

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ความเจริญก้าวหน้าทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างมากมาในทางการคิดแก้ปัญหาของสังคม กล่าวคือ ทำให้เกิดผลกระทบโดยตรงต่อวิถีการดำเนินชีวิตของคนในสังคมในยุคก่อนปัจจุบันซึ่งเป็นยุคแห่งสังคมข่าวสารที่เกิดขึ้นมากมายหลากหลายและแพร่กระจายไปอย่างรวดเร็วทั่วทุกสังคมของโลกไร้พรมแดน จึงไปมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของบุคคล ในการดำรงชีวิตประจำวันของแต่ละคนนั้น มีความจำเป็นที่ต้องคิดวิเคราะห์ที่หลากหลายมาประยุกต์ใช้ในการคิดการแก้ปัญหาและการตัดสินใจ แม้จะมีอุปสรรค และปัญหาที่ยากซับซ้อน จากกระบวนการจากเหตุและปัจจัยต่าง ๆ ที่ทำให้เกิดการทำทลายความคิด การแก้ปัญหา และการตัดสินใจ อย่างมีเป้าหมาย ด้วยการใช้เหตุผลบนพื้นฐานของข้อมูลที่ถูกต้องครบถ้วน ตามความเป็นจริง และกาลเวลาด้วยกระแสของเหตุ และปัจจัยจึงสามารถคิดและตัดสินใจได้อย่างถูกต้อง ทำให้ดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีความสุข ในสภาพสังคมปัจจุบันและในอนาคต วิทยาศาสตร์มีบทบาทสำคัญกับวิถีชีวิตของทุกคน ทั้งในการดำรงชีวิตประจำวัน ในการประกอบอาชีพ เครื่องมือ เครื่องใช้ เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน

การติดต่อสื่อสาร ล้วนแล้วแต่เป็นผลมาจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ วิทยาศาสตร์เป็นวัฒนธรรมของยุคปัจจุบันซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge society) ทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้ได้รับความรู้วิทยาศาสตร์ เพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจ โลก ธรรมชาติ และเทคโนโลยี ที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้น เพื่อนำความรู้ไปใช้อย่างสร้างสรรค์ควบคู่ไปกับการรักษาสมดุลของธรรมชาติอย่างยั่งยืน (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551,น. 1) วิทยาศาสตร์มีบทบาทในการพัฒนาบุคคลในด้านการคิด กระบวนการแก้ปัญหา ความสามารถในการตัดสินใจ ทักษะในการค้นคว้าหาความรู้ ทักษะในการสื่อสาร (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2555,น. 2) และที่สำคัญ คือการพัฒนาคนในสังคมให้มีความรู้ ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์ เพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตของตน ทั้งในด้านการดำเนินชีวิต การประกอบอาชีพ รวมทั้งการนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ต่อสังคม (กรมวิชาการ, 2546,น. 2)

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 จึงได้กำหนดแนวการจัดการศึกษาเกี่ยวกับการับกระบวนการจัดการเรียนรู้ในมาตรา 24 ไว้หลายประการ ประการหนึ่งที่สำคัญ คือ มุ่งเน้นกระบวนการคิด และการจัดการศึกษาวิทยาศาสตร์สำหรับหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานมุ่งหวังให้ผู้เรียนได้เรียนรู้วิทยาศาสตร์ที่เน้นกระบวนการไปสู่กระบวนการสร้างองค์ความรู้ โดยผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนการสอนทุกขั้นตอน และเน้นการฝึกทักษะกระบวนการคิด พัฒนาการคิดของผู้เรียนให้มีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีวิจารณญาณ และสามารถแก้ปัญหาที่

ผ่านกระบวนการคิดและปฏิบัติเชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้เข้ากับประสบการณ์หรือความรู้เดิมเป็นองค์ความรู้หรือแนวคิดของตนเอง (กระทรวงศึกษาธิการ, 2542,น. 12)

ประเทศไทยได้เข้าร่วมโครงการประเมินผลนักเรียนนานาชาติ (Programme for International Student Assessment) และผลการประเมินความสามารถของนักเรียนไทยในด้านวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และการอ่าน ในระดับนานาชาติ เช่น PISA 2000 – 2012 ผลการประเมินดังกล่าว สะท้อนคุณภาพของนักเรียนไทยที่มีแนวโน้มต่ำลงในทุกด้านและทุกปี และเมื่อพิจารณาผลคะแนนทดสอบทางการศึกษาแห่งชาติหรือ O – Net ระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 พบว่า คะแนนเฉลี่ยในกลุ่มสาระหลักต่ำกว่าร้อยละ 50 ประกอบการเตรียมเด็กไทยให้มีความพร้อมเพื่อพัฒนาสู่ความเป็นหนึ่งในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จำเป็นต้องพัฒนาทักษะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ประกอบด้วย การคิดวิจยารณญาณและการแก้ปัญหา การร่วมมือกันผ่านเครือข่าย การปรับตัว การสร้างสรรค์ การสื่อสาร ทั้งด้วยการพูด การเขียน การเข้าถึงและการวิเคราะห์ข้อมูลข่าวสารความรู้ ความอยากรู้ อยากเห็นและจินตนาการ (สำนักทดสอบทางการศึกษา (ฉบับที่ 1), 2557,น. 1) การคิดวิเคราะห์เป็นรากฐานสำคัญของการเรียนรู้และการดำเนินชีวิต บุคคลที่มีความสามารถในการคิดวิเคราะห์ จะมีความสามารถในด้านอื่น ๆ เหนือกว่าบุคคลอื่น ๆ ทั้งทางด้านสติปัญญาและการดำเนินชีวิต การคิดวิเคราะห์เป็นพื้นฐานการคิดทั้งหมด เป็นทักษะที่ทุกคนสามารถพัฒนาได้ (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ, 2551,น. 53)

ชุดกิจกรรมเป็นการพัฒนามาจากวิธีการสอนหลาย ๆ ระบบเข้ามาผสมผสานให้กลมกลืนกัน นับตั้งแต่เรียนรู้ด้วยตนเอง การร่วมกิจกรรมกลุ่ม การใช้สื่อในรูปแบบต่าง ๆ การเรียนการสอนวิธีนี้เหมาะสมกับการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ (สุนันทา สุนทรประเสริฐ,2543,น. 107) ในส่วนของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ คือการประยุกต์ชุดการเรียนการสอนเข้ากับกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หรือระเบียบวิธีการทางวิทยาศาสตร์ขึ้นเพื่อใช้เป็นนวัตกรรมการเรียนการสอนทางวิทยาศาสตร์ศึกษา จะทำให้ผู้เรียนรู้หรือสร้างองค์ความรู้ได้อย่างมีระบบ ส่งผลให้เกิดทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ จิตวิทยาศาสตร์ และสามารถพัฒนาทักษะปฏิบัติทางวิทยาศาสตร์ได้มากขึ้น (ธานินทร์ ปัญญาวัฒนากุล, 2546,น. 59) และจากการศึกษางานวิจัย พบว่าการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ ทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้นกว่าก่อนเรียน (วรฉัตร มลรัฐช, 2553; ชรินทร์ จิตสุโธ 2554; ปวีณา หาดทวยกาญจน์, 2555) ขณะเดียวกันทำให้มีทั้งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและการคิดวิเคราะห์สูงกว่าก่อนเรียน (จิราวรรณ ขุริรัง, 2553; วิโรจน์ นามโส, 2555; สถาพร พลราช, 2556; กุลธิดา รัศมีสวัสดิ์, 2556)

จากการจัดกิจกรรมการสอนของผู้วิจัยในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนสมเด็จพระพิทยาคม ตำบลสมเด็จ อำเภอสเมเด็จ จังหวัดกาฬสินธุ์ ปีการศึกษา 2558 จากการทดสอบทางการศึกษา ระดับชาติขั้นพื้นฐาน (O-NET) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 (สำนักงานทดสอบการศึกษาแห่งชาติ (ฉบับที่ 6), 2557,น. 1) พบว่า สาระการเรียนรู้ที่โรงเรียนสมเด็จพระพิทยาคมควรเร่งพัฒนาเนื่องจากคะแนนเฉลี่ยรายวิชาชีววิทยาของโรงเรียนต่ำกว่าคะแนนเฉลี่ยระดับประเทศมีอยู่ 7 สาระ โดยสาระที่อยู่ในเนื้อหา มีอยู่ 2 สาระคือ สาระชีวิตกับสิ่งแวดล้อมและสาระสิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต และจากการรายงานการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับการศึกษาขั้นพื้นฐานพบว่า นักเรียนยังมีความสามารถในการคิดอยู่ในระดับต่ำซึ่งเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับการจัดการศึกษาทุกระดับควรให้

ความสนใจ และพัฒนาการคิดของนักเรียนให้สูงขึ้นด้วยการจัดประสบการณ์ที่เหมาะสมและต่อเนื่อง โดยมีเนื้อหาที่ในสาระที่ 2 ชีวิตกับสิ่งแวดล้อมซึ่งเกี่ยวข้องกับทักษะการคิดและการแก้ปัญหาและจัดการเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม หน่วยการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ผู้วิจัยจึงมีความเห็นว่าควรจัดการเรียนรู้ที่เสริมการคิดแก้ปัญหาแก่การสอนวิทยาศาสตร์ในรายวิชาชีววิทยา โดยใช้สื่อการสอนเป็นชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อให้เหมาะสมกับการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ และคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลให้นักเรียนมีความสุขในการเรียน และนำความรู้ทางวิทยาศาสตร์ในห้องเรียนนำมาใช้ในชีวิตประจำวัน เสริมสร้างทักษะการคิดแก้ปัญหา คาดว่าจะทำให้ผู้เรียนมีผลสัมฤทธิ์ในการเรียนและทักษะการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนสูงขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

1.2.3 เพื่อศึกษาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม

1.3 สมมติฐานของการวิจัย

1.3.1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่องมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยาหลังเรียน สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ .05

1.3.2 ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

1.3.3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่ได้รับการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม มีการคิดแก้ปัญหาของหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ .05

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.4.1.1 ประชากร คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนสมเด็จพระพิทยาคม อำเภอสมเด็จ จังหวัดกาฬสินธุ์ สำนักงานเขตการศึกษามัธยมศึกษาเขต 24 จำนวน 6 ห้องเรียน 282 คน

1.4.2.1 กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6/4 แผนการเรียนวิทยาศาสตร์ – คณิตศาสตร์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนสมเด็จพระพิทยาคม อำเภอสมเด็จ จังหวัด

กาฬสินธุ์ สำนักงานเขตการศึกษามัธยมศึกษาเขต 24 จำนวน 1 ห้องเรียน 49 คน จากการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่ม (Cluster Random Sampling)

1.4.2 ตัวแปร

1.4.2.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่องมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม

1.4.2.2 ตัวแปรที่ศึกษา ได้แก่

- 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาชีววิทยา เรื่องมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม
- 2) การคิดแก้ปัญหา

1.4.3. ขอบเขตเนื้อหา

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นเนื้อหาในรายวิชาชีววิทยา เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ประกอบด้วย

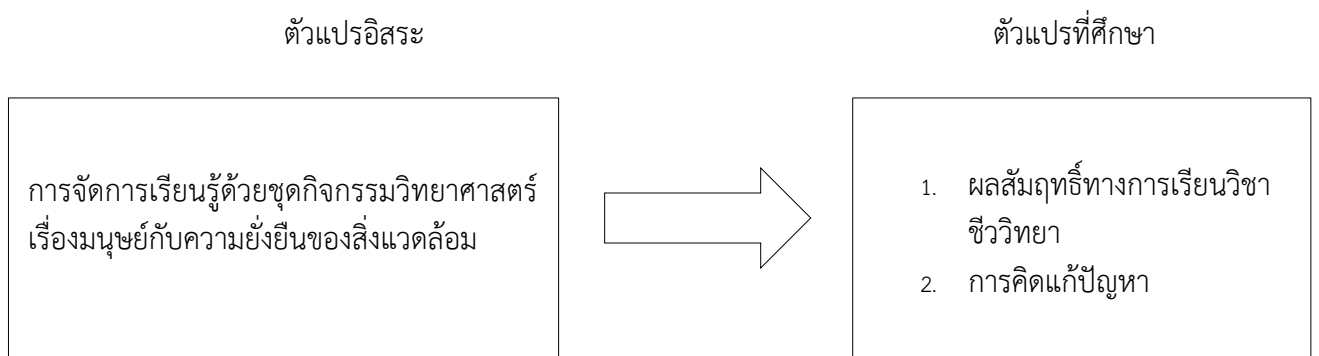
- 1.4.3.1 ทรัพยากรน้ำ การใช้ประโยชน์ ปัญหาและการจัดการ
- 1.4.3.2 ทรัพยากรดิน การใช้ประโยชน์ ปัญหาและการจัดการ
- 1.4.3.3 ทรัพยากรอากาศ การใช้ประโยชน์ ปัญหาและการจัดการ
- 1.4.3.4 ทรัพยากรป่าไม้ การใช้ประโยชน์ ปัญหาและการจัดการ
- 1.4.3.5 ทรัพยากรสัตว์ป่า การใช้ประโยชน์ ปัญหาและการจัดการ

1.4.4 ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยทำการทดลองในการเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2558 โดยใช้ระยะเวลาในการสอน 3 คาบต่อสัปดาห์ จำนวน 15 คาบๆ ละ 50 นาที เป็นเวลา 5 สัปดาห์

เนื้อหาที่ใช้ในการทดลองเรื่องนี้ ได้แก่ หน่วยการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม

1.5 กรอบแนวคิดในการวิจัย



1.6 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.6.1 ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ หมายถึง สื่อการเรียนการสอนที่ครูผู้สอนสร้างขึ้นเพื่อนำมาใช้ในกิจกรรมการเรียนการสอน ให้สอดคล้องกับเนื้อหาวิชาตามจุดประสงค์การเรียนรู้ของหลักสูตร ซึ่งประกอบด้วยชื่อกิจกรรม คู่มือการปฏิบัติกิจกรรม เนื้อหาสาระ กิจกรรมการเรียนรู้และแบบประเมินผล เพื่อเป็นเครื่องมือให้นักเรียนได้ศึกษาและปฏิบัติด้วยตนเอง เพื่อช่วยให้นักเรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ สามารถนำกิจกรรมรายบุคคลหรือกิจกรรมแบบกลุ่ม โดยครูเป็นผู้คอยให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ ทำให้นักเรียน เกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด ตามความหมายของ (ไกรฤกษ์ พลพา, 2551, น. 11) ประกอบการจัดการเรียนรู้ วิชาชีววิทยา เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีการวางแผนอย่างเป็นระบบ ทั้งด้านวิธีการจัดการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อและการใช้สื่อ ตลอดจนการวัดและประเมินผล มีทั้งหมด 5 ชุดรวมทั้งสิ้น 5 เล่ม

โดยปรับปรุงขั้นตอนและหลักการสร้างชุดกิจกรรมของ บัทส์ เนลสัน เลอเปียร์ ดีวิต และ ครอกโคเวอร์ และ ฮีทเทอร์ มาประยุกต์เข้าด้วยกัน เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างชุดกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์แก้ปัญหาในการเรียนรู้ ซึ่งส่วนประกอบของชุดกิจกรรมการคิดแก้ปัญหา มีดังนี้

1. ชื่อชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เป็นส่วนที่ระบุชื่อกิจกรรมในส่วนนี้จะอธิบายถึงความสำคัญของจุดมุ่งหมายขอขบช่ายชุดการเรียนการสอน สิ่งที่ผู้เรียนจะต้องมีความรู้ก่อนเรียนและขอขบช่ายของกระบวนการทั้งหมดในชุดการเรียน

2. คำชี้แจงในการใช้ชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ เป็นส่วนที่อธิบายวิธีการใช้ชุดกิจกรรม ข้อความที่แจ่มชัด ไม่กำกวมที่กำหนดว่าผู้เรียนจะประสบความสำเร็จอะไรหลังจากเรียนแล้ว

3. มาตรฐานการเรียนรู้ สาระสำคัญ และ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง คือ ระบุมาตรฐานการเรียนรู้ สาระสำคัญ และ ผลการเรียนรู้ที่คาดหวังที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาในชุดกิจกรรม

4. เวลา คือ ส่วนที่ระบุเวลาที่ใช้ในการปฏิบัติกิจกรรมแต่ละชุด

5. สถานการณ์ที่กำหนดให้ เป็นส่วนที่ระบุสถานการณ์ที่เป็นบรรยายด้วยข้อความรูปภาพ เกมหรือกิจกรรมการทดลอง

6. การกำหนดกิจกรรม (Enabling Activities) คือ การกำหนดแนวทางและวิธี เพื่อไปสู่จุดประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยให้ผู้เรียนได้มีส่วนร่วมในกิจกรรมนั้นด้วย กิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง ส่วนที่ให้นักเรียนปฏิบัติ ผู้วิจัยได้ยึดแนวคิดและขั้นตอนของเวียร์ (Weir, 1974, pp. 16-18) มาประยุกต์ใช้ ซึ่งกำหนดไว้ในชุดกิจกรรมชีววิทยา โดยนักเรียนศึกษาและปฏิบัติตามขั้นตอนของชุดกิจกรรม ซึ่งแบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

1) ขั้นระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้มากที่สุดภายในขอบเขตข้อเท็จจริงที่กำหนดให้

2) ขั้นวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาโดยพิจารณาจากข้อเท็จจริงของสถานการณ์ที่กำหนดให้

3) ขึ้นกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการวางแผนหรือเสนอแนวทางในการคิดแก้ปัญหาที่ตรงกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้อย่างสมเหตุสมผล

4) ขึ้นตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายได้ว่าผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการคิดแก้ปัญหา นั้น สอดคล้องกับปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่ ผลที่ได้จะเป็นอย่างไร

7. การประเมินขั้นสุดท้าย (Post- assessment) หมายถึง ข้อทดสอบ เพื่อวัดผลการเรียนหลังจากที่เรียนแล้ว

8. อุปกรณ์ หมายถึง ส่วนที่ระบุอุปกรณ์ที่นำมาใช้แต่ละกิจกรรม

9. เนื้อหา หมายถึง เป็นส่วนที่ระบุรายละเอียดของเนื้อหาในกรอบของความรู้เพิ่มเติม

10. แผนการจัดการเรียนรู้

1.6.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะรวมถึงความรู้ ความสามารถของบุคคลอันเป็นผลมาจากการเรียนการสอน จุดมุ่งหมายของการวัดผลสัมฤทธิ์เป็นการตรวจสอบ ระดับความสามารถของมรรคาทางสมองของบุคคลว่าเรียนรู้อะไรบ้าง มีความรู้ด้านใดมากน้อยเพียงใด ความความหมายของ กรมวิชาการ (2546,น. 12) โดยวัดความสามารถในการเรียนรู้วิชาชีววิทยาชั้นมัธยมศึกษา ปีที่ 6 เรื่องมนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม โดยพิจารณาจากคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นโดยวัดความสามารถด้านต่างๆ 4 ด้าน ตามรูปแบบการสร้างแบบทดสอบของเยาวดี วิบูลย์ศรี (2545,น. 16-25) คือ

1. ด้านความรู้ ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกสิ่งที่เคยเรียน เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมมาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง และหลักการทางวิทยาศาสตร์

2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมายขยายความ และแปลความรู้ เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม โดยอาศัยข้อเท็จจริงและหลักการทางวิทยาศาสตร์

3. ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ วิธีการทาง วิทยาศาสตร์ เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างกันออกไป หรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน

4. ด้านวิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการแยกแยะพิจารณาคุณรายละเอียดของสิ่งต่างๆ หรือเรื่องราวต่างๆ ว่ามีส่วนใดสำคัญที่สุด เป็นการใช้วิจารณ์ญาณเพื่อไตร่ตรอง เรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม

5. ด้านสังเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการคิดวิธีการแก้ปัญหา ประดิษฐ์สิ่งใหม่ขึ้นมาได้ ทำนายสถานการณ์ในอนาคตได้ ในเรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมได้

6. ด้านประเมินค่า หมายถึง ความสามารถในการตัดสินคุณค่า ซึ่งก็หมายความว่า ผู้เรียนจะต้องสามารถตั้งเกณฑ์ในการประเมินหรือตัดสินคุณค่าต่าง ๆ ได้ และแสดงความคิดเห็นในเรื่อง มนุษย์กับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมได้

1.6.3 การคิดแก้ปัญหา หมายถึง ให้ทัศนะการคิดว่า เป็นการค้นหลักโดยการแยกแยะคุณสมบัติของสิ่งต่างๆ หรือข้อความจริงที่ได้รับแล้วทำการวิเคราะห์ เพื่อหาข้อสรุปอันเป็นหลักการของข้อความจริงนั้นๆรวมถึงการนำหลักการไปใช้ในสถานการณ์ที่ต่างไปจากเดิม ตามความหมายของ

Guliford, J.P. (Guiford, 1967, pp. 7) ซึ่งวัดได้จากแบบทดสอบวัดความสามารถในการคิดแก้ปัญหาที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น ตามขั้นตอนการแก้ปัญหาของ Weir, John Joseph. (Weir, 1974, pp. 18) ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นระบุปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุปัญหาที่เกี่ยวข้องกับสถานการณ์ที่กำหนดให้มากที่สุดภายในขอบเขตข้อเท็จจริงที่กำหนดให้

2. ขั้นวิเคราะห์ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาโดยพิจารณาจากข้อเท็จจริงของสถานการณ์ที่กำหนดให้

3. ขั้นกำหนดวิธีการเพื่อแก้ปัญหา หมายถึง ความสามารถในการวางแผนหรือเสนอแนวทางในการคิดแก้ปัญหาที่ตรงกับสาเหตุของปัญหาที่ระบุไว้อย่างสมเหตุสมผล

4. ขั้นตรวจสอบผลลัพธ์ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายได้ว่าผลที่เกิดขึ้นจากการกำหนดวิธีการคิดแก้ปัญหานั้น สอดคล้องกับปัญหาที่ระบุไว้หรือไม่ ผลที่ได้จะเป็นอย่างไร

1.6.4 ประสิทธิภาพ (E_1/E_2) ของชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ หมายถึง ผลที่เกิดจากการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ความยั่งยืนของมนุษย์กับสิ่งแวดล้อมทุกชุดกิจกรรมโดยคิดเป็นร้อยละตามเกณฑ์ประสิทธิภาพที่กำหนดคือ 80/80

80 ตัวแรก หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมด ที่ตอบคำถามท้ายกิจกรรมในแต่ละชุดกิจกรรมการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ ได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 80%

80 ตัวหลัง หมายถึง คะแนนเฉลี่ยของนักเรียนทั้งหมดที่ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ได้คะแนนไม่ต่ำกว่า 80%

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.7.1 เป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยการให้นักเรียนได้เรียนรู้ด้วยตนเอง สามารถพัฒนาความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียน

1.7.2 นักเรียนได้รับการพัฒนาทั้งด้านความรู้และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาของผู้เรียนที่จะทำให้นักเรียนสนใจเรียนวิทยาศาสตร์มากขึ้น