

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันกระทรวงศึกษาธิการมีนโยบายให้โรงเรียนจัดการเรียนการสอนโดยให้นักเรียนเป็นศูนย์กลางหรือเน้นนักเรียนเป็นสำคัญ มุ่งให้นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการแสวงหาความรู้ รู้จักคิด วิเคราะห์ หรือค้นพบคำตอบต่าง ๆ ด้วยตนเอง โดยครูจะมีหน้าที่อำนวยความสะดวกในการจัดกระบวนการเรียนการสอน ซึ่ง วิทยา ดำรงเกียรติศักดิ์ (2545, หน้า 67) ได้กล่าวไว้ว่า บทบาทผู้สอน คือ การเป็นโค้ช (Coach) คอยดูแลให้คำแนะนำ ใช้คำถามที่ดี ส่งเสริมและช่วยให้ผู้เรียนรู้จักคิด สรรหาทรัพยากรการเรียนรู้ (Providing Learning Resource) ให้ผู้เรียน และที่สำคัญคือ ต้องเน้นให้ผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (Learner Centered) การเรียนรู้มุ่งการตอบสนองความต้องการของผู้เรียน และผู้สอนต้องเข้าใจเรื่องสิทธิของผู้เรียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในวิชาวิทยาศาสตร์ แบบใหม่ ที่ควรยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง

การเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ทั้งในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลาย จึงควรมีกระบวนการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียนเป็นศูนย์กลาง ซึ่ง นันทิยา บุญเคลือบ (2540, หน้า 11-15) กล่าวว่า การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ต้องเน้นกระบวนการที่นักเรียนเป็นผู้ลงมือกระทำและฝึกคิดด้วยตนเองเป็นสำคัญ ครูผู้สอนควรทำหน้าที่เป็นผู้จัดกิจกรรมให้นักเรียนได้ศึกษาด้วยตนเองมากกว่าที่จะเป็นผู้บอกเล่าให้นักเรียนได้จดจำเรื่องราวหรือเนื้อหา โดยคำนึงถึง วุฒิภาวะ ประสบการณ์เดิม สิ่งแวดล้อม และขนบธรรมเนียมประเพณีต่าง ๆ ที่นักเรียนได้รับมาแล้วก่อนเข้าสู่ห้องเรียน การเรียนรู้ของนักเรียนจะเกิดขึ้นในระหว่างที่นักเรียนได้มีส่วนร่วมโดยตรงในกิจกรรมการเรียนการสอนเหล่านั้น ซึ่งสอดคล้องกับ เสาวนีย์ เกรียร์ (2539 อ้างถึงใน พอใจ สารยศ, 2544 หน้า 8) ที่กล่าวว่า ปรัชญาเกี่ยวกับความรู้ และการรับรู้ตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ เป็นปรัชญาที่เหมาะสมมากในการเตรียมคนสำหรับโลกในทศวรรษที่ 21 เพราะแนวคิดนี้ เชื่อว่า ความรู้เป็นสิ่งที่ผู้เรียนแต่ละคนต้องสร้างขึ้นเพื่อตัวเอง และโดยตัวเอง ขณะที่ พอใจ สารยศ (2544) สรุปไว้ว่า การศึกษาตามแนวคิดคอนสตรัคติวิสต์ เน้นการเรียนรู้จากการปฏิบัติกิจกรรม (Active Learning) จากความสนใจของเด็กนักเรียนในสภาพจริง (Authentic Activity) ให้เด็กเรียนรู้อย่างสนุกสนานด้วยสื่อที่หลากหลาย เปิดโอกาสให้เด็กนักเรียนทำ ลงมือปฏิบัติ สัมผัส เล่น และควบคุม โดยมีโอกาสได้เลือกและตัดสินใจ

ทฤษฎีคอนสตรัคติวิสต์เป็นการเรียนรู้ด้วยการกระทำของตนเอง ซึ่งมีแนวคิดหลักว่า บุคคลเรียนรู้โดยการมีปฏิสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมด้วยวิธีการที่ต่าง ๆ กัน โดยอาศัยประสบการณ์เดิม โครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่ และแรงจูงใจภายในเป็นพื้นฐาน โดยอาศัยเพียงการรับข้อมูลจากสิ่งแวดล้อมหรือรับการสอนจากภายนอกเท่านั้น และความขัดแย้งทางปัญญาที่เกิดจากการที่บุคคลเผชิญกับสถานการณ์ที่เป็นปัญหา ซึ่งไม่สามารถแก้หรืออธิบายได้ด้วยโครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่ หรือจากการมีปฏิสัมพันธ์กับผู้อื่นจะเป็นแรงจูงใจให้เกิดการไตร่ตรอง ซึ่งนำไปสู่การสร้าง โครงสร้างใหม่ทางปัญญา ที่สามารถคลี่คลายสถานการณ์ที่เป็นปัญหาหรือจัดความขัดแย้งทาง ปัญญาได้ และใช้เป็นเครื่องมือสำหรับการแก้ปัญหาหรืออธิบายสถานการณ์เฉพาะอื่น ๆ ที่อยู่ ในกรอบของโครงสร้างนั้นได้ และเป็นพื้นฐานสำหรับการสร้างโครงสร้างใหม่ หรือความรู้ใหม่ ๆ ขึ้นมาต่อไป (สตานีน จงใจสุธรรม, 2545, หน้า 5) การพัฒนาการเรียนรู้ให้กับเด็กโดยการฝึกทักษะ เพื่อที่พัฒนาเขาว่าปัญญา และเปิดโอกาสให้เด็กได้เรียนรู้ภายใต้บรรยากาศการเรียนรู้ การนำกรอบ แนวคิดนี้มาใช้จะส่งผลให้ผู้เรียนและผู้สอนมีความเข้าใจเกี่ยวกับมโนทัศน์ทางการเรียนมากขึ้น และก่อให้เกิดการเรียนรู้มากกว่าการถ่ายทอดความรู้ ซึ่งพบว่านักเรียนมีศักยภาพทางการเรียน เพิ่มขึ้นทั้งความสามารถทางการคิด และการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ความแตกต่าง ๆ เพื่อสร้าง ความรู้ใหม่ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ไพจิตร สดวกการ (2538) วิโชติ พงษ์ศิริ (2540) และ สุมาลี เวะศรีภา (2542)

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี พบว่า การจัดการศึกษา คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีของประเทศไทยมีปัญหา ซึ่งผลมาจากปัญหากระบวนการ เรียนการสอนตามปรัชญาและเป้าหมายในหลักสูตรยังไม่ได้ลงไปสู่การปฏิบัติในระดับโรงเรียน อย่างแท้จริงและกว้างขวาง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2543, หน้า 1) หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2544 ที่ได้มีการประกาศใช้ในปีการศึกษา 2546 ได้มี การกำหนดแนวคิดที่มุ่งพัฒนาคนให้สมบูรณ์ มีความสมดุลทั้งด้านจิตใจ ร่างกาย และสังคม สามารถพึ่งตนเองได้ รวมทั้งร่วมมือกับผู้อื่นอย่างสร้างสรรค์ พัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อม (วัลลภ หลีสันติพงษ์, 2542, หน้า 18) การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จะให้ได้ผลตามวัตถุประสงค์ ของหลักสูตรนั้น ผู้สอนต้องใช้เทคนิคและวิธีการสอนที่เหมาะสมในแต่ละเนื้อหาจึงจะทำให้ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เน้นการใช้อุปกรณ์และกิจกรรมในการเรียนจากรูปธรรมไปสู่นามธรรม ด้วยเหตุนี้การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์จึงมีการปรับปรุงและพัฒนาทั้งในด้านเนื้อหา ด้านการ เรียนการสอน และด้านครูผู้สอนอยู่เสมอ เพื่อให้สอดคล้องกับจุดหมายของหลักสูตรและเพื่อให้ เกิดประโยชน์สูงสุด ต่อผู้เรียน (หน่วยศึกษานิเทศก์, 2547, หน้า 3) จากประสบการณ์ในการสอน วิทยาศาสตร์ของผู้วิจัย พบว่า การที่นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำ มีสาเหตุมาจากทั้งตัว

นักเรียนเองและครูผู้สอน ในด้านตัวนักเรียน พบว่า นักเรียนมีความรู้พื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ไม่ดี และยังขาดการช่วยเหลือแนะนำอย่างใกล้ชิด ส่วนทางด้านครูผู้สอน พบว่า ครูยังใช้เทคนิคและวิธีการสอนไม่เหมาะสมกับเนื้อหา ขาดการเตรียมการสอน และครูเร่งสอนจะให้จบ แต่ไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของผู้เรียน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของบุญธรรม จอมมงคล (2539) วาสนา พรหมสุรินทร์ (2540) และ นิวัฒน์ ไฉ่ใหญ่เจริญวงศ์ (2544)

ปัจจุบันได้มีการนำความรู้ทางเทคโนโลยีใหม่ ๆ มาสร้างนวัตกรรมทางการศึกษาเพื่อใช้ในการเรียนการสอนมากมาย ซึ่งนวัตกรรมทางการศึกษา หมายถึง การนำเอาเครื่องมือหรืออุปกรณ์และกรรมวิธีใหม่ ๆ มาใช้ในการเรียนการสอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและแก้ไขข้อบกพร่องในการเรียนการสอนให้ดีขึ้น เพราะนวัตกรรมทางการศึกษาช่วยเสริมการเรียนรู้ของนักเรียนให้ เป็นไปตามความต้องการและความสามารถ และยังช่วยให้เด็กได้เรียนรู้มากขึ้น ตัวอย่างของ นวัตกรรมทางการศึกษาได้แก่ คอมพิวเตอร์ช่วยสอน วิทยุ โทรศัพท์ วีดิทัศน์ ชุดการสอน บทเรียนสำเร็จรูป หรือบทเรียนโปรแกรม เป็นต้น (ธีระชัย ปุณณโชติ, 2532, หน้า 4)

ชุดการสอนหรือชุดการเรียนเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาอย่างหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ได้ อย่างเหมาะสม เพราะชุดการสอนเป็นสื่อประสมที่ได้มาจากกระบวนการผลิตที่มีความสอดคล้อง กับวิชา หน่วย การเรียนรู้ และจุดประสงค์ของวิชานั้น ๆ เพื่อช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ อย่างมีประสิทธิภาพ

กิดานันท์ มะลิทอง (2543, หน้า 95) กล่าวไว้ว่า นักเรียนจะมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ สูงขึ้น ครูผู้สอนวิทยาศาสตร์จำเป็นต้องจัดกระบวนการเรียนการสอนที่เหมาะสม ให้นักเรียนเป็น ศูนย์กลางการเรียนรู้และมีส่วนร่วม ชุดการสอนเป็นเทคโนโลยีทางการศึกษาชนิดหนึ่งที่น่าเอาสื่อ การสอนที่สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ เนื้อหาและจัดกิจกรรมสำหรับการเรียนการสอนอย่าง เหมาะสมกับนักเรียน ในแต่ละชุดการสอนประกอบด้วยคู่มือการใช้ชุดการสอนสำหรับครู คู่มือการใช้ชุดการสอนสำหรับนักเรียน แผนการสอน สื่อการเรียน ซึ่งมีลักษณะเป็นสื่อประสม กิจกรรมการเรียนการสอนแบบวัดและประเมินผล ชุดการสอนจึงเป็นเครื่องมือที่สามารถช่วยให้ครู และนักเรียนบรรลุจุดมุ่งหมายของการเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จิราภรณ์ ตรียาพันธ์ (2540) กฤติยา พนารักษ์ (2543) นิวัฒน์ ไฉ่ใหญ่เจริญวงศ์ (2544) มนต์วี บรรจงจิตต์ (2546) อุมารักษ์ รอดมณี (2546) และนิสา ฮั่วสุน (2547)

จังหวัดระยอง เป็นจังหวัดที่มีทรัพยากรธรรมชาติและสภาพแวดล้อมที่สวยงาม มี สถานที่ท่องเที่ยวและพักผ่อนทางธรรมชาติมากมาย เช่น แหลมแม่พิมพ์ สวนสน ก้นอ่าว เกาะเสม็ด สวนรุกขชาติเพ อุทยานแห่งชาติเขาแหลมหญ้า เจดีย์กลางน้ำ หาดพูน หาดปลา ฯลฯ

จังหวัดระยองถูกกำหนดให้เป็นจังหวัดหลักของโครงการพัฒนาพื้นที่บริเวณชายฝั่งทะเลตะวันออก มีการวางท่อก๊าซธรรมชาติจากอ่าวไทยมาขึ้นฝั่งที่บริเวณตำบลมาบตาพุด อำเภอเมืองระยอง จังหวัดระยอง และมีการสร้างท่าเรือน้ำลึกมาบตาพุด และนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด เพื่อรองรับ อุตสาหกรรมปิโตรเคมี อุตสาหกรรมเคมี อุตสาหกรรมเหล็ก อุตสาหกรรมกลั่นน้ำมันปิโตรเลียม แต่การพัฒนาในด้านอุตสาหกรรมก็เกิดผลกระทบต่าง ๆ ตามมามากมาย เช่น มลภาวะทางน้ำ มลภาวะทางอากาศ มลภาวะทางเสียง ซึ่งในช่วง 2 ปีที่ผ่านมา จังหวัดระยองได้ประสบปัญหา มลภาวะทางอากาศ เนื่องจากกลิ่นจากนิคมอุตสาหกรรมมาบตาพุด และจากเขตประกอบการ อุตสาหกรรมทีพีไอ (พงษ์ศักดิ์ วิทวัสสุติกุล, 2548) ส่งผลให้ทรัพยากรธรรมชาติที่สวยงาม สภาพแวดล้อมและระบบนิเวศที่ดี ถูกลทำลายลงไปเนื่องจากผลกระทบของการพัฒนาด้าน อุตสาหกรรม

ผู้วิจัยจึงมีวัตถุประสงค์ให้เยาวชนตระหนักถึงความสำคัญของทรัพยากรธรรมชาติ รัก และหวงแหนในทรัพยากรท้องถิ่นของตน และปลูกฝังจิตสำนึกในการร่วมกันอนุรักษ์ สิ่งแวดล้อม ในจังหวัดระยอง และเมื่อพิจารณาจากหลักสูตร จะพบว่า การศึกษาเกี่ยวกับระบบนิเวศ จัดอยู่ใน สาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งอยู่ในมาตรฐานการเรียนรู้ ว 2.1 และ ว 2.2 ในกลุ่มสาระการ เรียนรู้วิทยาศาสตร์และได้จัดให้มีการสอนสำหรับนักเรียนที่อยู่ในช่วงชั้นที่ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาการสร้างชุดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการ เรียนรู้ ระบบนิเวศ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ สำหรับนักเรียนชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนากระบวนการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพและ ให้ผู้เรียนได้บรรลุตามจุดประสงค์ของหลักสูตร

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อสร้างชุดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ ระบบนิเวศ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80
2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทาง วิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์หน่วยการเรียนรู้ ระบบนิเวศ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามแนว คอนสตรัคติวิสต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

สมมติฐานของการวิจัย

1. ชุดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ ระบบนิเวศ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียน
3. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียน
4. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้สูงกว่าก่อนเรียน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

1. ได้ชุดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ ระบบนิเวศ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80
2. เป็นแนวทางในการสร้างชุดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หรือกลุ่มสาระการเรียนรู้ อื่น ๆ เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น
3. ช่วยให้นักเรียนที่เรียน โดยชุดการเรียนรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้น
4. พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น
5. พัฒนาให้ผู้เรียนมีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ดีขึ้น

ขอบเขตของการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ มีขอบเขตดังนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
 - 1.1 ประชากร ที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาระยอง เขต 1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 11 โรงเรียน จำนวน 1 ห้องเรียน จำนวน 54 คน
 - 1.2 กลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้เป็น นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาระยอง เขต 1 ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multi-Stage Random Sampling) มีดังนี้

1.2.1 สุ่มแบบกลุ่ม โดยการจับฉลากเลือกเพียง 1 โรงเรียน จากโรงเรียนสังกัดสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาระยอง เขต 1 ได้แก่ โรงเรียนระยองวิทยาคม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 12 ห้องเรียน มีนักเรียนทั้งหมด 650 คน

1.2.2 สุ่มแบบกลุ่ม โดยการจับฉลากเพื่อเลือกห้องเรียนเพียง 1 ห้องเรียน จากทั้งหมด 12 ห้องเรียน ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/3 จำนวน 54 คน

2. สารที่ใช้ในการสร้างชุดการเรียนรู้

สารที่ใช้ในการสร้างชุดการเรียนรู้ครั้งนี้เป็นเนื้อหาในสาระการเรียนรู้พื้นฐานกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 หน่วยการเรียนรู้ ระบบนิเวศ ที่มีสาระเกี่ยวกับความหมายและโครงสร้างของระบบนิเวศ ประเภทของระบบนิเวศ ความสัมพันธ์ของสิ่งมีชีวิตในระบบนิเวศ วัฏจักรของสารในระบบนิเวศ ประชากรและการเปลี่ยนแปลงแทนที่

3. ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง

ระยะเวลาที่ใช้ในการศึกษาค้นคว้า คือ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2548 โดยใช้เวลาในการทดลองจำนวน 15 ชั่วโมง โดยผู้วิจัยทำการทดลองเอง

4. ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

4.1 ตัวแปรต้น ได้แก่ การใช้ชุดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ ระบบนิเวศ โดยใช้รูปแบบการเรียนการสอนตามแนว คอนสตรัคติวิสต์

4.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ชุดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ ระบบนิเวศ หมายถึง ชุดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นอย่างเป็นระบบ โดยจัดเป็นชุด ๆ เพื่อใช้ในการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ ระบบนิเวศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 ซึ่งเป็นชุดการเรียนรู้ที่เน้นการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่หลากหลาย ให้เหมาะสมกับจุดประสงค์การเรียนรู้และสาระของการสอนแต่ละชุด ชุดการเรียนรู้ประกอบด้วย คู่มือครู คู่มือนักเรียน เนื้อหา บัตรกิจกรรม และเครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2. ประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ หมายถึง คุณภาพของชุดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ซึ่งให้นักเรียนในกลุ่มตัวอย่างใช้ในการเรียน และทำแบบทดสอบหลังเรียนในแต่ละชุด และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ซึ่งเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

หมายถึง เกณฑ์ที่ผู้วิจัยใช้เป็นมาตรฐานในการพิจารณาหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น โดยกำหนดดังนี้

ประสิทธิภาพ 80 ตัวแรก (E_1) หมายถึง จำนวนนักเรียนที่ตอบแบบทดสอบหลังเรียน ด้วยชุดการเรียนรู้แต่ละชุด ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดอย่างน้อย ร้อยละ 80

ประสิทธิภาพ 80 ตัวหลัง (E_2) หมายถึง จำนวนนักเรียนที่ตอบแบบทดสอบวัดผล สัมฤทธิ์ทางการเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ ผ่านเกณฑ์ที่กำหนดอย่างน้อย ร้อยละ 80

3. เกณฑ์ที่กำหนด หมายถึง ค่าคะแนนรวมกันที่น้อยที่สุดที่ยอมรับว่านักเรียนแต่ละคน เป็นผู้รอบรู้ในเนื้อหาเรื่องนั้น ผู้ที่ทำแบบทดสอบได้คะแนนรวมเท่ากันหรือสูงกว่าคะแนนเกณฑ์ ถือว่าเป็นผู้รอบรู้ในเนื้อหาเรื่องนั้น ส่วนผู้ที่ได้คะแนนต่ำกว่าเกณฑ์ถือว่าไม่รอบรู้เนื้อหาในเรื่อง นั้น ซึ่งได้จากคลุยพินิจของผู้เชี่ยวชาญตามวิธีของแองกอฟ จากครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ จำนวน 3 ท่าน ได้เกณฑ์เท่ากับ ร้อยละ 60

4. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการวัดผลก่อน เรียนและหลังจากเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นทั้งหมด เพื่อวัดผลของการเรียนกลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ ระบบนิเวศ ซึ่งจะวัดในด้านความรู้ ความจำ ความเข้าใจ และการนำไปใช้จากการเรียนรู้โดยให้ครอบคลุมตามจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมเป็นรายชื่อของ แต่ละชุดกิจกรรมที่ใช้ในชุดการเรียนรู้ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ

5. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง คุณลักษณะ ความรู้ ความสามารถ ของนักเรียนที่เกิดจากการเรียนวิทยาศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ ระบบนิเวศ ซึ่งวัดได้จากคะแนน ของการตอบแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมา

6. ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ ความชำนาญ และความแม่นยำที่ใช้ในการ เสาะแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นกระบวนการทางความคิดและเป็นทักษะทางสติปัญญา ที่ต้องสร้างให้เกิดขึ้นภายในตัวของผู้เรียน ซึ่งมีทั้งหมด 13 ทักษะ คือ การสังเกต การวัด การจำแนก การคำนวณ การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การลงความคิดเห็นจากข้อมูล การพยากรณ์ การหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปกกับเวลา การกำหนดและ ควบคุมตัวแปร การตั้งสมมติฐาน การกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ การทดลอง การตีความหมาย ข้อมูลและการลงข้อสรุป ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยจะวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 13 ทักษะ ซึ่งวัดได้จากคะแนนของการตอบแบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัย สร้างขึ้นมา

7. แบบวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ คือ เครื่องมือที่ใช้ทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เพื่อวัดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนก่อนและหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นแบบทดสอบปรนัย ชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ประกอบด้วย ข้อทดสอบทักษะการสังเกต ทักษะการวัด ทักษะการคำนวณ ทักษะการจัดกระทำและสื่อความหมายของข้อมูล ทักษะการพยากรณ์ ทักษะการตั้งสมมติฐาน และทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ ทักษะละ 2 ข้อ ทักษะการจำแนกประเภท ทักษะการลงความคิดเห็นจากข้อมูล ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร ทักษะการออกแบบและดำเนินการทดลอง ทักษะการตีความหมายของข้อมูลและการลงข้อสรุป ทักษะละ 3 ข้อ และทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปคและสเปกกับเวลา จำนวน 1 ข้อ

8. เจตคติทางวิทยาศาสตร์ คือ ความรู้สึก ความคิดเห็น และการกระทำที่เกิดขึ้นจากการฝึกฝนอบรม ประกอบขึ้นด้วยคุณลักษณะทั้ง 6 ประการ คือ ความมีเหตุผล ความอยากรู้อยากเห็น ความใจกว้าง ความซื่อสัตย์ ความเพียรพยายาม ความละเอียดรอบคอบ ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยจะวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 6 ลักษณะ ซึ่งวัดได้จากคะแนนของการตอบ แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมา

9. แบบวัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ คือ เครื่องมือที่ใช้วัดเจตคติทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน ก่อนและหลังเรียนด้วยชุดการเรียนรู้ ซึ่งเป็นแบบลิเคอร์ทสเกล ชนิด 5 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ ประกอบด้วย ความมีเหตุผล ความอยากรู้อยากเห็น ความใจกว้าง ความซื่อสัตย์ ความเพียรพยายามและความละเอียดรอบคอบ อย่างละจำนวน 5 ข้อ

10. รูปแบบการเรียนการสอนตามแนวคอนสตรัคติวิสต์ หมายถึง ขั้นตอนการเรียนการสอนที่มุ่งเน้นให้นักเรียน ได้เรียนรู้และค้นพบความรู้ได้ด้วยตนเอง โดยอาศัยประสบการณ์เดิม โครงสร้างทางปัญญาที่มีอยู่ และแรงจูงใจในตนเองของผู้เรียน ครูมีบทบาทเป็นผู้ชี้แนะ คอยจัดกิจกรรมที่กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ ซึ่งในงานวิจัยนี้ ประกอบด้วย วิธีสอนแบบทดลอง วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ และวิธีสอนแบบค้นพบ

11. วิธีสอนแบบทดลอง หมายถึง วิธีการสอนที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง โดยมีจุดประสงค์เพื่อศึกษาค้นคว้าความรู้ ข้อเท็จจริงตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ขั้นตอนการสอนแบบทดลอง แบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน คือ ขั้นเตรียมการทดลอง ขั้นทดลอง ขั้นเสนอผลการทดลอง ขั้นอภิปรายสรุปผล ขั้นประเมินผล

12. วิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง วิธีการสอนที่เน้นให้นักเรียนค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองโดยใช้การสังเกต สอบถาม และทดลอง จนได้ข้อสรุปเป็นความรู้ใหม่ ขั้นตอนการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้ แบ่งออกเป็น 5 ขั้น คือ ขั้นการระบุปัญหา ขั้นการตั้งสมมติฐาน ขั้นการออกแบบการทดลองหรือการเก็บรวบรวมข้อมูล ขั้นการวิเคราะห์ ขั้นการสรุป

13. วิธีสอนแบบค้นพบ หมายถึง วิธีการสอนที่เน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้คิดแก้ปัญหาด้วยตนเองตามขั้นตอนทางวิทยาศาสตร์ ยึดนักเรียนเป็นศูนย์กลาง โดยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองมากที่สุด เน้นการคิดเป็นหลัก ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอน แบ่งออกเป็น 6 ขั้น คือ ขั้นกำหนดปัญหา ขั้นตั้งสมมติฐาน ขั้นเก็บรวบรวมข้อมูล ขั้นการวิเคราะห์ ขั้นสรุปผล ขั้นรายงานผล