

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

1. หลักสูตรแกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พุทธศักราช 2551
2. บทเรียนบนเว็บ
3. การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหา (5E)
4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
5. การคิดวิเคราะห์
6. ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนแบบ ADDIE
7. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
8. กรอบแนวคิดการวิจัย

หลักสูตรแกนกลางกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์พุทธศักราช 2551

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา (2551 : 1-13) กล่าวว่าวิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมปัจจุบันและอนาคตเพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตทุกคนทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยีเครื่องมือเครื่องใช้ และผลผลิตต่างๆ ที่คนได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมของการเรียนรู้ (Knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้ วิทยาศาสตร์เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มีมนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำ ความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล และสร้างสรรค์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์มุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการใน

การสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย เหมาะสมกับระดับชั้น โดยได้กำหนดสาระสำคัญไว้ดังนี้

สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ได้แก่ สิ่งมีชีวิต หน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต โครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต และกระบวนการดำรงชีวิต

ความหลากหลายทางชีวภาพ การถ่ายทอดทางพันธุกรรม การทำงานของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิต วิวัฒนาการและความหลากหลายของสิ่งมีชีวิต และเทคโนโลยีชีวภาพ

ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ได้แก่ สิ่งมีชีวิตที่หลากหลายรอบตัว ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในระบบนิเวศ ความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้และจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ในระดับท้องถิ่น ประเทศ และ โลก ปัจจัยที่มีผลต่อการอยู่รอดของสิ่งมีชีวิตในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ

สมบัติของวัสดุและสาร ได้แก่ แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค การเปลี่ยนแปลงสถานะการเกิดสารละลายและการเกิดปฏิกิริยาเคมีของสารสมการเคมีและการแยกสาร

แรงและการเคลื่อนที่ ได้แก่ ธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง แรงนิวเคลียร์ การออกแรงกระทำต่อวัตถุ การเคลื่อนที่ของวัตถุ แรงเสียดทาน โมเมนต์การเคลื่อนที่แบบต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน

พลังงาน ได้แก่ พลังงานกับการดำรงชีวิต การเปลี่ยนรูปพลังงาน สมบัติและปรากฏการณ์ของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า กัมมันตภาพรังสีและปฏิกิริยานิวเคลียร์ ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานการอนุรักษ์พลังงาน ผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

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

ดาราศาสตร์และอวกาศ ได้แก่ วิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซี เอกภพ ปฏิสัมพันธ์ และผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก ความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศ

ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้แก่ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์การสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา และจิตวิทยาศาสตร์

สาระและมาตรฐานการเรียนรู้

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้าง และหน้าที่ของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

มาตรฐาน ว 1.2 เข้าใจกระบวนการและความสำคัญของการถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความหลากหลายทางชีวภาพ การใช้เทคโนโลยีชีวภาพที่มีผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม

มาตรฐาน ว 2.1 เข้าใจสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งแวดล้อมกับสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตต่างๆ ในระบบนิเวศ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 2.2 เข้าใจความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติในระดับท้องถิ่น ประเทศ และโลกนำความรู้ไปใช้ในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในท้องถิ่นอย่างยั่งยืน

สาระที่ 3 สารและสมบัติของสาร

มาตรฐาน ว 3.1 เข้าใจสมบัติของสาร ความสัมพันธ์ระหว่างสมบัติของสารกับโครงสร้างและแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาค มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ นำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจหลักการและธรรมชาติของการเปลี่ยนแปลงสถานะของสาร การเกิดสารละลายการเกิดปฏิกิริยา มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 4 แรงแและการเคลื่อนที่

มาตรฐาน ว 4.1 เข้าใจธรรมชาติของแรงแม่เหล็กไฟฟ้า แรงโน้มถ่วง และแรงนิวเคลียร์ มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างถูกต้องและมีคุณธรรม

มาตรฐาน ว 4.2 เข้าใจลักษณะการเคลื่อนที่แบบต่างๆ ของวัตถุในธรรมชาติมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 5 พลังงาน

มาตรฐาน ว 5.1 เข้าใจความสัมพันธ์ระหว่างพลังงานกับการดำรงชีวิตการเปลี่ยนรูปพลังงาน ปฏิสัมพันธ์ระหว่างสารและพลังงานผลของการใช้พลังงานต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อมมีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

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

สาระที่ 7 ดาราศาสตร์และอวกาศ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ การสื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

มาตรฐาน ว 7.2 เข้าใจความสำคัญของเทคโนโลยีอวกาศที่นำมาใช้ในการสำรวจอวกาศและทรัพยากรธรรมชาติ ด้านการเกษตรและการสื่อสาร มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์อย่างมีคุณธรรมต่อชีวิตและสิ่งแวดล้อม

คุณภาพผู้เรียนจบชั้นประถมศึกษาปีที่ 6

1. เข้าใจโครงสร้างและการทำงานของระบบต่างๆ ของสิ่งมีชีวิต และความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตที่หลากหลายในสิ่งแวดล้อมที่แตกต่างกัน
2. เข้าใจสมบัติและการจำแนกกลุ่มของวัสดุ สถานะของสาร สมบัติของสารและการทำให้สารเกิดการเปลี่ยนแปลง สารในชีวิตประจำวัน การแยกสารอย่างง่าย
3. เข้าใจผลที่เกิดจากการออกแรงกระทำกับวัตถุ ความดัน หลักการเบื้องต้นของแรงลอยตัว สมบัติและปรากฏการณ์เบื้องต้นของแสง เสียง และวงจรไฟฟ้า
4. เข้าใจลักษณะ องค์ประกอบ สมบัติของผิวโลก และบรรยากาศ ความสัมพันธ์ของดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์ที่มีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติ
5. ตั้งคำถามเกี่ยวกับสิ่งที่เรียนรู้ ถอดคณาคำตอบหลายแนวทาง วางแผนและสำรวจตรวจสอบโดยใช้เครื่องมือ อุปกรณ์ วิเคราะห์ข้อมูล และสื่อสารความรู้จากผลการสำรวจตรวจสอบ
6. ใช้ความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการดำรงชีวิต และการศึกษาความรู้เพิ่มเติม ทำโครงการหรือชิ้นงานตามที่กำหนดให้หรือตามความสนใจ

7. แสดงถึงความสนใจ มุ่งมั่น รับผิดชอบ รอบคอบและซื่อสัตย์ในการสืบเสาะหาความรู้

8. ตระหนักในคุณค่าของความรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี แสดงความชื่นชม ยกย่อง และเคารพสิทธิในผลงานของผู้คิดค้น

9. แสดงถึงความซื่อสัตย์ ห่วงใย แสดงพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้การดูแลรักษา ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมอย่างรู้คุณค่า

10. ทำงานร่วมกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ แสดงความคิดเห็นของตนเองและยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

จากการศึกษาเอกสารพบว่า วิชาวิทยาศาสตร์ มีความเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของมนุษย์ ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจ โดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้และเน้นการเชื่อมโยงความรู้กับกระบวนการ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าและสร้างองค์ความรู้ โดยใช้กระบวนการในการสืบเสาะหาความรู้ และการแก้ปัญหาที่หลากหลาย ให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ทุกขั้นตอน มีการทำกิจกรรมด้วยการลงมือปฏิบัติจริงอย่างหลากหลาย

บทเรียนบนเว็บ

แนวคิดเกี่ยวกับการเรียนการสอนบนเว็บ(Web-based Instruction)

1. การเรียนการสอนบนเว็บ

Khan (1997, อ้างถึงใน มนต์ชัย เทียนทอง. 2554 : 316) ได้ให้นิยามบทเรียนบนเว็บไว้ว่าเป็นโปรแกรมการเรียนการสอนที่นำเสนอในรูปแบบไฮเปอร์มีเดีย ที่นำคุณลักษณะและทรัพยากรต่างๆ ที่มีอยู่บนเครือข่าย www มาใช้เป็นประโยชน์ในการจัดสภาพแวดล้อมเพื่อสนับสนุนการเรียนรู้

Clark (1996, อ้างถึงใน หทัยนัฐ แก้วบัวดี. 2551 : 49) ได้ให้คำจำกัดความของการเรียนการสอนบนเว็บไว้ว่าเป็นการเรียนการสอนรายบุคคลที่นำเสนอโดยการใช้อินเทอร์เน็ต สาธารณะหรือส่วนบุคคลและแสดงผลในรูปแบบของการใช้เว็บเบราว์เซอร์สามารถเข้าถึงข้อมูลที่ติดตั้งไว้ได้โดยผ่านเครือข่าย

มนต์ชัย เทียนทอง (2554 : 316) กล่าวว่า บทเรียนบนเว็บ หมายถึง บทเรียนคอมพิวเตอร์ที่นำเสนอผ่านเครือข่ายคอมพิวเตอร์ โดยใช้เว็บเบราว์เซอร์เป็นตัวจัดการ

2. รูปแบบการเรียนการสอนด้วยบทเรียนบนเว็บ

มนต์ชัย เทียนทอง (2554 : 320-321) ได้แบ่งบทเรียนบนเว็บออกเป็น 4 รูปแบบ ดังนี้

1. Standalone Course หมายถึง การเรียนการสอนด้วยบทเรียนบนเว็บที่เนื้อหาบทเรียนและส่วนประกอบทั้งหมดถูกนำเสนอบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต นักเรียนเพียงแต่เชื่อมต่อเครื่องคอมพิวเตอร์เข้ากับระบบโดยป้อนชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านก็จะสามารถเข้าใช้บทเรียนได้ซึ่งจะเป็นหลักสูตรรายวิชาครบทั้งหมดของกระบวนการเรียนการสอน
2. Web Supported Course หมายถึง การใช้บทเรียนบนเว็บสนับสนุนหรือสอนเสริมการเรียนการสอนปกติแบบเผชิญหน้าในชั้นเรียนระหว่างนักเรียนกับผู้สอน เพื่อใช้เป็นแหล่งข้อมูลเพิ่มเติม ทำให้นักเรียนมีความรู้หลากหลายขึ้น เป็นการเรียนการสอนแบบผสมผสาน
3. Collaborative Learning หมายถึง การเรียนการสอนแบบร่วมมือโดยใช้บทเรียนบนเว็บ ซึ่งนักเรียนจากชุมชนต่างๆ ทั้งในและนอก ต่อเชื่อมระบบเข้าสู่บทเรียนในเวลาเดียวกันหลายคนและศึกษาเรื่องเดียวกัน สามารถช่วยเหลือซึ่งกันและกันได้
4. Web Pedagogical Resources หมายถึง การนำแหล่งข้อมูลต่างๆ ที่มีอยู่ในเครือข่ายอินเทอร์เน็ตมาใช้ในการสนับสนุนการเรียนการสอนในรายวิชาต่างๆ

Parson (1997, อ้างถึงใน ทวนทอง ชูละออง. 2553 : 14) ได้แบ่งประเภทการเรียนการสอนบนเว็บไว้ ดังนี้

1. เว็บรายวิชา (Stand-alone Course หรือ Web-based Course) เป็นวิชาที่เนื้อหาและทรัพยากรทั้งหมดจะมีการนำเสนอบนเว็บ รวมทั้งการสื่อสารกันเกือบทั้งหมดระหว่างผู้สอนกับนักเรียนผ่านคอมพิวเตอร์ การใช้ลักษณะนี้ใช้ได้กับวิชาที่นักเรียนนั่งเรียนอยู่ในสถาบันการศึกษาโดยส่วนมากแล้วจะใช้ในการศึกษาทางไกล โดยนักเรียนจะลงทะเบียนเรียนและมีการโต้ตอบกับผู้สอนและนักเรียนร่วมชั้นเรียนคนอื่นๆ ผ่านทางการสื่อสารบนระบบอินเทอร์เน็ต ด้วยวิธีการนี้จะช่วยให้นักเรียนในทุกส่วนของโลกสามารถเรียนร่วมกันได้ โดยไม่มีขีดจำกัดในเรื่องของสถานที่และเวลา
2. เว็บสนับสนุนรายวิชา (Web Supported Course) เป็นการใช้เว็บช่วยสอนเสริมจากการเรียนในชั้นเรียน การอ่านเนื้อหาที่เกี่ยวกับบทเรียนและข้อมูลเสริมจะอ่านจากเว็บไซต์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยการใช้ผู้สอนเป็นผู้กำหนดมาให้ หรือนักเรียนหาเพิ่มเติมด้วยตนเองจากแหล่งทรัพยากรทางการศึกษา การสั่งให้ทำงานผ่านทางเว็บไซต์ มีการร่วมมือและมีกิจกรรมต่างๆ ให้ทำในรายวิชาและมีการเชื่อมโยงไปยังแหล่งทรัพยากรอื่นๆ เป็นต้น
3. เว็บทรัพยากรการศึกษา (Web Pedagogical Resources) เป็นเว็บที่มีการเชื่อมโยงไปยังเว็บอื่นๆ ที่มีเครื่องมือ วัสดุดิบ ซึ่งเป็นแหล่งสนับสนุนกิจกรรมต่างๆ ทางการศึกษา โดยการใช้สื่อหลากหลายรูปแบบ เช่น ข้อความ ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว รวมถึงการสื่อสารระหว่างบุคคลด้วย

3. ส่วนประกอบของบทเรียนบนเว็บ

มนต์ชัย เทียนทอง (2554 : 317-318) ได้แบ่งส่วนประกอบของบทเรียนบนเว็บไว้ 4 ส่วน ดังนี้

1. สื่อสำหรับนำเสนอ (Presentation Media) เป็นส่วนของเนื้อหาบทเรียน กิจกรรมการเรียน และการวัดและประเมินผลที่นำเสนอผ่านเครือข่ายไปยังนักเรียน

2. การปฏิสัมพันธ์ (Interactivity) เป็นส่วนของการสนับสนุนให้มีการโต้ตอบระหว่างนักเรียนกับบทเรียนในกระบวนการเรียนรู้ โดยกระทำผ่านอุปกรณ์นำเข้าและอุปกรณ์แสดงผลของคอมพิวเตอร์

3. การจัดการฐานข้อมูล (Database Management) เป็นส่วนของการจัดการบทเรียน เริ่มตั้งแต่การลงทะเบียนจนถึงการประเมินผลการเรียน ซึ่งเป็นระบบฐานข้อมูลจัดการบทเรียน

4. ส่วนสนับสนุนการเรียนการสอน (Couse Support) เป็นการบริการต่างๆ ที่มีอยู่บนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อใช้สนับสนุนการเรียนการสอน แบ่งเป็น 2 ระบบใหญ่ๆ ดังนี้

4.1 ระบบการสนับสนุนการเรียนการสอนแบบไม่พร้อมกัน เป็นส่วนสนับสนุนแบบออฟไลน์ (Off-line)

4.2 ระบบการสนับสนุนการเรียนการสอนแบบพร้อมกัน เป็นส่วนสนับสนุนการเรียนการสอนแบบออนไลน์ (On-line)

4. หลักการสร้างบทเรียนบนเว็บ

คู่มือ Multimedia and Internet Training Award ได้ตั้งข้อกำหนดของบทเรียนบนเว็บไว้ 10 ข้อ (มนต์ชัย เทียนทอง. 2554 : 322-323) ดังนี้

1. เนื้อหา (Content) ต้องมีความเป็นสารสนเทศ ซึ่งเป็นองค์ความรู้ไม่ใช่ข้อมูลดิบ อันเป็นคุณสมบัติพื้นฐานของการนำเสนอเนื้อหาบทเรียนคอมพิวเตอร์

2. การออกแบบการเรียนการสอน (Instruction Design) จะต้องผ่านกระบวนการวิเคราะห์ ออกแบบ และพัฒนาเป็นระบบการเรียนการสอน

3. การปฏิสัมพันธ์ (Interactivity) องค์ความรู้ต่างๆ ควรเกิดขึ้นจากการมีปฏิสัมพันธ์ของนักเรียนกับบทเรียน

4. การสืบท่องข้อมูล (Navigation) ควรประกอบด้วยเนื้อหาหลักและเนื้อหาย่อยที่สามารถเชื่อมโยงความรู้ที่สัมพันธ์กันได้

5. ส่วนของการนำเข้าสู่บทเรียน (Motivational Components) ควรมีกิจกรรมต่างๆ เช่น คำถาม เกม แบบทดสอบ เพื่อดึงดูดความสนใจของนักเรียนก่อนเริ่มเรียน

6. การใช้สื่อ (Use Of Media) ควรมีความหลากหลายในการใช้สื่อ และเหมาะสมกับนักเรียน เช่น เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหว เป็นต้น

7. การประเมินผล (Evaluation) จะต้องมีส่วนของคำถาม แบบฝึกหัดหรือแบบทดสอบ เพื่อใช้ในการประเมินผลการเรียนของนักเรียน รวมทั้งการรวบรวมคะแนน การตรวจวัด และการรายงานผลการเรียน เป็นต้น

8. ความสวยงาม (Aesthetics) พิจารณาด้านความสวยงามต่างๆ ไปของบทเรียนบนเว็บเกี่ยวกับตัวอักษร ภาพ กราฟิก และการใช้สี

9. การเก็บบันทึก (Record Keeping) ได้แก่ การเก็บบันทึกประวัตินักเรียน การบันทึกผลการเรียนและการจัดระบบฐานข้อมูลที่สนับสนุนการเรียนการสอน

10. เสียง (Tone) พิจารณาลักษณะของเสียง ปริมาณการใช้ และความเหมาะสม Ritchie และ Hoffman (1997, อ้างถึงใน ทวนทอง ชูละออง. 2553 : 14) ได้กล่าวถึงการออกแบบบทเรียนบนเว็บไว้ 7 ขั้นตอนดังนี้

1. การจูงใจนักเรียน ต้องใช้หลักการออกแบบ สี เสียง ภาพนิ่ง ภาพเคลื่อนไหวที่เสมือนจริง และเสียงที่จำลองสถานการณ์เพื่อจูงใจนักเรียน ทำให้นักเรียนมีความสนใจอยากจะเข้าร่วมในกิจกรรมการเรียน การปลุกเร้าความสนใจโดยการสร้างสถานการณ์จำลอง จะช่วยให้นักเรียนหาคำตอบ การลึกลงไปส่วนต่างๆ ของเนื้อหาส่วนที่สัมพันธ์กับหัวข้อและกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

2. กำหนดสิ่งที่เรียน โดยบอกนักเรียนให้ทราบรายละเอียดในบทเรียน เพื่อให้ นักเรียนได้ตอบสนองต่อการเรียนรู้ เพื่อให้ นักเรียนได้ทราบถึงสิ่งที่ผู้สอนกำหนด ทำให้นักเรียนมีความตั้งใจเรียน

3. กำเนียงถึงความรู้เดิมของนักเรียน นักจิตวิทยา กล่าวว่า ข้อมูลข่าวสารที่ถูกเก็บไว้ในหน่วยความจำของนักเรียน สามารถเชื่อมต่อกับความรู้ใหม่ได้โดยสัมพันธ์กับข้อมูลข่าวสารที่เก็บไว้ในหน่วยความจำ ซึ่งเว็บสามารถออกแบบ ให้มีการเชื่อมโยงที่หลากหลาย เพื่อเป็นการเตรียมนักเรียนที่มีความรู้เดิมที่แตกต่างกัน นักเรียนสามารถเลือกเรียนได้ตามต้องการ และศึกษาความรู้ใหม่ได้อย่างรวดเร็ว

4. ความต้องการเป็นผู้ควบคุมการเรียนด้วยตนเอง ผู้สอนต้องออกแบบให้นักเรียนมีการเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถเข้าไปศึกษาข้อมูลผ่านเว็บได้หลากหลายด้วยตนเอง

5. ให้คำแนะนำและผลป้อนกลับ เพื่อให้นักเรียนพึงพอใจในการเรียน โดยการป้อนกลับด้วยการอธิบายข้อความ ความหมาย หลักการเพิ่มเติมหรือยกตัวอย่างในหัวข้อบนเว็บรวมทั้งให้ผลป้อนกลับ เช่น เมื่อนักเรียนตอบถูกให้การสนองตอบ โดยกล่าวคำชมเชยหรือถ้าตอบผิดก็คอยให้ความช่วยเหลือหรือคำแนะนำ

6. การทดสอบ การทำแบบฝึกหัด การให้คะแนนและผลป้อนกลับ ทั้งนี้เพื่อสร้างแรงจูงใจภายในกับนักเรียน ในด้านผลสำเร็จของงาน กิจกรรมที่ทดสอบหรือแบบฝึกหัด

7. การให้คำแนะนำ ปรับปรุงแก้ไข และทบทวน เพื่อให้นักเรียนได้ปรับปรุงความรู้เพิ่มขึ้นเกี่ยวกับความไม่เข้าใจในบทเรียน

5. ประโยชน์ของบทเรียนบนเว็บ

Marc Rosenberg (1987) ได้สรุปประโยชน์เกี่ยวกับบทเรียนบนเว็บ หรือ e-Learning (อ้างถึงใน มนต์ชัย เทียนทอง. 2554 : 335-336) ดังนี้

1. ลดค่าใช้จ่าย การใช้ e-Learning เพื่อการเรียนการสอนจะมีค่าใช้จ่ายลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับการเรียนการสอนแบบปกติ
2. ไม่มีข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่ สามารถใช้เวลาว่างจากงานเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์ส่วนตัวเข้าไปศึกษาบทเรียน ได้ตลอดเวลา
3. สนับสนุนการศึกษาแบบขยายวง ไม่ว่านักเรียนจะมากน้อยเพียงใดก็สามารถสนับสนุนการศึกษาได้
4. สร้างชุมชนการเรียนรู้ให้เสมอภาค มีการกระจายไปทั่วทุกสังคม เป็นการสร้างมาตรฐานการศึกษาให้เท่าเทียมกัน โดยการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ซึ่งกันและกันระหว่างนักเรียน
5. เนื้อหาที่มีความยืดหยุ่นมากกว่า สามารถแก้ไขปรับปรุงได้ง่ายเนื่องจากเป็นไฟล์อิเล็กทรอนิกส์ที่อยู่บนเครือข่ายคอมพิวเตอร์
6. สนับสนุนการเรียนรู้รายบุคคลที่มีความเป็นส่วนตัวมากกว่า
7. มีความเป็นสากล ใช้งานได้ทั่วไปบนคอมพิวเตอร์ทุกแพลตฟอร์ม
8. ตอบสนองต่อสังคมที่เปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว
9. นักเรียนไม่ต้องเสียเวลารอคอย สามารถศึกษาได้ตามสภาพความพร้อมและความสามารถของตนเอง
10. ช่วยยกระดับการลงทุนในระบบอินเทอร์เน็ต

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่างๆ สรุปได้ว่า

1. บทเรียนบนเว็บ หมายถึง การจัดการเรียนการสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต โดยมีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนตามหลักจิตวิทยาการเรียนการสอน โดยสร้าง รวบรวมแหล่งเรียนรู้ จัดสภาพแวดล้อมการเรียนรู้ให้นักเรียนได้เรียนรู้เต็มตามศักยภาพของตน

2. รูปแบบการเรียนการสอนบนเว็บ แบ่งออกได้ 4 แบบ ดังนี้ 1) Standalone Course 2) Web Supported Course 3) Collaborative Learning และ 4) Web Pedagogical Resources

3. หลักการสร้างบทเรียนบนเว็บ 1) เนื้อหา (Content) ต้องมีความเป็นสารสนเทศ
 2) การออกแบบการเรียนการสอน (Instruction Design) จะต้องผ่านกระบวนการวิเคราะห์ออกแบบ
 การเรียนการสอน 3) การปฏิสัมพันธ์ (Interactivity) องค์กรความรู้ต่างๆ ควรเกิดขึ้นจากการมีปฏิสัมพันธ์
 ของนักเรียนกับบทเรียน 4) การสืบห้องข้อมูล (Navigation) ควรประกอบด้วยเนื้อหาหลักและเนื้อหา
 ย่อย 5) ส่วนของการนำเข้าสู่บทเรียน (Motivational Components) ควรมีกิจกรรมต่างๆ 6) การใช้สื่อ
 (Use Of Media) ควรมีความหลากหลายในการใช้สื่อ 7) การประเมินผล (Evaluation) 8) ความสวยงาม
 (Aesthetics) เช่น ตัวอักษร ภาพ กราฟิก และการใช้สี 9) การเก็บบันทึก (Record Keeping) และ
 10) . เสียง (Tone)

4. ประโยชน์ของบทเรียนบนเว็บ 1) ลดค่าใช้จ่าย 2) ไม่มีข้อจำกัดด้านเวลาและสถานที่
 3) สนับสนุนการศึกษาแบบขยายวง 4) สร้างชุมชนการเรียนรู้ให้เสมอภาค 5) เนื้อหาที่มีความยืดหยุ่น
 6) สนับสนุนการเรียนรู้รายบุคคล 7) มีความเป็นสากล 8) ตอบสนองต่อสังคมที่เปลี่ยนแปลงอย่าง
 รวดเร็ว 9) สามารถศึกษาได้ตามสภาพความพร้อมและความสามารถของตนเอง และ 10) ช่วยยก
 ระดับการลงทุนในระบบอินเทอร์เน็ต

การเรียนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้

1. ความหมายของการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2548, อ้างถึงใน พิมพ์กร แก้วศรีหา.
 2554 : 21) ได้ให้ความหมายของการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ไว้ว่า เป็นกระบวนการเรียนรู้ที่
 การผสมผสานการใช้กระบวนการคิดและทักษะต่างๆ เพื่อที่จะแก้ปัญหาหรือค้นหาคำตอบ ทำให้เกิด
 ความเข้าใจและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้

2. ขั้นตอนการจัดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2542 : 1-12) เสนอขั้นตอนการสืบ
 เสาะหาความรู้ไว้ดังนี้

1. การนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement) ขั้นนี้เป็นการแนะนำบทเรียน กิจกรรมจะ
 ประกอบด้วยการซักถามปัญหา การทบทวนความรู้เดิม การกำหนดกิจกรรมที่จะเกิดขึ้นในการเรียน
 การสอนและเป้าหมายที่ต้องการ

2. การสำรวจ (Exploration) ขั้นนี้จะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้แนวความคิดที่มีอยู่
 แล้ว มาจัดความสัมพันธ์กับหัวข้อที่กำลังจะเรียนรู้ให้เข้าเป็นหมวดหมู่ ถ้าเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวกับการ
 ทดลอง การสำรวจ การสืบค้นด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ รวมทั้งเทคนิคและความรู้ทางปฏิบัติจะ

ดำเนินไปด้วยตัวนักเรียนเอง โดยครูมีหน้าที่เพียงเป็นผู้แนะนำหรือผู้เริ่มต้นในกรณีที่นักเรียนไม่สามารถหาจุดเริ่มต้นได้

3. การอธิบาย (Explanation) ในขั้นตอนนี้กิจกรรมหรือกระบวนการเรียนรู้จะมีการนำความรู้ที่รวบรวมแล้วในขั้นที่ 2 มาเป็นพื้นฐานในการศึกษาหัวข้อหรือแนวคิดที่กำลังศึกษาอยู่ กิจกรรมอาจประกอบไปด้วยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแหล่งความรู้ต่างๆ และนำข้อมูลมาอภิปราย

4. การลงข้อสรุป (Elaboration) ในขั้นตอนนี้จะเน้นให้นักเรียนได้นำความรู้หรือข้อมูลจากขั้นที่ผ่านมาแล้ว (ขั้น 2 และ 3) มาใช้ กิจกรรมส่วนใหญ่เป็นการอภิปรายภายในกลุ่มของตนเอง เพื่อลงข้อสรุปหรือความเข้าใจ ใช้ทักษะกระบวนการและความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ต่างๆ ที่เกิดขึ้น จะช่วยให้นักเรียนได้มีโอกาสปรับแนวความคิดหลักของตนเองในกรณีที่ไม้สอดคล้องหรือคลาดเคลื่อนจากข้อเท็จจริง

5. การประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นสุดท้ายของการเรียนรู้ ในขั้นตอนนี้ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนตรวจสอบแนวคิดที่ตนเองได้เรียนรู้มาแล้ว โดยการประเมินผลด้วยตนเองถึงแนวความคิดที่ได้สรุปไว้แล้วในขั้นที่ 4 ว่ามีความสอดคล้องหรือถูกต้องมากน้อยเพียงใด ข้อสรุปที่ได้จะนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาต่อไป ทั้งนี้รวมทั้งประเมินผลของครูต่อการเรียนรู้ของนักเรียนด้วย

ศิริรัตน์ วงศ์ศิริและรักช้อนรัตน์วิจิตรต์เวช (2551 : เสริม 2-เสริม 6) ได้จัด กระบวนการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) ที่จะพัฒนาปลูกฝังให้เด็กคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ประกอบด้วยขั้นตอนที่สำคัญ 5 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นสร้างความสนใจ เป็นการจัดกิจกรรม หรือสถานการณ์ที่กระตุ้น ชั่วๆ ให้ผู้เรียนเกิดความสงสัย ใคร่รู้ อยากรู้ อยากเห็น แล้วเกิดปัญหา หรือประเด็นที่จะศึกษา ซึ่งนักเรียนจะต้องสำรวจตรวจสอบต่อไปด้วยตัวของนักเรียนเอง

ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นสำรวจและค้นหา เป็นการจัด กิจกรรมหรือสถานการณ์ที่ให้นักเรียนมีประสบการณ์ร่วมกันเป็นกลุ่มในการสร้างองค์ความรู้ ใหม่โดยการวางแผน กำหนดการสำรวจตรวจสอบ และลงมือปฏิบัติ ในการสำรวจ ตรวจสอบปัญหาหรือประเด็นที่นักเรียนสนใจใคร่รู้ครูมีหน้าที่ส่งเสริม กระตุ้น ให้คำปรึกษา ชี้แนะ ช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกให้ผู้เรียนดำเนินการสำรวจตรวจสอบเป็นไปด้วยดี

ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป เป็น การจัดกิจกรรม หรือสถานการณ์ที่ให้นักเรียน ได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ร่วมกันทั้งชั้นเรียน โดย นำเสนอองค์ความรู้ที่ได้จากการสำรวจ ตรวจสอบ พร้อมทั้งวิเคราะห์ อธิบาย และเปิดโอกาสให้มีการอภิปรายซักถาม

แลกเปลี่ยนเรียนรู้หรือโต้แย้งในองค์ความรู้ใหม่ที่ได้ สร้างสรรค์มีการอ้างอิงหลักฐาน ทฤษฎี หลักการ กฎเกณฑ์ หรือองค์ความรู้เดิม แล้วลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล

ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) ขั้นขยายความรู้ เป็นการจัดกิจกรรม หรือสถานการณ์ที่ให้นักเรียนได้เพิ่มเติมหรือเติมเต็มองค์ความรู้ใหม่ให้กว้างขวาง สมบูรณ์ กระจำงและลึกซึ้งยิ่งขึ้น โดยการอธิบายยกตัวอย่าง อภิปรายซักถาม แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และเชื่อมโยงความรู้เดิมสู่องค์ความรู้ใหม่อย่างเป็นระบบละเอียดสมบูรณ์ นำไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ หรือในชีวิตประจำวัน หรือนักเรียนอาจจะเกิดปัญหาสงสัยใคร่รู้นำไปสู่การศึกษาค้นคว้า

ขั้นประเมินผล (Evaluation) ขั้นประเมินผล เป็นการจัดกิจกรรมหรือ สถานการณ์ที่ให้นักเรียนได้ประเมินกระบวนการสำรวจตรวจสอบและผลการสำรวจ ตรวจสอบ หรือองค์ความรู้ใหม่ของตนเองและของเพื่อนร่วมชั้นเรียน โดยการวิเคราะห์ วิจัย อภิปรายซักถามแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ซึ่งกันและกันในเชิงเปรียบเทียบประเมินจุดดี หรือจุดด้อย ปรับปรุง หรือทบทวนใหม่และให้ครูได้ประเมินกระบวนการสร้างองค์ความรู้ใหม่ของนักเรียน เน้นการประเมินตามสภาพจริงในระหว่างการจัดการเรียนรู้เพื่อปรับปรุงพัฒนาการเรียนรู้ของนักเรียน เมื่อนักเรียนเกิดปัญหาสงสัยใคร่รู้ นำไปสู่การศึกษาค้นคว้า ทดลอง หรือสำรวจตรวจสอบต่อไปจะทำให้เกิดกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ที่ต่อเนื่องกันไปเรื่อย ๆ เรียกว่า วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle)

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่างๆ สรุปได้ว่า

1. ความหมายของการเรียนแบบสืบเสาะหาความรู้ คือ เป็นกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ โดยให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ขึ้นมาใหม่ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยครูเป็นที่ปรึกษาคอยให้ความช่วยเหลือ
2. ขั้นตอนการจัดกิจกรรมสืบเสาะหาความรู้ ประกอบด้วย 5 ขั้น ดังนี้ 1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) 2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) 4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และ 5) ขั้นประเมินผล (Evaluation)

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1. ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มนต์ชัย เทียนทอง (2554 : 289) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Effectiveness หรือ Achievement) หมายถึง ความรู้ของนักเรียนที่แสดงออกในรูปของคะแนนหรือระดับความสามารถในการทำแบบทดสอบหรือแบบฝึกหัดได้ถูกต้องหลังจากศึกษาเนื้อหาบทเรียนจบแล้ว

ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ (2541 ; อ้างถึงใน สารดา เลื่อมใส. 2554 : 70) ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า การวัดผลสัมฤทธิ์ (Achievement) เป็นการมองการวัดความสามารถทางการเรียนหลังจากได้เรียนเนื้อหาของวิชาใดวิชาหนึ่ง แล้วนักเรียนมีความสามารถในการเรียนรู้มากขึ้นเพียงใด

2. แนวคิดเกี่ยวกับการวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555 : 2) ได้ให้แนวทางในการวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์ไว้ว่า การวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์นั้นต้องให้สอดคล้องกับแนวทางในการจัดการเรียนการสอนที่ประกอบด้วย การประเมินด้านกระบวนการจัดการ การประยุกต์ความรู้ การมีคุณธรรม ค่านิยมที่ดี และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ รวมทั้งต้องประเมินให้ครอบคลุมตามเป้าหมายการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ 7 ประการ ดังนี้

- 2.1 เพื่อให้เข้าใจหลักการ ทฤษฎีที่เป็นพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์
- 2.2 เพื่อให้เข้าใจขอบเขต ธรรมชาติ และข้อจำกัดของวิทยาศาสตร์
- 2.3 เพื่อให้มีทักษะที่สำคัญในการศึกษาค้นคว้าและคิดค้นทางวิทยาศาสตร์และ

เทคโนโลยี

2.4 เพื่อพัฒนากระบวนการคิดและจินตนาการ ความสามารถในการแก้ปัญหาและการจัดการ ทักษะในการสื่อสาร และความสามารถในการตัดสินใจ

2.5 เพื่อให้ตระหนักถึงความสัมพันธ์ระหว่างวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี มวลมนุษย์ และสภาพแวดล้อมในเชิงที่มีอิทธิพลและผลกระทบซึ่งกันและกัน

2.6 เพื่อนำความรู้ความเข้าใจในเรื่องวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสังคมและการดำรงชีวิต

2.7 เพื่อให้เป็นคนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีคุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมในการใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอย่างสร้างสรรค์

3. จุดประสงค์ในการวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555 : 3) กล่าวว่า การวัดประเมินผลทุกครั้งต้องกำหนดจุดประสงค์ในการประเมินไว้อย่างชัดเจน เพื่อใช้ในการกำหนดกรอบเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด รวมทั้งกำหนดรูปแบบของเครื่องมือวัดผลประเมินผลให้เหมาะสม โดยมีหลักการประเมินผลดังนี้

3.1 การประเมินเพื่อการปรับปรุงการเรียนรู้ เป็นการประเมินผลระหว่างการเรียนรู้ที่ต้องประเมินเป็นระยะๆ ตามกรอบเนื้อหา พฤติกรรม หรือรายการที่ต้องการประเมินและต้องบันทึกผลหรือบันทึกคะแนนที่ได้จากการประเมินไว้อย่างต่อเนื่อง ผลการประเมินที่ได้จะใช้เพื่อตรวจสอบ

การเรียนรู้ในส่วนที่ยังบกพร่องไม่ถูกต้อง หรือยังไม่เป็นไปตามเกณฑ์ในการเรียนรู้ต่างๆ เพื่อให้ นักเรียนสามารถปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องได้ทันทั่วทั้งที่

3.2 การประเมินเพื่อสรุปผลการเรียนรู้ เป็นการประเมินผลเมื่อสิ้นสุดการเรียนรู้หรือนำ คะแนนที่ได้มาใช้สรุปผลการเรียนรู้ของนักเรียนหรือนำคะแนนที่ได้มาใช้สรุปผลการเรียนรู้ของ นักเรียน โดยเน้นสรุปภาพรวมเพื่อตัดสินผลการเรียนรู้

4. แนวทางการวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์

การวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์ ตามคู่มือ Taxonomy of Education Objectives ของ Bloom (1956, อ้างถึงใน สำนักงานการประถมศึกษาแห่งชาติ. 2545 :46-51) ดังนี้

4.1 พุทธิพิสัย(Cognitive Domain) อักษรย่อ C หรือ (Knowledge)อักษรย่อ K เป็น จุดประสงค์ทางการศึกษาที่เกี่ยวกับการเรียนรู้ทางด้านปัญญา คือ ความรู้ ความเข้าใจ การใช้ความคิด พุทธิพิสัยแบ่งเป็น 6 ระดับ

4.1.1 ความรู้ หมายถึง ความสามารถในการจำเนื้อหาความรู้และระลึกได้เมื่อต้องการ นำมาใช้

4.1.2 ความเข้าใจ หมายถึง การเข้าใจความหมายของเนื้อหาสาระไม่ได้จำเพียงอย่าง เดียวสามารถแสดงพฤติกรรมความเข้าใจในรูปแบบของการแปลความหมาย ดีความ สรุปความ

4.1.3 การนำไปใช้ หมายถึง การนำเอาเนื้อหาสาระ หลักการ ความคิดรวบยอดและ ทฤษฎีต่างๆ ไปใช้ได้ในรูปแบบใหม่

4.1.4 การวิเคราะห์ หมายถึงความสามารถในการแยกเนื้อหาให้เป็นส่วนย่อยเพื่อ ค้นหาค่าประกอบ โครงสร้างหรือความสัมพันธ์ระหว่างส่วนย่อยนั้นซึ่งนักเรียนจะสามารถวิเคราะห์ ได้ก็ต่อเมื่อนักเรียนเข้าใจ

4.1.5 การสังเคราะห์ หมายถึงความสามารถที่จะนำองค์ประกอบหรือส่วนย่อยๆเข้า มารวมกันเพื่อให้เป็นภาพที่สมบูรณ์ และเกิดการกระจ่างในสิ่งนั้น

4.1.6 การประเมินค่า หมายถึง ความสามารถในการพิจารณาตัดสินคุณค่าของสิ่งต่างๆ โดยที่ผู้ตัดสินกำหนดเกณฑ์ขึ้นมาเอง

4.2 จิตพิสัย (Affective Domain) อักษรย่อ A เป็นจุดประสงค์ที่เกี่ยวข้องกับความรู้สึก ทางจิตใจ ซึ่งรวมถึง ความสนใจอารมณ์ เจตคติค่านิยมและคุณธรรมกระบวนการที่เกิดขึ้นภายใน เหล่านี้จะเกิดตามลำดับขั้น ดังต่อไปนี้

4.2.1 การรับ คือ การที่นักเรียนได้รับประสบการณ์จากสิ่งแวดล้อม

4.2.2 การตอบสนอง คือ การมีปฏิกิริยาโต้ตอบกับสิ่งแวดล้อมที่รับเข้ามาด้วยความเต็มใจ

4.2.3 การเห็นคุณค่า เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นภายหลังจากที่รับรู้สิ่งแวดล้อมและมีปฏิกิริยาโต้ตอบสังเกตได้จากพฤติกรรมที่ยอมรับ

4.2.4 การจัดรวบรวม เป็นการคิดพิจารณา และรวบรวมค่านิยมให้เข้าเป็นระบบค่านิยมหรือสร้างมโนทัศน์ของค่านิยม

4.2.5 การพิจารณาคุณลักษณะจากค่านิยม เป็นเรื่องของความประพฤติ คุณสมบัติ และคุณลักษณะของแต่ละบุคคลที่เป็นผลของความรู้สึก ความคิดและการสร้างค่านิยม

4.3 ทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) อักษรย่อ P เป็นจุดประสงค์ที่เกี่ยวกับทักษะในการเคลื่อนไหว และใช้อวัยวะต่างๆของร่างกาย มีลำดับการพัฒนาทักษะ ดังนี้

4.3.1 การเลียนแบบ เป็นการทำตามตัวอย่างที่ครูให้ หรือดูแบบจากของจริง

4.3.2 การทำตามคำบอก เป็นการทำตามคำสั่งของครูโดยไม่มีตัวอย่าง

4.3.3 การทำอย่างถูกต้องและเหมาะสม เป็นการทำโดยนักเรียนอาศัยความรู้ที่เคยทำมาก่อนแล้วเพิ่มเติม ดัดแปลงตามความเห็นสมควร

4.3.4 การทำได้ถูกต้องหลายรูปแบบ เป็นการทำในเรื่องที่คล้าย ๆ กัน และแยกรูปแบบได้ถูกต้อง

4.3.5 การทำได้อย่างเป็นธรรมชาติ เป็นการที่ท่าเกิดจากความรู้ ความชำนาญ และเสร็จได้ในเวลารวดเร็ว

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่างๆ สรุปได้ว่า

1. ความหมายของ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการตรวจสอบผลการเรียนรู้ของนักเรียน ตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ประกอบด้วย ตัวป้อน กระบวนการ การควบคุม ผลผลิต และข้อมูลป้อนกลับ
3. แนวคิดเกี่ยวกับการวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์ คือ การวัดผลและประเมินผลต้องให้สอดคล้องกับแนวทางในการจัดการเรียนการสอน ที่ประกอบด้วย การประเมินด้านกระบวนการคิด การจัดการ การประยุกต์ความรู้ การมีคุณธรรม ค่านิยมที่ดี และคุณลักษณะอันพึงประสงค์ รวมทั้งต้องประเมินให้ครอบคลุมตามเป้าหมายการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์
4. จุดประสงค์ในการวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์คือ 1) เพื่อปรับปรุงการเรียนรู้ 2) เพื่อสรุปผลการเรียนรู้

5. การวัดผลทางวิทยาศาสตร์ วัดจากจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 3 ด้าน ได้แก่ ด้านพุทธิพิสัย (Cognitive Domain) อักษรย่อ C หรือ (Knowledge) อักษรย่อ K ด้านทักษะพิสัย (Psychomotor Domain) อักษรย่อ P และจิตพิสัย (Affective Domain) อักษรย่อ A

การคิดวิเคราะห์

1. ความหมายของการคิดวิเคราะห์

Bloom (1987 ; อ้างถึงในชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. 2553 : 68) ได้ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่าเป็นความสามารถในการแยกแยะเพื่อหาส่วนย่อยของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ ว่าประกอบด้วยอะไร มีความสำคัญอย่างไร อะไรเป็นเหตุ อะไรเป็นผลและที่เป็นอย่างนั้นอาศัยหลักการอะไร

สุวิทย์ มูลคำ (2547 : 127) การคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการจำแนกแยกแยะองค์ประกอบต่างๆของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งอาจจะเป็นวัตถุดิบของ เรื่องราว หรือเหตุการณ์และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล ระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้

ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์ (2553 : 69) ได้ให้ความหมายการคิดวิเคราะห์ไว้ว่า การคิดวิเคราะห์หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะเพื่อสืบค้นข้อเท็จจริงของเหตุการณ์ เรื่องราวหรือเนื้อหาต่างๆ โดยการจำแนกแยกแยะ เปรียบเทียบข้อมูล จัดกลุ่มอย่างเป็นระบบ ตีความ และทำความเข้าใจกับองค์ประกอบของสิ่งนั้น โดยมีหลักฐานอ้างอิงเพื่อหาข้อสรุปที่น่าจะเป็นไปได้ และใช้กระบวนการตรรกวิทยาในการสรุปตัดสินใจได้อย่างถูกต้องสมเหตุสมผล

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555 : 109) ให้ความหมายของการคิดวิเคราะห์ว่า เป็นความสามารถที่เกี่ยวข้องกับการทำความเข้าใจสถานการณ์ บทความหรือข้อความ และวิเคราะห์เพื่อลงข้อสรุปยอมรับบางเหตุการณ์ ตัดสินคุณค่าแปลความหมาย และประเมินค่าจากการสังเกต

2. ลักษณะของการคิดวิเคราะห์

สุวิทย์ มูลคำ(2547 : 23-24) กล่าวว่า การคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย 3 ลักษณะคือ

1. การวิเคราะห์องค์ประกอบ เป็นความสามารถในการหาส่วนประกอบที่สำคัญของสิ่งของ หรือเรื่องราวต่าง ๆ
2. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ เป็นความสามารถในการหาความสัมพันธ์ของส่วนสำคัญต่าง ๆ โดยระบุความสัมพันธ์ระหว่างความคิด ความสัมพันธ์ในเชิงเหตุผลหรือความแตกต่างระหว่างข้อโต้แย้งที่เกี่ยวข้องและไม่เกี่ยวข้อง

3. การวิเคราะห์หลักการ เป็นความสามารถในการหาหลักความสัมพันธ์ ส่วนสำคัญในเรื่องนั้น ๆ ว่าความสัมพันธ์อยู่ได้โดยอาศัยหลักการใด

Bloom (1987 ; อ้างถึงใน ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. 2553 : 70-72)) ได้เสนอลักษณะการคิดวิเคราะห์เป็น 3 ลักษณะ ดังนี้

1. วิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การแยกแยะสิ่งที่กำหนดมาให้ว่าอะไรสำคัญหรือจำเป็น หรือมีบทบาทมากที่สุด สิ่งไหนเป็นเหตุ สิ่งไหนเป็นผล ประกอบด้วย

1.1 วิเคราะห์ชนิด เป็นการให้ผู้เรียนวินิจฉัยว่า สิ่งนั้น เหตุการณ์นั้นๆ จัดเป็นชนิดใด ลักษณะใด เพราะเหตุใด

1.2 วิเคราะห์สิ่งสำคัญ เป็นการวินิจฉัยว่าสิ่งใดสำคัญ สิ่งใดไม่สำคัญ เป็นการค้นหาสาระสำคัญ ข้อความหลัก ข้อสรุป จุดเด่น จุดด้อย ของสิ่งต่างๆ

1.3 วิเคราะห์เสถียร เป็นการมุ่งค้นหาสิ่งที่แอบแฝงซ่อนเร้น หรืออยู่เบื้องหลังจากสิ่งที่เห็น ซึ่งมีได้บ่งบอกตรงๆ แต่มีร่องรอย ของความจริงซ่อนเร้นอยู่

2. วิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การค้นหาว่าความสัมพันธ์ย่อยๆ ของเรื่องราวหรือเหตุการณ์นั้นเกี่ยวพันกันอย่างไร สอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร

2.1 วิเคราะห์ชนิดของความสัมพันธ์ มุ่งให้คิดว่าเป็นความสัมพันธ์แบบใด มีสิ่งใดสอดคล้องกัน ไม่สอดคล้องกัน

2.2 วิเคราะห์ขนาดของความสัมพันธ์

2.3 วิเคราะห์ขั้นตอนความสัมพันธ์

2.4 วิเคราะห์จุดประสงค์และวิธีการ

2.5 วิเคราะห์สาเหตุและผล

2.6 วิเคราะห์แบบความสัมพันธ์ในรูปอุปมาอุปไมย

3. วิเคราะห์หลักการ หมายถึง การค้นหาโครงสร้างของระบบและสิ่งของ เรื่องราว และการกระทำต่างๆ ว่าสิ่งเหล่านั้นรวมกันจนดำรงสภาพนั้นอยู่ได้เนื่องด้วยอะไร โดยยึดอะไรเป็นหลัก เป็นแกนกลาง มีหลักการอย่างไร มีเทคนิคหรือยึดถือคติใด มีสิ่งใดเป็นตัวเชื่อมโยง ยึดถือหลักการใด การวิเคราะห์หลักการเป็นการวิเคราะห์ที่ถือว่ามีความสำคัญมากที่สุด การที่จะวิเคราะห์ให้ดี จะต้องมีความรู้ความสามารถในการวิเคราะห์องค์ประกอบและวิเคราะห์ความสัมพันธ์ได้ดีเสียก่อน เพราะผลจากความสามารถในการวิเคราะห์องค์ประกอบและวิเคราะห์ความสัมพันธ์จะทำให้สามารถสรุปเป็นหลักการได้ ประกอบด้วย

3.1 วิเคราะห์โครงสร้าง

3.2 วิเคราะห์หลักการ

3. องค์ประกอบของการคิดวิเคราะห์

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2544 : 26-30) กล่าวว่า ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย

1. การสังเกต เป็นการรับรู้สิ่ง หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ และสามารถบอกได้ถึงคุณสมบัติ องค์ประกอบ ความละเอียด ความแตกต่าง และจุดที่น่าสนใจ
2. การตีความ หมายถึง การพยายามทำความเข้าใจและให้เหตุผลแก่สิ่งที่เรา ต้องการวิเคราะห์ เพื่อแปลความสิ่งที่ไม่ได้บอกโดยตรง เพื่อหาความหมายที่แท้จริงและสร้าง ความรู้ใหม่
3. การทำความเข้าใจโดยอาศัยความรู้เดิม เป็นสิ่งที่กำหนดขอบเขตของการวิเคราะห์ แจกแจง และจำแนกองค์ประกอบย่อย หมวดหมู่ และจัดลำดับความสำคัญ เพื่อหาผลของสิ่งที่ จะวิเคราะห์
4. การเชื่อมโยงความสัมพันธ์เชิงเหตุผล เป็นการพิจารณาเชื่อมโยงความสัมพันธ์ ระหว่างรายละเอียด เพื่อหามิติหรือแง่มุม หรือบอกความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งทั้งสองในแต่ละมิติ

สุวิทย์ มูลคำ (2547 : 14) การคิดวิเคราะห์ประกอบด้วย ทักษะดังต่อไปนี้

1. ความรู้ความเข้าใจโดยใช้ความรู้เดิม เป็นพื้นฐานในเรื่องที่จะวิเคราะห์ เพราะจะ กำหนดขอบเขตของการวิเคราะห์ การจำแนกแจกแจงองค์ประกอบ จัดหมวดหมู่ลำดับความสำคัญ หรือหาสาเหตุเรื่องรวมเหตุการณ์ให้ชัดเจน
2. ความสามารถในการตีความ เป็นการรับรู้ข้อมูลทางประสาทสัมผัส สมองจะ ตีความข้อมูล โดยวิเคราะห์เทียบเคียงกับความจำ หรือความรู้เดิมที่เกี่ยวข้องกับเรื่องนั้น
3. ความสามารถในการหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผล เป็นการค้นหาคำตอบ หรือ ความน่าจะเป็นว่า มีความเป็นมาอย่างไร เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น จะส่งผลกระทบอย่างไร ซึ่งสมองจะ พยายามคิด เพื่อหาข้อสรุปความรู้ความเข้าใจอย่างสมเหตุสมผล

4. การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์

การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของ Watson and Glaser (1985 ; อ้างถึงใน WILSON, Diane Grimard; Wagner and Edwin. 1981 : 1319-1322) คือ การวัดความสามารถในการคิด วิเคราะห์วิจารณ์โดยมีกระบวนการทางวิทยาศาสตร์มาเป็นเหตุผลในการพิจารณา ในการตัดสินใจ เรื่องราวต่างๆ หรือสถานการณ์ต่างๆ นอกจากนั้น สิ่งที่สำคัญในเหตุการณ์หรือสถานการณ์ก็จะมี ความเกี่ยวข้อง เป็นเหตุเป็นผลกัน ซึ่งจะเห็นว่าการคิดวิเคราะห์ จะต้องมีการหาเหตุและผลมาเพื่อ พิจารณาอยู่เสมอ การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์จึงมีขั้นตอนดังนี้

1. การระบุปัญหาจะเป็นการระบุปัญหา และทำความเข้าใจกับปัญหา พิจารณาข้อมูล หรือกำหนดปัญหา ข้อโต้แย้งหรือข้อมูลที่คลุมเครือ รวมทั้งนิยามความหมายของคำ และข้อความการ

ระบุปัญหาเป็นกระบวนการเริ่มต้นของการคิดวิเคราะห์ หรือการคิดอย่างมีวิจารณญาณ เป็นการกระตุ้นให้บุคคลเริ่มต้นคิด เมื่อตระหนักว่า มีปัญหาหรือข้อโต้แย้ง หรือได้รับข้อมูลข่าวสารที่คลุมเครือ จะพยายามหาคำตอบที่สมเหตุสมผล เพื่อทำความเข้าใจกับปัญหานั้นๆ ปัญหาจึงเป็นสิ่งเร้า ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้นของการคิดวิเคราะห์ หรือคิดอย่างมีวิจารณญาณ

2. การตั้งสมมติฐานเป็นการพิจารณาแนวทาง การสรุปอ้างอิงของปัญหาข้อโต้แย้ง หรือข้อมูลที่คลุมเครือ โดยนำข้อมูลที่มีการจัดระบบแล้ว มาพิจารณาเชื่อมโยงหาความสัมพันธ์ เพื่อกำหนดแนวทางการสรุปที่น่าเป็นไปได้ว่า จากข้อมูลที่ปรากฏสามารถเป็นไปได้ในทิศทางใดบ้าง เพื่อที่จะได้พิจารณาเลือกแนวทางที่เป็นไปได้มากที่สุด หรือการตัดสินใจอย่าง สมเหตุสมผลในการสรุปอ้างอิงต่อไป

3. การตรวจสอบสมมติฐาน เป็นการรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาข้อโต้แย้ง หรือข้อมูลที่คลุมเครือจากแหล่งต่างๆ รวมทั้งการดึงข้อมูลหรือความรู้จากประสบการณ์เดิม ที่มีอยู่มาใช้เพื่อออกแบบการทดลอง หรือวิธีการแก้ปัญหา เป็นการตรวจสอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจอย่างสมเหตุสมผล ในการสรุปอ้างอิงต่อไป

4. การสรุปอ้างอิง โดยใช้หลักตรรกศาสตร์เป็นการพิจารณาเลือกแนวทางที่สมเหตุสมผลที่สุด จากข้อมูลหรือหลักฐานที่มีอยู่ หลังจากกำหนดแนวทางที่อาจเป็นไปได้ก็จะพยายามเลือกวิธีการหรือแนวทางที่เป็นไปได้มากที่สุด ที่จะนำไปสู่การสรุปที่สมเหตุสมผล การใช้เหตุผลหรือทักษะการคิดที่จำเป็นต่อการสรุปปัญหา และเป็นทักษะการคิดที่สำคัญของการคิดวิเคราะห์ หรือคิดอย่างมีวิจารณญาณ เพราะการคิดที่ดีนั้น ขึ้นอยู่กับการใช้เหตุผลที่ดีและข้อสรุปที่ดีที่สุดจะต้องได้รับการสนับสนุนจากเหตุผลที่ดีที่สุดด้วย

พฤติกรรมบ่งชี้ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. 2548 : 53) แบ่งพฤติกรรมบ่งชี้ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ไว้ดังนี้

1. สามารถแยกส่วนประกอบต่างๆ ของสิ่งทีวิเคราะห์
2. สามารถแจกแจงรายละเอียดของส่วนประกอบต่างๆ ของสิ่งทีวิเคราะห์
3. สามารถตรวจสอบ/จัด โครงสร้างความสัมพันธ์ขององค์ประกอบใหญ่ และองค์ประกอบย่อย

4. สามารถนำเสนอข้อมูลการวิเคราะห์ให้เข้าใจได้ง่าย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัย สรุปได้ว่า

1. ความหมายของการคิดวิเคราะห์หมายถึง การคิดพิจารณาแยกแยะข้อมูลหรือภาพรวมของสิ่งใดสิ่งหนึ่งออกเป็น ส่วนย่อย ๆ แล้วจัดเป็นหมวดหมู่ตามเกณฑ์ที่กำหนดเพื่อให้เกิดความเข้าใจและเห็นความสัมพันธ์ เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบต่าง ๆ

2. ลักษณะการคิดวิเคราะห์ ประกอบด้วย 3 ลักษณะดังนี้ 1) การวิเคราะห์เนื้อหา เป็นการคิดแยกแยะสิ่งที่กำหนดมาให้ว่ามีอะไรเป็นองค์ประกอบบ้าง 2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ การค้นหาว่าความสำคัญย่อยๆ ของเรื่องราวหรือ เหตุการณ์นั้นเกี่ยวพันกันอย่างไร สอดคล้องหรือขัดแย้งกันอย่างไร และ 3) การวิเคราะห์หลักการ การค้นหาโครงสร้างและระบบของวัตถุ สิ่งของ เรื่องราว และการกระทำต่าง ๆ

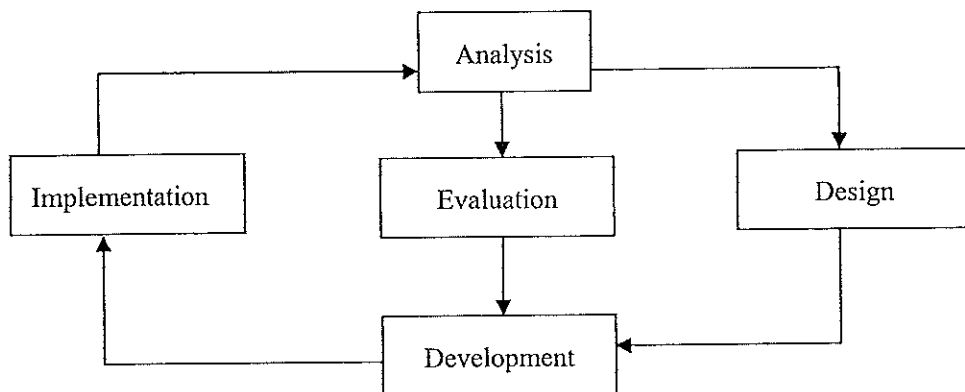
3. การวัดความสามารถในการคิดวิเคราะห์วัดจากพฤติกรรมดังต่อไปนี้ 1) สามารถแยกส่วนประกอบต่างๆ ของสิ่งที่วิเคราะห์ 2) สามารถแจกแจงรายละเอียดของส่วนประกอบต่างๆ ของสิ่งที่วิเคราะห์ 3) สามารถตรวจสอบ และจัดโครงสร้างความสัมพันธ์ขององค์ประกอบใหญ่ และองค์ประกอบย่อย และ 4) สามารถนำเสนอข้อมูลการวิเคราะห์ให้เข้าใจได้ง่าย

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัย ผู้วิจัยได้นำหลักการและทฤษฎีเกี่ยวกับการคิดวิเคราะห์มาใช้ โดยการให้ผู้เรียนศึกษาค้นคว้าจากประเด็นที่สนใจ สร้างสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ และนำมาเสนออย่างมีเหตุผล

ขั้นตอนการพัฒนาบทเรียนแบบ ADDIE

มนต์ชัย เทียนทอง (2554 : 91-94) กล่าวว่าแบบ ADDIE เป็นรูปแบบการสอนที่ถูกรื้อแบบขึ้นมาเพื่อใช้ในการออกแบบและพัฒนาระบบการเรียนการสอน โดยอาศัยหลักของวิธีการระบบ (System Approach) ซึ่งเป็นที่ยอมรับกัน โดยทั่วไปว่าสามารถนำไปใช้ออกแบบบทเรียนคอมพิวเตอร์ได้ดี ไม่ว่าจะเป็น CAI/CBT, WBI/WBT หรือ e-Learning ก็ตาม เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่ควบคุมทุกกระบวนการและเป็นระบบปิด (Closed System) โดยพิจารณาจากผลลัพธ์ในขั้นประเมินผลซึ่งเป็นขั้นสุดท้ายแล้วนำข้อมูลไปตรวจปรับ (Feedback) ขั้นตอนที่ผ่านมาทั้งหมด

ADDIE มาจากตัวอักษรตัวแรกของขั้นตอนต่างๆ จำนวน 5 ขั้น ได้แก่ Analysis, Design, Development, Implementation และ Evaluation



แผนภาพที่ 1 รูปแบบการสอน ADDIE Model

รูปแบบการสอนADDIE ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้

1. การวิเคราะห์(A : Analysis) เป็นขั้นตอนแรกของรูปแบบการสอน ADDIE ซึ่งมีความสำคัญยิ่ง เนื่องจากเป็นขั้นตอนที่ส่งผลไปยังขั้นตอนอื่นๆ ทั้งรูปแบบ ถ้าการวิเคราะห์ไม่ละเอียดเพียงพอ จะทำให้ขั้นตอนต่อไปขาดความสมบูรณ์ ในขั้นตอนนี้จึงใช้เวลาดำเนินการค่อนข้างมากเมื่อเปรียบเทียบกับขั้นตอนอื่นๆ โดยจะต้องพิจารณาในประเด็นต่างๆ ได้แก่ คุณลักษณะของผู้เรียน วัตถุประสงค์ ความรู้ ทักษะ พฤติกรรมที่คาดหวัง ปริมาณและความลึกของเนื้อหา และแหล่งข้อมูลที่มีอยู่ ประกอบด้วยการดำเนินการต่างๆ ดังนี้

- 1.1. ประเมินความต้องการของนักเรียน
- 1.2. กำหนดเนื้อหาทั้งหมดและเป้าหมาย
- 1.3. ระบุระบบนิพจน์และระบบการนำเสนอเรียน
- 1.4. วางแผนขอบเขตของโครงการทั้งหมด
- 1.5. วางแผนกลยุทธ์การประเมินผลทั้งหมด

ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการวิเคราะห์ มีดังนี้

1. รายงานผลการประเมินความต้องการ
2. คุณลักษณะของนักเรียน
3. โครงร่างของเนื้อหา
4. ขั้นตอนการเรียนรู้
5. วิธีการออกแบบ
6. ข้อกำหนดทางเทคนิค
7. กลยุทธ์การประเมินผล
8. ตารางเวลาของโครงการ

บุคลากรที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนนี้ ได้แก่ ผู้บริหารโครงการ ผู้จัดการโครงการ ผู้ออกแบบระบบการสอน ผู้ประเมินโครงการ โปรแกรมเมอร์ และผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ

2. การออกแบบ (D : Design) เป็นขั้นตอนของการดำเนินการที่จะนำไปสู่เป้าหมายที่ตั้งไว้ โดยออกแบบบทเรียนตามกลยุทธ์และผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการวิเคราะห์ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการทำงานด้านเอกสารเช่นกัน โดยพิจารณาในประเด็นต่างๆ ได้แก่ วัตถุประสงค์ของบทเรียน การเรียงลำดับเนื้อหา วิธีการนำเสนอเนื้อหา การเลือกใช้สื่อ และการนำเสนอแบบทดสอบ เป็นต้น ประกอบด้วยการดำเนินการต่างๆ ดังนี้

- 2.1. เขียนวัตถุประสงค์ของแต่ละหน่วย
- 2.2. ระบุการปฏิสัมพันธ์ของบทเรียน

- 2.3. สร้างแบบทดสอบวัดผล
- 2.4. ออกแบบหน้าจอและกราฟิก
- 2.5. ออกแบบเทมเพลตของบทเรียน
- 2.6. เขียนผังงานบทเรียน
- 2.7. เขียนบทดำเนินเรื่อง
- 2.8. สร้างบทเรียนต้นแบบ

ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการออกแบบ มีดังนี้

1. วัตถุประสงค์ของบทเรียน
2. เนื้อหาบทเรียนที่ออกแบบ
3. แบบฝึกหัดและแบบทดสอบวัดผล
4. ต้นแบบของการเรียนการสอน
5. ผังงานบทเรียน
6. บทดำเนินเรื่อง
7. บทเรียนต้นแบบ

บุคลากรที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนนี้ ได้แก่ ผู้จัดการ โครงการ ผู้ออกแบบระบบการสอน ผู้ประเมิน โครงการ โปรแกรมเมอร์ ผู้ออกแบบกราฟิก และผู้ผลิตบทเรียน

3. การพัฒนา (D : Development) เป็นขั้นตอนที่นำผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการออกแบบมาดำเนินการต่อ เป็นการลงมือปฏิบัติจริงเพื่อพัฒนาเป็นบทเรียนตามออกแบบและวิเคราะห์ไว้ในสองขั้นตอนแรก โดยใช้ระบบนิพจน์บทเรียนหรือระบบจัดการเรียนการสอน (LMS) เพื่อให้ได้มาซึ่งบทเรียนต้นแบบ พร้อมทั้งจะนำไปทดลองใช้ในขั้นตอนต่อไป ประกอบด้วยการดำเนินการต่างๆ ดังนี้

- 3.1. เตรียมวัสดุประกอบบทเรียน
- 3.2. เขียนบทเรียน ประกอบด้วยการสร้างสรรค์กราฟิก การสร้างการปฏิสัมพันธ์บทเรียน และการสร้างบทเรียนพร้อมแบบทดสอบ
- 3.3. ดำเนินการผลิต ในขั้นตอนนี้ประกอบด้วยการผลิตขั้นต้น การผลิตจริง และการดำเนินการหลังการผลิต

ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการพัฒนา มีดังนี้

1. วัสดุประกอบการเรียน
2. ดัชนีบทเรียน ประกอบด้วยข้อความ กราฟิก ภาพเคลื่อนไหว เสียง วิดิทัศน์ และการปฏิสัมพันธ์ รวมทั้งเอกสารประกอบบทเรียน
3. โปรแกรมการจัดการบทเรียน

บุคลากรที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนนี้ได้แก่ ผู้จัดการ โครงการ ผู้ออกแบบ ระบบการสอน ผู้ประเมิน โครงการ โปรแกรมเมอร์ ผู้ออกแบบกราฟิก และผู้ผลิตบทเรียน

4. การทดลองใช้(I : Implementation)เป็นการนำบทเรียนที่พัฒนาขึ้นไปใช้กับนักเรียน กลุ่มเป้าหมายตามวิธีการที่วางแผนไว้ตั้งแต่ต้น ประกอบด้วยการดำเนินการต่างๆ ดังนี้

- 4.1. ติดตั้งบทเรียน
- 4.2. จัดตารางเวลาพร้อมหลักสูตร
- 4.3. ลงทะเบียนเรียนและบริหารบทเรียน
- 4.4. ปฐมนิเทศผู้เรียน
- 4.5. วางแผนการสนับสนุนจากผู้สอน
- 4.6. จัดสิ่งสนับสนุนบทเรียน

ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการทดลองใช้ มีดังนี้

1. บัญชีรายชื่อผู้เรียน
2. การเรียนการสอน
3. แผนการสนับสนุนจากผู้สอน

บุคลากรที่เกี่ยวข้องในขั้นตอนนี้ ได้แก่ ผู้สอน นักเรียน ผู้บริหารหลักสูตร และ ฝ่ายสนับสนุนด้านเทคนิค

5. การประเมินผล(E : Evaluation)เป็นขั้นตอนสุดท้ายของรูปแบบการสอน ADDIE เพื่อประเมินผลบทเรียนและนำผลที่ได้ ไปปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้ได้บทเรียนที่มีคุณภาพ ประกอบด้วย การดำเนินการต่างๆ ดังนี้

- 5.1 จัดทำเอกสาร โครงการ
- 5.2 ทดสอบบทเรียน
- 5.3 ปรับบทเรียนให้ใช้งานได้
- 5.4 ประเมินผลกระทบ

ผลลัพธ์ที่ได้จากขั้นตอนการประเมินผล มีดังนี้

1. เอกสาร โครงการ ได้แก่ บันทึกข้อมูลด้านเวลา รายงานผู้ใช้บทเรียนและ ผู้ควบคุม และผลสรุปของข้อคำถามบทเรียน เป็นต้น
2. คุณภาพบทเรียน ได้แก่ ประสิทธิภาพ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน และ ความพึงพอใจ
3. รายงานผลกระทบของบทเรียน

บุคลากรที่เกี่ยวข้องในชั้นตอนนี้ ได้แก่ ผู้จัดการ โครงการ ผู้ออกแบบระบบการสอน ผู้ประเมิน โครงการ โปรแกรมเมอร์ และผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัย สรุปได้ว่า

รูปแบบการสอน ADDIE ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังนี้ 1) การวิเคราะห์ (A : Analysis) 2) การออกแบบ (D : Design) 3) การพัฒนา (D : Development) 4) การทดลองใช้ (I : Implementation) 5) การประเมินผล (E : Evaluation) โดยผู้วิจัยได้นำหลักการและทฤษฎี ของรูปแบบการสอน ADDIE มาใช้ในการพัฒนาบทเรียนบนเว็บ ตามกระบวนการทั้ง 5 ขั้น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. งานวิจัยในประเทศ

นริศรา จันทะนาม (2553 : 52) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การศึกษาการคิดวิเคราะห์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) พบว่า 1) การศึกษาการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry Cycle) มีนักเรียน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 79.41 จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด 34 คน ซึ่งผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และ 2) การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง สารในชีวิตประจำวัน โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ (Inquiry cycle) มีนักเรียน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 85.29 จากจำนวนนักเรียนทั้งหมด 34 คน ซึ่งผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

อุบล อรรถแสง (2553 : 85-86) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การพัฒนาการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายของเรา ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ พบว่า 1) การพัฒนากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้วัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ ทำให้นักเรียนมีความสนใจ ใฝ่รู้ กระตือรือร้น ตั้งใจเรียนมากขึ้น กล้าแสดงออก นักเรียนได้ฝึกคิดวิเคราะห์และเรียนรู้ด้วยตนเอง มีผลทำให้เกิดการพัฒนาการคิดวิเคราะห์ และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 2) นักเรียนมีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายของเรา มีนักเรียนจำนวน 32 คน จากทั้งหมด 44 คน คิดเป็นร้อยละ 72.73 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม และ 3) นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายของเรา มีนักเรียนจำนวน 33 คน จากทั้งหมด 44 คน คิดเป็นร้อยละ 75.00 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 70 ของคะแนนเต็ม

ไทรภพ จันทร์ศรี (2553 : 87) ได้ทำการวิจัย เรื่อง ผลการเรียนรู้ โดยใช้บทเรียนบนเว็บที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง การดำรงพันธุ์ของสิ่งมีชีวิต ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 พบว่า 1) บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพเท่ากับ 80.17/80.11 2) บทเรียนบนเว็บที่พัฒนาขึ้นมีดัชนีประสิทธิผลเท่ากับ 0.6434 3) นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บมีเจตคติต่อวิชาวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับสูง และ 5) นักเรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บมีความพอใจโดยรวมและเป็นรายด้าน 2 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านความรู้และประสบการณ์ อยู่ในระดับมาก

พิมสิริ แก้วศรีหา (2554 : 96-97) ได้ทำการวิจัย เรื่อง การศึกษากิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) ที่เน้นทักษะการคิดวิเคราะห์ เรื่อง ความน่าจะเป็น ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า 1) การศึกษาทักษะการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พบว่า นักเรียนร้อยละ 80.5 ได้คะแนนพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์ตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป 2) การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ (5Es) พบว่า นักเรียนร้อยละ 90.24 ได้คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนตั้งแต่ร้อยละ 70 ขึ้นไป

อชิระ อุดมาน (2554 : 81) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SE พบว่า 1) นักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SE มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ย 23.96 คิดเป็นร้อยละ 79.87 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 81.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้ และ 2) นักเรียนที่เรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบ SE มีคะแนนการคิดวิเคราะห์เฉลี่ย 23.65 คิดเป็นร้อยละ 78.83 และมีจำนวนนักเรียนที่ผ่านเกณฑ์จำนวน 26 คนคิดเป็นร้อยละ 81.25 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้

สาธิตา เต็มมีส (2554 : 110) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เรื่อง กำเนิดสัตว์โลก ผลการวิจัยพบว่า 1) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 5 ขั้น เรื่อง กำเนิดสัตว์โลก ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยรวมมีความเหมาะสมมากที่สุด ($\bar{X} = 4.55$, S.D. = 0.53) 2) บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยรวมมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ E_1/E_2 เท่ากับ 81.25/87.08 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 3) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 4) ดัชนีประสิทธิผลของการเรียนรู้บทเรียน

คอมพิวเตอร์ มีค่าเท่ากับ 0.70 หมายความว่านักเรียนมีความรู้เพิ่มขึ้นหรือมีคะแนนผลสัมฤทธิ์เพิ่มขึ้น คิดเป็นร้อยละ 70.28 และ 5) นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โดยมีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้ด้วย บทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.71$) 6) หลังการเรียนรู้ 7 วัน นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน มีความ กงทนลดลงร้อยละ 2.92 เมื่อเทียบกับ เกณฑ์แล้วลดลงน้อยกว่าเกณฑ์ที่กำหนด (10 %) และหลัง การเรียนรู้ 30 วัน นักเรียนที่เรียนรู้ด้วย บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนมีความทรงจำลดลงร้อยละ 9.16 เมื่อเทียบกับเกณฑ์แล้วลดลงน้อยกว่า เกณฑ์ที่กำหนด (30 %) แสดงว่า การเรียนรู้ด้วยบทเรียน คอมพิวเตอร์ช่วยสอนทำให้ความทรงทน การเรียนรู้ของนักเรียนอยู่ในเกณฑ์ ดังนั้น บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน โดยการเรียนรู้แบบวัฏจักร การเรียนรู้ 5 ชั้น เรื่อง กำเนิดโลก ชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่พัฒนาขึ้นมีคุณภาพและประสิทธิภาพ

วิจิต หวังประสพกลาง (2554 : 72) ได้ทำการวิจัยเรื่อง การพัฒนาบทเรียนแสงรู้บนเว็บ ที่ออกแบบตามแนวคิดการสอนแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง พลังงานทางเลือก สำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 พบว่า บทเรียนแสงรู้บนเว็บที่ออกแบบตามแนวคิดของการสอนแบบ กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง พลังงานทางเลือกมีประสิทธิภาพ E_1/E_2 เท่ากับ 84.17/85.78 ซึ่งสูง กว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ 80/80 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียน ด้วยบทเรียน แสงรู้บนเว็บที่ออกแบบตามแนวคิดของการสอนแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง พลังงานทางเลือก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติ ที่ระดับ .05 2) ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนด้วยบทเรียนแสงรู้บนเว็บที่ ออกแบบตามแนวคิดของการสอนแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง พลังงานทางเลือก มี ค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.76 มีระดับความพึงพอใจมากที่สุด

2. งานวิจัยต่างประเทศ

Billig (2002 : 840) ได้ทำการประเมินผลการเรียนด้วยแบบสืบเสาะกับวัฏจักรการ เรียนรู้ในวิชาฟิสิกส์ในระดับมัธยมศึกษา โดยศึกษาผลเป็นเวลา 5 ปี กับนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 28 คน การเก็บข้อมูลในการสังเกต แบบทดสอบ และแบบสอบถาม พบว่า นักเรียนที่เรียน ด้วยวัฏจักรการเรียนรู้ระดับความสนใจในเนื้อหาวิชาเพิ่มขึ้นร้อยละ 56 ขึ้นไป นักเรียนร้อยละ 75 มีความสนุกกับการเรียนแบบวัฏจักรการเรียนรู้ ร้อยละ 66 ชอบเรียนแบบ วัฏจักรการเรียนรู้ และนักเรียนระดับคะแนนความสามารถสูงเท่ากับร้อยละ 85

Mark L. Fink (2007 : 3-8) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับ การมีปฏิสัมพันธ์กับกลุ่มเพื่อน ใน ระบบการศึกษาทางไกลในระดับมหาวิทยาลัย พบว่า การมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนในการเข้าเรียนใน หลักสูตร CMS เดียวกัน โดยมีอิทธิพลมาจากอาจารย์ผู้สอนและการมีปฏิสัมพันธ์โดยการขอความช่วยเหลือเล็กน้อย เครื่องมือที่นักเรียนใช้ในการ ได้ตอบกับเพื่อนร่วมหลักสูตรเดียวกันที่ใช้บ่อยที่สุด

ได้แก่ CMS-basedกระดานอภิปรายและอีเมลล์การมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนทำให้ผลการเรียนดีขึ้น ความรู้มากขึ้น การมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อนระหว่างเพศชายกับเพศหญิงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

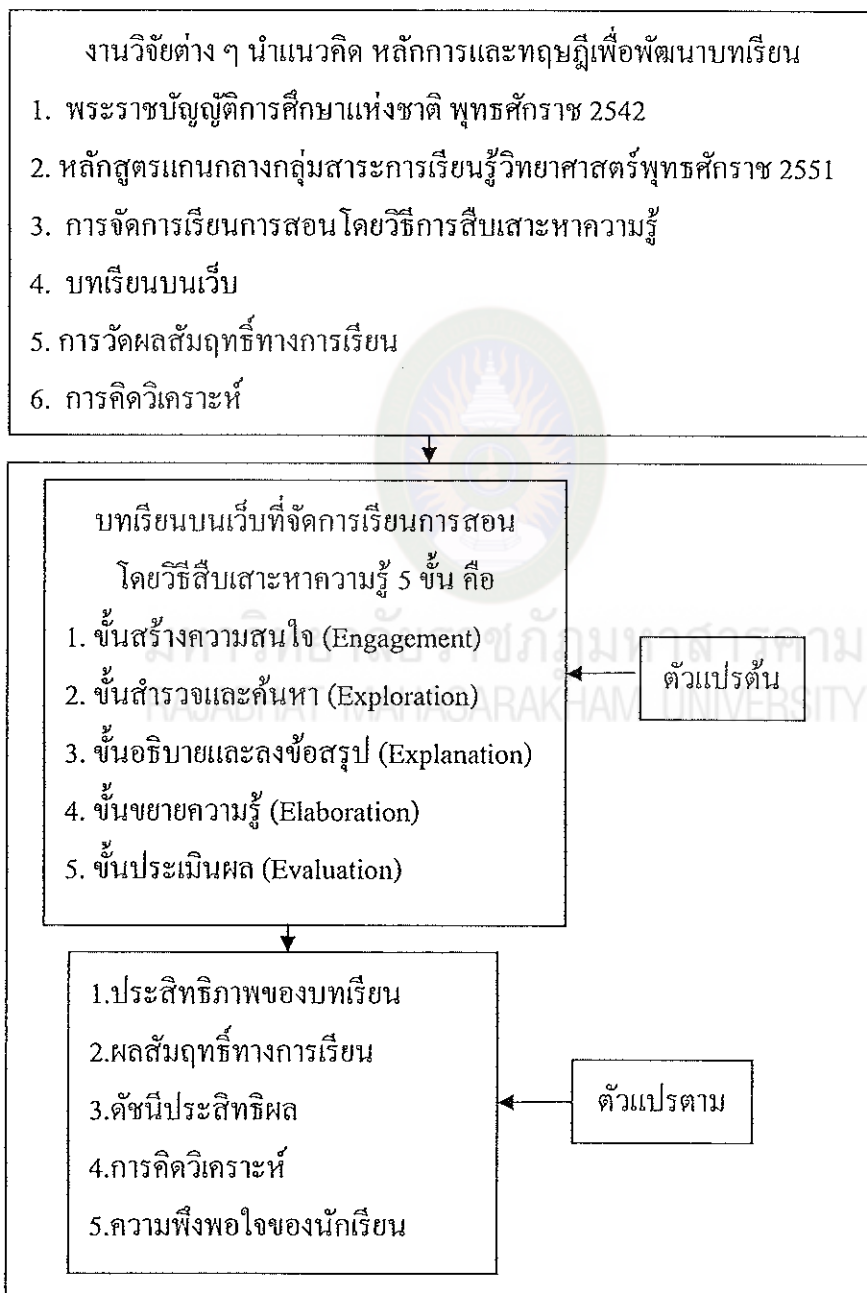
Alfred J. Degennaro(2010:5-6) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ความฉลาดทาง E-learning ให้เป็นรูปแบบที่ยอมรับ โดยการใช้นักเรียนที่มีความรู้ ความชำนาญในการใช้คอมพิวเตอร์ และการใช้อินเทอร์เน็ต พบว่า การจัดการเรียนรู้โดยใช้ Model เป็นการดึงดูดนักเรียนให้สนใจในบทเรียน นักเรียนให้ความสนใจและต้องการลงทะเบียนเรียนด้วยระบบ e-learning นี้ แต่นักเรียนยังมีความสับสนและไม่ค่อยเข้าใจในการจัดการระบบเท่าไร แต่นักเรียนยังคงต้องการใช้ระบบ e-learning ในการศึกษาตลอดชีวิต แต่การจัดการเรียนในระบบ e-learning นั้นครูผู้สอนต้องจัดการเนื้อหาและองค์ประกอบบทเรียนให้น่าสนใจ และมีปฏิสัมพันธ์กับผู้เรียนให้มากขึ้น การพัฒนาของระบบ e-learning ยังมีไม่มากเนื่องจากการขาดประสบการณ์ของครู และนักเรียนที่มีต่อระบบ e-learning ต้องมีการอบรมและพัฒนาครูผู้สอนและนักเรียนให้เข้าใจมากยิ่งขึ้น

จากการศึกษางานวิจัย พบว่า บทเรียนบนเว็บ ที่จัดกระบวนการเรียนรู้โดยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ผู้เชี่ยวชาญประเมินว่าบทเรียนมีคุณภาพในระดับดีถึงดีมากที่สุด และเมื่อนำบทเรียนทดสอบพบว่า บทเรียนนี้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ สามารถนำไปจัดการเรียนการสอนได้อย่างมีประสิทธิภาพเมื่อนำบทเรียน ไปทดลอง พบว่า ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และทักษะการคิดวิเคราะห์สูงขึ้น ผู้เรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ มีความคิดรวบยอดและมีความเข้าใจอย่างต่อเนื่องและเมื่อประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่เรียนด้วยบทเรียนบนเว็บ พบว่า ผู้เรียนมีความพึงพอใจต่อกระบวนการจัดการเรียนการสอนในระดับดีมาก

จากการศึกษาหนังสือ เอกสาร และงานวิจัยสรุปได้ว่า การจัดการเรียนการสอน ควรจัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ลงมือศึกษาค้นคว้า ด้วยตนเอง มีการจัดกิจกรรมให้นักเรียนมีทักษะการคิดวิเคราะห์ แก้ปัญหาเองได้ ซึ่งจากการศึกษาหนังสือเอกสาร พบว่า วิชาวิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้เมื่อนำวิชาวิทยาศาสตร์มาจัดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยวิธีสืบเสาะหาความรู้แล้วจะทำให้ให้นักเรียนมีทักษะในการคิดมากขึ้นเนื่องจากวิธีการสืบเสาะหาความรู้เป็นการเรียนการสอนที่เน้นให้นักเรียนลงมือค้นคว้าด้วยตนเอง และเพื่อให้นักเรียนมีความสุขสาน ไม่ตึงเครียดในการเรียน และเรียนรู้ได้เต็มตามศักยภาพ ผู้วิจัยจึงได้นำแนวคิดการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนบนเว็บมาช่วยในการเรียนการสอน ให้นักเรียนได้เรียนเต็มตามศักยภาพของตน

กรอบแนวคิดการวิจัย

จากการศึกษาค้นคว้าเอกสาร และงานวิจัยต่างๆ ผู้วิจัยได้นำแนวคิด หลักการ และทฤษฎีต่างๆ โดยการนำแนวคิดในการออกแบบพัฒนาบทเรียน ของ ADDIE MODEL มาพัฒนาสื่อบทเรียนบนเว็บและนำแนวคิดการจัดการเรียนการสอน โดยวิธีการสืบเสาะหาความรู้ มาจัดการเรียนการสอนบนเว็บเพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ผู้วิจัยจึงกำหนดกรอบแนวคิดของการวิจัย ดังนี้



แผนภาพที่ 2 กรอบแนวคิดของการวิจัย