนรู้ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนศึกษาสงเคราะห์สกลนคร พบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อกิจกรรมฝึกทักษะภาษาอังกฤษ โดยใช้การตอบสนองด้วยท่าทางเกมและเพลง โดยค่าเฉลี่ยรวมของแบบสอบถามความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

หัลชัย สะอาด (2552, หน้า 43) ได้ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เรื่อง ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมที่เรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่เรียนรู้อยู่ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ มีทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งสอดคล้องกับ สมมติฐานที่ตั้งไว้

อรวรรณ ตาพา (2552, หน้า 63) ได้ศึกษาการพัฒนาการสอนเสริมทักษะการเขียนสะกดคำภาษาไทยที่ไม่ตรงตามมาตราตัวสะกดโดยใช้เกมทางภาษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการใช้ชุดการสอนเสริมทักษะการเขียนสะกดคำภาษาไทยที่ไม่ตรงตามมาตราตัวสะกดโดยใช้เกมทางภาษา สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 4 ชุด ซึ่งมีประสิทธิภาพระหว่างเรียน/หลังเรียน (E_1/E_2) เท่ากับ 86.31/85.25 ซึ่งสูงกว่าร้อยละ 70/70

อังคณา ลังกวงค์ (2552, หน้า 65) ได้ศึกษาความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยเสริมเกมวิทยาศาสตร์ พบว่าคะแนนความสามารถในการแก้ปัญหาของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยเสริมเกมวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยเสริมเกมวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความคิดเห็นต่อการเรียน โดยเสริมเกมวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับดีมาก ทั้งในด้านบทบาทครูผู้สอน ด้านบทบาทของนักเรียน ตลอดจนจนถึงด้านเกมที่นำมาเล่น

ศิวารักษ์ ชนะสงคราม (2553, หน้า 97-99) ได้ศึกษาเรื่อง การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดสร้างสรรค์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ระหว่างการจัดการเรียนรู้แบบโครงการ

วิทยาศาสตร์กับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการศึกษาพบว่า

1) ความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ของกลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์สูงกว่ากลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และแตกต่างกันในด้านความคิดยืดหยุ่น 2) ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของกลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์ และกลุ่มที่จัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ไม่แตกต่างกัน

จรรยา ชินฝัน (2554, หน้า 119–121) ได้ศึกษาการคิดวิเคราะห์ การคิด สังเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนหนองแสงวิทยาศึกษา เรื่อง การอนุรักษ์ทรัพยากรน้ำ โดยการสอนตามแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es (7Es) ร่วมกับ คำถามปลายเปิด พบว่า ทำให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ได้ 3 ลักษณะ คือ การวิเคราะห์ หลักการ การวิเคราะห์ความสำคัญ และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของนักเรียน ซึ่งก่อให้เกิดผลงานอย่างสร้างสรรค์ มีความหลากหลาย และมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว ของแต่ละกลุ่ม นักเรียนสามารถนำการคิดวิเคราะห์ และการคิดสังเคราะห์ มาสร้างสรรค์ ผลงาน ชิ้นงาน หรือทำภาระงานของกลุ่มตามที่ได้รับมอบหมายได้สำเร็จ

สิริวรรณ ใจกระแสน (2554, หน้า 52) ได้ศึกษาการพัฒนาทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้เกมวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษา ปีที่ 5 โรงเรียนบ้านหนองบัว จังหวัดลำพูน ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจ ต่อการสอนทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้เกมวิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับ มากที่สุด

นัตถมณฑล สนวนกัน (2555, หน้า 109–110) การพัฒนาทักษะการคิด วิเคราะห์ของเด็กปฐมวัย โดยการจัดประสบการณ์ด้วยเกมการศึกษา ผลวิจัยพบว่า เด็กที่ได้รับการจัดประสบการณ์ด้วยเกมการศึกษามีทักษะการคิดวิเคราะห์หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และนักเรียนมีความพึงพอใจ ต่อเกมการศึกษาอยู่ในระดับมาก

วารุณี ไชยรงค์ศรี (2557, หน้า 53) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 เรื่อง ระบบต่อมไร้ท่อ ด้วยการจัดการ เรียนรู้สืบเสาะแบบ 5E และเกมวิทยาศาสตร์ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

สุวรรณี สิมลา (2558, หน้า 166) ได้พัฒนาคู่มือการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ร่วมกับกระบวนการกลุ่มที่มีผลต่อการคิดวิเคราะห์ การแก้ปัญหา และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า การคิดวิเคราะห์ของนักเรียนที่ได้รับการสอนตามคู่มือการเรียนรู้แบบสืบเสาะ ร่วมกับกระบวนการกลุ่มด้านการคิดวิเคราะห์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กนกพร อุทัยวัฒน์ (2559, หน้า 96) ได้ศึกษาการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับผังกราฟิก เรื่องระบบนิเวศ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.88/75.32 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์เท่ากับร้อยละ 75.37 สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 60 ที่กำหนดไว้ และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

รัศมี พรหมไพสณฑ์ (2559 , หน้า 123) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น ร่วมกับปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เรื่องสารในชีวิตประจำวัน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

สายชล สิมสิน (2559, หน้า 176) ได้ศึกษาการพัฒนาชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ โดยวิธีการสอนแบบแก้ปัญหาพร้อมกับการคิดแบบโยนิโสมนสิการ ที่ส่งผลต่อความสุขในการเรียนความคิดสร้างสรรค์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า ความสุขในการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมเกมคณิตศาสตร์ โดยวิธีการสอนแบบแก้ปัญหาพร้อมกับการคิดแบบโยนิโสมนสิการ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

อนุพร ทิพย์สิงห์ (2559, หน้า 143) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาการคิดวิเคราะห์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายของเรา โดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเทคนิคหมวก 6 ใบ ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผลการศึกษาพบว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์เรื่องร่างกายของเรา โดยใช้แผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการสืบเสาะ

หาความรู้ 5 ชั้น ร่วมกับเทคนิคหมวก 6 ใบ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

วิมาณ วิชาวารี (2560, หน้า 136) ได้ศึกษาการพัฒนาความสามารถด้านการคิดวิเคราะห์โดยใช้การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5Es ร่วมกับปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง เรื่อง ดิน หิน แร่ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนโดยใช้กระบวนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และแผนผังมโนทัศน์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ พบว่าประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้มีประสิทธิภาพเท่ากับ 79.54/78.19 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. วิจัยต่างประเทศ

Talor and Susan (1974, pp. 674-678) ศึกษาการใช้เกมกับนักเรียนที่ด้อยทางสมองโดยวิธีการทดลองเชิงปฏิบัติ โดยเทเลอร์สอนและฝึกเด็กที่ด้อยทางสมองในโคลัมเบีย ส่วนชูซานสอนเด็กที่ด้อยทางสมองในระดับประถมศึกษา พบว่า เด็กที่ด้อยทางสมองและเด็กปกติจะมีความแตกต่างกันในการเรียนคณิตศาสตร์ แต่เด็กที่ด้อยทางสมองจะเรียนคณิตศาสตร์ดีขึ้น ถ้าใช้เกมการเคลื่อนไหวเข้าไปประกอบการสอน เขาได้ให้ข้อเสนอแนะว่า การใช้เกมอย่างมีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาความคิดรวบยอดทางคณิตศาสตร์ เป็นกระบวนการสอนที่มีประสิทธิภาพอย่างยิ่ง นอกจากนี้การศึกษาเกี่ยวกับเกมการเคลื่อนไหวกับเด็กด้อยทางสมองในวิชาคณิตศาสตร์ พบว่า เด็กด้อยทางสมองที่เรียนคณิตศาสตร์โดยใช้เกมมีผลการเรียนดีขึ้น

Trollinger (1978, 107-A) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การเปรียบเทียบสัมฤทธิ์ผลระหว่างการสอนโดยใช้เกมกับการสอนโดยบรรยายที่เน้นครูเป็นศูนย์กลาง วิชาชีววิทยาของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ระดับเกรด 10 เกรด 11 ผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของการสอนแบบใช้เกมประกอบการเรียนการสอนกับการสอนแบบบรรยายไม่แตกต่างกันแต่นักเรียนมีทัศนคติที่ดีต่อการใช้เกม

Hapgood (2003, pp. 1979-A) ได้ศึกษาการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ในแนวราบของนักเรียนเกรด 2 โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง 21 คน

ใช้เวลา 10 วัน ผลการศึกษา พบว่านักเรียนทำคะแนนหลังเรียนได้มากกว่าก่อนเรียนซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ การวิจัยแสดงให้เห็นว่า ผลการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และเป็นวิธีสอนที่สามารถพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ได้เป็นอย่างดี ตลอดจนเป็นวิธีสอนที่สามารถกระตุ้นให้นักเรียนได้พัฒนาความคิดตามสนใจการเรียนมากขึ้น

Ojeda (2005, 2969-A) ได้ศึกษาบทบาทของการใช้เกมต่อคำในการเรียนการสอนภาษาที่สอง : วิธีการสอนภาษาที่สอง แรงจูงใจและผลปฏิบัติงาน กลุ่มทดลอง 2 กลุ่ม กลุ่ม 1 ใช้วิธีใช้เกมเพื่อจัดการเรียนการสอน กลุ่ม 2 ใช้วิธีการจัดการเรียนการสอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า ผู้เรียนชอบวิธีสอนโดยใช้เกมมากกว่าการสอนแบบปกติ

จากการศึกษาวิจัยทั้งในประเทศและต่างประเทศ จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกม มาใช้ในการจัดการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น พฤติกรรมการเรียนหรือทัศนคติที่ดีต่อการใช้เกมและการเรียน ผู้เรียนชอบวิธีสอนโดยใช้เกมมากกว่าการสอนแบบปกติ เกมเป็นสื่อที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ ความเข้าใจในสิ่งต่างๆ ได้รับรู้ ได้ลองผิดลองถูก สามารถพัฒนาความคิดในด้านต่างๆ เกมจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดความกระตือรือร้น ฝึกทักษะด้านต่างๆ ทำให้ผู้เรียนมีพัฒนาการด้านการคิดดีขึ้น และยังสามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียน ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้นำรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น และเกมเรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2