

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ผนวกการสร้างแผนผังมโนทัศน์
ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก
และการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
โรงเรียนกีฬา จังหวัดสุพรรณบุรี



นางสาวณัฐรดา เกียวกุล

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาหลักสูตรและการสอน สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

พ.ศ. 2561

**The Effects of Using 5Es Learning Activities Included with Concept
Mapping Construction in the Topic of Earth and Change on Science
Achievement of Mathayom Suksa II Students at Suphanburi
Sports School in Suphanburi Province**

Miss Natrada Kieokul

An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Degree of Master of Education in Curriculum and Instruction
School of Educational Studies
Sukhothai Thammathirat Open University

2018

หัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ผนวกการสร้างแผนผัง
มโนทัศน์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี

ชื่อและนามสกุล นางสาวณัฐรดา เกี้ยวกุล

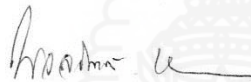
แขนงวิชา หลักสูตรและการสอน

สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.นวลจิตต์ เชาวศิริดิพงษ์

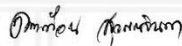
การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2562

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ



ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.นวลจิตต์ เชาวศิริดิพงษ์)



กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงเดือน สุวรรณจินดา)



(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ)

ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ชื่อการศึกษา คั่นคว้ออิสระ ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ผนวกการสร้างแผนผังมโนทัศน์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกีฬา จังหวัดสุพรรณบุรี

ผู้ศึกษา นางสาวฉัฐรดา เกียวกุล รหัสนักศึกษา 2562101051

ปริญญา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (หลักสูตรและการสอน)

อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.นวลจิตต์ เขาวงกตพิงส์ ปีการศึกษา 2561

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์ หลังเรียน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนที่เรียน โดยการจัดกิจกรรมการ เรียนรู้แบบ 5Es ผนวกการสร้างแผนผังมโนทัศน์ กับเกณฑ์ร้อยละ 80

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 34 คน ใน 1 ห้องเรียน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย (1) แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ จัดกิจกรรมการ เรียนรู้แบบ 5Es ผนวกการสร้างแผนผังมโนทัศน์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง และ (2) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยปรากฏว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและ การเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ผนวกการสร้างแผนผังมโนทัศน์ ระหว่างหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es แผนผังมโนทัศน์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

Independent Study title: The Effects of Using 5Es Learning Activities Included with Concept Mapping Construction in the Topic of Earth and Changes on Science Achievement of Mathayom Suksa II Students at Suphan Buri Sports School in Suphan Buri Province

Author: Miss Natrada Kieokul; **ID:** 2562101051;

Degree: Master of Education (Curriculum and Instruction);

Independent Study advisor: Dr. Nuanjid Choawakeeratipong, Associate Professor;

Academic year: 2018

Abstract

The objective of this study was to compare science learning achievement of Mathayom Suksa II students at Suphan Buri Sports School in Suphan Buri province who learned under the 5Es learning activities management included with concept mapping construction in the topic of Earth and Changes with the 80 percent criterion.

The study was conducted with 34 Mathayom Suksa II students in one classroom of Suphan Buri Sports School in Suphan Buri province during the first semester of the 2018 academic year, obtained by cluster random sampling. The employed research instruments comprised (1) science learning management plans for the instruction using 5Es learning activities included with concept mapping construction; and (2) a science learning achievement test in the topic of Earth and Changes. Statistics employed for data analysis were the mean, standard deviation, and t-test.

The research findings showed that the post-learning science learning achievement in the topic of Earth and Changes of Mathayom Suksa II students who learned under the 5Es learning activities management included with concept mapping construction was higher than the 80 percent criterion at the .05 level of statistical significance.

Keywords: 5Es Learning Activities, Concept Mapping, Science Learning Achievement

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าอิสระฉบับนี้ ผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์อย่างดียิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร. นวลจิตต์ เขาวงกิตพงษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระ ที่ได้กรุณา ให้คำแนะนำและถ่ายทอดความรู้อันมีค่ายิ่งแก่ผู้วิจัย ตลอดจนให้กำลังใจและติดตามการ ทำการศึกษาค้นคว้าอิสระครั้งนี้ด้วยความเอาใจใส่อย่างดียิ่งเสมอมา ตั้งแต่เริ่มทำจนเสร็จสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณในความกรุณาของท่านเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอกราบขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.ดวงเดือน สุวรรณจินดา คณะกรรมการ สอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ ที่ให้คำแนะนำในการทำการศึกษาค้นคว้าอิสระแก่ผู้วิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน คือ คุณครูนิศยา ไพรัตน์ คุณครูวสุรัตน์ รอด โรคา และคุณครูพินนุชา อู๊ดเจริญ ที่ให้ความช่วยเหลือและให้คำแนะนำในการแก้ไขเครื่องมือการ ทำวิจัยครั้งนี้จนเสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณคณะผู้บริหาร โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรีและเพื่อนร่วมงานทุก ท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือในการเก็บรวบรวมข้อมูล และดูแลการทำงานให้เป็นไปด้วยความราบรื่น

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่อบรมสั่งสอนให้มีความอดทน มุ่งมั่น และครู อาจารย์ทุกท่านที่ได้ถ่ายทอดความรู้ต่างๆ จนทำให้ผู้วิจัยประสบความสำเร็จได้ด้วยดี

ประโยชน์ที่ได้รับจากการทำวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอมอบให้ผู้สนใจในการศึกษา เพื่อ พัฒนาการจัดการศึกษาให้มีคุณภาพต่อไป

ฉัฐรดา เกียวกุล

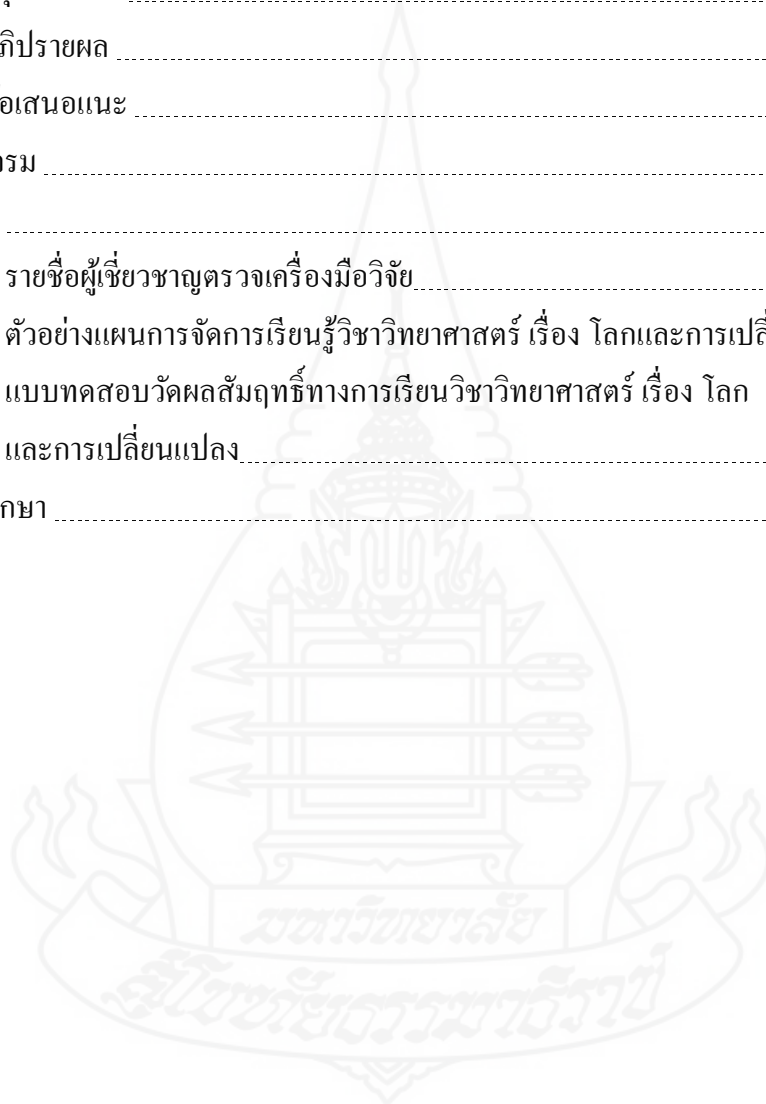
กุมภาพันธ์ 2562

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ณ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
กรอบแนวคิดการวิจัย	4
ขอบเขตการวิจัย	5
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
ประโยชน์ที่ได้รับ	6
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	7
การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es	8
การสอนโดยใช้แผนผังมโนทัศน์	16
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์	28
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	37
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	40
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	40
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	40
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	41
การเก็บรวบรวมข้อมูล	45
การวิเคราะห์ข้อมูล	46
สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	46
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	49
สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	49
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	49

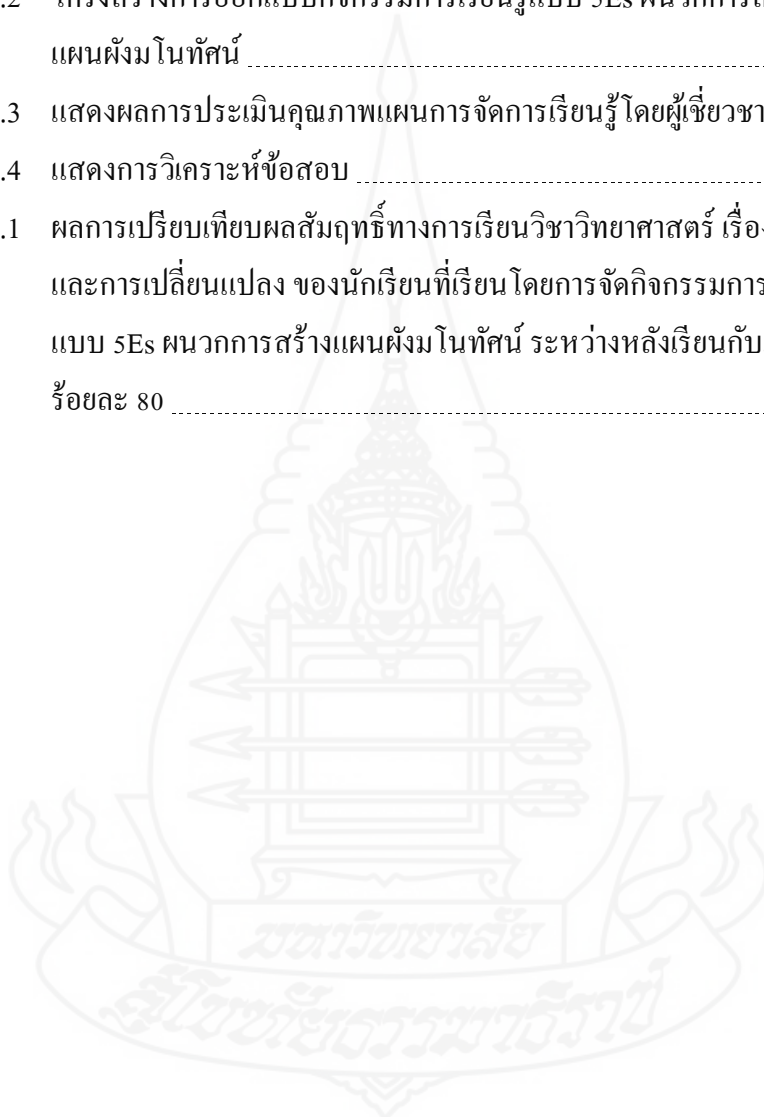
สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	51
สรุปการวิจัย	51
อภิปรายผล	53
ข้อเสนอแนะ	54
บรรณานุกรม	56
ภาคผนวก	61
ก รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย	61
ข ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง	63
ค แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก และการเปลี่ยนแปลง	70
ประวัติผู้ศึกษา	79



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 3.1 โครงสร้างเนื้อหาของแผนการจัดการเรียนรู้	41
ตารางที่ 3.2 โครงสร้างการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ผนวกการสร้าง แผนผังมโนทัศน์	42
ตารางที่ 3.3 แสดงผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ	44
ตารางที่ 3.4 แสดงการวิเคราะห์ข้อสอบ	44
ตารางที่ 4.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลก และการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ แบบ 5Es ผนวกการสร้างแผนผังมโนทัศน์ ระหว่างหลังเรียนกับเกณฑ์ ร้อยละ 80	50



สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย	4
ภาพที่ 2.1 รูปแบบแผนผังมโนทัศน์	18
ภาพที่ 2.2 ตัวอย่างแผนผังมโนทัศน์ชนิดกระจายออก (point grouping)	20
ภาพที่ 2.3 ตัวอย่างแผนผังมโนทัศน์ชนิดปลายเปิด (opened grouping)	21
ภาพที่ 2.4 ตัวอย่างแผนผังมโนทัศน์ชนิดเชื่อมโยง (linked grouping)	22
ภาพที่ 2.5 ตัวอย่างแผนผังมโนทัศน์ชนิดปลายปิดหรือปิดเป็นวงล้อม (closed grouping)	23



บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

การจะพัฒนาประเทศให้ก้าวสู่การศึกษาและเศรษฐกิจยุค 4.0 นั้น มีความจำเป็นอย่างยิ่ง ต้องอาศัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในการขับเคลื่อน จึงต้องให้ความสำคัญกับการพัฒนากำลังคน ให้เพียงพอกับความต้องการ และเพื่อสร้างความตระหนักถึงความสำคัญของวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งมีบทบาทสำคัญต่อการศึกษา การพัฒนาชีวิต การพัฒนาเศรษฐกิจ และการเปลี่ยนแปลงของอนาคตโลก จึงมีความจำเป็นต้องจัดการศึกษาให้สอดคล้องกับประเทศไทยในยุค 4.0 โดยการเปิดโอกาสให้เยาวชนและประชาชนได้เข้าถึงข้อมูลความรู้ ทำให้ได้รับประสบการณ์ซึ่งจะก่อให้เกิดทัศนคติในเชิงบวก กระตุ้นการคิดและการตั้งคำถาม และนำไปสู่การเป็นผู้รักการเรียนรู้ตลอดชีวิตทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้พยายามสะท้อนให้เห็นว่าวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สามารถบูรณาการกับการดำเนินชีวิตในปัจจุบันได้เป็นอย่างดี สามารถสร้างแรงบันดาลใจและความตระหนักด้านวิทยาศาสตร์ให้แก่สังคมไทย สามารถคิดสิ่งประดิษฐ์ใหม่ๆ ที่ต่อยอดการใช้งานได้จริง ดังนั้น การเพิ่มประสิทธิภาพการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ทั้งในและนอกสถานศึกษา เพื่อให้นักเรียนพัฒนาตามศักยภาพ เป็นประชากรที่มีความรู้และเป็นนักวิทยาศาสตร์ชั้นนำ ครุจำเป็นต้องมีความรู้ความสามารถเพียงพอในการพัฒนา นักเรียนให้มีคุณลักษณะที่เหมาะสมสำหรับพัฒนาประเทศไทยในยุค 4.0 ซึ่งมีเป้าหมายเด่นชัดคือการให้นักเรียนไทยได้รับการพัฒนาความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ มีความสามารถ มีทักษะในการนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิต สร้างอาชีพ พัฒนาผลผลิต และพึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืน มีทักษะในการใช้ชีวิตโดยไม่ติดกับดักของผลกระทบจากการพัฒนาอย่างรวดเร็วของเทคโนโลยี การเรียนรู้วันนี้จึงต้องสร้างเด็กไทยให้เป็นนักคิดที่มีทักษะในการวิเคราะห์ข้อมูล วางแผน แก้ปัญหา โดยยังคงคุณภาพชีวิตที่ดี คุณภาพสังคม และสิ่งแวดล้อมไว้ได้ท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของโลกยุคดิจิทัล และต้องสามารถสร้างภูมิคุ้มกันในการใช้ชีวิต โดยนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตได้ (สินีนานู ทาบังกาพ, 2561, น. 3-8) สอดคล้องกับทวิศักดิ์ จินดานุรักษ์ (2560, น. 1-2) ได้กล่าวว่า นักเรียนในยุคการศึกษา 4.0 จะเป็นบุคลากรของประเทศที่มีศักยภาพเพียงพอต้องมีความสามารถ

หลายอย่างอยู่ในตัว โดยเฉพาะอย่างยิ่งความสามารถในด้านการคิด ได้แก่ การคิดวิเคราะห์ (analytical thinking) การคิดอย่างมีวิจารณ์ญาณ (critical thinking) การคิดสร้างสรรค์ (creative thinking) การคิดผลิตภาพ (productive thinking) และการคิดรับผิดชอบ (responsible thinking) ซึ่งต้องรับผิดชอบต่อการกระทำในทุกขั้นตอน ตลอดจนรับผิดชอบต่อผลผลิตที่สร้างขึ้น โดยคำนึงถึงความรับผิดชอบต่อสังคมส่วนรวมด้วย

โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี สังกัดสถาบันการพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา ได้ทำการประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ปีการศึกษา 2560 พบว่าในภาคเรียนที่ 1 มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 2.30 และในภาคเรียนที่ 2 มีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเท่ากับ 2.41 ซึ่งต่ำกว่าเกณฑ์ที่กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กำหนดไว้คือ 2.50 จากข้อมูลดังกล่าว ทำให้ผู้วิจัยซึ่งเป็นครูผู้สอนวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 คิดทบทวนถึงสาเหตุของปัญหาที่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสอนมีค่าเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ซึ่งอาจเกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการบรรยาย และให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบทจากหนังสือเรียนเท่านั้น ซึ่งลักษณะการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังกล่าวไม่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนขาดประสบการณ์ตรง ไม่รู้จักการคิดวิเคราะห์และคิดสร้างสรรค์ และไม่สามารถแก้ปัญหาด้วยตนเอง ทำให้นักเรียนไม่สามารถจดจำความรู้ที่ได้อย่างคงทน ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้พิจารณาเนื้อหาในบทเรียนว่าเนื้อหาเรื่องใดนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต่ำมากที่สุด ผลจากการศึกษาพบว่าเนื้อหาเรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง นักเรียนได้คะแนนโดยเฉลี่ยต่ำกว่าเนื้อหาในเรื่องอื่นๆ ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาปัญหาดังกล่าวโดยสอบถามความคิดเห็นของนักเรียนเกี่ยวกับเนื้อหาเรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง ทำให้ได้ข้อสรุปจากนักเรียนว่าลักษณะเนื้อหาเรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงมีเนื้อหามากและมีความละเอียดซับซ้อน ยากแก่การจดจำ นักเรียนทำความเข้าใจได้ยาก ทำให้นักเรียนเกิดความรู้สึกเบื่อหน่ายและท้อแท้ในการเรียน นอกจากนี้ โดยธรรมชาติของนักเรียนโรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรีเป็นนักเรียนที่มีความถนัดด้านกีฬา จึงมีผลการเรียนทางวิชาการที่ค่อนข้างต่ำกว่านักเรียนที่เรียนในโรงเรียนอื่นที่เน้นวิชาการ ผู้วิจัยจึงได้คิดหาวิธีแก้ปัญหาในเรื่องดังกล่าว โดยได้คิดหาวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนได้เข้าใจในเนื้อหาเรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงได้ดียิ่งขึ้น และให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้สามารถจดจำเนื้อหาได้อย่างคงทน ผู้วิจัยจึงได้เลือกศึกษาการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es สนองการสร้างแผนผังมโนทัศน์ ซึ่งผู้วิจัยมีความเห็นว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบดังกล่าว สามารถแก้ปัญหาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ต่ำให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้นได้ ซึ่งจากการศึกษาพบว่าทุกขั้นตอนของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es นักเรียนทุกคนได้ค้นคว้าหา

ความรู้ด้วยตนเอง มีส่วนร่วมและได้ลงมือปฏิบัติ ตามความสามารถและศักยภาพที่แตกต่างกันของแต่ละบุคคล ส่วนการจัดกิจกรรมเรียนรู้โดยการสร้างแผนผังมโนทัศน์ ช่วยให้นักเรียนสามารถสรุปเนื้อหาที่เรียนได้ด้วยตนเอง ทำให้เกิดความเข้าใจเรื่องที่เรียนได้ชัดเจนและสามารถจดจำเนื้อหาที่เรียนได้อย่างคงทนมากยิ่งขึ้น

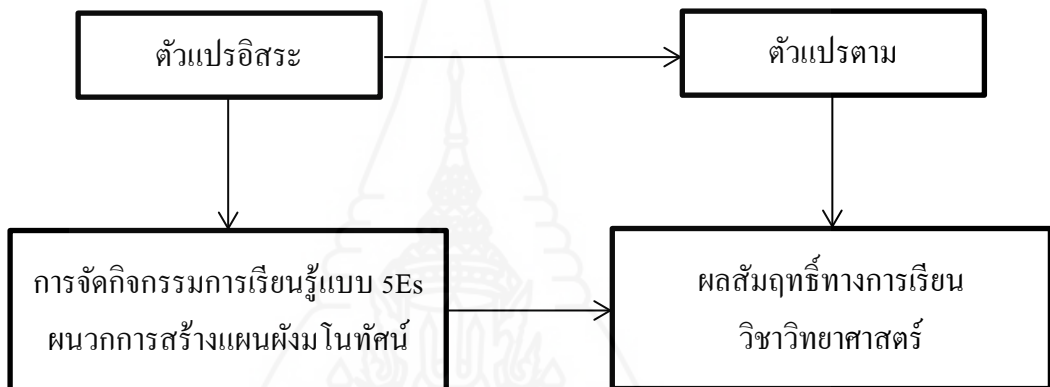
นอกจากนี้ นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ผนวกการสร้างแผนผังมโนทัศน์ โดยนวลจิตต์ เขาวีรดิพงษ์ และประจวบจิตร คำจตุรัส (2555, น. 15-14 ถึง 15-19) ได้กล่าวว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es เป็นวิธีการที่ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง และได้เรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาไปด้วยพร้อมๆ กัน สอดคล้องกับภพ เลหาไพบูลย์ (2542, น. 123) ได้กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้แบบ 5Es เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมให้นักเรียนได้เรียนรู้และค้นหาคำตอบด้วยตนเอง และสอดคล้องกับพิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544, น. 56) ได้กล่าวว่าการจัดการเรียนรู้แบบ 5Es เป็นการการจัดการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริง โดยนักเรียนสามารถค้นหาความรู้ได้ด้วยตนเอง และมีนักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความสำคัญของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยการสร้างแผนผังมโนทัศน์ว่าการเรียนรู้โดยการสร้างแผนผังมโนทัศน์เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้กระบวนการคิดวิเคราะห์ในการศึกษาค้นคว้า การสรุป และการนำเสนอแนวคิดหลักด้วยตนเอง (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546, น. 40-46) สอดคล้องกับคำกล่าวของนวลจิตต์ เขาวีรดิพงษ์ (2557, น. 9-24) ที่ได้กล่าวถึงงานเขียนผังกราฟิกว่าเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่ช่วยให้นักเรียนจัดระบบข้อมูลความรู้ในกระบวนการเรียนรู้ ทำให้นักเรียนสามารถเขียนข้อมูลที่ได้เรียนรู้ออกมาเป็นแผนผังตามความเข้าใจและสามารถตรวจสอบได้ และสอดคล้องกับวิโรจน์ ลี้วงศ์สถาพร และดวงกมล วรรณะวีระโชติ (2560, น. 30) ได้กล่าวว่าการเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนทัศน์ช่วยให้นักเรียนตกผลึกในการเรียนรู้ (Crystallized Learning) ทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่เป็นระบบและมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระที่เรียนมากยิ่งขึ้น เพราะแผนผังมโนทัศน์ช่วยในการเชื่อมโยงและบูรณาการเนื้อหาในการเรียนรู้ของนักเรียน

ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยจึงได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ผนวกการสร้างแผนผังมโนทัศน์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการศึกษาค้นคว้า คิดหาคำตอบด้วยตนเอง รู้จักแก้ไขปัญหา และสามารถสรุปเนื้อหาที่เรียนด้วยการสร้างแผนผังมโนทัศน์ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมากยิ่งขึ้นและช่วยให้นักเรียนสามารถจดจำเรื่องที่เรียนได้อย่างยาวนาน ส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่สูงขึ้นนั่นเอง

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนที่เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ผนวกการสร้างแผนผังมโนทัศน์ ระหว่างหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 80

3. กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

4. สมมติฐานการวิจัย

ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนรู้โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ผนวกการสร้างแผนผังมโนทัศน์ หลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80

5. ขอบเขตการวิจัย

5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี สังกัดสถาบันการพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา จำนวน 3 ห้องเรียน มีนักเรียน 105 คน จัดห้องเรียนแบบคละความสามารถ

5.1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี สังกัดสถาบันการพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา 1 ห้องเรียน จำนวน 34 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม

5.2 เนื้อหาสาระที่ใช้ในการวิจัย คือ เนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง

5.3 ระยะเวลาในการวิจัย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561

5.4 ตัวแปรของการวิจัยประกอบด้วย

5.4.1 ตัวแปรอิสระ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es แผนวการสร้างแผนผังมโนทัศน์

5.4.2 ตัวแปรตาม คือ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

6. นิยามศัพท์เฉพาะ

6.1 การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es แผนวการสร้างแผนผังมโนทัศน์ หมายถึง การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยนำขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบ 5Es ซึ่งมี 5 ขั้นตอน คือ 1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) 2) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) 4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และ 5) ขั้นประเมินผล (Evaluation) มาผนวกการสร้างแผนผังมโนทัศน์ ในขั้นที่ 4 คือ ขั้นขยายความรู้ โดยใช้รูปแบบแผนผังมโนทัศน์ 4 ประเภท คือ 1) ชนิดกระจายออก (point grouping) 2) ชนิดปลายเปิด (opened grouping) 3) ชนิดเชื่อมโยง (linked grouping) และ 4) ชนิดปลายปิดหรือปิดเป็นวงล้อม (closed grouping)

6.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความรู้ความเข้าใจในการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ประกอบด้วย

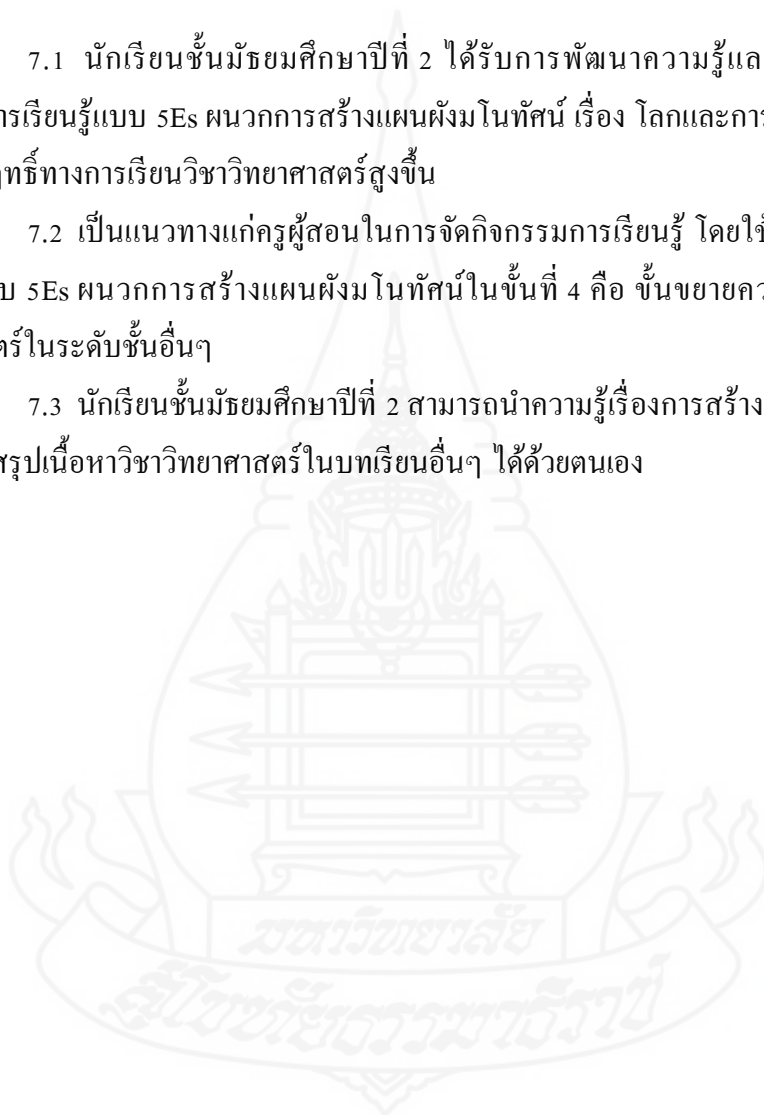
ข้อสอบแบบปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ครอบคลุมการวัดจุดประสงค์ด้านความจำ เข้าใจ ประยุกต์ใช้ และวิเคราะห์

7. ประโยชน์ที่ได้รับ

7.1 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้รับการพัฒนาความรู้และทักษะด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es สนองการสร้างแผนผังโน้ตสน์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์สูงขึ้น

7.2 เป็นแนวทางแก่ครูผู้สอนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยใช้การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es สนองการสร้างแผนผังโน้ตสน์ในชั้นที่ 4 คือ ขันขยายความรู้ ในเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นอื่นๆ

7.3 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สามารถนำความรู้เรื่องการสร้างแผนผังโน้ตสน์ไปใช้ในการสรุปเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์ในบทเรียนอื่นๆ ได้ด้วยตนเอง



บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es พจนการสร้างแผนผังมโนทัศน์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้นำเสนอตามหัวข้อดังต่อไปนี้

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es
 - 1.1 ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es
 - 1.2 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es
 - 1.3 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es
 - 1.4 ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es
2. การสอนโดยใช้แผนผังมโนทัศน์
 - 2.1 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง
 - 2.2 ความหมายของแผนผังมโนทัศน์
 - 2.3 ประเภทของแผนผังมโนทัศน์
 - 2.4 การสร้างแผนผังมโนทัศน์
 - 2.5 ประโยชน์ของแผนผังมโนทัศน์
3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
 - 3.1 ความหมายและขอบเขตของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
 - 3.2 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
 - 3.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
 - 3.4 คุณภาพแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 4.1 งานวิจัยในประเทศ
 - 4.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

1. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es

1.1 ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es

จากการศึกษาพบว่า มีนักการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ดังรายละเอียดต่อไปนี้

นวลจิตต์ เขาวงกิตพงศ์ และประจวบจิตร คำจตุรัส (2555, น. 15-15) ได้ให้ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ว่าเป็นวิธีการที่ผู้สอนใช้ในการช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง โดยครูผู้สอนทำหน้าที่ใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาอย่างมีระบบระเบียบ โดยนักเรียนจะต้องได้ความรู้จากการคิดสืบสวนสอบสวน และได้เรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาด้วยตนเอง

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542, น. 123) ได้ให้ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ว่าเป็นการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้เพื่อให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง มุ่งให้นักเรียนได้ค้นคว้าหาความรู้และสืบค้นด้วยตนเอง ได้ปฏิบัติจริงและให้นักเรียนได้ค้นพบความจริงทางวิทยาศาสตร์ด้วยตนเอง เพื่อนำไปสู่ข้อสรุปทางวิทยาศาสตร์

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2544, น. 56) ได้ให้ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ว่าเป็นวิธีการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ ฝึกให้นักเรียนรู้จักค้นคว้าหาความรู้ หรือหาแนวทางแก้ปัญหา โดยเน้นให้นักเรียนได้ปฏิบัติจริง ซึ่งนักเรียนจะเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเองด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูเป็นเพียงผู้อำนวยความสะดวกเพื่อให้นักเรียนได้บรรลุเป้าหมายตามที่ได้กำหนดไว้

สุทธิดา จำรัส (2557, น. 8-7 ถึง 8-15) ได้ให้ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ว่าเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนตั้งคำถามทางวิทยาศาสตร์ และใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เพื่อสืบเสาะหาคำตอบและคำอธิบาย ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ทั้งในด้านเนื้อหาและกระบวนการแสวงหาความรู้ นักเรียนได้เรียนรู้แนวคิดทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น เน้นการคิดอย่างมีเหตุผล ซึ่งนักเรียนจะเกิดแรงจูงใจในการแสวงหาความรู้จากภายในมากกว่าจากภายนอก ทำให้ความรู้และแนวคิดของนักเรียนมีความคงทนสามารถถ่ายโยงความรู้ได้ดี และนักเรียนสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวันได้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2544, น. 219) ได้ให้ความหมายของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ว่าเป็นการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนสืบเสาะสืบค้น สำรวจตรวจสอบและค้นคว้าหาความรู้ด้วยวิธีการต่างๆ โดยส่งเสริมให้นักเรียนคิดเป็น ทำ

เป็น และแก้ปัญหาเป็น มีผลทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และเกิดความเข้าใจ จนนักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้และเก็บความรู้ไว้กับตนเอง

จากที่นักการศึกษากล่าวไว้ข้างต้นสรุปได้ว่า การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es เป็นกระบวนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ค้นหาความรู้และค้นหาคำตอบด้วยตนเองด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง และสามารถจดจำความรู้ที่ค้นหาได้ด้วยตนเองได้อย่างคงทน โดยมีครูผู้สอนทำหน้าที่คอยกระตุ้นนักเรียนด้วยการใช้คำถามหรือสร้างสถานการณ์ เพื่อให้นักเรียนเกิดความอยากรู้และค้นหาคำตอบในสิ่งที่สงสัยด้วยตนเอง ส่งผลให้นักเรียนคิดเป็น ทำเป็น และแก้ปัญหาเป็น สามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

1.2 ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es

จากการศึกษาพบว่ามื่อนักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ดังรายละเอียดต่อไปนี้

Carin and Sund (อ้างถึงใน ภพ เลาหไพบูลย์, 2542, น. 124-217) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นสร้างสถานการณ์หรือปัญหา โดยครูจะเป็นผู้วางแผนสร้างสถานการณ์หรือกำหนดปัญหาและใช้คำถามเพื่อเป็นการกระตุ้นหรือท้าทายให้นักเรียนคิด แสวงหาคำตอบและแก้ปัญหาด้วยตนเอง
2. ขั้นตั้งสมมติฐาน โดยการอาศัยสถานการณ์หรือปัญหา ใช้คำถามที่ต่อเนื่องและสัมพันธ์กัน ฝึกให้นักเรียนได้คิดวิเคราะห์เพื่อนำไปสู่การคาดคะเนคำตอบ
3. ขั้นออกแบบการทดลอง โดยครูเป็นผู้ใช้คำถามนำไปสู่การออกแบบการทดลองและวิธีทดลอง เพื่อทดสอบสมมติฐานว่าเป็นจริงหรือไม่
4. ขั้นทดสอบสมมติฐาน โดยให้นักเรียนทำการทดลองและบันทึกผลโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ครูเป็นผู้แนะนำและช่วยเหลือ
5. ขั้นสรุปที่ได้จากการทดสอบสมมติฐาน โดยครูอาจใช้คำถามที่ได้ข้อมูลจากการทดลองเพื่อสรุปการหาคำตอบ โดยฝึกให้นักเรียนคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล

นวลจิตต์ เขวกิรติพงษ์ และประจวบจิตร คำจตุรัส (2555, น. 15-17) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. การสร้างความสนใจ (Engage) เป็นการจัดกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่ให้นักเรียนเกิดความสงสัย แล้วเกิดปัญหาหรือประเด็นที่จะศึกษา

2. การสำรวจและค้นหา (Explore) เป็นการจัดกิจกรรมที่ให้นักเรียนมีประสบการณ์ร่วมกันเป็นกลุ่มในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ โดยการวางแผนกำหนดการสำรวจตรวจสอบ และลงมือปฏิบัติ

3. การอธิบายและลงข้อสรุป (Explain) เป็นการจัดกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ร่วมกันทั้งชั้นเรียน และเปิดโอกาสให้มีการอภิปรายซักถามแลกเปลี่ยนเรียนรู้ หรือโต้แย้งในองค์ความรู้ใหม่ แล้วลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล

4. การขยายความรู้ (Elaborate) เป็นการจัดกิจกรรมเพิ่มเติมองค์ความรู้ใหม่ โดยการอธิบาย ยกตัวอย่าง อภิปรายซักถามแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และเชื่อมโยงความรู้เดิม

5. การประเมินผล (Evaluate) เป็นการจัดกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ประเมินตนเองและเพื่อนร่วมชั้นเรียน โดยการวิเคราะห์ วิเคราะห์ อภิปรายซักถามแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ซึ่งกันและกัน

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2544, น. 79-80) ได้กล่าวถึงขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ไว้ 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ เป็นการนำเข้าสู่บทเรียน โดยครูเป็นผู้จัดกิจกรรมหรือสร้างสถานการณ์ที่กระตุ้น ชั่วๆ ให้นักเรียนเกิดความสงสัยใคร่รู้ อยากรู้ อยากเห็น แล้วเกิดปัญหาหรือประเด็นที่จะศึกษา ซึ่งครูสามารถจัดกิจกรรมได้หลากหลายรูปแบบ เช่น สาธิต ทดลอง เล่านิทาน เกม ฯลฯ

2. ขั้นสำรวจและค้นหา เป็นการจัดกิจกรรมที่ให้นักเรียนมีประสบการณ์ร่วมกันเป็นกลุ่มในการสร้างองค์ความรู้ใหม่ และลงมือปฏิบัติในการสำรวจตรวจสอบปัญหาหรือประเด็นที่นักเรียนสนใจใคร่รู้ ครูมีหน้าที่ส่งเสริม กระตุ้น ให้คำปรึกษา ชี้แนะ ช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวกให้แก่นักเรียน

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป เป็นการจัดกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้สร้างองค์ความรู้ใหม่ร่วมกันทั้งชั้นเรียน โดยนำเสนอองค์ความรู้ที่ได้จากการสำรวจ ตรวจสอบ พร้อมทั้งวิเคราะห์ อธิบาย และเปิดโอกาสให้มีการอภิปรายซักถามแลกเปลี่ยนเรียนรู้หรือโต้แย้ง แล้วลงข้อสรุปอย่างสมเหตุสมผล

4. ขั้นขยายความรู้ เป็นการจัดกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้เพิ่มเติมหรือเติมเต็มองค์ความรู้ใหม่ให้กว้างขวางสมบูรณ์ กระทั่งและลึกซึ้งยิ่งขึ้น โดยการอธิบาย ยกตัวอย่าง อภิปรายซักถาม แลกเปลี่ยนเรียนรู้ และเชื่อมโยงความรู้เดิมสู่องค์ความรู้ใหม่อย่างเป็นระบบ ละเอียดสมบูรณ์ และสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

5. **ขั้นประเมินผล** เป็นการจัดกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ประเมินองค์ความรู้ใหม่ของตนเองและของเพื่อนร่วมชั้นเรียน โดยการวิเคราะห์ วิจารณ์ อภิปรายซักถาม แลกเปลี่ยนองค์ความรู้ซึ่งกันและกันในเชิงเปรียบเทียบ ประเมินจุดเด่นหรือจุดด้อย ปรับปรุงหรือทบทวนใหม่ และให้ครูได้ประเมินนักเรียน เพื่อปรับปรุงพัฒนาการเรียนรู้นักเรียน

จากที่นักการศึกษากล่าวไว้ข้างต้นสรุปได้ว่า ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es เป็นวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนได้ค้นหาความรู้และค้นหาคำตอบด้วยตนเอง โดยมีครูเป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ และได้ลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง ซึ่งเป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ตลอดเวลา ครูทำหน้าที่เป็นผู้กำหนดสถานการณ์ กำกับควบคุม ให้คำปรึกษา ชี้แนะช่วยเหลือ และให้กำลังใจ ซึ่งการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบบ 5Es มี 5 ขั้นตอน คือ ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) และขั้นประเมินผล (Evaluation)

1.3 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es

1.3.1 บทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es

จากการศึกษาพบว่ามีนักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ดังรายละเอียดต่อไปนี้

พิมพันธ์ เชชะคุปต์ (2530, น. 65) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ไว้ดังนี้

1. เป็นผู้กระตุ้นให้นักเรียนคิด (catalyst) โดยครูผู้สอนเป็นผู้กำหนดปัญหาแล้วให้นักเรียนหาคำตอบ หรือครูผู้สอนให้นักเรียนกำหนดปัญหาและวางแผนหาคำตอบด้วยตนเอง
2. เป็นผู้ให้การเสริมแรง (reinforces) โดยครูผู้สอนเป็นผู้ให้คำชมนักเรียนและให้กำลังใจ เพื่อช่วยกระตุ้นให้นักเรียนกระตือรือร้นในการค้นคว้าหาความรู้
3. เป็นผู้ให้ข้อมูลป้อนกลับ (feedback action) โดยครูผู้สอนเป็นผู้บอกข้อดีและข้อเสียให้กับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาตนเองอยู่เสมอ
4. เป็นผู้แนะนำและกำกับ (guide and director) โดยครูผู้สอนเป็นผู้แนะนำกำกับและควบคุมสถานการณ์ เพื่อป้องกันไม่ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมออกนอกกลุ่มนอกทาง
5. เป็นผู้จัดระเบียบ (organizer) โดยครูผู้สอนเป็นผู้จัดสถานการณ์บรรยากาศ สิ่งแวดล้อม อุปกรณ์และสื่อการสอนให้กับนักเรียน เพื่อให้นักเรียนได้พัฒนาศักยภาพได้อย่างเต็มที่

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2546, น. 6-7) ได้กล่าวถึงบทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ไว้ดังนี้

1. ครูต้องเป็นผู้สร้างความสนใจ สร้างความอยากรู้อยากเห็น คอยกระตุ้นให้นักเรียนได้คิด ได้ซักถาม สร้างแรงจูงใจให้เกิดในตัวนักเรียนและเมื่อนักเรียนทำงานสำเร็จ ครูต้องเสริมแรงและให้กำลังใจนักเรียน

2. ครูต้องเป็นผู้ควบคุม กำกับดูแลและจัดระเบียบต่างๆ ในการทำกิจกรรม เพื่อฝึกให้นักเรียนทำงานอย่างมีระเบียบและดำเนินกิจกรรมอย่างถูกขั้นตอน ไม่ออกนอกกลุ่มนอกทาง

3. ครูต้องสร้างบรรยากาศในชั้นเรียน ให้นักเรียนรู้สึกสนุกกับการเรียน มีความสุขในการเรียน มีความกระตือรือร้นอยากคิดหาคำตอบและคิดแก้ไขปัญหา

4. ครูต้องให้คำแนะนำหรือแนะแนวทางคอยช่วยเหลือนักเรียนเมื่อเกิดปัญหา และให้ข้อมูลแก่นักเรียนเมื่อเกิดความสงสัย

5. ครูไม่ควรชี้แนะปัญหาให้กับนักเรียนโดยการบอกข้อเท็จจริง ควรใช้คำถามเพื่อนำไปสู่การแก้ปัญหาต่างๆ เพื่อให้นักเรียนฝึกคิดวิเคราะห์และหาคำตอบด้วยตนเอง เพื่อให้นักเรียนเกิดความรู้ที่คงทน

6. ครูต้องไม่ด่วนสรุปข้อมูลด้วยตนเอง ควรเปิดโอกาสให้นักเรียนมีการอภิปรายซักถาม วิเคราะห์ วิจาร์ณ แลกเปลี่ยนองค์ความรู้แล้วจึงให้นักเรียนช่วยกันสรุป

7. ครูต้องพยายามหาวิธีสอนหลายๆ วิธี ใช้เทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่หลากหลาย เพื่อไม่ให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายในการเรียน ซึ่งจะทำให้นักเรียนมีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนมากยิ่งขึ้น

จากที่นักการศึกษากล่าวไว้ข้างต้นสรุปได้ว่า บทบาทของครูในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ครูต้องเป็นผู้ใช้คำถาม สร้างสถานการณ์ และกระตุ้นให้นักเรียนคิดวิเคราะห์ แก้ไขปัญหา และค้นหาคำตอบด้วยตนเอง เปิดโอกาสให้นักเรียนทุกคนมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ ด้วยตัวของนักเรียนเอง ครูต้องมีเทคนิคที่หลากหลายในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เข้าใจและรู้ว่าธรรมชาติของนักเรียนแต่ละคนแตกต่างกัน ต้องรู้จักอดทนที่จะฟังคำถามและคำตอบของนักเรียน และต้องให้อิสระในการคิดกับนักเรียนเพื่อให้นักเรียนได้แสดงออกอย่างเต็มที่

1.3.2 บทบาทของนักเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es

จากการศึกษาพบว่ามีนักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงบทบาทของนักเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542, น. 126-127) ได้กล่าวถึงบทบาทของนักเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ไว้ดังนี้

กิจกรรม

1. นักเรียนควรศึกษาการใช้วัสดุอุปกรณ์และเอกสารการเรียนรู้ก่อนทำ
2. นักเรียนต้องฝึกสังเกตและรายงานข้อมูลที่ได้จากการสังเกต
3. นักเรียนต้องร่วมกันตั้งสมมติฐาน
4. นักเรียนต้องร่วมมือกันหาแนวทางในการทดลองและหาวิธีการทดสอบ

สมมติฐาน

5. นักเรียนต้องสรุปและรายงานผลการศึกษาค้นคว้า
6. นักเรียนต้องช่วยกันขยายความรู้เพิ่มเติมหรือปรับปรุงความรู้ที่ได้

กล่าวถึงบทบาทของนักเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ไว้ดังนี้

1. พยายามค้นพบสิ่งที่เรียนรู้ด้วยตนเอง รู้วิธีค้นคว้าหาความรู้และสามารถแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง

2. ใช้หลักการต่างๆ ใช้ทักษะทางวิทยาศาสตร์ การสังเกต การใช้เครื่องมือ การดำเนินการทดลอง การบันทึกข้อมูล การอภิปรายและการสรุป

3. แสดงความรู้สึกและความคิดเห็นอย่างมีอิสระ ซึ่งนำไปสู่การคิดวิเคราะห์ และการอธิบายอย่างมีเหตุผล

4. พูดยุติถาม กล้าแสดงออก หรือโต้แย้งในสิ่งที่นักเรียนเชื่อมั่นอย่างมีเหตุผล

จากที่นักการศึกษากล่าวไว้ข้างต้นสรุปได้ว่า บทบาทของนักเรียนในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es นักเรียนต้องเป็นผู้ค้นคว้าหาความรู้ และแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ การสังเกต การใช้เครื่องมือ การดำเนินการทดลอง การบันทึกข้อมูล การอภิปรายและการสรุป นอกจากนี้นักเรียนต้องกล้าแสดงออก พูดยุติถามโต้แย้ง และเป็นผู้ในการคิดวิเคราะห์อย่างมีเหตุผล

1.4 ข้อดีและข้อจำกัดของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es

1.4.1 ข้อดีของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es

จากการศึกษาพบว่ามีนักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงข้อดีของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2542, น. 156-157) ได้กล่าวถึงข้อดีของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ไว้ดังนี้

1. นักเรียนมีโอกาสได้พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ มีอิสระในการคิด ได้ศึกษาด้วยตนเองจึงมีความอยากรู้อยู่ตลอดเวลาและสามารถแก้ไขปัญหาได้ด้วยตนเอง

2. นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกความคิด ฝึกการกระทำ ได้แสดงออก ทำให้ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิดและวิธีสืบเสาะแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ทำให้ความรู้คงทนและถาวร โยงการเรียนรู้ได้ สามารถจดจำได้นานและนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

3. นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้เรียนรู้วิธีการค้นคว้าหาความรู้และการแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง

4. นักเรียนสามารถเรียนรู้มีโนทัศน์และหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น สามารถจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้คงทน

5. นักเรียนจะเป็นผู้มีความคิดที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ มีความสุขกับการเรียน สนุกสนานในการปฏิบัติกิจกรรม

ลัดดาวัลย์ กัณหาสุวรรณ (2546, น. 9) ได้กล่าวถึงข้อดีของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ไว้ดังนี้

1. นักเรียนได้มีส่วนร่วมและเป็นผู้เริ่มในการปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง

2. นักเรียนได้พัฒนากระบวนการตัดสินใจ การคิดวิเคราะห์และการแก้ไขปัญหา

3. นักเรียนได้พัฒนาทักษะในการศึกษาค้นคว้าวิจัย และสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้

4. นักเรียนได้มีโอกาสทำงานกลุ่มร่วมกันกับเพื่อน ได้ช่วยกันแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นและได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็น ได้แลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์กับเพื่อนร่วมชั้นเรียน

5. นักเรียนได้ฝึกความรับผิดชอบ โดยจะต้องรับผิดชอบการเรียนรู้และแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง

จากที่นักการศึกษากล่าวไว้ข้างต้นสรุปได้ว่า ข้อดีของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นศูนย์กลาง ส่งเสริมนักเรียนให้รู้จักค้นคว้าหาความรู้และแก้ไขปัญหาด้วยตนเองด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ นักเรียนมีโอกาสได้พัฒนาความคิด มีอิสระในการคิด ได้แสดงออก ทำให้นักเรียนมีความคิดที่ดีต่อการเรียนวิทยาศาสตร์ มีความสุขกับการเรียน สนุกสนานในการปฏิบัติกิจกรรม และทำให้นักเรียนสามารถจดจำสิ่งที่เรียนรู้ได้อย่างคงทน

1.4.2 ข้อจำกัดของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es

จากการศึกษาพบว่า มีนักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ภพ เลหาไพบุลย์ (2542, น. 156-157) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ไว้ดังนี้

1. ในการสอนแต่ละครั้งต้องใช้เวลาในการสอนมาก เพราะนักเรียนต้องปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเอง
2. ถ้ากิจกรรมไม่น่าสนใจ อาจทำให้นักเรียนเบื่อหน่าย ถ้าครูไม่เข้าใจในการสอนวิธีนี้มุ่งควบคุมพฤติกรรมของนักเรียนมากเกินไป จะทำให้นักเรียนไม่มีโอกาสได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเองได้อย่างเต็มที่
3. ในกรณีที่นักเรียนมีระดับสติปัญญาต่ำและเนื้อหาค่อนข้างยาก อาจก่อให้เกิดอุปสรรคไม่สามารถศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเอง
4. นักเรียนที่ขาดความอดทน อาจทำให้ขาดแรงจูงใจที่จะศึกษาปัญหาและทำให้นักเรียนไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนด้วยวิธีนี้เท่าที่ควร
5. การใช้การสอนแบบนี้เป็นประจำ นักเรียนอาจเกิดความเบื่อหน่าย และทำให้ความสนใจของนักเรียนในการศึกษาค้นคว้าลดลง

พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ (2544, น. 61) ได้กล่าวถึงข้อจำกัดของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ไว้ดังนี้

1. ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้มาก อาจทำให้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ไม่ทันเวลาตามที่ได้กำหนดไว้
2. นักเรียนอาจเกิดความเบื่อหน่าย ถ้ากิจกรรมหรือสถานการณ์ที่ครูกำหนดไม่ชวนสงสัยหรือไม่ชวนติดตาม
3. นักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำและเนื้อหาที่ยาก อาจไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนรู้ด้วยวิธีนี้
4. เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ลงทุนสูง ถ้านักเรียนขาดความสนใจอาจได้ผลไม่คุ้มค่า
5. การทำงานกลุ่มในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ อาจมีนักเรียนบางคน หลีกเลียงและเอาเปรียบเพื่อน
6. ครูต้องใช้เวลามากในการจัดเตรียมกิจกรรมการเรียนรู้ ถ้าครูมีภาระมาก อาจเกิดปัญหาด้านอารมณ์ ทำให้เสียบรรยากาศในการเรียน

จากที่นักการศึกษากล่าวไว้ข้างต้นสรุปได้ว่า ข้อจำกัดของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es คือ เป็นการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ใช้เวลาในการปฏิบัติกิจกรรมค่อนข้างมาก ถ้ากิจกรรมไม่น่าสนใจ อาจทำให้นักเรียนบางคนเกิดความเบื่อหน่ายในการปฏิบัติกิจกรรม สำหรับนักเรียนที่มีระดับสติปัญญาต่ำและเนื้อหาที่ค่อนข้างยาก อาจเป็นอุปสรรคทำให้ไม่สามารถศึกษาหาความรู้ได้ด้วยตนเอง

2. การสอนโดยใช้แผนผังมโนทัศน์

2.1 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง

การสอนโดยใช้แผนผังมโนทัศน์มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้อง 2 ทฤษฎี คือ ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสซูเบล และทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล (Information Processing Theory) ของคลอสมีย์ร์ (Klausmeier) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

2.1.1 ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสซูเบล

ทฤษฎีดังกล่าวมีใจความสำคัญตามที่กึ่งฟ้า ลินทวงษ์ และสุจินต์ วิศวธีรานนท์ (2557, น. 6-49 ถึง 6-59) ได้กล่าวไว้ว่า ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสซูเบล เป็นการเรียนรู้โดยการนำสิ่งที่ได้เรียนรู้มาเชื่อมโยงเข้ากับความรู้หรือประสบการณ์เดิม ซึ่งวิธีการสอนเนื้อหาบทเรียนตามแนวคิดของออสซูเบลเพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีความหมายประกอบด้วย 3 วิธี คือ

- 1) การนำเสนอเนื้อหาบทเรียนโดยการแยกความแตกต่างให้แจ่มชัด ซึ่งเป็นการนำเสนอข้อมูลที่เป็นนามธรรมให้มีใจความครอบคลุมเรื่องที่สอน และเกี่ยวข้องกับเรื่องที่เคยเรียนมาแล้ว เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนทำความเข้าใจกับข้อมูลได้ดียิ่งขึ้น จนได้เป็นความคิดรวบยอดเก็บไว้ในโครงสร้างความรู้
- 2) การนำเสนอเนื้อหาบทเรียนโดยใช้บทสรุปล่วงหน้า เพื่อให้นักเรียนได้รับความรู้ซึ่งเป็นข้อความทั่วไปก่อนที่จะเรียนเรื่องนั้น และข้อความทั่วไปนั้นอาจเป็นหลักการหรือมโนคติที่สำคัญๆ ซึ่งนำไปสู่การเชื่อมโยงกับความรู้เดิม
- 3) การนำเสนอเนื้อหาบทเรียนโดยใช้แผนผังมโนคติ ซึ่งเป็นวิธีการที่ช่วยให้นักเรียนเรียนรู้มโนคติได้อย่างมีความหมาย โดยการเชื่อมโยงความรู้กับสิ่งที่มีอยู่แล้วในโครงสร้างของความรู้ แล้วสร้างออกมาเป็นแผนผังของความเข้าใจในเรื่องนั้นอย่างมีลำดับขั้นตอน

ที่ครอบคลุมและเป็นระบบ ซึ่งจะช่วยให้นักเรียนสามารถเก็บฝังความรู้ที่ไว้นั้นไว้ในหน่วยของความจำระยะยาว

2.1.2 ทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูล (Information Processing Theory) ของคลอสเมียร์ (Klausmeier)

ทฤษฎีดังกล่าวมีใจความสำคัญตามที่ทิสนา แคมมณี และคณะ (2544, น. 27-30) ได้กล่าวไว้ว่าเป็นทฤษฎีที่ศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการพัฒนาสติปัญญาของมนุษย์ โดยให้ความสนใจเกี่ยวกับการทำงานของสมอง ซึ่งคลอสเมียร์ (Klausmeier) ได้อธิบายกระบวนการเก็บข้อมูลว่าจำเป็นต้องใช้เทคนิคต่างๆ ในการช่วยจำ เช่น การจัดกลุ่มคำ การทำความเข้าใจข้อมูล หรือการทำให้ข้อมูลมีความหมายโดยการสัมพันธ์สิ่งๆ ที่เรารู้ใหม่กับสิ่งเก่าที่เคยเรียนรู้มาก่อน ซึ่งทำให้นักเรียนเกิดกระบวนการขยายความคิด (elaborative operations process) ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของนวลจิตต์ เขาวงกิตพิงส์ (2557, น. 9-24) ที่ได้กล่าวถึงการเขียนแผนผังกราฟิก (graphic organizer) ว่าเป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ช่วยให้นักเรียนจัดระบบข้อมูลความรู้ในกระบวนการเรียนรู้ เมื่อนักเรียนได้รับประสบการณ์ใหม่จะพยายามนำข้อมูลที่เป็นความรู้ใหม่ไปเชื่อมโยงเข้ากับโครงสร้างความรู้เดิมในกระบวนการทางสมอง ทำให้นักเรียนสามารถเขียนข้อมูลที่ได้เรียนรู้ออกมาเป็นแผนผังตามความเข้าใจและสามารถตรวจสอบได้

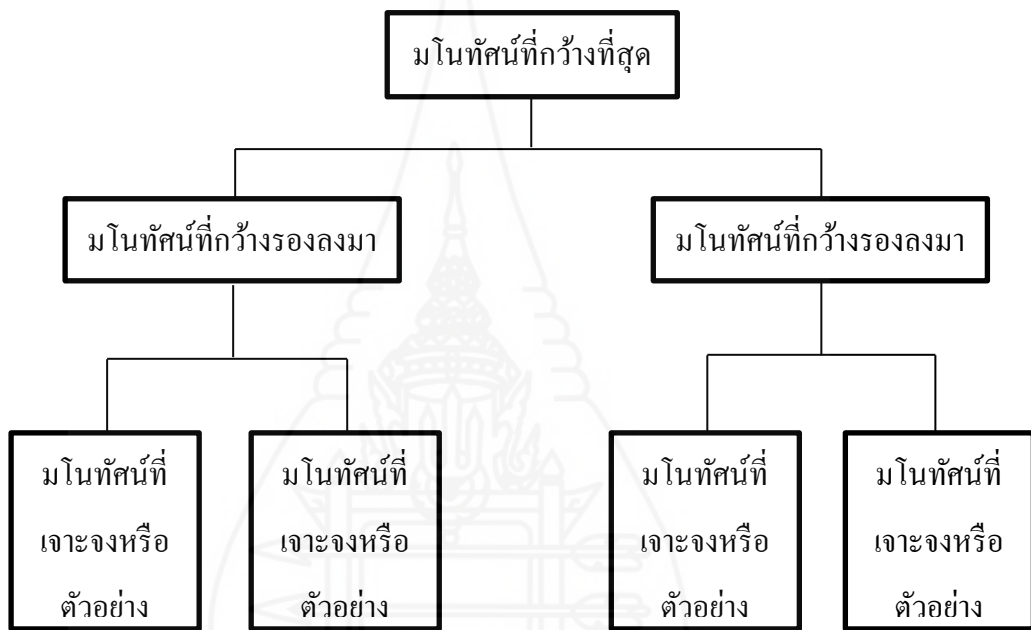
จากทฤษฎีทั้ง 2 ทฤษฎี ดังกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่าแผนผังมโนทัศน์มีพื้นฐานมาจากทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสเชเบล และทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลผลข้อมูลของคลอสเมียร์ (Klausmeier) โดยการนำความรู้ใหม่ไปสัมพันธ์กับความรู้เดิม แล้วสร้างออกมาเป็นแผนผังมโนทัศน์ ทำให้นักเรียนเข้าใจในเรื่องที่เรียนอย่างมีลำดับขั้นตอน ซึ่งช่วยให้นักเรียนสามารถเก็บความรู้ที่ไว้นั้นไว้ได้นานและเกิดความทรงจำในระยะยาว

2.2 ความหมายของแผนผังมโนทัศน์

มนัส บุญประกอบ (2545, น. 26) กล่าวว่า แผนผังมโนทัศน์ ตรงกับคำอื่นๆ ในภาษาอังกฤษอีกหลายคำ เช่น Concept Mapping, Conceptual Mapping, Concept Maps หรือย่อว่า C-Maps, Conceptual Framework, Semantic Mapping, Semantic Maps, Semantic Networking, Plot Maps, Clustering, Concept webs และ Semantic webs เป็นต้น ส่วนคำที่ใช้กันในภาษาไทยมีหลายคำแตกต่างกันไป เช่น กรอบมโนคติ แผนภูมิมโนทัศน์ กรอบมโนทัศน์ ผังมโนทัศน์ ผังมโนภาพ แผนที่มโนคติ และแผนผังมโนคติ ซึ่งการวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยใช้คำว่า แผนผังมโนทัศน์ (Concept Mapping)

จากการศึกษาพบว่ามื่อนักการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ความหมายของแผนผังมโนทัศน์ (Concept Mapping) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ทิสนา เขมมณี (2545, น. 391) กล่าวว่า แผนผังมโนทัศน์ จัดเป็นประเภทหนึ่งของผังกราฟิก (graphic organizer) โดยได้ให้ความหมายของแผนผังมโนทัศน์ไว้ว่า เป็นผังที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ต่างๆ โดยแสดงมโนทัศน์หรือความคิดรวบยอดใหญ่ไว้ตรงกลาง และแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ใหญ่และมโนทัศน์ย่อยๆ เป็นลำดับลดหลั่นกันลงไป โดยใช้เส้นเชื่อมโยง ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 รูปแบบแผนผังมโนทัศน์

มนัส บุญประกอบ (2545, น. 26) ได้ให้ความหมายของแผนผังมโนทัศน์ไว้ว่า มีลักษณะเป็นแผนภูมิอย่างง่าย ที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์ด้วยเส้นและคำเชื่อมโยงที่ผู้เขียนได้เขียนขึ้นตามความรู้ความเข้าใจ และตามแนวคิดของผู้เขียนที่ออกแบบแผนผังมโนทัศน์นั้น

อัญชลี ตนานนท์ (2542, น. 51) ได้ให้ความหมายของแผนผังมโนทัศน์ไว้ว่า การสร้างหรือการวาดแผนผังมโนทัศน์ คือ การถ่ายทอดความคิด ความเข้าใจของผู้สร้างอย่างมีลำดับขั้น มีการเชื่อมโยงเป็นชั้นหรือลำดับของความสัมพันธ์

ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ และดารณี คำจันง (2544, น. 29) ได้ให้ความหมายของแผนผังมโนทัศน์ไว้ว่า แผนผังมโนทัศน์เป็นการใช้ผังมโนภาพที่เกิดขึ้นจากการทำงานของสมอง

แผนผังมโนทัศน์จะช่วยประหยัดเวลาในการคิดระดมสมองในเรื่องใหม่ๆ ในการวางแผนการสรุป การทบทวน และการจดบันทึก

Novak and Gowin (1984, p. 15) ได้ให้ความหมายของแผนผังมโนทัศน์ไว้ว่า แผนผังมโนทัศน์เป็นสิ่งที่ใช้แทนความสัมพันธ์อย่างมีลำดับชั้น มีการเชื่อมโยงข้ามมโนทัศน์แทนความสัมพันธ์อย่างมีความหมายระหว่างมโนทัศน์ตั้งแต่ 2 มโนทัศน์ขึ้นไป

จากที่นักการศึกษากล่าวไว้ข้างต้นสรุปได้ว่า แผนผังมโนทัศน์ หมายถึง การวาดแผนภูมิอย่างง่ายที่แสดงถึงเรื่องราวที่ผู้เขียนได้ศึกษาตามความรู้ความเข้าใจ แล้วเขียนออกมาเป็นแผนผังอย่างมีลำดับชั้น โดยใช้เส้นและคำเชื่อมโยง แสดงการถ่ายทอดความคิดของผู้เขียนเพื่อสรุปเนื้อหาและเรื่องราวต่างๆ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เขียนสามารถจดจำเนื้อนั้น ได้อย่างยาวนานและคงทน

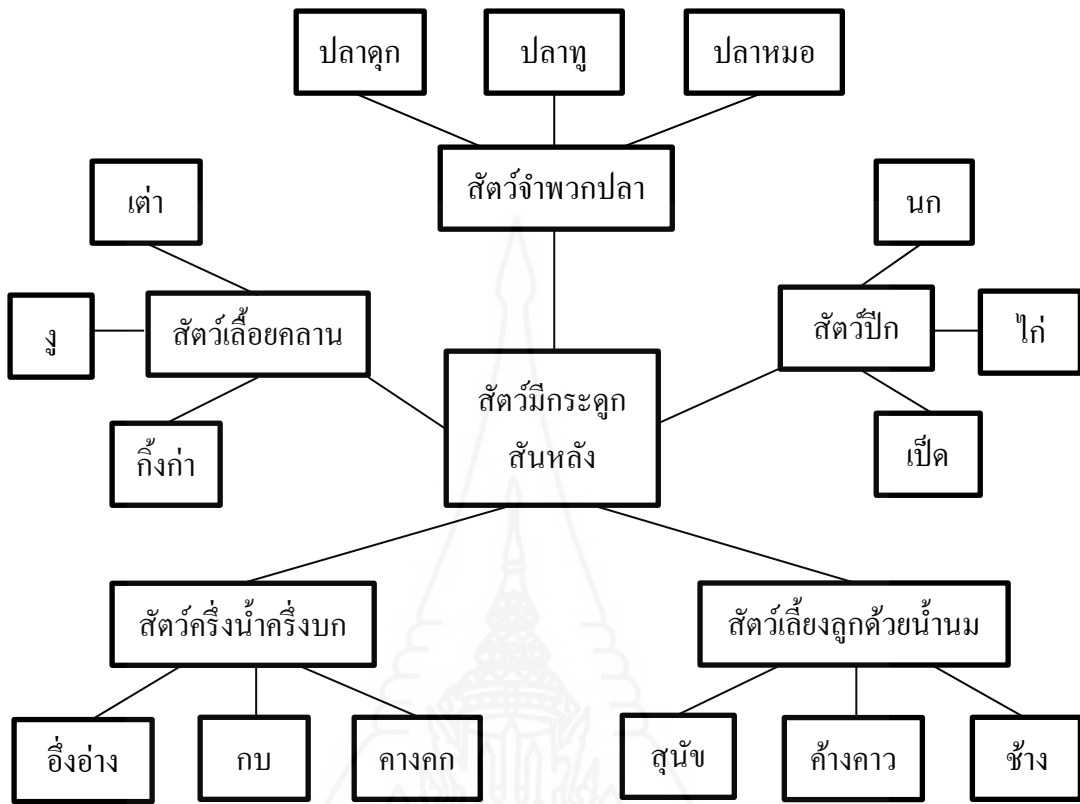
2.3 ประเภทของแผนผังมโนทัศน์

จากการศึกษาพบว่ามื่อนักการศึกษาหลายท่าน ได้จัดแบ่งประเภทของแผนผังมโนทัศน์ไว้หลากหลายรูปแบบ และมีชื่อเรียกแตกต่างกันออกไป ดังรายละเอียดต่อไปนี้

มนัส บุญประกอบ (2545, น. 26-29) กล่าวว่า เมิร์ตตัน (Merl Tan) แห่งมหาวิทยาลัยฟิลิปปินส์ได้แบ่งแผนผังมโนทัศน์ออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

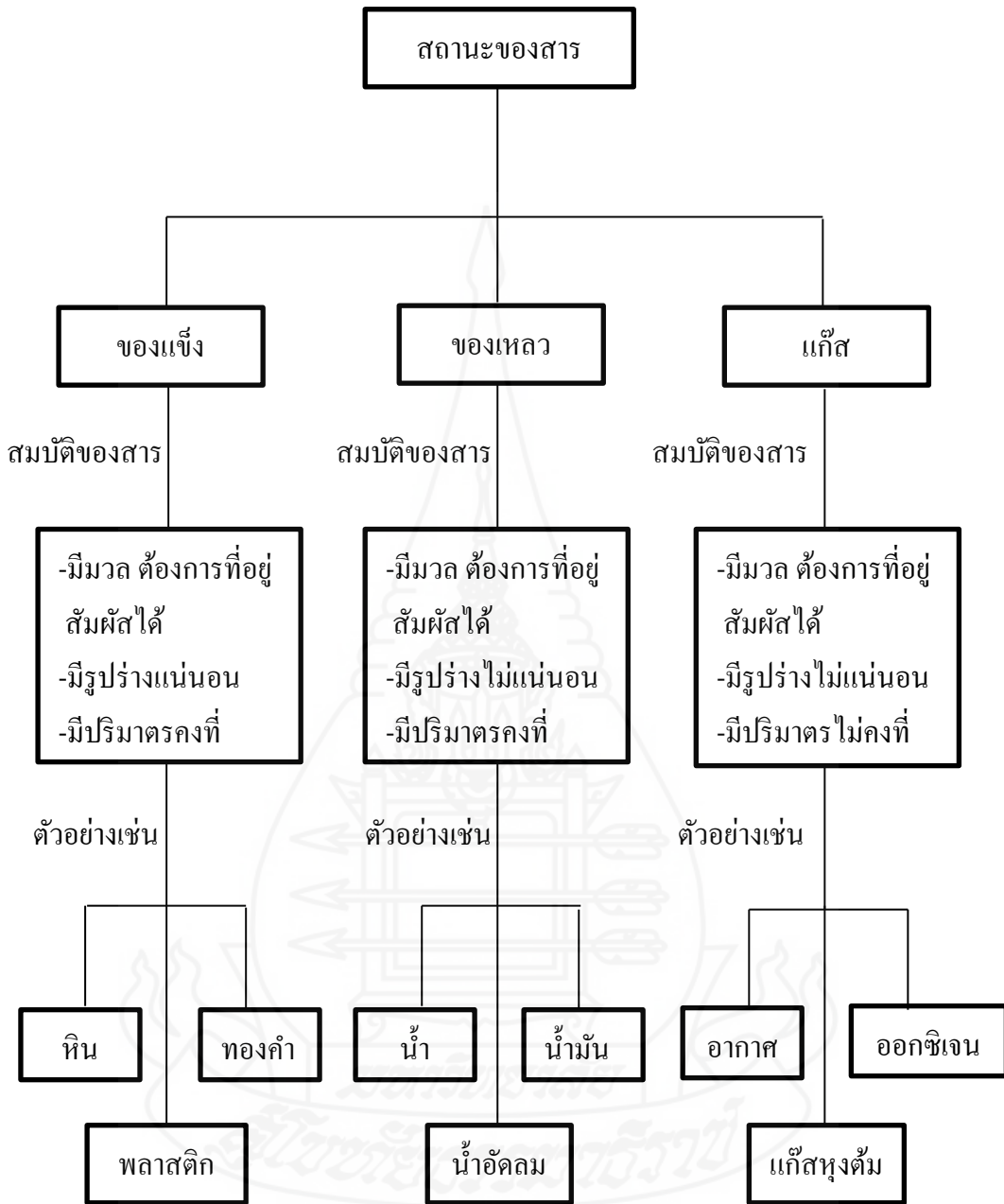
1. ชนิดกระจายออก (point grouping) เป็นแผนผังมโนทัศน์ที่เริ่มจากคำที่เป็นความคิดรวบยอดหรือมโนทัศน์หลัก เชื่อมโยงกระจายออกทุกทิศทางเพื่อเชื่อมต่อกับมโนทัศน์ย่อยๆ ซึ่งบางแห่งเรียกว่า Spider Map หรือ Mind Mapping ดังภาพที่ 2.2





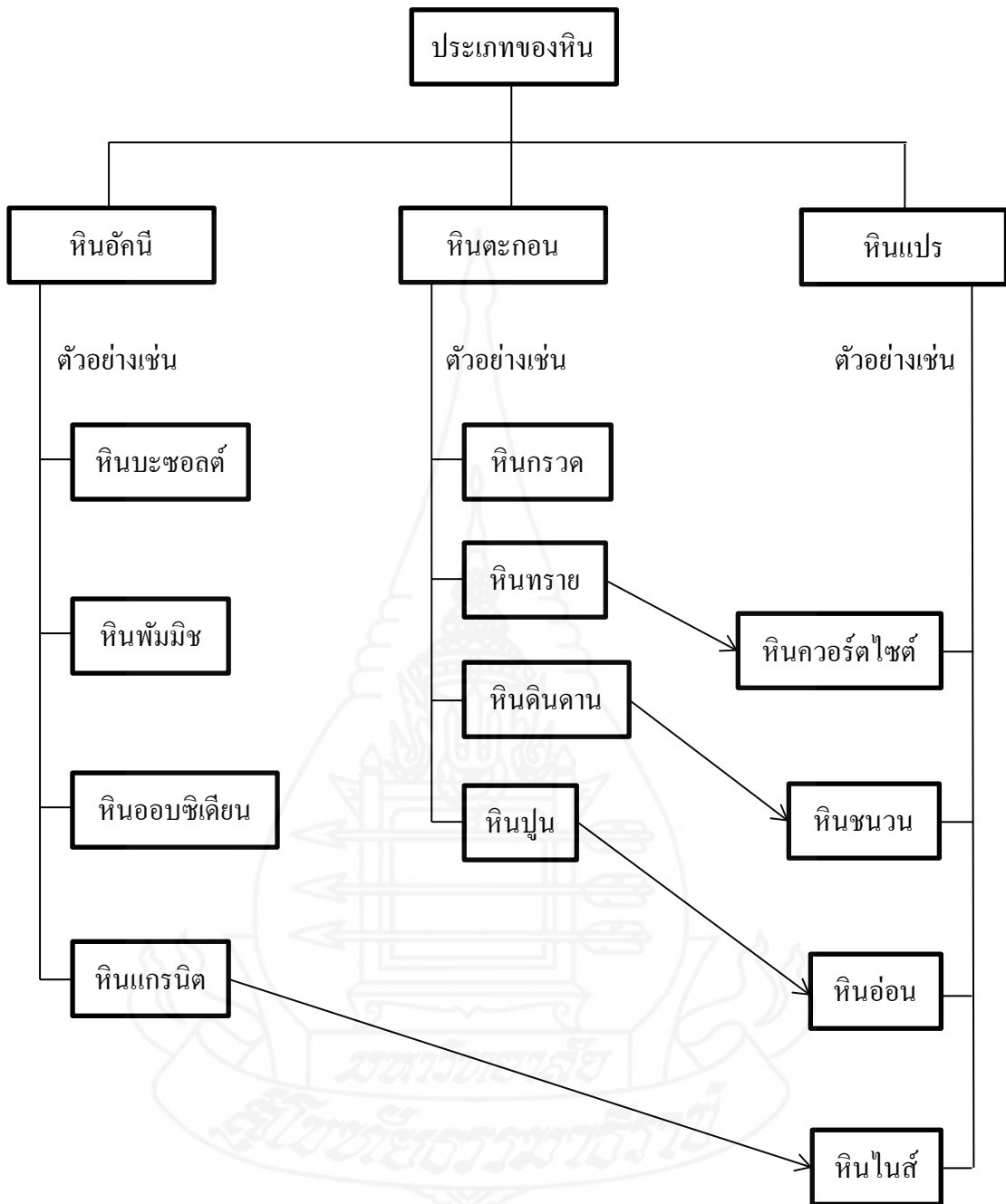
ภาพที่ 2.2 ตัวอย่างแผนผังมโนทัศน์ชนิดกระจายออก (point grouping)

2. ชนิดปลายเปิด (opened grouping) เป็นแผนผังมโนทัศน์ที่แสดงการเชื่อมโยงระหว่างความคิดรวบยอดหรือมโนทัศน์หลักจากบนลงล่าง มีการแตกกิ่งก้านสาขา ลดหลั่นลงไปเรื่อยๆ ตามลำดับของความคิดรวบยอดหรือคำมโนทัศน์ที่ผู้เขียนกำหนดไว้ ดังภาพที่ 2.3



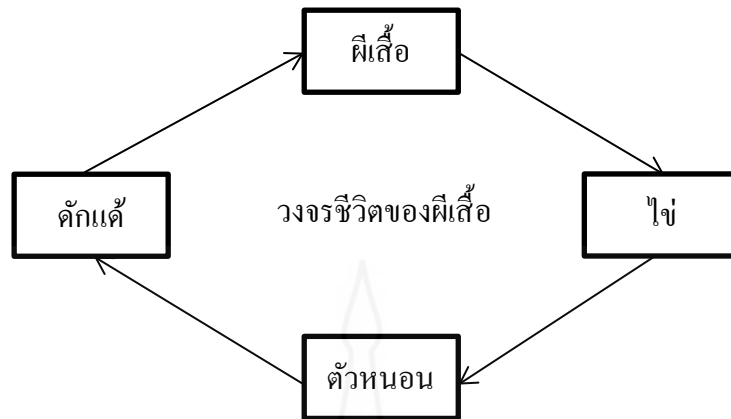
ภาพที่ 2.3 ตัวอย่างแผนผังโน้ตสน์ชนิดปลายเปิด (opened grouping)

3. ชนิดเชื่อมโยง (linked grouping) เป็นแผนผังโน้ตสน์ที่มีลักษณะคล้ายกับชนิดปลายเปิด แต่มีการเชื่อมโยงข้ามชุดระหว่างความคิดรวบยอดหรือคำ โน้ตสน์ที่สัมพันธ์กัน และมักเขียนหัวลูกศรเพื่อแสดงทิศทางของความสัมพันธ์ ดังภาพที่ 2.4



ภาพที่ 2.4 ตัวอย่างแผนผังมโนทัศน์ชนิดเชื่อมโยง (linked grouping)

4. ชนิดปลายปิดหรือปิดเป็นวงล้อม (closed grouping) เป็นแผนผังมโนทัศน์ที่มีลักษณะจำกัดอยู่ในตัวเองค่อนข้างมาก เนื่องด้วยจะต้องเขียนให้คำมโนทัศน์มีการเชื่อมต่อเป็นวงปิดเรียงลำดับเป็นวงกลม และมักเขียนหัวลูกศรเพื่อแสดงทิศทาง ดังภาพที่ 2.5



ภาพที่ 2.5 ตัวอย่างแผนผังมโนทัศน์ชนิดปลายปิดหรือปิดเป็นวงล้อม (closed grouping)

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2545, น. 89-92) ได้แบ่งประเภทแผนผังมโนทัศน์ออกเป็น 6 ประเภท ดังนี้

1. แผนผังมโนทัศน์แบบกิ่งไม้ (Branching Map) เป็นการเขียนความคิดรวบยอดหรือมโนทัศน์หลักไว้ข้างบนตรงกลาง แล้วลากเส้นให้เชื่อมโยงกับมโนทัศน์รองลงไปตามลำดับชั้น ลดหลั่นกันลงมา
 2. แผนผังมโนทัศน์แบบวงจร (A Circle Map) เป็นการเขียนเป็นแผนผังเพื่อเสนอความสัมพันธ์เป็นแบบลำดับขั้นตอนต่างๆ ที่สัมพันธ์กันเรียงลำดับและมีการเชื่อมต่อเป็นวงปิด
 3. แผนผังมโนทัศน์แบบใยแมงมุม (A Spider Map) เป็นการเขียนความคิดรวบยอดหลักที่สำคัญไว้ตรงกึ่งกลางหน้ากระดาษ แล้วเขียนคำอธิบายหรือบอกลักษณะของความคิดรองลงไปไว้ในลักษณะของใยแมงมุม และเชื่อมโยงกระจายออกไปทุกทิศทาง
 4. แผนผังมโนทัศน์แบบก้างปลา (A Fishbone Map) เป็นการเขียนประเด็นหรือเรื่องหลัก แล้วบอกสาเหตุและผลต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยเขียนประเด็นแยกเป็นก้างปลา
 5. แผนผังมโนทัศน์แบบตารางเปรียบเทียบ (A Compare Table Map) เป็นการเขียนเป็นแผนผังเพื่อเปรียบเทียบสองสิ่งหรือสองเรื่องในประเด็นที่กำหนด โดยนำเสนอข้อมูลพร้อมกันทั้งสองด้าน
 6. แผนผังมโนทัศน์แบบวงกลมทับเหลื่อม (Overlapping Circles Map) เป็นการเขียนเปรียบเทียบสองสิ่งหรือสองเรื่องที่มีลักษณะเหมือนกันและต่างกันไว้ในแผนผังเดียวกัน
- ชนาธิป พรกุล (อ้างถึงใน นวลจิตต์ เชาวศิริพิงศ์, 2557, น. 9-24 ถึง 9-28) ได้ยกตัวอย่างการเขียนผังกราฟิกไว้หลายประเภท ดังนี้

1. แบบจัดลำดับ (Hierarchical Organizer) ประกอบด้วยมโนคติหลักและลำดับของมโนคติรอง โดยเขียนมโนคติหลักไว้ข้างบนตรงกลาง แล้วลากเส้นให้เชื่อมโยงกับมโนคติรองลงไปตามลำดับชั้น ลดหลั่นกันลงไป

2. แบบแสดงมโนคติ (Conceptual Organizer) ประกอบด้วยแนวคิดหลักซึ่งอาจเป็นประเภท/ลำดับชั้นและข้อมูลสนับสนุน โดยเริ่มจากมโนคติหลักซึ่งเขียนไว้ตรงกึ่งกลางหน้ากระดาษ แล้วเชื่อมโยงกับมโนคติรองกระจายออกไปทุกทิศทาง

3. แบบเรียงลำดับ (Sequential Organizer) เป็นการจัดเรียงลำดับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นมีจุดเริ่มต้นและจุดจบที่แน่นอน

4. แบบวงจร (Cyclical Organizer) ประกอบด้วยชุดเหตุการณ์ที่เป็นกระบวนการต่อเนื่องเป็นวงจรหรือวงกลม โดยในวงจรไม่มีจุดเริ่มต้นหรือจุดจบ

5. แบบวงกลมเปรียบเทียบ (Venn Diagram) เป็นการเปรียบเทียบความเหมือนและความแตกต่างของข้อมูล 2 ชุด โดยนำเสนอข้อมูลพร้อมกันทั้งสองด้าน

6. แบบมโนคติเหลื่อมซ้อน (Overlapping Concepts) เป็นการแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูลมากกว่า 2 ชุด โดยนำเสนอข้อมูลพร้อมกันทุกด้าน

7. แบบเหตุและผล (Cause Effect) เป็นการแสดงข้อมูลที่เป็นเหตุและผล บางครั้งเรียกว่า แผนภูมิก้างปลา

8. แบบการวางแผน (Planning Organizer) เป็นการแสดงข้อมูลที่เป็นการวางแผนการทำงานอย่างใดอย่างหนึ่งตั้งแต่เริ่มต้นจนเสร็จสิ้นกระบวนการ

จากที่นักการศึกษากล่าวไว้ข้างต้นสรุปได้ว่า แผนผังมโนทัศน์แบ่งออกเป็นหลากหลายประเภท แต่ละประเภทจะมีลักษณะที่แตกต่างกัน ดังนั้น การเขียนแผนผังมโนทัศน์จึงขึ้นอยู่กับผู้เขียนว่าจะเลือกเขียนแผนผังมโนทัศน์แบบใด จึงจะเหมาะกับเนื้อเรื่องหรือความรู้ความเข้าใจที่ตนเองได้ศึกษามา และเนื้อเรื่องเดียวกันอาจเขียนแผนผังมโนทัศน์ได้หลากหลายรูปแบบขึ้นอยู่กับความคิดของแต่ละบุคคล

2.4 การสร้างแผนผังมโนทัศน์

จากการศึกษาพบว่ามโนทัศน์การศึกษาหลายท่าน ได้เสนอลำดับขั้นตอนในการสร้างแผนผังมโนทัศน์ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

อัญชลี ตนานนท์ (2542, น. 9-10) ได้กล่าวถึงขั้นตอนในการสร้างแผนผังมโนทัศน์ไว้ดังนี้

1. เลือกคำมโนทัศน์ที่สำคัญและเชื่อมโยงกัน

2. ลำดับความสำคัญของคำมโนทัศน์ โดยเรียงลำดับจากมโนทัศน์หลักไปยังมโนทัศน์รองและลดหลั่นไปเรื่อยๆ เป็นลำดับชั้น และแบ่งมโนทัศน์เหล่านั้นเป็นกลุ่มๆ ตามเนื้อเรื่องที่ต้องการเขียน

3. เขียนแผนผังมโนทัศน์จากคำมโนทัศน์ โดยโยงความสัมพันธ์หรือสร้างข้อความขึ้นใหม่ ผู้สร้างอาจเพิ่มเติมคำมโนทัศน์ไว้ในแผนผังได้ หากคำมโนทัศน์นั้นช่วยทำให้แผนผังเข้าใจง่ายขึ้น และอาจตัดคำมโนทัศน์ที่กำหนดไว้ในตอนแรกออก ถ้าคำมโนทัศน์นั้นไม่ได้ช่วยให้แผนผังมีความเข้าใจง่ายขึ้น

4. สร้างความสัมพันธ์ข้ามชุด นอกจากความสัมพันธ์ของมโนทัศน์จากด้านบนสู่ด้านล่างแล้วอาจจะอยู่ในรูปแบบย้อนกลับจากด้านล่างไปยังด้านบน หรืออาจเป็นความสัมพันธ์ในแนวนอนก็ได้ โดยการเขียนหัวลูกศรกำกับเพื่อแสดงทิศทางของความสัมพันธ์นั้นๆ

5. ประเมินความถูกต้องของแผนผังมโนทัศน์ด้วยตัวของผู้เขียนเอง หลังจากนั้นปรับปรุงแผนผังให้ถูกต้องตามองค์ประกอบของเนื้อหา

6. นำแผนผังมโนทัศน์ที่ปรับปรุงแล้ว ประเมินความถูกต้องของเนื้อหาและโครงสร้างของแผนผังมโนทัศน์

7. ปรับปรุงแผนผังมโนทัศน์ใหม่อีกครั้งตามคำแนะนำของครูผู้สอน

ชาญชัย ยมดิษฐ์ (2548, น. 342) ได้อธิบายขั้นตอนการสร้างผังมโนทัศน์ ไว้ดังนี้

1. ให้ผู้เขียนเลือกเรื่องที่จะสร้างแผนผังมโนทัศน์
2. จัดลำดับข้อความ แล้วนำมาเรียงลำดับตามความสำคัญ
3. จัดกลุ่มมโนทัศน์เข้าด้วยกัน โดยใช้เกณฑ์ 2 ข้อ คือ ข้อหนึ่งระดับเดียวกัน ข้อสองมีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิดกัน
4. จัดระบบโดยนำมโนทัศน์เดียวกันมาจัดระบบตามความเกี่ยวข้องกันของเนื้อหา
5. เชื่อมมโนทัศน์ที่มีความสัมพันธ์กันเข้าด้วยกัน โดยใช้วิธีลากเส้นเชื่อมโยง และมีคำระบุความสัมพันธ์กำกับไว้ทุกเส้น

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2547, น. 20) ได้เสนอแนะการสร้างแผนผังมโนทัศน์ ไว้ดังนี้

1. เขียนความคิดรวบยอดหรือมโนทัศน์หลักไว้ตรงกลาง
2. เขียนมโนทัศน์ที่มีความสำคัญรองลงมาเป็นลำดับชั้นจากใหญ่ไปย่อย
3. เชื่อมความคิดรวบยอดหรือมโนทัศน์ต่างๆ โดยใช้เส้นเชื่อมโยงให้เห็นถึงความสัมพันธ์

4. ระบุคำเชื่อมโยงกำกับไว้ที่เส้นเชื่อมโยง เพื่อแสดงถึงลักษณะของความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์

5. คำที่นำมาเขียนแผนผังมโนทัศน์ต้องเป็นคำสำคัญ (Key word)

จากที่นักการศึกษากล่าวไว้ข้างต้นสรุปได้ว่า การสร้างแผนผังมโนทัศน์มีขั้นตอนการเขียน โดยเริ่มจากการเขียนคำสำคัญที่เป็นหัวเรื่องอยู่ข้างบนตรงกลางหรืออยู่ตรงกลางหน้ากระดาษ จากนั้นเขียนมโนทัศน์หลัก มโนทัศน์รอง มโนทัศน์ย่อย มโนทัศน์เจาะจงหรือตัวอย่างลงไปตามลำดับให้มีความสัมพันธ์กัน โดยใช้เส้นเชื่อมโยงระหว่างมโนทัศน์ต่างๆ

2.5 ประโยชน์ของแผนผังมโนทัศน์

จากการศึกษาพบว่ามีนักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแผนผังมโนทัศน์ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2547, น. 20) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแผนผังมโนทัศน์ ไว้ดังนี้

1. ใช้แผนผังมโนทัศน์ในการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างมโนทัศน์หลัก มโนทัศน์รอง มโนทัศน์ย่อย มโนทัศน์เฉพาะเจาะจงหรือตัวอย่างตามลำดับ ทำให้ผู้เขียนสามารถเข้าใจในเรื่องได้ง่ายขึ้น
2. ใช้แผนผังมโนทัศน์ในการสรุปหรือสร้างองค์ความรู้ใหม่ ทำให้ผู้เขียนเกิดความเข้าใจในเรื่องที่ศึกษามากยิ่งขึ้น
3. ใช้แผนผังมโนทัศน์ในการวิเคราะห์เนื้อหาหรืองานต่างๆ ทำให้ผู้เขียนเข้าใจในเรื่องได้ง่ายและชัดเจนยิ่งขึ้น
4. ใช้แผนผังมโนทัศน์ในการจัดระบบความคิดและความจำ ทำให้ผู้เขียนเกิดความเข้าใจที่คงทนและจดจำได้แม่นยำ
5. ใช้แผนผังมโนทัศน์ในการนำเสนอข้อมูล ทำให้ผู้อ่านเข้าใจเรื่องได้ง่ายและชัดเจนยิ่งขึ้น

พิมพ์พันธ์ เตชะคุปต์ และคณะ (2552, น. 200) ได้กล่าวถึงประโยชน์ในการนำแผนผังมโนทัศน์มาใช้ในกิจกรรมการเรียนรู้ ดังนี้

1. ใช้เป็นเครื่องมือในการเตรียมการสอนของครู ทำให้ครูสามารถจัดลำดับเนื้อหาที่จะสอนได้ง่ายขึ้น
2. ใช้เป็นเครื่องมือในการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียน โดยครูสามารถดูได้จากแผนผังมโนทัศน์ที่นักเรียนสร้างขึ้น

3. ใช้เป็นเครื่องมือในการสรุปเนื้อเรื่อง ทำให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาในบทเรียนได้ดียิ่งขึ้น เพราะเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งที่เรียนไปทั้งหมดทำให้นักเรียนเกิดความเข้าใจที่คงทน

Novak and Gowin (1984, p. 40) ได้กล่าวถึงประโยชน์ของแผนผังมโนทัศน์ไว้ดังนี้

1. ครูสามารถใช้แผนผังมโนทัศน์สำรวจความรู้พื้นฐานของนักเรียน โดยสำรวจความรู้ที่เคยเรียนมาก่อน เพื่อนำไปใช้ในการเตรียมการสอนให้เหมาะสมกับความรู้ของนักเรียน
2. นักเรียนสามารถใช้แผนผังมโนทัศน์แสดงความสัมพันธ์ต่างๆ ที่อยู่ในความคิดของนักเรียนซึ่งคล้ายกับเส้นทาง โดยใช้แผนที่
3. นักเรียนสามารถใช้แผนผังมโนทัศน์ในการสรุปเนื้อเรื่องจากตำรา ซึ่งจะทำให้เกิดความเข้าใจในเนื้อเรื่องที่อ่านได้ชัดเจนยิ่งขึ้น และช่วยประหยัดเวลาในการอ่านครั้งต่อไปและไม่เกิดความเบื่อหน่ายในการอ่าน
4. นักเรียนสามารถใช้แผนผังมโนทัศน์ในการสรุปความหมายจากการปฏิบัติกิจกรรมในห้องปฏิบัติการหรือภาคสนาม แผนผังมโนทัศน์จะเป็นแนวทางให้แก่เห็นว่าควรจะทำอะไรบ้าง สังเกตสิ่งใดบ้าง
5. นักเรียนสามารถใช้แผนผังมโนทัศน์เป็นเครื่องมือในการจดบันทึก ในการอ่านหนังสือพิมพ์ วารสาร นิตยสาร
6. นักเรียนสามารถใช้แผนผังมโนทัศน์ในการวางแผนการเขียนงานทางวิชาการ หรือการเขียนรายงาน

จากที่นักการศึกษากล่าวไว้ข้างต้นสรุปได้ว่า แผนผังมโนทัศน์มีประโยชน์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งในส่วนของครูและนักเรียน กล่าวคือ นักเรียนสามารถใช้แผนผังมโนทัศน์สรุปเนื้อหาจากเรื่องที่ได้ศึกษาค้นคว้า ทำให้เกิดความเข้าใจในเนื้อเรื่องได้ชัดเจนยิ่งขึ้น ช่วยประหยัดเวลาในการทบทวนครั้งต่อไป ทำให้เกิดความรู้ที่คงทน สำหรับครูสามารถใช้แผนผังมโนทัศน์เป็นเครื่องมือในการเตรียมการสอน ทำให้ครูสามารถจัดลำดับเนื้อหาที่จะสอนได้ง่ายขึ้น และครูสามารถใช้แผนผังมโนทัศน์เป็นเครื่องมือในการวัดและประเมินผลความรู้และความเข้าใจของนักเรียน

3. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

3.1 ความหมายและขอบเขตของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

3.1.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาพบว่า มีนักการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531, น. 641) ได้กล่าวถึงความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว่าเป็นการวัดความรู้และความคิดในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนประกอบด้วย การวัดทั้งหมด 4 ด้าน คือ ความรู้ความจำ ความเข้าใจ ทักษะการคิดและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และการนำความรู้พร้อมทั้งทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหา

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2541, น. 11) ได้กล่าวถึงความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว่าเป็นพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านสติปัญญาหรือความรู้ความคิดในวิชาวิทยาศาสตร์ โดยใช้เกณฑ์การประเมินจากพฤติกรรมที่แสดงออกของนักเรียนในด้านต่างๆ

พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2530, น. 29-30) ได้กล่าวถึงความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว่าเป็นการตรวจสอบความสามารถทางสมองของนักเรียนว่าเรียนแล้วรู้อะไร มีความสามารถด้านใด และมากน้อยอยู่ในระดับใด

จากที่นักการศึกษากล่าวไว้ข้างต้นสรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ หมายถึง คุณลักษณะและความสามารถของนักเรียนอันเกิดจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้อาจารย์หรือความรู้ความคิดในวิชาวิทยาศาสตร์ เป็นการตรวจสอบความสามารถทางสมองของนักเรียนว่าเรียนแล้วรู้อะไร ประกอบด้วย การวัดทั้งหมด 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และด้านการนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ โดยมีครูเป็นผู้ประเมินความรู้ของนักเรียน

3.1.2 ขอบเขตของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาพบว่า มีนักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงขอบเขตของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

Bloom นักจิตวิทยาการศึกษาชาวอเมริกา ได้ศึกษาพฤติกรรมการเรียนรู้ของมนุษย์ และแบ่งพฤติกรรมที่เกี่ยวกับสติปัญญา (Cognitive Domain) ออกเป็น 6 ระดับตามความ

ชั้นซ้อน เรียกว่า การจัดจำแนกของบลูม (Bloom's Taxonomy) ซึ่งลำดับชั้นของกระบวนการทางปัญญาในจุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยของบลูม (Bloom) ที่ปรับปรุงใหม่ ยังคงมีลำดับชั้น 6 ชั้น ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้ (ชนายุทธ อังกิตานนท์, 2562, น.1)

1) จำ (Remembering) หมายถึง ความสามารถในการจำความรู้ต่างๆ จากที่ได้เรียนมา

2) เข้าใจ (Understanding) หมายถึง ความสามารถในการแปลความหมาย ขยายความในสิ่งที่ได้เรียนรู้

3) ประยุกต์ใช้ (Applying) หมายถึง ความสามารถในการนำสิ่งที่ได้เรียนรู้ไปใช้ หรือก่อให้เกิดสิ่งใหม่

4) วิเคราะห์ (Analyzing) หมายถึง ความสามารถแยกความรู้ออกเป็นส่วน ทำความเข้าใจในแต่ละส่วนว่าสัมพันธ์กันหรือแตกต่างกันอย่างไร

5) ประเมินค่า (Evaluating) หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบ วิเคราะห์ ตัดสิน อย่างมีเหตุผล

6) คิดสร้างสรรค์ (Creating) หมายถึง ความสามารถของสติปัญญาในการ สร้างสิ่งใหม่จากสิ่งที่เคยเรียนรู้ สามารถสร้างสรรค์ชิ้นงานขึ้นมาใหม่ได้

ตามหลักของ Klopfer (อ้างถึงใน ภพ เลหาไพบูลย์, 2542, น. 95-100) การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ สามารถวัดได้จากพฤติกรรม 4 ด้าน ดังนี้

1. พฤติกรรมด้านความรู้ความจำ หมายถึง พฤติกรรมที่แสดงว่านักเรียนมีความจำเรื่องต่างๆ ที่ได้รับการศึกษาค้นคว้าด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถระลึกถึงสิ่งที่เคยเรียนรู้มาแล้ว แบ่งเป็น 9 ประเภทคือ

1.1 ความรู้เกี่ยวกับข้อเท็จจริง

1.2 ความรู้เกี่ยวกับศัพท์และนิยามศัพท์ทางวิทยาศาสตร์

1.3 ความรู้เกี่ยวกับมโนคติทางวิทยาศาสตร์ หรือความคิดรวบยอด

1.4 ความรู้เกี่ยวกับข้อตกลง

1.5 ความรู้เกี่ยวกับแนวโน้มและการลำดับขั้นตอน

1.6 ความรู้เกี่ยวกับการจำแนกประเภท การจัดประเภทและเกณฑ์

1.7 ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและวิธีดำเนินการทางวิทยาศาสตร์

1.8 ความรู้เกี่ยวกับหลักการและกฎทางวิทยาศาสตร์

1.9 ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีและแนวคิดสำคัญทางวิทยาศาสตร์

2. พฤติกรรมด้านความเข้าใจ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนใช้ความคิดที่สูงกว่า ความรู้ความจำ มีความสามารถในการอธิบาย แปลความ ตีความ สร้างข้อสรุป ฯลฯ แบ่งออกเป็น 2 ชั้น คือ

2.1 ความสามารถในการจำแนกหรือระบุความรู้ได้เมื่อปรากฏอยู่ในรูปแบบใหม่

2.2 กำหนดสถานการณ์ใหม่มาให้แล้วให้นักเรียนยกตัวอย่างหรือระบุ สถานการณ์อีกสถานการณ์หนึ่ง

3. พฤติกรรมด้านกระบวนการวิทยาศาสตร์ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียน แสวงหาความรู้และแก้ปัญหาด้วยกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ สามารถใช้วิธีการทางวิทยาศาสตร์ สืบเสาะหาความรู้ได้ ซึ่งประกอบด้วย

3.1 วิธีการทางวิทยาศาสตร์ มีขั้นตอนดังนี้ คือ ชั้นระบุปัญหา ชั้นตั้งสมมติฐาน ชั้นทำการทดลอง ชั้นสังเกตขณะทดลอง ชั้นรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล ชั้นตรวจสอบข้อมูล และ ชั้นสรุปผลการทดลอง

3.2 ทักษะทางกระบวนการวิทยาศาสตร์ แบ่งเป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ

1) ทักษะทางกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน (Basic Science Process Skill) ประกอบด้วยทักษะสำคัญ 8 ทักษะ คือ ทักษะการสังเกต, ทักษะการวัด, ทักษะในการใช้เลข จำนวน, ทักษะการจำแนกประเภท, ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปสกับสเปสและสเปสกับ เวลา, ทักษะการลงความเห็นจากข้อมูล, ทักษะการจัดกระทำและการสื่อความหมายข้อมูล และ ทักษะการทำนาย

2) ทักษะทางกระบวนการวิทยาศาสตร์ขั้นผสม (Integrated Science Process Skill) ประกอบด้วยทักษะสำคัญ 5 ทักษะ คือ ทักษะการกำหนดและควบคุมตัวแปร, ทักษะ การตั้งสมมติฐาน, ทักษะการกำหนดนิยามเชิงปฏิบัติการ, ทักษะการทดลอง และทักษะการ ตีความหมายข้อมูลและลงสรุปข้อมูล

3) เจตคติเชิงวิทยาศาสตร์ ประกอบด้วยลักษณะใหญ่ๆ 2 ประการคือ เจตคติที่เกิดจากความรู้และเจตคติที่เกิดจากความรู้สึก คุณลักษณะที่ดีของผู้มีเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ควรมิลักษณะดังนี้ คือ มีความอยากรู้อยากเห็น มีความเพียรพยายามและมีเหตุผล มีความซื่อสัตย์ และใจเป็นกลาง มีความคิดรอบคอบก่อนตัดสินใจ และมีใจกว้างยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น

4) พฤติกรรมด้านการนำความรู้และกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ หมายถึง พฤติกรรมที่นักเรียนมีความสามารถในการผสมผสานความรู้ต่างๆ มาใช้ และนำวิธีการ ทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่ได้ โดยสามารถแก้ปัญหาได้อย่างน้อย 3 ด้าน คือ

- 1) การแก้ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์ในสาขาเดียวกัน
- 2) การแก้ปัญหาที่เป็นเรื่องของวิทยาศาสตร์ในสาขาอื่นๆ
- 3) การแก้ปัญหาที่นอกเหนือไปจากเรื่องของวิทยาศาสตร์ซึ่งในที่นี้

หมายถึงเรื่องของเทคโนโลยี

สุวัฒน์ นิยมคำ (2531, น. 343) ได้กล่าวถึงการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อให้นักเรียนเกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น 6 ข้อ คือ

1. สอนเพื่อให้มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาวิทยาศาสตร์
2. สอนเพื่อให้มีความรู้ด้านทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์
3. สอนเพื่อให้มีความรู้ด้านการนำความรู้และทักษะกระบวนการวิทยาศาสตร์ไปใช้
4. สอนเพื่อให้มีความรู้ด้านทักษะการปฏิบัติ (ทักษะการใช้เครื่องมือ)
5. สอนเพื่อให้มีความรู้ด้านความสนใจและเจตคติทางวิทยาศาสตร์
6. สอนเพื่อให้มีความรู้ด้านธรรมชาติและวงจำกัดของวิทยาศาสตร์รวมทั้ง

ผลกระทบทางวิทยาศาสตร์

สถาบันการส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2537, น. 8) ได้กล่าวถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยยึดแนวทางของ Klopfer ในการประเมินแบ่งได้ 4 ด้าน คือ

1. ด้านความรู้ความจำ เป็นความสามารถในการระลึกได้จากเรื่องหรือประสบการณ์ที่เคยศึกษา เป็นพฤติกรรมที่นักเรียนสามารถจดจำข้อเท็จจริงแนวคิด กระบวนการหลักการและทฤษฎีต่างๆ ได้
2. ด้านความเข้าใจ เป็นความสามารถในการแปลความ ตีความ และขยายความ การอธิบายและให้เหตุผลเกี่ยวกับข้อเท็จจริง กระบวนการ หลักการและทฤษฎีต่างๆ
3. กระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เป็นความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนในการสังเกต การมองเห็นปัญหา และการหาวิธีที่ใช้แก้ปัญหา การแปลความหมายข้อมูลและการสร้างข้อสรุป
4. การนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ เป็นความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียน และสามารถนำความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหา

จากที่นักการศึกษากล่าวไว้ข้างต้นสรุปได้ว่า ขอบเขตของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เน้นการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ครอบคลุมพฤติกรรม 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ ความจำ ด้านความเข้าใจ ด้านกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ และด้านการนำความรู้และวิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้

3.2 ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาพบว่า มีนักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (2555, น. 24) ได้กล่าวถึงประเภทของแบบทดสอบ ไว้ดังนี้

1. ข้อสอบแบบที่มีตัวเลือก
 - 1.1 ข้อสอบแบบเลือกตอบ ได้แก่
 - ก. ข้อสอบเลือกตอบแบบคำถามเดียว
 - ข. ข้อสอบเลือกตอบแบบคำถามชุด
 - ค. ข้อสอบเลือกตอบแบบคำถาม 2 ชั้น
 - 1.2 ข้อสอบแบบถูกหรือผิด
 - 1.3 ข้อสอบแบบจับคู่
2. ข้อสอบแบบเขียนตอบ
 - 2.1 ข้อสอบเขียนตอบแบบเติมคำหรือเขียนตอบอย่างสั้น
 - 2.2 ข้อสอบเขียนตอบแบบอธิบาย ได้แก่ ข้อสอบเขียนตอบแบบอธิบายในลักษณะความเรียง
 - 2.3 ข้อสอบเขียนตอบแบบอธิบายโดยใช้แผนผังความคิดหรือแผนผังมโนทัศน์

ทศน์

พิมพ์นธ์ เศษะคุปต์ (2544, น. 114-115) ได้กล่าวว่าแบบทดสอบปรนัยวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น 4 ประเภท คือ

1. แบบถูกผิด (true-false) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้ผู้ตอบชี้ว่าข้อความที่กำหนดให้ นั้นถูกหรือผิด แบบทดสอบแบบนี้มักไม่ค่อยนิยมใช้ เพราะผู้ตอบมีทางเลือกได้เพียงสองทางเท่านั้น คือ อาจตอบว่าใช่-ไม่ใช่, ถูก-ผิด, จริง-ไม่จริง เป็นต้น มีข้อดี คือ สร้างง่ายและรวดเร็ว เขียนคำถามได้ครอบคลุมเนื้อหา ใช้วัดความจำได้ดี ตรวจสอบง่ายและรวดเร็ว มีความเป็นปรนัยในการตรวจ แต่มีข้อเสีย คือ วัดพฤติกรรมพุทธิพิสัยขั้นสูงไม่ได้ เคาถูกได้มากกว่าข้อสอบแบบอื่นๆ ไม่สามารถใช้วินิจฉัยข้อบกพร่องทางการเรียนได้

2. แบบจับคู่ (matching) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดข้อความไว้ 2 ตอน ให้มีความสัมพันธ์กัน แล้วให้ผู้ตอบจับคู่ในความสัมพันธ์นั้น ข้อสอบประเภทนี้คล้ายกับข้อสอบแบบเลือกตอบ แต่ตัวเลือกไม่แน่นอนตายตัวเพราะตัวเลือกจะลดลงเรื่อยๆ เมื่อเลือกตอบไปแล้ว มีข้อดีคือ ใช้วัดความจำเกี่ยวกับข้อเท็จจริงระหว่างสิ่งที่มีความสัมพันธ์กันได้ดี สร้างง่าย ตรวจสอบง่ายและ

รวดเร็วกว่าคำตอบได้น้อยกว่าข้อสอบแบบถูกผิด การให้คะแนนเป็นปรนัย ส่วนข้อเสีย คือ วัดพฤติกรรมสูงกว่าความจำได้ยาก นักเรียนอาจเดาข้อหลังได้เนื่องจากเหลือตัวเลือกให้เลือกน้อยลง ถ้าคำชี้แจงไม่ชัดเจนอาจทำให้นักเรียนไม่เข้าใจวิธีการตอบ

3. แบบเติมคำหรือข้อความให้สมบูรณ์ (completion type) แบบทดสอบแบบนี้จะเว้นข้อความที่สำคัญของประโยคนั้นไว้แล้วให้นักเรียนเขียนคำตอบโดยใช้คำหรือประโยคสั้นๆ เติมลงในช่องว่าง มีข้อดี คือ สร้างง่ายและรวดเร็ว เขียนคำถามให้ครอบคลุมเนื้อหาได้ ใช้วัดความจำได้ดี เดาคำตอบได้ถูกยากกว่าข้อสอบปรนัยอื่นๆ แต่มีข้อเสีย คือ วัดพฤติกรรมสูงกว่าความจำไม่ได้ ตรวจยาก

4. แบบเลือกตอบ (multiple choice) เป็นแบบทดสอบที่มีคำถามแล้วมีคำตอบให้เลือก 4-5 ตัว โดยให้เลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว ส่วนที่เหลืออีก 3-4 ตัวนั้นเป็นตัวลวง มีข้อดี คือ วัดพฤติกรรมพุทธิพิสัยได้ครบทั้ง 6 ชั้น ตรวจง่าย เขียนข้อสอบได้คลุมเนื้อหา แต่มีข้อเสีย คือ สร้างยากโดยเฉพาะคำถามที่วัดพฤติกรรมขั้นสูง ใช้เวลาในการเขียนข้อสอบนาน วัดการแสดงวิธีทำ ทักษะการเขียน การวิพากษ์ วิจรณ์ การอภิปรายแสดงความคิดเห็นไม่ได้

จากที่นักการศึกษากล่าวไว้ข้างต้นสรุปได้ว่า ประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มีหลากหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับครูผู้สอนจะเลือกใช้แบบใดจึงจะเหมาะสมกับเนื้อหาและความรู้ของนักเรียน ทั้งนี้ครูควรเลือกใช้แบบทดสอบที่สามารถวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยได้ครบทุกด้าน

3.3 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาพบว่ามีนักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

บุญชม ศรีสะอาด (2545, น. 56-58) ได้กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ดังนี้

1. วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ว่ามีอะไรบ้าง วิเคราะห์เนื้อหาวิชาว่ามีโครงสร้างอย่างไร จากนั้นจัดทำตารางกำหนดลักษณะข้อสอบหรือที่เรียกว่าตารางวิเคราะห์หลักสูตร ตารางนี้มี 2 มิติ คือ ด้านจุดประสงค์กับพฤติกรรมที่ต้องการวัด

2. ทำการพิจารณาและตัดสินใจว่าจะใช้ข้อคำถามรูปแบบใด ศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบ ศึกษาหลักการเขียนคำถาม ศึกษาเทคโนโลยีในการเขียนข้อสอบ

3) เขียนข้อสอบตามตารางกำหนดลักษณะของข้อสอบที่จัดทำไว้ในขั้นที่ 1 ซึ่งจะช่วยให้สามารถออกข้อสอบวัดได้ครอบคลุมทุกหัวข้อเนื้อหา รูปแบบและเทคนิคในการเขียนข้อสอบยึดตามที่ศึกษาในขั้นที่ 2

4. ตรวจสอบข้อสอบ โดยพิจารณาความถูกต้องตามตารางกำหนดลักษณะข้อสอบ พิจารณาภาษาที่ใช้เขียนมีความชัดเจนเข้าใจง่ายเหมาะสมดีแล้วหรือไม่ ตัวถูก ตัวลวง เหมาะสมเข้ากับหลักเกณฑ์หรือไม่ หลังจากนั้นพิจารณาข้อบกพร่อง แล้วนำเอาข้อวิจารณ์นั้นมาพิจารณาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมยิ่งขึ้น

5. พิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง โดยพิมพ์คำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีการทำแบบทดสอบไว้ที่ปกของแบบทดสอบอย่างละเอียดและชัดเจน และจัดพิมพ์รูปแบบให้เหมาะสม

6. ทดลองใช้ วิเคราะห์คุณภาพ และปรับปรุง นำแบบทดสอบไปทดลองกับกลุ่มที่คล้ายกันกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งได้เคยเรียนในเนื้อหาที่จะสอบมาแล้ว นำผลการสอบมาตรวจให้คะแนน ทำการวิเคราะห์คุณภาพ คัดเลือกเอาข้อที่มีคุณภาพเข้าเกณฑ์ ถ้าข้อที่เข้าเกณฑ์มีจำนวนมากกว่าที่ต้องการ ก็ตัดข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกต่ำสุดออกตามลำดับ นำเอาผลการสอบที่คิดเฉพาะข้อสอบที่เข้าเกณฑ์เหล่านั้นมาคำนวณหาค่าความเที่ยง

7. พิมพ์แบบทดสอบฉบับจริง นำข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกและระดับความยากเข้าเกณฑ์ตามจำนวนที่ต้องการในขั้นตอนที่ 6 มาพิมพ์ เป็นแบบทดสอบฉบับที่จะใช้จริง ซึ่งจะต้องมีคำชี้แจงวิธีทำด้วย และในการพิมพ์ควรคำนึงถึงความถูกต้อง ซึ่งจะต้องตรวจทานให้ดี

เพชรราตรี จงประดับเกียรติ (2549, น. 2-7) ได้กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน แบ่งเป็น 4 ขั้นตอนใหญ่ ดังนี้

1. วางแผนการสร้างแบบทดสอบ เป็นการเตรียมการกำหนดแนวทางการสร้างแบบทดสอบอย่างเป็นระบบก่อนลงมือเขียนข้อสอบ เพื่อให้ครูมีความชัดเจนเกี่ยวกับเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด

2. เขียนข้อสอบตามแผนที่ได้วางไว้ เป็นการเขียนข้อสอบให้มีจำนวนข้อสอดคล้องกับตารางวิเคราะห์หลักสูตร ทั้งด้านเนื้อหาและพฤติกรรม

3. ตรวจสอบคุณภาพและปรับปรุงแก้ไข หลังจากที่ครูเขียนข้อสอบตามที่ได้วางแผนไว้เรียบร้อยแล้ว จะต้องตรวจสอบคุณภาพก่อนนำไปใช้ทดสอบจริง เพื่อขจัดความคลาดเคลื่อนบางประการที่อาจเกิดขึ้นจากตัวข้อสอบ โดยทั่วไปควรเขียนข้อสอบให้เกินจำนวนที่ต้องการไว้ก่อน เนื่องจากหลังการตรวจสอบคุณภาพอาจต้องตัดข้อสอบที่ไม่มีคุณภาพทิ้งหลายข้อ

4. จัดฉบับแบบทดสอบ หลังจากที่ครูได้ทำการตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบที่สร้างขึ้น และปรับปรุงแก้ไขจนกระทั่งแบบทดสอบมีคุณภาพรายข้อ และมีคุณภาพทั้งฉบับแล้ว ควรทำการจัดฉบับแบบทดสอบให้เรียบร้อยก่อนนำแบบทดสอบไปใช้ทดสอบจริง

สมนึก ภัททิยธนี (2551, น. 97) ได้กล่าวถึงการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไว้ดังนี้

1. ครูผู้สอนควรทำความเข้าใจข้อสอบแต่ละชนิด โดยศึกษาวิธีการสร้างแบบทดสอบ และควรคำนึงถึงหลักการออกข้อสอบชนิดนั้นๆ ด้วย
2. ข้อสอบชนิดใดก็ตาม หากมีคุณสมบัติเป็นไปตามคุณลักษณะของแบบทดสอบที่ดีหลายประการ ก็แสดงว่าข้อสอบชนิดนั้นเป็นข้อสอบที่ดีมาก
3. ปัจจุบันนักเรียนมีจำนวนมาก จึงควรใช้ข้อสอบแบบเลือกตอบ
4. ในการสอบแต่ละครั้ง ใช้ข้อสอบเพียง 2 ชนิด ก็มีประสิทธิภาพเพียงพอแล้ว ได้แก่ ข้อสอบอัตนัยกับข้อสอบแบบเลือกตอบ ส่วนข้อสอบชนิดอื่นๆ น่าจะใช้เป็นเพียงแบบฝึกหัด หรืออาจจะใช้งานทดสอบย่อย และสามารถพัฒนาให้เป็นข้อสอบ 3 ชนิดนี้ กล่าวคือ
 - 4.1 ถ้าเป็นข้อสอบแบบกาถูก-กาผิด ควรพัฒนาให้เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ
 - 4.2 ถ้าเป็นข้อสอบแบบจับคู่ ควรพัฒนาให้เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบชนิดตัวเลือกคงที่
 - 4.3 ถ้าเป็นข้อสอบเติมคำ หรือตอบสั้นๆ ควรพัฒนาให้เป็นข้อสอบแบบเลือกตอบ (ถ้าให้ตอบสั้นๆ) หรือแบบอัตนัย (ถ้าให้ตอบยาวๆ)

จากที่นักการศึกษากล่าวไว้ข้างต้นสรุปได้ว่า การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ควรดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังต่อไปนี้ คือ ขั้นแรกต้องวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ จัดทำตารางวิเคราะห์ข้อสอบ หลังจากนั้นเลือกแบบของข้อสอบและศึกษาวิธีการเขียนข้อสอบ ลงมือเขียนข้อสอบ ตรวจสอบและปรับปรุงข้อสอบและขั้นสุดท้ายพิมพ์แบบทดสอบ

3.4 คุณภาพแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์

จากการศึกษาพบว่า มีนักการศึกษาหลายท่าน ได้กล่าวถึงคุณภาพแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

พิมพันธ์ เดชะคุปต์ (2544, น. 117-118) ได้กล่าวถึงแบบทดสอบที่สร้างขึ้นจะต้องมีการตรวจสอบและพัฒนาข้อสอบให้มีคุณภาพใน 4 ด้าน ดังนี้

1. ความตรง (validity) หมายถึง แบบทดสอบนั้นสามารถวัดได้ตรงเรื่อง ตรงเป้าหมายที่ผู้ออกแบบทดสอบต้องการจะวัด
2. ความเที่ยง (reliability) หมายถึง ความคงเส้นคงวาของคะแนนที่ได้จากการทดสอบ คือ คะแนนที่ได้จากการสอบกับบุคคลกลุ่มหนึ่งจะมีความคงที่หรือเท่าเดิม หรืออาจต่างไปจากเดิมแต่ลำดับที่ยังคงเดิมไม่ว่าจะทดสอบสักกี่ครั้งก็ตาม
3. ความยากง่าย (difficulty) หมายถึง แบบทดสอบที่ดีต้องมีความยากง่ายพอเหมาะ คือ ไม่ยากเกินไปและไม่ง่ายเกินไป

4. อำนาจจำแนก (discrimination) หมายถึง แบบทดสอบที่ดีต้องจำแนกได้ สามารถแบ่งผู้สอบออกตามระดับความสามารถเก่ง-อ่อนได้ โดยคนเก่งจะตอบถูก ส่วนคนอ่อนจะตอบผิด

สมนึก ภัทธิษณีนี (2551, น. 67) กล่าวถึงแบบทดสอบที่ดีต้องมีลักษณะ 10 ประการ ดังนี้

1. ความเที่ยงตรง (Validity) เป็นคุณสมบัติที่จำเป็นและสำคัญของแบบสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ครูสร้างขึ้น เป็นความถูกต้องสอดคล้องของแบบทดสอบกับสิ่งที่ต้องการจะวัด เครื่องมือวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนต้องแสดงถึงความเที่ยงตรงตามเนื้อหา

2. ความเชื่อมั่น (Reliability) เป็นความคงเส้นคงวาของคะแนนในการวัดแต่ละครั้ง ไม่ว่าจะวัดกี่ครั้งผลจะต้องเท่ากัน ภายใต้เงื่อนไขและสถานการณ์เดียวกัน ถ้ามีการตรวจสอบผลซ้ำอีกไม่ว่ากี่ครั้งก็จะได้ผลใกล้เคียงและสอดคล้องกับผลการวัดเดิม

3. ความยุติธรรม (Fair) ข้อสอบที่ดีต้องไม่เปิดโอกาสให้เด็กได้เปรียบเสียเปรียบกัน ต้องไม่ประกอบด้วยข้อสอบที่เปิดโอกาสให้ผู้เข้าสอบคนใดคนหนึ่งเขาได้ถูก และต้องไม่เปิดโอกาสให้ผู้สอบที่ไม่รู้จริงทำคะแนนได้มาก

4. คำถามลึก (Searching) ข้อสอบที่ถามลึกจะไม่ถามแต่เพียงความรู้ความจำเท่านั้น คำถามที่ถามลึกนั้นผู้ตอบต้องคิดค้นก่อนจึงจะสามารถหาคำตอบได้ มิใช่เพียงแต่ระลึกถึงประสบการณ์ต่างๆ เพียงตื่นๆ ก็ตอบปัญหาได้

5. คำถามช่วย (Exemplary) ได้แก่คำถามที่มีลักษณะท้าทายให้เด็กอยากคิดอยากทำ คำถามมีความน่าสนใจ ไม่ถามวนเวียนซ้ำซากน่าเบื่อหน่าย การใช้รูปภาพประกอบข้อสอบ การเรียงข้อจากง่ายไปยาก หรือข้อสอบที่ถามแบบสถานการณ์ ก็ถือว่าเป็นวิธีที่ทำให้ข้อสอบน่าสนใจ

6. จำเพาะเจาะจง (Definite) แบบทดสอบนั้นต้องประกอบด้วยข้อสอบที่มีคำถามเฉพาะเจาะจง มีความหมายเดียว คำถามที่ดีต้องไม่ถามกว้างเกินไป ไม่ถามคลุมเครือหรือเล่น ลำนวนให้ผู้สอบง ผู้สอบอ่านแล้วต้องเข้าใจชัดเจนว่าครูถามอะไร

7. ความเป็นปรนัย (Objectivity) เป็นคุณลักษณะของแบบทดสอบที่อ่านแล้วสามารถเข้าใจได้ตรงกัน ให้คะแนนได้ตรงกันและแปลความหมายของคะแนนได้ตรงกัน ข้อคำถามของแบบทดสอบต้องชัดเจนไม่กำกวม มีวิธีการให้คะแนนที่เป็นระบบอย่างมีหลักเกณฑ์ คุณสมบัติ ความเป็นปรนัยของแบบทดสอบที่สำคัญ ได้แก่ คุณสมบัติ 3 ประการ ดังนี้

7.1 ชัดแจ้งในความหมายของคำถาม ทุกคนที่อ่านข้อสอบ ไม่ว่าจะเป็นผู้สอบ หรือผู้ตรวจข้อสอบย่อมจะเข้าใจตรงกันไม่ตีความไปคนละแง่

7.2 ตรวจสอบให้คะแนนได้ตรงกัน ไม่ว่าจะเป็นผู้ออกข้อสอบหรือใครก็ตาม สามารถตรวจสอบให้คะแนนได้ตรงกัน

7.3 แปลความหมายของคะแนนได้ตรงกัน ข้อสอบแบบปรนัยผู้ตอบถูกจะได้ 1 คะแนน ตอบผิดจะได้ 0 คะแนน จำนวนคะแนนที่ได้จะแทนจำนวนข้อที่ถูก ทำให้สามารถแปลความหมายได้ชัดเจนว่าใครเก่ง ใครอ่อน ตอบถูกมากน้อยต่างกันอย่างไร

8. ความมีประสิทธิภาพ (Efficiency) หมายถึง แบบทดสอบนั้นสามารถนำไปใช้ได้ง่าย ไม่ยุ่งยาก ไม่สิ้นเปลืองเวลา เงินและแรงงานมาก และสามารถนำผลการสอบไปใช้ได้อย่างคุ้มค่า ข้อสอบที่มีประสิทธิภาพสามารถให้คะแนนได้เที่ยงตรงและเชื่อถือได้มากที่สุด

9. อำนาจจำแนก (Discrimination) เป็นคุณลักษณะของแบบทดสอบที่สามารถแสดงความแตกต่างของสิ่งที่ต้องการวัดได้ทุกระดับ ตั้งแต่อ่อนสุดจนถึงเก่งสุด แม้ว่าจะเก่ง-อ่อนกว่ากันเพียงเล็กน้อยก็สามารถชี้จำแนกให้เห็นได้ ข้อสอบที่มีอำนาจจำแนกสูงเด็กเก่งมักตอบถูกมากกว่าเด็กอ่อนเสมอ

10. ความยากง่าย (Difficulty) หมายถึงคุณลักษณะของข้อสอบที่มีค่าความยากง่ายเหมาะสมกับเนื้อหา ความยากง่ายของข้อสอบพิจารณาได้จากผลการสอบของผู้สอบเป็นสำคัญ

จากที่นักการศึกษากล่าวไว้ข้างต้นสรุปได้ว่า คุณภาพแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ต้นนี้ ต้องวัดได้ตรงเรื่อง ตรงเป้าหมายที่ผู้ออกแบบทดสอบต้องการจะวัด มีความเที่ยงตรงตามเนื้อหา ต้องมีความยากง่ายพอเหมาะกับนักเรียน สามารถจำแนกแบ่งผู้สอบออกตามระดับความสามารถเก่ง-อ่อนได้อย่างชัดเจน

4. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 งานวิจัยในประเทศ

ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยในประเทศที่เกี่ยวข้อง รวบรวมได้ดังรายละเอียดต่อไปนี้
 นัฐกิมณฑ์ เพชรศักดิ์วงศ์ (2552, น. 155) ได้ศึกษาการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่อง หินและแร่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ประกอบการเขียนแผนผังมโนทัศน์ และการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครูของ สสวท. ผลการวิจัยพบว่า หลังการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ประกอบการเขียนแผนผังมโนทัศน์และการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครูของ สสวท. แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ ประกอบการเขียนแผนผังมโนทัศน์มีผลการเรียนรู้สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครูของ สสวท.

บุญสวน ศรีเชียงสา (2552, น. 59) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการสร้างผังมโนทัศน์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องพลังงานความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการสร้างผังมโนทัศน์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

เอเดียน คุณาสัทธี (2555, น. 94) ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ห้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นแผนผังมโนทัศน์ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นแผนผังมโนทัศน์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

กรองกาญจน์ วิลัยสร (2559, น. 86) ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง อาหารและการดำรงชีวิต ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4.2 งานวิจัยในต่างประเทศ

ผู้วิจัยได้ศึกษางานวิจัยในต่างประเทศที่เกี่ยวข้อง รวบรวมได้ดังรายละเอียดต่อไปนี้

Bodolus (1987, p. 3387-A) ได้ศึกษาการใช้แผนผังมโนทัศน์ เพื่อช่วยในการเรียนรู้ของนักเรียนเกรด 9 ในวิชาวิทยาศาสตร์ โดยได้ศึกษาเกี่ยวกับการเรียนรู้และการเปลี่ยนแปลงเจตคติแบ่งเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 สอนโดยการใช้แผนผังมโนทัศน์ กลุ่มที่ 2 สอนแบบปกติ และกลุ่มที่ 3 เป็นกลุ่มที่ไม่ได้รับการสอนแบบปกติและไม่ได้ใช้แผนผังมโนทัศน์ ผลจากการวิจัยพบว่า กลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนผังมโนทัศน์และกลุ่มที่ได้รับการสอนแบบปกติ มีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และกลุ่มที่ได้รับการสอนโดยใช้แผนผังมโนทัศน์มีคะแนนทดสอบหลังเรียนสูงกว่ากลุ่มที่ 2 เล็กน้อย

Osman (2008, p. 10-11) ได้วิจัยเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของรูปแบบการสอนแบบ 5E ของนักเรียนในระดับเกรด 6 วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบหมุนเวียนในร่างกาย กลุ่ม

ตัวอย่างเป็นนักเรียนในระดับเกรด 6 จำนวน 2 ห้อง รวม 38 คน ทำการวิจัยในปีการศึกษา 2549-2550 กลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มควบคุม และอีกกลุ่มหนึ่งเป็นกลุ่มทดลอง โดยกลุ่มทดลองใช้สื่อการสอนคือ ชุดกิจกรรมที่พัฒนาขึ้นตามรูปแบบของชุดการสอนแบบ 5E ส่วนกลุ่มควบคุมใช้การสอนแบบปกติ ผลจากการวิจัยพบว่า กลุ่มทดลองมีผลการเรียนสูงกว่ากลุ่มควบคุม อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่าการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es สนับสนุนการสร้างแผนผังมโนทัศน์ในวิชาวิทยาศาสตร์ ของงานวิจัยในประเทศมีความสอดคล้องกับงานวิจัยในต่างประเทศ กล่าวคือ ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ช่วยส่งเสริมนักเรียนให้รู้จักค้นคว้าหาความรู้และแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง นักเรียนมีโอกาสได้พัฒนาความคิด ได้แสดงออก ทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง ส่วนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยแผนผังมโนทัศน์ช่วยให้นักเรียนสามารถสรุปเนื้อหาจากเรื่องที่ได้ศึกษาค้นคว้า ทำให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหามากยิ่งขึ้น ส่งผลให้นักเรียนเกิดการตกผลึกในการเรียนรู้ สามารถจดจำความรู้ที่ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองได้อย่างคงทน จากเหตุผลดังกล่าว จึงทำให้นักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es สนับสนุนการสร้างแผนผังมโนทัศน์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการสอนแบบปกติ



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การดำเนินการวิจัย เรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ผนวกการสร้างแผนผังมโนทัศน์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี ครั้งนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดวิธีดำเนินการวิจัยตามลำดับขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูล
6. สถิติที่ใช้ในการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี สังกัดสถาบันการพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา จำนวน 3 ห้องเรียน มีนักเรียน 105 คน จัดห้องเรียนแบบคละความสามารถ

1.2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี สังกัดสถาบันการพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา 1 ห้องเรียน จำนวน 34 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ผนวกการสร้างแผนผังมโนทัศน์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง จำนวน 6 แผน ใช้เวลาสอน 12 คาบ

2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง จำนวน 40 ข้อ

3. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.1 การสร้างแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง จำนวน 6 แผน ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอนดังนี้

3.1.1 ขั้นเตรียมการ

- 1) ศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551
- 2) ศึกษามาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัด ของกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- 3) ศึกษาเนื้อหาและกิจกรรมการทดลองวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
- 4) ศึกษารูปแบบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es
- 5) ศึกษาประเภทและลักษณะของแผนผังมโนทัศน์

3.1.2 ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้

- 1) กำหนดกรอบความคิดในการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es
- ผนวกการสร้างแผนผังมโนทัศน์ ในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 6 แผน ใช้เวลา 12 คาบ ดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 โครงสร้างเนื้อหาของแผนการจัดการเรียนรู้

แผนการจัดการเรียนรู้ที่	เรื่อง	ระยะเวลา (คาบ)
1	โครงสร้างของโลก	2
2	กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยาบนเปลือกโลก	2
3	ดิน	2
4	หิน	2
5	แร่และเชื้อเพลิงธรรมชาติ	2
6	แหล่งน้ำธรรมชาติ	2
	รวม	12

แต่ละแผนมีการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ผนวกการสร้างแผนผังมโนทัศน์ ตามโครงสร้างของขั้นตอนดังแสดงในตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 โครงสร้างการออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ผนวกการสร้างแผนผังมโนทัศน์

แผนการจัดการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1-6	<ol style="list-style-type: none"> 1. ขั้นสร้างความสนใจ 2. ขั้นสำรวจและค้นหา 3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป 4. ขั้นขยายความรู้ และผนวกการสร้างแผนผังมโนทัศน์ 5. ขั้นประเมิน

2) เขียนแผนการจัดการเรียนรู้โดยให้มีย่อประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ ดังนี้

- (1) มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด
- (2) สาระสำคัญ
- (3) จุดประสงค์การเรียนรู้
- (4) สาระการเรียนรู้
- (5) คุณลักษณะอันพึงประสงค์
- (6) สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน
- (7) ชิ้นงาน/ภาระงาน
- (8) กระบวนการจัดการเรียนรู้ โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ผนวกการสร้างแผนผังมโนทัศน์ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้
 - ก. ขั้นสร้างความสนใจ
 - ข. ขั้นสำรวจและค้นหา
 - ค. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป
 - ง. ขั้นขยายความรู้ และผนวกการสร้างแผนผังมโนทัศน์
 - จ. ขั้นประเมิน
- (9) การวัดและประเมินผล
- (10) สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

3.1.3 การหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้

ผู้วิจัยได้ดำเนินการหาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ ตามลำดับขั้นดังนี้

- 1) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษา คั่นคว้ออิสระ และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ
- 2) สร้างแบบประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ สำหรับให้ผู้เชี่ยวชาญประเมิน โดยกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ แบ่งเป็น 5 ระดับ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 100) แต่ละระดับมีความหมายดังนี้
 - 5 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด
 - 4 หมายถึง เหมาะสมมาก
 - 3 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง
 - 2 หมายถึง เหมาะสมน้อย
 - 1 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด
- 3) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นจำนวน 6 แผน ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ประเมิน ดังรายชื่อในภาคผนวก ก
- 4) นำความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ที่ประเมินแผนการจัดการเรียนรู้ มาหาค่าเฉลี่ย (\bar{x}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) กำหนดค่าเฉลี่ยออกเป็น 5 ระดับ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 100) โดยมีความหมายดังนี้
 - ค่าเฉลี่ย 4.51 ถึง 5.00 หมายถึง เหมาะสมมากที่สุด
 - ค่าเฉลี่ย 3.51 ถึง 4.50 หมายถึง เหมาะสมมาก
 - ค่าเฉลี่ย 2.51 ถึง 3.50 หมายถึง เหมาะสมปานกลาง
 - ค่าเฉลี่ย 1.51 ถึง 2.50 หมายถึง เหมาะสมน้อย
 - ค่าเฉลี่ย 1.00 ถึง 1.50 หมายถึง เหมาะสมน้อยที่สุด
 โดยใช้ค่าเฉลี่ยคะแนนประเมินของผู้เชี่ยวชาญ มีค่าตั้งแต่ 3.51 ขึ้นไป และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานไม่เกิน 1.00 แสดงว่าองค์ประกอบของแผนมีความเหมาะสมสอดคล้องกัน (วิเชียร เกตุสิงห์, 2530, น. 8-11) สำหรับแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นทั้ง 6 แผน มีความเหมาะสมมากที่สุด คือ มีค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ โดยรวม 4.58-4.71 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ระหว่าง 0.16 ถึง 0.32 แสดงว่าองค์ประกอบของแผนมีความเหมาะสมสอดคล้องกัน ดังแสดงผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญในตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 แสดงผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้โดยผู้เชี่ยวชาญ

แผนการจัดการเรียนรู้	\bar{x}	S.D.	ความหมาย
1	4.67	0.21	เหมาะสมมากที่สุด
2	4.71	0.16	เหมาะสมมากที่สุด
3	4.64	0.27	เหมาะสมมากที่สุด
4	4.62	0.24	เหมาะสมมากที่สุด
5	4.65	0.32	เหมาะสมมากที่สุด
6	4.58	0.24	เหมาะสมมากที่สุด
รวม	4.65	0.04	เหมาะสมมากที่สุด

5) ปรับปรุงแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 คน ก่อนนำไปใช้จริง

3.2 การสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง มีขั้นตอนดังนี้

3.2.1 ขั้นเตรียมการ

- 1) ศึกษาหลักการวัดและประเมินผลกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
- 2) วิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้ในแผนการจัดการเรียนรู้

3.2.1 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

1) สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 45 ข้อ วัดพฤติกรรม 4 ด้าน ดังนี้ คือ จำ เข้าใจ ประยุกต์ใช้ และวิเคราะห์ ดังแสดงในตารางที่ 3.4

ตารางที่ 3.4 แสดงการวิเคราะห์ข้อสอบ

จำนวนข้อสอบตามระดับความคิดจำนวน 45 ข้อ						ชนิดข้อสอบ	
จำ	เข้าใจ	ประยุกต์ใช้	วิเคราะห์	ประเมินค่า	คิดสร้างสรรค์	ปรนัย	อัตนัย
9 ข้อ	20 ข้อ	4 ข้อ	12 ข้อ	-	-	45 ข้อ	-

2) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาการศึกษาค้นคว้าอิสระ และปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ

3) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ที่สร้างขึ้นเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 คน ดังรายชื่อในภาคผนวก ก เพื่อตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยพิจารณาจากค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ โดยใช้สูตร IOC (สมนึก ภัททิยธนี, 2551, น. 220) โดยมีเกณฑ์การประเมินดังนี้

ให้คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้นตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

ให้คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้นวัดไม่ตรงตามจุดประสงค์การเรียนรู้

ผลจากการประเมินของผู้เชี่ยวชาญปรากฏว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ระหว่าง 0.67-1.00 ซึ่งเป็นค่าที่อยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน พร้อมทั้งปรับปรุงแบบทดสอบตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ

4) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี ซึ่งเคยเรียนเนื้อหาเรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงมาแล้วในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เมื่อทดสอบเสร็จแล้วทำการตรวจให้คะแนน และนำผลการทดสอบมาวิเคราะห์หาค่าความยาก (P) และค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ

5) คัดเลือกแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้จำนวน 40 ข้อ โดยเลือกให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรมที่กำหนดไว้ คือ ด้านความจำ เข้าใจ ประยุกต์ใช้ และวิเคราะห์ โดยแบบทดสอบที่เลือกไว้มีค่าความยาก (P) ระหว่าง 0.33-0.77 และค่าอำนาจจำแนก (B) ระหว่าง 0.20-0.67

6) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่คัดเลือกไว้มาหาค่าความเที่ยง พบว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.91

7) จัดพิมพ์แบบทดสอบและนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

4.1 ก่อนดำเนินการสอน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ผู้วิจัยได้ดำเนินการปฐมนิเทศนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อเตรียมความพร้อมในการเรียน โดยให้นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการสร้างแผนผังมโนทัศน์

4.2 คำเนิการสอน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ใให้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยการจ้ดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ผนวกการสร้างแผนผังมโนทัศน์

4.3 เมื่อสอนจบทุกแผนการจัดการเรียนรู้ นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง จำนวน 40 ข้อ ไปทำการทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อ เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระหว่างหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 80

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนที่เรียนโดยการจ้ดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ผนวกการสร้างแผนผังมโนทัศน์ ระหว่างหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 80 โดยใช้สถิติ t-test for One Sample

6. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ใช้สถิติเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ดังนี้

6.1 สถิติพื้นฐาน

6.1.1 ค่าเฉลี่ย (Mean) โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 102)

$$\bar{X} = \frac{\sum x}{n}$$

เมื่อ	\bar{x}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
	$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด
	n	แทน	จำนวนคนทั้งหมด

6.1.2 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน โดยใช้สูตร (บุญชม ศรีสะอาด, 2545, น. 103)

$$S.D. = \sqrt{\frac{n \sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}}$$

เมื่อ	S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
	X	แทน	คะแนนของนักเรียนแต่ละคน
	$\sum x$	แทน	ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

6.2 สถิติที่ใช้เพื่อหาคุณภาพเครื่องมือในการทำวิจัย

6.2.1 ค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้กับข้อคำถาม โดยใช้สูตร (สมนึก ภัททิยธนี, 2551, น. 220)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

เมื่อ	IOC	แทน	ดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์กับข้อคำถาม
	$\sum R$	แทน	ผลรวมของคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
	N	แทน	จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

6.2.2 ค่าความยาก (P) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้สูตร (สมนึก ภัททิยธนี, 2551, น. 214)

$$P = \frac{R}{N}$$

เมื่อ	P	แทน	ค่าความยากของข้อสอบ
	R	แทน	จำนวนผู้เรียนที่ทำข้อนั้นถูก
	N	แทน	จำนวนผู้เรียนทั้งหมด

6.2.3 ค่าอำนาจจำแนก (B) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามวิธีของเบรนนาน (B) โดยใช้สูตร (สมนึก ภัททิยธนี, 2551, น. 214)

$$B = \frac{U}{n_1} - \frac{L}{n_2}$$

เมื่อ	B	แทน	ค่าอำนาจจำแนก
	U	แทน	จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก
	L	แทน	จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์ที่ตอบถูก

n_1	แทน	จำนวนผู้รอบรู้หรือสอบผ่านเกณฑ์
n_2	แทน	จำนวนผู้ไม่รอบรู้หรือสอบไม่ผ่านเกณฑ์

6.2.4 ค่าความเที่ยง ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ตามวิธีของ KR - 20 ของคูเดอร์ ริชาร์ดสัน โดยใช้สูตร (สมนึก กัททิยธนี, 2551, น. 223)

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1} \left\{ 1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right\}$$

เมื่อ	r_{tt}	แทน	ค่าความเที่ยงของแบบทดสอบ
	n	แทน	จำนวนข้อของแบบทดสอบ
	p	แทน	อัตราส่วนของผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้น
	q	แทน	อัตราส่วนของผู้ที่ตอบผิดในข้อนั้น
	S^2	แทน	ความแปรปรวนของคะแนนสอบทั้งฉบับ

6.3 สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน โดยใช้สูตร t-test for One Sample (ชูศรี วงศ์รัตน์, 2550, น.134)

$$t = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\frac{S}{\sqrt{n}}} \quad \text{โดยมี } df = n - 1$$

เมื่อ	t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t-Distribution
	\bar{x}	แทน	คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง
	μ_0	แทน	ค่าเฉลี่ยมาตรฐานที่ใช้เป็นเกณฑ์
	S	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
	n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
	df	แทน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (degree of freedom)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es พบว่าการสร้างแผนผังมโนทัศน์ ระหว่างหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 80 ซึ่งผู้วิจัยได้นำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล
2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

1. สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เพื่อให้เกิดความเข้าใจตรงกันในการนำเสนอข้อมูล ผู้วิจัยได้กำหนดความหมายของสัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

n	แทน	จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่าง
k	แทน	จำนวนเต็มของคะแนน
\bar{x}	แทน	คะแนนเฉลี่ย
S.D.	แทน	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน
μ_0	แทน	ค่าเฉลี่ยมาตรฐานที่ใช้เป็นเกณฑ์
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้พิจารณาใน t-Distribution

2. ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

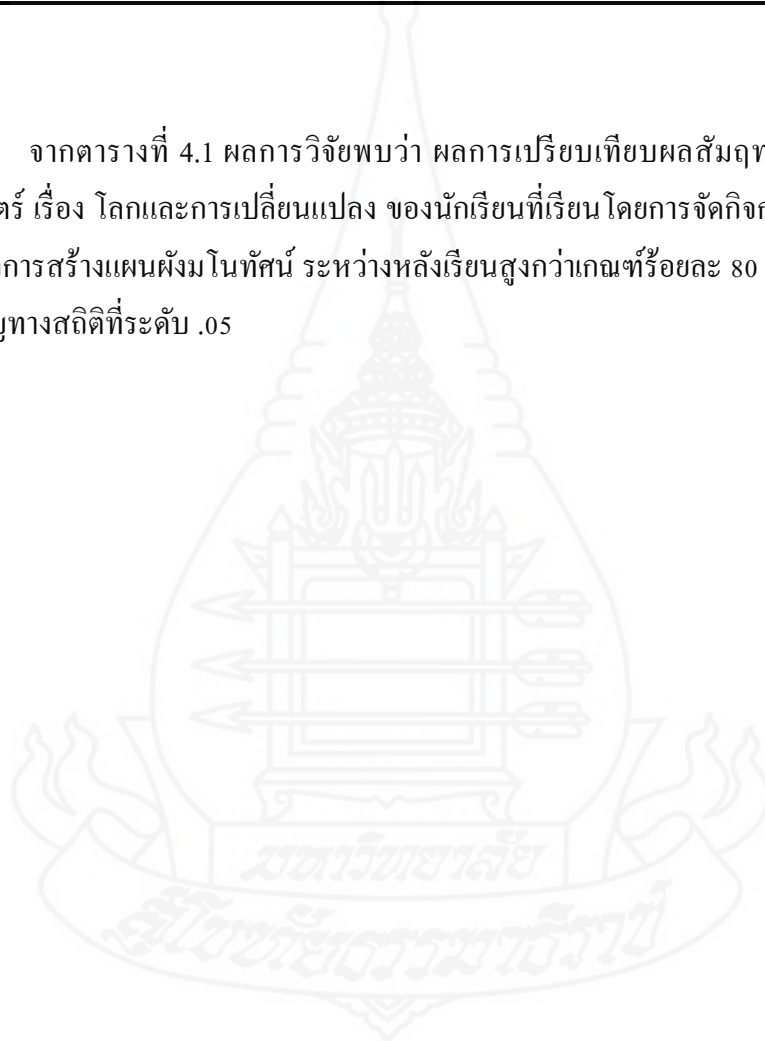
ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es พบว่าการสร้างแผนผังมโนทัศน์ ระหว่างหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 80 ปรากฏผลดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนที่เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ผนวกการสร้างแผนผังมโนทัศน์ ระหว่างหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 80

การทดสอบ	n	k	\bar{x}	S.D.	$\mu_0(80\%)$	t	Sig.
หลังการทดสอบ	34	40	33.50	4.02	32	48.627*	.000

*P < .05

จากตารางที่ 4.1 ผลการวิจัยพบว่า ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนที่เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ผนวกการสร้างแผนผังมโนทัศน์ ระหว่างหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 คือ 32 คะแนน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05



บทที่ 5

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยเรื่อง ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ผนวกการสร้างแผนผังมโนทัศน์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี ในครั้งนี้ผู้วิจัยได้สรุปสาระสำคัญ และผลการวิจัย ดังต่อไปนี้

1. สรุปการวิจัย
2. อภิปรายผล
3. ข้อเสนอแนะ

1. สรุปการวิจัย

1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนที่เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ผนวกการสร้างแผนผังมโนทัศน์ ระหว่างหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 80

1.2 วิธีดำเนินการวิจัย

1.2.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี สังกัดสถาบันการพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา จำนวน 3 ห้องเรียน มีนักเรียน 105 คน จัดห้องเรียนแบบความสามารถ

2) กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี สังกัดสถาบันการพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา 1 ห้องเรียน จำนวน 34 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่ม

1.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ แผนการจัดการเรียนรู้วิชา วิทยาศาสตร์ จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ผนวกการสร้างแผนผังมโนทัศน์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง จำนวน 6 แผน ใช้เวลาสอน 12 คาบ

2) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง จำนวน 40 ข้อ

1.2.3 การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1) ก่อนดำเนินการสอน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ผู้วิจัยได้ดำเนินการปฐมนิเทศนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อเตรียมความพร้อมในการเรียน โดยให้นักเรียนได้เรียนรู้วิธีการสร้างแผนผังมโนทัศน์

2) ดำเนินการสอน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ให้กับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ผนวกการสร้างแผนผังมโนทัศน์

3) เมื่อสอนจบทุกแผนการจัดการเรียนรู้ นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง จำนวน 40 ข้อ ไปทำการทดสอบกับนักเรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่างเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ระหว่างหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 80

1.2.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนที่เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ผนวกการสร้างแผนผังมโนทัศน์ ระหว่างหลังเรียนกับเกณฑ์ร้อยละ 80 โดยใช้สถิติ t-test for One Sample

1.3 ผลการวิจัย

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ผนวกการสร้างแผนผังมโนทัศน์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี มีผลการวิจัยสอดคล้องกับสมมติฐานที่ผู้วิจัยตั้งไว้ ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนที่เรียน โดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ผนวกการสร้างแผนผังมโนทัศน์ ระหว่างหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. อภิปรายผล

ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ผนวกการสร้างแผนผังมโนทัศน์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี ผลการวิจัยพบว่า ผลการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ของนักเรียนที่เรียนโดยการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ผนวกการสร้างแผนผังมโนทัศน์ ระหว่างหลังเรียนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ แสดงให้เห็นว่าผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ผนวกการสร้างแผนผังมโนทัศน์ สามารถช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ให้สูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 80 ทั้งนี้เนื่องมาจากการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ผนวกการสร้างแผนผังมโนทัศน์ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าและเรียนรู้ด้วยตนเอง ฝึกการคิดวิเคราะห์ รวมทั้งได้เรียนรู้กระบวนการในการแก้ปัญหา ทำให้นักเรียนได้รับประสบการณ์ตรง ส่งผลให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้และเกิดความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนจนนักเรียนสามารถสร้างองค์ความรู้และเก็บความรู้นั้นไว้ด้วยตนเอง สอดคล้องกับภพ เลหาไพบูลย์ (2542, น. 156-157) ได้กล่าวถึงข้อดีของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ว่าทำให้นักเรียนได้มีโอกาสพัฒนาความคิดได้อย่างเต็มที่ นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้า ฝึกการกระทำ ได้แสวงหาความรู้และแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง ช่วยให้นักเรียนได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิดอย่างเป็นระบบ เกิดการตกผลึกในการเรียนรู้ ส่งผลให้นักเรียนสามารถนำหลักการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์อื่นได้นอกจากนี้ จากการศึกษายังพบว่าการใช้แผนผังมโนทัศน์ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนสามารถจัดลำดับเนื้อหาได้อย่างเป็นระบบ ทำให้นักเรียนสามารถสรุปเนื้อเรื่องที่ได้อ่านศึกษาค้นคว้าได้อย่างถูกต้องและสามารถจดจำความรู้ได้อย่างคงทน ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมายของออสซูเบล (กึ่งฟ้า สันธวงษ์ และสุจินต์ วิสวธีรานนท์, 2557, น. 6-49 ถึง 6-59) ที่กล่าวว่า การเรียนรู้โดยใช้แผนผังมโนคติ เป็นวิธีการที่ช่วยให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้มโนคติได้อย่างมีความหมาย โดยการเชื่อมโยงความรู้กับสิ่งที่มีอยู่ในโครงสร้างของความรู้เดิม แล้วสร้างออกมาเป็นแผนผังของความเข้าใจอย่างมีลำดับขั้นตอนที่ครอบคลุมและเป็นระบบ ซึ่งจะช่วยให้ผู้เรียนสามารถเก็บความรู้นั้นไว้ได้ในระยะยาวและเป็นความรู้ที่คงทน และยังคงสอดคล้องกับทฤษฎีกระบวนการทางสมองในการประมวลข้อมูลของคลอสเมียร์ (ทิสนา เขมมณี และคณะ, 2544, น. 27-30) ที่กล่าวว่า การเก็บข้อมูลจำเป็นต้องใช้เทคนิคต่างๆ ในการช่วยจำ เช่น การจัดกลุ่มคำ การทำความเข้าใจข้อมูล หรือการทำให้ข้อมูลมีความหมายโดยการสัมพันธ์สิ่งๆ ที่เรารู้ใหม่กับสิ่งเก่าที่เคยเรารู้มาก่อน ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของนวลจิตต์ เชาวศิริพิงศ์ (2557, น. 9-24) ที่ได้กล่าวถึง

การเขียนแผนผังกราฟิก (graphic organizer) ว่าเป็นวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ช่วยให้ผู้เรียนจัดระบบข้อมูลความรู้ในกระบวนการเรียนรู้ เมื่อผู้เรียนได้รับประสบการณ์ใหม่จะพยายามนำข้อมูลที่เป็นความรู้ใหม่ไปเชื่อมโยงเข้ากับโครงสร้างความรู้เดิมในกระบวนการทางสมอง ทำให้ผู้เรียนสามารถเขียนข้อมูลที่ได้เรียนรู้ออกมาเป็นแผนผังตามความเข้าใจและสามารถตรวจสอบได้ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของบุญสวน ศรีเชียงสา (2552, น. 59) ที่ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการสร้างผังมโนทัศน์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการสร้างผังมโนทัศน์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สอดคล้องกับผลการวิจัยของเอเดียน คุณาสิทธิ์ (2555, น. 94) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นแผนผังมโนทัศน์ ผลการวิจัยพบว่าผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นแผนผังมโนทัศน์ เรื่อง พลังงาน มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และสอดคล้องกับผลการวิจัยของกรองกาญจน์ วัลย์สร (2559, น. 86) ที่ได้ศึกษาผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง อาหารและการดำรงชีวิต ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผลการวิจัยพบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าการจัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

จากผลการวิจัย พบว่าผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ผนวกการสร้างแผนผังมโนทัศน์ ช่วยให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่สูงขึ้น ดังนั้น จึงมีข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ ดังต่อไปนี้

3.1.1 กิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ผนวกการสร้างแผนผังโน้ตบุ๊กเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการกลุ่ม ดังนั้น ครูควรจัดกลุ่มนักเรียนให้ละความสามารถ เพื่อให้ นักเรียนได้มีการช่วยเหลือปรึกษากันได้

3.1.2 ครูควรวางแผนเวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ผนวกการสร้าง แผนผังโน้ตบุ๊กอย่างเข้มงวด เพื่อสามารถจัดกิจกรรมได้ต่อเนื่องไม่ขาดตอน เนื่องจากบาง กิจกรรมใช้เวลามากและต่อเนื่องกัน

3.1.3 จากการทดลองในขณะปฏิบัติการสอน นักเรียนเลือกใช้แผนผังโน้ตบุ๊ก เพียง 2 ประเภท คือ ชนิดกระจายออก (point grouping) และชนิดปลายเปิด (opened grouping) ดังนั้น จึงควรมีการส่งเสริมให้นักเรียนได้เขียนแผนผังโน้ตบุ๊กแบบอื่น ได้แก่ ชนิดเชื่อมโยง (linked grouping) และชนิดปลายปิดหรือปิดเป็นวงล้อม (closed grouping) ซึ่งมีความยากและ ซับซ้อนสำหรับนักเรียน ดังนั้น ครูควรหาวิธีการช่วยเหลือแนะนำ หรือแสดงตัวอย่างเพื่อให้ นักเรียนสามารถเขียนแผนผังโน้ตบุ๊กดังกล่าวได้ ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนให้เกิดความคิดสร้างสรรค์ และควรมีการจัดแสดงป้ายนิเทศผลงานของนักเรียนที่เขียนแผนผังโน้ตบุ๊ก เพื่อสร้างความ ภาคภูมิใจให้กับนักเรียน

3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรมีการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยใช้เทคนิคอื่นๆ นอกเหนือจาก การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es เช่น การจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือ เนื่องจากเป็น กิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการกลุ่ม ทำให้นักเรียนสามารถแลกเปลี่ยนความรู้และช่วยเหลือ กันได้ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าการทำกิจกรรมกลุ่มร่วมกันของนักเรียนสามารถช่วยเพิ่มผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนได้

3.2.2 ควรมีการศึกษาวิธีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ผนวกการสร้าง แผนผังโน้ตบุ๊กร่วมกับตัวแปรอื่นเพิ่มเติม เช่น ทักษะการคิดแก้ปัญหา เพื่อฝึกให้ผู้เรียนมี ความสามารถในการคิดวิเคราะห์ (analytic thinking) คิดสร้างสรรค์ (creative thinking) ซึ่งจะส่งผล ให้ผู้เรียนสามารถใช้เป็นพื้นฐานสำคัญสำหรับการคิดในขั้นสูงต่อไป



บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กรองกาญจน์ วัลย์สร. (2559). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบวัฏจักรการเรียนรู้ 7 ขั้น (7E) ร่วมกับการใช้แผนผังมโนทัศน์ เรื่อง อาหารและการดำรงชีวิต ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยบูรพา, ชลบุรี.
- กิ่งฟ้า ลินธวณษ์, และสุจินต์ วิสวธีรานนท์. (2557). พื้นฐานทางจิตวิทยาของการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์. ใน *ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและวิทยวิธีทางวิทยาศาสตร์* หน่วยที่ 6-10. นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- ณัฐภิมณฑ์ เพชรศักดิ์วงศ์. (2552). การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ เรื่องหินและแร่ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ประกอบการเขียนแผนผังมโนทัศน์ และการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครูของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศิลปากร, นครปฐม.
- ชาญชัย ยมดิษฐ์. (2548). *เทคนิคและวิธีการสอนร่วมสมัย*. กรุงเทพฯ: หลักพิมพ์.
- ชูศรี วงศ์รัตน์. (2550). *เทคนิคการใช้สถิติเพื่อการวิจัย*. (พิมพ์ครั้งที่ 10). กรุงเทพฯ: ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์. (2560). *การจัดการศึกษา 4.0 กับการพัฒนาประเทศที่ยั่งยืน*. สืบค้นจาก <http://adacstou.wixsite.com/adacstou/single>.
- ทิสนา แคมมณี. (2545). *ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ทิสนา แคมมณี, ศิริชัย กาญจนวาสิ, พิมพ์พันธ์ เฉชะคุปต์, ศรีนทร วิทยะสิรินันท์, นวลจิตต์ เขาวีกรดีพงศ์, และปัทมศิริ ชีรานุรักษ์. (2544). *วิทยาการด้านการคิด*. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- ธนายุทธ อังกิตานนท์. (2562). *การจัดจำแนกของบลูม (Bloom's Taxonomy)*. สืบค้นจาก <https://il.mahidol.ac.th/th/i-Learning-Clinic/lecturer-and-learning-management-articles/>.

- นวลจิตต์ เขาวีรดิพงษ์. (2557). การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ 2. ใน *ประมวลสาระชุดวิชา สาระและวิทยวิธีทางวิทยาศาสตร์. หน่วยที่ 6-10*. นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- นวลจิตต์ เขาวีรดิพงษ์, และประจวบจิตร คำจตุรัส. (2555). การนำความรู้ชีวิตวิทยาและเคมีมาจัดการเรียนการสอน. ใน *ประมวลสาระชุดวิชาชีวและเคมีสำหรับครู หน่วยที่ 10-15*. นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *การวิจัยเบื้องต้น*. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญสวน ศรีเชียงสา. (2552). ผลการจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่เน้นการสร้างผังมโนทัศน์ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงานความร้อน ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนมัธยมศึกษา จังหวัดขอนแก่น. (การศึกษา ค้นคว้าอิสระปริญญาโทฉบับที่ 101). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2530). *การสร้างและพัฒนาแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์*. กรุงเทพฯ: สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2530). *ความสัมพันธ์ระหว่างกลวิธีสอน คุณภาพของกลวิธีการสอน เวลาที่ใช้ในการเรียนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนต้น ในกรุงเทพมหานคร*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทฉบับที่ 101). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.
- _____. (2544). *การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: แนวคิด วิธีและเทคนิคการสอน*. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์ และคณะ. (2552). *สอนวิทยาศาสตร์เพื่อความเข้าใจด้วยกระบวนการออกแบบย้อนกลับ*. กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ (พว.).
- เพชรราตรี จงประดับเกียรติ. (2549). *การสร้างแบบทดสอบ*. กรุงเทพฯ: เอกสารประกอบการสอน คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบ้านสมเด็จเจ้าพระยา.
- ภพ เลหาไพบุลย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- มนัส บุญประกอบ. (2545). ยุทธศาสตร์ใหม่ทางการศึกษา: แผนภูมิโมโนทัศน์. *นิตยสาร สสวท.*, 18(68), 26-29.
- ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ. (2546). ลูกโซ่ของการเรียนรู้: กระบวนการอินโควรี. *วารสารการศึกษา วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี*, 32(127), 7-13.

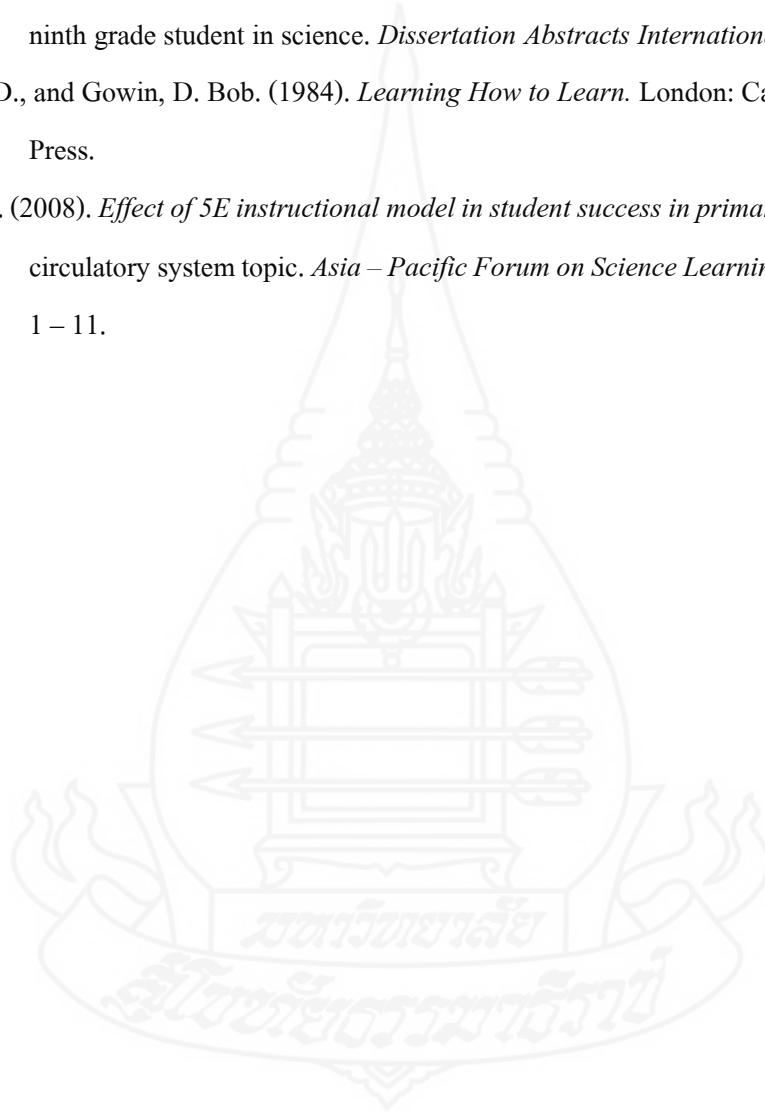
- วิเชียร เกตุสิงห์. (2530). *หลักการสร้างและวิเคราะห์เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- วิโรจน์ ถั่วคงสถาพร, และดวงกมล วรรณะวีระโชติ. (2560). การออกแบบวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน: แบบวิจัยเชิงผสมวิธี. *นิตยสาร สสวท.*, 46(209), 28-33.
- ศิริกาญจน์ โกสุมภ์, และดารณี คำวังนัง. (2544). *สอนให้เด็กคิดเป็น*. กรุงเทพฯ: ทิปส์ พับบลิชชั่น.
- สถาบันการส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2537). *การจัดการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2541). *คู่มือวิทยาศาสตร์มัธยมศึกษาปีที่ 1 เล่ม 1 ว 101*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2544). *คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2546). *การจัดสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน*. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- _____. (2555). *การวัดผลประเมินผลวิทยาศาสตร์*. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- สมนึก ภัททิยชนี. (2551). *การวัดผลการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 6). กทม.: ประสานการพิมพ์.
- สินีนานู ทาบึงกาฬ. (2561). สุนัขเรียน สุนัขคิด ในงานมหกรรมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ ประจำปี 2561. *นิตยสาร สสวท.*, 46(213), 3-8.
- สุทธิดา จำรัส. (2557). การจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ 1. ใน *ประมวลสาระชุดวิชาสารัตถะและวิทยวิธีทางวิทยาศาสตร์ หน่วยที่ 6-10*. นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. (2531). *ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เล่ม 2*. กรุงเทพฯ: เจเนอรัลบุ๊คเซนเตอร์.
- สุวิทย์ มูลคำ, และอรทัย มูลคำ. (2545). *21 วิธีการจัดการเรียนรู้: เพื่อพัฒนากระบวนการคิด*. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- _____. (2547). *กลยุทธ์การสอนคิดเชิงมโนทัศน์*. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- อัญชลี ตนานนท์. (2542). *การพัฒนาแผนการสอนเพื่อส่งเสริมทักษะความคิดในหลักสูตรมัธยมศึกษา*. เชียงใหม่: คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

เอเดียน คุณาสัทธี. (2555). การพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดวิเคราะห์ที่
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พลังงาน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1
ได้รับการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นแผนผังมโนทัศน์. (วิทยานิพนธ์
ปริญญาโทบริหารศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์, สุรินทร์).

Bodolus, J.E. (1987). The use of concept mapping strategy to facilitate meaningful learning for
ninth grade student in science. *Dissertation Abstracts Internationa*, 477(3), 3387-A.

Novak, J.D., and Gowin, D. Bob. (1984). *Learning How to Learn*. London: Cambridge University
Press.

Osman, C. (2008). *Effect of 5E instructional model in student success in primary school*. 6^{ed}th Year
circulatory system topic. *Asia – Pacific Forum on Science Learning & Teaching*, 9(2),
1 – 11.





ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

สภามหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร



ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือวิจัย

- | | |
|-------------------------|---|
| 1. นางนิตยา ไพรสันต์ | ครูเชี่ยวชาญ
โรงเรียนวัดตาลานเหนือ อ.ผักไห่ |
| 2. นายสุรัตน์ รอดโรคา | จ.พระนครศรีอยุธยา
ครูชำนาญการ
โรงเรียนบางปลาหมอ “สูงสูमारผดุงวิทย์”
อ.บางปลาหมอ จ.สุพรรณบุรี |
| 3. นางพิมนุชา อู่คเจริญ | ครูชำนาญการ
โรงเรียนนวมินทราชินูทิศหอวัง จ.นนทบุรี |



ภาคผนวก ข

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง



แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1

รายวิชาวิทยาศาสตร์

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

หน่วยการเรียนรู้ โลกและการเปลี่ยนแปลง

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง โครงสร้างของโลก

เวลา 2 คาบ

1. มาตรฐานการเรียนรู้/ตัวชี้วัด

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ว 6.1 ม.2/10 สืบค้น สร้างแบบจำลอง และอธิบายโครงสร้างและองค์ประกอบของโลก

2. สาระสำคัญ

โครงสร้างของโลกแบ่งออกเป็น 3 ชั้น ได้แก่ ชั้นเปลือกโลก ชั้นเนื้อโลก และชั้นแก่นโลก ซึ่งโครงสร้างแต่ละชั้นมีลักษณะแตกต่างกันออกไป เปลือกโลกเป็นโครงสร้างชั้นนอกสุดของโลก และเป็นชั้นที่บางที่สุด มีสถานะเป็นของแข็ง เนื้อโลกเป็นชั้นที่อยู่ถัดจากเปลือกโลกลึกเข้าไปด้านในมีความหนามากกว่าเปลือกโลกแต่น้อยกว่าแก่นโลก เนื้อโลกมีสถานะเป็นของแข็ง แต่เนื้อโลกที่ระดับความลึกจากผิวโลกประมาณ 100 - 350 กิโลเมตร มีสารเริ่มต้นที่หลอมเหลวเป็นหินหลอมเหลวเรียกว่า แมกมา และโครงสร้างส่วนชั้นในสุดของโลก ได้แก่ แก่นโลก เป็นชั้นที่หนาที่สุด แบ่งออกเป็น 2 ชั้นย่อย ได้แก่ แก่นโลกชั้นนอกมีลักษณะเป็นของเหลวหนืด และแก่นโลกชั้นในมีสถานะเป็นของแข็ง เปลือกโลกมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา โดยมีสาเหตุมาจากอิทธิพลของธรรมชาติ และเกิดจากการกระทำของมนุษย์ ซึ่งสาเหตุดังกล่าวก่อให้เกิดผลกระทบต่อารเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนสามารถบอกโครงสร้างของโลกได้
2. นักเรียนสามารถระบุลักษณะโครงสร้างโลกแต่ละชั้นได้
3. นักเรียนสามารถระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกได้

4. นักเรียนสามารถบอกผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกได้

4. ตารางเรียนรู้

1. โครงสร้างของโลก
2. ลักษณะโครงสร้างโลกแต่ละชั้น
3. สาเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก
4. ผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก

5. คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน
4. มีจิตสาธารณะ

6. สมรรถนะที่สำคัญของผู้เรียน

1. ความสามารถในการคิด
2. ความสามารถในการแก้ปัญหา
3. ความสามารถในการสื่อสาร
4. ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

7. ชิ้นงาน/ภาระงาน

1. สร้างแบบจำลองโครงสร้างของโลก
2. เขียนแผนผังมโนทัศน์

8. กระบวนการจัดการเรียนรู้

จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ 5Es ผนวกการสร้างแผนผังมโนทัศน์ ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ

1.1 ครูสร้างความสงสัยเกี่ยวกับรูปร่างและโครงสร้างของโลก โดยครูเล่าเหตุการณ์คลื่นสึนามิต่วมชายฝั่งทะเลอันดามัน เมื่อวันที่ 26 ธันวาคม 2547 โดยได้เกิดแผ่นดินไหวมีศูนย์กลางอยู่ที่บริเวณด้านตะวันตกเฉียงเหนือของเกาะสุมาตรา ประเทศอินโดนีเซีย มีขนาดของแผ่นดินไหว

9.0 ริกเตอร์ ซึ่งจัดเป็นแผ่นดินไหวที่รุนแรง จากแผ่นดินไหวดังกล่าวทำให้เกิดคลื่นสึนามิตามมา คลื่นนี้ได้สร้างความเสียหายบริเวณชายฝั่งทะเลอันดามัน 6 จังหวัดของประเทศไทย ได้แก่ จังหวัดพังงา กระบี่ ภูเก็ต ระนอง ตรัง และสตูล พร้อมทั้งให้นักเรียนดูวีดิทัศน์ภาพเหตุการณ์ดังกล่าวประกอบการเล่าเรื่องของครูด้วย

1.2 จากเหตุการณ์ที่ครูเล่าและนักเรียนได้ดูวีดิทัศน์ ให้นักเรียนจินตนาการว่าโครงสร้างของโลกน่าจะมีลักษณะเป็นอย่างไร โดยให้นักเรียนวาดรูปแล้วนำภาพดังกล่าวมาติดไว้ที่กระดานหน้าห้องเรียน ซึ่งภาพที่นักเรียนวาดในขั้นนี้ไม่ต้องกังวลว่าจะถูกต้องหรือไม่

2. ขั้นสำรวจและค้นหา

2.1 ให้นักเรียนศึกษาโครงสร้างของโลกจากหนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ในหัวข้อต่อไปนี้

- โครงสร้างของโลกแบ่งออกเป็นกี่ชั้นอะไรบ้าง
- โครงสร้างของโลกแต่ละชั้นมีลักษณะอย่างไรบ้าง

2.2 แบ่งกลุ่มนักเรียนกลุ่มละ 4-5 คน ให้แต่ละกลุ่มศึกษากิจกรรม สร้างแบบจำลองโครงสร้างของโลก และปฏิบัติกิจกรรมตามขั้นตอนดังนี้

- ใช้ดินน้ำมันสีเหลืองปั้นเป็นก้อนทรงกลมมีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 4 เซนติเมตร เพื่อทำเป็นแก่นโลกชั้นใน
- ใช้ดินน้ำมันสีแดงปั้นหุ้มดินน้ำมันสีเหลืองให้มีความหนาประมาณ 2 เซนติเมตร เพื่อทำเป็นแก่นโลกชั้นนอก
- ใช้ดินน้ำมันที่มีสีส้มปั้นหุ้มดินน้ำมันสีแดงให้มีความหนาประมาณ 5 เซนติเมตร เพื่อทำเป็นเนื้อโลก
- ใช้ดินน้ำมันที่มีสีน้ำเงินปั้นหุ้มดินน้ำมันสีส้มให้มีความหนาประมาณ 0.5 เซนติเมตร เพื่อทำเป็นเปลือกโลก
- ใช้มีดพลาสติกตัดแบ่งดินน้ำมัน เพื่อให้เห็น โครงสร้างของโลกจากแบบจำลอง แล้วให้นักเรียนสังเกตและบันทึกผล

3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป

3.1 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันอภิปรายผลของการปฏิบัติกิจกรรม โดยส่งตัวแทนกลุ่มออกมานำเสนอผลงาน สร้างแบบจำลองโครงสร้างของโลก หน้าชั้นเรียน โดยครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายผลจากการปฏิบัติกิจกรรมโดยใช้แนวคำถาม เช่น

- จากแบบจำลองโครงสร้างของโลกที่สร้างขึ้น นักเรียนสังเกตเห็นอะไรเกี่ยวกับชั้นต่าง ๆ ที่สร้างขึ้น (สังเกตเห็นว่าชั้นเปลือกโลกมีความบางมาก ส่วนชั้นในสุด คือ ชั้นแก่นโลกมีความหนาแน่นมากที่สุด)

- นักเรียนคิดว่าแบบจำลองที่สร้างขึ้นแตกต่างจากโลกของเราในลักษณะใดบ้าง (แบบจำลองที่สร้างขึ้นใช้วัสดุชนิดเดียวกันทุกชั้น แต่ชั้นของโลกประกอบด้วยวัสดุประเภทต่างๆ และบางส่วนของชั้นในสุดจะมีสารหลอมเหลวอยู่ภายใต้ความดันและความร้อนสูงมาก)

3.2 ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปโครงสร้างของโลกโดยครูใช้แนวคำถาม เช่น

- โครงสร้างของโลกมีกี่ชั้น อะไรบ้าง (มี 3 ชั้น ได้แก่ ชั้นเปลือกโลก ชั้นเนื้อโลก และชั้นแก่นโลก)

- เปลือกโลกมีลักษณะอย่างไร (เปลือกโลกเป็นโครงสร้างชั้นนอกสุดของโลกและเป็นชั้นที่บางที่สุด มีสถานะเป็นของแข็ง)

- เนื้อโลกมีลักษณะอย่างไร (เนื้อโลกเป็นชั้นที่อยู่ถัดจากเปลือกโลกลึกเข้าไปด้านในมีความหนาแน่นกว่าเปลือกโลกแต่น้อยกว่าแก่นโลก เนื้อโลกมีสถานะเป็นของแข็ง แต่เนื้อโลกที่ระดับความลึกจากผิวโลกประมาณ 100 - 350 กิโลเมตร มีสารเริ่มต้นที่หลอมเหลวเป็นหินหลอมเหลวที่เรียกว่า แมกมา)

- แก่นโลกมีลักษณะอย่างไร (แก่นโลกเป็นโครงสร้างชั้นในสุดของโลก เป็นชั้นที่หนาที่สุด แบ่งออกเป็น 2 ชั้นย่อย ได้แก่ แก่นโลกชั้นนอกมีลักษณะเป็นของเหลวหนืด และแก่นโลกชั้นในมีสถานะเป็นของแข็ง)

3.3 ให้นักเรียนปรับเปลี่ยนรูปภาพโครงสร้างของโลกที่นักเรียนวาดไว้จากข้อ 1.2 ให้ถูกต้อง แล้วให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของภาพตามความคิดของนักเรียนเอง

4. ขยายความรู้

4.1 ครูให้นักเรียนดูภาพการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ที่เกิดจากอิทธิพลของธรรมชาติ โดยครูใช้คำถามนำทางเพื่อให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นว่าแต่ละภาพเกิดจากอิทธิพลของธรรมชาติด้วยสาเหตุใด ทำไมจึงเป็นเช่นนั้น และจะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกอย่างไร ตัวอย่างของภาพเช่น

- ภาพพระเจดีย์กลางน้ำ วัดพระสมุทรเจดีย์ หมู่ 3 บ้านเจดีย์ ตำบลปากคลองบางปลากด อำเภอพระสมุทรเจดีย์ จังหวัดสมุทรปราการ ผู้คนทั่วไปจะเรียกกันติดปากว่า พระเจดีย์กลางน้ำ เนื่องจากเดิมบริเวณที่ก่อสร้างพระสมุทรเจดีย์เป็นเกาะที่มีน้ำล้อมรอบ ต่อมาชายตลิ่งฝั่งขวาของแม่น้ำดินเลนงอกออกมา จึงเชื่อมติดกับเกาะอันเป็นที่ตั้งพระเจดีย์

- ภาพแพะเมืองผี ตั้งอยู่ในท้องที่ตำบลน้ำชำ อ.เมืองแพร่ จ.แพร่ เป็นปรากฏการณ์เปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกที่เกิดการกระทำของแรงน้ำไหล

- ภาพลานหินงาม อ. เทพสถิตย์ จ.ชัยภูมิ ที่เกิดจากอิทธิพลของการพัดพาของน้ำและลมจนทำให้เกิดหินในรูปลักษณะต่างๆ กัน

4.2 ครูเชื่อมโยงการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก โดยครูสรุปกระบวนการเกิดสึนามิให้นักเรียนฟังดังนี้

- ก่อนที่แผ่นดินไหวจะเกิดขึ้น ระดับน้ำทะเลและพื้นท้องทะเลจะอยู่ในสภาพปกติ
- หลังเกิดแผ่นดินไหว เปลือกโลกใต้มหาสมุทรยุบตัวลงเป็นร่องลึกก้นสมุทร น้ำทะเลที่อยู่ด้านบนก็จะไหลยุบตามลงไปด้วย เป็นเหตุให้ระดับน้ำทะเลลดต่ำลงชั่วคราว

- น้ำทะเลในบริเวณข้างเคียงที่มีระดับสูงกว่า จะไหลเข้ามาแทนที่แล้วปะทะกัน ทำให้เกิดคลื่นสะท้อนกลับในทุกทิศทาง (เหมือนกับที่เราขว้างก้อนหินลงน้ำ)

- แรงสั่นสะเทือนเช่นนี้ทำให้เกิดคลื่นขนาดยักษ์ที่มีฐานกว้าง 100 กิโลเมตร แต่สูงเพียง 1 เมตร เคลื่อนที่ด้วยความเร็วประมาณ 700 - 800 กิโลเมตรต่อชั่วโมง เมื่อคลื่นเดินทางเข้าใกล้ชายฝั่ง สภาพท้องทะเลที่ตื้นเขินทำให้คลื่นลดความเร็วและอัดตัวจนมีฐานกว้าง 2 - 3 กิโลเมตร แต่สูงถึง 10 - 30 เมตร

- เมื่อคลื่นสึนามิกระทบเข้ากับชายฝั่งจึงทำให้เกิดภัยพิบัติมหาศาล เป็นสาเหตุการตายของผู้คนจำนวนมาก เนื่องมาจากก่อนเกิดคลื่นสึนามิเพียงชั่วครู่ น้ำทะเลจะลดลงอย่างรวดเร็ว ผู้คนบนชายหาดประหลาดใจจึงเดินลงไปดู หลังจากนั้นไม่นานคลื่นยักษ์ก็จะถาโถมสู่ชายฝั่ง ทำให้ผู้คนเหล่านั้นหนีไม่ทัน

4.3 ให้นักเรียนช่วยกันยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกที่เกิดจากอิทธิพลของธรรมชาติเพิ่มเติม ไม่น้อยกว่า 5 ตัวอย่าง โดยครูเป็นผู้พิจารณาคำตอบของนักเรียน

4.4 ครูให้นักเรียนดูภาพการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ โดยครูใช้คำถามนำทางเพื่อให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นว่าแต่ละภาพที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ จะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกอย่างไร ตัวอย่างของภาพ เช่น การระเบิดภูเขา การทำเหมืองแร่ การทดลองระเบิดปรมาณู เป็นต้น

4.5 ให้นักเรียนยกตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์เพิ่มเติม ไม่น้อยกว่า 5 ตัวอย่าง โดยครูเป็นผู้พิจารณาคำตอบของนักเรียน

4.6 ครูให้นักเรียนช่วยกันสรุปผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกที่เกิดจากอิทธิพลของธรรมชาติ และที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ โดยให้ได้ข้อสรุปอย่างละ 4-5 ข้อ โดยครูเป็นผู้พิจารณาคำตอบของนักเรียน

4.7 ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มนำความรู้ที่ได้จากข้อ 4.1-4.6 มาเขียนแผนผังมโนทัศน์ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก โดยให้นักเรียนแต่ละกลุ่มออกแบบแผนผังมโนทัศน์ด้วยตนเอง

5. ขั้นประเมิน

5.1 ครูและนักเรียนช่วยกันประเมินผลงานการเขียนแผนผังมโนทัศน์ของแต่ละกลุ่ม ดังนี้

- ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน
- ครูและนักเรียนช่วยกันประเมินผลงานการเขียนแผนผังมโนทัศน์ด้านความถูกต้องของข้อมูลและความชัดเจนของการนำเสนอ
- คะแนนเต็ม 10 คะแนน

5.2 ครูให้นักเรียนแต่ละคนพิจารณาว่า จากหัวข้อที่เรียนมาและการปฏิบัติกิจกรรม มีจุดใดบ้างที่ยังไม่เข้าใจหรือยังมีข้อสงสัย ถ้ามีครูช่วยอธิบายเพิ่มเติมให้นักเรียนเข้าใจ

9. การวัดและประเมินผล

วิธีการวัด	เครื่องมือ	เกณฑ์การประเมิน
ตรวจผลงาน	แบบประเมินการตรวจผลงาน	ร้อยละ 70 ผ่านเกณฑ์
สังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	แบบสังเกตพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	ระดับคุณภาพ 2 ผ่านเกณฑ์

10. สื่อการเรียนรู้/แหล่งการเรียนรู้

1. วิกิทัศน์
2. รูปภาพ
3. อุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างแบบจำลองโครงสร้างของโลก
4. หนังสือเรียนวิทยาศาสตร์ ชั้น ม.2

ภาคผนวก ค

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง

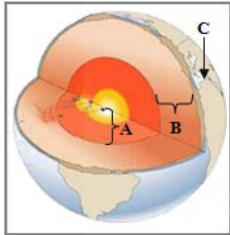


โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 40 ข้อ เวลา 60 นาที

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกข้อที่ถูกต้องที่สุด

1. โครงสร้างโลกแบ่งออกเป็นกี่ชั้น อะไรบ้าง
 - ก. 2 ชั้น คือ โลกชั้นนอก และโลกชั้นใน
 - ข. 2 ชั้น คือ ชั้นเปลือกโลก และชั้นเนื้อโลก
 - ค. 3 ชั้น คือ ชั้นเปลือกโลก ชั้นเนื้อโลก และชั้นแก่นโลก
 - ง. 3 ชั้น คือ ชั้นเปลือกโลก ชั้นใต้เปลือกโลก และชั้นแก่นโลก

2.



จากรูป ชั้นใดของโลกที่มีลักษณะเป็นแผ่นดินและแผ่นน้ำ

- ก. A
 - ข. B
 - ค. C
 - ง. A และ B
3. ข้อใดเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์
 - ก. การระเบิดของภูเขาไฟ
 - ข. การเกิดแผ่นดินไหว
 - ค. การทำเหมืองแร่
 - ง. การเกิดสึนามิ

4. ข้อใดเป็นผลกระทบที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกอันเนื่องมาจากอิทธิพลของธรรมชาติ
- การระเบิดภูเขา-สิ่งมีชีวิตถูกทำลาย
 - การทำเหมืองแร่-หน้าดินถูกทำลาย
 - การสร้างเขื่อน-สัตว์ป่าไร้ที่อยู่อาศัย
 - การเกิดแผ่นดินไหว-บ้านเรือนพังเสียหาย
5. การแตกหักของหินบนพื้นดินและใต้ผิวโลก ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากปัจจัยทางกายภาพ ทางเคมี และทางชีวภาพ หมายถึงกระบวนการในข้อใด
- การพัดพาและทับถม
 - การผุพังอยู่กับที่
 - การตกผลึก
 - การกร่อน
6. ข้อใดเป็นตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกอันเนื่องมาจากกระบวนการผุพังอยู่กับที่
- การพังทลายของดินริมตลิ่งแม่น้ำเจ้าพระยา
 - การซอมน้ำของรากพืชในรอยแตกของหิน
 - การเกิดดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำโขง
 - การเกิดหินงอกหินย้อยภายในถ้ำ
7. การทำให้สารที่เป็นองค์ประกอบของเปลือกโลก หลุดออกไปด้วยตัวการทางธรรมชาติ เช่น น้ำ คลื่น ลม ธารน้ำแข็ง หมายถึงกระบวนการในข้อใด
- การพัดพาและทับถม
 - การผุพังอยู่กับที่
 - การตกผลึก
 - การกร่อน
8. ข้อใดเป็นตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกอันเนื่องมาจากกระบวนการกร่อน
- การพังทลายของดินริมตลิ่งแม่น้ำเจ้าพระยา
 - การซอมน้ำของรากพืชในรอยแตกของหิน
 - การเกิดดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำโขง
 - การเกิดหินงอกหินย้อยภายในถ้ำ

9. การที่กระแสลมและกระแสน้ำ ทำให้เศษหิน ดิน แร่ธาตุ และอินทรีย์วัตถุเคลื่อนที่จากที่หนึ่ง ไปยังอีกที่หนึ่ง ทำให้เกิดการสะสมตัวและอัดตัวกันแน่น หมายถึงกระบวนการในข้อใด
- การพัดพาและทับถม
 - การผูกพันอยู่กับที่
 - การตกผลึก
 - การกร่อน
10. ข้อใดเป็นตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกอันเนื่องมาจากกระบวนการพัดพาและทับถม
- การพังทลายของดินริมตลิ่งแม่น้ำเจ้าพระยา
 - การขนไชของรากพืชในรอยแตกของหิน
 - การเกิดดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำโขง
 - การเกิดหินงอกหินย้อยภายในถ้ำ
11. การที่สารเปลี่ยนสถานะจากของเหลวหรือไอกลายเป็นของแข็ง เมื่อของเหลวหรือไอสูญเสียพลังงานความร้อนซึ่งเกิดขึ้นเองในธรรมชาติ หมายถึงกระบวนการในข้อใด
- การพัดพาและทับถม
 - การผูกพันอยู่กับที่
 - การตกผลึก
 - การกร่อน
12. ข้อใดเป็นตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกอันเนื่องมาจากกระบวนการตกผลึก
- การพังทลายของดินริมตลิ่งแม่น้ำเจ้าพระยา
 - การขนไชของรากพืชในรอยแตกของหิน
 - การเกิดดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำโขง
 - การเกิดหินงอกหินย้อยภายในถ้ำ
13. ข้อใดเป็นปัจจัยธรรมชาติที่ทำให้ผิวโลกเกิดกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา
- น้ำ ลม คลื่น ธารน้ำแข็ง
 - ฝน แสงแดด การทำเหมืองแร่
 - คลื่น การทดลองระเบิดปรมาณู
 - แรงโน้มถ่วงของโลก การระเบิดภูเขา

14. ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ของการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก
- ใช้เป็นแนวทางป้องกันไม่ให้เกิดภูเขาไฟระเบิด
 - ใช้เป็นสถานที่ท่องเที่ยวเชิงภูมิทัศน์
 - ใช้เป็นข้อมูลศึกษาทางด้านธรณีวิทยา
 - ใช้เป็นแหล่งเรียนรู้ทางภูมิศาสตร์
15. ใครปฏิบัติตนถูกต้องเมื่อไปเที่ยวชมผาแต้ม จ.อุบลราชธานี
- ดำ เขียนชื่อตัวเองลงบนแผ่นหินเพื่อให้รู้ว่าเคยมาเที่ยว
 - ชาว ปฏิบัติตามกฎหมายที่เจ้าหน้าที่แจ้งไว้อย่างเคร่งครัด
 - แดง เก็บก้อนหินสวยงามกลับไปเป็นที่ระลึก
 - ง. เขียว ทิ้งกล่องข้าวในสถานที่เข้าชม
16. การย่อยสลายของหินและแร่ธาตุรวมกับซากสิ่งมีชีวิต หมายถึงกระบวนการในข้อใด
- การเกิดน้ำ
 - การเกิดดิน
 - การเกิดหิน
 - การเกิดแร่ธาตุ
17. ชั้นหน้าตัดดินมีกี่ชั้น อะไรบ้าง
- 6 ชั้น ได้แก่ ดินชั้น O,A,B,C,R และ Q
 - 5 ชั้น ได้แก่ ดินชั้น O,A,B,C และ R
 - 4 ชั้น ได้แก่ ดินชั้น O,A,B และ Q
 - 3 ชั้น ได้แก่ ดินชั้น A,B และ C
18. ดินชั้นใดประกอบด้วยเศษหินที่แตกหักมาจากหินดาน
- ชั้น A
 - ชั้น B
 - ชั้น C
 - ชั้น O
19. ดินชั้นใดมีสีดำ มีซากพืชซากสัตว์ปนอยู่ มีิวมัสมาก และเหมาะแก่การเพาะปลูก
- ชั้น A
 - ชั้น B
 - ชั้น C
 - ชั้น O

20. ข้อใดเป็นประโยชน์ทางอ้อมของดิน
- ใช้ปลูกพืช
 - ใช้ตั้งบ้านเรือน
 - ใช้ทำเครื่องปั้นดินเผา
 - ใช้เป็นแหล่งเก็บกักน้ำ
21. วิธีการในข้อใดไม่ใช่การปรับปรุงคุณภาพของดินที่ถูกต้อง
- สมศรี ใส่ผงกำมะถันลงในดินเปรี้ยวเพื่อปรับสภาพของดิน
 - สมหญิง ใส่ปุ๋ยพืชสดเพื่อให้ดินสามารถอุ้มน้ำได้ดีขึ้น
 - สมชาย ปลูกพืชหมุนเวียนเพื่อเพิ่มธาตุอาหารในดิน
 - สมศักดิ์ ใส่ปุ๋ยคอกเพื่อเพิ่มคุณภาพของดินให้ดีขึ้น
22. เราสามารถจำแนกหินตามลักษณะการเกิดของหินได้กี่ชนิด อะไรบ้าง
- 3 ชนิด ได้แก่ หินอัคนี หินตะกอน และหินแปร
 - 3 ชนิด ได้แก่ หินอ่อน หินตะกอน และหินแปร
 - 4 ชนิด ได้แก่ หินอัคนี หินปูน หินตะกอน และหินแปร
 - 4 ชนิด ได้แก่ หินอัคนี หินปูน หินบะซอลต์ และหินแปร
23. หินที่เกิดจากการเย็นตัวของหินหนืดหรือแมกมา ซึ่งแทรกขึ้นมาบนผิวโลก หมายถึงข้อใด
- หินแปร
 - หินอัคนี
 - หินทราย
 - หินตะกอน
24. ข้อใดหมายถึงกระบวนการเกิดหินตะกอน
- เกิดจากการทับถมของเศษหิน ดิน ทราย ที่หลุดออกมา แล้วอัดตัวกันแน่น
 - เกิดจากการแปรสภาพอันเนื่องมาจากความร้อนและความกดดันภายในโลก
 - เกิดจากการเย็นตัวของหินหนืดหรือแมกมาซึ่งแทรกขึ้นมาบนผิวโลก
 - เกิดจากการทับถมของซากพืชซากสัตว์เป็นเวลานานหลายร้อยล้านปี
25. หินที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสภาพอันเนื่องมาจากความร้อนและความกดดันภายในโลก หมายถึงข้อใด
- หินแปร
 - หินอัคนี
 - หินทราย
 - หินตะกอน

26. ความสัมพันธ์เกี่ยวกับประโยชน์ของหินคูใดไม่ถูกต้อง
- หินทราย ใช้ในงานก่อสร้าง
 - หินแกรนิต ใช้ปูพื้นอาคาร
 - หินอ่อน ใช้ประดับอาคาร
 - หินชนวน ใช้ทำถนน
27. ข้อใดเป็นลักษณะสำคัญของแร่ตามความหมายของทรัพยากรแร่
- มนุษย์สร้างและมีส่วนประกอบทางเคมีที่แน่นอน
 - มนุษย์สร้างและมีส่วนประกอบทางเคมีที่ไม่แน่นอน
 - ธรรมชาติสร้างและมีส่วนประกอบทางเคมีที่แน่นอน
 - ธรรมชาติสร้างและมีส่วนประกอบทางเคมีที่ไม่แน่นอน
28. “แร่ควอตซ์สามารถขุดกระจกเป็นรอยได้” ข้อความดังกล่าวอธิบายสมบัติทางกายภาพด้านใดของแร่ควอตซ์
- ความวาว
 - ความแข็ง
 - ความหนาแน่น
 - ความถ่วงจำเพาะ
29. แร่แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม อะไรบ้าง
- แร่ประกอบหิน และแร่เศรษฐกิจ
 - แร่เนื้ออ่อน และแร่เนื้อแข็ง
 - แร่เชื้อเพลิง และแร่โลหะ
 - แร่รัตนชาติ และแร่โลหะ
30. แร่เศรษฐกิจแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม อะไรบ้าง
- แร่รัตนชาติ และแร่เชื้อเพลิง
 - แร่เนื้ออ่อน และแร่เนื้อแข็ง
 - แร่โลหะ และแร่รัตนชาติ
 - แร่โลหะ และแร่โลหะ

31. ข้อใดกล่าวถึงเชื้อเพลิงธรรมชาติได้ถูกต้องที่สุด
- เชื้อเพลิงที่เกิดจากการย่อยสลายของธาตุโลหะและธาตุอโลหะเป็นเวลานานนับล้านๆ ปี
 - เชื้อเพลิงที่แปรสภาพอันเนื่องมาจากความกดดันภายใน โลกเป็นเวลานานนับล้านๆ ปี
 - เชื้อเพลิงที่เกิดจากการทับถมของซากพืช ซากสัตว์ เป็นเวลานานนับล้านๆ ปี
 - เชื้อเพลิงที่เกิดจากการทับถมของดินและหินเป็นเวลานานนับล้านๆ ปี
32. สิ่งมีชีวิตตายลงทั้งบนบกและในทะเลทับถมกันเป็นเวลานานหลายร้อยล้านปี หมายถึงข้อใด
- กระบวนการเกิดปิโตรเลียม
 - กระบวนการเกิดหินน้ำมัน
 - กระบวนการเกิดถ่านหิน
 - กระบวนการเกิดหินอัคนี
33. ข้อใดหมายถึงกระบวนการเกิดถ่านหิน
- เกิดจากสิ่งมีชีวิตตายลงทั้งบนบกและในทะเลทับถมกันเป็นเวลานานหลายร้อยล้านปี
 - เกิดจากการทับถมของสารอินทรีย์ร่วมกับเศษหิน ดิน ทราย เป็นเวลาหลายล้านปี
 - เกิดจากธาตุหรือสารประกอบอินทรีย์ที่มีเนื้อเดียวและเกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ
 - เกิดจากการทับถมของซากพืชในแอ่งตะกอนน้ำตื้นภายใต้ความกดดันสูง
34. การทับถมของสารอินทรีย์ร่วมกับเศษหิน ดิน ทราย เป็นเวลาหลายล้านปี หมายถึงข้อใด
- กระบวนการเกิดปิโตรเลียม
 - กระบวนการเกิดหินน้ำมัน
 - กระบวนการเกิดถ่านหิน
 - กระบวนการเกิดหิน
35. ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ของเชื้อเพลิงธรรมชาติ
- ใช้ในการอุตสาหกรรม
 - ใช้ในการคมนาคมขนส่ง
 - ใช้ในการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร
 - ใช้ในการกลั่นเป็นเชื้อเพลิงชนิดต่างๆ
36. การจัดให้น้ำในแม่น้ำลำคลองกับน้ำบาดาลอยู่คนละกลุ่มกัน ใช้เกณฑ์อะไรในการจำแนก
- น้ำจืดและน้ำเค็ม
 - น้ำบนดินและน้ำใต้ดิน
 - น้ำผิวดินและน้ำบนดิน
 - น้ำในดินและน้ำบาดาล

37. น้ำที่ไหลซึมผ่านชั้นดินและหินลงไปสะสมตัวอยู่ตามช่องว่างระหว่างอนุภาคดินและหิน หมายถึงลักษณะของแหล่งน้ำประเภทใด
- น้ำใต้ดิน
 - น้ำบาดิน
 - น้ำในบรรยากาศ
 - น้ำที่เป็นส่วนประกอบทางเคมี
38. แหล่งน้ำคู่ใดต่างจากพวก
- น้ำตกกับแม่น้ำ
 - ลำคลองกับทะเล
 - ลำห้วยกับน้ำบาดาล
 - มหาสมุทรกับทะเลสาบ
39. น้ำในข้อใดมีประโยชน์น้อยที่สุด
- เป็นส่วนประกอบของอาหาร
 - เป็นแหล่งเพาะพันธุ์สัตว์น้ำ
 - เป็นที่อยู่อาศัยของลูกน้ำ
 - เป็นเส้นทางคมนาคม
40. วิธีการใดเป็นการอนุรักษ์และพัฒนาแหล่งน้ำธรรมชาติได้ยั่งยืนที่สุด
- เพิ่มจำนวนเจ้าหน้าที่ชลประทานและงบประมาณอย่างเพียงพอ
 - เน้นมาตรการทางกฎหมายให้รัดกุมและมีบทลงโทษอย่างหนัก
 - จัดตั้งมูลนิธิเพื่อการอนุรักษ์และพัฒนาแหล่งน้ำธรรมชาติ
 - ให้ความรู้แก่เยาวชนและประชาชนในท้องถิ่นอย่างทั่วถึง

ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ	นางสาวณัฐรดา เกียวกุล
วัน เดือน ปีเกิด	21 ธันวาคม 2512
สถานที่เกิด	อำเภอสามชุก จังหวัดสุพรรณบุรี
ประวัติการศึกษา	ครุศาสตรบัณฑิต วิทยาลัยครุนครปฐม พ.ศ.2534
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนกีฬาจังหวัดสุพรรณบุรี อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี
ตำแหน่ง	ครูชำนาญการพิเศษ

