

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาของปัญหาและปัญหา

วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะวิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคนทั้งในการดำรงชีวิตประจำวันและในงานอาชีพต่างๆ เครื่องมือเครื่องใช้ตลอดจนผลผลิตต่างๆ ที่ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและในการทำงานล้วนเป็นผลของความรู้ วิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่นๆ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ช่วยให้เกิดการพัฒนาเทคโนโลยีอย่างมากในทางกลับกันเทคโนโลยีก็มีส่วนสำคัญมากที่จะให้มีการศึกษาค้นคว้าความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มขึ้นอย่างไม่หยุดยั้ง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544 : 1)

จากรายงานการเสวนาทางวิชาการเรื่องยุทธศาสตร์ในการปฏิรูปกระบวนการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ศึกษา: บทเรียนจากประเทศสหรัฐอเมริกาได้กล่าวว่า การกำหนดวิสัยทัศน์ในการศึกษา วิทยาศาสตร์นั้นควรกำหนดเป้าหมายให้ชัดเจน โดยต้องมีความเข้าใจบทบาทที่สำคัญของ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในโลกสมัยใหม่ การดำรงชีวิตในอนาคตจำเป็นต้องมีความรู้ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์ในฐานะองค์ความรู้และระบบการคิด การค้นคว้าหาความรู้เพื่อประโยชน์ต่อชีวิตด้านต่างๆ และการมีความรู้ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์จะต้องอยู่บนพื้นฐานของคุณธรรมและจริยธรรม หรือกล่าวได้ว่า หัวใจของการศึกษาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คือ การนำความรู้สู่การปฏิบัติด้วยคุณธรรมรวมไปถึงการเรียนรู้ การตัดสินใจ ที่อยู่บนรากฐานแห่ง ภูมิปัญญาไทยที่ปลูกฝังและสืบทอดกันมาจนถึงปัจจุบัน (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษา แห่งชาติ, 2543 ก : 51) ซึ่งสอดคล้องกับรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2540 ที่ได้ กำหนดสาระเกี่ยวกับการศึกษาไว้ในมาตรา 81 ระบุไว้ว่า รัฐต้องจัดการศึกษาอบรมและสนับสนุน ให้เอกชนจัดการศึกษาให้เกิดความรู้คู่คุณธรรม จัดให้มีกฎหมายเกี่ยวกับการศึกษาแห่งชาติ ปรับปรุงการศึกษาให้สอดคล้องกับความเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจและสังคม สร้างเสริมความรู้ และปลูกฝังจิตสำนึกที่ถูกต้องเกี่ยวกับการเมืองการปกครองในระบบประชาธิปไตยอันมี พระมหากษัตริย์เป็นประมุข สนับสนุนการค้นคว้าวิจัยศิลปวิทยาการต่างๆ เร่งรัดพัฒนา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อการพัฒนาประเทศ พัฒนาวิชาชีพครูและส่งเสริมภูมิปัญญาท้องถิ่น ศิลปวัฒนธรรมของชาติ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2542 : 1)

สังคมไทยในอนาคตต้องอาศัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อสร้างความรู้ควบคู่ไปกับ ปัญหาที่สร้างสรรค์เป็นรากฐานการดำเนินชีวิตของคนไทย เป็นวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อ ประชาชนและนำพาสังคมไปสู่สังคมแห่งการเรียนรู้ เพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืนและสามารถที่จะอยู่ ร่วมกับสังคมโลก (กฤษณพงษ์ กิรติกร, 2543 : 12) ดังนั้นการจัดกระบวนการเรียนรู้ต้องให้ สอดคล้องกับโลกโลกาภิวัตน์อันเป็นยุคอิเล็กทรอนิกส์และใยแก้วนำแสงที่วิทยาการเจริญรุดหน้า ความรู้และสรรพวิทยาการเดินทาง ไปถึงที่ต่างๆ ด้วยความเร็ว ข้อมูลและสาระความรู้ต่างๆ เกิดขึ้น และเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ผู้เรียนทุกวัยจึงต้องมีโอกาสเรียนรู้จากแหล่งความรู้ที่มีอยู่รอบตัวทั้ง จากครูคน ครูเครื่องและครูธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (อุดม เขยทิววงศ์, 2542 : 65) การเรียนรู้เฉพาะ ในระบบโรงเรียนที่มีขอบเขตจำกัดทั้งในด้านเนื้อหาและเวลานั้นไม่เพียงพอ (ชัยฤทธิ์ โพธิสุวรรณ, 2541 : 65) ในเรื่องนี้ ฟิลิป ซี แคนดี้ (Philip C. Candy) ผู้เขียนหนังสือเรื่อง Self-Direction for Life Long Learning ได้กล่าวว่า การเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วทางสังคมและเทคโนโลยีกลายเป็นเรื่อง ธรรมดาไปเสียแล้วในปัจจุบัน แต่สิ่งหนึ่งที่ยังคงที่อยู่ก็คือข้อจำกัดด้านการศึกษา ความไม่เพียงพอ ของระบบการศึกษาทำให้มนุษย์ไม่สามารถตามทันกับความเปลี่ยนแปลงนั้นๆ ทั้งๆ ที่การเปลี่ยนแปลง ทำให้มนุษย์มีความต้องการที่จะเรียนรู้มากขึ้น สิ่งหนึ่งที่จะช่วยได้ก็คือการเรียนรู้ด้วยตนเอง นอกจากนี้แคนดี้ยังชี้ให้เห็นว่าการศึกษาในระบบโรงเรียนได้ถูกวิจารณ์อย่างกว้างขวางว่าเน้น แรงจูงใจภายนอกมากกว่าแรงจูงใจภายใน เน้นการท่องจำมากกว่าการเรียนรู้เพื่อหาความหมายและ เน้นการประเมินภายนอกมากกว่าการประเมินจากภายใน ผลก็คือทำให้ผู้เรียนมีลักษณะเฉื่อยชา ไม่ กระตือรือร้นและยึดติดกับหลักสูตร ขาดพื้นฐานที่จะสร้างศักยภาพในการเรียนรู้ด้วยตนเอง (รุ่ง แก้วแดง, 2543 : 113-114) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่ระบุว่ายุทธศาสตร์การเรียนรู้ที่หยุดนิ่ง หรือกระบวนการโอนถ่ายความรู้สู่ความจำนั้นเป็นแค่ยุทธศาสตร์การจำเท่านั้นไม่ได้ก่อให้เกิด กระบวนการคิดเพื่อพัฒนาโครงสร้างใหม่ของความรู้นั้นๆ (Vermunt, 1989 อ้างถึงใน Diana and Henk, 2000 : 252) ดังนั้นนักเรียนควรจะเป็นผู้ที่กำหนดและปฏิบัติกระบวนการเรียนรู้เพื่อให้ ประสบผลสำเร็จ จึงกล่าวได้ว่าหลักสูตรการเรียนการสอนควรที่จะพัฒนาในแนวทางที่สนับสนุนให้ นักเรียนออกแบบกระบวนการเพื่อให้เกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียนและเพื่อให้เกิด ประโยชน์สูงสุดแก่นักเรียน (Bereiter and Scardamalia, 1989 อ้างถึงใน Diana and Henk, 2000 : 252)

การเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self-Directed Learning) เป็นวิธีการเรียนรู้ที่ทำให้ผู้เรียนมีความ ตระหนักและรับผิดชอบต่อแผนการเรียนของตน ผู้เรียนจะทำการวางแผนและกำหนดกิจกรรมการ เรียนรู้ เลือกแหล่งข้อมูล เลือกวิธีการเรียนรู้และประเมินผลด้วยตนเอง (สมคิด อิศระวัฒน์,

2543 : 168) การให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองสามารถช่วยฝึกฝนให้ผู้เรียนพึ่งพาตนเองและพัฒนาตนเองได้ การเรียนรู้ด้วยตนเองและพึ่งพาตนเองจะช่วยให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจภายในซึ่งสามารถกระตุ้นความต้องการที่จะเรียนรู้ และช่วยให้การเรียนรู้เป็นไปอย่างมีจุดหมาย อันจะส่งผลให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ได้ดี ได้มากและจดจำได้นานขึ้น รวมทั้งนำไปใช้ประโยชน์ได้มากขึ้นด้วย (ทองจันทร์ หงส์คารมภ์, ม.ป.ป. อ้างถึงใน ทิศนา แจมมณี, 2547 : 125) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่กล่าวว่า การที่นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าและหาแหล่งความรู้ด้วยตนเอง ทำให้สามารถค้นพบความรู้ด้วยตนเองและมีความสามารถในการศึกษาค้นคว้ามากขึ้นเรื่อยๆ ถึงแม้ว่านักเรียนจะจบการศึกษาไปแล้วก็ตาม (Barrows and Tamblyn, 1980 อ้างถึงใน Diana and Henk, 2000 : 252) การเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นแนวคิดของการเรียนรู้ชนิดหนึ่งที่สนับสนุนการเรียนรู้ตลอดชีวิต (Life-Long Learning) ของผู้เรียนในฐานะที่เป็นสมาชิกของชุมชนและสนับสนุนสภาพ “ชุมชนแห่งการเรียนรู้ (Learning Society)” ได้เป็นอย่างดี (ชัยฤทธิ์ โพธิสุวรรณ, 2543 : 49) และการเรียนรู้ด้วยตนเองยังเป็นการเรียนรู้ที่เน้นความรับผิดชอบของผู้เรียนและเชื่อในศักยภาพที่ไม่สิ้นสุดของมนุษย์ (Never-Ending Potential of Human) (Brockett and Hiemstra, 1991 อ้างถึงใน ชัยฤทธิ์ โพธิสุวรรณ, 2544 : 50) ซึ่งสอดคล้องกับพระราชบัญญัติการศึกษา พ.ศ. 2542 มาตรา 22 ที่ระบุว่า การจัดการศึกษาต้องยึดหลักว่าผู้เรียนทุกคนมีความสามารถเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนมีความสำคัญที่สุด กระบวนการจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาตามธรรมชาติและเต็มศักยภาพ (กระทรวงศึกษาธิการ, 2544 : 142) และเป็นการศึกษาที่มุ่งพัฒนาคนไทยให้สมดุลทั้งด้านร่างกาย ปัญญา จิตใจ และสังคม ให้คนไทยมีลักษณะมองกว้าง คิดไกล ใฝ่ดี มีวินัยในตนเอง มีความรู้ความสามารถและทักษะที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตในยุคโลกาภิวัตน์ การศึกษาที่จัดให้จึงต้องสอดคล้องกับความต้องการของบุคคล ให้การศึกษาเป็นกระบวนการที่ทำให้ผู้เรียนได้รู้จักแสวงหาความรู้ด้วยตนเองในรูปแบบและวิธีที่หลากหลายและรักที่จะเรียนรู้อย่างต่อเนื่องตลอดชีวิต ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งต่อสังคมยุคข้อมูลข่าวสารและสังคมแห่งการเรียนรู้ (รุ่ง แก้วแดง, 2543 : 61-62)

แนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม (STS) จึงเป็นวิธีการที่เหมาะสมในการสอนวิทยาศาสตร์ในปัจจุบัน เนื่องจากเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่มีเป้าหมายในการพัฒนาผู้เรียนทุกคนให้มีความรู้ความสามารถพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่จำเป็นในการดำรงชีวิตอยู่อย่างมีความสุขในยุคโลกาภิวัตน์ เพราะเป็นวิธีการที่เน้นให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหาและรับผิดชอบต่อสังคม (นฤมล ยุตาคม, 2542 : 41) นอกจากนี้ยังเป็นวิธีการเรียนที่มุ่งเน้นให้ผู้เรียนได้เป็นผู้เรียนรู้และค้นพบด้วยตนเองมากที่สุด (สสวท., 2546 : 3) จากงานวิจัยที่ทำการสังเกตพฤติกรรมของนักเรียนพบว่า การสอนวิทยาศาสตร์ตามแนวความคิด STS ทำให้นักเรียนได้พัฒนาคุณลักษณะในการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง รู้จักวางแผนการทำงานดีขึ้น รู้แหล่งความรู้

คิดอย่างหลากหลาย สามารถตัดสินใจแก้ปัญหาได้ดีขึ้น รู้จักการทำงานให้สำเร็จได้และมีความสุขที่จะเรียน (มาลิน สักดิยากร, 2541 อ้างถึงใน ญัฐวิทย์ พจนตันติ, 2548 :105)

การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม และการเรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถทำให้ผู้เรียนได้พัฒนาความคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ วิจัย มีทักษะที่สำคัญในการค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลหลากหลายและประจักษ์พยานที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งความรู้ (Knowledge Base Society) ทุกคนจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ (Scientific Literacy for all) เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจโลกธรรมชาติและเทคโนโลยีที่สร้างสรรค์ขึ้น และนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล สร้างสรรค์ มีคุณธรรม ความรู้วิทยาศาสตร์ไม่เพียงแต่นำมาใช้ในการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี แต่ยังช่วยให้คนมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ การดูแลรักษา ตลอดจนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติอย่างสมดุลยั่งยืน และช่วยเพิ่มขีดความสามารถในการพัฒนาเศรษฐกิจ และสามารถแข่งขันกับนานาประเทศและการดำเนินชีวิตอยู่ในสังคมโลกได้อย่างมีความสุข (สสวท., 2546 : 1)

จากแนวคิดและเหตุผลดังกล่าว ตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ได้ศึกษามา ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะนำแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม มาจัดการเรียนรู้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในการเรียนวิชาชีววิทยาหน่วยระบบนิเวศ เพราะเชื่อว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมจะส่งเสริมให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทั้งนี้เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการเรียนการสอน และเป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลของการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ในด้านพฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

ขอบเขตของการวิจัย

1. กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 โรงเรียนโพธิ์คีรีราชศึกษา อำเภอโคกโพธิ์ จังหวัดปัตตานี สังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ปัตตานี เขต 2 สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียน 24 คน

2. ขอบเขตเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม คือ หน่วยระบบนิเวศ รายวิชาชีววิทยา กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2549 ใช้เวลาในการศึกษา 4 สัปดาห์ จำนวน 15 ชั่วโมง

4. ตัวแปรที่ศึกษา

4.1 ตัวแปรต้น

4.1.1 วิธีการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

4.2 ตัวแปรตาม

4.2.1 พฤติกรรมการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน

4.2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.2.3 เจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม

นียมศัพท์

1. การจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยมีจุดมุ่งหมายที่เน้นให้ผู้เรียนได้บูรณาการวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมให้สอดคล้องและเชื่อมโยงกับสถานการณ์จริงของผู้เรียน สามารถนำความรู้ ทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปประยุกต์ใช้ในการคิดวิเคราะห์ปัญหาและจัดการกับปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในสังคม ในฐานะที่เป็นพลเมืองที่มีความรับผิดชอบต่อสังคม โดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ตามขั้นตอนของ ฌ็องปีแยร์ พงกันดี (2548 : 18-20) ได้เสนอวิธีการจัดการเรียนรู้ไว้ 7 ขั้นตอนดังนี้

1.1 ขั้นตั้งคำถาม (Questioning) เป็นการตรวจสอบความรู้เดิมของผู้เรียนและให้ผู้เรียนตั้งคำถามที่สนใจศึกษาจากสถานการณ์ที่เกี่ยวกับวิทยาศาสตร์ที่ต้องการเรียนรู้ และสรุปปัญหาเพื่อร่วมกันหาคำตอบ

1.2 ขั้นวางแผนค้นหาคำตอบ (Planning) ผู้เรียนทำงานเป็นกลุ่มหรือทำเป็นรายบุคคล เพื่อวางแผนการสืบค้นหาคำตอบของคำถาม

1.3 ขั้นค้นหาคำตอบ (Exploring) ผู้เรียนค้นหาคำตอบและเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยวิธีการและแผนการที่เตรียมไว้ แล้วสรุปความรู้ที่ได้จากการหาคำตอบ

1.4 ขั้นสะท้อนความคิด (Reflecting) ผู้เรียนเชื่อมโยงข้อสรุปที่ได้กับทฤษฎี และหลักการจากเอกสาร ใบความรู้และแหล่งเรียนรู้ที่ครูและผู้เรียนจัดเตรียมมาเพื่อขยายความคิดและสรุปข้อค้นพบ และเตรียมการนำเสนอข้อสรุปของปัญหาที่ค้นพบ

1.5 ขั้นแลกเปลี่ยนประสบการณ์ (Sharing) ผู้เรียนนำเสนอข้อสรุปและสิ่งที่ได้จากการค้นหาคำตอบ โดยการนำเสนอหน้าชั้นเรียน หรือวิธีการอื่นๆ และแสดงความคิดเห็นร่วมกันเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์การเรียนรู้ซึ่งกันและกัน

1.6 ขั้นขยายขอบเขตความรู้และความคิด (Extending) ผู้เรียนนำความรู้จากข้อสรุปปัญหา และข้อสงสัยที่เกิดขึ้นมาค้นคว้าเพิ่มเติมจาก การศึกษาเอกสาร ใบความรู้ แหล่งข้อมูล และการอภิปรายร่วมกันเพื่อขยายขอบเขตการเรียนรู้และเชื่อมโยงความรู้และความคิด

1.7 ขั้นนำไปปฏิบัติ (Acting) นักเรียนนำความรู้ที่ได้จากการเรียนรู้ไปใช้ในการนำเสนอหรือจัดแสดงเพื่อเผยแพร่ผลงานหรือผลจากการเรียนรู้

2. การเรียนรู้ด้วยตนเอง หมายถึง กระบวนการและวิธีการเรียนรู้ของผู้เรียนที่สามารถวางแผนการเรียนรู้ ตั้งเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์การเรียนรู้ การเลือกวิธีการเรียนรู้ แสวงหาแหล่งความรู้ รวบรวมวิเคราะห์ข้อมูล รวมทั้งประเมินผลการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยครูจะอยู่ในฐานะผู้

คอยให้ความช่วยเหลือ ให้คำปรึกษาและชี้แนะแนวทางที่เหมาะสม เพื่อให้ผู้เรียนบรรลุเป้าหมายในการเรียนรู้ด้วยตนเอง

3. พฤติกรรมการเรียนรู้ คือ พฤติกรรมที่ผู้เรียนกระทำและแสดงออกขณะทำการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมในด้านต่างๆ เช่น การเรียนรู้ด้วยตนเอง การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ กระบวนการกลุ่ม ความคิดสร้างสรรค์ ความกล้าแสดงออก และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ โดยการบันทึกภาคสนามของผู้วิจัย การแสดงความคิดเห็นของนักเรียนต่อกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ การเขียนบันทึกอนุทินของนักเรียน การสัมภาษณ์ของผู้วิจัย การสังเกตของผู้วิจัยและการประเมินลักษณะการเรียนรู้ด้วยตนเองของนักเรียน

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คะแนนความสามารถในการเรียนรู้ หรือ ผลการเรียนรู้ของผู้เรียน หน่วยระบบนิเวศ รายวิชาชีววิทยา ของแต่ละบุคคล ซึ่งวัดได้จากการตอบแบบทดสอบ วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หน่วยระบบนิเวศ รายวิชาชีววิทยาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยพิจารณาครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรมในด้านความรู้ความจำ ความเข้าใจ การนำไปใช้ และการวิเคราะห์

5. เจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม คือ ความรู้สึกที่ผู้เรียนแสดงออกถึงความพึงพอใจ ไม่พอใจ ชอบ ไม่ชอบ เห็นด้วย ไม่เห็นด้วย ต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคม ซึ่งสามารถวัดได้โดยใช้แบบวัดเจตคติต่อการจัดการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสังคมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น