

บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคน ทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี เครื่องมือเครื่องใช้และผลผลิตต่างๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน เหล่านี้ล้วนเป็นผลของความรู้วิทยาศาสตร์ ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ วิทยาศาสตร์ช่วยให้มนุษย์ได้พัฒนาวิธีคิดทั้งความคิดเป็นเหตุผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์วิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลาย และมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based society) ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น สามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, หน้า 92)

ธรรมชาติของวิทยาศาสตร์เป็นกระบวนการของการสำรวจ ตรวจสอบ เสาะหาความรู้เกี่ยวกับโลกหรือธรรมชาติ และยังเป็นสิ่งที่มนุษย์ใช้ในการแก้ปัญหาเกี่ยวกับการดำรงชีวิตอีกด้วย เพราะนอกจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีจะช่วยพัฒนาด้านเศรษฐกิจ สังคม ชีวิตความเป็นอยู่ของประชากรจนทำให้ประเทศมีความมั่นคงแล้ว วิทยาศาสตร์ยังพัฒนาด้านการศึกษา เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ ทักษะในการค้นคว้าหาความรู้และแก้ไขปัญหาต่างๆ ด้วยตนเอง โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงไม่ใช่การเรียนการสอนเนื้อหา แต่ผู้เรียนจะต้องได้กระบวนการคิดเชิงวิทยาศาสตร์หรือกระบวนการหาความรู้ด้วย และเป็นความจำเป็นที่เราทุกคน

ควรมีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ เพราะเรื่องต่างๆ ของวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตความเป็นอยู่ของเรา วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่มีการค้นหาคำตอบอย่างมีระบบรู้จักสังเกต ตั้งสมมติฐาน ทดลองทำ และสรุปหาคำตอบ ตลอดจนจนเป็นการแก้ปัญหาอย่างมีเหตุผล ซึ่งสามารถประยุกต์มาใช้ในการดำเนินชีวิตของคนเราได้ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, หน้า 216-227)

การคิดวิเคราะห์เป็นการคิด ที่เป็นรากฐานสำคัญของการเรียนรู้และการดำเนินชีวิต บุคคลที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์จะมีความสามารถในด้านอื่นๆ เหนือกว่าบุคคลอื่นๆ ทั้งทางด้านสติปัญญาและการดำเนินชีวิต การคิดวิเคราะห์เป็นพื้นฐานของการคิดทั้งหมด เป็นทักษะที่ทุกคนสามารถพัฒนาได้ ซึ่งประกอบด้วยทักษะสำคัญ คือ การสังเกต การเปรียบเทียบ การคาดคะเน และการประยุกต์ใช้ การประเมิน การจำแนกแยกแยะประเภท การจัดหมวดหมู่ การสันนิษฐาน การสรุปผลเชิงเหตุผล การศึกษาหลักการ การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ การตั้งสมมติฐานที่มีผลมาจากการศึกษาค้นคว้า และการตัดสินใจในสิ่งต่างๆ โดยใช้เกณฑ์การตัดสินใจ ด้วยเหตุผล ทักษะการคิดวิเคราะห์เป็นทักษะการคิดระดับสูงเป็นองค์ประกอบสำคัญของกระบวนการคิดทั้งหมด ทั้งการคิดวิจารณ์ญาณ และการคิดแก้ปัญหา (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2551, หน้า 48)

ความสามารถในการคิดวิเคราะห์เป็นทักษะที่สำคัญ และมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการศึกษาค้นคว้าหาความรู้ และการดำเนินชีวิตประจำวัน การคิดวิเคราะห์เป็นความสามารถในการจำแนก แยกแยะองค์ประกอบต่างๆ ของสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งอาจจะเป็นวัตถุ สิ่งของ เรื่องราวหรือเหตุการณ์ และหาความสัมพันธ์เชิงเหตุผลระหว่างองค์ประกอบเหล่านั้น เพื่อค้นหาสภาพความเป็นจริงหรือสิ่งสำคัญของสิ่งที่กำหนดให้ การคิดวิเคราะห์ที่มีประสิทธิภาพต้องสามารถเชื่อมโยงหาเหตุผล เพื่อสรุปคำตอบของสิ่งที่กำหนดให้ได้ตรงประเด็นและแม่นยำ (สุวิทย์ มูลคำ, 2547, หน้า 9)

การสืบเสาะเป็นวิธีการหนึ่งที่มุ่งส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ คิดและแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองอย่างมีระบบของการคิด ใช้กระบวนการของการค้นคว้าหาความรู้ ซึ่งประกอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ครูมีหน้าที่จัดบรรยากาศการสอนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ คิดแก้ปัญหาโดยใช้การทดลอง และอภิปรายซักถามเป็นกิจกรรมหลักในการสอน (มนมณัส สุตสัน, 2543, หน้า 39) การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้สามารถส่งเสริม

ให้ผู้เรียนรู้จักศึกษาค้นคว้าหาความรู้ คิดและแก้ปัญหาได้ด้วยตนเองอย่างมีระบบของการคิด ใช้กระบวนการของการค้นคว้าหาความรู้ ซึ่งประกอบด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และจิตวิทยาศาสตร์ ครูมีหน้าที่จัดบรรยากาศการสอนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ คิดแก้ปัญหา และอภิปรายซักถาม (จิริพันธ์ ทศนศรี, 2548, หน้า 24)

การสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ เป็นรูปแบบการสอนที่แก้ปัญหาของครูได้อีก รูปแบบหนึ่ง ที่ช่วยให้ผู้เรียนรู้จักการวิเคราะห์ ไม่ใช่ท่องจำเนื้อหาโดยไม่คิดไตร่ตรอง ให้รอบคอบ การเรียนแบบนี้กระตุ้นให้ผู้เรียนอยากรู้อยากเห็นเป็นอย่างมาก ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการกำหนดกิจกรรม เกิดความสนุกสนาน ไม่จำเจอยู่ในแต่ห้องเรียน สามารถศึกษาค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง ฝึกให้ผู้เรียนคิดอย่างมีเหตุผล และคิดแก้ปัญหา ส่งเสริมให้ผู้เรียนใช้ความคิดอย่างอิสระ เป็นคนช่างสังเกตมีเหตุผล กล้าแสดงออก ทางความคิด ช่วยให้ผู้เรียนได้ใช้ความรู้ความสามารถในการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยผ่าน กระบวนการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนหาข้อสรุปจนเกิดความคิดรวบยอดในเรื่อง ที่ศึกษา โดยมีครูผู้สอนเป็นผู้สนับสนุน ชี้แนะช่วยเหลือ ตลอดจนแก้ปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้น ระหว่างการเรียนการสอน (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, 2544, หน้า 56)

เกมวิทยาศาสตร์ เป็นหนึ่งในกิจกรรมวิทยาศาสตร์ที่สามารถนำมาสร้าง สถานการณ์หรือปัญหาที่จะฝึกให้นักเรียนได้คิด สังเกต ลงมือปฏิบัติเพื่อพิสูจน์ และหาคำตอบสิ่งที่สงสัยได้ เพราะขณะที่เล่นเกม ผู้เล่นจะต้องมีการขบคิด การนำความรู้ ที่เคยเรียนมา ประสพการณ์ การคิดอย่างเป็นกระบวนการไปจนถึงการลองผิดลองถูก ที่จำลองในสมองเพื่อหาหนทางที่เป็นไปได้เพื่อผ่านอุปสรรคในเกม นอกจากนี้แล้ว การที่ให้เล่นเกมเป็นกลุ่มยังจะเกิดการแลกเปลี่ยนความรู้และทักษะต่อกันระหว่างนักเรียน ในกลุ่มเดียวกันอีกด้วย เกมสามารถใช้ในการฝึกทักษะการแก้ปัญหา การถ่ายโยง การเรียนรู้และพัฒนาทางด้านสติปัญญาอันจะนำไปสู่ความสำเร็จตามจุดมุ่งหมาย ซึ่งการใช้เกมประกอบการเรียนการสอนมีจุดเด่นหลายประการ เพราะเป็นวิธีที่เลียนแบบ สภาพเหตุการณ์จริง เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมและในขณะที่ร่วมกิจกรรม เด็กจะเกิดความสนุกสนาน ตื่นเต้น กระตือรือร้นไม่รู้สึกลัวว่าถูกบังคับเรียน แต่ในช่วงของการดำเนินการเล่นเกมนั้น ครูต้องมีการกระตุ้นเร่งเร้าการเล่นเกมตลอดเวลา เพื่อให้กิจกรรมดำเนินไปตามวัตถุประสงค์ ตลอดจนจนถึงการแนะนำการเล่นให้อยู่บนกติกา การตัดสินใจ ชี้ขาดและการสรุป นอกจากการใช้เกมจะสามารถนำมาช่วยในการเรียน การสอนในส่วนของเนื้อหาแล้วยังสามารถใช้เชื่อมโยงการเล่นเกมที่เกี่ยวข้องกับสิ่งต่างๆ

ในชีวิตประจำวันได้ ทำให้นักเรียนคิดเชื่อมโยงความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เข้ามาเกี่ยวข้องกับตนเองได้อย่างชัดเจน สามารถเข้าใจได้ง่าย เกิดการเรียนรู้ได้ดี และทำให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน (สุพัตรา เชื้อสะอาด, 2542, หน้า 40 ; สุพจน์ โคตรโสภณ, 2551, หน้า 81)

ดังนั้น จึงควรมีการปรับเปลี่ยนแนวคิดในการจัดการเรียนรู้ ให้เป็นการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนมีโอกาสใช้ความคิดและค้นคว้าหาความรู้ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งที่เรียนได้ด้วยตนเอง เพื่อให้เกิดความสนุกสนานต่อการเรียน ทำให้การเรียนวิทยาศาสตร์ไม่น่าเบื่อ ซึ่งในการสอนในรูปแบบนี้ต้องทำความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ กระบวนการและองค์ประกอบที่มีอิทธิพลต่อกระบวนการคิดและความสนใจของนักเรียนเพื่อให้สามารถจัดการเรียนการสอนที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ด้วยเหตุดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำรูปแบบการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น ร่วมกับเกมมาใช้ในการจัดการเรียนการสอนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่องระบบต่างๆ ในร่างกายของมนุษย์และสัตว์ เพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์ และทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

คำถามของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดคำถามการวิจัย ไว้ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น และเกม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 หรือไม่
2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) และเกม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่ อย่างไร
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นและเกม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนหรือไม่ อย่างไร
4. ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนโดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้นและเกม เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เป็นอย่างไร

ความมุ่งหมายของการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดความมุ่งหมายของการวิจัยไว้ดังนี้

1. เพื่อพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์ และสัตว์ โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น และเกม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น และเกม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
3. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น และเกม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ก่อนเรียนและหลังเรียน
4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น และเกม กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

สมมติฐานของการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานของการวิจัยไว้ดังนี้

1. แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น และเกม เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75
2. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น และเกม เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น และเกม เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน
4. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น และเกม เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ อยู่ในระดับมาก

ความสำคัญของการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้มีความสำคัญ ดังนี้

1. ได้แผนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ชั้น และเกมที่มีประสิทธิภาพ สำหรับการสอนวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ชั้น และเกมที่สูงขึ้น
3. เป็นแนวทางและตัวอย่างสำหรับครู และผู้สนใจในการพัฒนาการเรียนการสอนโดยใช้การเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ชั้น และเกมไปบูรณาการในการจัดการเรียนรู้ในเนื้อหาวิชาอื่นๆ และระดับชั้นอื่นๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกุสุมาลย์วิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23 จำนวน 5 ห้อง ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 184 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกุสุมาลย์วิทยาคม สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 23 ที่กำลังศึกษาอยู่ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 39 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม (cluster random sampling)

2. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ชั้น

และเกม เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2.2 ตัวแปรตาม ได้แก่

2.2.1 ความสามารถในการคิดวิเคราะห์

2.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.2.3 ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้
การสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น และเกม เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์

3. เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้

เนื้อหาในการวิจัยในครั้งนี้ คือเนื้อหาสาระกลุ่มการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์
ซึ่งประกอบด้วย 6 เรื่อง ได้แก่ 1) ระบบย่อยอาหาร 2) ระบบหมุนเวียนเลือด 3) ระบบ
หายใจ 4) ระบบขับถ่าย 5) ระบบประสาทและการแสดงพฤติกรรม 6) ระบบสืบพันธุ์

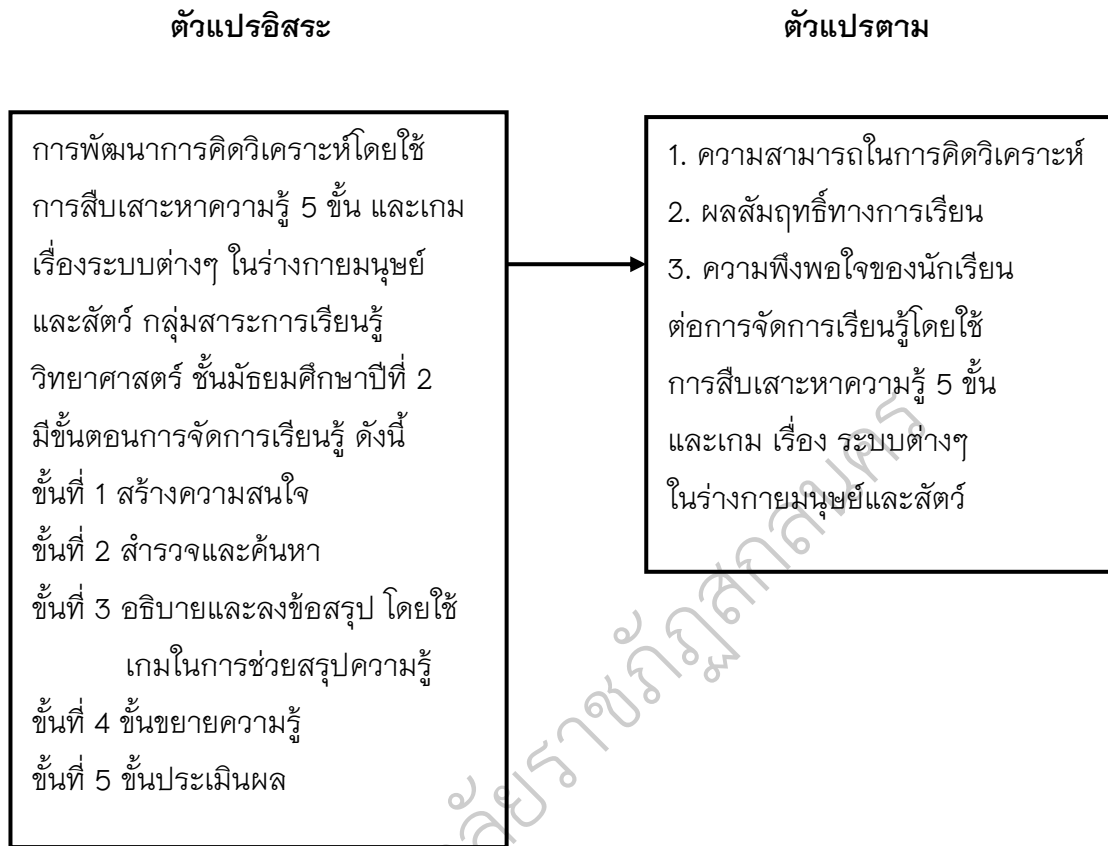
4. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 โดยใช้เวลาในการสอน 18 ชั่วโมง
ไม่รวมเวลาในการทำแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 2 ชั่วโมง

5. กรอบแนวคิดของการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาการคิดวิเคราะห์ โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้
5 ชั้น และเกม เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยได้สรุปเป็นกรอบแนวคิดของการวิจัย
ดังภาพประกอบ 1

กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพประกอบ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

นิยามศัพท์เฉพาะ

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้กำหนดนิยามศัพท์เฉพาะ ดังนี้

1. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) หมายถึง วิธีการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้แสวงหาความรู้ ค้นพบความรู้หรือความจริงด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางความคิดอย่างเป็นระบบเพื่อค้นหาความจริง เหตุผล กฎเกณฑ์ต่างๆ ด้วยตนเอง มีขั้นตอน 5 ขั้น ดังนี้

1.1 ขั้นการสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นการนำเข้าสู่บทเรียนซึ่งอาจเกิดขึ้นเองจากความสงสัย หรืออาจเริ่มจากความสนใจของตัวนักเรียนเอง หรือเป็นเรื่องที่เชื่อมโยงกับความรู้เดิมที่เพิ่งเรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม กำหนดประเด็นที่จะศึกษาในกรณีที่ยังไม่มีประเด็นใดน่าสนใจ ครูอาจให้ศึกษาจากสื่อต่างๆ หรือเป็นผู้กระตุ้น ด้วยการเสนอประเด็นขึ้นมาก่อน

1.2 ขั้นการสำรวจและค้นหา (Exploration) นักเรียนมีการวางแผน กำหนดแนวทางการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน กำหนดทางเลือกที่เป็นไปได้ ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ข้อเสนอแนะ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ วิธีการตรวจสอบ อาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์ เพื่อช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (simulation) การศึกษาหาข้อมูลจากเอกสารอ้างอิง หรือจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลอย่างเพียงพอที่จะใช้ในขั้นต่อไป

1.3 ขั้นการอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) นักเรียนนำข้อมูล ข้อเสนอแนะที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ หรือวาดรูป สร้างตาราง ฯลฯ และให้นักเรียนได้เล่นเกมเพื่อสรุปความรู้ร่วมกัน

1.4 ขั้นการขยายผลความรู้ (Elaboration) เป็นการนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิม เพื่อให้ผู้เรียนสามารถคิดพิจารณา ใคร่ครวญอย่างมีเหตุผล เพื่อตัดสินใจและนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน

1.5 ขั้นการประเมินผล (Evaluation) เป็นการประเมินการเรียนรู้ ด้วยกิจกรรมและแบบทดสอบ เพื่อประเมินผลว่านักเรียนมีความรู้อะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด

2. วิธีการสอนโดยใช้เกม หมายถึง กิจกรรมที่เกี่ยวกับการเล่น โดยมีกติกา และวิธีการเล่นเกม ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้นำมาใช้เสริมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เน้นการเรียนรู้ควบคู่ไปกับความสนุกสนานเพลิดเพลิน รวมทั้งส่งเสริมและฝึกฝนให้จำ และเข้าใจเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ โดยเกมจะถูกจัดทำโดยนำเนื้อหาบางส่วนในหน่วย การเรียนรู้เรื่องระบบต่างๆ ในร่างกายของมนุษย์ มาสร้างเป็นเกมวิทยาศาสตร์ ซึ่งในตัวเกมจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือคู่มือสำหรับครู และเอกสารสำหรับนักเรียนเพื่อใช้เล่นเกม

3. ประสิทธิภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ หมายถึง ความสามารถในการ ทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์ ตามเกณฑ์ 75/75

75 ตัวแรก หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียนที่ได้จากการทำแบบฝึกหัด

75 ตัวหลัง หมายถึง ร้อยละของคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนที่ได้จากการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและแบบทดสอบวัดความสามารถ ในการคิดวิเคราะห์หลังเรียน

4. ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถของผู้เรียน ในการกำหนดปัญหา แยกแยะปัญหา และการหาวิธีการหรือเทคนิคต่างๆ เพื่อนำมาใช้ แก้ปัญหาอย่างละเอียดรอบคอบ มีเหตุผล ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถ ในการคิดวิเคราะห์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ตามแนวคิดการจำแนกพฤติกรรมการคิดวิเคราะห์ ได้ดังนี้

4.1 การคิดวิเคราะห์ความสำคัญ หมายถึง การระบุความสำคัญ เป็นการวิเคราะห์ว่าสิ่งที่อยู่นั้นอะไรสำคัญ หรือจำเป็นหรือมีบทบาทมากที่สุด สิ่งใด เป็นเหตุ สิ่งใดเป็นผล เหตุผลใดถูกต้องและเหมาะสมที่สุด

4.2 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ หมายถึง การหาความเชื่อมโยง หรือความเกี่ยวข้องส่วนย่อยในปรากฏการณ์หรือเนื้อหานั้น เพื่อนำมาอุปมาอุปมัย หรือค้นหาว่าแต่ละเหตุการณ์นั้นมีความเกี่ยวพันกันอย่างไร

4.3 วิเคราะห์หลักการ หมายถึง ความสามารถที่จะจับเค้าเงื่อนของ เรื่องราว หรือองค์ความรู้ และอาศัยหลักการใดเป็นสื่อสารสัมพันธ์เพื่อให้เกิดความเข้าใจ

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยพัฒนาสร้างขึ้น ตามเนื้อหาและตัวชี้วัดกลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต เรื่อง ระบบต่างๆ

ในร่างกายมนุษย์ โดยวัดความสามารถ 6 ด้าน ดังนี้

5.1 ด้านความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกถึงที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการ และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

5.2 ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความและแปลความรู้โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการ และทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์

5.3 ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างกันออกไป หรือ สถานการณ์ที่คล้ายคลึงกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

5.4 การวิเคราะห์ หมายถึง การแยกแยะพิจารณาคุณลักษณะแยกของสิ่งต่างๆ หรือเรื่องราวต่างๆ ว่ามีชิ้นส่วนใดที่สำคัญที่สุด เป็นการใช้วิจารณญาณเพื่อไตร่ตรอง

5.5 การสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการผสมผสานเรื่องราวหรือสิ่งต่างๆ ตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปเข้าด้วยกัน เพื่อสร้างเป็นเรื่องราวใหม่

5.6 การประเมินค่า หมายถึง การวินิจฉัย หรือตีราคา เรื่องราว ความคิด เหตุการณ์ต่างๆ โดยสรุปคุณค่าว่าดี-เลว

6. ความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้นและเกม ในด้านการจัดการเรียนรู้ ด้านสื่อการเรียนการสอน และด้านการวัดผลประเมินผล โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจต่อการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ โดยการสืบเสาะหาความรู้ 5 ชั้น และเกม เรื่องระบบต่างๆ ในร่างกายของมนุษย์และสัตว์ ที่ผู้วิจัยพัฒนาสร้างขึ้น เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ของลิเคิร์ท (Likert's Rating Scale)