

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้
มิถุนายน 2560

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้
มิถุนายน 2560
ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2



บทคัดย่อ
ของ
พนิตริดา รุ่งแจ้ง

เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้
มิถุนายน 2560

พนิตธิดา รุ่งแจ้ง. (2560). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาปรินญาณิพนธ์: อาจารย์ ดร.วันเพ็ญ ประทุมทอง.

การวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อ 1) สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ 2) ศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้แบบแผนการวิจัยเป็นแบบ Randomized control group pretest-posttest design ซึ่งกลุ่มตัวอย่างคือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนลาดยาววิทยาคม จำนวน 2 ห้องเรียน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) แล้วทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) โดยวิธีจับฉลากเพื่อแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ซึ่งกลุ่มทดลอง (นักเรียน 31 คน) ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และกลุ่มควบคุม (นักเรียน 31 คน) ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติ โดยใช้ระยะเวลาทดลองทั้งหมด 29 คาบ ในภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ 2) แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ 3) แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ 4) แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ 5) แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และ 6) แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ t-test for dependent sample, t-test for independent sample และ t-test for one sample

ผลการวิจัยพบว่า 1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ มีคุณภาพผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ 2) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 3) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 4) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ 5) นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

DEVELOPMENT OF LEARNING PACKAGES TO PROMOTE SCIENTIFIC CREATIVITY
FOR EIGHTH GRADE STUDENTS



Presented in Partial Fulfillment of the Requirements for the
Master of Education Degree in Educational Science and Learning Management
at Srinakharinwirot University

June 2017

Paniththida Rungchaeng. (2017). *Development of Learning Packages to Promote Scientific Creativity for Eighth Grade Students*. Master Thesis, M.Ed. (Educational Science and Learning Management). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisor Committee: Dr.Wanphen Pratoomtong.

The purposes of this study were to 1) create learning packages to promote scientific creativity; and 2) study the results of using the learning packages to promote scientific creativity on science learning achievement, scientific creativity and satisfaction for the learning management of eighth grade students. The design of this study was Randomized Control Group Pretest-Posttest Design. The samples were two classrooms of eighth grade students at Latyaowitthayakom School, who were selected by using cluster random sampling and simple random sampling to divide them into an experimental group and a control group. The experimental group (31 students) was taught through the learning packages to promote scientific creativity, while the control group (31 students) was taught through the traditional method. The duration of this study was 29 periods in the second semester of the 2016 academic year. The research instruments included the learning packages to promote scientific creativity, the lesson plans, the science learning achievement test, the scientific creativity evaluation forms, the scientific creativity test and student satisfaction questionnaire. The research hypotheses were tested by t-test for dependent sample, t-test for independent sample and t-test for one sample

The results indicated that: 1) the quality of the learning packages to promote scientific creativity passed the assessment criteria of the experts; 2) students who learned through the learning packages to promote scientific creativity had higher scientific creativity and science learning achievements than before the instruction at the .01 level of significance; 3) students who learned through the learning packages to promote scientific creativity had higher scientific creativity and science learning achievements than students who learned through the traditional method at the .01 level of significance; 4) students who learned through the learning packages to promote scientific creativity had higher science learning achievements than 65 percent of the criteria at the .01 level of significance; and 5) students who learned through the learning packages to promote scientific creativity had satisfaction for learning management at the highest level at the .01 level of significance.

ปริญญานิพนธ์
เรื่อง
การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ของ
พนิตริดา รุ่งแจ้ง

ได้รับอนุมัติจากบัณฑิตวิทยาลัยให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้
ของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ นายแพทย์ฉัตรชัย เอกปัญญาสกุล)
วันที่.....เดือน.....พ.ศ.2560

อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

คณะกรรมการสอบปากเปล่า

.....ที่ปรึกษา
(อาจารย์ ดร.วันเพ็ญ ประทุมทอง)

.....ประธาน
(อาจารย์ ดร.สุนันทา มนัสมงคล)

.....กรรมการ
(อาจารย์ ดร.วันเพ็ญ ประทุมทอง)

.....กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุนีย์ เหมะประสิทธิ์)



งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย
จาก
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ประกาศคุณูปการ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจากอาจารย์ ดร.วันเพ็ญ ประทุมทอง อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์ ที่ได้สละเวลาให้คำปรึกษา คำแนะนำอันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในทุกขั้นตอน งานวิจัยนี้เสร็จสิ้นสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งถึงความใส่ใจและความทุ่มเทอย่างเต็มที่ของอาจารย์ และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ ดร.สุนันทา มั่นสมงคล และรองศาสตราจารย์ ดร.สุนีย์ เหมาะประสิทธิ์ ที่ได้กรุณาเป็นคณะกรรมการสอบปากเปล่า ตลอดจนให้คำแนะนำ และแนวทางการปรับปรุงแก้ไขปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ ดร.พจนา ดอกตาลยงค์ ดร.บุญรัตน์ กัณหาโธสงค์ อาจารย์มโนชญ์ จงรักวิทย์ อาจารย์จารุวรรณ ข่ายสุวรรณ อาจารย์ศุภลักษณ์ หม่อม อาจารย์นพรัตน์ คงสัตรา อาจารย์วันชนิ จันทรเอี่ยม อาจารย์วิไลลักษณ์ สาระพิน และอาจารย์ชุตินา เกษสุภา ที่ได้กรุณาสละเวลาอันมีค่าเป็นผู้เชี่ยวชาญในการพิจารณาตรวจสอบ ตลอดจนให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือวิจัยให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น รวมทั้งขอกราบขอบพระคุณคณาจารย์คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒทุกท่านที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้อันเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการศึกษาวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณผู้อำนวยการ คณะครู โรงเรียนเทพศาลาประชาสรรค์ และโรงเรียนลาดยาววิทยาคม ที่ให้ความกรุณาและอำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูลวิจัย รวมทั้งขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ทุกคน ที่ให้ความร่วมมือในการทดลองใช้เครื่องมือต่างๆ ในการวิจัย

ขอกราบขอบพระคุณบุคคลในครอบครัวอันเป็นที่รัก ที่คอยสนับสนุนและให้กำลังใจเสมอมา รวมทั้งขอบคุณเพื่อนนิสิตสาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษาและการจัดการเรียนรู้ที่คอยให้กำลังใจ คำปรึกษา และความช่วยเหลืออย่างดีมาโดยตลอด

คุณค่าและประโยชน์อันใดที่เกิดจากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบบูชาพระคุณบิดามารดา บูรพาจารย์ที่เคยอบรมสั่งสอน และผู้มีพระคุณทุกท่าน

พนิตติดา รุ่งแจ้ง

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ	1
ภูมิหลัง	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย	4
ความสำคัญของการวิจัย	4
ขอบเขตของการวิจัย	5
ประชากรที่ใช้ในการวิจัย	5
กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย	5
ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย	6
เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย	7
ตัวแปรที่ศึกษา	7
นิยามศัพท์เฉพาะ	7
กรอบแนวคิดในการวิจัย	11
สมมติฐานในการวิจัย	12
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	14
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม	16
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้	23
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	31
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	50
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ	57
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	62
3 วิธีดำเนินการวิจัย	66
การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง	66
การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	66
การดำเนินการวิจัย	79
การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล	81

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล.....	83
5 สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ.....	95
สรุปผล.....	98
อภิปรายผล.....	99
ข้อเสนอแนะ.....	102
บรรณานุกรม.....	103
ภาคผนวก.....	114
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	115
ภาคผนวก ข ค่าดัชนีความสอดคล้องและความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการ ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	117
ภาคผนวก ค ผลการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	123
ภาคผนวก ง กระบวนการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้.....	127
ภาคผนวก จ ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	132
ภาคผนวก ฉ ประมวลภาพกิจกรรมการเรียนรู้.....	186
ภาคผนวก ช ตัวอย่างผลงานนักเรียน.....	191
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	199

บัญชีตาราง

ตาราง		หน้า
1	บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้.....	27
2	การเขียนอธิบายงานแต่ละระดับคุณภาพตามเกณฑ์ 4 ระดับ.....	46
3	รูปรีคประเมินความคิดสร้างสรรค์จากแผนผังความคิด.....	48
4	การเปรียบเทียบกระบวนการทางปัญญาที่ใช้คำศัพท์เดิมและคำศัพท์ใหม่.....	52
5	เนื้อหาและกิจกรรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในหน่วย การเรียนรู้ เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์.....	69
6	ค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (t) เป็นรายข้อ ของแบบวัดความคิด สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์.....	74
7	เกณฑ์การให้คะแนนคำตอบของแบบวัดความพึงพอใจ.....	77
8	เกณฑ์การแปลความหมายระดับความพึงพอใจ.....	78
9	แบบแผนการวิจัย.....	79
10	เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและช่วงเวลาในการดำเนินการเก็บข้อมูล.....	81
11	ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิด สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์.....	86
12	การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการจัด การเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง.....	87
13	การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่ม ทดลองกับกลุ่มควบคุม.....	88
14	การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนกลุ่ม ทดลองกับกลุ่มควบคุม.....	88
15	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน และ เทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดของนักเรียนกลุ่มทดลอง.....	89
16	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่ม ทดลองกับกลุ่มควบคุม.....	90
17	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนกลุ่ม ทดลองกับกลุ่มควบคุม.....	91
18	การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์รายด้านของนักเรียนกลุ่ม ทดลองกับกลุ่มควบคุม.....	92

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
19 การเปรียบเทียบความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม การเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่ม ทดลองกับเกณฑ์ที่กำหนด.....	93
20 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม การเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์.....	118
21 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบประเมิน ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์: เกณฑ์ให้คะแนนการทำแผ่นพับ.....	118
22 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบประเมิน ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์: เกณฑ์ให้คะแนนการเขียนเล่าเรื่องเชิง สร้างสรรค์.....	118
23 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบประเมิน ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์: เกณฑ์ให้คะแนนการปั้นดินน้ำมัน.....	119
24 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบประเมิน ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์: เกณฑ์ให้คะแนนการทำหนังสือเล่มเล็ก....	119
25 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบประเมิน ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์: เกณฑ์ให้คะแนนการแต่งนิทานอย่าง สร้างสรรค์.....	119
26 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบประเมิน ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์: เกณฑ์ให้คะแนนการเขียนการ์ตูนโดย ผูกเป็นเรื่องราวต่างๆ.....	120
27 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบประเมิน ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์: เกณฑ์ให้คะแนนการออกแบบสัตว์ พันธุ์ใหม่.....	120
28 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์...	120
29 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์.....	121
30 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการ เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	122
31 ค่าความเชื่อมั่น (Inter-rater reliability) ของเกณฑ์ให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์.....	124

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
32 ค่าความยากง่าย (p) อำนาจจำแนก (t) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์.....	124
33 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์.....	125
34 อำนาจจำแนก (t) และค่าความเชื่อมั่น (α -coefficient) ของแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้.....	126
35 คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์.....	128
36 คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติ.....	129
37 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์.....	130
38 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติ.....	131

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 แผนภาพแสดงการสุ่มกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย.....	6
2 กรอบแนวคิดในการวิจัย.....	12



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

การเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วของสังคมโลกในศตวรรษที่ 21 ทั้งในด้านเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม เทคโนโลยี ประกอบกับการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร ส่งผลให้การดำเนินชีวิต การเรียนรู้ และการทำงาน มีแนวโน้มที่จะมีความสลับซับซ้อนมากยิ่งขึ้น ทำให้เกิดปัญหาต่างๆ มากมายตามมา จากสภาพการเปลี่ยนแปลงดังกล่าว หากเรายังคงแก้ปัญหาด้วยวิธีการแบบเดิมๆ จะไม่สามารถหาทางออกให้กับปัญหาได้ ดังนั้นประชากรของสังคมโลกในศตวรรษที่ 21 จึงต้องมีความสามารถในการคิดสร้างสรรค์เพื่อที่จะสามารถรับมือและหาทางออกให้กับปัญหาใหม่ๆ ที่เกิดขึ้นทั้งในปัจจุบันและอนาคต (Azzam. 2009: 23; เดชา เดชะวิชนไพศาล. 2550: 86)

ความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งที่อยู่ในตัวมนุษย์ทุกคน แตกต่างกันที่ความมากน้อยและสามารถพัฒนาได้ (ประทุม อัตตช. 2535: 12) คนที่มีความคิดสร้างสรรค์จะสามารถค้นพบวิธีการแก้ปัญหาใหม่ๆ คิดค้นสิ่งประดิษฐ์ที่แปลกใหม่ รวมทั้งแนวคิดทฤษฎีที่เป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิต ทำให้สามารถดำเนินชีวิตอยู่ในสังคมโลกปัจจุบันได้อย่างสะดวกสบาย ดังนั้น ความคิดสร้างสรรค์จึงเป็นพลังความคิดที่สำคัญ ซึ่งหากได้รับการพัฒนาอย่างเป็นระบบและนำไปใช้อย่างเหมาะสม จะเกิดประโยชน์ต่อตนเองและประเทศชาติอย่างมหาศาล (สมพร หลิมเจริญ. 2552: 1)

การศึกษาเป็นกลไกที่สำคัญในการพัฒนาคุณภาพชีวิตของประชากรและประเทศชาติ ในด้านต่างๆ ดังนั้นหากประเทศใดต้องการพัฒนาประชากรให้เป็นบุคลากรที่มีความคิดสร้างสรรค์ สามารถนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาและพัฒนาประเทศในด้านต่างๆ ได้ ประเทศเหล่านั้นจะต้องจัดการศึกษาโดยกำหนดเป้าหมายในการพัฒนาประชากรให้มีคุณลักษณะด้านการคิดสร้างสรรค์และการสร้างผลงานใหม่ๆ (ไพฑูรย์ สินลารัตน์; และคนอื่นๆ. 2557: 25) ดังจะเห็นได้จากต่างประเทศ โดยเฉพาะประเทศที่พัฒนาแล้ว เช่น สหรัฐอเมริกา แคนาดา ฝรั่งเศส สิงคโปร์ เป็นต้น ซึ่งประเทศเหล่านี้ได้ให้ความสำคัญกับความคิดสร้างสรรค์โดยกำหนดไว้ในระบบการศึกษาและจัดให้เป็นทักษะสำคัญที่นักเรียนทุกคนจะต้องได้รับการพัฒนา (O'Donnell; & Micklethwaite. 1999: 1) ประชากรของประเทศเหล่านี้จึงมีความคิดสร้างสรรค์ สามารถสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ มาใช้ในการพัฒนาประเทศให้ก้าวหน้าทั้งในด้านเศรษฐกิจ สังคม และความเป็นอยู่ได้เป็นอย่างดี (เอกสิทธิ์ ศรีเมือง. 2556: 255)

สำหรับประเทศไทยนั้น ในอดีตที่ผ่านมา ระบบการศึกษาเป็นแบบบริโภคนิยม การจัดการเรียนรู้อย่างเน้นให้นักเรียนบริโภคความรู้ความเข้าใจ ตลอดจนค่านิยมต่างๆ ตามที่กำหนดไว้ในสังคม โดยไม่ได้ส่งเสริมให้นักเรียนสร้าง ประดิษฐ์ และพัฒนาสิ่งต่างๆ ขึ้นมาใหม่ จึงส่งผลให้สังคมไทยไม่เป็นสังคมแห่งนักคิดสร้างสรรค์หรือนักผลิต แต่กลับเป็นนักบริโภคเทคโนโลยี สินค้า และผลิตภัณฑ์ต่างๆ จากต่างประเทศแทน ทำให้ประเทศไทยกลายเป็นเครื่องมือทางการค้าของ

ต่างประเทศและเกิดภาวะวิกฤติทางเศรษฐกิจตามมา (ไพฑูรย์ สินลารัตน์; และคนอื่น ๆ. 2557: 2-6; ชาญณรงค์ พรุ่งโรจน์. 2546: 34) จากสภาพปัญหาดังกล่าว ประเทศไทยได้เล็งเห็นความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์จึงกำหนดให้ทักษะความคิดสร้างสรรค์เป็นสมรรถนะที่จำเป็นในศตวรรษที่ 21 ซึ่งครูต้องพัฒนาให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียน (สุพรรณิ ชาญประเสริฐ. 2556: 10) นอกจากนี้ยังได้กำหนดไว้ในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2553 มาตรา 7 มีใจความว่า ในการจัดการศึกษาจะต้องเน้นให้คนไทยมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ใฝ่รู้และเรียนรู้ด้วยตัวเองอย่างต่อเนื่อง (กระทรวงศึกษาธิการ. 2553: 4) จากการที่ประเทศไทยได้ปรับเปลี่ยนการจัดการศึกษาใหม่ ครูจึงมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาให้นักเรียนเป็นบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์โดยการออกแบบการจัดการเรียนรู้และสอดแทรกประสบการณ์ต่างๆ เพื่อให้นักเรียนสามารถคิดแก้ปัญหาและสร้างสรรค์ผลงานที่มีความแปลกใหม่ได้ ซึ่งจะส่งผลให้พวกเขากลายเป็นพลเมืองที่มีความคิดสร้างสรรค์ในอนาคต สามารถพัฒนาประเทศให้เจริญก้าวหน้าต่อไป (ไพฑูรย์ สินลารัตน์; และคนอื่น ๆ. 2557: 7-24; สุวิทย์ มูลคำ; และคนอื่น ๆ. 2554: 8-55)

แม้ประเทศไทยจะมีการปฏิรูปการศึกษาและมีการส่งเสริมให้มีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ แต่ในสภาพปัจจุบันพบว่า การจัดการเรียนรู้อย่างยึดตัวครูเป็นศูนย์กลาง ครูยังคงถ่ายทอดความรู้โดยใช้การอธิบายเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากมีความกังวลต่อปริมาณของเนื้อหาที่ต้องสอนเป็นจำนวนมาก จึงกลัวสอนไม่ทัน ทำให้ละเลยต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน (ภาวิดา ตั้งกมลศรี. 2552: 2) ทั้งที่ความเป็นจริงแล้ว ครูไม่สามารถสอนความรู้ทุกอย่างให้แก่เด็กได้ เพราะความรู้ในยุคแห่งเทคโนโลยีเป็นความรู้ที่ไร้ขีดจำกัด นักเรียนจึงต้องเรียนรู้สิ่งต่างๆ จากสิ่งแวดล้อมภายนอกมากกว่าแค่การซึมซับความรู้จากภายในห้องเรียน (ประสาธน์ เจริญ. 2557: 1) ดังนั้นครูจึงต้องเปลี่ยนบทบาทจากผู้สอนมาเป็นผู้จัดประสบการณ์โดยการจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ เพื่อให้พวกเขาสามารถนำไปใช้ในการแก้ไขปัญหาในการดำเนินชีวิต ตลอดจนการทำงานร่วมกับผู้อื่นในสังคมแห่งอนาคตได้ (พงษ์ยุทธ กล้ายุทธ. 2554: 99)

ในการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ก็เช่นเดียวกัน ทั้งที่วิทยาศาสตร์เป็นวิชาที่เหมาะสมต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้กับนักเรียนโดยเฉพาะอย่างยิ่งความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งนับว่ามีความสำคัญต่อสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต เพราะในชีวิตประจำวัน ทุกคนมีความจำเป็นต้องใช้สิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นเครื่องมือเครื่องใช้ ผลผลิตต่างๆ ตลอดจนเทคโนโลยี ล้วนเป็นผลมาจากความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ทั้งสิ้น (กระทรวงศึกษาธิการ. 2551: 1) แต่ที่ผ่านมาพบว่าครูยังจัดการเรียนรู้ที่พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนโดยตรงน้อยมาก ทั้งนี้เนื่องจากข้อจำกัดในเรื่องของเวลา ประกอบกับครูไม่ทราบว่าจะจัดการเรียนรู้อย่างไร ซึ่งในความเป็นจริงแล้ว ครูสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนไปพร้อมกับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในห้องเรียนได้ (ประทุม อัดชู. 2535: 12; สมศักดิ์ ภูวิภาดาธรรม. 2544: 77)

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยมีความเห็นว่า วิธีการหนึ่งที่มีความน่าสนใจและมีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้คือ การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (Learning package) ซึ่งชุดกิจกรรมการเรียนรู้จัดเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่พัฒนามาจากการนำวิธีการเรียนการสอนหลายๆ ระบบเข้ามาผสมผสานกลมกลืนกันอย่างพอเหมาะ ตั้งแต่การจัดการเรียนรู้ด้วยตนเอง การร่วมกิจกรรมกลุ่ม ตลอดจนการใช้สื่อในรูปแบบต่างๆ ซึ่งมีเป้าหมายให้นักเรียนเกิดพัฒนาการในการเรียนรู้ มีอิสระในการคิด มีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม ได้ลงมือปฏิบัติจริง อีกทั้งยังมีโอกาสภาคภูมิใจในความสำเร็จ โดยนักเรียนจะได้ทราบผลย้อนกลับทันทีหลังจากประกอบกิจกรรมนั้นๆ แล้ว (สุนันทา สุนทรประเสริฐ. ม.ป.ป.: 107) นอกจากนี้ การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ยังถือเป็นวิธีการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ (เครือวัลย์ บุญจริง. 2548: 108) โดยอาศัยทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งคำนึงถึงความต้องการ ความถนัด และความสนใจของนักเรียนเป็นสำคัญ นักเรียนจะมีอิสระในการเรียนรู้ตามสติปัญญา ความสามารถ และความสนใจของตนเอง โดยมีครูคอยช่วยเหลือตามความเหมาะสม (เกริก ท่วมกลาง; และ จินตนา ท่วมกลาง. 2555: 124; สุนันทา สุนทรประเสริฐ. 2553: 10-11; วาสนา ทวีกุลทรัพย์. 2557: 7-8) นอกจากนี้ เวรกา หनुเพ็ชร (2550: 50-54) และบานเย็น ธีชน (2556: 32) ยังมีความเห็นสอดคล้องกันว่า การให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม จะทำให้นักเรียนมีความสนใจที่จะเรียนรู้ และเกิดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ อีกทั้งการใช้สื่อที่ดีและมีประสิทธิภาพ จะช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้และความเข้าใจที่ดีขึ้น ซึ่งมีความสอดคล้องกับผลการวิจัยที่ผ่านมาพบว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (Korze. 2005: 369; ชาริณา พลสา. 2553: 47-65; จันทนา กองทองกาย. 2554: 75-81) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ (Meeks. 1971: 59; นาดยา ช่วยชูเชิด. 2557: 91-92) นอกจากนี้ นักเรียนยังมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมอยู่ในระดับมาก (กรวิกา ทุมโคตร. 2555: 117; ปฐมาพร ทาระเวท. 2555: 27-28) จะเห็นได้ว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้นอกจากจะช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้แล้ว ยังช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนและนักเรียนยังมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้อีกด้วย

จากการศึกษาค้นคว้างานวิจัยที่ผ่านมาเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยพบว่างานวิจัยส่วนใหญ่จะใช้แบบทดสอบในการวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งจะเน้นการวัดผลในเรื่องการคิดคล่องเป็นสำคัญ (นันทกา บินดาฮี. 2551: 138-143; ประเสริฐ นทีทอง. 2551: 119-123; ฉัตรชัย เดชอินทร์. 2552: 124-130) อย่างไรก็ตามผลที่ได้จากการทดสอบยังไม่สามารถยืนยันได้ว่านักเรียนที่มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์สูงจะสามารถถ่ายทอดกระบวนการคิดของตนไปใช้เพื่อผลิตผลงานที่สร้างสรรค์ได้ในชีวิตจริง ดังนั้น ความคิดสร้างสรรค์ควรจะสะท้อนออกมาให้เห็นอย่างเป็นรูปธรรมในรูปของผลงานที่นักเรียนสร้างขึ้น (พัฒนานุสรณ์ สถาพรวงศ์. 2532: 35-36; อ้างอิงจาก Mansfield and others. 1978. *Review of Educational*

Research. pp. 517-536; Brandt. 1986: 12-15) ดังตัวอย่างงานวิจัยของพัฒนานุสรณ์ สถาพรวงศ์ (2532: 81-84) ซึ่งได้ใช้แบบประเมินในการวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จากผลงานในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยจึงเลือกวิธีการประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้วยแบบประเมินผลงาน เนื่องจากผลที่ได้จากการประเมินจะแสดงให้เห็นถึงความคิดสร้างสรรค์ที่เกิดขึ้นในตัวนักเรียน ซึ่งแสดงออกผ่านผลงานที่นักเรียนสร้างขึ้นอย่างเป็นรูปธรรม

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาชุดกิจกรรมเพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ที่ช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ไปพร้อมกับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ภายในห้องเรียนและศึกษาผลของการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เนื่องจากนักเรียนในช่วงวัยนี้เริ่มมีแนวโน้มที่จะสนใจกิจกรรมทางวิทยาศาสตร์ (ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์. 2542: 139-143) จึงน่าจะสามารปรับผันความคิดสร้างสรรค์ให้เป็นความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ได้

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. เพื่อศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ความสำคัญของการวิจัย

1. ผลจากการวิจัยในครั้งนี้จะได้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับครูกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในการนำไปใช้จัดการเรียนรู้ให้เกิดประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และเป็นแนวทางในการจัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครูวิทยาศาสตร์ในระดับชั้นอื่นๆ ต่อไป
2. ผลจากการวิจัยในครั้งนี้ทำให้ทราบถึง ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ขอบเขตของการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

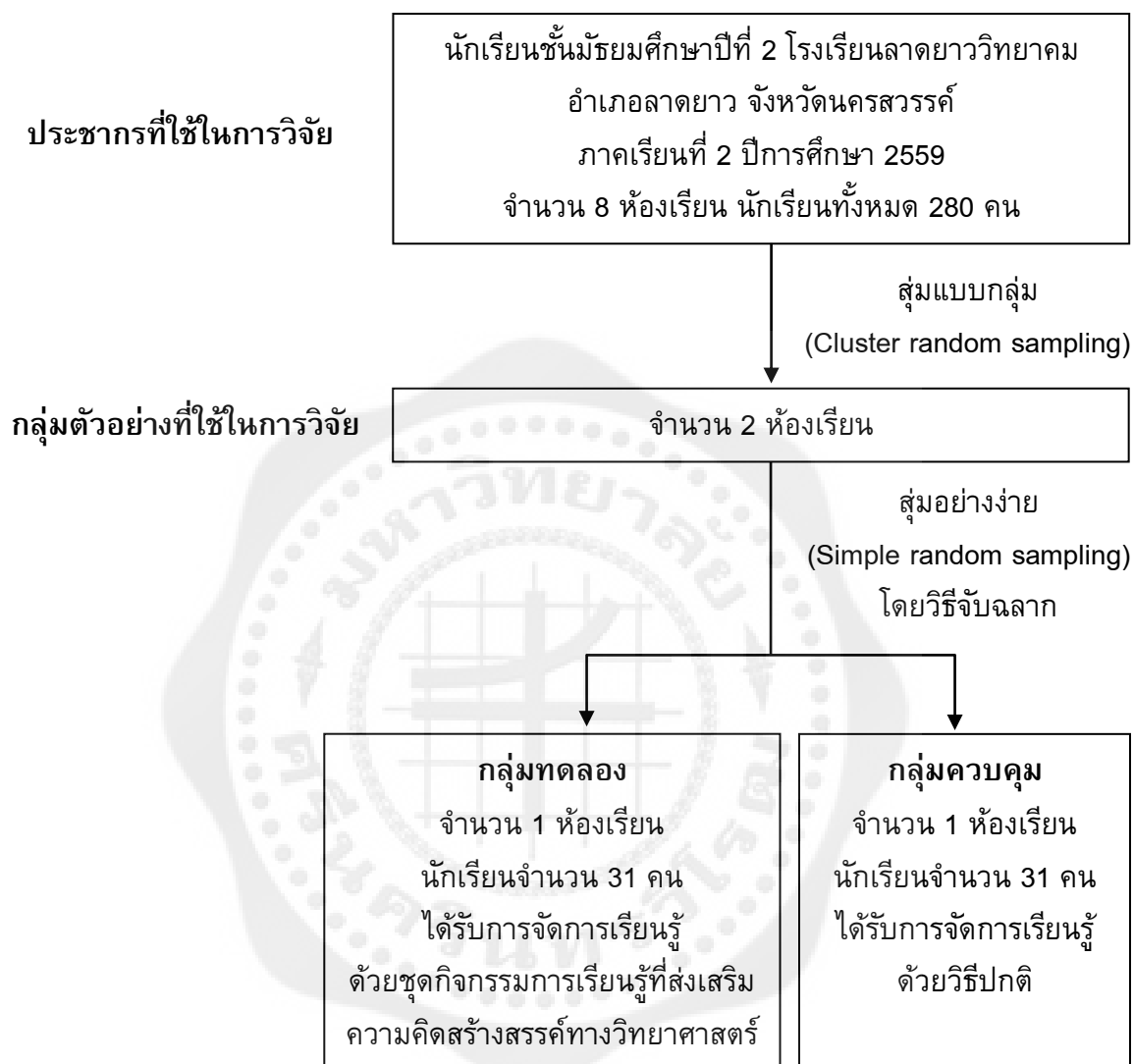
ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนลาดยาววิทยาคม อำเภอลาดยาว จังหวัดนครสวรรค์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 8 ห้องเรียน นักเรียนทั้งหมด 280 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนลาดยาววิทยาคม อำเภอลาดยาว จังหวัดนครสวรรค์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 2 ห้องเรียน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) แล้วทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) โดยวิธีจับฉลากเพื่อแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ดังนี้

- กลุ่มทดลอง จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียนจำนวน 31 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์วิทยาศาสตร์
- กลุ่มควบคุม จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียนจำนวน 31 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติ

สำหรับวิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย สามารถสรุปเป็นแผนภาพดังแสดงในภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 แผนภาพแสดงการสุ่มกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการวิจัย

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 ใช้เวลาทั้งหมด 29 คาบ คาบละ 50 นาที โดยผู้วิจัยทดลองสอนด้วยตนเอง แบ่งเป็น

- ทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน 1 คาบ
- ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียน 1 คาบ
- ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ 24 คาบ

- ทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียน 1 คาบ
- ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียน 1 คาบ
- ทำแบบวัดความพึงพอใจ 1 คาบ

เนื้อหาที่ใช้ในการวิจัย

เนื้อหาหลักสูตรการเรียนรู้อัตชีววิทยาตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สารที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์ และสัตว์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งประกอบด้วย ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ย่อย จำนวน 7 ชุด ได้แก่

- | | |
|------------------------|------------------|
| 1) การจัดระบบในร่างกาย | 5) ระบบขับถ่าย |
| 2) ระบบย่อยอาหาร | 6) ระบบประสาท |
| 3) ระบบหมุนเวียนเลือด | 7) ระบบสืบพันธุ์ |
| 4) ระบบหายใจ | |

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ วิธีการจัดการเรียนรู้ แบ่งเป็น
 - 1.1 การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
 - 1.2 การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติ
2. ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 2.1 ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
 - 2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 2.3 ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้

นิยามศัพท์เฉพาะ

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
 หมายถึง สื่อการเรียนรู้แบบประสมที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเพื่อใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้วิชา วิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ ลักษณะการเรียนรู้มีทั้งแบบกลุ่มกิจกรรมและแบบเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นรายบุคคล โดยกิจกรรม บางอย่างครูจะเป็นผู้ดำเนินการควบคุม และกิจกรรมบางอย่างนักเรียนจะต้องเรียนรู้และปฏิบัติ ภายใต้การดูแลช่วยเหลือของครู นอกจากนี้แต่ละกิจกรรมยังเปิดโอกาสให้นักเรียนได้พัฒนา ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ผ่านการสร้างชิ้นงาน ในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์จะแบ่ง ออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐาน สำหรับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เป็นแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประกอบด้วย 1) ขั้นสร้างความสนใจ 2) ขั้นสำรวจและค้นหา 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป 4) ขั้นขยายความรู้ 5) ขั้นประเมินผล ซึ่งนักเรียนจะได้ทำกิจกรรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในขั้นขยายความรู้และขั้นประเมินผล โดยการจัดการเรียนรู้ในแต่ละขั้นมีลักษณะดังนี้

1) ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) หมายถึง ขั้นที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสงสัยใคร่รู้ และเกิดความอยากรู้อยากเห็นจากประเด็นปัญหา หรือเรื่องที่กำลังจะศึกษา โดยการใช้คำถาม สถานการณ์ หรือกรณีตัวอย่าง

2) ขั้นสำรวจและค้นคว้า (Exploration) หมายถึง ขั้นที่นักเรียนสำรวจตรวจสอบข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับปัญหาหรือเรื่องที่กำลังจะศึกษาจากขั้นสร้างความสนใจ โดยทำกิจกรรมต่างๆ อย่างหลากหลายภายในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น การศึกษาจากแบบจำลอง การทดลอง การสำรวจ การสืบค้น ด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ แล้วลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล บันทึกผลลงในใบกิจกรรม โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้ชี้แนะและอำนวยความสะดวกให้นักเรียนในเรื่องต่างๆ นอกจากนี้นักเรียนยังทำกิจกรรมโดยศึกษาค้นคว้าจากใบความรู้ และสื่อต่างๆ

3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) หมายถึง ขั้นที่นักเรียนนำข้อมูลที่ได้อาจจากการสำรวจตรวจสอบมาวิเคราะห์ สังเคราะห์ แปลผล อภิปรายและสรุปผลในรูปแบบต่างๆ ลงในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เช่น บรรยายสรุป สร้างตาราง จัดทำผังความคิด เป็นต้น และนำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรม พร้อมทั้งสรุปความรู้ที่ได้จากการปฏิบัติกิจกรรม

4) ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) หมายถึง ขั้นที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนคิดและขยายกรอบความคิดของความรู้ที่สร้างขึ้นใหม่ โดยให้นักเรียนนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปประยุกต์ใช้เชื่อมโยงกับสถานการณ์หรือปัญหาใหม่ ตลอดจนเหตุการณ์และสิ่งที่เกิดขึ้นในชีวิตประจำวัน โดยใช้คำถาม ตั้งประเด็นให้นักเรียนอภิปรายแสดงความคิดเห็นเพิ่มเติม ใช้กรณีตัวอย่าง และทำกิจกรรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เช่น การเขียนเล่าเรื่องเชิงสร้างสรรค์ การปั้นดินน้ำมันสร้างเมืองจำลอง เป็นต้น

5) ขั้นประเมินผล (Evaluation) หมายถึง ขั้นที่ครูประเมินการเรียนรู้ของนักเรียนว่าบรรลุตามที่กำหนดไว้หรือไม่ โดยการใช้คำถาม ให้นักเรียนเล่นเกม ทำแบบฝึกหัดภายในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และทำกิจกรรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1) คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู ประกอบด้วย ข้อเสนอแนะการใช้คู่มือ แนวคิดพื้นฐาน การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ แนวปฏิบัติของการจัดการเรียนรู้ การเตรียมความ

พร้อม บทบาทครู บทบาทนักเรียน มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดการเรียนรู้ ผังมโนทัศน์ของ หน่วยการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้

2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน ประกอบด้วย ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ย่อย จำนวน 7 ชุด ได้แก่

- | | |
|--------------------------|--------------------|
| 2.1) การจัดระบบในร่างกาย | 2.5) ระบบขับถ่าย |
| 2.2) ระบบย่อยอาหาร | 2.6) ระบบประสาท |
| 2.3) ระบบหมุนเวียนเลือด | 2.7) ระบบสืบพันธุ์ |
| 2.4) ระบบหายใจ | |

แต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้ย่อย ประกอบด้วย ชื่อกิจกรรม ใบกิจกรรมการเรียนรู้ คำชี้แจงสำหรับ นักเรียน จุดประสงค์ ใบความรู้ ใบกิจกรรมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และแบบฝึกหัด

2. การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครู เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ รายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ของสถาบันส่งเสริมการสอน วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ

3. ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียน ในการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสร้างชิ้นงานที่มีความแปลกใหม่ และสามารถหาคำตอบได้อย่างคล่องแคล่ว หลายแนวทาง แบ่งเป็น ดังนี้

3.1 ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จากการสร้างชิ้นงาน หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการใช้ความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการสร้าง ชิ้นงานที่มีความแปลกใหม่ ซึ่งวัดได้จากคะแนนในการทำชิ้นงานที่สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์โดย ใช้แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จากผลงานที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น มีลักษณะเป็นแบบ ประเมินแบบแยกองค์ประกอบ จำนวน 7 ฉบับ ได้แก่

- 3.1.1 แบบประเมินการทำแผนพับ
- 3.1.2 แบบประเมินการเขียนเล่าเรื่องเชิงสร้างสรรค์
- 3.1.3 แบบประเมินการปั้นดินน้ำมัน
- 3.1.4 แบบประเมินการทำหนังสือเล่มเล็ก
- 3.1.5 แบบประเมินการแต่งนิทานอย่างสร้างสรรค์
- 3.1.6 แบบประเมินการเขียนการ์ตูนโดยผูกเป็นเรื่องราวต่างๆ
- 3.1.7 แบบประเมินการออกแบบสัตว์พันธุ์ใหม่

สำหรับองค์ประกอบที่นำมาใช้ในการวัดและประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออทางวิทยาศาสตร์ โดยมี คำจำกัดความดังนี้

- 1) ความคิดคล่องทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการใช้ความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการนำเสนอแนวคิดได้ในปริมาณมาก
- 2) ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการใช้ความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการนำเสนอแนวคิดได้อย่างหลากหลาย
- 3) ความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการใช้ความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการนำเสนอแนวคิดที่มีความแปลกใหม่และแตกต่างจากผู้อื่น
- 4) ความคิดละเอียดลออทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการใช้ความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการเพิ่มเติมรายละเอียดของแนวคิดให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น

3.2 ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จากการทำแบบทดสอบ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการใช้ความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการหาคำตอบได้อย่างคล่องแคล่ว หลายแนวทาง วัดได้จากคะแนนในการทำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ โดยดัดแปลงมาจากแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของทศนีย์ พงกษชลธาร (2518: 88-90) สุมาลี กาญจนชาติ (2525: 68-71) และอุดร จันทรสร้าง (2527: 68-69) สำหรับองค์ประกอบที่นำมาใช้ในการวัดและประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออทางวิทยาศาสตร์ โดยมีคำจำกัดความดังนี้

- 1) ความคิดคล่องทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการใช้ความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดแก้ปัญหาหรือหาคำตอบได้ในปริมาณมาก ภายในเวลาที่จำกัด
- 2) ความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการใช้ความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดแก้ปัญหาหรือหาคำตอบได้หลายแนวทาง ภายในเวลาที่จำกัด
- 3) ความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการใช้ความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดแก้ปัญหาหรือหาคำตอบที่มีความแปลกใหม่ ภายในเวลาที่จำกัด
- 4) ความคิดละเอียดลออทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการใช้ความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดแก้ปัญหาหรือหาคำตอบให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ภายในเวลาที่จำกัด

4. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถทางการเรียนเรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งวัดได้จากคะแนนในการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น เป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ

4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยอาศัยแนวคิดของบลูมที่ปรับปรุงใหม่ ซึ่งมี 6 ชั้น ได้แก่
จำ (Remembering) เข้าใจ (Understanding) ประยุกต์ใช้ (Applying) วิเคราะห์ (Analysing)
ประเมินค่า (Evaluating) และคิดสร้างสรรค์ (Creating)

3.1 จำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกได้ แสดงรายการได้ บอกได้ ระบุ
บอกชื่อได้

3.2 เข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการแปลความหมาย ยกตัวอย่าง สรุป
อ้างอิง

3.3 ประยุกต์ใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำไปใช้ ประยุกต์ใช้ แก้ไขปัญหา

3.4 วิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการเปรียบเทียบ อธิบายลักษณะ การ
จัดการ

3.5 ประเมินค่า หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบ วิเคราะห์ ตัดสิน

3.6 คิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถในการออกแบบ (Design) วางแผน
ผลิต

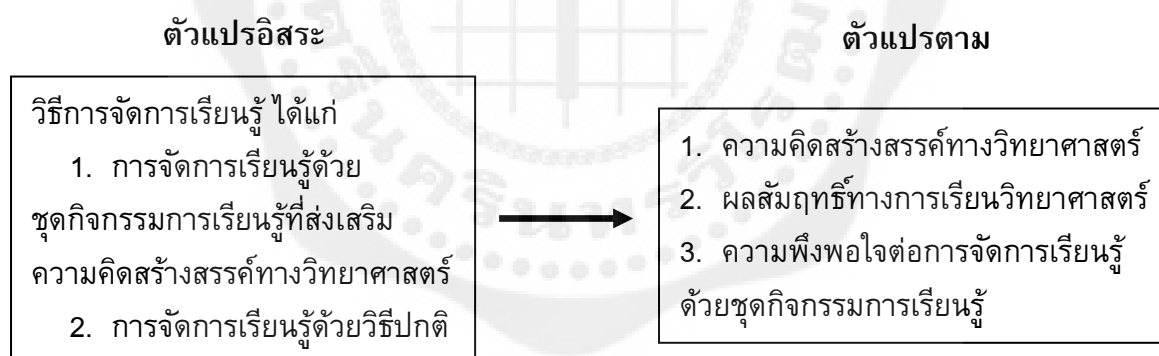
สำหรับเกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ กำหนดให้เกณฑ์
การตัดสินผ่านที่ร้อยละ 65 ซึ่งหมายถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์อยู่ในระดับค่อนข้างดี
ตามที่กระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดไว้สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา (กระทรวงศึกษาธิการ.
2554: 22)

5. ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง
ความรู้สึกรู้สึกพอใจ พอใจ ของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริม
ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ซึ่งวัดจากแบบวัดความพึงพอใจที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น โดยดัดแปลง
มาจากแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมของ ภัครมัย ดัชนี (2553:
227-229) กรวิกา ทุมโคตร (2555: 274-275) และ น้ำฝน คูเจริญไพศาล (2556: 14-15) เป็นแบบ
มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 30 ข้อ แบ่งความพึงพอใจออกเป็น 5 ด้าน ได้แก่ ด้าน
เนื้อหาสาระ ด้านครูผู้สอน ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่ออุปกรณ์การสอน และด้านการวัด
และประเมินผล

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นสื่อการเรียนรู้
แบบประสมที่นำมาใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้ซึ่งพัฒนาขึ้นโดยอาศัยทฤษฎีความแตกต่างระหว่าง
บุคคลโดยคำนึงถึงความต้องการ ความถนัด และความสนใจของนักเรียนเป็นสำคัญ (วาสนา
ทวีกุลทรัพย์. 2557: 7-8) ภายในชุดกิจกรรมจะประกอบไปด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย
โดยเน้นการฝึกฝนและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนไปพร้อมกับ
การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในห้องเรียน ซึ่งนักเรียนจะมีอิสระในการคิด มีส่วนร่วมในการปฏิบัติกิจกรรม

และสามารถสร้างสรรค์ผลงานออกมาในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การเขียนเล่าเรื่องเชิงสร้างสรรค์ การปั้น ดินน้ำมันสร้างเมืองจำลอง เป็นต้น โดยมีครูคอยช่วยเหลือให้คำแนะนำตามความเหมาะสม นอกจากนี้ยังอาศัยแนวคิดการมีส่วนร่วมในการเรียนโดยให้นักเรียนได้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ทำให้เกิดปฏิสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนร่วมชั้นเรียน (เกริก ท่วมกลาง; และ จินตนา ท่วมกลาง. 2555: 125) และทำให้นักเรียนมีความสนใจที่จะเรียนรู้ ส่งผลให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ (เวชกา หนูเพชร. 2550: 50-54; บานเย็น ริชน. 2556: 32) จากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมา พบว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ (Korze. 2005: 369; ชารินา พลสา. 2553: 47-65; จันทนา กองทองกาย. 2554: 75-81) และผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ (Meeks. 1971: 59; นาดยา ช่วยชูเชิด. 2557: 91-92) นอกจากนี้นักเรียนยังมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมาก (กรวิกา ทุมโคตร. 2555: 117; ปฐมพร ทาระเวท. 2555: 27-28) ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนรู้ที่ช่วยส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์ และศึกษาผลของการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วย ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยสามารถสรุปเป็นกรอบแนวคิดในการ วิจัยดังแสดงในภาพประกอบ 2



ภาพประกอบ 2 กรอบแนวคิดในการวิจัย

สมมติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติ

3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
4. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65
5. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติ
6. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมากขึ้นไป



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามหัวข้อต่อไปนี้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม
 - 1.1 ความหมายของชุดกิจกรรม
 - 1.2 แนวคิด ทฤษฎี และหลักการที่เกี่ยวข้องกับการผลิตชุดกิจกรรม
 - 1.3 ประเภทของชุดกิจกรรม
 - 1.4 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม
 - 1.5 ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรม
 - 1.6 ประโยชน์ของชุดกิจกรรม
2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.2 ประเภทของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.4 บทบาทครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.5 ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
 - 2.6 ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
 - 3.1 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์
 - 3.2 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
 - 3.3 แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์
 - 3.4 องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์
 - 3.5 แนวทางสำหรับครูในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน
 - 3.6 การจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
 - 3.7 การวัดและประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
 - 3.8 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 4.2 ประเภทของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 4.3 การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 4.4 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

- 4.5 หลักการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 4.6 การหาคุณภาพของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
- 5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ
 - 5.1 ความหมายของความพึงพอใจ
 - 5.2 ทฤษฎีการสร้างความพึงพอใจ
 - 5.3 วิธีการสร้างความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้
 - 5.4 เครื่องมือวัดความพึงพอใจ
 - 5.5 การสร้างเครื่องมือวัดความพึงพอใจ
- 6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
 - 6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 6.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้

1. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม

1.1 ความหมายของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมจัดเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาประเภทหนึ่ง มีชื่อเรียกแตกต่างกันไป เช่น ชุดการสอน ชุดการสอนรายบุคคล ชุดการเรียนรู้ ชุดการเรียนรู้สำเร็จรูป ชุดการเรียนรู้ ชุดการเรียนการสอน หรือชุดการจัดการเรียนรู้ เป็นต้น แต่เดิมจะใช้คำว่า ชุดการสอน (Instructional package) เนื่องจากเป็นสื่อที่ครูนำมาใช้ประกอบการสอน ซึ่งทำให้เกิดความคิดว่าชุดกิจกรรมเป็นเพียงสื่อที่จัดไว้ให้ครูเป็นผู้ใช้เท่านั้น ต่อมา นักการศึกษาจึงเปลี่ยนมาใช้คำว่า ชุดการเรียนรู้ (Learning package) เพื่อให้เกิดความสอดคล้องกับแนวคิดในการจัดการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญซึ่งถือว่าการเรียนรู้เป็นกิจกรรมของนักเรียนและการสอนเป็นกิจกรรมของครู โดยกิจกรรมของครูและนักเรียนจะต้องเกิดคู่กัน

บุญชม ศรีสะอาด (2541: 95) กล่าวว่า ชุดกิจกรรม หมายถึง สื่อการเรียนหลายอย่าง ประกอบกันโดยจัดเข้าไว้ด้วยกันเป็นชุด เรียกว่า สื่อประสม เพื่อมุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพ

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2545: 91) กล่าวว่า ชุดกิจกรรม หมายถึง การใช้สื่อการสอน ตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปร่วมกัน เพื่อให้ผู้เรียนได้รับความรู้ตามที่ต้องการ โดยสื่อที่นำมาใช้ร่วมกันนี้จะช่วยเสริมประสบการณ์ซึ่งกันและกันตามลำดับขั้นที่จัดเอาไว้

เกริก ท่วมกลาง และ จินตนา ท่วมกลาง (2555: 122) กล่าวว่า ชุดกิจกรรม หมายถึง การนำสื่อประสมซึ่งผลิตขึ้นอย่างเป็นระบบ มีความสมบูรณ์เบ็ดเสร็จในตัวเองทั้งเนื้อหาสาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ แบบประเมินผลการเรียนรู้ คำแนะนำที่จะให้ผู้เรียนได้เรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอน มารวบรวมไว้เป็นชุดเพื่อสะดวกต่อการเรียนรู้ของนักเรียนและง่ายต่อการจัดกิจกรรมการสอนของครู เพื่อช่วยให้ผู้เรียนเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากการศึกษาความหมายของชุดกิจกรรม สามารถสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรม หมายถึง การนำวัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการสอนมาประกอบกันเป็นชุดในรูปของสื่อประสม เพื่อช่วยส่งเสริมการเรียนรู้หรือพัฒนาทักษะต่างๆ ของนักเรียนให้สูงขึ้นโดยนักเรียนจะได้ศึกษา และปฏิบัติกิจกรรมด้วยตนเองจนเกิดการเรียนรู้ตามศักยภาพของแต่ละบุคคล อีกทั้งยังมีครูผู้สอนคอยชี้แนะและให้ความช่วยเหลือ

1.2 แนวคิด หลักการ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการผลิตชุดกิจกรรม

ในการผลิตชุดกิจกรรมนั้น อาศัยแนวคิด หลักการ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

วาสนา ทวีกุลทรัพย์ (2557: 7-8) ได้กล่าวถึง แนวคิด หลักการ และทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการผลิตชุดกิจกรรม ดังนี้

1. ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล โดยคำนึงถึงความต้องการ ความถนัด และความสนใจของนักเรียนเป็นสำคัญ โดยเปิดโอกาสให้นักเรียนมีอิสระในการเรียนรู้ตามสติปัญญา ความสามารถ และความสนใจ โดยมีครูคอยช่วยเหลือแนะนำตามความเหมาะสม

2. แนวคิดที่จะเปลี่ยนบทบาทการเรียนการสอน จากเดิมที่ยึดครูเป็นหลักมาเป็น ยึดนักเรียนเป็นหลัก โดยครูเป็นผู้จัดประสบการณ์ให้นักเรียนด้วยการใช้แหล่งความรู้จากสื่อ การสอนแบบต่างๆ และครูจะถ่ายทอดความรู้ให้แก่นักเรียนเพียงหนึ่งในสามของเนื้อหา อีกสอง ในสาม นักเรียนจะศึกษาด้วยตนเองจากที่ครูเตรียมไว้ให้ในรูปของชุดกิจกรรม

3. แนวคิดในการจัดระบบการใช้สื่อโดยนำสื่อประสมหลายประเภทมาบูรณาการ ให้เหมาะสม และเปลี่ยนจุดมุ่งหมายจากการใช้สื่อเพื่อช่วยครูสอนมาเป็นเพื่อช่วยนักเรียนในการ เรียนรู้

4. แนวคิดในการสร้างความสัมพันธ์ ระหว่างครูกับนักเรียน คือ ครูเปิดโอกาสให้ นักเรียนได้แสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ ความสัมพันธ์ระหว่างนักเรียนกับนักเรียน คือ นักเรียน ได้มีโอกาสฝึกฝน ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม และเชื้อฟัง เคารพความคิดเห็นของผู้อื่น

5. แนวคิดในการยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้มาใช้ในการจัดสภาพแวดล้อมการ เรียนรู้ โดยครูเปิดโอกาสให้นักเรียนเข้าร่วมกิจกรรมด้วยตนเอง มีแนวคิดตัดสินใจเองได้ นอกจากนี้ ยังมีการเสริมแรงทางบวกให้นักเรียนเกิดความภาคภูมิใจ และต้องการที่จะเรียนรู้ต่อไป อีกทั้งยังให้ นักเรียนได้เรียนรู้ไปทีละขั้นตอนตามความสามารถและความสนใจของนักเรียนเอง

นอกจากนี้ เกริก ท่วมกลาง และ จินตนา ท่วมกลาง (2555: 125) ยังกล่าวถึงแนวคิด อื่นเพิ่มเติม คือ แนวคิดที่ยึดหลักการมีส่วนร่วมในการเรียน โดยใช้กระบวนการกลุ่ม ซึ่งจะช่วย ฝึกฝนให้นักเรียนเกิดทักษะในการสื่อสาร การยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น การเป็นผู้นำและผู้ ตามที่ดี อันเป็นพื้นฐานของระบอบประชาธิปไตย และนักเรียนสามารถรับรู้ถึงผลการเรียนของ ตนเอง

จากที่กล่าวมาข้างต้น พอสรุปได้ว่า ในการผลิตชุดกิจกรรมให้มีประสิทธิภาพนั้น จะต้องคำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน ครูจะต้องเปลี่ยนบทบาทจากการเป็นผู้สอน มาเป็นผู้ชี้แนะ เพื่อให้นักเรียนได้ศึกษาความรู้ด้วยตนเอง นอกจากนี้ครูควรเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ มีส่วนร่วมในการเรียนรู้ และทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มเพื่อให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน รวมไปถึงการ จัดสภาพแวดล้อมให้เอื้อต่อการเรียนรู้ของนักเรียนด้วย

1.3 ประเภทของชุดกิจกรรม

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2545: 94-95) ได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมไว้ 3 ประเภท ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมประกอบคำบรรยาย เป็นชุดกิจกรรมที่มุ่งเน้นในการขยายเนื้อหา สารให้ชัดเจนยิ่งขึ้น เหมาะสำหรับใช้สอนนักเรียนกลุ่มใหญ่ หรือใช้สอนเพื่อปูพื้นฐานให้นักเรียน ส่วนใหญ่รู้และเข้าใจในเวลาเดียวกัน ช่วยให้การลดการพูดให้น้อยลงและใช้สื่อการเรียนการสอนจาก ชุดกิจกรรมในการเสนอเนื้อหามากขึ้น

2. ชุติกิจกรรมแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุติกิจกรรมสำหรับให้นักเรียนเรียนร่วมกันเป็นกลุ่มเล็กๆ ประมาณ 5-7 คน โดยใช้สื่อการเรียนการสอนที่บรรจุในชุติกิจกรรมแต่ละชุติ มุ่งฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียนและให้นักเรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน

3. ชุติกิจกรรมแบบรายบุคคล เป็นชุติกิจกรรมสำหรับเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคลโดยจะเรียนที่โรงเรียนหรือเรียนที่บ้านก็ได้ ส่วนมากมักจะมุ่งให้นักเรียนได้ทำความเข้าใจเนื้อหาวิชาที่เรียนเพิ่มเติม และยังสามารถประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้ด้วย

นอกจากนี้ยังมีชุติกิจกรรมประเภทอื่นๆ เช่น ชุติกิจกรรมสำหรับการสอนทางไกล ชุติการสอนของผู้ปกครอง ชุติการสอนทางไปรษณีย์ เป็นต้น

สฤษดิ์ สินธพานนท์ (2553: 16-17) ได้แบ่งประเภทของชุติกิจกรรมไว้ 4 ประเภท ดังนี้

1. ชุติกิจกรรมสำหรับครูผู้สอน เป็นชุติกิจกรรมที่ครูใช้ประกอบการสอน ซึ่งจะมีเนื้อหาเพียงอย่างเดียว มีการแบ่งหัวข้อที่จะสอนและกำหนดกิจกรรมไว้ตามลำดับขั้น

2. ชุติกิจกรรมสำหรับกิจกรรมกลุ่ม เป็นชุติกิจกรรมที่ให้นักเรียนได้ศึกษาความรู้ร่วมกัน โดยปฏิบัติตามขั้นตอนต่างๆ ที่กำหนดไว้ในชุติกิจกรรม

3. ชุติกิจกรรมรายบุคคล เป็นชุติกิจกรรมที่เน้นให้นักเรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเอง ซึ่งสามารถศึกษาได้ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียน และเมื่อศึกษาจนครบตามขั้นตอนแล้วนักเรียนสามารถประเมินผลการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง

4. ชุติกิจกรรมแบบผสม เป็นชุติกิจกรรมที่มีการจัดกิจกรรมหลากหลาย บางขั้นตอนครูอาจใช้วิธีการบรรยายประกอบการใช้สื่อ บางขั้นตอนครูอาจให้นักเรียนศึกษาความรู้ด้วยตนเองเป็นรายบุคคล และบางขั้นตอนอาจให้นักเรียนศึกษาความรู้จากชุติกิจกรรมโดยใช้กิจกรรมกลุ่ม เป็นต้น

จากคำกล่าวข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ชุติกิจกรรมแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. ชุติกิจกรรมสำหรับครู เป็นชุติกิจกรรมที่ครูใช้ประกอบการสอนหรือการบรรยายโดยครูเป็นผู้ดำเนินการและควบคุมกิจกรรมทั้งหมด และนักเรียนมีส่วนร่วมภายใต้การดูแลของครู

2. ชุติกิจกรรมสำหรับนักเรียน แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

2.1 ชุติกิจกรรมแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุติกิจกรรมสำหรับให้นักเรียนเรียนร่วมกัน โดยมุ่งฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียน และให้นักเรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน

2.2 ชุติกิจกรรมแบบรายบุคคล เป็นชุติกิจกรรมสำหรับให้นักเรียนเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล ครูมีหน้าที่เป็นผู้ชี้แนะและคอยช่วยเหลือ ชุติกิจกรรมประเภทนี้สามารถนำไปเรียนที่โรงเรียนหรือเรียนที่บ้านก็ได้ ส่วนมากจะมุ่งให้นักเรียนได้ทำความเข้าใจเนื้อหาวิชาที่เรียนเพิ่มเติม และยังสามารถประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้ด้วย

3. ชุติกิจกรรมแบบผสม เป็นชุติกิจกรรมที่ครูและนักเรียนใช้ร่วมกัน มีลักษณะผสมผสานระหว่างชุติกิจกรรมการเรียนรู้แบบที่ 1 และแบบที่ 2 การจัดกิจกรรมจะเป็นไปอย่าง

หลากหลาย โดยกิจกรรมบางอย่างครูจะเป็นผู้ดำเนินการควบคุม และกิจกรรมบางอย่างนักเรียนจะต้องเรียนรู้และปฏิบัติด้วยตนเองภายใต้การดูแลช่วยเหลือของครู

4. ชุดกิจกรรมแบบอื่นๆ เช่น ชุดกิจกรรมสำหรับการสอนทางไกล ชุดการสอนของผู้ปกครอง ชุดการสอนทางไปรษณีย์ เป็นต้น

จากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นว่า ชุดกิจกรรมมีหลายประเภทและแต่ละประเภทมีการกำหนดบทบาทของครูและนักเรียนแตกต่างกันออกไป ดังนั้นในการสร้างชุดกิจกรรมจึงต้องคำนึงถึงจุดมุ่งหมายในการใช้และเลือกประเภทของชุดกิจกรรมให้เหมาะสมเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของนักเรียนมากที่สุด สำหรับงานวิจัยนี้ ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นจะมีลักษณะเป็นชุดกิจกรรมแบบผสมซึ่งกิจกรรมบางอย่างครูจะเป็นผู้ดำเนินการควบคุม และกิจกรรมบางอย่างนักเรียนจะต้องเรียนรู้และปฏิบัติด้วยตนเองภายใต้การดูแลช่วยเหลือของครู

1.4 องค์ประกอบของชุดกิจกรรม

นักการศึกษาได้กล่าวถึงองค์ประกอบของชุดกิจกรรม ซึ่งสามารถสรุปได้ 2 แนวคิด ดังนี้

แนวคิดที่ 1 ชุดกิจกรรมมีองค์ประกอบหลัก 4 ส่วน ดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด. 2541: 95; บุญเกื้อ ควรหาเวช. 2545: 95)

1. คู่มือครู ภายในคู่มือครูจะชี้แจงเกี่ยวกับวิธีการใช้ชุดกิจกรรมให้บรรลุผลอย่างมีประสิทธิภาพ อาจประกอบด้วยแผนการสอน สิ่งที่ครูต้องเตรียมก่อนสอน บทบาทของนักเรียน และการจัดการชั้นเรียน
2. บัตรงานหรือบัตรคำสั่ง เป็นส่วนที่บอกให้นักเรียนดำเนินกิจกรรมตามขั้นตอนที่กำหนดไว้
3. เนื้อหาสาระและสื่อ เป็นสื่อหลายชนิดมาประกอบกันให้ผู้เรียนได้ศึกษา ตามบัตรคำสั่งที่กำหนดไว้ให้ อาจประกอบด้วย บทความ เนื้อหาเฉพาะเรื่อง หุ่นจำลอง ของตัวอย่าง รูปภาพ เป็นต้น
4. แบบประเมินผล ใช้สำหรับตรวจสอบว่าหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรม นักเรียนมีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้หรือไม่ ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของแบบฝึกหัด การทำกิจกรรม หรือแบบทดสอบ

แนวคิดที่ 2 ชุดกิจกรรมประกอบด้วยเอกสาร 2 ส่วน ได้แก่คู่มือครู และชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ซึ่งมีองค์ประกอบดังต่อไปนี้ (พูลทรัพย์ โพธิ์สุ. 2546: 44-46; ลาวรรณ โสมแพน. 2550: 12-13)

1. คู่มือครู หรือคู่มือการใช้ชุดกิจกรรม มีไว้เพื่อให้ครูใช้เป็นแนวทางในการจัดการเรียนการสอนและดำเนินกิจกรรม ประกอบด้วย

1.1 ชื่อกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุหมายเลขกิจกรรม และชื่อกิจกรรม

1.2 คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายหลักของกิจกรรมและลักษณะของการจัดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้

1.3 จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นส่วนที่ระบุพฤติกรรมที่นักเรียนต้องทำเพื่อให้บรรลุความมุ่งหมายของกิจกรรม

1.4 สารสำคัญ เป็นส่วนที่ระบุเนื้อหาของกิจกรรมเพื่ออธิบายให้ครูทราบว่าอะไรเป็นส่วนสำคัญที่จัดให้นักเรียน

1.5 เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ระบุเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมนั้นๆ

1.6 สื่ออุปกรณ์ เป็นส่วนที่ระบุวัสดุอุปกรณ์ในการทำกิจกรรมทั้งสิ่งที่ครูเตรียมให้และนักเรียนเตรียมเองเพื่อใช้ในการทำกิจกรรมในชุดกิจกรรมนั้น

1.7 การดำเนินกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุกิจกรรมการเรียนการสอน และการปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน

1.8 เฉลยแบบฝึกหัดท้ายกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุเฉลยแบบฝึกหัดเพื่อเป็นแนวทางในการพิจารณาคำตอบของนักเรียน

1.9 ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม เป็นส่วนที่ระบุคำแนะนำในการทำกิจกรรม

2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีไว้เพื่อให้นักเรียนใช้เป็นแนวทางในการทำกิจกรรมแต่ละครั้ง ประกอบด้วย

2.1 ชื่อกิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุหมายเลขกิจกรรม และชื่อกิจกรรม

2.2 คำชี้แจง เป็นส่วนที่อธิบายความมุ่งหมายหลักของกิจกรรมและลักษณะของการจัดกิจกรรมเพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่วางไว้

2.3 จุดประสงค์การเรียนรู้ เป็นส่วนที่ระบุพฤติกรรมที่นักเรียนต้องทำเพื่อให้บรรลุความมุ่งหมายของกิจกรรม

2.4 เวลาที่ใช้ เป็นส่วนที่ระบุเวลาในการปฏิบัติกิจกรรมนั้นๆ

2.5 ใ้ความรู้ เป็นส่วนที่ระบุเนื้อหาของกิจกรรมนั้นๆ

2.6 ใ้กิจกรรม เป็นส่วนที่ระบุกิจกรรมการเรียนการสอน การปฏิบัติกิจกรรมของนักเรียน ภายในใ้กิจกรรมจะประกอบด้วย

2.6.1 สื่ออุปกรณ์ เป็นส่วนที่ระบุวัสดุอุปกรณ์ในการทำกิจกรรมทั้งสิ่งที่ครูเตรียมให้และนักเรียนเตรียมเองเพื่อใช้ในการทำกิจกรรมในชุดกิจกรรมนั้น

2.6.2 แบบฝึกหัดท้ายกิจกรรมเป็นส่วนที่กำหนดคำถามเพื่อช่วยตรวจสอบผลการเรียนรู้ของนักเรียน

2.7 กิจกรรมเสริมทักษะ เป็นส่วนที่เป็นเนื้อหาสาระสำรองเพื่อเพิ่มพูนประสบการณ์ให้กับนักเรียน

2.8 แบบทดสอบก่อนเรียน และแบบทดสอบหลังเรียน เป็นส่วนที่ใช้ประเมินผลการเรียนรู้ และพัฒนาการเรียนรู้นักเรียน

จากการศึกษาองค์ประกอบของชุดกิจกรรมดังกล่าว ผู้วิจัยได้นำมาใช้เป็นแนวทางกำหนดองค์ประกอบในการสร้างชุดกิจกรรมในงานวิจัยครั้งนี้ ซึ่งประกอบด้วยเอกสาร 2 ส่วน ได้แก่

1. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู ประกอบด้วย ข้อเสนอแนะการใช้คู่มือ แนวคิดพื้นฐาน การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ แนวปฏิบัติของการจัดการเรียนรู้ การเตรียมความพร้อม บทบาทครู บทบาทนักเรียน มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดการเรียนรู้ ผังมโนทัศน์ของหน่วยการเรียนรู้ ผลการเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้

2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน ประกอบด้วย ชื่อกิจกรรม ใบกิจกรรมการเรียนรู้ คำชี้แจงสำหรับนักเรียน จุดประสงค์ ใบความรู้ ใบกิจกรรมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และแบบฝึกหัด

1.5 ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรม

การสร้างชุดกิจกรรมมีขั้นตอนดังนี้ (วรกิต วัดเข้าหลาม. 2542: 7-8; สมศักดิ์ อภิบาลศรี. 2553. 21-22; สุกิจ ศรีพรหม. 2541: 69-70)

1. กำหนดหมวดหมู่ เนื้อหา และประสบการณ์ โดยอาจจะกำหนดเป็นกลุ่มสาระหรือบูรณาการกับเนื้อหาวิชาอื่น

2. กำหนดหน่วยการเรียนรู้ โดยแบ่งเนื้อหาวิชาที่กำหนดออกเป็นหน่วยการเรียนรู้สำหรับการสอนแต่ละครั้งและให้เหมาะสมกับเวลา ซึ่งอาจจะเป็นหน่วยการเรียนรู้ละ 60 นาที 120 นาที หรือ 180 นาที ขึ้นอยู่กับเนื้อหาวิชาหรือระดับชั้น

3. กำหนดหัวเรื่อง โดยแบ่งเนื้อหาของหน่วยการเรียนรู้แต่ละครั้งเป็นเนื้อหาย่อยๆ หรือที่เรียกว่าหัวเรื่อง เป็นการกำหนดว่าแต่ละหน่วยการเรียนรู้ควรจะให้ประสบการณ์อะไรแก่นักเรียนบ้าง โดยพิจารณาเนื้อหาและกิจกรรมการเรียนรู้ในเนื้อหาเหล่านั้นๆ ประกอบกัน

4. กำหนดมโนทัศน์และหลักการ โดยพิจารณาว่าในหัวเรื่องนั้นมีสาระสำคัญหรือหลักเกณฑ์อะไรที่นักเรียนจะต้องเรียนรู้หรือเกิดขึ้นหลังจากการเรียนรู้

5. กำหนดจุดประสงค์ เพื่อให้ทราบว่านักเรียนควรมีพฤติกรรมอย่างไรหลังจากเรียนในเรื่องนั้นๆ แล้ว

6. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยกำหนดให้สอดคล้องกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม ซึ่งจะเป็นแนวทางในการเลือกและผลิตสื่อการสอน

7. กำหนดแบบประเมินผล เพื่อใช้ในการประเมินนักเรียนว่าสามารถบรรลุจุดประสงค์ของการสอนที่ตั้งไว้หรือไม่ ซึ่งจะต้องประเมินให้ตรงกับจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

8. เลือกและผลิตสื่อการสอน วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการที่ครูใช้ ถือว่าเป็นการสอนทั้งสิ้น ในการเลือกและผลิตสื่อการสอนนั้นจะพิจารณาจากลักษณะของเนื้อหาและลักษณะนักเรียนว่าควรใช้สื่อชนิดใดหรือกิจกรรมการเรียนรู้แบบใดเพื่อให้เกิดความสอดคล้องและทำให้นักเรียนบรรลุ

จุดประสงค์ของการเรียนได้มากที่สุด และเมื่อผลิตสื่อการสอนของแต่ละหัวเรื่องแล้วก็จัดไว้เป็นหมวดหมู่ โดยอาจใส่กล่องหรือซองตามความเหมาะสม

9. หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม โดยการนำชุดกิจกรรมการไปทดลองใช้กับนักเรียนเพื่อตรวจสอบว่าชุดกิจกรรมดังกล่าวสามารถทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์เพียงใด เมื่อพบว่ามีข้อบกพร่องก็จะต้องนำไปปรับปรุงแก้ไขจนทำให้การสอนบรรลุจุดประสงค์ตามที่ตั้งไว้

10. นำชุดกิจกรรมไปใช้ ชุดกิจกรรมที่ได้รับการปรับปรุงและมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้ สามารถนำไปใช้สอนนักเรียนในห้องเรียนปกติได้

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การสร้างชุดกิจกรรมนั้นจะต้องศึกษาเนื้อหาสาระและหน่วยการเรียนรู้ที่จะนำมาสร้างชุดกิจกรรมอย่างละเอียด มีการกำหนดหัวเรื่องย่อยที่นักเรียนจะได้เรียนรู้ในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ให้มีความสอดคล้องกับมโนทัศน์ในเรื่องนั้น จากนั้นนำมาออกแบบกิจกรรมและสื่อการเรียนรู้ รวมไปถึงการประเมินผล แล้วจึงนำชุดกิจกรรมไปทดลองใช้กับนักเรียนเพื่อแก้ไขข้อบกพร่องก่อนนำไปใช้สอนจริงในห้องเรียนปกติ

1.6 ประโยชน์ของชุดกิจกรรม

นักการศึกษากล่าวถึงประโยชน์ของชุดกิจกรรม พอสรุปได้ดังนี้ (สุกิจ ศรีพรหม. 2541: 72; วรจิต วัดเข้าหลาม. 2542: 11-12)

1. ช่วยลดภาระ สร้างความพร้อม และความมั่นใจให้แก่ครูผู้สอนได้เป็นอย่างดี
2. ครูสามารถวัดผลการเรียนรู้ได้ตรงจุดมุ่งหมาย
3. ทำให้นักเรียนได้รับความรู้ในแนวเดียวกัน
4. ทำให้เกิดประสิทธิภาพในการจัดการเรียนรู้อย่างเชื่อถือได้
5. ทำให้นักเรียนเข้าใจในบทเรียนนั้นยิ่งขึ้น เพราะชุดกิจกรรมจะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนมากที่สุด

6. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น ฝึกการตัดสินใจแสวงหาความรู้ด้วยตนเองและมีความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม

7. ช่วยแก้ปัญหาความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนได้ เพราะการเรียนด้วยชุดกิจกรรมจะทำให้นักเรียนเรียนได้ตามความสามารถ ความถนัด และความสนใจ ตามเวลาและโอกาส

8. เป็นประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้แบบทำกิจกรรมกลุ่มได้อย่างมีประสิทธิภาพ

9. มีข้อทดสอบด้วยตนเองหลังเรียนเพื่อให้นักเรียนทราบผลการเรียนของตนเองว่าบรรลุจุดมุ่งหมายหรือไม่

จากคำกล่าวข้างต้น จะเห็นว่า ชุดกิจกรรมมีประโยชน์มากมายหลายประการ นอกจากจะช่วยให้นักเรียนได้รับความรู้ในแนวเดียวกันแล้ว ยังช่วยแก้ปัญหาอันเนื่องมาจากครูและ

ความสามารถในการเรียนรู้ของนักเรียนแต่ละคน ด้วยเหตุนี้ ชุดกิจกรรมจึงทำให้การจัดการเรียนรู้เกิดประสิทธิภาพอย่างเชื่อถือได้

2. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

2.1 ความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

สวัณท์ นิยมคำ (2531: 502) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมให้นักเรียนสืบเสาะหาความรู้ในสิ่งที่นักเรียนยังไม่เคยมีความรู้ นั้นมาก่อนด้วยตนเอง โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นเครื่องมือในการค้นหาความรู้

ภพ เลหาไพบูลย์ (2537: 119) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการแสวงหาความรู้ที่จะช่วยให้นักเรียนได้ค้นพบความจริง ต่างๆ ด้วยตนเอง

ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ (2546: 8) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนจะเรียนรู้ด้วยการสืบค้นหาข้อมูลที่เกิดจากความคิด ข้อเสนอของตัวเองและของกลุ่ม นำไปสู่การทดลองเพื่อหาคำตอบ

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2554: 10-45) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ครูใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ นักเรียนจะได้ความรู้จากการสืบเสาะ และได้เรียนรู้กระบวนการแก้ปัญหาไปพร้อมกัน ช่วยให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเอง

ทิศนา ขมมณี (2555: 141) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่ครูกระตุ้นให้นักเรียนเกิดคำถาม เกิดความคิด และลงมือแสวงหาความรู้ เพื่อนำมาประมวลหาข้อสรุปด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวกในด้านต่างๆ เช่น การสืบค้นหาแหล่งความรู้ การศึกษาข้อมูล การวิเคราะห์ การสรุปข้อมูล เป็นต้น

จากการศึกษาความหมายของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สรุปได้ว่าการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ หมายถึง การจัดการเรียนรู้ที่มุ่งส่งเสริมให้นักเรียนสร้างองค์ความรู้และคิดแก้ปัญหาด้วยตนเองอย่างเป็นระบบ โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ โดยครูผู้สอนทำหน้าที่เป็นผู้ชี้แนะและอำนวยความสะดวกในด้านต่างๆ

2.2 ประเภทของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

นักการศึกษาแบ่งประเภทของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ไว้แตกต่างกัน ดังนี้

ทาโฟยา และคนอื่นๆ (Tafoya; et al. 1980: 43-48) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบ่งเป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. การสืบเสาะหาความรู้เพื่อการยืนยัน (Confirmation inquiry) เป็นการสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนจะทำการสืบค้นเพื่อตรวจสอบมติโนมิตต่างๆ ตามขั้นตอนที่กำหนด

2. การสืบเสาะหาความรู้แบบสำเร็จรูป (Structured inquiry) เป็นการสืบเสาะหาความรู้ที่ครูมีบทบาทสูง เนื่องจากครูจะเป็นผู้กำหนดปัญหา วิธีการในการทดลอง การจัดกระทำข้อมูล ตลอดจนการแปลความหมาย ส่วนนักเรียนจะทำตามวิธีการทุกขั้นตอนที่ครูกำหนดไว้ให้ แล้วรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์หาคำตอบ การสืบเสาะหาความรู้ประเภทนี้เหมาะกับห้องเรียนขนาดใหญ่ หรือนักเรียนที่ยังมีประสบการณ์ในการสืบเสาะหาความรู้ในระดับเริ่มต้น

3. การสืบเสาะหาความรู้แบบแนะนำ (Guided inquiry) เป็นการสืบเสาะหาความรู้ที่ครูมีบทบาทลดลง โดยครูมีการกำหนดปัญหา คอยให้คำปรึกษา แนะนำวิธีการทดลอง การจัดกระทำข้อมูลให้ พร้อมทั้งเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนเพิ่มขึ้น โดยนักเรียนจะเป็นผู้ออกแบบวิธีการ ดำเนินการทดลอง แปลความหมาย และสรุปด้วยตนเอง

4. การสืบเสาะหาความรู้แบบเปิดกว้าง (Open inquiry) หรือการค้นพบ (Discovery) เป็นการสืบเสาะหาความรู้ที่ครูมีบทบาทน้อยหรือไม่มีเลย โดยครูจะมีบทบาทเป็นเพียงผู้ชี้แนะ คอยอำนวยความสะดวก จัดเตรียมวัสดุ อุปกรณ์เท่านั้น ส่วนนักเรียนจะมีบทบาทมากที่สุด โดยจะเป็นผู้กำหนดปัญหา วิธีการแก้ปัญหา การจัดกระทำข้อมูล การแปลความหมาย และสรุปด้วยตนเอง

กมลวรรณ กันยาประสิทธิ์ (2558: ออนไลน์) ได้แบ่งประเภทของการสืบเสาะหาความรู้คล้ายคลึงกับทาโฟยา แต่มีบางส่วนที่แตกต่างกัน โดยกมลวรรณ กันยาประสิทธิ์ ได้แบ่งการสืบเสาะหาความรู้เป็น 4 ประเภท ดังนี้

1. การสืบเสาะหาความรู้แบบสำเร็จรูป (Structured inquiry)
2. การสืบเสาะหาความรู้แบบแนะนำ (Guided inquiry)
3. การสืบเสาะหาความรู้แบบร่วมมือ (Collaborative inquiry) เป็นการสืบเสาะหาความรู้ที่ครูกับนักเรียนมีบทบาทร่วมกันในการสืบเสาะหาความรู้ใหม่ในทุกขั้นตอน
4. การสืบเสาะหาความรู้แบบเปิดกว้าง (Open inquiry)

ประสาธ เนืองเฉลิม (2556: 50-51) กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แบ่งเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. การสืบเสาะหาความรู้แบบชี้แนะ (Guided inquiry) เป็นการสืบเสาะหาความรู้ที่ครูดำเนินการเป็นส่วนใหญ่ โดยจะกำหนดประเด็นปัญหา วางแผนการทดลอง เตรียมอุปกรณ์และเครื่องมือ นักเรียนทำหน้าที่ปฏิบัติการทดลองตามแนวทางที่ครูกำหนดไว้
2. การสืบเสาะหาความรู้แบบกึ่งชี้แนะ (Less guided inquiry) เป็นการสืบเสาะหาความรู้ที่ครูเป็นผู้กำหนดประเด็นปัญหา แต่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้นำเสนอแนวทางวิธีแก้ปัญหาด้วยตนเอง โดยเริ่มตั้งแต่การตั้งสมมติฐาน การวางแผนการทดลอง ปฏิบัติการทดลอง และสรุปผลการทดลอง โดยครูเป็นผู้อำนวยความสะดวก
3. การสืบเสาะหาความรู้แบบอิสระ (Free inquiry) เป็นการสืบเสาะหาความรู้ที่นักเรียนเป็นผู้กำหนดปัญหา วางแผนการทดลอง ดำเนินการทดลอง และสรุปผลด้วยตนเอง

นักเรียนมีอิสระเต็มที่ในการศึกษาตามความสนใจ โดยอาจทำเป็นรายบุคคลหรือรายกลุ่ม ครูจึงเป็นเพียงผู้กระตุ้นเท่านั้น

จากการศึกษาประเภทของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ สรุปได้ว่าการแบ่งประเภทของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ที่อาศัยหลักเกณฑ์ในการจำแนกที่ต่างกันไป ส่งผลให้นักการศึกษาแต่ละท่านแบ่งประเภทของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แตกต่างกันออกไป อย่างไรก็ตาม นักการศึกษาส่วนใหญ่แบ่งการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้เป็น 3 ประเภท ได้แก่ 1. การสืบเสาะหาความรู้แบบสำเร็จรูป 2. การสืบเสาะหาความรู้แบบแนะนำ และ 3. การสืบเสาะหาความรู้แบบเปิดกว้าง

2.3 ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

กระทรวงศึกษาธิการ (2546: 219-220) กล่าวว่า ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement) เป็นขั้นนำเข้าสู่บทเรียน ซึ่งอาจเกิดขึ้นจากความสนใจของนักเรียน หรือมาจากเหตุการณ์ที่กำลังเกิดขึ้นในช่วงเวลานั้น หรือเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับความรู้เดิมที่ได้เรียนรู้มาแล้ว เป็นตัวกระตุ้นให้นักเรียนสร้างคำถาม และกำหนดประเด็นที่จะศึกษา โดยมีแนวทางที่ใช้ในการสำรวจตรวจสอบอย่างหลากหลาย
2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration) เป็นขั้นที่นักเรียนวางแผนกำหนดแนวทางในการสำรวจตรวจสอบ ตั้งสมมติฐาน ลงมือปฏิบัติเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล สำหรับวิธีการสำรวจตรวจสอบอาจทำได้หลายวิธี เช่น ทำการทดลอง ทำกิจกรรมภาคสนาม การใช้คอมพิวเตอร์ช่วยสร้างสถานการณ์จำลอง (Simulation) การศึกษาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เป็นต้น
3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation) เป็นขั้นที่นักเรียนนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ แปลผล สรุปผล และนำเสนอผลที่ได้ในรูปแบบต่างๆ เช่น บรรยายสรุป สร้างตาราง เป็นต้น โดยการค้นพบในขั้นนี้อาจสนับสนุนหรือโต้แย้งสมมติฐานที่ตั้งไว้ หรืออาจไม่เกี่ยวข้องกับประเด็นที่กำหนดไว้ แต่ผลที่ได้จะสามารถสร้างความรู้และช่วยให้เกิดการเรียนรู้ได้
4. ขั้นขยายความรู้ (Elaboration) เป็นขั้นที่นักเรียนนำความรู้ที่สร้างขึ้นไปเชื่อมโยงกับความรู้เดิมหรือแนวคิดที่ได้ค้นคว้าเพิ่มเติม ทำให้เกิดความรู้ที่กว้างขึ้น
5. ขั้นประเมิน (Evaluation) เป็นขั้นการประเมินการเรียนรู้ด้วยกระบวนการต่างๆ ว่านักเรียนมีความรู้ะไรบ้าง อย่างไร และมากน้อยเพียงใด จากขั้นนี้จะนำไปสู่การนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในเรื่องอื่นๆ

ศศิธร เวียงวะลัย (2556: 152-153) กล่าวว่า โครงการศึกษาหลักสูตรวิทยาศาสตร์สาขาชีววิทยาของสหรัฐอเมริกา (Biological Science Curriculum Studies: BSCS) ได้นำการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะ 5 ขั้น มาใช้เป็นแนวทางในการออกแบบการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น ประกอบด้วย

1. การนำเข้าสู่บทเรียน (Engagement) ขั้นนี้จะเป็นการแนะนำบทเรียนประกอบไปด้วย การชักถามปัญหา การทบทวนความรู้เดิม
2. การสำรวจ (Exploration) ขั้นนี้จะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้แนวคิดที่มีอยู่มาจัดความสัมพันธ์กับหัวข้อที่กำลังจะศึกษา และทำการทดลอง การสำรวจ การสืบค้นด้วยวิธีการทางวิทยาศาสตร์ โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้ชี้แนะ
3. การอธิบาย (Explanation) เป็นขั้นที่นักเรียนนำความรู้จากขั้นการสำรวจมาใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาหัวข้อที่กำลังศึกษาอยู่ โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการอ่านและนำข้อมูลมาอภิปราย
4. การลงข้อสรุป (Elaboration) เป็นขั้นที่นักเรียนนำข้อมูลจากขั้นการอธิบายมาอภิปรายภายในกลุ่มของตนเองเพื่อลงข้อสรุป เกิดเป็นแนวความคิดหลัก
5. การประเมินผล (Evaluation) เป็นขั้นที่ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนประเมินเกี่ยวกับแนวความคิดที่ได้สรุปไว้ในขั้นการลงข้อสรุปว่ามีความสอดคล้อง ถูกต้อง หรือมีการยอมรับมากน้อยเพียงใด โดยข้อสรุปที่ได้จะนำไปใช้เป็นพื้นฐานในการศึกษาครั้งต่อไป รวมถึงการประเมินผลการเรียนรู้ของนักเรียนด้วย

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้มีกระบวนการจัดการเรียนรู้เป็นไปในแนวเดียวกัน โดยเริ่มจากการนำเข้าสู่ปัญหา การอภิปรายปัญหา การตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนคิดอย่างมีเหตุผล การตั้งสมมติฐาน การทำการทดลอง และสรุปผลการทดลอง โดยครูทำหน้าที่เป็นผู้ชี้แนะและอำนวยความสะดวกในเรื่องต่างๆ ส่วนนักเรียนจะลงมือปฏิบัติกิจกรรมให้สำเร็จด้วยตนเอง

งานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ตามแบบของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ได้แก่

1. ขั้นสร้างความสนใจ 2. ขั้นสำรวจและค้นหา 3. ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป 4. ขั้นขยายความรู้ และ 5. ขั้นประเมิน

2.4 บทบาทครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้แต่ละขั้นตอนแสดงดังตาราง 1 (ชาตรี ฝ่ายคำตา. 2551: 39-42; สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. 2546: 379-380; อ้างอิงจาก Lawson. 1995. *Science Teaching and Development of Thinking*)

ตาราง 1 บทบาทของครูและนักเรียนในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
1. ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement)	- สร้างความสนใจ - กระตุ้นความอยากรู้อยากเห็น - ตั้งคำถามหรือปัญหา - ตรวจสอบความรู้เดิมของนักเรียนเกี่ยวกับแนวคิดหรือหัวข้อที่กำลังเรียน	- ถามคำถาม เช่น ทำไมถึงเกิดเช่นนี้ อะไรที่ฉันรู้แล้วบ้างเกี่ยวกับเรื่องนี้ ข้อมูลอะไรที่ฉันสามารถหาเพื่อศึกษาเรื่องนี้ จะมีวิธีการแก้ปัญหานี้ได้อย่างไร - แสดงความสนใจหัวข้อที่จะศึกษา
2. ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration)	- ทบทวนมโนทัศน์หรือเรื่องที่นักเรียนมีความรู้และความคิดมาก่อน - กระตุ้นให้นักเรียนทำงานร่วมกันโดยครูไม่สอนโดยตรง - ฟังและสังเกตปฏิสัมพันธ์ของนักเรียน - ถามคำถามเท่าที่จำเป็นเพื่อให้ให้นักเรียนได้สืบเสาะอย่างมีทิศทาง - ใช้เวลาแก่นักเรียนในการสำรวจตรวจสอบหรือเข้าถึงปัญหา - ปฏิบัติตนเสมือนเป็นที่ปรึกษาแก่นักเรียน	- ทดสอบสมมติฐาน - ตั้งสมมติฐานใหม่ - หาวิธีการแก้ปัญหและอภิปรายเกี่ยวกับวิธีการนั้นกับเพื่อนร่วมชั้น - บันทึกสิ่งที่สังเกตได้ - ตรวจสอบแนวคิดของตน

ตาราง 1 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
3. ชั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation)	- กระตุ้นให้นักเรียนอธิบาย มโนทัศน์และให้คำนิยามด้วย คำพูดของตนเอง - ถามหาหลักฐานเพื่อให้ นักเรียนชี้แจงมโนทัศน์ - เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ใช้ ประสบการณ์เดิมเป็นฐานของ การอธิบายมโนทัศน์ที่ค้นพบ - ให้คำนิยามที่เป็นแบบแผน หรืออธิบายและแสดงแผนผัง เพื่อให้นักเรียนชี้แจงมโนทัศน์ นั้นๆ	- อธิบายคำตอบที่เป็นไปได้แก่ เพื่อนร่วมชั้น - ฟังการอธิบายของผู้อื่นอย่าง ฟินิฟิเคราะห์ - ถามคำถามเกี่ยวกับการ อธิบายของผู้อื่น - ฟังและพยายามทำความเข้าใจการอธิบายจากครู - เชื่อมโยงกับกิจกรรมที่ผ่าน มา - ใช้ข้อมูลที่บันทึกจากการ สังเกตในการอธิบาย
4. ชั้นขยายความรู้ (Elaboration)	- คาดหวังให้นักเรียนใช้นิยาม ศัพท์ คำอธิบาย และแผนผัง จากขั้นที่ 3 - จัดเตรียมประสบการณ์ สถานการณ์ หรือปัญหาใหม่ - กระตุ้นให้นักเรียนขยาย มโนทัศน์และทักษะใน สถานการณ์ใหม่ - ตั้งคำถามให้นักเรียนทบทวน ความเข้าใจของตน เช่น นักเรียนรู้อะไร ทำไมนักเรียน จึงคิดเช่นนั้น	- ประยุกต์หรือขยายมโนทัศน์ กระบวนการ หรือทักษะของ ตน - นำความรู้เดิมหรือมโนทัศน์ที่ ได้ค้นพบเพิ่มเติมไปใช้อธิบาย สถานการณ์หรือเหตุการณ์ อื่นๆ - เรียนรู้แบบร่วมมือ - ร่วมอภิปรายเป็นกลุ่ม - แสดงความคิดเห็นและ แลกเปลี่ยนมโนทัศน์ที่ตน เข้าใจกับผู้อื่น - รับข้อมูลป้อนกลับจากเพื่อน ร่วมชั้น - เฝ้าดูกับสถานการณ์หรือ ปัญหาใหม่

ตาราง 1 (ต่อ)

ขั้นตอนการจัดการเรียนรู้	บทบาทครู	บทบาทนักเรียน
5. ขั้นประเมิน (Evaluation)	- กระตุ้นให้นักเรียนประเมินความเข้าใจของตน - ตั้งคำถามปลายเปิด เช่น ทำไมนักเรียนจึงคิดว่า... นักเรียนมีหลักฐานอะไรบ้าง นักเรียนรู้เกี่ยวกับ...อะไรบ้าง นักเรียนจะอธิบาย...ได้อย่างไร - ค้นหาหลักฐานที่นักเรียนเปลี่ยนความคิดและพฤติกรรม - สังเกตว่านักเรียนเกิดการประยุกต์ใช้โมโนทัศน์และทักษะใหม่หรือไม่ - ประเมินความรู้และทักษะของนักเรียน	- ประเมินการพัฒนาความเข้าใจของตนว่าได้เรียนรู้อะไรบ้าง และเรียนรู้ได้อย่างไร - เปรียบเทียบความรู้เดิมและโมโนทัศน์ที่ได้ค้นพบเพิ่มเติม - ทำแบบวัดและประเมินพัฒนาการการเรียนรู้ของตน

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า บทบาทของครูในการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ คือ สร้างสถานการณ์และตั้งคำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิด เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมต่างๆ ด้วยตนเอง โดยครูเป็นผู้ชี้แนะและอำนวยความสะดวกในเรื่องต่างๆ ส่วนบทบาทของนักเรียน คือ แสดงความสนใจถึงสิ่งที่กำลังจะศึกษา ลงมือสำรวจและค้นหาความรู้ด้วยตนเองอย่างเป็นระบบโดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ รวมไปถึงการมีส่วนร่วมในการอภิปรายและแสดงความคิดเห็นอย่างมีเหตุผล

2.5 ข้อดีของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีข้อดีดังนี้ (ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. 2558: 344; พันธุ์ ทองชุมนุช. 2547: 56-57; ลัดดาวัลย์ กัณหสุวรรณ. 2546: 9; ภพ เลหาไพบุลย์. 2537: 126)

1. นักเรียนมีโอกาสได้พัฒนาความคิดอย่างเต็มที่ ได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง จึงมีความอยากเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา
2. นักเรียนมีโอกาสได้ฝึกความคิดและฝึกการกระทำ ทำให้ได้เรียนรู้วิธีจัดระบบความคิด และวิธีแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง ส่งผลให้นักเรียนสามารถจดจำได้นาน และสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้

3. นักเรียนได้พัฒนากระบวนการแก้ปัญหาการตัดสินใจ
4. นักเรียนได้พัฒนาทักษะการศึกษาค้นคว้าและวิจัย สามารถนำไปใช้ในการดำรงชีวิตได้
5. นักเรียนมีโอกาสแลกเปลี่ยนความคิด ความรู้ ประสบการณ์ และการแก้ปัญหา ร่วมกับเพื่อน
6. นักเรียนได้พัฒนาความรับผิดชอบ โดยจะต้องรับผิดชอบในการเรียนรู้ด้วยตนเอง
7. นักเรียนเป็นศูนย์กลางของการเรียนการสอน
8. นักเรียนจะมีส่วนร่วมและเป็นผู้ริเริ่ม
9. นักเรียนสามารถเรียนรู้มนต์ และหลักการทางวิทยาศาสตร์ได้เร็วขึ้น
10. นักเรียนจะเป็นผู้มีเจตคติที่ดีต่อการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์

2.6 ข้อจำกัดของการจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้

การจัดการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ มีข้อจำกัดดังนี้ (พันธ์ ทองชุมนุม. 2547: 56-57; ภพ เลหาไพบุลย์. 2537: 126)

1. การสอนแต่ละครั้งใช้เวลาค่อนข้างมาก
2. หากครูสร้างสถานการณ์ไม่เข้าใจ จะทำให้นักเรียนเกิดความเบื่อหน่ายและไม่ให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม และหากครูไม่เข้าใจบทบาทหน้าที่ในการสอน มุ่งควบคุมพฤติกรรมของนักเรียนมากเกินไป จะทำให้นักเรียนไม่มีโอกาสได้สืบเสาะหาความรู้ด้วยตนเอง
3. หากเนื้อหาวิชามีความซับซ้อนและค่อนข้างยาก อาจทำให้นักเรียนที่เรียนรู้ได้ช้า ไม่สามารถศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองได้
4. นักเรียนบางคนที่มีวุฒิภาวะยังไม่เป็นผู้ใหญ่พอ อาจไม่มีแรงจูงใจที่จะศึกษาปัญหา และนักเรียนที่ต้องการแรงกระตุ้นเพื่อให้เกิดความกระตือรือร้นในการเรียนมากๆ อาจจะพอตอบคำถามได้ แต่ยังไม่ประสบความสำเร็จในการเรียนด้วยวิธีนี้เท่าที่ควร
5. หากใช้การสอนแบบนี้อยู่เสมออาจทำให้ความสนใจในการศึกษาค้นคว้าของนักเรียนลดลง

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

3.1 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์

จากการศึกษาความหมายของความคิดสร้างสรรค์ตามเอกสารทางวิชาการต่างๆ พบว่า นักจิตวิทยาและนักการศึกษาได้นิยามความหมายของความคิดสร้างสรรค์ไว้พอสมควร (Rhodes. 1961: 305-310) ได้รวบรวมความหมายของความคิดสร้างสรรค์ไว้ถึง 40 รายการ เขาสรุปความหมายของความคิดสร้างสรรค์ออกเป็น 4 พวก ได้แก่ ความหมายในแง่ของบุคคล กระบวนการ ผลผลิต ความกดดันหรือสิ่งแวดล้อม

1. ความคิดสร้างสรรค์ในแง่บุคคล (Creative person) หมายถึง บุคลิกภาพ คุณลักษณะ ทักษะ ทักษะ รวมไปถึงพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออกถึงการมีความคิดสร้างสรรค์
2. ความคิดสร้างสรรค์ในแง่กระบวนการ (Creative process) หมายถึง ความสามารถของแต่ละบุคคลในการแก้ปัญหา หรือผลิตชิ้นงานที่สร้างสรรค์ ซึ่งมักจะเกี่ยวข้องกับลำดับขั้นของกระบวนการ มีการนำความรู้ และแนวคิดที่มีอยู่ก่อนหน้ามาพิจารณาในมุมมองใหม่ๆ
3. ความคิดสร้างสรรค์ในแง่ผลผลิต (Creative product) หมายถึง ผลผลิตในขั้นสุดท้าย หรือผลลัพธ์ที่ได้จากกระบวนการคิดสร้างสรรค์ ซึ่งจะต้องเป็นผลผลิตที่มีความแปลกใหม่ และมีคุณค่าต่อสังคม
4. ความคิดสร้างสรรค์ในแง่ความกดดัน (Creative press) หมายถึง สภาพแวดล้อม หรือบรรยากาศที่มีอิทธิพลต่อความคิดสร้างสรรค์

ทอร์เรนซ์ (Torrance. 1965: 663-664) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง กระบวนการที่บุคคลมีความรู้สึกไวต่อปัญหา ความไม่สมบูรณ์ของข้อมูลหรือความรู้ที่มีอยู่ และพยายามหาแนวทางแก้ไขปัญหาคำตอบโดยการตั้งสมมติฐาน และทดสอบสมมติฐานที่ตั้งขึ้น จากนั้นจึงรายงานผลที่ได้จากการค้นพบเพื่อใช้เป็นแนวคิดและแนวทางใหม่ต่อไป

กระทรวงศึกษาธิการ (2535: 2) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ โดยมีสิ่งเร้าเป็นตัวกระตุ้น ทำให้เกิดความคิดใหม่ ต่อเนื่องกันไป ซึ่งความคิดสร้างสรรค์จะประกอบด้วย ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2545: 2-8) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง การคิดสร้างสรรค์สิ่งใหม่ๆ (Creative thinking) ที่แตกต่างไปจากเดิม อาจอยู่ในรูปของการคิดแก้ปัญหาที่ไม่สามารถแก้ไขได้ด้วยวิธีเดิมๆ หรือเป็นการสร้างสิ่งประดิษฐ์ที่ใช้ได้ดีกว่าของเดิม และถึงแม้ว่าความคิดหรือสิ่งประดิษฐ์นั้นจะมีคนเคยคิดขึ้นมาแล้ว แต่หากไม่ได้ลอกเลียนคนอื่นมา ก็จัดว่าเป็นความคิดสร้างสรรค์เช่นเดียวกัน

ฉันทนา กองทองกาย (2554: 12) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถในการคิดของบุคคลที่สามารถคิดได้หลายทิศทาง หลายแง่ หลายมุม คิดได้กว้างไกล

นำไปสู่การแก้ปัญหา หรือการค้นพบสิ่งใหม่ๆ ตลอดจนผลงาน หลักการ หรือทฤษฎีใหม่ๆ ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2556: 206-207) ได้แบ่งความหมายของความคิดสร้างสรรค์ออกเป็น 4 แง่มุม ได้แก่ ความคิดสร้างสรรค์ในแง่ผลงาน ทักษะ ทักษะการ และลักษณะการคิด

1. ความคิดสร้างสรรค์ในแง่ผลงาน หมายถึง ความสามารถในการจินตนาการ คิดประดิษฐ์สิ่งใหม่ ซึ่งไม่จำเป็นต้องผลิตออกมาเป็นชิ้นงานได้จริงๆ แต่จะต้องเป็นสิ่งที่มีความคิด ใช้ประโยชน์ได้ มีคนยอมรับ มีความเป็นไปได้ และสามารถนำไปปฏิบัติได้
2. ความคิดสร้างสรรค์ในแง่ทักษะ หมายถึง การยอมรับความเปลี่ยนแปลงทางความคิดที่ต่างไปจากเดิม และหาแนวทางใหม่ที่มีความเป็นไปได้และมีความยืดหยุ่นมากขึ้นกว่าเดิม
3. ความคิดสร้างสรรค์ในแง่กระบวนการ หมายถึง ความสามารถในการคิด เชื่อมโยงสัมพันธ์สิ่งต่างๆ ที่มีความแตกต่างกันเข้าด้วยกัน โดยจะมีการพัฒนาความคิด หาข้อสรุปอย่างต่อเนื่องและค่อยเป็นค่อยไป
4. ความคิดสร้างสรรค์ในแง่ลักษณะการคิด หมายถึง การมีความคิดริเริ่ม (Originality) ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) และความคิดยืดหยุ่น (Flexibility)

อารี พันธุ์ณี (2557: 7-27) ได้แบ่งความหมายของความคิดสร้างสรรค์ออกเป็น 3 ลักษณะ ได้แก่ กระบวนการคิดสร้างสรรค์ บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ และผลผลิตสร้างสรรค์

1. กระบวนการคิดสร้างสรรค์ (Creative process) หมายถึง วิธีการคิดหรือกระบวนการทำงานของสมองในการคิดแก้ปัญหาได้อย่างเป็นขั้นตอน สามารถนำผลไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในสิ่งใหม่ต่อไป
2. บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์ (Creative person) หมายถึง บุคคลที่มีความอยากรู้อยากเห็น กระตือรือร้น กล้าคิด กล้าแสดง มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ มีอารมณ์ขัน มีจินตนาการ มีความยืดหยุ่นทั้งความคิดและการกระทำ เป็นบุคคลที่มีความสุขกับการทำงานหรือสิ่งที่ตนพอใจ และไม่หวังผลจากการประเมินภายนอก
3. ผลผลิตสร้างสรรค์ (Creative product) หมายถึง รูปแบบของความคิด เช่น การคิดค้นพบสิ่งต่างๆ ตลอดจนการคิดค้นพบทฤษฎี หลักการ หรืออาจหมายถึงสิ่งของที่ผลิตขึ้น เช่น สิ่งประดิษฐ์ เป็นต้น

ไพฑูรย์ สินลารัตน์ และคนอื่นๆ (2557: 14) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่างๆ เป็นการคิดที่ขยายกรอบความคิดเดิมออกไปสู่ความคิดใหม่ที่ไม่เคยมีมาก่อน เพื่อค้นหาคำตอบที่ดีที่สุดให้กับปัญหาที่เกิดขึ้น ทั้งนี้ลักษณะความคิดจะต้องมีความหลากหลาย คิดได้กว้างไกล หลายแง่หลายมุม เน้นทั้งปริมาณและคุณภาพ

จากความหมายของความคิดสร้างสรรค์ดังที่ได้กล่าวมา จะเห็นว่านักจิตวิทยาและนักการศึกษาแต่ละท่านมีมุมมองต่อความคิดสร้างสรรค์แตกต่างกัน ส่งผลให้การนิยามความหมายของความคิดสร้างสรรค์แตกต่างกันไปด้วย ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้สรุปความหมายของความคิดสร้างสรรค์ว่าหมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดได้หลายแง่มุม นำไปสู่การแก้ปัญหา การ

คิดค้นและสร้างผลผลิตที่มีความแปลกใหม่ รวมไปถึงรูปแบบความคิดใหม่ๆ ที่มีคุณค่า สามารถใช้ประโยชน์ได้และเป็นที่ยอมรับกันทั่วไป

3.2 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

สมปัญญา ศรีภคานนท์ (2535: 66) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการใช้ความรู้พื้นฐานและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแสดงความคิดได้อย่างหลากหลายแง่มุม ก่อให้เกิดสิ่งแปลกใหม่ หรืออาจเป็นการคิดปรับปรุง ดัดแปลงสิ่งที่มีอยู่เดิมให้มีรูปแบบใหม่ที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น โดยเป็นความคิดที่ไม่ซ้ำกับผู้อื่น

ธีรชัย เนตรถนอมศักดิ์ (2538: 32) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการนำความรู้ แนวคิด หลักการ และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ อันได้แก่ ทักษะการตั้งสมมติฐาน และทักษะการทดลองมาใช้ในการแก้ปัญหา ในลักษณะที่เป็นความคิดหลายแนวทาง เป็นความคิดที่ก่อให้เกิดผลผลิตแปลกๆ ใหม่ๆ ทางวิทยาศาสตร์ หรือปรับปรุงผลผลิตนั้นให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ซึ่งความสามารถในการคิด ดังกล่าวประกอบด้วย ความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด และการคิดริเริ่ม

ประเสริฐ ศรีวิสัย (2539: 10) และอรัญญา ศรีแก้ว (2547: 7) มีแนวคิดที่สอดคล้องกัน เกี่ยวกับความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ว่าหมายถึงความสามารถของบุคคลในการแสดงความคิดริเริ่ม ความคล่องในการคิด ความคิดยืดหยุ่น โดยอาศัยความรู้และทักษะ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการแก้ปัญหา หรือหาคำตอบเพื่อให้ได้สิ่งแปลกใหม่

บุญเลี้ยง จอดนอก (2549: 4-5) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิด การกระทำสิ่งใหม่ๆ การปรับปรุงเปลี่ยนแปลงสิ่งที่มีอยู่แล้วนำมาใช้ในการแก้ปัญหา หรือการแก้ปัญหาด้วยวิธีการใหม่ๆ ตลอดจนการสร้างผลผลิตใหม่ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อตนเอง สังคม และประเทศชาติ โดยใช้หลักการและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

ภาวิตา ตั้งกมลศรี (2552: 7) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง การแสดงความคิดในการแก้ปัญหาได้อย่างคล่องแคล่ว หลากแง่ หลากมุม หลากแนวทาง เป็นความคิดที่แปลกใหม่ โดยใช้หลักการและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์

จะเห็นได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีความหมายใกล้เคียงกับความคิดสร้างสรรค์ทั่วไป แต่ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จะเน้นความคิดที่อยู่บนพื้นฐานของความรู้ทางวิทยาศาสตร์และอาศัยทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ มีลำดับขั้นตอนของกระบวนการคิด และการกระทำที่ใช้แก้ปัญหาหรือหาคำตอบ โดยนักวิชาการส่วนใหญ่จะให้ความสำคัญกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ทั้งในส่วนที่เป็นกระบวนการและผลผลิต ซึ่งในส่วนของกระบวนการนั้น จะเน้นในเรื่องความริเริ่มแปลกใหม่ ความคล่องและความยืดหยุ่นในการคิด และในส่วนของผลผลิตนั้น มีทั้งผลผลิตแบบที่เป็นนามธรรมคือองค์ความรู้ และผลผลิตแบบที่เป็นรูปธรรมคือชิ้นงานที่ผลิต

ขึ้น ทั้งนี้ผลของการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์นั้นจะทำให้เกิดผลผลิตที่มีคุณค่าและเป็นประโยชน์ต่อสังคมและประเทศชาติต่อไป

จากการศึกษาความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ตามที่นักการศึกษาได้กล่าวไว้ สรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดแก้ปัญหาหรือหาคำตอบได้อย่างคล่องแคล่ว หลายแนวทาง ก่อให้เกิดผลผลิตที่มีความแปลกใหม่

งานวิจัยนี้ต้องการที่จะศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยผู้วิจัยได้นิยามความหมายของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ว่าหมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในการคิดแก้ปัญหา หรือหาคำตอบได้อย่างคล่องแคล่ว หลายแนวทาง ก่อให้เกิดผลผลิตที่มีความแปลกใหม่

3.3 แนวคิดที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์

จากการศึกษาเอกสารทางวิชาการเกี่ยวกับแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ สรุปได้ดังนี้

3.3.1 แนวคิดเชิงจิตวิเคราะห์ (Psychoanalytic approach)

นักจิตวิทยาทางจิตวิเคราะห์หลายท่าน มีความเห็นว่า ความคิดสร้างสรรค์เกิดจากกลไกการป้องกันตัว (Defense mechanism) แบบทดแทน ที่ให้แรงขับทางเพศ (Libido) ได้แสดงออกในรูปแบบที่สังคมยอมรับได้ ดังนั้น บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง จึงหนีโลกแห่งความเป็นจริงไปสู่โลกแห่งจินตนาการ เพื่อป้องกันไม่ให้อารมณ์ไม่พึงปรารถนาได้แสดงออกมา เช่น ศิลปินจะใช้กิจกรรมทางศิลปะเพื่อทดแทนแรงขับทางเพศของเขา ในขณะที่บุคคลทั่วไปจะใช้กิจกรรมทางเพศเพื่อสนองความต้องการที่เกิดจากแรงขับทางเพศของเขา ดังนั้น ความคิดสร้างสรรค์จึงทำหน้าที่เป็นตัวปลดปล่อยความเครียดของบุคคล (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2556: 207)

3.3.2 แนวคิดเชิงมนุษยนิยม (Humanistic approach)

นักมนุษยนิยมมีแนวคิดว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งที่ติดตัวมนุษย์ทุกคนมาตั้งแต่เกิด แต่มนุษย์จะสามารถแสดงศักยภาพทางความคิดสร้างสรรค์ของตนเองออกมาได้อย่างเต็มที่นั้น ขึ้นอยู่กับบรรยากาศสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวย ซึ่งจะต้องมีความปลอดภัยในเชิงจิตวิทยา กล่าวคือ มีการยอมรับในค่าของคน เคารพในสิทธิและความคิดเห็น ไม่มีการตีราคา ประเมินหรือเปรียบเทียบความคิดเห็น มีความมั่นใจในตนเอง ไม่กลัวที่จะเล่นกับความคิด และเปิดกว้างพร้อมรับประสบการณ์ใหม่ๆ นอกจากนี้ นักมนุษยนิยมยังเชื่อว่า กลไกการป้องกันตัว เป็นสิ่งที่ขัดขวางไม่ให้คุณค่าเป็นตัวของตัวเอง เพราะทำให้บุคคลมีความเชื่อในระเบียบแบบแผนที่สืบทอดกันมา ทำให้ไม่ยอมรับความคิดที่แปลกใหม่ ดังนั้น ความสามารถด้านการสร้างสรรค์ของบุคคลจะเพิ่มขึ้นก็ต่อเมื่อกลไกการป้องกันตัวของเขาลดลง (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2556: 208; ชาญณรงค์ พรุ่งโรจน์. 2546: 18)

3.3.3 แนวคิดเชิงพฤติกรรมนิยม (Behavioral approach)

นักพฤติกรรมนิยมเชื่อว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการเรียนรู้ การจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมช่วยเอื้อต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้ นอกจากนี้ ยังให้ความสำคัญกับการเสริมแรง (Reinforcement) การตอบสนองที่ถูกต้องกับสิ่งเร้า และเน้นความสัมพันธ์ทางปัญญา ซึ่งเป็นความสามารถในการเชื่อมโยงความสัมพันธ์จากสิ่งเร้าไปยังสิ่งต่างๆ ทำให้เกิดความคิดใหม่หรือสิ่งประดิษฐ์ใหม่ขึ้น (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2556: 208; ซาญณรงค์ พรรุ่งโรจน์. 2546: 17)

3.3.4 แนวคิดด้านสิ่งแวดล้อม (Environment approach)

ทอร์แรนซ์ (โสพล มีเจริญ. 2548: 25; อ้างอิงจาก Torrance. 1967. *Rewarding Creative Behavior: Experiments in Classroom Creativity*. pp. 3-9) เสนอว่า การจัดบรรยากาศที่เหมาะสมจะเป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลเกิดพฤติกรรมสร้างสรรค์ และในวงการธุรกิจอุตสาหกรรม นักจิตวิทยาพบว่า การระดมสมองเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยพัฒนาพฤติกรรมสร้างสรรค์ให้กับลูกจ้างได้

3.3.5 แนวคิดด้านความสัมพันธ์เชื่อมโยง (Associative approach)

วอลลาซ และ โคแกน (อุษณีย์ อนุรุทธวงศ์. 2556: 166; อ้างอิงจาก Wallach; & Kogan. 1965. *Modes of Thinking in Young Children*.) กล่าวถึงความคิดสร้างสรรค์ในรูปของการโยงสัมพันธ์นี้ว่า ประกอบด้วยการสร้างแนวคิดใหม่ โดยการรวมสิ่งที่สัมพันธ์กันเข้าด้วยกัน ซึ่งการรวมกันนี้จะต้องเป็นไปตามเงื่อนไขเฉพาะอย่างทีกล่าวนำ หรือรวมกันแล้วต้องเกิดประโยชน์ในทางใดทางหนึ่ง หรือเมื่อระลึกสิ่งใดได้ ก็เป็นแนวทางในการระลึกถึงสิ่งอื่นๆ ต่อกันไป สัมพันธ์กันเป็นลูกโซ่ เช่น เมื่อเห็นโต๊ะ ทำให้นึกถึงเก้าอี้ เป็นต้น นอกจากนี้ เมดนิค (Mednick. 1962: 222) ยังมีความเห็นว่า บุคคลที่สามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของเหตุการณ์ที่มีความเกี่ยวข้องกันน้อยได้มาก บุคคลนั้นยังมีความคิดสร้างสรรค์สูง

3.3.6 แนวคิดด้านองค์ประกอบ (Factorial approach)

กิลฟอร์ด (สมพร หลิมเจริญ. 2552: 14-15; อ้างอิงจาก Guilford. 1988. *Educational Psychological Measurement*. pp. 1-4) ได้ศึกษาและวิจัยโดยวิเคราะห์ตัวประกอบ (Factor analysis) ของสติปัญญา เขาได้เสนอแบบจำลองโครงสร้างทางสติปัญญา (The structure of intellect model) ซึ่งอธิบายเกี่ยวกับการคิดที่สามารถแบ่งได้เป็น 3 มิติ ดังนี้

มิติที่ 1 เนื้อหา (Content) หมายถึง ข้อมูลหรือสิ่งเร้า ซึ่งเป็นสิ่งที่สมองรับเข้าไปคิด ก่อให้เกิดกระบวนการคิด แบ่งได้เป็น 5 ลักษณะ ดังนี้

1. ภาพ (Figural) หมายถึง ข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่เป็นรูปธรรม ซึ่งบุคคลสามารถรับรู้และทำให้เกิดความรู้สึกนึกคิดได้
2. สัญลักษณ์ (Symbolic) หมายถึง ข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่อยู่ในรูปของเครื่องหมายต่างๆ

3. ภาษา (Semantic) หมายถึง ข้อมูลหรือสิ่งเร้าที่อยู่ในรูปของถ้อยคำที่มีความหมายต่างๆ กัน สามารถใช้ติดต่อสื่อสารกันได้

4. พฤติกรรม (Behavioral) หมายถึง ข้อมูลที่เป็นการแสดงออก กิริยาอาการ การกระทำที่สามารถสังเกตเห็นได้ รวมทั้งทัศนคติ การรับรู้ การคิด

มิติที่ 2 วิธีคิด (Operations) หมายถึง กระบวนการคิดของสมอง แบ่งได้เป็น 5 ลักษณะ ดังนี้

1. การรู้การเข้าใจ (Cognition) หมายถึง ความสามารถในการตีความของสมองเมื่อเห็นสิ่งเร้า แล้วเกิดการรับรู้เข้าใจในสิ่งนั้นและสามารถบอกได้ว่าเป็นอะไร

2. การจำ (Memory) หมายถึง ความสามารถในการเก็บสะสมความรู้ไว้แล้วสามารถระลึกออกมาได้เมื่อมีสิ่งเร้า

3. การคิดแบบอนैनัย (Divergent thinking) หมายถึง กระบวนการของสมองในการคิดตอบสนองต่อสิ่งเร้าได้หลายมุม หลายทิศทาง คิดหาคำตอบโดยไม่จำกัดจำนวนทำให้เกิดความคิดที่แปลกใหม่

4. การคิดแบบเอกैनัย (Convergent thinking) หมายถึง กระบวนการของสมองที่จะสรุปหรือตัดสินใจเลือกสิ่งที่ดีที่สุดจากสิ่งเร้าที่กำหนด ซึ่งการสรุปจะต้องมีคำตอบเพียงคำตอบเดียว เป็นการยอมรับผลลัพธ์ที่ดีที่สุด

5. การประเมิน (Evaluation) เป็นการตัดสินใจเกี่ยวกับความดี ความงาม ความเหมาะสม ความพึงพอใจ โดยอาศัยเกณฑ์ที่ดีที่สุด

มิติที่ 3 ผลของการคิด (Product) หมายถึง ผลที่ได้จากกระบวนการคิดของสมอง แบ่งได้เป็น 6 ลักษณะ ดังนี้

1. หน่วย (Units) หมายถึง ส่วนย่อยที่ถูกแยกออกมา มีคุณสมบัติเฉพาะของตนเองที่แตกต่างจากสิ่งอื่น

2. กลุ่ม (Class) หมายถึง กลุ่มของสิ่งที่มีลักษณะร่วมกัน

3. ความสัมพันธ์ (Relation) หมายถึง ผลของการเชื่อมโยงความคิดแบบต่างๆ ตั้งแต่ 2 พวก เข้าด้วยกัน โดยอาศัยลักษณะบางอย่างเป็นเกณฑ์ ซึ่งความสัมพันธ์อาจอยู่ในรูปหน่วยกับหน่วย กลุ่มกับกลุ่ม หรือระบบกับระบบ เช่น การหาคำตรงกันข้าม การอุปมาอุปไมย เป็นต้น

4. ระบบ (System) หมายถึง การเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของผลการศึกษาหลายๆ คู่เข้าด้วยกันอย่างมีระบบ

5. การแปลงรูป (Transformation) หมายถึง การเปลี่ยนแปลง ปรับปรุง การตีความ การขยายความ การให้คำนิยามใหม่ การเปลี่ยนแปลงข้อมูลหรือสิ่งเร้าไปใช้ในวัตถุประสงค์อื่น

6. การประยุกต์ (Implication) หมายถึง การคาดคะเนหรือการทำนายเรื่องบางอย่างจากข้อมูลที่กำหนดให้และเกิดความแตกต่างไปจากเดิม

3.3.7 แนวคิดด้านพัฒนาการทางความคิด (Cognitive development approach)

แนวความคิดนี้แบ่งรูปแบบการคิดของบุคคลออกเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่ การคิดแบบไม่เป็นอิสระจากสิ่งแวดล้อม (Field dependent) กับ การคิดแบบเป็นอิสระจากสิ่งแวดล้อม (Field independent) ซึ่งผู้ที่มีความคิดแบบเป็นอิสระจากสิ่งแวดล้อมจะมีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่าผู้ที่มีความคิดแบบไม่เป็นอิสระจากสิ่งแวดล้อม (โสพล มีเจริญ. 2548: 28; อ้างอิงจาก Bloomberg. 1973. *Creativity: Theory and Research*. pp. 16-19)

3.3.8 แนวคิดด้านสรีรวิทยา (Physiology of human)

แนวความคิดนี้เชื่อว่า สมองของมนุษย์แบ่งออกเป็น 2 ซีก (Hemisphere) คือ ซีกซ้ายและซีกขวา ซึ่งเชื่อมโยงโดยกลุ่มเส้นประสาท สมองทั้งสองซีกนี้จะทำงานสัมพันธ์กัน แต่ทำหน้าที่แตกต่างกัน โดยสมองซีกซ้าย (L-hem) จะทำหน้าที่เกี่ยวกับการคิดที่เป็นเหตุเป็นผล เช่น คณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ ส่วนสมองซีกขวา (R-hem) จะทำหน้าที่เกี่ยวกับการคิดสังเคราะห์ คิดสร้างสรรค์ และด้านสุนทรีย์ การจัดประสบการณ์ที่เหมาะสมจะช่วยกระตุ้นให้สมองทั้งสองซีกได้ทำงานอย่างสม่ำเสมอและเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพทางความคิดของบุคคลให้สูงและกว้างไกลออกไปยิ่งขึ้น (โสพล มีเจริญ. 2548: 29; อ้างอิงจาก Wittrock. 1977. *The Human Brain*. p.89)

3.3.9 แนวคิดออตา (The model AUTA)

แนวความคิดนี้เชื่อว่า ความคิดสร้างสรรค์นั้นมีอยู่ในมนุษย์ทุกคน และสามารถพัฒนาให้สูงขึ้นได้โดยอาศัยการเรียนรู้ และการจัดบรรยากาศที่เอื้ออำนวย โดยอาศัยปัจจัยสำคัญ 4 ประการ ได้แก่ (ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. 2556: 208; ประยุทธ์ ไทยธานี. 2541: 12-13)

1. การตระหนักรู้ (Awareness) การตระหนักรู้ถึงความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ช่วยให้บุคคลเกิดความรู้สึกในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ และเข้าใจนวัตกรรมต่างๆ ที่ผ่านมาในประวัติศาสตร์ ซึ่งส่งผลต่อความเจริญก้าวหน้าตลอดจนวิธีการแก้ปัญหาทั้งในปัจจุบันและอนาคต

2. ความเข้าใจ (Understanding) การจัดให้บุคคลได้เรียนรู้ในเนื้อหาสาระที่เกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์จะช่วยพัฒนาให้เขามีความรู้ความเข้าใจอย่างลึกซึ้งและเห็นความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ ซึ่งเนื้อหาสาระที่เกี่ยวข้องมีดังนี้

- 2.1 บุคลิกลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์
- 2.2 ลักษณะกระบวนการคิดสร้างสรรค์
- 2.3 ความสามารถการสร้างสรรค์ในด้านต่างๆ
- 2.4 ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์
- 2.5 แบบสอบถาม แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์
- 2.6 เทคนิควิธีการฝึกความคิดสร้างสรรค์
- 2.7 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความคิดสร้างสรรค์

3. เทคนิควิธี (Techniques) เทคนิควิธีการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ถือเป็นกลยุทธ์ในการฝึกกระบวนการคิดสร้างสรรค์เพื่อส่งเสริมให้เกิดผลผลิตสร้างสรรค์ ซึ่งรวมถึงเทคนิควิธีการต่อไปนี้ด้วยคือ

- 3.1 การระดมสมอง (Brainstorming)
- 3.2 การคิดเชิงเปรียบเทียบ (Metaphoric thinking)
- 3.3 การฝึกจินตนาการ (Imagery training)

4. การตระหนักในความเป็นจริงของสิ่งต่างๆ (Actualization) (โสพล มีเจริญ).

2548: 30; อ้างอิงจาก Bloomberg. 1973. *Creativity: Theory and Research*. pp. 5-7;

ชาญณรงค์ พรุ่งโรจน์. 2546: 18) เป็นการพัฒนาบุคคลไปสู่การรู้จักตนเองตามความเป็นจริง ซึ่งบุคคลจะตั้งศักยภาพ ความสามารถ และความถนัดของตนเองมาใช้ให้เกิดประโยชน์ทั้งต่อตนเองและสังคมอย่างเต็มที่ คุณลักษณะในการตระหนักตนเองตามสภาพที่เป็นจริง ประกอบด้วย

- 4.1 มีความสามารถในการเปิดรับประสบการณ์ต่างๆ มาปรับใช้กับตนได้ดี
- 4.2 มีความสนใจศึกษาเกี่ยวกับความเป็นอยู่ของมนุษย์
- 4.3 มีความคิดริเริ่มในการนำตนเอง และริเริ่มผลิตสิ่งต่างๆ ด้วยตนเอง
- 4.4 มีความสามารถในการคิดยืดหยุ่น เพื่อปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงแนวทาง

ในการดำเนินชีวิตให้เหมาะสมได้

จากแนวคิดที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปความเชื่อเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ได้

2 แบบ ดังนี้

1. ความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการทางจิต (Psychological process) กลุ่มที่มีความเชื่อนี้ได้แก่ กลุ่มแนวคิดเชิงจิตวิเคราะห์ และแนวคิดเชิงมนุษยนิยม ซึ่งมองความคิดสร้างสรรค์ว่าเป็นลักษณะภายในจิตของแต่ละบุคคล และมีความแตกต่างกันขึ้นกับว่าแต่ละบุคคลจะมีกลวิธีการในการปรับตัวในลักษณะใดมากน้อยแค่ไหน แนวคิดของกลุ่มนี้จึงไม่กล่าวถึงการพัฒนาความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ให้เพิ่มขึ้น

2. ความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการทางการคิด (Cognitive process) กลุ่มที่มีความเชื่อนี้ได้แก่ กลุ่มแนวคิดเชิงพฤติกรรมนิยม แนวคิดด้านสิ่งแวดล้อม แนวคิดด้านความสัมพันธ์ เชื่อมโยง แนวคิดด้านองค์ประกอบ แนวคิดด้านพัฒนาการทางความคิด แนวคิดด้านศักยภาพประสาท และแนวคิดออตตา ซึ่งกลุ่มเหล่านี้มองความคิดสร้างสรรค์ว่าเป็นกระบวนการทางการคิดที่สามารถพัฒนาได้ โดยแต่ละแนวคิดมีความเชื่อในองค์ประกอบที่จะช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์แตกต่างกัน

จากที่ได้กล่าวมาข้างต้นจะเห็นว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการทางจิตและกระบวนการทางการคิด ซึ่งงานวิจัยนี้ได้ยึดหลักการตามแนวคิดของกลุ่มที่มีความเชื่อว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการทางการคิดที่สามารถพัฒนาได้ด้วยการเรียนรู้และการฝึกฝน

3.4 องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์

นักการศึกษาและนักวิชาการได้กล่าวถึงองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ พอสรุปได้ดังนี้

กิลฟอร์ด (โสพล มีเจริญ. 2548: 31; อ้างอิงจาก Guilford. 1971. *The Analysis of Intelligence*. pp.125-143) ได้กำหนดองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังนี้

1. ความคิดคล่องตัว (Fluency) หมายถึง ลักษณะของความคิดในเรื่องเดียวกันที่ไม่ซ้ำกัน ในองค์ประกอบนี้ความคิดจะไหลลื่นออกมามากมาย
2. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ประเภทของความคิดที่พยายามคิดได้หลายอย่างต่างๆ กัน เช่น ประโยชน์ของก้อนหินมีอะไรบ้าง หรือความคิดยืดหยุ่นด้านการดัดแปลงสิ่งต่างๆ มาใช้ให้เกิดประโยชน์
3. ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ลักษณะความคิดแปลกใหม่ที่แตกต่างจากความคิดธรรมดา หรือความคิดง่าย ๆ ซึ่งเป็นความคิดที่เป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม
4. ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) หมายถึง ความคิดที่ต้องทำด้วยความระมัดระวังและมีรายละเอียดที่สามารถทำให้ความคิดสร้างสรรค์นั้นสมบูรณ์ขึ้น

ดอลตัน (โสพล มีเจริญ. 2548: 31; อ้างอิงจาก Dalton. 1988. *Adventures in Thinking*. pp. 5-6) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์มีองค์ประกอบ 8 ประการ โดย 4 องค์ประกอบแรกเป็นความสามารถทางสติปัญญา และ 4 องค์ประกอบหลังเป็นความสามารถทางด้านจิตใจและความรู้สึก ดังนี้

1. ความคิดริเริ่ม (Originality)
2. ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency)
3. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility)
4. ความคิดละเอียดลออหรือความประณีต (Elaboration)
5. ความอยากรู้อยากเห็น (Curiosity)
6. ความสลับซับซ้อน (Complexity)
7. ความกล้าเสี่ยง (Risk-taking)
8. ความคิดคำนึงหรือจินตนาการ (Imagination)

อาร์ พันธัมณี (2557: 37-45) กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถทางสมองที่คิดได้กว้างไกลหลายทิศทาง หรือเรียกว่าลักษณะการคิดแบบอบเนกนัยหรือการคิดแบบกระจาย (Divergent thinking) ซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบ ดังนี้

1. ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ลักษณะความคิดแปลกใหม่ที่แตกต่างไปจากความคิดธรรมดา เป็นความคิดที่เป็นประโยชน์ทั้งต่อตนเองและสังคม ความคิดริเริ่มอาจเกิดจากการนำเอาความรู้เดิมมาดัดแปลงและประยุกต์ให้เกิดเป็นสิ่งใหม่

2. ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดหาคำตอบได้อย่างคล่องแคล่ว รวดเร็ว และมีปริมาณที่มากในเวลาจำกัด

3. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดหาคำตอบได้หลายประเภทและหลายทิศทาง

4. ความคิดละเอียดลออ (Elaboration) หมายถึง ความคิดในรายละเอียดเพื่อตกแต่งหรือขยายความคิดหลักให้ได้ความหมายสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

จากองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ดังกล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถในการคิดได้หลายทิศทาง ประกอบด้วย ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ

งานวิจัยนี้ต้องการที่จะศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยองค์ประกอบที่นำมาใช้ในการวัดและประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความคิดคล่องแคล่ว ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออทางวิทยาศาสตร์

3.5 แนวทางสำหรับครูในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน

กัลยา อัมพภูภาค (2547: 10-13) ได้เสนอแนวทางสำหรับครูในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนหลายแนวทางซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. จัดสภาพแวดล้อมภายในห้องเรียนให้เอื้อต่อการเรียนรู้ของนักเรียน
2. จัดเตรียมสื่อการเรียนรู้และอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อให้นักเรียนมีทางเลือกที่หลากหลายในการเรียนรู้
3. จัดกิจกรรมที่มีความเหมาะสมโดยใช้มาตรฐานการเรียนรู้ของนักเรียนเป็นเกณฑ์และควรเป็นเรื่องใกล้ตัว มีความสัมพันธ์กับชีวิตประจำวันของนักเรียนเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ เช่น เรื่องมลพิษระดับท้องถิ่น เป็นต้น
4. เปิดโอกาสให้นักเรียนได้ค้นหาวิธีในการแสดงออกของตนเอง และฝึกให้นักเรียนเรียนรู้การประเมินความสามารถของตนเองและผู้อื่นจากหลักเกณฑ์ที่ตั้งไว้ ซึ่งจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนสามารถชี้แจงเหตุผลและแสดงถึงสมรรถภาพของตนเอง
5. ยอมรับความคิดเห็น การตัดสินใจของนักเรียน รวมถึงวิธีการแก้ปัญหาของนักเรียนถึงแม้ว่าจะไม่ใช่วิธีที่ดีที่สุด และไม่ควรให้ความสำคัญกับความถูกต้อง
6. ไม่วิพากษ์วิจารณ์นักเรียนในขณะที่ทำงาน ควรใช้การตั้งคำถามชี้แนะแทนเพื่อฝึกให้นักเรียนสามารถประเมินความคิดและแก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง
8. ส่งเสริมนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์โดยการชมเชยหรือให้รางวัล และไม่ลงโทษหรือลดคะแนนนักเรียนที่มีความคิดนอกกรอบ
9. ปฏิบัติตนเป็นแบบอย่างของผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์ โดยไม่กลัวการทำผิดพลาด ยอมรับข้อผิดพลาดของตนเอง และแสดงให้เห็นว่าการทำผิดเป็นโอกาสในการเรียนรู้

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า แนวทางในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนนั้นมีหลายแนวทาง เช่น การจัดเตรียมสื่อและอุปกรณ์การเรียนรู้อย่างหลากหลาย การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เป็นเรื่องใกล้ตัวนักเรียน การชมเชยหรือให้รางวัลนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์ เป็นต้น ซึ่งควรนำแนวทางเหล่านี้ไปใช้ในการจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพ

3.6 การจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ประทุม อัตชู (2535: 12-14) ได้รวบรวมกิจกรรมที่ผ่านการวิจัยมาแล้วว่าสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียนได้ มีดังนี้

1. การใช้คำถามปลายเปิดเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนใช้ความคิดและจินตนาการในการตอบคำถามให้ได้มากๆ และไม่ซ้ำใคร แต่ควรจะให้เวลานักเรียนคิดคำตอบ เช่น คำถามละประมาณ 10-15 นาที สำหรับแนวทางคำถามและตัวอย่าง เช่น
 - 1.1 การสมมติเหตุการณ์แล้วให้นักเรียนคาดคะเนว่าน่าจะมีผลอะไรเกิดขึ้นบ้าง
 - 1.2 การกำหนดปัญหาให้นักเรียนคิดหาวิธีป้องกันหรือแนวทางในการแก้ไขปัญหให้ได้มากที่สุด
 - 1.3 การกำหนดวัสดุสิ่งของให้นักเรียนคิดประดิษฐ์
 - 1.4 การกำหนดสิ่งใดสิ่งหนึ่งให้นักเรียนคิดหาวิธีการศึกษาค้นคว้าทดลองให้ได้มากที่สุด
2. การจัดประกวดสิ่งประดิษฐ์อย่างง่ายจากวัสดุเหลือใช้ที่หาได้ทั่วไป เช่น การประดิษฐ์อุปกรณ์การทดลองวิทยาศาสตร์จากกล่องนม หลอดด้าย กระป๋องน้ำอัดลม หรือขวดน้ำพลาสติก เป็นต้น โดยอาจแบ่งการประกวดออกเป็นประเภทความสวยงาม ความแปลกใหม่ หรือประสิทธิภาพการใช้งาน เพื่อให้นักเรียนรู้สึกสนุกสนานและอยากเข้าร่วมการแข่งขัน
3. การใช้ภาพปริศนาในการกระตุ้นให้นักเรียนคิดหาคำตอบ เช่น ให้นักเรียนคิดตั้งชื่อภาพ หรือคิดว่าจากภาพจะมีอะไรเกิดขึ้นบ้าง เป็นต้น
4. การระดมสมอง โดยครูกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่ต้องใช้การตัดสินใจร่วมกัน แล้วให้นักเรียนช่วยกันระดมความคิดและอภิปรายเพื่อช่วยกันแก้ปัญหา
5. การใช้เกมปริศนาคำทายให้นักเรียนแข่งขันกันเป็นกลุ่มย่อยเพื่อฝึกให้นักเรียนได้ใช้ความคิดและไหวพริบในการตอบคำถาม
6. การแตงนิยายวิทยาศาสตร์จากภาพที่กำหนด โดยอาจกำหนดภาพแปลกๆ ให้นักเรียนได้คิดจินตนาการ แล้วแตงเป็นนิยายหรือนิทาน
7. การออกแบบต่อภาพตามความคิดอย่างอิสระ จากชุดภาพที่ครูกำหนดให้
8. การศึกษานอกสถานที่ เป็นการสร้างสภาพแวดล้อมและบรรยากาศในการเรียนที่น่าตื่นเต้นและมีความแปลกใหม่ให้กับนักเรียน ซึ่งนักเรียนจะได้รับทั้งประสบการณ์ตรงและ

ความสนุกสนานในการเรียนรู้และได้สัมผัสจากของจริง การได้พบเห็นสิ่งที่ไม่เคยเห็นในห้องเรียนจะช่วยเปิดโลกทัศน์ มุมมองและสร้างประสบการณ์ใหม่ๆ ให้กับนักเรียน ทำให้นักเรียนมีอิสระในการคิด และจะได้ความคิดที่แปลกใหม่ในการสร้างสรรค์มากขึ้น ซึ่งครูจะต้องสร้างสถานการณ์และใช้คำถามกระตุ้นให้นักเรียนคิดในระหว่างที่พานักเรียนเข้าชมสถานที่ต่างๆ ด้วย จึงจะช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียนได้

เซ็ง (Cheng. 2010: 1-13) ได้ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียน โดยใช้กิจกรรมที่แตกต่างกัน ดังนี้

1. การตั้งสมมติฐาน (Making hypothesis) เป็นกิจกรรมที่นำมาใช้ในกระบวนการสืบเสาะทางวิทยาศาสตร์ (Scientific inquiry process) โดยการตั้งสมมติฐานนั้นจะช่วยสร้างความสัมพันธ์ในรูปแบบใหม่ๆ จากการเชื่อมโยงความรู้เดิมกับประสบการณ์ใหม่ที่นักเรียนได้รับ

2. การเขียนสร้างสรรค์ (Creative writing) เป็นการเขียนเรื่องราวที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาสาระวิทยาศาสตร์ตามที่นักเรียนได้เรียนมาโดยใช้จินตนาการ มีการนำเรื่องราวมาเปรียบเทียบกับตนเอง (Personal analogies) โดยสมมติว่าตนเองเป็นสิ่งใดสิ่งหนึ่งในเรื่องราวนั้น แล้วแสดงอารมณ์ หรือความรู้สึกออกมา ซึ่งการเขียนเรื่องราวจะต้องมีความถูกต้องตามหลักการทางวิทยาศาสตร์

บุญยโสณ ตรีวิเศษ (2550: 6) กล่าวว่า การเขียนสร้างสรรค์ ทำให้เกิดสาระทางด้านวิชาการซึ่งเป็นการใช้สมองซีกซ้ายในการคิดอย่างมีเหตุผลและทำให้เกิดความสุนทรีย์ของชีวิตซึ่งเป็นการใช้สมองซีกขวาในการคิดสร้างสรรค์อย่างสมดุล สำหรับตัวอย่างการเขียนสร้างสรรค์เพื่อฝึกสร้างจินตนาการที่น่าสนใจ เช่น

1. การเขียนแสดงอารมณ์และความรู้สึกจากการสมมติ โดยผู้เขียนจะต้องจินตนาการว่าเหตุการณ์ที่สมมติขึ้นนั้นเป็นเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นกับตนเอง แล้วเขียนแสดงอารมณ์และความรู้สึกต่อเหตุการณ์นั้น
2. การเขียนแบบสมมติให้มีตัวตน คือ การเขียนโดยสมมติให้สิ่งไม่มีชีวิตกลายเป็นสิ่งมีชีวิตที่สามารถพูดและแสดงความรู้สึกต่างๆ ออกมาได้
3. การเขียนโดยบรรจุข้อความที่กำหนดให้ ผู้เขียนจะต้องจินตนาการและถ่ายทอดเป็นภาษาเขียนโดยบรรจุข้อความที่กำหนดให้ลงไปในเรื่องอย่างเหมาะสม

กรรณิการ์ พวงเกษม (นันทนา สีสัชช. 2550: 39-40; อ้างอิงจาก กรรณิการ์ พวงเกษม. 2533. การสอนการเขียนแบบสร้างสรรค์ระดับประถมศึกษา. หน้า 39) ได้กำหนดรูปแบบการสอนเขียนเรื่องโดยใช้จินตนาการเชิงสร้างสรรค์ไว้ พอสรุปได้ ดังนี้

1. ให้นักเรียนจัดกลุ่มเขียนเรื่องบนกระดาน
2. ให้นักเรียนเขียนเรื่องต่อจากประโยคที่กำหนดให้ พร้อมทั้งตั้งชื่อเรื่อง
3. ให้นักเรียนเขียนบรรยายภาพ
4. ให้นักเรียนเขียนเรื่องจากภาพที่กำหนดให้

5. ให้นักเรียนเขียนเรื่องจากคำที่กำหนดให้
6. ให้นักเรียนเขียนเรื่องจากภาพและคำที่กำหนดให้
7. ให้นักเรียนเขียนเรื่องจากภาพ ชื่อเรื่อง และข้อความที่กำหนดให้
8. ให้นักเรียนเขียนแสดงความรู้สึกจากภาพ

3) การแก้ปัญหาอย่างสร้างสรรค์ (Creative problem solving) โดยจะมีการกำหนดสถานการณ์ทางวิทยาศาสตร์ (Science scenario) ที่เกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันมาให้ แล้วให้นักเรียนช่วยกันระดมสมองเพื่อหาแนวทางในการแก้ปัญหา

จากผลการวิจัย พบว่าทุกกิจกรรมสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นได้เป็นอย่างดี และจะเห็นว่ากิจกรรมดังกล่าวมีความสอดคล้องกับกิจกรรมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ตามที่ ประทุม อัทธู ได้กล่าวไว้ แต่มีความแตกต่างกันเล็กน้อยในส่วนรายละเอียดของกิจกรรมที่เพิ่มเติมมาซึ่งสามารถนำไปปรับใช้ในการจัดการเรียนรู้ให้กับนักเรียนได้ตามความเหมาะสม

นอกจากนี้ สุรศักดิ์ หลาบมาลา (2541: 40-41) และกัลยา อัมพปฎติกุล (2547: 11-12) ยังมีความเห็นที่สอดคล้องกันเกี่ยวกับการจัดกิจกรรมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่นอกเหนือไปจากที่ ประทุม อัทธู ได้กล่าวไว้ โดยพวกเขาได้เสนอการสร้างแผนผังความคิด (Thinking map) ซึ่งจะช่วยให้ให้นักเรียนมองหาความสัมพันธ์ของแต่ละสิ่งและเชื่อมโยงความรู้เข้าด้วยกันทำให้เกิดความเข้าใจและมองเห็นกระบวนการคิดของตนเองมากยิ่งขึ้น

จากตัวอย่างกิจกรรมที่กล่าวมาทั้งหมด จะเห็นได้ว่ากิจกรรมใดๆ ก็ตามที่มีส่วนช่วยหรือสามารถกระตุ้นให้นักเรียนคิดได้มากๆ หลากๆ แนวทาง ล้วนมีส่วนช่วยในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ทั้งสิ้น

3.7 การวัดและประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์ (2542: 335-393) ได้กล่าวถึงการวัดและประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ 3 วิธี ได้แก่

1. การวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้วยการใช้แบบทดสอบ โดยแบบทดสอบที่สร้างขึ้นส่วนใหญ่จะมีลักษณะเป็นการกำหนดสถานการณ์ยั่วให้นักเรียนคิดคำตอบในแนวทางใหม่ๆ หลายคำตอบ เกี่ยวกับการแก้ปัญหาและการจินตนาการ มีการตรวจให้คะแนนในด้านความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น และความคิดริเริ่ม นอกจากนี้การใช้แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์คู่กับแบบสำรวจหรือแบบสังเกตพฤติกรรมจะช่วยให้ได้ข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น

2. การวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้วยการใช้แบบประเมินผลงาน เป็นวิธีที่เน้นการสังเกตพฤติกรรมและการตรวจผลงาน โดยแบบประเมินผลงานที่สร้างขึ้นจะมีการกำหนดโครงสร้างในการพิจารณาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ไว้อย่างครอบคลุม

3. การประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้วยการใช้แฟ้มสะสมผลงาน เป็นการสะสมผลงานที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งอาจอยู่ในรูปของคำตอบจากการทำแบบฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในแต่ละบทเรียน ผลการทดสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ การทำโครงการวิทยาศาสตร์ หรืองานที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในรูปแบบอื่นๆ ตลอดจนผลการประเมินลักษณะของนักคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับการประเมินแฟ้มสะสมผลงาน ในทางปฏิบัตินั้น ผู้มีส่วนร่วมในการประเมินควรจะครอบคลุมทั้งตัวนักเรียน เพื่อนนักเรียน ผู้ปกครอง และครู และเมื่อครบระยะเวลา 1 ภาคเรียนแล้ว นักเรียนก็จะคัดเลือกข้อมูลจากแต่ละส่วนของแฟ้มสะสมงานระหว่างดำเนินการ (Working portfolio) มาจัดเป็นแฟ้มสะสมงานสุดท้าย (Show portfolio) ต่อไป

แมนสฟิลด์และคณะ (พัฒนานุสรณ์ สถาพรวงศ์. 2532: 35-36; อ้างอิงจาก Mansfield and others. 1978. *Review of Educational Research*. pp. 517-536) ได้รวบรวมงานวิจัยเกี่ยวกับผลงานการฝึกความคิดสร้างสรรค์ แล้วสรุปประเด็นสำคัญที่จะต้องพิจารณาเกี่ยวกับงานวิจัยเหล่านี้ โดยเขาชี้ให้เห็นว่า งานวิจัยที่ฝึกความคิดสร้างสรรค์นั้นยังมีปัญหาเกี่ยวกับการฝึก (Treatment) เนื่องจากผลที่ได้จากการฝึกเป็นเพียงการวัดผลสัมฤทธิ์ของการฝึกเท่านั้น จึงเกิดคำถามตามมาว่าในสภาพการณ์ชีวิตจริง กลุ่มตัวอย่างจะมีความคิดสร้างสรรค์หรือไม่

จากข้อวิจารณ์ของแมนสฟิลด์และคณะ ทำให้มีการวิพากษ์วิจารณ์เกี่ยวกับคุณภาพของงานวิจัยด้านความคิดสร้างสรรค์กันอย่างกว้างขวาง เช่น จากบทความสัมภาษณ์ของ แบรินด์ (Brandt. 1986: 12-15) ซึ่งได้สัมภาษณ์เกี่ยวกับทัศนะของเพอร์กินส์ ที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ โดยเพอร์กินส์ให้ทัศนะว่า การจัดการเรียนรู้นั้นสามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้จริง แต่การวัดความคิดสร้างสรรค์ด้วยแบบทดสอบเป็นการวัดเพียงกระบวนการคิดแบบอเนกนัยเท่านั้น ซึ่งผลที่ได้จากการทดสอบยังไม่สามารถยืนยันได้ว่า นักเรียนที่มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์สูงจะสามารถผลิตผลงานที่สร้างสรรค์ได้ในชีวิตจริง ดังนั้น เพอร์กินส์จึงเสนอว่า ในการวัดความคิดสร้างสรรค์นั้น จะต้องวัดโดยดูจากผลผลิตที่สร้างออกมาเพื่อสะท้อนให้เห็นถึงความคิดสร้างสรรค์ที่แท้จริง

จากการศึกษาค้นคว้างานวิจัยเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผู้วิจัยพบว่างานวิจัยส่วนใหญ่จะวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้แบบทดสอบเพียงอย่างเดียว ซึ่งยังไม่สามารถยืนยันได้ว่ากระบวนการคิดแบบอเนกนัยทำให้เกิดการสร้างสร้งผลงานได้จริงตามที่ผู้วิจัยส่วนใหญ่อ้างกัน (พัฒนานุสรณ์ สถาพรวงศ์. 2532: 31) ดังนั้น ในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยจึงเลือกวิธีการประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ด้วยแบบประเมินผลงาน และแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เนื่องจากผลที่ได้จากการประเมินจะแสดงให้เห็นถึงความคิดสร้างสรรค์ที่เกิดขึ้นในตัวนักเรียนซึ่งแสดงออกผ่านผลงานที่สร้างขึ้นอย่างเป็นรูปธรรม

ชุดิมา วงษ์พระลับ (2553: 19-20) กล่าวว่า การประเมินความคิดสร้างสรรค์จากผลงาน สามารถใช้การประเมินตามสภาพจริงได้โดยสร้างเกณฑ์การประเมินความสามารถในการสร้างสรรค์ผลงานที่ประเมินได้ถึงองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ ได้แก่ ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ

ราตรี นันทสุนกข์ (2553: 71) กล่าวว่า เกณฑ์การประเมิน (Rubric score) หรือรูบริก เป็นเครื่องมือที่ประกอบด้วยคุณลักษณะแต่ละระดับค่าคะแนนของชิ้นงาน เพื่อใช้เป็นแนวทางในการ ตัดสินชิ้นงานนั้นๆ

ณัฏฐา เพชรธนู (2557: 12) และรุ่งศิริินทร์ จันทร์หอม (2545: 23) มีความเห็น สอดคล้องกันว่า ในการประเมินคุณภาพผลงานของนักเรียนนั้นสามารถใช้รูบริกเป็นแนวทางในการ ให้คะแนนได้ ซึ่งจะมีการบรรยายละเอียดการประเมินไว้อย่างชัดเจน โดยพิจารณาตามเงื่อนไขหรือ ตัวชี้วัดของผลงานนั้น ตามระดับความแตกต่างของผลงานแบบต่อเนื่อง ซึ่งข้อมูลจากรูบริกจะช่วย ให้ครู ผู้ปกครอง และบุคคลอื่นได้ทราบว่า นักเรียนทำอะไรได้มากน้อยเพียงใด ผลงานของนักเรียน อยู่ในระดับคะแนน (Scale) ระดับใด และมีคุณภาพเป็นอย่างไร

กิงฟ้า สินธุวงษ์ (2553: 43-44) กล่าวว่า รูบริก มี 2 ชนิด ได้แก่ รูบริกแบบภาพรวม (Holistic rubric) และรูบริกแบบแยกองค์ประกอบ (Analytic rubric) ชนิดแรกใช้ในการประเมิน ภาพรวมของผลงานโดยไม่ต้องพิจารณาองค์ประกอบย่อย ทั้งนี้ผลงานภาพรวมต้องสามารถแสดง ลักษณะหรือองค์ประกอบได้ครบถ้วน ข้อจำกัดของรูบริกแบบภาพรวมคือทั้งผู้ประเมินและผู้รับการ ประเมินจะไม่ทราบผลการปฏิบัติงานในองค์ประกอบย่อยๆ ส่วนรูบริกแบบแยกองค์ประกอบ จะใช้ ในการประเมินผลงานโดยพิจารณาออกเป็นองค์ประกอบย่อยๆ ว่ามีประเด็นใดบ้างที่สามารถอธิบาย ระดับคุณภาพของผลงานก่อน แล้วจึงอธิบายระดับความสำเร็จในแต่ละประเด็นว่าจะได้รับคะแนนใด ต้องมีลักษณะอย่างไร ซึ่งจะช่วยให้ นักเรียนสามารถพัฒนาหรือปรับปรุงคุณภาพของชิ้นงานและการ เรียนรู้ควบคู่กันไป

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า การประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สามารถใช้การประเมินตามสภาพจริงได้โดยสร้างเกณฑ์การประเมินหรือรูบริก ซึ่งข้อดีของรูบริกคือ จะช่วยให้ครู ผู้ปกครอง รวมไปถึงตัวนักเรียนเองได้ทราบว่าผลงานหรือชิ้นงานที่นักเรียนสร้างขึ้น นั้นมีคุณภาพอยู่ในระดับใด อันจะช่วยให้ นักเรียนทราบข้อบกพร่องและสามารถพัฒนาปรับปรุง ผลงานของตนเองให้ดีขึ้นได้เป็นลำดับ สำหรับรูปแบบของรูบริกนั้นแบ่งออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่ รูบริกแบบภาพรวม และรูบริกแบบแยกองค์ประกอบ ซึ่งการจะเลือกใช้รูบริกชนิดใดนั้นขึ้นกับความ สะดวกและความเหมาะสมกับชิ้นงานที่ต้องการประเมิน

สำหรับงานวิจัยนี้ต้องการที่จะวัดและประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์โดย ใช้รูบริกแบบแยกองค์ประกอบ (Analytic rubric) เพื่อให้ นักเรียนได้ทราบข้อบกพร่องของผลงานที่ ตนสร้างขึ้นในแต่ละองค์ประกอบย่อยเหล่านั้น

3.8 ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

สุซานาก ยอดอินทร์พรหม (2544: 62-63) และราตรี นันทสุนกข์ (2553: 83) กล่าวถึง ขั้นตอนการสร้างเกณฑ์การประเมินไว้ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

1. กำหนดชิ้นงานที่ต้องการประเมิน
2. กำหนดเกณฑ์หรือประเด็นที่ต้องการประเมิน

3. ระบุระดับคุณภาพ โดยเขียนบรรยายลักษณะของชิ้นงานที่มีคุณภาพดีที่สุด และบรรยายชิ้นงานที่มีคุณภาพต่ำสุด จากนั้นจึงบรรยายชิ้นงานที่มีลักษณะกลางๆ อาจเขียนไว้ตั้งแต่ 3 ระดับขึ้นไป แต่ที่ใช้กันมากคือ 1-4 เพราะสอดคล้องกับการให้ระดับผลการเรียน และเป็นรูปแบบที่ช่วยให้เกิดการยืดหยุ่นในการประเมินได้อย่างดี ทั้งนี้ ผู้ประเมินอาจพิจารณาให้นำหนักเกณฑ์แต่ละเกณฑ์แตกต่างกันได้ตามน้ำหนักความสำคัญ การแบ่งระดับคุณภาพตามเกณฑ์ออกเป็น 4 ระดับ สามารถเขียนอธิบายงานแต่ละระดับสรุปได้ดังตาราง 2

4. ระบุเกณฑ์การแปลความหมาย

ตาราง 2 การเขียนอธิบายงานแต่ละระดับคุณภาพตามเกณฑ์ 4 ระดับ

ประเด็นการ ประเมิน (เกณฑ์)	ระดับคุณภาพ			
	4	3	2	1
1.....	มี (Yes)	มี-แต่ (Yes-but)	ไม่มี-แต่ (No-but)	ไม่มี (No)
	มีการให้ รายละเอียด อย่างครบครัน	มีการให้ รายละเอียด แต่ขาด รายละเอียด บางอย่าง	ไม่มีการให้ รายละเอียด อย่างเพียงพอ แต่มีการให้ รายละเอียด เพียงเล็กน้อย	ไม่มีการให้ รายละเอียด

ที่มา: สุชานาถ ยอดอินทร์พรหม. (2544, ธันวาคม). การประเมินตามสภาพจริง. วารสารวิชาการ. 4(2): 62.

วาสนา ประवालพฤษ (2550: 8) กล่าวถึงคุณสมบัติของรูปวัดไว้ดังนี้

1. ความต่อเนื่อง ความแตกต่างระหว่างระดับคุณภาพในมาตรวัดจะต้องต่อเนื่อง และมีขนาดเท่ากัน เช่น ความแตกต่างระหว่าง 5 กับ 4 จะต้องมีขนาดเท่ากับ ความแตกต่างระหว่าง 2 กับ 1 ซึ่งเป็นคุณสมบัติของตัวเลขในมาตราอันดับภาค (Interval scale) ทั้งนี้คุณสมบัติของสิ่งที่ประเมินจะมีคุณลักษณะต่อเนื่อง (Continuous variable)
2. ความคู่ขนาน คำอธิบายในแต่ละระดับคุณภาพจะต้องใช้คำเหมือนภาษาที่คู่ขนานกันทุกช่วงของมาตรวัด

3. ยึดสมรรถภาพที่ต้องการประเมิน เกณฑ์การประเมินจะต้องเน้นที่ตัวสมรรถภาพที่ต้องการประเมินเพียงสมรรถภาพเดียว คำอธิบายในแต่ละระดับจะแตกต่างกันเฉพาะคุณภาพของงาน

4. กำหนดน้ำหนักของเกณฑ์การประเมิน เมื่อมีเกณฑ์การประเมินหลายเกณฑ์ อาจกำหนดให้น้ำหนักเกณฑ์แต่ละเกณฑ์แตกต่างกันได้ตามน้ำหนักความสำคัญ

5. ความเที่ยงตรง (Validity) รูปรีจะต้องมีหลักฐานแสดงให้เห็นถึงความเที่ยงตรงของการพิจารณาผลงานออกมาในรูปของระดับคุณภาพที่เป็นตัวแทนของพฤติกรรมอย่างเป็นรูปธรรมที่ปกติไม่สามารถมองเห็นได้ง่าย

6. ความเชื่อมั่น (Reliability) เกณฑ์การประเมินจะต้องมีความคงเส้นคงวาในการตัดสินใจให้ระดับคุณภาพ ไม่ว่าใครจะเป็นผู้ประเมินหรือไม่ว่าจะประเมินเวลาใด เกณฑ์การประเมินที่ใช้ค่าประเภทการลงความเห็นเชิงสรุป (เช่น ดีมาก-ใช้ไม่ได้) และค่าประเภทเปรียบเทียบ (เช่น ดีกว่า แย่กว่า) นั้นไม่ควรใช้ แต่ควรใช้ค่าที่เป็นการอธิบายหรือบรรยายลักษณะงาน จะช่วยให้รูปรีมีความเชื่อมั่นมากขึ้น

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การสร้างแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ชั้นแรกจะต้องกำหนดชิ้นงานที่ต้องการประเมินก่อน หลังจากนั้นจึงกำหนดเกณฑ์การประเมิน และระดับคุณภาพโดยเขียนบรรยายลักษณะชิ้นงานที่มีคุณภาพดีที่สุดและต่ำที่สุดก่อน จากนั้นจึงเขียนบรรยายชิ้นงานที่มีลักษณะกลางๆ ซึ่งเกณฑ์แต่ละเกณฑ์อาจมีน้ำหนักแตกต่างกันตามความสำคัญ และในขั้นสุดท้ายจะเป็นการระบุเกณฑ์การแปลความหมาย นอกจากนี้ในการสร้างรูปรีนั้นจะต้องพิจารณาถึงความต่อเนื่อง ความคู่ขนาน ความเที่ยงตรง และความเชื่อมั่น เพื่อให้สามารถนำรูปรีมาใช้ในการประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จากชิ้นงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับตัวอย่างการสร้างรูปรีแสดงดังตาราง 3

ตาราง 3 ระบุริคประเมินความคิดสร้างสรรค์จากแผนผังความคิด

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
(ความคิดคล่อง)	มีมีโนทัศน์หลัก	มีมีโนทัศน์หลัก	มีมีโนทัศน์หลัก	มีมีโนทัศน์หลัก
1. มีโนทัศน์	มีมีโนทัศน์รอง มีมีโนทัศน์ย่อย ครบถ้วน มีความชัดเจน	มีมีโนทัศน์รอง มีมีโนทัศน์ย่อย แต่ ไม่ครบถ้วน มีความชัดเจน	ครบถ้วน มีมีโน ทัศน์รองและย่อย ไม่ครบถ้วน ไม่ชัดเจน	และมีมีโนทัศน์รอง เท่านั้น ไม่มี มีมีโนทัศน์ย่อย
(ความคิดยืดหยุ่น)	กลุ่มของคำตอบ หรือการ ยกตัวอย่างมี หลากหลาย	กลุ่มของคำตอบ หรือการ ยกตัวอย่างมี หลากหลายเป็น ส่วนใหญ่	กลุ่มของคำตอบ หรือการ ยกตัวอย่างมี หลากหลายเป็น บางส่วน	กลุ่มของคำตอบ หรือการ ยกตัวอย่างไม่ หลากหลาย
2. เนื้อหา				
(ความคิดริเริ่ม)	มีรูปแบบการจัด ผังแปลกใหม่ แตกต่างไม่ซ้ำกับ เพื่อน เหมาะสม กับเนื้อหา ใช้สี หลากหลายและ ใช้รูปภาพแทน คำหรือข้อความ อย่างเหมาะสม	มีรูปแบบการจัด ผังไม่แปลกใหม่ แต่เหมาะสมกับ เนื้อหา ใช้สีหรือ รูปภาพแทนคำ หรือข้อความบ้าง แต่ยังสื่อ ความหมายไม่ ชัดเจนเท่าที่ควร	มีรูปแบบคล้าย กับเพื่อน การใช้ สีน้อย ไม่มี รูปภาพแทนคำ หรือข้อความ	มีรูปแบบซ้ำกับ เพื่อนและใช้สี เพียงสีเดียว ไม่มี รูปภาพแทนคำ หรือข้อความ
3. รูปแบบการจัดผังความคิด				
(ความคิดละเอียดลออ)	แผนผังความคิด มีการจัดวางที่ เป็นระเบียบ อ่าน ง่าย และมีความ สวยงาม	แผนผังความคิด มีการจัดวางที่ เป็นระเบียบ อ่าน ง่าย แต่ไม่มี ความสวยงาม	แผนผังความคิด มีการจัดวางที่ไม่ เป็นระเบียบ แต่ มีความสวยงาม	แผนผังความคิด มีการจัดวางที่ไม่ เป็นระเบียบ และ ไม่มีความ สวยงาม
4. ความเรียบร้อยสวยงาม				

ที่มา: Wanphen Pratoomtong. (2011). *A Development of Science Learning Activities Based on 4MAT System and Learning Styles to Promote Multiple Intelligences of Sixth Grade Students*. pp. 238-239.

งานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์โดยกำหนดองค์ประกอบที่นำมาใช้ในการวัดและประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออทางวิทยาศาสตร์ โดยแบ่งระดับคุณภาพออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้

- 4 หมายถึง ดีมาก
- 3 หมายถึง ดี
- 2 หมายถึง พอใช้
- 1 หมายถึง ควรปรับปรุง

ส่วนเกณฑ์ในการประเมินขึ้นกับลักษณะของชิ้นงานที่กำหนด

3.9 การสร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์ (2542: 359) กล่าวถึง การสร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ไว้ สามารถสรุปได้ดังนี้

1. ร่างสถานการณ์หรือข้อคำถามที่มีลักษณะเน้นการแก้ปัญหา หรือการจินตนาการ มีการยั่วให้นักเรียนได้คิดในแนวทางแปลกใหม่ ตอบได้หลายคำตอบ โดยให้มีจำนวนสถานการณ์มากกว่าที่ต้องการใช้ในแบบทดสอบฉบับจริง ซึ่งปกติมักมีจำนวนประมาณ 2 เท่า เพื่อให้มีโอกาสตัดสถานการณ์ที่มีอำนาจจำแนกไม่ผ่านเกณฑ์ออกไป
2. ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3-5 คน ตรวจสอบความตรงตามโครงสร้างที่ใช้ในการวิเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออทางวิทยาศาสตร์ โดยพิจารณาแยกเป็นรายสถานการณ์หรือรายข้อ จากนั้นจึงนำความเห็นของผู้เชี่ยวชาญมาคำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) และปรับปรุงสถานการณ์ให้เหมาะสม
3. นำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นไปทดสอบนักเรียน แล้วหาอำนาจจำแนกรายข้อของแบบทดสอบ โดยใช้วิธีการทดสอบค่าที (t-test) จากนั้นจึงคัดเลือกสถานการณ์หรือข้อคำถามที่มีอำนาจจำแนกผ่านเกณฑ์
4. หาความเชื่อมั่นของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ จากสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficient) ของครอนบัค (Cronbach)

กล่าวโดยสรุปคือ การสร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์นั้นจะต้องสร้างสถานการณ์ที่มีลักษณะเน้นการแก้ปัญหา หรือการจินตนาการ โดยสามารถตอบได้อย่างหลากหลาย

งานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ที่มีลักษณะเป็นแบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ สำหรับองค์ประกอบที่นำมาใช้ในการวัดและประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออทางวิทยาศาสตร์

4. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาหลายท่านได้ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ พอสรุปได้ดังนี้

จิราวรรณ สอนสวัสดิ์ (2554: 36) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ และทักษะของผู้เรียนที่เกิดจากการเรียนการสอน

กรวิกา ทุมโคตร (2555: 59) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลสำเร็จที่เกิดจากการเรียนรู้หลังจากได้เรียนเนื้อหาของวิชาใดวิชาหนึ่ง ซึ่งสามารถสังเกตและวัดได้โดยอาศัยเครื่องมือทางจิตวิทยาหรือแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

บานเย็น ริชน (2556: 22) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง คุณลักษณะ ความรู้ ความเข้าใจ และความสามารถของบุคคลอันมีผลมาจากการเรียนการสอน เป็นการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมและประสบการณ์การเรียนรู้ในด้านต่างๆ

จากความหมายดังกล่าว สรุปได้ว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความสามารถทางการเรียนของบุคคลซึ่งสามารถวัดได้จากคะแนนในการทำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.2 ประเภทของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2555: 96) กล่าวว่า โดยทั่วไปแล้ว แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน (Achievement test) จะแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1. แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นเอง (Teacher-made test) หมายถึง แบบทดสอบที่ครูสร้างขึ้นใช้กันทั่วไปในโรงเรียน เพื่อใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนเฉพาะกลุ่มที่ครูสอน มีลักษณะเป็นแบบทดสอบข้อเขียน (Paper and pencil test) แบ่งออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่

1.1 แบบทดสอบอัตนัย (Subjective or essay test) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดคำถามหรือปัญหาให้แล้วให้นักเรียนเขียนแสดงความรู้ ความคิด เจตคติ ได้อย่างเต็มที่

1.2 แบบทดสอบปรนัย หรือแบบให้ตอบสั้นๆ (Objective test or short answer) เป็นแบบทดสอบที่กำหนดให้นักเรียนเขียนตอบสั้นๆ หรือมีคำตอบให้เลือกแบบจำกัดคำตอบ (Restricted response type) โดยที่นักเรียนไม่มีโอกาสได้แสดงความรู้หรือความคิดได้อย่างกว้างขวางเหมือนแบบทดสอบอัตนัย แบบทดสอบชนิดนี้ แบ่งออกเป็น 4 แบบ ได้แก่ แบบทดสอบถูก-ผิด แบบทดสอบเติมคำ แบบทดสอบจับคู่ และแบบทดสอบแบบเลือกตอบ

2. แบบทดสอบมาตรฐาน (Standardized test) หมายถึง แบบทดสอบที่สร้างขึ้นโดยผู้เชี่ยวชาญ เพื่อใช้วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนทั่วไป มีการวิเคราะห์และปรับปรุงจนมีคุณภาพ มีมาตรฐานในการดำเนินการสอบ วิธีการให้คะแนน และการแปลความหมายของคะแนน

จากคำกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า ในการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นนั้นจะเลือกใช้แบบทดสอบประเภทใดขึ้นกับความสะดวกเหมาะสมและความมุ่งหมายของครูผู้สอนในการนำผลที่ได้จากการทดสอบไปใช้

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนประเภทแบบทดสอบมาตรฐาน ซึ่งเป็นชนิดปรนัยแบบเลือกตอบ เนื่องจากแบบทดสอบมาตรฐานนั้นจะมีคุณภาพต่อการนำไปใช้ในการศึกษาวิจัย และแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบนั้นสามารถวัดได้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้และตรวจให้คะแนนได้แน่นอนกว่าแบบทดสอบประเภทอื่นๆ

4.3 การวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

นักการศึกษาหลายท่านได้กล่าวถึงการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ พอสรุปได้ 3 แนวคิด ดังนี้

แนวคิดที่ 1 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ จะต้องวัดทั้งเนื้อหาความรู้และกระบวนการแสวงหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์ซึ่งสามารถจำแนกเป็นพฤติกรรมในการวัดออกเป็นด้านต่าง ๆ 4 ด้าน ดังนี้ (กอบวิทย์ พิริยะวัฒน์. 2554: 69-70; อ้างอิงจาก ประวิทย์ ชูสีลป. 2534. “หลักการประเมินผลวิทยาศาสตร์แผนใหม่” เอกสารนิเทศการศึกษา. หน้า 21-31)

1. ด้านความรู้ความจำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกสิ่งที่เคยเรียนมาแล้วเกี่ยวกับข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์
2. ด้านความเข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการอธิบายความหมาย ขยายความ และแปลความรู้โดยอาศัยข้อเท็จจริง ข้อตกลง คำศัพท์ หลักการและทฤษฎีทางวิทยาศาสตร์
3. ด้านการนำไปใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำความรู้ วิธีการทางวิทยาศาสตร์ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ที่แตกต่างกันออกไป หรือสถานการณ์ที่คล้ายคลึงกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน
4. ด้านทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ หมายถึง ความสามารถในการสืบเสาะหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ในด้านการคำนวณ การจัดกระทำและสื่อความหมายข้อมูล การตีความหมายข้อมูลและลงข้อสรุป ทักษะการหาความสัมพันธ์ระหว่างสเปกกับสเปส และสเปกกับเวลา

แนวคิดที่ 2 ลำดับขั้นของกระบวนการทางปัญญาที่ใช้ในการวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยตามแนวคิดของบลูมมี 6 ขั้น ดังนี้ (ราตรี นันทสุนทร. 2553: 35-36)

1. ความรู้ ความจำ (Knowledge) หมายถึง การที่นักเรียนสามารถระลึกความรู้ต่างๆ ที่ได้เรียนมาแล้ว ซึ่งรวมถึง การระลึกถึงข้อมูล ข้อเท็จจริงต่างๆ ไปจนถึงกฎเกณฑ์ ทฤษฎีจากตำรา
2. ความเข้าใจ (Comprehension) หมายถึง ความสามารถของนักเรียนในการอธิบาย ขยายความ หรือเขียนเรื่องราวใดๆ ที่ตนได้รับรู้มาโดยการใช้อย่คำและสำนวนภาษาของตนเอง รวมไปถึงการแปลความหมาย ตีความหมาย หรือขยายความหมายข้อมูล จากสำนวน สุภาษิต แผนภูมิ กราฟ หรือตารางต่างๆ
3. การนำไปใช้ (Application) หมายถึง ความสามารถของนักเรียนที่จะนำความรู้ที่นักเรียนได้เรียนมาแล้วไปใช้ในสถานการณ์ใหม่

4. การวิเคราะห์ (Analysis) หมายถึง ความสามารถของนักเรียนที่จะคิดแยกแยะหาเหตุผล หลักการ และสาเหตุ หรือความเป็นไปของเรื่องใดเรื่องหนึ่ง

5. การสังเคราะห์ (Synthesis) หมายถึง ความสามารถของนักเรียนที่จะนำส่วนย่อยๆ มาประกอบกันเป็นสิ่งใหม่ เป็นการเน้นพฤติกรรมที่สร้างสรรค์ในการสร้างแนวคิดหรือแบบแผนใหม่ๆ ขึ้นมา ดังนั้นการสังเคราะห์จึงเกี่ยวกับการวางแผน การออกแบบการทดลอง การตั้งสมมติฐาน การแก้ปัญหาที่ยากๆ

6. การประเมินค่า (Evaluation) หมายถึง ความสามารถของนักเรียนที่จะพิจารณาตัดสินใจเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งว่ามีคุณค่า ดี-เลว ถูก-ไม่ถูก หรือควร-ไม่ควร โดยจะต้องมีเหตุผลประกอบการพิจารณาตัดสินใจนั้น

แนวคิดที่ 3 วิทวัฒน์ ชัตติยะมาน และฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์ (2549: 34-35) กล่าวว่า เนื่องจากจุดมุ่งหมายทางการศึกษาของบลูมแบบเดิมนั้น ทำให้เกิดความเข้าใจว่า ลำดับขั้นของกระบวนการทางปัญญาทั้ง 6 ขั้นนั้นไม่สามารถซ้อนทับหรือเหลื่อมล้ำกันได้ และการที่ผู้เรียนจะสามารถบรรลุถึงกระบวนการทางปัญญาในระดับที่สูงขึ้นได้นั้น จะต้องบรรลุกระบวนการทางปัญญาที่อยู่ในระดับต่ำกว่าทั้งหมดเสียก่อน ซึ่งถือเป็นมาตรฐานที่เข้มงวดเกินไป ดังนั้นจึงนักวิจัยและนักการศึกษาจึงได้มีการปรับปรุงจุดมุ่งหมายทางการศึกษาด้านพุทธิพิสัยของบลูมขึ้นใหม่ซึ่งผลของการปรับปรุงทำให้เกิดการปรับเปลี่ยนทั้งในส่วนของโครงสร้างและคำศัพท์ที่ใช้เป็นชื่อของกระบวนการทางปัญญาจากการใช้คำนามเป็นคำกริยาเพื่อสะท้อนให้เห็นถึงการคิด และการคิดเป็นกระบวนการของการกระทำ สำหรับการเปรียบเทียบกระบวนการทางปัญญาที่ใช้คำศัพท์เดิมและคำศัพท์ใหม่แสดงดังตาราง 4

ตาราง 4 การเปรียบเทียบกระบวนการทางปัญญาที่ใช้คำศัพท์เดิมและคำศัพท์ใหม่

คำศัพท์เดิม	คำศัพท์ใหม่
1. ความรู้ (Knowledge)	1. จำ (Remembering)
2. ความเข้าใจ (Comprehension)	2. เข้าใจ (Understanding)
3. การนำไปใช้ (Application)	3. ประยุกต์ใช้ (Applying)
4. การวิเคราะห์ (Analysis)	4. วิเคราะห์ (Analysing)
5. การสังเคราะห์ (Synthesis)	5. ประเมินค่า (Evaluating)
6. การประเมินค่า (Evaluation)	6. คิดสร้างสรรค์ (Creating)

ที่มา: วิทวัฒน์ ชัตติยะมาน; และ ฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์. (2548, ตุลาคม-2549, มีนาคม). การปรับเปลี่ยนจุดมุ่งหมายทางการศึกษาของบลูม. วารสารปาริชาติ. 18(2): 35.

วิวัฒน์ ชัดติยะมาน และฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์ (2549: 36) ได้อธิบายความหมาย ลำดับชั้นของกระบวนการทางปัญญาที่ใช้ในการวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัย ของบลูมที่ปรับปรุงใหม่ (Revised Bloom's taxonomy) ซึ่งยังคงมีลำดับชั้น 6 ชั้น ดังนี้

1. จำ หมายถึง ความสามารถในการระลึกได้ แสดงรายการได้ บอกได้ ระบุ บอกชื่อได้ ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถบอกความหมายของทฤษฎีได้
2. เข้าใจ หมายถึง ความสามารถในการแปลความหมาย ยกตัวอย่าง สรุป อ้างอิง ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถอธิบายแนวคิดของทฤษฎีได้
3. ประยุกต์ใช้ หมายถึง ความสามารถในการนำไปใช้ ประยุกต์ใช้ แก้ไขปัญหา ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถใช้ความรู้ในการแก้ไขปัญหาได้
4. วิเคราะห์ หมายถึง ความสามารถในการเปรียบเทียบ อธิบายลักษณะ การจัดการ ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถบอกความแตกต่างระหว่าง 2 ทฤษฎีได้
5. ประเมินค่า หมายถึง ความสามารถในการตรวจสอบ วิวิจารณ์ ตัดสิน ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถตัดสินคุณค่าของทฤษฎีได้
6. คิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถในการออกแบบ วางแผน ผลิต ตัวอย่างเช่น นักเรียนสามารถนำเสนอทฤษฎีใหม่ที่แตกต่างไปจากทฤษฎีเดิมได้

สำหรับงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์โดย เลือกวัดพฤติกรรมด้านพุทธิพิสัยของบลูมที่ปรับปรุงใหม่ทั้ง 6 ด้าน ได้แก่ จำ เข้าใจ ประยุกต์ใช้ วิเคราะห์ ประเมินค่า และคิดสร้างสรรค์ โดยพิจารณาให้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

4.4 ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

พิชิต ฤทธิ์จรูญ (2555: 97-98) กล่าวว่า การสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้

1. วิเคราะห์หลักสูตรและสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตร เพื่อวิเคราะห์เนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการวัด ซึ่งตารางวิเคราะห์หลักสูตรจะใช้เป็นกรอบในการออกข้อสอบ โดยระบุ จำนวนข้อสอบในแต่ละเรื่องและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัดไว้
2. กำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้ ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่เป็นผลการเรียนรู้ที่ครู มุ่งหวังจะเกิดขึ้นกับนักเรียน โดยครูจะต้องกำหนดไว้ล่วงหน้าเพื่อเป็นแนวทางในการจัดการ เรียนรู้ และการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. กำหนดชนิดของแบบทดสอบและศึกษาวิธีการสร้าง โดยศึกษาตารางวิเคราะห์ หลักสูตรและจุดประสงค์การเรียนรู้ จากนั้นจึงพิจารณาเลือกชนิดข้อสอบโดยต้องเลือกให้สอดคล้อง กับจุดประสงค์การเรียนรู้และเหมาะสมกับวัยของนักเรียน แล้วศึกษาหลักและวิธีการเขียนข้อสอบ ชนิดนั้น

4. เขียนข้อสอบตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร และให้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้
 5. ตรวจทานข้อสอบ เพื่อให้ข้อสอบมีความถูกต้องตามหลักวิชา มีความสมบูรณ์ครบถ้วนตามรายละเอียดที่กำหนดไว้ในตารางวิเคราะห์หลักสูตร
 6. จัดพิมพ์แบบทดสอบฉบับทดลอง โดยมีคำชี้แจงหรือคำอธิบายวิธีตอบแบบทดสอบ (Direction) และจัดวางรูปแบบการพิมพ์ให้เหมาะสม
 7. ทดลองสอบและวิเคราะห์ข้อสอบ เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบทดสอบก่อนนำไปใช้จริง โดยนำแบบทดสอบไปทดลองสอบกับนักเรียนกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกันกับกลุ่มตัวอย่างจริงแล้วนำผลการสอบมาวิเคราะห์และปรับปรุงข้อสอบให้มีคุณภาพ
 8. จัดทำแบบทดสอบฉบับจริง แล้วนำไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไป
- กล่าวโดยสรุปคือ การสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นจะต้องสร้างให้ครอบคลุมเนื้อหาและพฤติกรรมที่ต้องการจะวัด ซึ่งการสร้างตารางวิเคราะห์หลักสูตรจะช่วยให้สามารถกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้และเขียนข้อสอบได้สะดวกยิ่งขึ้น
- งานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ

4.5 หลักการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ราตรี นันทสุนทร (2553: 128-144) กล่าวว่า ข้อสอบปรนัยชนิดเลือกตอบ จะประกอบด้วยส่วนสำคัญ 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนข้อคำถาม (Stem) และส่วนตัวเลือก (Choice) ในส่วนของตัวเลือก ยังแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ตัวเลือกที่เป็นตัวถูก (Key) และตัวเลือกที่เป็นตัวลวง (Distracters) ในการเขียนข้อสอบควรพิจารณาสิ่งต่อไปนี้

1. ส่วนข้อคำถาม
 - 1.1 เขียนข้อคำถามให้สมบูรณ์ ไม่ควรเขียนคำหรือประโยคลอยๆ
 - 1.2 ถามให้ตรงจุดและชัดเจน
 - 1.3 ใช้คำให้กะทัดรัด ไม่ฟุ่มเฟือย แต่ยังคงความหมายได้ตรงกับสิ่งที่ต้องการวัดผลการเรียนรู้ในข้อนั้น
 - 1.4 เขียนคำถามเร้าให้นักเรียนได้ใช้ความคิด
 - 1.5 ใช้ภาษาให้เหมาะสมกับระดับชั้นของนักเรียน
 - 1.6 ไม่ควรใช้คำปฏิเสธซ้อนกัน เพราะจะทำให้นักเรียนเกิดความสับสน และตีความหมายของคำถามได้ผิดพลาด ทำให้ตอบผิด ซึ่งการตอบผิดในกรณีนี้ ไม่ได้หมายความว่านักเรียนไม่มีความรู้ในเรื่องนั้น แต่เป็นเพราะข้อสอบในลักษณะนี้ขาดความเป็นปรนัย
 - 1.7 ไม่ควรถามสิ่งที่นักเรียนท่องจนคล่องปาก เพราะการถามแบบนี้จะไม่เกิดประโยชน์

2. ส่วนตัวเลือก

2.1 ควรมีคำตอบถูกเพียงตัวเดียว โดยตัวเลือกถูกต้องจะต้องมีความเด่นชัด

2.2 ตัวเลือกไม่ควรแนะนำคำตอบ โดยเฉพาะตัวเลือกที่ถูกนั้นห้ามพ้องกับข้อคำถาม แต่ตัวเลือกลวงควรจะพ้องกับข้อคำถาม เพราะจะถือว่าเป็นตัวลวงที่ดี

2.3 ใช้คำให้กะทัดรัด ไม่ฟุ่มเฟือย แต่ยังคงความหมายได้ตรงกับความเข้าใจ

2.4 ตัวเลือกควรเป็นอิสระจากกัน เพราะตัวเลือกหนึ่งตัว หมายถึง คำตอบของข้อคำถามนั้นโดยตรง ดังนั้น หลังจากเขียนตัวเลือกเสร็จแล้ว ควรตรวจสอบอีกครั้งว่า ข้อความหรือความหมายของตัวเลือกแต่ละตัวมีความเกี่ยวพันกันจนทำให้ตัวเลือกอื่นเสียไปด้วยหรือไม่

2.5 ตัวเลือกควรมีความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน และเป็นไปในทิศทางเดียวกัน ทั้งนี้เพื่อให้การลงมามีคุณภาพดีขึ้น

2.6 ตัวเลือกที่ถูกไม่ควรยาวเกินไป แต่ถ้ายาวโดยหลักวิชา ก็ควรปรุงแต่งตัวลวงอื่นๆ ให้ยาวเพิ่มขึ้นโดยใช้หลักภาษาช่วย

2.7 ความยาวของตัวเลือกควรเป็นระบบ ตัวเลือกควรจะยาวเท่ากันหมด หรือเริ่มจากสั้นไปหายาว หรือเริ่มจากยาวไปหาสั้น หรือรูปแบบคล้ายไค่งปกติ หรือแบบตรงข้ามไค่งปกติ แต่รูปแบบการเขียนที่ยึดถือกันนั้นจะมี 2 รูปแบบ ได้แก่ ตัวเลือกยาวเท่ากันหมด และแบบเริ่มจากสั้นไปหายาว

2.8 ควรเรียงตัวเลือกตามปริมาณหรือลำดับของตัวเลข

2.9 ตัวลวงต้องมีทางเป็นไปได้ โดยคิดถึงสิ่งที่นักเรียนชอบทำผิดหรือใช้ภาษาที่นักเรียนมักใช้หรือให้ใกล้เคียงกับคำตอบที่ถูก

2.10 การเขียนตัวเลือกควรหลีกเลี่ยงคำประเภท “ถูกหมดทุกข้อ” “ไม่มีข้อถูก” หรือ “ถูกทั้ง ก. และ ข.” ถ้าไม่จำเป็นจริงๆ เพราะการใช้คำพวกนี้ทำให้ตัวเลือกแคบลงไป แต่ถ้าเลือกใช้คำพวกนี้แล้วตัวถูกควรจะเฉลยมาอยู่ด้วย มิใช่เขียนเพราะไม่รู้จะหาตัวเลือกแบบใดเพื่อให้ครบตามที่ต้องการ เช่น ในวิชาคณิตศาสตร์ อาจใช้คำว่า “ไม่มีข้อใดถูก” เพื่อลวงนักเรียนที่ไม่สามารถหาคำตอบในข้อคำถามนั้นได้ เป็นต้น

จากที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า การสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีลักษณะเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบนั้น จะประกอบไปด้วย 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนข้อคำถาม และส่วนตัวเลือก ในส่วนของข้อคำถามนั้นควรจะเขียนคำถามที่กระตุ้นให้นักเรียนได้ใช้ความคิด มีความเหมาะสมกับช่วงวัยของนักเรียน โดยใช้คำที่กะทัดรัด และไม่ควรใช้คำปฏิเสธซ้อนกัน ในส่วนของตัวเลือก จะแบ่งเป็นตัวถูกกับตัวลวง โดยตัวถูกควรมีเพียงตัวเดียว ส่วนตัวลวงต้องมีความเป็นไปได้สำหรับการเขียนตัวเลือกควรเป็นอิสระจากกัน และเรียงตัวเลือกจากสั้นไปหายาว หรือตามลำดับของตัวเลข โดยหลีกเลี่ยงตัวเลือกประเภท “ถูกหมดทุกข้อ” “ไม่มีข้อถูก” หรือ “ถูกทั้ง ก. และ ข.”

4.6 การหาคุณภาพของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ราตรี นันทสุคนธ์ (2553: 87-92) กล่าวว่า แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีคุณภาพ จะต้องมีความคุณลักษณะที่สำคัญดังต่อไปนี้

1. ความเชื่อมั่น (Reliability) หมายถึง ความคงเส้นคงวาของผลการวัด ไม่ว่าจะนำแบบทดสอบนั้นไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างกี่ครั้ง ก็ยังคงได้คะแนนเท่าเดิม

2. ความเที่ยงตรง (Validity) หมายถึง การที่แบบทดสอบนั้นสามารถวัดได้ตามสิ่งที่ต้องการจะวัดหรือวัดได้ตรงตามจุดประสงค์ที่ต้องการจะวัด ความเที่ยงตรงแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง และความเที่ยงตรงเชิงเกณฑ์สัมพัทธ์

2.1 ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) หมายถึง แบบทดสอบที่วัดได้สอดคล้อง และครอบคลุมเนื้อหาทั้งหมด

2.2 ความเที่ยงตรงเชิงโครงสร้าง (Construct validity) หมายถึง แบบทดสอบที่สามารถวัดได้ตามลักษณะหรือตามทฤษฎีต่างๆ ของโครงสร้างนั้น

2.3 ความเที่ยงตรงเชิงเกณฑ์สัมพัทธ์ (Criterion-related validity) เป็นความเที่ยงตรงแบบอาศัยเกณฑ์ที่ต้องการเป็นหลัก แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ ความเที่ยงตรงตามสภาพ และความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์

2.3.1 ความเที่ยงตรงตามสภาพ (Concurrent validity) หมายถึง แบบทดสอบที่สามารถวัดได้ตามสภาพความเป็นจริงของกลุ่มตัวอย่าง

2.3.2 ความเที่ยงตรงเชิงพยากรณ์ (Predictive validity) หมายถึง แบบทดสอบที่วัดได้ถูกต้องตรงตามความเป็นจริง และผลที่ได้นั้นสามารถนำไปใช้ทำนายอนาคตของกลุ่มตัวอย่างได้ถูกต้อง

3. ความยากง่าย (Difficulty) หมายถึง ค่าที่คำนวณได้จากจำนวนคนที่ทำข้อสอบนั้นถูก ใช้สัญลักษณ์ p แทน ซึ่งย่อมาจาก percent และ proportion โดยปกติข้อสอบที่มีความยากง่ายใช้ได้จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0.20-0.80

ถ้ามีค่าต่ำกว่านี้แสดงว่าจำนวนคนที่ทำข้อสอบนั้นถูกมีน้อย ถือว่าข้อสอบนั้นยากเกินไป

ถ้ามีค่าสูงกว่านี้ แสดงว่าจำนวนคนที่ทำข้อสอบนั้นถูกมีมาก ถือว่าข้อสอบนั้นง่ายเกินไป

ถ้ามีค่าเท่ากับ 0.50 แสดงว่าจำนวนคนที่ทำข้อสอบนั้นถูกมีประมาณร้อยละ 50 ถือว่าข้อสอบนั้นมีความยากง่ายปานกลางหรือพอเหมาะ

4. อำนาจจำแนก (Discrimination) ใช้สัญลักษณ์ r หรือ D แทน

กรณีเป็นแบบทดสอบอิงกลุ่ม อำนาจจำแนก หมายถึง ความสามารถในการจำแนกเด็กเก่งและเด็กอ่อนได้

กรณีเป็นแบบทดสอบอิงเกณฑ์ อำนาจจำแนก หมายถึง ความสามารถในการจำแนกความรู้ก่อนเรียนและความรู้หลังเรียน

5. ความเป็นปรนัย (Objectivity) หมายถึง ความชัดเจนของข้อคำถาม มาตรฐานในการให้คะแนน และการแปลความหมายของคะแนนของแบบทดสอบ ซึ่งไม่ว่าใครจะอ่านก็ตามจะเข้าใจตรงกันว่าถามอะไร

6. ประสิทธิภาพ (Efficiency) แบบทดสอบที่ดี นอกจากจะวัดความรู้ของนักเรียนได้แล้ว ยังสามารถนำผลการสอบไปใช้ประโยชน์ได้เพื่อให้คุ้มค่ากับเวลาและงบประมาณที่ใช้ในการจัดทำ เช่น ผลการสอบสามารถนำไปใช้ในการแนะแนว หรือหาจุดบกพร่องของการเรียน เป็นต้น จากที่กล่าวมาข้างต้น สามารถสรุปได้ว่า ในการวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้นจำเป็นต้องหาคุณภาพของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อให้ทราบถึงคุณภาพของแบบทดสอบว่ามีความถูกต้องเหมาะสมหรือควรปรับปรุงแก้ไขอย่างไรก่อนนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย เพื่อจะทำให้ได้ข้อมูลวิจัยที่ถูกต้องและน่าเชื่อถือ

5. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ

5.1 ความหมายของความพึงพอใจ

นักวิชาการและนักการศึกษาหลายท่าน ได้ให้ความหมายของความพึงพอใจไว้พอสรุปได้ดังนี้

วิรุฬ พรรณเทวี (2542: 14) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกภายในจิตใจของมนุษย์ซึ่งจะแตกต่างกันตามความคาดหวังของแต่ละบุคคล ถ้าบุคคลมีความคาดหวังต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งมากแล้วได้รับการตอบสนองด้วยดี ก็จะมี ความพึงพอใจมาก แต่ถ้าไม่ได้รับการตอบสนองตามที่คาดหวังไว้ บุคคลก็จะเกิดความผิดหวังหรือไม่พึงพอใจ

อัครเดช จานงธรรม (2549: 31) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกชอบพอใจ และประทับใจ จากการได้รับการตอบสนองตามความต้องการ และมีความสุขเมื่อได้รับผลสำเร็จ ซึ่งจะแสดงออกมาทางพฤติกรรม โดยสังเกตได้จากสายตา คำพูด และการแสดงออกทางพฤติกรรม

วิมลพรรณ ดาวดาษ (2552: 40) และบานเย็น รีชน (2556: 30) มีความเห็นสอดคล้องกันเกี่ยวกับความหมายของความพึงพอใจว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกชอบพอใจ ประทับใจของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่างๆ ที่ได้สัมผัสและรับรู้จากประสาทสัมผัส

กฤษณา ฟ้าคะนอง (2556: 43) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกในเชิงบวกของบุคคลเมื่อได้รับการตอบสนองตามความต้องการ สามารถสังเกตได้จากพฤติกรรมที่บุคคลแสดงออกมา ซึ่งความพึงพอใจจะเป็นแรงจูงใจให้เกิดความเข้าใจ การมีส่วนร่วม ความสนใจ และเลือกที่จะปฏิบัติในกิจกรรมนั้นๆ จนประสบผลสำเร็จได้

ชุดิณัฒชา ไชโย (2556: 82) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึก ความปรารถนา อารมณ์ หรือเจตคติของบุคคลที่มีต่อการทำงานในด้านที่ดี

ดวงกมล ศรีทับทิม (2556: 41) กล่าวว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึก หรือทัศนคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งมีทั้งทางบวกและทางลบ โดยบุคคลจะมีการตอบสนองมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความคาดหวังต่อสิ่งนั้น และความพึงพอใจจะนำมาซึ่งความสบายใจและความสุข

จากแนวคิดของนักวิชาการและนักการศึกษาเกี่ยวกับความหมายของความพึงพอใจสามารถสรุปได้ว่า ความพึงพอใจ หมายถึง ทัศนคติหรือความรู้สึกส่วนตัวของบุคคลที่มีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง และความพึงพอใจจะเกิดขึ้นเมื่อบุคคลได้รับในสิ่งที่ต้องการ และการตอบสนองนั้นจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความคาดหวังของแต่ละบุคคล

งานวิจัยนี้ต้องการที่จะศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ทราบว่านักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นอยู่ในระดับใด เนื่องจากความพึงพอใจของนักเรียนจะส่งผลต่อการเรียนรู้ของนักเรียนด้วย ดังนั้น ความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จึงหมายถึง ความรู้สึกชอบใจ พอใจ ของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

5.2 ทฤษฎีการสร้างความพึงพอใจ

นักวิชาการได้อธิบายทฤษฎีการสร้างความพึงพอใจ พอสรุปได้ดังนี้

1. ทฤษฎีความคาดหวัง (Expectancy theory)

วูม (บุญศรี พรหมมาพันธุ์. 2557: 5-6; อ้างอิงจาก Vroom. 1964. *Work and Motivation*. pp. 91-103) ได้เสนอทฤษฎีความคาดหวัง ซึ่งมีองค์ประกอบของทฤษฎีที่สำคัญคือ

V มาจากคำว่า Valence ซึ่งหมายถึง ความพึงพอใจ

I มาจากคำว่า Instrumentality ซึ่งหมายถึง สื่อเครื่องมือ และวิถีทางที่จะนำไปสู่ความพึงพอใจ

E มาจากคำว่า Expectancy ซึ่งหมายถึง ความคาดหวังภายในตัวบุคคลนั้นๆ เนื่องจากบุคคลมีความต้องการและมีความคาดหวังในหลายสิ่งหลายอย่าง ดังนั้นจึงต้องพยายามกระทำการด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งเพื่อตอบสนองความต้องการหรือสิ่งที่คาดหวังเอาไว้ เมื่อบุคคลได้รับการตอบสนองตามที่ต้องการหรือที่คาดหวังไว้ บุคคลนั้นก็จะได้รับความพึงพอใจ และขณะเดียวกันก็จะมี ความคาดหวังในสิ่งที่สูงขึ้นไปอีกเรื่อยๆ

ปัจจัยหลักของทฤษฎีความคาดหวัง มี 4 ประการ คือ

1) ความคาดหวัง หรือความคาดหวัง คือ ความเชื่อเกี่ยวกับความน่าจะเป็นว่าพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งจะก่อให้เกิดผลลัพธ์อย่างใดอย่างหนึ่ง

2) ความพอใจ คือ ความรุนแรงของความต้องการ

3) ผลลัพธ์ คือ ผลที่ติดตามมาของพฤติกรรมอย่างใดอย่างหนึ่ง

4) สื่อกลาง คือ ความสัมพันธ์ระหว่างผลลัพธ์

จากทฤษฎีความคาดหวัง วรูม ได้ชี้ให้เห็นว่า ความคาดหวัง และความพอใจจะเป็นสิ่งกำหนดแรงจูงใจของบุคคลใดบุคคลหนึ่ง ซึ่งมีผลต่อความพึงพอใจของบุคคลนั้นด้วย

2. ทฤษฎีลำดับขั้นความต้องการของมนุษย์ (Maslow's Hierarchy theory of needs)

มาสโลว์ (บุญศรี พรหมมาพันธุ์. 2557: 6; อ้างอิงจาก Maslow. 1970.

Motivation and personality. p. 69.) เสนอทฤษฎีแรงจูงใจที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจ โดยเชื่อว่ามนุษย์มีแนวโน้มที่จะมีความต้องการอันใหม่ที่สูงขึ้น และแรงจูงใจของคนเรามาจากความต้องการพื้นฐานซึ่งมุ่งไปสู่การตอบสนองความพึงพอใจ มาสโลว์ ได้แบ่งลำดับขั้นความต้องการพื้นฐานของมนุษย์ไว้ 5 ขั้น ดังนี้

- 1) ความต้องการด้านร่างกาย (Physiological needs)
- 2) ความต้องการด้านความปลอดภัย (Safety needs)
- 3) ความต้องการความรักและความเป็นเจ้าของ (Belonging and love needs)
- 4) ความต้องการยอมรับนับถือจากผู้อื่น (Esteem needs)
- 5) ความต้องการความเป็นตัวตนอันแท้จริงของตัวเอง (Self-

actualization needs)

มาสโลว์ ได้กล่าวเห็นว่า ความต้องการเหล่านี้ต้องเกิดเป็นลำดับขั้นและจะไม่มีการข้ามขั้น โดยการตอบสนองในแต่ละขั้น ไม่จำเป็นต้องได้รับทั้ง 100% แต่ต้องได้รับบ้างเพื่อเป็นบันไดไปสู่การพัฒนาความต้องการในลำดับขั้นต่อไป

จากทฤษฎีลำดับขั้นความต้องการของมนุษย์ สรุปได้ว่า ลำดับขั้นความต้องการของแต่ละบุคคลนั้นไม่เท่ากัน ทำให้บุคคลมีความต้องการที่แตกต่างกันไป จึงส่งผลให้ความพึงพอใจของแต่ละบุคคลมีความแตกต่างกัน ดังนั้น ครูจึงต้องจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียนซึ่งจะทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีขึ้นและส่งผลให้นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้เพิ่มมากขึ้น

3. ทฤษฎีสองปัจจัย (Two factor theory)

เฮิร์ซเบิร์ก (บุญศรี พรหมมาพันธุ์. 2557: 6-7; อ้างอิงจาก Herzberg.

1959. *The Motivation to Work*. p. 113.) ได้เสนอทฤษฎีแรงจูงใจในการทำงานของบุคคล โดยกล่าวถึงปัจจัยที่ทำให้เกิดความพึงพอใจในการทำงาน 2 ด้าน ได้แก่

1) ปัจจัยจูงใจ (Motivational factors) เป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับงานโดยตรง ซึ่งเป็นตัวกระตุ้นให้บุคคลเกิดความพึงพอใจในการทำงาน ได้แก่ ความสำเร็จในงานที่ทำ การได้รับการยอมรับนับถือ ลักษณะของงานที่ปฏิบัติ ความรับผิดชอบ และความก้าวหน้า

2) ปัจจัยคำจูน (Maintenance or hygiene factors) เป็นปัจจัยที่เป็นองค์ประกอบแวดล้อมของงาน เช่น สภาพการทำงาน ความเป็นอยู่ส่วนตัว ความมั่นคงในการทำงาน เป็นต้น

จากทฤษฎีสองปัจจัย จะเห็นว่า ทั้ง 2 ปัจจัยนี้เป็นสิ่งที่บุคคลต้องการเนื่องจากเป็นแรงจูงใจในการทำงานที่จะทำให้บุคคลนั้นมีความสุขและพึงพอใจในการทำงาน

จากทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจดังที่ได้กล่าวมา จะเห็นว่ามีปัจจัยต่างๆ มากมายที่มีผลต่อความพึงพอใจของบุคคล ดังนั้น ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ครูจึงควรนำหลักทางจิตวิทยามาปรับใช้เพื่อให้สามารถจัดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ตรงกับความต้องการของนักเรียน ซึ่งจะช่วยสร้างแรงจูงใจให้นักเรียนเกิดพฤติกรรมอยากเรียนรู้ เกิดความเข้าใจ รู้สึกชอบ มีความสุข และเกิดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของครู อีกทั้งยังส่งผลให้นักเรียนมีประสิทธิภาพในการเรียนรู้ที่ดีขึ้น

5.3 วิธีการสร้างความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

เวรคา หนูเพชร (2550: 53-54) และบานเย็น ริชน (2556: 32) มีความเห็นสอดคล้องกันว่า การใช้จิตวิทยาในการจัดการเรียนรู้ เช่น การเสริมแรง และการให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม จะทำให้นักเรียนมีความสนใจที่จะเรียนรู้ และเกิดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ อีกทั้งการใช้สื่อการเรียนรู้ที่ดีและมีประสิทธิภาพ จะช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้ ความเข้าใจ ส่งผลให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ได้เช่นเดียวกัน

เกียรติภูมิ ชูเกียรติศิริ (2557: 13) กล่าวว่า ความพึงพอใจ เป็นลักษณะภายในของบุคคลที่ต้องใช้ระยะเวลาในการพัฒนา ดังนั้น ในการจัดการเรียนรู้ ครูจะต้องจัดสภาพแวดล้อมให้เหมาะสม เพื่อให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

จากคำกล่าวข้างต้น สรุปได้ว่า วิธีการสร้างความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้นั้นสามารถทำได้หลายวิธี เช่น การจัดสภาพแวดล้อมให้เหมาะสม โดยสร้างบรรยากาศทางการเรียนที่ดี มีความอบอุ่นและเป็นมิตร มีการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่น่าสนใจ มีการเสริมแรง มีอุปกรณ์และสื่อในการจัดการเรียนรู้ที่เพียงพอจะช่วยสร้างความพึงพอใจให้เกิดขึ้นในตัวนักเรียนได้

5.4 เครื่องมือวัดความพึงพอใจ

เกียรติภูมิ ชูเกียรติศิริ (2557: 8-16) ได้สรุปว่า เครื่องมือวัดความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการจัดการเรียนรู้ มีหลายรูปแบบดังนี้

1. แบบสังเกต เป็นเครื่องมือที่ใช้บันทึกพฤติกรรมของนักเรียน โดยครูจะเป็นผู้สังเกตพฤติกรรมตามรายการที่ต้องการวัดแล้วบันทึกผลลงในแบบสังเกตโดยที่นักเรียนจะไม่รู้ตัว ข้อดีของการใช้แบบสังเกตคือ ได้ข้อมูลตรงกับความจริงมากที่สุด เพราะได้เห็นกิริยาอาการ ทำทางพฤติกรรม การพูด รวมถึงสิ่งต่างๆ ที่สะท้อนถึงอารมณ์และความรู้สึกของผู้ถูกวัดโดยตรง ข้อจำกัดคือ เสียเวลาและค่าใช้จ่ายมาก

2. แบบสัมภาษณ์ เป็นเครื่องมือที่ใช้บันทึกพฤติกรรมของนักเรียน จากการพบปะพูดคุยซักถามตอบกันระหว่างครูกับนักเรียน ข้อมูลที่ได้อาจเป็นความคิดเห็น ข้อเท็จจริงหรือความรู้สึก ข้อดีของการใช้แบบสัมภาษณ์คือ ได้ข้อมูลเชิงลึก สามารถอธิบายขยายความกรณีไม่เข้าใจข้อคำถามหรือคำตอบได้ ข้อจำกัดคือ เสียเวลาและค่าใช้จ่ายมาก

3. แบบสอบถาม เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดความพึงพอใจโดยมีข้อรายการเกี่ยวกับความพึงพอใจในด้านต่างๆ ซึ่งจะให้นักเรียนตอบแบบสอบถามตามความคิดเห็นของตนเอง ข้อดีของการใช้แบบสอบถามคือ สะดวก ประหยัดเวลา และค่าใช้จ่าย ข้อมูลที่ได้เป็นระบบเดียวกัน ทำให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้สะดวกรวดเร็ว เหมาะกับกลุ่มตัวอย่างจำนวนมาก ข้อจำกัดคือ ข้อมูลที่ได้มีความน่าเชื่อถือน้อยกว่าการใช้แบบสังเกต เนื่องจากนักเรียนอาจขาดความตั้งใจในการตอบ อาจไม่ตอบ หรือตอบไม่ครบประเด็นที่ถาม แบบสอบถามที่นิยมใช้กันมากคือ แบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่าของลิเคิร์ต (Likert summated rating scale) ซึ่งเป็นการกำหนดข้อรายการที่แสดงความรู้สึกและกำหนดระดับความรู้สึกออกเป็น 5 ระดับ โดยให้ความรู้สึกที่เป็นกลางอยู่ตรงกลาง

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า เครื่องมือวัดความพึงพอใจนั้นมีหลายรูปแบบ ทั้งแบบสังเกต แบบสัมภาษณ์ และแบบสอบถาม ทั้งนี้การจะเลือกใช้เครื่องมือแบบใดนั้นขึ้นกับความสะดวกของผู้วิจัย และความเหมาะสมกับสิ่งที่ต้องการวัด

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยต้องการจะศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบวัดความพึงพอใจแบบมาตราส่วนประมาณค่าของลิเคิร์ต เนื่องจากมีความสะดวกต่อการนำไปใช้เก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งจะช่วยให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้สะดวกรวดเร็ว อีกทั้งยังประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการเก็บข้อมูล

5.5 การสร้างเครื่องมือวัดความพึงพอใจ

บุญศรี พรหมมาพันธุ์ (2557: 16-20) กล่าวถึงการสร้างเครื่องมือวัดความพึงพอใจไว้ดังนี้

1. กำหนดเป้าหมายความพึงพอใจที่ต้องการวัด โดยกำหนดนิยามของความพึงพอใจที่ต้องการวัดว่ามีโครงสร้างของสิ่งที่ต้องการวัดอย่างไร
2. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี ผลการวิจัยที่เกี่ยวกับการวัดความพึงพอใจ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการกำหนดตัวชี้วัดและพฤติกรรมบ่งชี้ของคุณลักษณะความพึงพอใจที่ต้องการวัด
3. กำหนดตัวชี้วัดและพฤติกรรมที่บ่งชี้ความพึงพอใจ เพื่อสะดวกต่อการสร้างข้อคำถามในการวัด
4. ออกแบบวิธีการวัด เครื่องมือ และกำหนดเกณฑ์การประเมินความพึงพอใจ
5. สร้างแบบวัดความพึงพอใจ โดยเขียนข้อคำถามตามโครงสร้างหรือองค์ประกอบของความพึงพอใจที่จะวัด รวมทั้งจัดทำคำชี้แจงในการตอบ วิธีการให้คะแนน และควร

ตรวจสอบคุณภาพแบบวัดเบื้องต้นด้วยตนเองก่อนว่าข้อคำถามตรงตามประเด็นหรือไม่ หรือภาษาที่ใช้เข้าใจง่ายหรือไม่ จากนั้นจึงจัดทำแบบวัดความพึงพอใจ

6. ตรวจสอบคุณภาพแบบวัดความพึงพอใจ โดยนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้พิจารณา หลังจากนั้นจึงทดลองใช้ก่อนนำไปใช้จริง

7. จัดทำแบบวัดความพึงพอใจฉบับสมบูรณ์

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยต้องการจะศึกษาความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้แบบวัดความพึงพอใจแบบมาตราส่วนประมาณค่าของลิเคิร์ท กำหนดระดับความรู้สึกรange เป็น 5 ระดับ และแบ่งความพึงพอใจออกเป็น 5 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหาสาระ ด้านครูผู้สอน ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่ออุปกรณ์การสอน และด้านการวัดและประเมินผล

6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบงานวิจัยที่เกี่ยวข้องซึ่งสามารถแยกได้เป็น 3 ประเด็นหลักดังนี้

6.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

คอร์ซ (Korze. 2005: 369) ได้ศึกษาผลของการใช้ชุดกิจกรรมในการจัดการเรียนรู้ด้านธรณีวิทยา ของนักศึกษามหาวิทยาลัยสโลเวเนีย ผลการศึกษาพบว่า นักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านธรณีวิทยาสูงกว่านักศึกษาที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติ นอกจากนี้ยังช่วยพัฒนาทักษะการคิดวิเคราะห์และทักษะการคิดสร้างสรรค์ให้กับนักศึกษาด้วย

นันทกา บินตาฮี (2551: 56-57) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง อาหารกับการดำรงชีวิต เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเซนต์เทเรซา เขตหนองจอก กรุงเทพมหานคร โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

มัสยา แสนสม (2552: 43-56) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดอย่างสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เรื่อง แรงและการเคลื่อนที่ เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนอัสสัมชัญธนบุรี เขตบางแค กรุงเทพมหานคร โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน ผลการศึกษา

พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ซารินา พลสา (2553: 47-65) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่องอาหารและสารอาหาร เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนวัดบางปะกอก เขตราชบุรีบูรณะ กรุงเทพมหานคร โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 34 คน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ฉันทนา กองทองกาย (2554: 75-81) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เพื่อศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่เรียนกิจกรรมชุมนุมสนุกคิดกับวิทยาศาสตร์ โรงเรียนปิ่นสร้อยแยลส์วิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 25 คน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

บัวซอน ตำมะ (2554: 77-83) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนวัดบางปะกอก เขตราชบุรีบูรณะ กรุงเทพมหานคร ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์และชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ เรื่อง อิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 60 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 30 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์ และกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 30 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้แบบโครงงานวิทยาศาสตร์กับชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

จากผลงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น แสดงให้เห็นว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้เนื่องจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นระบบขั้นตอน และเรียงจากง่ายไปหายาก จึงช่วยพัฒนาการเรียนรู้และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนได้

6.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ช่วยพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

มีคส์ (Meeks. 1971: 59) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้กับวิธีปกติ โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 144 คน แบ่งเป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 72 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และกลุ่มควบคุม จำนวน 72 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการ

จัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

นพคุณ แดงบุญ (2552: 61-63) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ร่างกายมนุษย์ เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี อำเภอเมืองลพบุรี จังหวัดลพบุรี โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 50 คน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

จิราวรรณ สอนสวัสดิ์ (2554: 87-92) ได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดระเบาะไฟ อำเภอศรีมหาโพธิ จังหวัดปราจีนบุรี ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานและการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 74 คน แบ่งเป็น กลุ่มทดลองที่ 1 จำนวน 37 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และกลุ่มทดลองที่ 2 จำนวน 37 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐานกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ไม่แตกต่างกัน

กฤษณา พ้าคนอง (2556: 164) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ภาวะโลกร้อนกับสุขภาพ เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความตระหนักถึงผลกระทบต่อสุขภาพอันเนื่องมาจากภาวะโลกร้อนและความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนสีกัน (วัฒนานครอุปถัมภ์) เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานคร โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพ 81.00/83.08 และนักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้นักเรียนยังมีความตระหนักถึงผลกระทบต่อสุขภาพอันเนื่องมาจากภาวะโลกร้อนและมีความพึงพอใจต่อชุดกิจกรรมอยู่ในระดับมาก

นาดยา ช่วยชูเชิด (2557: 91-92) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบสุริยะ เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร (ฝ่ายมัธยม) โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 47 คน ผลการศึกษาพบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

จากผลงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น แสดงให้เห็นว่า การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนได้ เนื่องจากชุดกิจกรรมประกอบด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ที่หลากหลาย ทำให้การเรียนรู้ไม่น่าเบื่อ อีกทั้งยังเปิดโอกาสให้

นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าและลงมือปฏิบัติด้วยตนเอง จึงส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน

6.3 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม การเรียนรู้

ภักธมัย ด้วงฉุน (2553: 139) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิด วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) เรื่อง บรรยากาศ เพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิด แก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนบ้านสุขสำราญ อำเภอสามง่าม จังหวัด พิจิตร โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 10 คน ผลการศึกษาพบว่า ชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพ 85.23/82.22 นักเรียนมีความสามารถในการคิดแก้ปัญหาหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้นักเรียนยังมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม การเรียนรู้ในระดับมาก

กรวิกา ทุมโคตร (2555: 117) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์เพื่อศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโครงงานวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความ พึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนธารทองพิทยาคม จังหวัดบุรีรัมย์ โดยใช้กลุ่ม ตัวอย่าง จำนวน 30 คน ผลการศึกษาพบว่า ชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพ 86.17/84.78 นักเรียนมี ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 นอกจากนี้นักเรียนยังมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วย ชุดกิจกรรมอยู่ในระดับมาก

ปฐมาพร ทาระเวท (2555: 27-28) ได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบ ร่างกาย โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เพื่อศึกษา ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม การเรียนรู้ โดยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน ผลการวิจัยพบว่า ชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพ 84.70/83.63 นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .01 นอกจากนี้นักเรียนยังมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ อยู่ในระดับดีมาก

จากผลงานวิจัยที่กล่าวมาข้างต้น แสดงให้เห็นว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการ จัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เนื่องจากชุดกิจกรรมมีสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย มีการ ออกแบบกิจกรรมการเรียนรู้ที่น่าสนใจจึงช่วยกระตุ้นให้นักเรียนอยากเรียนรู้ อีกทั้งยังเปิดโอกาสให้ นักเรียนได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง และได้ฝึกทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม ทำให้นักเรียนรู้สึกสนุก และ เกิดการเรียนรู้ จึงส่งผลให้นักเรียนเกิดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง
2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การดำเนินการวิจัย
4. การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดประชากรและการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนลาดยาววิทยาคม อำเภอลาดยาว จังหวัดนครสวรรค์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 8 ห้องเรียน นักเรียนทั้งหมด 280 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนลาดยาววิทยาคม อำเภอลาดยาว จังหวัดนครสวรรค์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 2 ห้องเรียน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) แล้วทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) โดยวิธีจับฉลากเพื่อแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ดังนี้

- กลุ่มทดลอง จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียนจำนวน 31 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
- กลุ่มควบคุม จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียนจำนวน 31 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติ

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
2. แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้
3. แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
4. แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
5. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

6. แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ในการวิจัยครั้งนี้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมสำหรับครู และชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน โดยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามขั้นตอนต่อไปนี้

ขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับชุดกิจกรรม ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจ

2. ศึกษาตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3. ดำเนินการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ภายในชุดกิจกรรมประกอบไปด้วยเอกสาร 2 ส่วน ได้แก่

1) คู่มือครูประกอบการสอนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ ประกอบด้วย ข้อเสนอแนะการใช้คู่มือครู แนวคิดพื้นฐาน การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เป้าหมายของการจัดการเรียนรู้ แนวปฏิบัติของการจัดการเรียนรู้ การเตรียมความพร้อม บทบาทครู บทบาทนักเรียน มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดการเรียนรู้ ผังมโนทัศน์หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ ผลการเรียนรู้ และแผนการจัดการเรียนรู้

2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน ประกอบด้วย ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ย่อย จำนวน 7 ชุด ได้แก่

- | | |
|--------------------------|--------------------|
| 2.1) การจัดระบบในร่างกาย | 2.5) ระบบขับถ่าย |
| 2.2) ระบบย่อยอาหาร | 2.6) ระบบประสาท |
| 2.3) ระบบหมุนเวียนเลือด | 2.7) ระบบสืบพันธุ์ |
| 2.4) ระบบหายใจ | |

แต่ละชุดกิจกรรมการเรียนรู้ย่อย ประกอบด้วย ชื่อชุดกิจกรรม คำชี้แจงสำหรับนักเรียน จุดประสงค์การเรียนรู้ เวลาที่ใช้ ใบความรู้ ใบกิจกรรม แบบฝึกความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และแบบฝึกหัด

วิธีการหาคุณภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

1. นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้น เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมด้านเนื้อหา ภาษาที่ใช้ ความครอบคลุม ความสอดคล้องกับเนื้อหาสาระ และกิจกรรมต่างๆ ในการจัดการเรียนรู้ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะให้เรียบร้อย

2. นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ที่มีคุณสมบัติมีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาเอก หรือระดับปริญญาโทด้านการสอนวิทยาศาสตร์ และมีวิทยฐานะชำนาญการพิเศษในวิชา วิทยาศาสตร์ ตรวจสอบเพื่อวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ในด้านความเที่ยงตรง เชิงเนื้อหา ภาษาที่ใช้ และกิจกรรมต่างๆ ในการจัดการเรียนรู้ โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง ที่มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป แต่ถ้าส่วนใดมีค่าดัชนีความสอดคล้องต่ำกว่า 0.50ให้นำมาแก้ไขตาม ข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้เท่ากับ 1.00 สำหรับประเด็นที่ปรับแก้ คือ ภาษาที่ใช้โดยปรับแก้ข้อความให้มีความกะทัดรัดและเป็นภาษาที่เข้าใจง่าย

3. นำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้นำร่องกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาลประชาสรรค์ อำเภอลาดยาว จังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 39 คน เพื่อดูความเหมาะสมด้านกิจกรรม การใช้ภาษาและเวลา แล้วนำมาแก้ไขข้อบกพร่องก่อนนำไปใช้จริง สำหรับ ประเด็นที่ปรับแก้คือ ภาษาที่ใช้โดยปรับแก้ข้อความให้เป็นภาษาที่นักเรียนเข้าใจ

2. แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ จำนวน 10 แผน แบ่งออกเป็น ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ย่อย จำนวน 7 ชุด ได้แก่

- | | |
|------------------------|------------------|
| 1) การจัดระบบในร่างกาย | 5) ระบบขับถ่าย |
| 2) ระบบย่อยอาหาร | 6) ระบบประสาท |
| 3) ระบบหมุนเวียนเลือด | 7) ระบบสืบพันธุ์ |
| 4) ระบบหายใจ | |

โดยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามขั้นตอนต่อไปนี้

**ขั้นตอนการสร้างแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริม
ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์**

1. ศึกษาตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2. สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ จำนวน 10 แผน ใช้เวลาในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ทั้งหมด 24 คาบ โดยมีองค์ประกอบดังต่อไปนี้

- | | |
|---|-----------------------------|
| 2.1 มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดการเรียนรู้ | 2.5 กิจกรรมการเรียนรู้ |
| 2.2 สาระสำคัญ | 2.6 สื่อและแหล่งการเรียนรู้ |
| 2.3 จุดประสงค์การเรียนรู้ | 2.7 การวัดและประเมินผล |
| 2.4 สาระการเรียนรู้ | |

สำหรับกิจกรรมการเรียนรู้และกิจกรรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ แสดงดังตาราง 5

ตาราง 5 เนื้อหาและกิจกรรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ย่อยที่	ชื่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ย่อย	ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้	กิจกรรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	จำนวนคาบ
1	การจัดระบบในร่างกาย	การจัดระบบในร่างกาย	ทำแผนพับ	2
2	ระบบย่อยอาหาร	ตะลุมดินแดนย่อยอาหาร	เขียนเล่าเรื่องเชิงสร้างสรรค์	3
3	ระบบหมุนเวียนเลือด	1) อัตราการเต้นของชีพจร	ปั้นดินน้ำมัน	1
		2) ส่วนประกอบและหน้าที่ของระบบหมุนเวียนเลือด		3
4	ระบบหายใจ	1) หายใจสร้างพลังงาน	ทำหนังสือเล่มเล็ก	3
		2) ความจุอากาศของปอด		2
5	ระบบขับถ่าย	กำจัดของเสีย	แต่งนิทานอย่างสร้างสรรค์	3

ตาราง 5 (ต่อ)

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ย่อยที่	ชื่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ย่อย	ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้	กิจกรรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	จำนวนคาบ
6	ระบบประสาทและการแสดงพฤติกรรม	ระบบประสาทและการแสดงพฤติกรรม	เขียนการ์ตูนโดยผู้เป็นเรื่องราวต่างๆ	3
7	ระบบสืบพันธุ์	1) ดำรงไว้ซึ่งเผ่าพันธุ์	ออกแบบสัตว์พันธุ์ใหม่	3
		2) เทคโนโลยีที่ใช้ในการปรับปรุงและขยายพันธุ์สัตว์		1
รวมจำนวนคาบสอนทั้งหมด				24

วิธีการหาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้

- นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมด้านเนื้อหา ภาษาที่ใช้ และกิจกรรมต่างๆ ในการจัดการเรียนรู้ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะให้เรียบร้อย
- นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ที่มีคุณสมบัติมีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาเอกหรือระดับปริญญาโทด้านการสอน วิทยาศาสตร์ และมีวิทยฐานะชำนาญการพิเศษในวิชาวิทยาศาสตร์ ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ภาษาที่ใช้ และกิจกรรมต่างๆ ในการจัดการเรียนรู้เพื่อวิเคราะห์หาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้องที่มีค่าตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป แต่ถ้าส่วนใดมีค่าดัชนีความสอดคล้องต่ำกว่า 0.50ให้นำมาแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งพบว่าค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 สำหรับประเด็นที่ปรับแก้คือ ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้นำร่องร่วมกับชุดกิจกรรมการเรียนรู้ โดยทดลองกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาลประชาสรรค์ อำเภอลาดยาว จังหวัดนครสวรรค์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 39 คน เพื่อดูความเหมาะสมด้านกิจกรรม การใช้ภาษาและเวลา แล้วนำมาแก้ไขข้อบกพร่องก่อนนำไปใช้จริง โดยประเด็นที่ปรับแก้คือ ระยะเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

3. แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สร้างแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จากผลงาน จำนวน 7 ฉบับ ได้แก่

- 1) แบบประเมินการทำแผ่นพับ
- 2) แบบประเมินการเขียนเล่าเรื่องเชิงสร้างสรรค์
- 3) แบบประเมินการปั้นดินน้ำมัน
- 4) แบบประเมินการทำหนังสือเล่มเล็ก
- 5) แบบประเมินการแต่งนิทานอย่างสร้างสรรค์
- 6) แบบประเมินการเขียนการ์ตูนโดยผู้เป็นเรื่องราวต่างๆ
- 7) แบบประเมินการออกแบบสัตว์พันธุ์ใหม่

โดยแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นนั้นมีลักษณะเป็นแบบประเมินแบบแยกองค์ประกอบ สำหรับองค์ประกอบที่นำมาใช้ในการวัดและประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ได้แก่ ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออทางวิทยาศาสตร์ โดยแบ่งระดับคุณภาพออกเป็น 4 ระดับ ดังนี้

- | | | |
|---|---------|-------------|
| 4 | หมายถึง | ดีมาก |
| 3 | หมายถึง | ดี |
| 2 | หมายถึง | พอใช้ |
| 1 | หมายถึง | ควรปรับปรุง |

ส่วนเกณฑ์ในการประเมินขึ้นกับลักษณะของชิ้นงานที่กำหนด สำหรับการดำเนินการสร้างและหาคุณภาพโดยภาพรวมเป็นไปตามขั้นตอนต่อไปนี้

ขั้นตอนการสร้างแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
2. กำหนดองค์ประกอบหรือลักษณะคุณภาพของผลงานที่สามารถแสดงให้เห็นได้
3. กำหนดจำนวนระดับคะแนนหรือระดับคุณภาพของผลงานในแต่ละองค์ประกอบที่จะประเมิน
4. กำหนดคำอธิบายลักษณะที่จะประเมิน บรรจุลงในช่องของแต่ละระดับคุณภาพที่กำหนดไว้

วิธีการหาคุณภาพแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

1. นำแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมด้านเนื้อหา ความสอดคล้องกับองค์ประกอบที่ต้องการวัด ภาษาที่ใช้ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะให้เรียบร้อย
2. นำแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน ที่มีคุณสมบัติมีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาเอกหรือระดับปริญญาโทด้านการสอนวิทยาศาสตร์ และมีวิทยฐานะชำนาญการพิเศษในวิชาวิทยาศาสตร์ ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา ซึ่งผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่านประเมินว่ามีความเหมาะสม จากนั้นจึงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ โดยประเด็นที่ปรับแก้คือ ภาษาที่ใช้โดยปรับแก้ข้อความให้มีความกะทัดรัดและเป็นภาษาที่เข้าใจง่ายและแสดงให้เห็นถึงความต่อเนื่องของระดับคุณภาพผลงาน
3. นำแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ในห้องกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาลประชาสรรค์ อำเภอลาดยาว จังหวัดนครสวรรค์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 39 คน โดยครูผู้สอนและผู้วิจัยเป็นผู้ประเมิน จากนั้นจึงปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องในเรื่องภาษาที่ใช้โดยปรับแก้ข้อความให้มีความกะทัดรัดและเป็นภาษาที่เข้าใจง่าย
4. หาค่าความเชื่อมั่น (Inter-rater reliability) ของแบบประเมินโดยนำคะแนนไปคำนวณหาค่าสหสัมพันธ์แบบเพียร์สัน (Pearson product moment correlation) ซึ่งค่าความเชื่อมั่นที่ได้มีค่าอยู่ระหว่าง 0.80-1.00

4. แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ในการวิจัยครั้งนี้ แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเป็นแบบอัตนัย จำนวน 3 ข้อ โดยดัดแปลงมาจากแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของทัศนีย์ พุททษชลธาร (2518: 88-90) สุมาลี กาญจนชาติ (2525: 68-71) และอุดร จันทร์สร้าง (2527: 68-69) สำหรับการวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออทางวิทยาศาสตร์ โดยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามขั้นตอนต่อไปนี้

ขั้นตอนการสร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
2. สร้างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์แบบอัตนัย จำนวน 2 ฉบับ ฉบับละ 3 ข้อ ที่มีลักษณะข้อคำถามแบบคู่ขนาน โดยวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ 4 ด้าน

ได้แก่ ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออทางวิทยาศาสตร์ โดยนำเกณฑ์การให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของสุมาลี กาญจนชาติ (2525: 26-27) และพิรุณ เตจ๊ะแก้ว (2543: 44-45) มาปรับใช้เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาตรวจให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ดังนี้

2.1 คะแนนด้านความคิดคล่องทางวิทยาศาสตร์ พิจารณาจากคำตอบที่เป็นไปได้ตามเงื่อนไขของแบบวัด โดยให้คะแนนคำตอบที่เป็นไปได้คำตอบละ 1 คะแนน ไม่ว่าคำตอบนั้นจะซ้ำกับนักเรียนคนอื่นหรือไม่

2.2 คะแนนด้านความคิดยืดหยุ่นทางวิทยาศาสตร์ พิจารณาจากการจัดกลุ่มคำตอบของนักเรียนแต่ละคนตามวิธีคิดที่แตกต่างกัน แล้วให้คำตอบกลุ่มละ 1 คะแนน ไม่ว่าคำตอบนั้นจะซ้ำกับนักเรียนคนอื่นหรือไม่

2.3 คะแนนด้านความคิดริเริ่มทางวิทยาศาสตร์ พิจารณาจากความแปลกใหม่ของคำตอบของนักเรียนโดยหาความถี่จากคำตอบของนักเรียนทั้งหมด ดังต่อไปนี้

คำตอบที่มีความถี่เกิน 5 ขึ้นไป	ให้ 0 คะแนน
คำตอบที่มีความถี่เป็น 5	ให้ 1 คะแนน
คำตอบที่มีความถี่เป็น 4	ให้ 2 คะแนน
คำตอบที่มีความถี่เป็น 3	ให้ 3 คะแนน
คำตอบที่มีความถี่เป็น 2	ให้ 4 คะแนน
คำตอบที่มีความถี่เป็น 1	ให้ 5 คะแนน

2.4 คะแนนความคิดละเอียดลออทางวิทยาศาสตร์ พิจารณาจากคำตอบที่มีลักษณะการขยายในรายละเอียดของความคิดทำให้เกิดความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นหรือมีคุณภาพมากขึ้น โดยให้คะแนนตามลักษณะของการออกแบบสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สามารถบอกรายละเอียดเพิ่มเติมแล้วทำให้เกิดความสมบูรณ์มากขึ้น โดยให้คะแนนตำแหน่งละ 1 คะแนน

สำหรับคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนแต่ละคน สามารถคำนวณได้จากผลรวมของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออทางวิทยาศาสตร์

วิธีการหาคุณภาพแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

1. นำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมด้านเนื้อหา ภาษาที่ใช้ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะให้เรียบร้อย

2. นำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ที่มีคุณสมบัติมีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาเอกหรือระดับปริญญาโทด้านการสอนวิทยาศาสตร์ และมีวิทยฐานะชำนาญการพิเศษในวิชาวิทยาศาสตร์ ตรวจสอบความ

เที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและความชัดเจนของข้อคำถาม เพื่อพิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แล้วเลือกใช้ส่วนที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป แต่ถ้าส่วนใดมีค่าดัชนีความสอดคล้องต่ำกว่า 0.50ให้นำมาแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ โดยค่าดัชนีความสอดคล้องมีค่าอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 สำหรับประเด็นที่ปรับแก้คือ ภาษาที่ใช้โดยปรับแก้ข้อคำถามให้เป็นภาษาที่เข้าใจง่าย และมีความชัดเจน

3. นำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ปรับปรุงแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทเพื่อตรวจพิจารณาอีกครั้ง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะให้เรียบร้อย สำหรับประเด็นที่ปรับแก้คือ ภาษาที่ใช้โดยปรับแก้คำสั่งให้เป็นภาษาที่นักเรียนเข้าใจและมีความชัดเจน

4. นำแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดลองใช้ นำร่องกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาคุณภาพของแบบวัด คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาลประชาสรรค์ และโรงเรียนลาดยาววิทยาคม อำเภอลาดยาว จังหวัดนครสวรรค์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 100 คน

5. วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อโดยหาค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (t) ของแบบวัดเป็นรายข้อ (Item analysis) หลังจากนั้นคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20-0.80 และอำนาจจำแนก (t) ตั้งแต่ 1.75 ขึ้นไป จาก 6 ข้อ คัดเลือกไว้จำนวน 3 ข้อ ได้ค่าความยากง่าย และอำนาจจำแนกเป็นรายข้อแสดงดังตาราง 6

ตาราง 6 ค่าความยากง่าย (p) และอำนาจจำแนก (t) เป็นรายข้อของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	อำนาจจำแนก (t)
1	0.34	10.97*
2	0.33	4.60**
3	0.26	4.78**

*p < .05, **p < .01

6. คำนวณหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ จากสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับเท่ากับ 0.53

5. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ในการวิจัยครั้งนี้ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเป็นแบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ โดยอาศัยแนวคิดของบลูมที่ปรับปรุงใหม่ ซึ่งมี 6 ชั้น ได้แก่ ความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การประเมินค่า และการคิดสร้างสรรค์ สำหรับเกณฑ์การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กำหนดให้เกณฑ์การตัดสินผ่านที่ร้อยละ 65 ซึ่งหมายถึงผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนอยู่ในระดับค่อนข้างดีตามที่กระทรวงศึกษาธิการได้กำหนดไว้สำหรับนักเรียนระดับมัธยมศึกษา (กระทรวงศึกษาธิการ. 2554: 22) โดยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามขั้นตอนต่อไปนี้

ขั้นตอนการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการวัดและประเมินผล วิธีการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
2. ศึกษาตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
3. สร้างตารางวิเคราะห์ข้อสอบที่สอดคล้องกับเรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ โดยให้ครอบคลุมตัวชี้วัดในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม 6 ด้าน ได้แก่ ความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การประเมินค่า และการคิดสร้างสรรค์
4. เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมด้านเนื้อหา ภาษาที่ใช้ ความครอบคลุมและความสอดคล้องกับเนื้อหาสาระ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะให้เรียบร้อย
5. สร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์แบบปรนัยชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 2 ฉบับ ฉบับละ 30 ข้อ ที่มีลักษณะข้อคำถามแบบคู่ขนาน

วิธีการหาคุณภาพแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

1. นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทเพื่อตรวจสอบความเหมาะสมด้านเนื้อหา ภาษาที่ใช้ ความครอบคลุม ความสอดคล้องกับเนื้อหาสาระ และความชัดเจนของข้อคำถาม แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะให้เรียบร้อย
2. นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ที่มีคุณสมบัติมีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาเอกหรือระดับปริญญาโท

ด้านการสอนวิทยาศาสตร์ และมีวิทยฐานะชำนาญการพิเศษในวิชาวิทยาศาสตร์ ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและความชัดเจนของข้อคำถาม เพื่อพิจารณาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) โดยกำหนดเกณฑ์ในการให้คะแนนความคิดเห็นดังนี้

คะแนน +1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้น มีความสอดคล้อง

คะแนน 0 เมื่อไม่แน่ใจว่าข้อสอบนั้น มีความสอดคล้องหรือไม่สอดคล้อง

คะแนน -1 เมื่อแน่ใจว่าข้อสอบนั้น ไม่มีความสอดคล้อง

หลังจากนั้นจึงนำผลการพิจารณาจากผู้เชี่ยวชาญในแต่ละข้อมาคำนวณ เพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามแต่ละข้อกับจุดประสงค์การเรียนรู้ (IOC) แล้วเลือกใช้ส่วนที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป แต่ถ้าส่วนใดมีค่าดัชนีความสอดคล้องต่ำกว่า 0.50ให้นำมาแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งค่าดัชนีความสอดคล้องที่ได้อยู่ระหว่าง 0.67-1.00 สำหรับประเด็นที่ปรับแก้คือ ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ภาษาที่ใช้ และความชัดเจนของข้อคำถาม

3. นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ได้ปรับปรุงแล้ว เสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทเพื่อตรวจสอบอีกครั้ง แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะให้เรียบร้อย โดยประเด็นที่ปรับแก้คือ ความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับพฤติกรรมที่ต้องการวัด ภาษาที่ใช้ และความชัดเจนของข้อคำถาม

4. นำแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว ทั้ง 2 ฉบับ ไปทดลองใช้ในห้องกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างเพื่อหาคุณภาพของแบบทดสอบ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนเทพศาลาประชาสรรค์ และโรงเรียนลาดยาววิทยาคม อำเภอลาดยาว จังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 130 คน ซึ่งได้เรียนเนื้อหาเรื่องระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์ และสัตว์มาแล้ว

5. นำกระดาษคำตอบที่นักเรียนตอบแล้วมาตรวจให้คะแนนโดยใช้เกณฑ์ในการให้คะแนนดังนี้

คะแนน 1 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบถูก

คะแนน 0 คะแนน สำหรับข้อที่ตอบผิด ไม่ตอบ หรือตอบมากกว่า 1 คำตอบ

6. วิเคราะห์ข้อสอบรายข้อโดยหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบเป็นรายข้อ (Item analysis) โดยใช้เทคนิค 33% ของจุฑา เตห์ ฟาน หลังจากนั้นคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ระหว่าง 0.20-0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.2 ขึ้นไป จาก 60 ข้อ คัดเลือกไว้จำนวน 30 ข้อ ซึ่งได้ค่าความยากง่ายอยู่ระหว่าง 0.20-0.73 และค่าอำนาจจำแนกอยู่ระหว่าง 0.20-0.60

7. คำนวณหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบทั้งฉบับ โดยคำนวณจากสูตร KR-20 ของคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder Richardson) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.76

6. แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้

ในการวิจัยครั้งนี้ แบบวัดความพึงพอใจที่สร้างขึ้นดัดแปลงมาจากแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมของ ภัครมัย ดัชนี (2553: 78-80) กรวิกา ทุมโคตร (2555: 274-275) และ น้ำฝน คุณเจริญไพศาล (2556: 14-15) เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ จำนวน 30 ข้อ แบ่งความพึงพอใจออกเป็น 5 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหาสาระ ด้านครูผู้สอน ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่ออุปกรณ์การสอน และด้านการวัดและประเมินผล โดยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามขั้นตอนต่อไปนี้

ขั้นตอนการสร้างแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบวัดความพึงพอใจ
2. สร้างแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 30 ข้อ เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ได้แก่ พึงพอใจมากที่สุด พึงพอใจมาก พึงพอใจปานกลาง พึงพอใจน้อย และพึงพอใจน้อยที่สุด โดยข้อคำถามที่สร้างขึ้นจะมีทั้งทางบวกและทางลบ แบ่งความพึงพอใจออกเป็น 5 ด้าน ดังนี้

- 2.1 ด้านเนื้อหาสาระ
- 2.2 ด้านครูผู้สอน
- 2.3 ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้
- 2.4 ด้านสื่ออุปกรณ์การสอน
- 2.5 ด้านการวัดและประเมินผล

สำหรับเกณฑ์การให้คะแนนคำตอบของแบบวัดความพึงพอใจ พิจารณาตามข้อกำหนด ดังแสดงในตาราง 7

ตาราง 7 เกณฑ์การให้คะแนนคำตอบของแบบวัดความพึงพอใจ

ระดับความพึงพอใจ	ระดับคะแนน
พึงพอใจมากที่สุด	5 คะแนน
พึงพอใจมาก	4 คะแนน
พึงพอใจปานกลาง	3 คะแนน
พึงพอใจน้อย	2 คะแนน
พึงพอใจน้อยที่สุด	1 คะแนน

สำหรับเกณฑ์การแปลความหมายระดับความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วย
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แสดงดังตาราง 8 (บุญชม ศรีสะอาด. 2545: 103)

ตาราง 8 เกณฑ์การแปลความหมายระดับความพึงพอใจ

ค่าเฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
4.51-5.00	พึงพอใจมากที่สุด
3.51-4.50	พึงพอใจมาก
2.51-3.50	พึงพอใจปานกลาง
1.51-2.50	พึงพอใจน้อย
1.00-1.50	พึงพอใจน้อยที่สุด

วิธีการหาคุณภาพแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม การเรียนรู้

- นำแบบวัดความพึงพอใจที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโทเพื่อ
ตรวจสอบความเหมาะสมด้านเนื้อหา ภาษาที่ใช้ ความชัดเจนของข้อคำถาม และความสอดคล้องกับ
ด้านที่ต้องการวัด แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะให้เรียบร้อย
- นำแบบวัดความพึงพอใจที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน
3 ท่าน ที่มีคุณสมบัติมีวุฒิการศึกษาระดับปริญญาเอกหรือระดับปริญญาโทด้านการสอน
วิทยาศาสตร์ และมีวิทยฐานะชำนาญการพิเศษในวิชาวิทยาศาสตร์ ตรวจสอบความเที่ยงตรง
เชิงเนื้อหา ความชัดเจนของข้อคำถาม และความสอดคล้องกับด้านที่ต้องการวัด เพื่อพิจารณาหา
ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) แล้วเลือกใช้ส่วนที่มีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป แต่ถ้า
ส่วนใดมีค่าดัชนีความสอดคล้องต่ำกว่า 0.50ให้นำมาแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ
ผลปรากฏว่าข้อคำถามใช้ได้ทั้ง 30 ข้อ เนื่องจากมีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 สำหรับ
ประเด็นที่ปรับแก้คือ ความชัดเจนของภาษาที่ใช้
- นำแบบวัดความพึงพอใจที่ได้รับการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญและปรับปรุงแล้วไป
ทดลองใช้ร่วมกับนักเรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียน
เทศบาลประชาสรรค์ อำเภอลาดยาว จังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 39 คน
- หาอำนาจจำแนก (t) ของข้อคำถามเป็นรายข้อ โดยใช้วิธีการทางสถิติ t-test for
independent samples ผลปรากฏว่าได้ค่า t มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 จำนวน 3 ข้อคำถาม
และค่า t มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จำนวน 27 ข้อคำถาม

5. หาค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความพึงพอใจ (Reliability) โดยคำนวณจากสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟา (α -coefficient) ของครอนบัค (Cronbach) ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับเท่ากับ 0.93

การดำเนินการวิจัย

แบบแผนการวิจัย

ในการศึกษารั้วนี้เป็นวิจัยกึ่งทดลอง (Quasi-experimental research) โดยใช้แบบแผนการวิจัย Randomized control group pretest-posttest design (พวงรัตน์ ทวีรัตน์. 2538: 62) แสดงดังตาราง 9

ตาราง 9 แบบแผนการวิจัย (Randomized control group pretest-posttest design)

กลุ่ม	ทดสอบก่อนเรียน	การทดลอง	ทดสอบหลังเรียน
RE	T ₁	X	T ₂
RC	T ₁	~X	T ₂

ที่มา: พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2538). *วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์*.

หน้า 62

สัญลักษณ์ที่ใช้ในแบบแผนการวิจัย

RE	แทน	กลุ่มทดลอง
RC	แทน	กลุ่มควบคุม
T ₁	แทน	การทดสอบก่อนเรียน
T ₂	แทน	การทดสอบหลังเรียน
X	แทน	การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
~X	แทน	การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลอง ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ และกลุ่มควบคุม ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติ ซึ่งผู้วิจัยเป็นผู้เก็บข้อมูลเองทั้ง 2 กลุ่มตัวอย่าง สำหรับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติ ผู้วิจัยได้ยึดแนวทางการจัดการเรียนรู้ตามคู่มือครู รายวิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐาน 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 2 ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ สำหรับขั้นตอนการดำเนินการทดลอง เป็นดังนี้

1. ทดสอบก่อนเรียนทั้งกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบและแบบวัดอย่างละ 1 ฉบับ ได้แก่

- 1.1 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 1 คาบ
- 1.2 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ใช้เวลาในการทำแบบวัด 1 คาบ

2. ชี้แจงให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทราบถึงการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนปฏิบัติตนได้อย่างถูกต้อง

3. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดการเรียนรู้เองทั้งสองกลุ่มในเนื้อหาเรื่องเดียวกัน ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ทั้งหมดกลุ่มละ 24 คาบ คาบละ 50 นาที ดังนี้

กลุ่มทดลอง ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียนของนักเรียนโดยใช้แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จากชิ้นงาน

กลุ่มควบคุม ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติ

4. หลังจากดำเนินการจัดการเรียนรู้ครบทุกกิจกรรมแล้ว จะดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

4.1 ทดสอบหลังเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบและแบบวัดฉบับเดิม รวมเวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบและแบบวัดทั้งหมด 2 คาบ

4.2 ให้กลุ่มทดลองทำแบบวัดความพึงพอใจ โดยใช้เวลาในการทำแบบวัดความพึงพอใจ 1 คาบ

5. นำผลที่ได้จากการประเมินไปวิเคราะห์ข้อมูลและตรวจสอบสมมติฐานโดยใช้วิธีการทางสถิติต่อไป

จากขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยในครั้งนี้ สามารถสรุปได้ แสดงดังตาราง 10

ตาราง 10 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและช่วงเวลาในการดำเนินการเก็บข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	ช่วงเวลาในการดำเนินการเก็บข้อมูล			นักเรียน กลุ่มเป้าหมาย
	ก่อนเรียน	ระหว่างเรียน	หลังเรียน	
1. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์	✓		✓	กลุ่มทดลอง และ กลุ่มควบคุม
2. แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์		✓		กลุ่มทดลอง
3. แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์	✓		✓	กลุ่มทดลอง และ กลุ่มควบคุม
4. แบบวัดความพึงพอใจ			✓	กลุ่มทดลอง

การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. รวบรวมข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จากนักเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

2. วิเคราะห์เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการทางสถิติ t-test for dependent samples

3. วิเคราะห์เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติโดยใช้วิธีการทางสถิติ t-test for independent samples

4. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการทางสถิติ t-test for dependent samples

5. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับเกณฑ์ที่กำหนด ร้อยละ 65 โดยใช้วิธีการทางสถิติ t-test for one sample

6. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติโดยใช้วิธีการทางสถิติ t-test for independent samples

7. วิเคราะห์เปรียบเทียบความพึงพอใจของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับเกณฑ์ที่กำหนดโดยใช้วิธีการทางสถิติ t-test for one sample



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

งานวิจัยนี้ ผู้วิจัยใช้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 2 กลุ่ม ได้แก่

- กลุ่มทดลอง ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

- กลุ่มควบคุม ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติ

ในการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลจากการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ แบ่งเป็น 2 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการสร้างและหาคุณภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

1.1 ผลการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

1.2 ผลการหาคุณภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 2 ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในประเด็นดังต่อไปนี้

2.1 ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

2.1.1 การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยใช้วิธีการทางสถิติ t-test for dependent samples

2.1.2 การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองซึ่งได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนกลุ่มควบคุมซึ่งได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติ โดยใช้วิธีการทางสถิติ t-test for independent samples

2.1.3 การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้วิธีการทางสถิติ t-test for independent samples

2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

2.2.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง โดยใช้วิธีการทางสถิติ t-test for dependent samples และการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองกับเกณฑ์ที่กำหนด โดยใช้วิธีการทางสถิติ t-test for one sample

2.2.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้วิธีการทางสถิติ t-test for independent samples

2.2.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้วิธีการทางสถิติ t-test for independent samples

2.2.4 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์รายด้านของนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม โดยใช้วิธีการทางสถิติ t-test for independent samples

2.3 ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

2.3.1 การเปรียบเทียบความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองกับเกณฑ์ที่กำหนด โดยใช้วิธีการทางสถิติ t-test for one sample

สัญลักษณ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

n	แทน	จำนวนนักเรียนกลุ่มตัวอย่าง
$\bar{X}$	แทน	ค่าเฉลี่ยเลขคณิตของข้อมูลที่ได้จากกลุ่มตัวอย่าง
S.D.	แทน	ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มตัวอย่าง
t	แทน	ค่าสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน
df	แทน	ชั้นแห่งความเป็นอิสระ (Degree of freedom)
p	แทน	ค่าความน่าจะเป็นที่คำนวณได้จากค่าทางสถิติที่ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

ตอนที่ 1 ผลการสร้างและหาคุณภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

1.1 ผลการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เป็นสื่อการเรียนรู้แบบประสมที่นำมาใช้ประกอบการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ ซึ่งพัฒนาขึ้นโดยอาศัยทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคลโดยคำนึงถึงความต้องการ ความถนัด และความสนใจของนักเรียนเป็นสำคัญ ภายในชุดกิจกรรมจะประกอบไปด้วยกิจกรรมการเรียนรู้อย่างหลากหลาย ซึ่งนักเรียนจะได้รับการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ผ่านการสร้างชิ้นงานไปพร้อมกับการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในห้องเรียน ตัวอย่างกิจกรรมในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เช่น การเขียนเล่าเรื่องเชิงสร้างสรรค์ การปั้นดินน้ำมันสร้างเมืองจำลอง เป็นต้น ลักษณะการเรียนรู้มีทั้งแบบกลุ่ม ระดมสมองและแบบเรียนรู้ด้วยตนเองเป็นรายบุคคล โดยกิจกรรมบางอย่างครูจะเป็นผู้ดำเนินการควบคุม และกิจกรรมบางอย่างนักเรียนจะต้องเรียนรู้และปฏิบัติภายใต้การดูแลช่วยเหลือของครู ในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์จะแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ความคิดคล่อง ความคิดยืดหยุ่น ความคิดริเริ่ม และความคิดละเอียดลออ โดยใช้ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์เป็นพื้นฐาน สำหรับขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เป็นแบบสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) ของสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ประกอบด้วย 1) ขั้นสร้างความสนใจ 2) ขั้นสำรวจและค้นหา 3) ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป 4) ขั้นขยายความรู้ 5) ขั้นประเมินผล ซึ่งนักเรียนจะได้ทำกิจกรรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ในขั้นขยายความรู้และขั้นประเมินผล

สำหรับองค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

- 1) คู่มือการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับครู
- 2) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สำหรับนักเรียน ประกอบด้วย ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ย่อย จำนวน 7 ชุด ได้แก่

- | | |
|--------------------------|--------------------|
| 2.1) การจัดระบบในร่างกาย | 2.5) ระบบขับถ่าย |
| 2.2) ระบบย่อยอาหาร | 2.6) ระบบประสาท |
| 2.3) ระบบหมุนเวียนเลือด | 2.7) ระบบสืบพันธุ์ |
| 2.4) ระบบหายใจ | |

รายละเอียดดังแนบในภาคผนวก จ

1.2 ผลการหาคุณภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ตามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ

ตาราง 11 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ย่อยที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	+1	+1	+1	1.00
2	+1	+1	+1	1.00
3	+1	+1	+1	1.00
4	+1	+1	+1	1.00
5	+1	+1	+1	1.00
6	+1	+1	+1	1.00
7	+1	+1	+1	1.00

จากตาราง 11 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีค่าดัชนีความสอดคล้องของรายการประเมินเท่ากับ 1.00 ทุกรายการ โดยพบว่ามี ความสอดคล้องขององค์ประกอบด้านความเที่ยงตรงตามเนื้อหา กิจกรรม จุดประสงค์ ภาพประกอบ ใบความรู้ ใบกิจกรรม แบบฝึกหัด ความชัดเจน และความถูกต้องเหมาะสมของภาษาที่ใช้ ซึ่งมีคุณภาพผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ

ตอนที่ 2 ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

2.1 ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

2.1.1 การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง

ตาราง 12 การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง

คะแนน	n	$\bar{X}$	S.D.	t	p
ก่อนเรียน	31	42.13	18.81	9.72**	0.000
หลังเรียน	31	93.58	38.34		

**p < .01

จากตาราง 12 แสดงการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลอง พบว่า คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ 42.13 โดยมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 18.81 และคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนมีค่าเท่ากับ 93.58 โดยมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 38.34 จึงสรุปได้ว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1

2.1.2 การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนของนักเรียน กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

ตาราง 13 การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง
กับกลุ่มควบคุม

คะแนน	n	df	$\bar{X}$	S.D.	t	p
กลุ่มทดลอง	31	60	42.13	18.81	0.51	0.615
กลุ่มควบคุม	31		44.52	18.37		

จากตาราง 13 แสดงการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติ พบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนเท่ากับ 42.13 โดยมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 18.81 และนักเรียนกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนเท่ากับ 44.52 โดยมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 18.37 จึงสรุปได้ว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนไม่แตกต่างกัน

2.1.3 การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียน กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

ตาราง 14 การเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง
กับกลุ่มควบคุม

คะแนน	n	df	$\bar{X}$	S.D.	t	p
กลุ่มทดลอง	31	60	93.58	38.34	4.52**	0.000
กลุ่มควบคุม	31		51.77	34.46		

**p < .01

จากตาราง 14 แสดงการเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติ พบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนเท่ากับ 93.58 โดยมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 38.34 และนักเรียนกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนเท่ากับ 51.77 โดยมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 34.46 จึงสรุปได้ว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 2

2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

2.2.1 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน และเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดของนักเรียนกลุ่มทดลอง

ตาราง 15 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียน และเทียบกับเกณฑ์ที่กำหนดของนักเรียนกลุ่มทดลอง

คะแนน	n	$\bar{X}$	S.D.	t	เกณฑ์ (ร้อยละ 65)	t
ก่อนเรียน	31	11.81	3.32	17.59**	19.50	2.542**
หลังเรียน	31	20.74	2.72			

**p < .01

จากตาราง 15 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนมีค่าเท่ากับ 11.81 โดยมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.32 และคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนมีค่าเท่ากับ 20.74 โดยมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.72 จึงสรุปได้ว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3 จากนั้นนำคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนไปเทียบกับเกณฑ์ที่ผู้วิจัยกำหนด ร้อยละ 65 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 19.50 สรุปได้ว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 4

2.2.2 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

ตาราง 16 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

คะแนน	n	df	$\bar{X}$	S.D.	t	p
กลุ่มทดลอง	31	60	11.81	3.32	1.28	0.205
กลุ่มควบคุม	31		10.77	3.01		

จากตาราง 16 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติ พบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนเท่ากับ 11.81 โดยมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.32 และนักเรียนกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนเท่ากับ 10.77 โดยมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.01 จึงสรุปได้ว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนเรียนไม่แตกต่างกัน

2.2.3 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียน กลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

ตาราง 17 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลอง
กับกลุ่มควบคุม

คะแนน	n	df	$\bar{X}$	S.D.	t	p
กลุ่มทดลอง	31	60	20.74	2.72	7.93**	0.000
กลุ่มควบคุม	31		14.87	3.10		

**p < .01

จากตาราง 17 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติ พบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนเท่ากับ 20.74 โดยมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 2.72 และนักเรียนกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนเท่ากับ 14.87 โดยมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.10 จึงสรุปได้ว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 5

2.2.4 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์รายด้านของนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

ตาราง 18 การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์รายด้านของนักเรียนกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

พฤติกรรมด้าน พุทธิพิสัย	จำนวน ข้อ	กลุ่มตัวอย่าง	n	$\bar{X}$	S.D.	t	p
1. จำ	8	กลุ่มทดลอง	31	5.68	1.35	3.30**	0.001
		กลุ่มควบคุม	31	4.45	1.57		
2. เข้าใจ	4	กลุ่มทดลอง	31	2.90	0.79	5.82**	0.000
		กลุ่มควบคุม	31	1.71	0.82		
3. ประยุกต์ใช้	2	กลุ่มทดลอง	31	1.45	0.62	3.24**	0.001
		กลุ่มควบคุม	31	0.94	0.63		
4. วิเคราะห์	7	กลุ่มทดลอง	31	4.13	1.43	5.69**	0.000
		กลุ่มควบคุม	31	2.35	0.98		
5. ประเมินค่า	5	กลุ่มทดลอง	31	3.55	0.93	2.93**	0.003
		กลุ่มควบคุม	31	2.77	1.15		
6. คิดสร้างสรรค์	4	กลุ่มทดลอง	31	3.03	0.71	2.09*	0.021
		กลุ่มควบคุม	31	2.65	0.75		

*p < .05, **p < .01

จากตาราง 18 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์รายด้านของนักเรียนกลุ่มทดลองที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับนักเรียนกลุ่มควบคุมที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติ พบว่านักเรียนกลุ่มทดลองมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ การประเมินค่า และการคิดสร้างสรรค์เท่ากับ 5.68, 2.90, 1.45, 4.13, 3.55 และ 3.03 ตามลำดับ โดยมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.35, 0.79, 0.62, 1.43, 0.93 และ 0.71 ตามลำดับ ส่วนนักเรียนกลุ่มควบคุมมีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ในแต่ละด้านเท่ากับ 4.45, 1.71, 0.94, 2.35, 2.77 และ 2.65 ตามลำดับ โดยมีค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.57, 0.82, 0.63, 0.98, 1.15 และ 0.75 ตามลำดับ จึงสรุปได้ว่า นักเรียนที่ได้รับ

การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ด้านความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ การวิเคราะห์ และการประเมินค่าสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วนด้านการคิดสร้างสรรค์นั้น พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2.3 ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

2.3.1 การเปรียบเทียบความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองกับเกณฑ์ที่กำหนด

ตาราง 19 การเปรียบเทียบความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนกลุ่มทดลองกับเกณฑ์ที่กำหนด ($\bar{X} = 3.51$ พึงพอใจระดับมาก)

ความพึงพอใจ	$\bar{X}$	S.D.	t	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านเนื้อหาสาระ	4.44	0.48	10.77**	มาก
2. ด้านครูผู้สอน	4.71	0.33	20.19**	มากที่สุด
3. ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้	4.62	0.37	16.85**	มากที่สุด
4. ด้านสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้	4.67	0.38	16.84**	มากที่สุด
5. ด้านการวัดและประเมินผล	4.68	0.35	18.33**	มากที่สุด
ความพึงพอใจภาพรวม	4.62	0.33	18.70**	มากที่สุด

**p < .01

จากตาราง 19 แสดงการเปรียบเทียบความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์กับเกณฑ์ที่กำหนด พบว่า คะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ภาพรวมมีค่าเท่ากับ 4.62 ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด และเมื่อพิจารณาคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้รายด้าน พบว่า คะแนนเฉลี่ย

ความพึงพอใจด้านครูผู้สอน ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ ด้านสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้ และด้านการวัดและประเมินผล มีค่าเท่ากับ 4.71, 4.62, 4.67, และ 4.68 ตามลำดับ ซึ่งอยู่ในระดับมากที่สุด ยกเว้นด้านเนื้อหาสาระ พบว่า คะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจมีค่าเท่ากับ 4.44 ซึ่งอยู่ในระดับมาก ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 6



บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ความมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
2. เพื่อศึกษาผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สมมติฐานในการวิจัย

1. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติ
3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน
4. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนผ่านเกณฑ์ร้อยละ 65
5. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติ
6. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมากขึ้นไป

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนลาดยาววิทยาคม อำเภอลาดยาว จังหวัดนครสวรรค์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 8 ห้องเรียน นักเรียนทั้งหมด 280 คน

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนลาดยาววิทยาคม อำเภอลาดยาว จังหวัดนครสวรรค์ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2559 จำนวน 2 ห้องเรียน ซึ่งได้มาโดยวิธีการสุ่มแบบกลุ่ม (Cluster random sampling) แล้วทำการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) โดยวิธีจับฉลากเพื่อแบ่งเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ดังนี้

- กลุ่มทดลอง จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียนจำนวน 31 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
- กลุ่มควบคุม จำนวน 1 ห้องเรียน นักเรียนจำนวน 31 คน ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติ

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ วิธีการจัดการเรียนรู้ แบ่งเป็นดังนี้
 - 1.1 การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
 - 1.2 การจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติ
2. ตัวแปรตาม ได้แก่
 - 2.1 ความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
 - 2.2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
 - 2.3 ความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
2. แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้
3. แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
4. แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
5. แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
6. แบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ทดสอบก่อนเรียนทั้งกลุ่มทดลอง และกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบและแบบวัดอย่างละ 1 ฉบับ ได้แก่

- 1.1 แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์ จำนวน 30 ข้อ ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 1 คาบ
- 1.2 แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ใช้เวลาในการทำแบบวัด 1 คาบ

2. ชี้แจงให้นักเรียนกลุ่มตัวอย่างทราบถึงการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้นักเรียนปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง

3. ดำเนินการจัดการเรียนรู้ โดยผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการจัดการเรียนรู้เองทั้งสองกลุ่มในเนื้อหาเรื่องเดียวกัน ใช้เวลาในการจัดการเรียนรู้ทั้งหมดกลุ่มละ 24 คาบ คาบละ 50 นาที ดังนี้

กลุ่มทดลอง ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ พร้อมทั้งประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ระหว่างเรียนของนักเรียนโดยใช้แบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จากชิ้นงาน

กลุ่มควบคุม ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติ

4. หลังจากดำเนินการจัดการเรียนรู้ครบทุกกิจกรรมแล้ว จะดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลดังนี้

- 4.1 ทดสอบหลังเรียนทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม โดยใช้แบบทดสอบและแบบวัดฉบับเดิม รวมเวลาที่ใช้ในการทำแบบทดสอบและแบบวัดทั้งหมด 2 คาบ
- 4.2 ให้กลุ่มทดลองทำแบบวัดความพึงพอใจ โดยใช้เวลาในการทำแบบวัดความพึงพอใจ 1 คาบ

5. นำผลที่ได้จากการประเมินไปวิเคราะห์ข้อมูลและตรวจสอบสมมติฐานโดยใช้วิธีการทางสถิติต่อไป

การจัดกระทำข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. รวบรวมข้อมูลที่ได้จากแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ และแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จากนักเรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

2. วิเคราะห์เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้วิธีการทางสถิติ t-test for dependent samples

6. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผล

จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีคุณภาพผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ และการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สามารถพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตลอดจนนักเรียนยังมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับมากที่สุด ทั้งนี้สามารถอภิปรายผลได้ตามลำดับ ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีคุณภาพผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ ทั้งนี้เนื่องจากขั้นตอนการสร้างและออกแบบชุดกิจกรรมการเรียนรู้นั้นดำเนินการอย่างเป็นระบบ อีกทั้งชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีองค์ประกอบครบตามกำหนดโดยเนื้อหา กิจกรรม จุดประสงค์ ภาพประกอบ ใบความรู้ ใบกิจกรรม และแบบฝึกหัดภายในชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องกันทุกองค์ประกอบ สอดคล้องกับงานวิจัยของนัยนา ไชยรัตน์ (2550: 109-110) และพัศตรีวิภา ตะเพียนทอง (2549: 96-97) ซึ่งได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ พบว่า ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมีคุณภาพผ่านเกณฑ์การประเมินจากผู้เชี่ยวชาญ จึงส่งผลให้นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

2. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 1 และ 2 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นนักเรียนเป็นสำคัญ กิจกรรมและสื่อการเรียนรู้มีความหลากหลายและใกล้ตัวนักเรียน นักเรียนได้ทำกิจกรรมกลุ่มระดมสมองเพื่อแลกเปลี่ยนประสบการณ์และความคิดเห็นกัน โดยครูมีบทบาทเป็นผู้ชี้แนะและคอยตั้งคำถามกระตุ้นการคิด นอกจากนี้ครูยังรับฟังความคิดเห็นของนักเรียนทุกคน มีการเสริมแรงทางบวกด้วยคำชมเชยและให้รางวัลกับนักเรียนที่มีความคิดริเริ่มและสร้างชิ้นงานได้อย่างสร้างสรรค์ ทำให้นักเรียนเกิดกำลังใจ ซึ่งเป็นแรงกระตุ้นให้นักเรียนรู้สึกยินดีที่จะแสดงความคิดเห็นและสร้างชิ้นงานที่สร้างสรรค์ต่อไป สอดคล้องกับกัลยา อัมพปฎิภาด (2547: 10-13) ที่กล่าวว่า การจัดเตรียมสื่อการเรียนรู้

หลากหลาย การจัดกิจกรรมที่เป็นเรื่องใกล้ตัวนักเรียน และการชมเชยหรือให้รางวัลนักเรียนที่มีความคิดนอกกรอบจะช่วยส่งเสริมให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ได้ ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ สอดแทรกกิจกรรมที่ช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนในชั้นขยายความรู้ และชั้นประเมินผล ซึ่งนักเรียนจะต้องใช้พื้นฐานความรู้และทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่ได้ เรียนในชั้นก่อนหน้ามาเชื่อมโยงกับความรู้เดิมและใช้จินตนาการเพื่อสร้างชิ้นงานที่มีความแปลกใหม่ ซึ่งผลที่ได้จากการประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จากชิ้นงานของนักเรียน พบว่า นักเรียนมีพัฒนาการความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของชิ้นงานแต่ละชิ้น ซึ่งสอดคล้องกับวิชัย วงษ์ใหญ่ (2541: 23) ที่กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์สามารถพัฒนาได้และมีส่วนสัมพันธ์กับ กระบวนการเรียนรู้ ถ้านักเรียนได้รับการกระตุ้นอย่างถูกวิธี มีปริมาณที่เหมาะสม เป็นระบบ และมีความต่อเนื่อง ความคิดสร้างสรรค์ก็จะเจริญเติบโตอย่างเต็มศักยภาพ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับ โกลฟเวอร์ และ เกรย์ (Glover; & Gray. 1976: 84) ที่กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์สามารถพัฒนา ได้โดยการจัดประสบการณ์หรือกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสม ตลอดจนการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริม ความคิดสร้างสรรค์ในชั้นเรียน ด้วยเหตุนี้จึงส่งผลให้นักเรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์ จากที่กล่าวมาข้างต้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ คอรัซ (Korze. 2005: 369) ฉันทนา กองทองกาย (2554: 77-79) ชารินา พลสา (2553: 47-65) และนนทกา บินตาฮี (2551: 56-57) ซึ่งได้ ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการ เรียนรู้ พบว่า นักเรียนมีความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน นอกจากนี้ เมื่อเปรียบเทียบกับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติ พบว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการ เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีความคิดสร้างสรรค์ ทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติ ทั้งนี้เนื่องจากการ จัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกตินั้นครูผู้สอนไม่ได้จัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทาง วิทยาศาสตร์ให้กับนักเรียน โดยจะเน้นการบรรยายเนื้อหาในลักษณะให้นักเรียนจดจำความรู้ ตลอดจนคำถามในชั้นเรียนและแบบฝึกหัดต่างๆ ที่นักเรียนได้ฝึกทำนั้นมีคำตอบที่ถูกต้องเพียง คำตอบเดียว จึงส่งผลให้นักเรียนไม่กล้าที่จะคิดนอกกรอบ อีกทั้งไม่สามารถเชื่อมโยงความรู้และใช้ จินตนาการในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ที่มีความแปลกใหม่ได้

3. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิด สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน โดย ผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ร้อยละ 65 และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์สูงกว่านักเรียนที่ได้รับการ จัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 3 ข้อที่ 4 และ ข้อที่ 5 ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิด สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์เป็นระบบขั้นตอน กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลาย เช่น การจัด สถานการณ์ย้วย การทดลอง การระดมสมอง เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย สอดคล้องกับความสนใจของนักเรียน ตัวอย่างเช่น บัตรภาพ แบบจำลอง เพลง วีดิทัศน์ เกม อุปกรณ์วิทยาศาสตร์ เป็นต้น ซึ่งตอบสนองต่อความแตกต่างระหว่างบุคคลของนักเรียน ช่วยให้

นักเรียนไม่เกิดความเบื่อหน่าย อีกทั้งนักเรียนยังได้รับประสบการณ์ตรงจากการลงมือปฏิบัติและการมีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมต่างๆ สอดคล้องกับทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล ซึ่งจะคำนึงถึงความต้องการ ความถนัด และความสนใจของนักเรียนเป็นสำคัญ (วาสนา ทวีกุลทรัพย์. 2557: 7-8) ประเด็นถัดมา เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม โดยใช้กระบวนการกลุ่ม ทำให้นักเรียนได้ฝึกทักษะในการสื่อสาร อีกทั้งยังได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ประสบการณ์และความคิดเห็นร่วมกัน จึงช่วยให้นักเรียนเกิดความรู้ความเข้าใจในบทเรียนมากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับแนวคิดที่ยึดหลักการมีส่วนร่วมในการเรียน โดยใช้กระบวนการกลุ่ม ซึ่งจะช่วยฝึกฝนให้นักเรียนเกิดทักษะในการสื่อสาร และสอดคล้องกับที่ วรกิต วัตซ์หาลาม (2542: 11-12) ซึ่งได้กล่าวถึงประโยชน์ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไว้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นประโยชน์ต่อการทำกิจกรรมกลุ่มได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังช่วยให้นักเรียนเข้าใจในบทเรียนนั้นมากยิ่งขึ้น เพราะชุดกิจกรรมการเรียนรู้จะเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการเรียนมากที่สุด นอกจากนี้ มีคส์ (Meeks. 1971: 63) ยังได้กล่าวไว้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้สามารถนำไปใช้ได้ทุกที่ ทุกเวลา จึงทำให้การเรียนรู้ไม่ถูกจำกัดอยู่เฉพาะในห้องเรียนเท่านั้น ซึ่งนักเรียนสามารถนำชุดกิจกรรมไปศึกษาเรียนรู้และทบทวนนอกห้องเรียนได้ตลอดเวลา นอกจากนี้ภายในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ยังมีการใช้ภาพการ์ตูนและภาพที่มีสีสันประกอบ ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้มีความน่าสนใจและช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเรียนรู้ของนักเรียนได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ นาดยา ช่วยชูเชิด (2557: 91-92) ปฐมาพร ทาระเวท (2555: 27-28) และนพคุณ แดงบุญ (2552: 61-63) ซึ่งได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ พบว่า นักเรียนมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน และสอดคล้องกับงานวิจัยของ มีคส์ (Meeks. 1971: 59) ซึ่งได้ศึกษาเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้กับวิธีปกติ พบว่า นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติ

4. นักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานข้อที่ 6 เนื่องจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีกิจกรรมและสื่อการเรียนรู้ที่หลากหลาย อีกทั้งกิจกรรมการเรียนรู้ยังมีความสอดคล้องกับความต้องการและมีความเหมาะสมกับวัยของนักเรียน นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการวางแผนการทำงาน ได้ลงมือปฏิบัติจริงและปฏิบัติกิจกรรมร่วมกับเพื่อนๆ ในชั้นเรียนโดยมีการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ดังที่เวชกา หนูเพชร (2550: 50-54) และบานเย็น ริชน (2556: 32) ได้ให้ความเห็นสอดคล้องกันว่า การให้นักเรียนได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรม จะทำให้นักเรียนสนใจที่จะเรียนรู้ และเกิดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ นอกจากนี้การที่ครูสร้างบรรยากาศที่เอื้อต่อการเรียนรู้ เช่น มีความเป็นกันเองกับนักเรียน มีหน้าตายิ้มแย้มแจ่มใส มีอารมณ์ขัน รับฟังความคิดเห็นของนักเรียนทุกคน มีการเสริมแรงทางบวกด้วยคำชมเชยและให้รางวัล ทำให้นักเรียน

กล้าที่จะแสดงความคิดเห็น เกิดแรงจูงใจใฝ่เรียนรู้ จึงเรียนรู้อย่างสนุกสนาน และมีความสุข สอดคล้องกับทฤษฎีความคาดหวังของวรูม (บุญศรี พรหมมาพันธุ์. 2557: 5-6; อ้างอิงจาก Vroom. 1964. *Work and Motivation*. pp. 91-103) ที่ว่า บุคคลมีความต้องการและมีความคาดหวังในหลายสิ่งหลายอย่าง ดังนั้นจึงต้องพยายามกระทำการด้วยวิธีใดวิธีหนึ่งเพื่อตอบสนองความคาดหวังของบุคคลนั้น บุคคลนั้นจึงจะเกิดความพึงพอใจ สอดคล้องกับงานวิจัยของปฐมพร ทาระเวท (2555: 27-28) ซึ่งได้พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ระบบร่างกาย โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ในระดับดีมาก และงานวิจัยของกรวิกา ทุมโคตร (2555: 117) ซึ่งพัฒนาชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนโครงงานวิทยาศาสตร์ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ในระดับดีมากเช่นกัน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลวิจัยไปใช้

1.1 ในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์นั้น นักเรียนจะต้องมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระก่อนจึงจะสามารถนำความรู้ไปต่อยอดและคิดสร้างสรรค์ชิ้นงานต่างๆ ได้

1.2 ครูสามารถกำหนดระยะเวลาในการสร้างชิ้นงานได้ตามความเหมาะสมโดยให้เวลานักเรียนอย่างเพียงพอ ไม่จำกัดเวลาจนเกินไป เพื่อให้ นักเรียนสามารถสร้างสรรค์ชิ้นงานของตนเองได้อย่างเต็มที่

1.3 การมอบหมายให้นักเรียนสร้างชิ้นงานในแต่ละครั้ง ครูควรชี้แจงเกณฑ์การประเมินชิ้นงานให้นักเรียนทราบเพื่อให้ นักเรียนสามารถสร้างและพัฒนาชิ้นงานของตนเองได้อย่างเต็มความสามารถ

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 ควรพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับกลุ่มตัวอย่างในระดับชั้นอื่นๆ หรือหน่วยการเรียนรู้อื่นๆ ต่อไป

2.2 ควรศึกษาตัวแปรอื่นๆ เพิ่มเติม เช่น เจตคติต่อวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เป็นต้น

2.3 ควรพัฒนาแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จากชิ้นงานอื่นๆ เพื่อให้สามารถประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างหลากหลายมากยิ่งขึ้น หรืออาจมีการประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์โดยใช้แฟ้มสะสมผลงาน



บรรณานุกรม

- กมลวรรณ กันยาประสิทธิ์. (2558). 5 คุณลักษณะสำคัญของการสืบเสาะหาความรู้. สืบค้นเมื่อ 29 เมษายน 2559, จาก http://sciedcenter.swu.ac.th/Portals/25/Documents/News/5 Essential features of inquiry_Kamonwan.pdf?timestamp=1434440007462
- กรวิกา ทุมโคตร. (2555). ผลการใช้ชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โครงงานวิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และความพึงพอใจ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). บุรีรัมย์: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์. ถ่ายเอกสาร.
- กระทรวงศึกษาธิการ. (2535). ความคิดสร้างสรรค์ หลักการ ทฤษฎี การเรียนการสอน การวัดผล ประเมินผล. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- (2546). การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตร การศึกษาระดับขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544. ม.ป.พ.
- (2551). ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย. สืบค้นเมื่อ 18 มิถุนายน 2558, จาก http://www.curriculum51.net/upload/cur_20081218150852.pdf
- (2553). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ.2542 ที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และที่แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 3) พ.ศ.2553. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การรับส่งสินค้า และพัสดุภัณฑ์
- (2554). แนวปฏิบัติการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาระดับขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์ การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- กฤษฎา พ้าคนอง. (2556). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ภาวะโลกร้อนกับสุขภาพสำหรับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กอบวิทย์ พิริยะวัฒน์. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการ เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้โดยใช้กลวิธีเมตาคognition ในการแก้ โจทย์ปัญหาวิทยาศาสตร์. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิต วิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- กัลยา อัมพปฎิภาค. (2547, กันยายน-ตุลาคม). การส่งเสริมให้นักเรียนคิดอย่างสร้างสรรค์. วารสารการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี. 33(132): 10-13.

- กิ่งฟ้า สินธุวงษ์. (2552, มกราคม-2553, มิถุนายน). การสร้างรูปรีดสำหรับการประเมิน. วารสาร
หลักสูตรและการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 2-3(2): 43-44.
- เกริก ท่วมกลาง; และ จินตนา ท่วมกลาง. (2555). การพัฒนาสื่อ/นวัตกรรมทางการศึกษาเพื่อ
เลื่อนวิทยฐานะ. กรุงเทพฯ: สถาพรบุ๊คส์.
- เกียรติภูมิ ชูเกียรติศิริ. (2557). เครื่องมือวัดด้านทักษะพิสัยและเจตพิสัย. ใน เอกสารการสอนชุด
วิชาการพัฒนาเครื่องมือวัดด้านเจตพิสัยและทักษะพิสัย. หน้า 1-17. พิมพ์ครั้งที่ 3.
กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2545). การคิดเชิงสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: ชัคเชส มีเดีย.
- เครือวัลย์ บุญจริง. (2548, สิงหาคม). การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ในบริบทสังคมไทย. วารสาร
วงการครู. 2(20): 108.
- จิราวรรณ สอนสวัสดิ์. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการ
ในการแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการ
เรียนรู้โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน และการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมโครงงานวิทยาศาสตร์.
ปริญญาณิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ฉันทนา กองทองกาย. (2554). การใช้ชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนปิ่นสร้อยแยลสวีย์วิทยาลัย. การค้นคว้าแบบ
อิสระ ศษ.ม. (หลักสูตรและการสอน). เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัย
เชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.
- ฉัตรชัย เดชอินทร์. (2552). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทาง
วิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม
ส่งเสริมทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ขั้นพื้นฐาน. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การ
มัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. (2558). 80 นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. พิมพ์ครั้งที่ 6.
นนทบุรี: พี บาลานซ์ดีไซด์แอนพริ้นติ้ง.
- ชาญณรงค์ พรุ่งโรจน์. (2546). ความคิดสร้างสรรค์. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชาติรี ฝ่ายคำตา. (2551, มกราคม-เมษายน). การจัดการเรียนรู้ที่เน้นกระบวนการสืบเสาะหา
ความรู้. วารสารศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร. 11(1): 39-42.
- ชุดินัชชา ไชโย. (2556). ผลการใช้ชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน).
เชียงราย: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย. ถ่ายเอกสาร.
- ชุดิมา วงษ์พระลับ. (2553, ตุลาคม-ธันวาคม). ความคิดสร้างสรรค์ที่สรรค์สร้างได้. วารสาร
ศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 33(4): 19-20

- ชารีนา พลสา. (2553). การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้ด้วยการใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์. (2542). การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ทศนะแบบองค์รวม. กรุงเทพฯ: เลิฟแอนด์ลิฟเพรส.
- ณัฐา เพชรธนู. (2557, เมษายน-มิถุนายน). เครื่องมือประเมินการปฏิบัติงาน. วารสารวิชาการ. 17(2): 12.
- ดวงกมล ศรีทับทิม. (2556). ผลการใช้ชุดกิจกรรมตามหลักการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับการทำงานของสมองที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาฟิสิกส์และความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนทำอัฐศึกษา จังหวัดนนทบุรี. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร. ถ่ายเอกสาร.
- เดชา เดชาวัฒน์ไพศาล. (2550, กรกฎาคม-กันยายน). คิดก่อนคิด กระบวนการเสริมสร้างการเรียนรู้และความคิดสร้างสรรค์. จุฬาลงกรณ์วารสาร. 19(76): 86.
- ทัศนีย์ พฤษขชลธาร. (2518). การสร้างแบบสอบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (การศึกษาวิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- ทิตนา แคมมณี. (2555). ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 16. กรุงเทพฯ: ด่านสุทธาการพิมพ์.
- ธีรชัย เนตรนอมศักดิ์. (2538). การสังเคราะห์งานวิจัยเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (การประถมศึกษา). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- นพคุณ แดงบุญ. (2552). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นันทกา บินตาฮี. (2551). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นันทนา ลีลาชัย. (2550). การพัฒนากิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อส่งเสริมความสามารถในการเขียนเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ ค.ม. (หลักสูตรและการสอน). สกลนคร: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร. ถ่ายเอกสาร.

- นัยนา ไชยรัตน์. (2550). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- นัตยา ช่วยชูเชิด. (2557, กรกฎาคม-ธันวาคม). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความสามารถในการคิดแก้ปัญหาทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์. วารสารศรีนครินทรวิโรฒวิจัยและพัฒนา (สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์). 6(12): 91-92.
- น้ำฝน คุณเจริญไพศาล. (2556, กรกฎาคม-ธันวาคม). การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ เรื่องสารชีวโมเลกุล สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย. วารสารมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ (สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี). 5(10): 14-15.
- บัวซอน ดำมะ. (2554). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนแบบโครงงานวิทยาศาสตร์และชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บานเย็น ธีชน. (2556). การพัฒนาชุดกิจกรรมการจัดการขยะชุมชน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น กรณีศึกษาโรงเรียนบ้านถ่อนนาเพลิน จังหวัดอุดรธานี. ปริญญาานิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- บุญเกื้อ คอราเวช. (2545). นวัตกรรมการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 6. นนทบุรี: SR Printing.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2541). การพัฒนาการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 2. ม.ป.พ.
- (2545). การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- บุญเลี้ยง จอดนอก. (2549). ผลการจัดค่ายวิทยาศาสตร์ที่มีต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์และเจตคติต่อวิทยาศาสตร์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ถ่ายเอกสาร.
- บุญศรี พรหมมาพันธ์. (2557). การพัฒนาแบบวัดความพึงพอใจ. ใน เอกสารการสอนชุดวิชาการพัฒนาเครื่องมือวัดด้านเจตพิสัยและทักษะพิสัย. หน้า 1-42. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- บุญยัสเอนอ ตริวิเศษ. (2550). การเขียนสร้างสรรค์. บรรณานุกรม: มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์.
- ปฐมพร ทาระเวท. (2555, กรกฎาคม-ธันวาคม). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่องระบบร่างกาย กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้แบบร่วมมือเทคนิค STAD ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. วารสารศรีวนาลัยวิจัย. 2(4): 27-28.

- ประทุม อัดชู. (2535, มกราคม-มีนาคม). กิจกรรมเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์. วารสาร สสวท. 20(77): 12-14.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2556). การพัฒนาการคิด. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพรินติ้ง.
- ประยูร ไทยธานี. (2541). ผลของการฝึกการคิดแบบหมวกหกใบที่มีต่อความคิดสร้างสรรค์ในการปฏิบัติงานของนักวิชาการศึกษาศูนย์พัฒนาหลักสูตร กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ. ปรินญานิพนธ์ กศ.ม. (จิตวิทยาการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ประสาธ เนืองเฉลิม. (2556, กรกฎาคม-ธันวาคม). การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้. วารสารพัฒนาการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยรังสิต. 7(2): 50-51.
- . (2557). การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ในศตวรรษที่ 21. มหาสารคาม: อภิชิตการพิมพ์.
- ประเสริฐ ศรีวิลัย. (2539). ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนโดยใช้หนังสือการ์ตูนประกอบการเรียน. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (การสอนวิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- ประเสริฐ นัทธิทอง. (2551). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิด. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พงษ์ยุทธ กล้ายุทธ. (2554, กรกฎาคม-ธันวาคม). ความคิดสร้างสรรค์ สร้างได้. วารสารพัฒนาการเรียนการสอน มหาวิทยาลัยรังสิต. 5(2): 99.
- พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2538). วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: ม.ป.พ.
- พัทธรวิภา ตะเพียนทอง. (2549). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดอย่างมีเหตุผลของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์ตามแนวปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- พัฒนานุสรณ์ สถาพรวงศ์. (2532). การพัฒนารูปแบบการสอนเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา. วิทยานิพนธ์ ค.ด. (จิตวิทยา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
- พันธ์ ทองชุมนุ. (2547). การสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

- พิชิต ฤทธิ์จัญญ. (2555). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: เฮาส์ออฟ เคอร์มิสท์.
- พิรุณ เตจ๊ะแก้ว. (2543). ผลการใช้ชุดกิจกรรมเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4. วิทยานิพนธ์ ศษ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.
- พูลทรัพย์ โพธิ์สุ. (2546). การพัฒนาชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เรื่อง พืชและสัตว์ในสาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2. ปรินญาณิพนธ์ กศ.ม. (วิทยาศาสตร์ศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ไพฑูรย์ สินลารัตน์; และคนอื่นๆ. (2557). โรงเรียนสร้างสรรค์: นวัตกรรมสู่การปฏิบัติ. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ภพ เลหาไฟบูลย์. (2537). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช.
- ภัศรมย์ ด้วงจูน. (2553). การพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวคิดวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสังคม (STS) เรื่อง บรรยากาศเพื่อส่งเสริมความสามารถในการคิดแก้ปัญหา สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง กศ.ม. (หลักสูตรและการสอน). พิษณุโลก: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร. ถ่ายเอกสาร.
- ภาวิดา ตั้งกมลศรี. (2552). การพัฒนาชุดกิจกรรมฝึกเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง กศ.ม. (วิจัยและประเมินผลการศึกษา). พิษณุโลก: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยนเรศวร. ถ่ายเอกสาร.
- มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช. บัณฑิตศึกษา. (2554). ประมวลสาระชุดวิชา วิทยาการการจัดการเรียนรู้. พิมพ์ครั้งที่ 4. นนทบุรี: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
- มัสยา แสนสม. (2552). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมพัฒนากระบวนการคิดอย่างสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ราตรี นันทสุคนธ์. (2553). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. กรุงเทพฯ: จุฑทอง.
- รุ่งศิริรินทร์ จันท์หอม. (2545, เมษายน). การสร้างเกณฑ์การประเมินผลงานทางคหกรรมศาสตร์ด้วยรูปรีด. วารสารศึกษาศาสตร์ (มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี). 14(1): 23
- ลัดดาวัลย์ กัณห์สุวรรณ. (2546, พฤศจิกายน-ธันวาคม). การศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี. วารสารสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 32(127): 8-9.

- ลาวรรณ โฮมแพน. (2550). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์เพื่อส่งเสริมการคิดวิเคราะห์. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา).
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วรกิต วัดเข้าหลาม. (2542, พฤษภาคม-สิงหาคม). หลักการแนวคิดการผลิตและใช้ชุดการสอน. วารสารส่งเสริมประสิทธิภาพการเรียนการสอน. 8(2): 7-12.
- วาสนา ทวีกุลทรัพย์. (2557). ชุดการสอน. ใน เอกสารการสอนชุดวิชาสื่อกับการศึกษาขั้นพื้นฐาน. หน้า 7-8. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
- วาสนา ประवालพฤษ. (2550, มีนาคม). การสร้างเกณฑ์การประเมิน. วารสารวิจัยทางการศึกษาคณะศึกษาศาสตร์ มศว. 1(2): 8-9
- วิชัย วงษ์ใหญ่. (2541, สิงหาคม). ความคิดสร้างสรรค์: ศักยภาพที่เสริมสร้างพัฒนาได้. วารสารวิชาการ. 1(8): 23.
- วิวัฒน์ ชัดติยะมาน; และ จัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์. (2548, ตุลาคม-2549, มีนาคม). การปรับเปลี่ยนจุดมุ่งหมายทางการศึกษาของบลูม. วารสารปาริชาติ. 18(2): 34-36.
- วิมลพรรณ ดาวดาษ. (2552). การพัฒนาชุดกิจกรรมเรื่องข้าวล้มต่อขงสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนวัดบัวสุวรรณประดิษฐ์. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา).
กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- วิรุฬ พรรณเทวี. (2542). ความพึงพอใจของประชาชนต่อการให้บริการของหน่วยงานกระทรวงมหาดไทยในอำเภอเมือง จังหวัดแม่ฮ่องสอน. การค้นคว้าแบบอิสระ ร.ม. (การเมืองและการปกครอง). เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. ถ่ายเอกสาร.
- เวรกา หนูเพชร. (2550). การพัฒนาชุดกิจกรรม เรื่อง น้ำเสียในชุมชน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนมัธยมนาคนาวาอุปถัมภ์. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- ศศิธร เวียงวะลัย. (2556). การจัดการเรียนรู้. กรุงเทพฯ: โอ. เอส. พรินติ้ง เฮาส์.
- สมปัญญา ศรีภคานนท์. (2535). การศึกษาความสามารถในการสร้างสิ่งประดิษฐ์และความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยใช้ชุดกิจกรรมสร้างสิ่งประดิษฐ์กับชุดกิจกรรมซ่อมแซมสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์. ปรินิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- สมพร หลิมเจริญ. (2552). การพัฒนาหลักสูตรเสริมเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์สำหรับนักเรียนช่วงชั้นที่ 2. ปรินิพนธ์ กศ.ด. (การวิจัยและพัฒนาหลักสูตร). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- สมศักดิ์ ภู่วิภาดาบรรณ. (2544). เทคนิคการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์. พิมพ์ครั้งที่ 6.
กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- สมศักดิ์ อภิบาลศรี. (2553, กันยายน). ชุดการสอน: นวัตกรรมการเรียนรู้เพื่อพัฒนาผู้เรียน.
วารสารราชพฤกษ์. 8(1): 21-22.
- สุกิจ ศรีพรหม. (2541, กันยายน). ชุดการสอนกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. วารสารวิชาการ.
1(9): 69-72.
- สุนทร สินธพานนท์. (2553). นวัตกรรมการเรียนการสอนเพื่อพัฒนาคุณภาพของเยาวชน.
พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพรินต์.
- สุชานาถ ยอดอินทร์พรหม. (2544, ธันวาคม). การประเมินตามสภาพจริง. วารสารวิชาการ.
4(2): 62-63.
- สุนันทา สุนทรประเสริฐ. (ม.ป.ป.). ปฏิรูปการเรียนรู้ ปฏิรูปการศึกษา. ม.ป.ท.: ม.ป.พ.
----- (2533). แนวทางการผลิตนวัตกรรมการเรียนการสอน การผลิตชุดการสอน. ราชบุรี:
ธรรมรักษ์การพิมพ์.
- สุนีย์ เหมะประสิทธิ์. (2546). วัฏจักรการเรียนรู้. ใน สารานุกรมศึกษาศาสตร์ ฉบับเฉลิม
พระเกียรติ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ในโอกาสพระชนมายุ
4 รอบ วันที่ 2 เมษายน พุทธศักราช 2546. หน้า 376-383. กรุงเทพฯ: คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- สุพรรณิ ชาญประเสริฐ. (2556, พฤศจิกายน-ธันวาคม). การจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และทักษะที่
จำเป็นในศตวรรษที่ 21. วารสาร สสวท. 42(185): 10.
- สุมาลี กาญจนชาติ. (2525). การศึกษาพัฒนาการความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของ
นักเรียนอายุ 11-15 ปี ในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (การสอน
วิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- สุศักดิ์ หลาบมาลา. (2541, มกราคม). การสอนเพื่อส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์.
วารสารวิชาการ. 1(1): 40-41.
- สุวัฒน์ นิยมคำ. (2531). ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้
เล่ม 2. กรุงเทพฯ: เจเนอรัลบุ๊คส์ เซนเตอร์.
- สุวิทย์ มูลคำ. (2554). การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ที่เน้นการคิด. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- โสพล มีเจริญ. (2548). การพัฒนารูปแบบการเรียนโดยใช้คอมพิวเตอร์มัลติมีเดียเพื่อพัฒนา
ความคิดสร้างสรรค์. วิทยานิพนธ์ กศ.ด. (เทคโนโลยีการศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิต
วิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อรัญญา ศรีแก้ว. (2547). การศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์และความคิด
สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้ศูนย์
กิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์กับการสอนตามคู่มือครู. วิทยานิพนธ์ กศ.ม. (การ
มัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

- อัครเดช จำนงค์ธรรม. (2549). *การศึกษาผลสัมฤทธิ์และความพึงพอใจทางการเรียนวิชาเคมีของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่เรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมอิเล็กทรอนิกส์*. สารนิพนธ์ กศ.ม. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.
- อารี พันธุ์ณี. (2557). *ฝึกให้คิดเป็น คิดให้สร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- เอกสิทธิ์ ศรีเมือง. (2556, ธันวาคม). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จังหวัดศรีสะเกษ: การวิเคราะห์กลุ่มพหุ. *วารสารการวัดผลการศึกษา มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*. 19(2): 255.
- อุดร จันทร์สร้าง. (2527). *การศึกษาเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ระหว่างนักเรียนที่เรียนในโรงเรียนระดับจังหวัด โรงเรียนระดับอำเภอ และโรงเรียนระดับตำบล ในเขตจังหวัดตรัง*. วิทยานิพนธ์ ศศ.ม. (การสอนวิทยาศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- อุษณีย์ อนุรุทธวงศ์. (2556). *ทักษะความคิด: พัฒนาอย่างไร*. กรุงเทพฯ: อินทร์ณ.
- Azzam, Amy M. (2009, September). Why Creativity Now? A Conversation with Sir Ken Robinson. *Teaching for the 21st Century*. 67(1): 23.
- Brandt, Ronald S. (1986, May). On Creativity and Thinking Skills: A Conversation with David Perkins. *Educational Leadership*. 12-15.
- Cheng, Vivian M.Y. (2010, June). Teaching Creative Thinking in Regular Science Lessons: Potentials and Obstacles of Three Different Approaches in an Asian Context. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*. 11(1): 1-13.
- Glover, John; & Gray, A.L. Procedures to Increase Some Aspects of Creativity. *Journal of Applied Behavior Analysis*. 9(1): 84.
- Korze, Ana Vovk. (2005, November). Transition and Transformation: The Influence of a Learning Package on Student Performance in Soil Geography Studies. *Journal of Geography in Higher Education*. 29(3): 369.
- Mednick, Sarnoff A. (1962). The Associative Basis of the Creative Process. *Psychological Reviews*. 69(3): 222.
- Meeks, E. Bruce. (1971). *Learning package versus conventional methods of instruction*. Dissertation, Ph.D. (Educational Administration). Ames: Graduate school Iowa State University. Photocopied.

- O'Donnell, Sharon; & Micklethwaite, Catherine. (1999, November). Art and Creativity in Education: An International Perspective. *International Review of Curriculum and Assessment Frameworks*. p. 1. Retrieved June 17, 2015, from http://www.nfer.ac.uk/research/centre-for-information-and-reviews/inca/TP%20Arts%20and%20creativity%20in%20education_An%20international%20perspective%201999.pdf
- Rhodes, Mel. (1961, September). An Analysis of Creativity. *Phi Delta Kappan*. 42: 305-310.
- Tafoya, E.D.; et al. (1980, January). Assessing Inquiry Potential: A Tool for Curriculum Decision Making. *School Science and Mathematics Science Teacher*. 80: 43-48.
- Torrance, E.Pual. (1965). Scientific Views of Creativity and Factors Affecting its Growth. *Creativity and Learning*. 94(3): 663-664.
- Wanphen Pratoomtong. (2011). *A Development of Science Learning Activities Based on 4MAT System and Learning Styles to Promote Multiple Intelligences of Sixth Grade Students*. Dissertation, Ed.D. (Science Education). Bangkok: Graduate School Srinakharinwirot University. Photocopied.





ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญในการตรวจเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- | | |
|------------------------------|--|
| 1. ดร.พจนา ดอกตาลยงค์ | นักวิชาการ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี |
| 2. ดร.บุญรัตน์ กัณหาโชติวงศ์ | ครูชำนาญการ โรงเรียนจัตุรัสวิทยาการ |
| 3. นายมนโชนย์ จงรักวิทย์ | ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนมัธยมประชานิเวศน์ |
| 4. นางจารุวรรณ ข่ายสุวรรณ | ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนสตรีนครสวรรค์ |
| 5. นางสาวศุภลักษณ์ หมี่อ้อม | ครูชำนาญการ โรงเรียนสตรีนครสวรรค์ |
| 6. นางนพรัตน์ คงสตรา | ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนวัดบ้านไร่ |
| 7. นางวันชนี จันท์เอี่ยม | ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนบ้านบึงหล่ม |
| 8. นางสาววิไลลักษณ์ สาระพิน | ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนอนุบาลนครสวรรค์ |
| 9. นางชุติมา เกษสุภา | ครูชำนาญการพิเศษ โรงเรียนอนุบาลลาดยาว |



ภาคผนวก ข
ค่าดัชนีความสอดคล้องและความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ
ในการตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
2. ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
3. ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
4. ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
5. ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ตาราง 20 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้
ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	+1	0	+1	0.67	8	+1	+1	+1	1.00
2	+1	+1	+1	1.00	9	+1	+1	+1	1.00
3	+1	+1	+1	1.00	10	+1	+1	+1	1.00
4	+1	+1	+1	1.00	11	+1	+1	+1	1.00
5	+1	+1	+1	1.00	12	+1	+1	+1	1.00
6	+1	+1	+1	1.00	13	+1	+1	+1	1.00
7	+1	+1	+1	1.00					

ตาราง 21 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบประเมินความคิด
สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์: เกณฑ์ให้คะแนนการทำแผนพับ

องค์ประกอบของเกณฑ์ให้คะแนน	จำนวนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ	
	เหมาะสม	ควรปรับปรุง
1. เนื้อหา (ความคิดละเอียดลออ)	3	-
2. ความครอบคลุมของเนื้อหา (ความคิดยืดหยุ่น)	3	-
3. แนวคิดในการนำเสนอ (ความคิดริเริ่ม)	3	-

ตาราง 22 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบประเมินความคิด
สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์: เกณฑ์ให้คะแนนการเขียนเล่าเรื่องเชิงสร้างสรรค์

องค์ประกอบของเกณฑ์ให้คะแนน	จำนวนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ	
	เหมาะสม	ควรปรับปรุง
1. เนื้อเรื่อง (ความคิดละเอียดลออ)	3	-
2. แนวคิดในการนำเสนอ (ความคิดริเริ่ม)	3	-
3. ความครอบคลุมของเนื้อหา (ความคิดยืดหยุ่น)	3	-

ตาราง 23 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบประเมินความคิด
สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์: เกณฑ์ให้คะแนนการป็นดินน้ำมัน

องค์ประกอบของเกณฑ์ให้คะแนน	จำนวนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ	
	เหมาะสม	ควรปรับปรุง
1. แนวคิดในการนำเสนอ (ความคิดริเริ่ม)	3	-
2. องค์ประกอบของเมืองจำลอง (ความคิดละเอียดลออ)	3	-

ตาราง 24 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบประเมินความคิด
สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์: เกณฑ์ให้คะแนนการทำหนังสือเล่มเล็ก

องค์ประกอบของเกณฑ์ให้คะแนน	จำนวนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ	
	เหมาะสม	ควรปรับปรุง
1. ชื่อเรื่อง (ความคิดริเริ่ม)	3	-
2. เนื้อหา (ความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่น)	3	-

ตาราง 25 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบประเมินความคิด
สร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์: เกณฑ์ให้คะแนนการแตงนิทานอย่างสร้างสรรค์

องค์ประกอบของเกณฑ์ให้คะแนน	จำนวนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ	
	เหมาะสม	ควรปรับปรุง
1. เนื้อเรื่อง (ความคิดละเอียดลออ)	3	-
2. การนำเสนอ (ความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่น)	3	-
3. แนวคิดในการนำเสนอ (ความคิดริเริ่ม)	3	-

ตาราง 26 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์: เกณฑ์ให้คะแนนการเขียนการ์ตูนโดยผู้เป็นเรื่องราวต่างๆ

องค์ประกอบของเกณฑ์ให้คะแนน	จำนวนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ	
	เหมาะสม	ควรปรับปรุง
1. แนวคิดในการนำเสนอ (ความคิดริเริ่ม)	3	-
2. เนื้อเรื่อง (ความคิดละเอียดลออ)	3	-
3. ความครอบคลุมของเนื้อหา (ความคิดคล่องและความคิดยืดหยุ่น)	3	-

ตาราง 27 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์: เกณฑ์ให้คะแนนการออกแบบสัตว์พันธุ์ใหม่

องค์ประกอบของเกณฑ์ให้คะแนน	จำนวนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ	
	เหมาะสม	ควรปรับปรุง
1. แนวคิดในการออกแบบ (ความคิดริเริ่ม)	3	-
2. รายละเอียดสนับสนุนแนวคิด (ความคิดละเอียดลออ)	3	-

ตาราง 28 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	+1	+1	+1	1.00
2	+1	+1	+1	1.00
3	+1	+1	+1	1.00

ตาราง 29 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	+1	+1	+1	1.00	16	+1	+1	+1	1.00
2	+1	+1	+1	1.00	17	0	+1	+1	0.67
3	+1	+1	+1	1.00	18	0	+1	+1	0.67
4	+1	+1	+1	1.00	19	+1	+1	+1	1.00
5	+1	+1	+1	1.00	20	+1	+1	+1	1.00
6	+1	+1	+1	1.00	21	+1	+1	+1	1.00
7	+1	+1	+1	1.00	22	+1	+1	+1	1.00
8	0	+1	+1	0.67	23	+1	+1	+1	1.00
9	+1	+1	+1	1.00	24	+1	0	+1	0.67
10	+1	+1	+1	1.00	25	+1	+1	+1	1.00
11	+1	+1	+1	1.00	26	+1	+1	+1	1.00
12	+1	+1	0	0.67	27	+1	+1	+1	1.00
13	0	+1	+1	0.67	28	+1	+1	+1	1.00
14	+1	+1	+1	1.00	29	+1	+1	+1	1.00
15	+1	0	+1	0.67	30	+1	+1	+1	1.00

ตาราง 30 ค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ของแบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วย
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC	ข้อที่	ผู้เชี่ยวชาญ			IOC
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3			คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	
1	+1	+1	+1	1.00	16	+1	+1	+1	1.00
2	+1	+1	+1	1.00	17	+1	+1	+1	1.00
3	+1	+1	+1	1.00	18	+1	+1	+1	1.00
4	+1	+1	+1	1.00	19	+1	+1	+1	1.00
5	+1	+1	+1	1.00	20	+1	+1	+1	1.00
6	+1	+1	+1	1.00	21	+1	+1	+1	1.00
7	+1	+1	+1	1.00	22	+1	+1	+1	1.00
8	+1	+1	+1	1.00	23	+1	+1	+1	1.00
9	+1	+1	+1	1.00	24	+1	+1	+1	1.00
10	+1	+1	+1	1.00	25	+1	+1	+1	1.00
11	+1	+1	+1	1.00	26	+1	+1	+1	1.00
12	+1	+1	+1	1.00	27	+1	+1	+1	1.00
13	+1	+1	+1	1.00	28	+1	+1	+1	1.00
14	+1	+1	+1	1.00	29	+1	+1	+1	1.00
15	+1	+1	+1	1.00	30	+1	+1	+1	1.00

ภาคผนวก ค
ผลการวิเคราะห์คุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ตารางค่าความเชื่อมั่น (Inter-rater reliability) ของเกณฑ์ให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
2. ตารางค่าความยากง่าย (p) อำนาจจำแนก (t) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
3. ตารางค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
4. อำนาจจำแนก (t) และค่าความเชื่อมั่น (α -coefficient) ของแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

ตาราง 31 ค่าความเชื่อมั่น (Inter-rater reliability) ของเกณฑ์ให้คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

เกณฑ์ให้คะแนน	ค่าความเชื่อมั่น (r_{xy})
1. เกณฑ์ให้คะแนนการทำแผ่นพับ	0.96**
2. เกณฑ์ให้คะแนนการเขียนเล่าเรื่องเชิงสร้างสรรค์	0.98**
3. เกณฑ์ให้คะแนนการปั้นดินน้ำมัน	1.00**
4. เกณฑ์ให้คะแนนการทำหนังสือเล่มเล็ก	1.00**
5. เกณฑ์ให้คะแนนการแตงนิทานอย่างสร้างสรรค์	0.89**
6. เกณฑ์ให้คะแนนการเขียนการ์ตูนโดยผูกเป็นเรื่องราวต่างๆ	0.80**
7. เกณฑ์ให้คะแนนการออกแบบสัตว์พันธุ์ใหม่	0.90**

**p < .01

ตาราง 32 ค่าความยากง่าย (p) อำนาจจำแนก (t) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ความยากง่าย (p)	อำนาจจำแนก (t)
1	0.34	10.97*
2	0.33	4.60**
3	0.26	4.78**

*p < .05, **p < .01

ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.53

ตาราง 33 ค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของ
แบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์

ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ข้อที่	ค่าความยากง่าย (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)
1	0.20	0.20	16	0.40	0.50
2	0.26	0.38	17	0.37	0.41
3	0.58	0.43	18	0.50	0.48
4	0.38	0.49	19	0.49	0.26
5	0.44	0.31	20	0.20	0.49
6	0.73	0.36	21	0.62	0.27
7	0.40	0.59	22	0.34	0.25
8	0.55	0.32	23	0.68	0.47
9	0.58	0.57	24	0.66	0.58
10	0.41	0.22	25	0.42	0.60
11	0.31	0.33	26	0.53	0.32
12	0.31	0.41	27	0.70	0.41
13	0.44	0.43	28	0.35	0.55
14	0.66	0.38	29	0.50	0.37
15	0.48	0.58	30	0.65	0.32

ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.76

ตาราง 34 อำนาจจำแนก (t) และค่าความเชื่อมั่น (α -coefficient) ของแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

ข้อที่	อำนาจจำแนก (t)	ข้อที่	อำนาจจำแนก (t)
1	4.06**	16	4.16**
2	3.67**	17	3.53**
3	6.79**	18	4.09**
4	3.62**	19	5.07**
5	3.23**	20	3.32**
6	2.96*	21	3.13**
7	4.21**	22	4.18**
8	4.03**	23	3.42**
9	2.90*	24	5.07**
10	3.73**	25	3.71**
11	12.00**	26	6.28**
12	2.75*	27	3.64**
13	3.13**	28	4.98**
14	5.09**	29	3.57**
15	4.47**	30	3.36**

*p < .05, **p < .01

ค่าความเชื่อมั่นของแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.93

ภาคผนวก ง

คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
และความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้

1. ตารางคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
2. ตารางคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติ
3. ตารางคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
4. ตารางคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยวิธีปกติ

ตาราง 35 คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วย
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	37	148	17	40	129
2	24	66	18	64	111
3	72	126	19	22	110
4	58	84	20	34	49
5	26	58	21	72	189
6	31	50	22	10	70
7	31	89	23	59	86
8	34	52	24	35	87
9	29	99	25	41	99
10	22	49	26	43	124
11	29	68	27	37	61
12	54	81	28	41	72
13	48	79	29	21	80
14	23	82	30	46	61
15	63	91	31	69	161
16	91	190			

ตาราง 36 คะแนนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วย
วิธีปกติ

คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน	คนที่	ก่อนเรียน	หลังเรียน
1	81	62	17	11	9
2	34	90	18	48	37
3	52	146	19	39	37
4	68	47	20	37	21
5	65	39	21	56	28
6	63	159	22	29	30
7	46	8	23	62	52
8	50	41	24	22	34
9	47	65	25	25	60
10	86	18	26	35	45
11	46	101	27	12	17
12	45	48	28	35	39
13	23	44	29	53	53
14	43	35	30	68	85
15	38	63	31	31	49
16	30	43			

ตาราง 37 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วย
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

คนที่	ก่อนเรียน (30 คะแนน)	หลังเรียน (30 คะแนน)	คนที่	ก่อนเรียน (30 คะแนน)	หลังเรียน (30 คะแนน)
1	12	18	17	12	23
2	7	19	18	12	21
3	12	18	19	10	21
4	18	25	20	17	26
5	11	21	21	13	21
6	12	19	22	14	19
7	4	18	23	10	19
8	7	20	24	15	22
9	18	26	25	14	22
10	9	25	26	16	23
11	10	18	27	11	18
12	11	21	28	9	19
13	9	19	29	13	18
14	9	23	30	8	17
15	15	22	31	13	17
16	15	25			

ตาราง 38 คะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ก่อนและหลังได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วย
วิธีปกติ

คนที่	ก่อนเรียน (30 คะแนน)	หลังเรียน (30 คะแนน)	คนที่	ก่อนเรียน (30 คะแนน)	หลังเรียน (30 คะแนน)
1	12	17	17	13	14
2	17	11	18	13	16
3	11	14	19	10	14
4	6	10	20	9	13
5	19	23	21	11	16
6	13	18	22	10	13
7	12	11	23	8	13
8	6	15	24	9	16
9	14	15	25	11	15
10	11	20	26	12	18
11	8	15	27	8	10
12	10	13	28	12	17
13	7	13	29	14	18
14	12	16	30	12	20
15	7	13	31	10	14
16	7	10			

ภาคผนวก จ
ตัวอย่างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. ตัวอย่างแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์จากผลงาน
2. ตัวอย่างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
3. ตัวอย่างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
4. ตัวอย่างแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้
5. ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
6. ตัวอย่างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ตัวอย่างแบบประเมินความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
เกณฑ์ให้คะแนนการเขียนเล่าเรื่องเชิงสร้างสรรค์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
1. เนื้อเรื่อง (ความคิด ละเอียดลออ)	การดำเนินเรื่อง มีความต่อเนื่อง สมเหตุสมผล และมีความ ถูกต้อง สอดคล้องกับ ความรู้ทาง วิทยาศาสตร์เป็น ส่วนใหญ่	การดำเนินเรื่อง มีความต่อเนื่อง สมเหตุสมผล แต่ มีความถูกต้อง สอดคล้องกับ ความรู้ทาง วิทยาศาสตร์เป็น บางส่วน	การดำเนินเรื่อง ขาดความ ต่อเนื่องและ ความ สมเหตุสมผล แต่ มีความถูกต้อง สอดคล้องกับ ความรู้ทาง วิทยาศาสตร์เป็น บางส่วน	การดำเนินเรื่อง สับสนวุ่น ขาดความ ต่อเนื่อง ความ สมเหตุสมผล และความ สอดคล้องกับ ความรู้ทาง วิทยาศาสตร์
2. แนวคิดในการ นำเสนอ (ความคิดริเริ่ม)	แนวคิดในการ นำเสนอไม่ซ้ำกับ เพื่อน มีความ แปลกใหม่และ น่าสนใจ	แนวคิดในการ นำเสนอไม่ซ้ำกับ เพื่อน แต่ขาด ความแปลกใหม่	แนวคิดในการ นำเสนอ คล้ายคลึงกับ เพื่อน	แนวคิดในการ นำเสนอซ้ำกับ เพื่อน
3. ความ ครอบคลุมของ เนื้อหา (ความคิดยืดหยุ่น)	แนวคิด หลากหลายและ ครอบคลุม เนื้อหาส่วนใหญ่	แนวคิด หลากหลายแต่ ครอบคลุม เนื้อหาเพียง บางส่วน	แนวคิดไม่ หลากหลาย แต่ ครอบคลุม เนื้อหาบางส่วน	แนวคิดไม่ หลากหลายและ ไม่ครอบคลุม เนื้อหา

ตัวอย่างแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ชื่อ-สกุล.....ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/.....เลขที่.....

คำแนะนำในการทำแบบทดสอบ

1. แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ชุดนี้มีทั้งหมด 3 ข้อ
2. แบบทดสอบแต่ละข้อให้นักเรียนทำข้อละ 15 นาที ถ้านักเรียนได้ยินสัญญาตกลงหมดเวลาให้หยุดทำทันที แล้วทำข้ออื่นต่อไป
3. นักเรียนจะได้คะแนนสูงถ้าตอบได้มากวิธี แปลก เป็นแนวคิดใหม่ที่เป็นของนักเรียนเองหรือตอบในสิ่งที่คนอื่นคิดไม่ถึง แต่คำตอบนั้นต้องมีเหตุผลและมีความเป็นไปได้ด้วย ซึ่งมีเกณฑ์การตรวจให้คะแนนดังต่อไปนี้

คะแนนด้านความคิดคล่อง พิจารณาจากคำตอบที่เป็นไปได้ตามเงื่อนไขของแบบทดสอบ โดยให้คะแนนคำตอบที่เป็นไปได้คำตอบละ 1 คะแนน ไม่ว่าคำตอบนั้นจะซ้ำกับนักเรียนคนอื่นหรือไม่

คะแนนด้านความคิดยืดหยุ่น พิจารณาจากการจัดกลุ่มคำตอบของนักเรียนแต่ละคนตามวิธีคิดที่ แตกต่างกัน แล้วให้คำตอบกลุ่มละ 1 คะแนน ไม่ว่าคำตอบนั้นจะซ้ำกับนักเรียนคนอื่นหรือไม่

คะแนนด้านความคิดริเริ่ม พิจารณาจากความแปลกใหม่ของคำตอบของนักเรียน โดยหาความถี่จากคำตอบของนักเรียนทั้งหมด ดังต่อไปนี้

คำตอบที่มีความถี่เกิน 5 ขึ้นไป	ให้ 0 คะแนน
คำตอบที่มีความถี่เป็น 5	ให้ 1 คะแนน
คำตอบที่มีความถี่เป็น 4	ให้ 2 คะแนน
คำตอบที่มีความถี่เป็น 3	ให้ 3 คะแนน
คำตอบที่มีความถี่เป็น 2	ให้ 4 คะแนน
คำตอบที่มีความถี่เป็น 1	ให้ 5 คะแนน

คะแนนความคิดละเอียดลออ พิจารณาจากคำตอบที่มีลักษณะการขยายในรายละเอียดของความคิด ทำให้เกิดความสมบูรณ์ยิ่งขึ้นหรือมีคุณภาพมากขึ้น โดยให้คะแนนตามลักษณะของการออกแบบสิ่งประดิษฐ์ทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนที่สามารถบอกรายละเอียดเพิ่มเติมแล้วทำให้เกิดความสมบูรณ์มากขึ้น โดยให้คะแนนตำแหน่งละ 1 คะแนน

4. เขียนชื่อ-สกุล ชั้น และเลขที่ ให้เรียบร้อยก่อนลงมือทำแบบทดสอบ

1. “สมมติว่า”

สมมติว่า “โลกของเรามีเพียงช่วงเวลากลางคืน โดยไม่มีช่วงเวลากลางวันเลย” นักเรียนคิดว่าชีวิตบนโลกจะมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไรบ้าง

ให้นักเรียนคาดคะเนสิ่งที่จะเกิดให้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ และเขียนสิ่งที่นักเรียนคาดคะเนลงในช่องว่างข้างล่างนี้

- 1) _____
- 2) _____
- 3) _____
- 4) _____
- 5) _____
- 6) _____
- 7) _____
- 8) _____
- 9) _____
- 10) _____
- 11) _____
- 12) _____
- 13) _____
- 14) _____
- 15) _____
- 16) _____
- 17) _____
- 18) _____
- 19) _____
- 20) _____
- 21) _____
- 22) _____
- 23) _____
- 24) _____
- 25) _____
- 26) _____
- 27) _____

2. “หักประดิษฐ์”

ให้นักเรียนเลือกวัสดุแล้วที่กำหนดให้นี้มาประดิษฐ์เป็น ของเล่นวิทยาศาสตร์ เครื่องมือ หรือของใช้ที่จะนำไปใช้ในด้านต่างๆ เช่น การทดลองทางวิทยาศาสตร์ การใช้สอยในชีวิตประจำวัน เป็นต้น โดยมีเงื่อนไขดังนี้

1. นักเรียนจะเลือกใช้วัสดุที่กำหนดให้นี้กี่ชนิดก็ได้ เปลี่ยนขนาดหรือใช้วัสดุซ้ำๆ กันก็ได้ และอาจจะดัดแปลงวัสดุที่กำหนดให้นี้เป็นรูปแบบที่นักเรียนต้องการก็ได้
2. นักเรียนสามารถใช้อุปกรณ์อื่นๆ เช่น มีด กรรไกร ค้อน กาว เทปติดกระดาษ ฯลฯ ประกอบได้
3. พยายามคิดออกแบบสิ่งประดิษฐ์ที่เป็นไปได้และมีความแปลกใหม่ ให้มากที่สุดเท่าที่จะคิดได้ โดยเขียนบรรยายวิธีทำสิ่งประดิษฐ์อย่างย่อๆ หรือวาดรูปสิ่งประดิษฐ์แล้วชี้ส่วนประกอบ พร้อมทั้งบอกการนำไปใช้

วัสดุที่กำหนดให้



กระป๋อง

ขวดแก้ว (พร้อมฝาปิด)



ไม้ไผ่

ตัวอย่าง:

➤ ตัวอย่างการเขียนบรรยายวิธีทำสิ่งประดิษฐ์อย่างย่อ ๆ

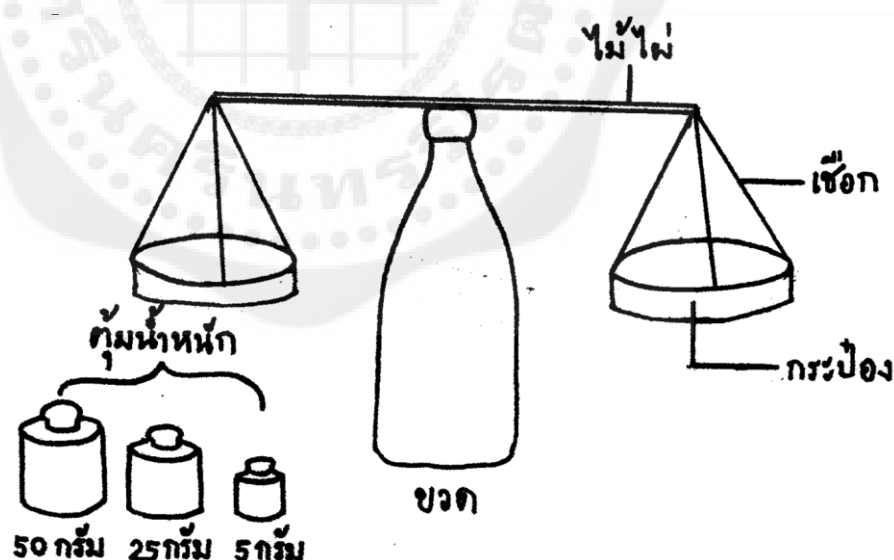
สิ่งประดิษฐ์ชิ้นที่ 0

1. เหลาไม้ไผ่ให้กลมมีขนาดสม่ำเสมอยาวประมาณ 1 ฟุต
2. ใช้เชือกผูกฝากระป๋องตรงรูที่เจาะทั้ง 3 รู (ฝากระป๋องขนาดเท่ากัน 2 ฝา เจาะรูระยะห่างเท่ากัน ฝาละ 3 รู) เชือกแต่ละเส้นมีความยาวเท่ากัน
3. รวบปลายเชือกมาขมวดแล้วผูกกับปลายทั้ง 2 ข้างของไม้ไผ่
4. นำไม้ไผ่นี้มาวางบนปากขวด ให้ปลายทั้ง 2 ข้างห่างจากขวดเท่ากัน ใช้เทปติดไม้กับขวดให้แน่น

การนำไปใช้ ใช้หาน้ำหนักของวัตถุบางอย่างได้ (เครื่องชั่งอย่างง่าย)

➤ ตัวอย่างการวาดรูปสิ่งประดิษฐ์

สิ่งประดิษฐ์ชิ้นที่ 0



การนำไปใช้ ใช้หาน้ำหนักของวัตถุบางอย่างได้ (เครื่องชั่งอย่างง่าย)

3. “ไข่”

ถ้านักเรียนมีไข่ดิบ (ไข่ไก่หรือไข่เป็ดก็ได้) จำนวน 1 ฟอง นักเรียนจะสามารถนำไข่ดิบ ฟองนี้ไปทำการทดลองทางวิทยาศาสตร์ได้อย่างไรบ้าง

ให้คิดหาวิธีการทดลองที่แปลกๆ ให้ได้มากที่สุด พร้อมทั้งอธิบายวิธีการทดลองอย่าง ย่อยๆ ประกอบ โดยนักเรียนสามารถใช้อุปกรณ์หรือเครื่องมืออื่นๆ ประกอบการทดลองได้

ตัวอย่าง

การทดลองที่ 0 ต้องการศึกษาว่า ถ้าแช่ไข่ไก่ไว้ในน้ำส้มสายชู เปลือกไข่จะหายไปหรือไม่
วิธีการทดลอง วางไข่ไก่ลงในถ้วยน้ำ เทน้ำส้มสายชูลงในถ้วย ให้ระดับน้ำส้มสายชูท่วม ไข่ แล้วสังเกตการเปลี่ยนแปลง

การทดลองที่ 1 ต้องการศึกษาว่า _____

วิธีการทดลอง _____

การทดลองที่ 2 ต้องการศึกษาว่า _____

วิธีการทดลอง _____

ตัวอย่างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์
เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์

- คำชี้แจง**
1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 30 ข้อ มีทั้งหมด 6 หน้า
 2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว แล้วทำเครื่องหมายกากบาท (X) ลงในกระดาษคำตอบที่กำหนดให้
 3. ห้ามนักเรียนขีดเขียนหรือทำเครื่องหมายใดๆ ลงในแบบทดสอบ
 4. ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 50 นาที

1. ข้อใดเรียงลำดับทางเดินอาหารได้ถูกต้อง (ความจำ)

- ก. ปาก ลำไส้เล็ก กระเพาะอาหาร หลอดอาหาร ลำไส้ใหญ่
- ข. ปาก กระเพาะอาหาร หลอดอาหาร ลำไส้ใหญ่ ลำไส้เล็ก
- ค. ปาก หลอดอาหาร กระเพาะอาหาร ลำไส้ใหญ่ ลำไส้เล็ก
- ง. ปาก หลอดอาหาร กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่

ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 2

เซลล์ → A → อวัยวะ → ระบบร่างกาย

2. จากแผนภาพแสดงการจัดระบบในร่างกายมนุษย์ดังแสดงด้านบน ข้อใดหมายถึง A (ความเข้าใจ)

- ก. หัวใจ
- ข. ระบบหมุนเวียนเลือด
- ค. เซลล์กล้ามเนื้อหัวใจ
- ง. เนื้อเยื่อกล้ามเนื้อหัวใจ

3. ป้าสมใจมีอาการใจสั่นบริเวณหน้าอก เขาจึงได้ทดลองวัดอัตราการเต้นของชีพจรในขณะนั่งพักผ่อนและพบว่าอัตราการเต้นของชีพจรของเขามีค่าเป็น 115 ครั้งต่อนาที ถ้านักเรียนเป็นญาติของป้าสมใจ นักเรียนจะแนะนำให้ป้าสมใจปฏิบัติตนอย่างไร (การประยุกต์ใช้)

- ก. ดื่มเครื่องดื่มชูกำลังเป็นประจำและออกกำลังกาย
- ข. ดื่มเครื่องดื่มที่มีส่วนผสมคาเฟอีนและลดความวิตกกังวล
- ค. ลดการดื่มน้ำอัดลมและงดการออกกำลังกายอย่างหนัก
- ง. รับประทานยากระตุ้นหัวใจและพักผ่อนให้เพียงพอ

4. ข้อใดกล่าวไม่ถูกต้อง (การวิเคราะห์)

- ก. คนปกติมีไต 2 ข้าง ถ้าไตทำงานเพียงข้างเดียวอาจเสียชีวิตได้
- ข. หน่วยไตทำหน้าที่กรองสารออกจากเลือด
- ค. สารที่เป็นประโยชน์และน้ำส่วนใหญ่จะถูกดูดกลับคืนเข้าสู่หลอดเลือดฝอย
- ง. ในปัสสาวะของคนปกติต้องไม่พบน้ำตาล

5. นักเรียนเห็นด้วยหรือไม่กับการนำเทคโนโลยีต่าง ๆ เข้ามาใช้ในการปรับปรุงและขยายพันธุ์สัตว์ในประเทศไทย (การประเมินค่า)

- ก. เห็นด้วย เพราะช่วยให้สัตว์ที่เป็นหมันไม่เป็นโรคติดต่อทางระบบสืบพันธุ์
- ข. เห็นด้วย เพราะช่วยแก้ปัญหาการติดลูกยากและตกูกผิดปกติได้
- ค. ไม่เห็นด้วย เพราะจะทำให้สัตว์พันธุ์ดีเกิดการสูญพันธุ์ได้
- ง. ไม่เห็นด้วย เพราะสิ้นเปลืองเวลา และค่าใช้จ่าย

ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 6

พิจารณาผลการทดสอบสาร ดังต่อไปนี้

สาร	ผลจากการทดสอบ		
	สารละลายไอโอดีน	สารละลายไบยูเรต	นำไปทาบนกระดาษแล้วสังเกตตอนของเหลวแห้ง
เนย	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง	โปร่งแสง
มันบด	เปลี่ยนเป็นสีม่วง	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่เปลี่ยนแปลง
นมสด	ไม่เปลี่ยนแปลง	เปลี่ยนเป็นสีม่วง	ไม่เปลี่ยนแปลง

6. จากข้อมูลในตาราง ถ้านักเรียนต้องการออกแบบการทดลองเพื่อตรวจสอบปัสสาวะของคนไข้รายหนึ่งว่ามีความผิดปกติหรือไม่ ควรทำอย่างไร (การคิดสร้างสรรค์)

- ก. หยดสารละลายไอโอดีนลงในน้ำปัสสาวะ สารเปลี่ยนเป็นสีเขียว
- ข. นำน้ำปัสสาวะไปทาบนกระดาษ ทิ้งจนแห้งแล้วนำมาส่องดูพบว่าโปร่งแสง
- ค. หยดสารละลายไบยูเรตลงในน้ำปัสสาวะ สารเปลี่ยนเป็นสีม่วง
- ง. หยดสารละลายไบยูเรตลงในน้ำปัสสาวะ แล้วต้มทิ้งให้แห้ง สารเปลี่ยนเป็นสีฟ้า

**ตัวอย่างแบบวัดความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้
ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2**

คำชี้แจง

ให้นักเรียนพิจารณาข้อความต่อไปนี้ แล้วทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับข้อมูลหรือความคิดเห็นของนักเรียนมากที่สุดเพียงช่องเดียว

- ระดับความพึงพอใจ 5 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด
 4 หมายถึง พึงพอใจมาก
 3 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง
 2 หมายถึง พึงพอใจน้อย
 1 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
ด้านเนื้อหาสาระ					
1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเนื้อหาวิชาวิทยาศาสตร์มากยิ่งขึ้น					
2. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้มีเนื้อหาที่เข้าใจง่ายตามความสามารถของนักเรียน					
3. การนำเสนอเนื้อหาสาระภายในชุดกิจกรรมมีความน่าสนใจ					
4. ใบกิจกรรม และแบบฝึกหัดแต่ละชุดมีความยากเหมาะสมกับช่วงวัยของนักเรียน					
5. นักเรียนสามารถนำความรู้จากการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ไปประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวันได้					
6. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ให้แก่นักเรียน					
ด้านครูผู้สอน					
7. ครูสอนเนื้อหาได้ตรงตามวัตถุประสงค์โดยใช้วิธีการที่หลากหลาย และเน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ					

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
8. ครูคอยตั้งคำถามเพื่อกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจและค้นหาคำตอบ					
9. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนซักถามและแลกเปลี่ยนเรียนรู้ร่วมกันระหว่างการจัดการเรียนรู้					
10. ครูเปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมและเรียนรู้ด้วยตนเอง					
11. ครูคอยกระตุ้นและส่งเสริมให้นักเรียนคิดนอกกรอบ					
12. ครูส่งเสริมนักเรียนที่มีความคิดสร้างสรรค์โดยการชมเชยหรือให้รางวัล และไม่ลงโทษหรือหักคะแนนนักเรียนที่มีความคิดนอกกรอบ					
13. ครูจัดเตรียมสื่อการเรียนรู้และอุปกรณ์ต่างๆ เพื่อให้นักเรียนมีทางเลือกอย่างหลากหลายในการเรียนรู้					
ด้านการจัดกิจกรรมการเรียนรู้					
14. กิจกรรมภายในชุดกิจกรรมการเรียนรู้เป็นเรื่องใกล้ตัวและมีความสัมพันธ์กับชีวิตประจำวันของนักเรียน ทำให้มีความน่าสนใจ ทันสมัยและน่าติดตาม					
15. การเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ช่วยกระตุ้นและท้าทายให้นักเรียนเกิดความสนใจ อยากรู้ อยากเห็น					
16. การจัดกิจกรรมการเรียนรู้มีการกำหนดสถานการณ์ปัญหาที่ต้องใช้การตัดสินใจร่วมกันแล้วให้นักเรียนช่วยกันระดมความคิดและอภิปรายเพื่อช่วยกันแก้ปัญหา					
17. การเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ทำให้นักเรียนมีปฏิสัมพันธ์กับเพื่อน					
18. กิจกรรมการเรียนรู้และกิจกรรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ภายในชุดกิจกรรมมีความหลากหลาย					
19. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละชุดเปิดโอกาสให้นักเรียนได้ลงมือปฏิบัติจริง และส่งเสริมให้นักเรียนได้ฝึกคิดนอกกรอบและคิดได้อย่างหลากหลาย					
20. เวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรมแต่ละกิจกรรมและเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์มีความเหมาะสม					

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
ด้านสื่ออุปกรณ์การเรียนรู้					
21. สื่ออุปกรณ์การเรียนรู้มีความเหมาะสมกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้					
22. นักเรียนมีส่วนร่วมในการใช้สื่ออุปกรณ์การเรียนรู้ต่างๆ ช่วยให้เข้าใจเนื้อหาได้เร็วขึ้น					
23. สื่ออุปกรณ์การเรียนรู้มีเพียงพอกับจำนวนนักเรียน					
24. สื่ออุปกรณ์การเรียนรู้มีความหลากหลาย					
25. สื่ออุปกรณ์การเรียนรู้ดึงดูดความสนใจของนักเรียน					
26. สื่ออุปกรณ์การเรียนรู้มีความทันสมัย					
ด้านการวัดและประเมินผล					
27. วิธีการวัดและประเมินผลการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์และกิจกรรมการเรียนรู้					
28. การวัดและประเมินผลชิ้นงานที่สร้างสรรค์เป็นไปตามระเบียบกฎเกณฑ์และข้อตกลงที่กำหนดไว้ล่วงหน้า					
29. การวัดและประเมินผลชิ้นงานที่สร้างสรรค์มีประสิทธิภาพและมีความยุติธรรม					
30. เปิดโอกาสให้นักเรียนมีส่วนร่วมในการวัดและประเมินผลชิ้นงานที่สร้างสรรค์					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

ตัวอย่างแผนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ เรื่อง ระบบต่าง ๆ ในร่างกายมนุษย์และสัตว์

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

หน่วยการเรียนรู้ย่อย เรื่อง ตะลุดดินแดนย่อยอาหาร

เวลา 3 คาบ (150 นาที)

สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต

1. มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 1.1 เข้าใจหน่วยพื้นฐานของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ของโครงสร้างและหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ของสิ่งมีชีวิตที่ทำงานสัมพันธ์กัน มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ในการดำรงชีวิตของตนเองและดูแลสิ่งมีชีวิต

ตัวชี้วัดการเรียนรู้

ว 1.1 ม.2/1 อธิบายโครงสร้างและการทำงานของระบบย่อยอาหาร ระบบหมุนเวียนเลือด ระบบหายใจ ระบบขับถ่าย ระบบสืบพันธุ์ ของมนุษย์และสัตว์ รวมทั้งระบบประสาทของมนุษย์

มาตรฐาน ว 8.1 ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และจิตวิทยาศาสตร์ในการสืบเสาะหาความรู้ การแก้ปัญหา ระบุว่าปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่มีรูปแบบที่แน่นอน สามารถอธิบายและตรวจสอบได้ ภายใต้อุปกรณ์และเครื่องมือที่มีอยู่ในช่วงเวลานั้นๆ เข้าใจว่า วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี สังคม และสิ่งแวดล้อมมีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กัน

ตัวชี้วัดการเรียนรู้

ว 8.1 ม.2/1 ตั้งคำถามที่กำหนดประเด็น หรือตัวแปรที่สำคัญในการสำรวจตรวจสอบ หรือศึกษาค้นคว้าเรื่องที่สนใจได้อย่างครอบคลุมและเชื่อถือได้

ว 8.1 ม.2/2 สร้างสมมติฐานที่สามารถตรวจสอบได้ และวางแผนการสำรวจตรวจสอบหลายๆ วิธี

ว 8.1 ม.2/3 เลือกเทคนิควิธีการสำรวจตรวจสอบทั้งเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพที่ได้ผลเที่ยงตรงและปลอดภัยโดยใช้วัสดุและเครื่องมือที่เหมาะสม

ว 8.1 ม.2/4 รวบรวมข้อมูล จัดกระทำข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ

ว 8.1 ม.2/5 วิเคราะห์และประเมินความสอดคล้องของประจักษ์พยานกับข้อสรุปทั้งที่สนับสนุนหรือขัดแย้งกับสมมติฐานและความผิดปกติของข้อมูลจากการสำรวจตรวจสอบ

ว 8.1 ม.2/6 สร้างแบบจำลอง หรือรูปแบบที่อธิบายผลหรือแสดงผลของการสำรวจตรวจสอบ

ว 8.1 ม.2/7 สร้างคำถามที่นำไปสู่การสำรวจตรวจสอบในเรื่องที่เกี่ยวข้อง และนำความรู้ที่ได้ไปใช้ในสถานการณ์ใหม่หรืออธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

ว 8.1 ม.2/8 บันทึกและอธิบายผลการสังเกตการสำรวจตรวจสอบค้นคว้าเพิ่มเติมจากแหล่งความรู้ต่างๆ ให้ได้ข้อมูลที่เชื่อถือได้ และยอมรับการเปลี่ยนแปลงความรู้ที่ค้นพบ เมื่อมีข้อมูลและประจักษ์พยานใหม่เพิ่มขึ้นหรือโต้แย้งจากเดิม

ว 8.1 ม.2/9 จัดแสดงผลงาน เขียนรายงาน และ/หรือ อธิบายเกี่ยวกับแนวคิด กระบวนการ และผลของโครงการหรือชิ้นงานให้ผู้อื่นเข้าใจ

2. สารสำคัญ

ระบบย่อยอาหารของมนุษย์ ประกอบด้วย ทางเดินอาหาร มีลักษณะเป็นท่อนกลวงยาวติดต่อกันโดยตลอด โดยเกี่ยวข้องกับอวัยวะตั้งแต่ปาก คอหอย หลอดอาหาร กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่ จนถึงทวารหนัก ตามลำดับ และอวัยวะอื่นๆ ที่ช่วยในการย่อยอาหาร เช่น ต่อมน้ำลาย ตับ ตับอ่อน ถุงน้ำดี เป็นต้น

การย่อยอาหาร คือ กระบวนการเปลี่ยนแปลงขนาดโมเลกุลของอาหารให้เล็กลงโดยการย่อยและมีการดูดซึมสารอาหารเพื่อไปเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกาย การย่อยอาหาร มี 2 แบบ ได้แก่ การย่อยเชิงกล และการย่อยเชิงเคมี

3. จุดประสงค์การเรียนรู้ นักเรียนสามารถ

- 1) ระบุอวัยวะและหน้าที่ของระบบย่อยอาหารของมนุษย์ (K)
- 2) จัดเรียงลำดับอวัยวะในระบบทางเดินอาหารของมนุษย์ได้ (K)
- 3) ระบุโครงสร้างที่สำคัญของระบบย่อยอาหารของสัตว์บางชนิด (K)
- 4) อธิบายความแตกต่างของการย่อยเชิงกลกับการย่อยเชิงเคมี (K)
- 5) อธิบายกระบวนการย่อยอาหารในปาก (K)
- 6) เปรียบเทียบอวัยวะในระบบย่อยอาหารของมนุษย์กับสิ่งต่างๆ โดยใช้ลักษณะบางประการที่เหมือนกันได้อย่างสร้างสรรค์ (P)
- 7) ทำการทดลองเพื่อศึกษาการย่อยเชิงกลและการย่อยทางเคมีในปากได้ (P)
- 8) เขียนเล่าเรื่องเชิงสร้างสรรค์เกี่ยวกับกระบวนการย่อยอาหารที่เกิดขึ้นในทางเดินอาหารส่วนต่างๆ ของมนุษย์ (P)
- 9) ทำงานกลุ่มได้สำเร็จตามเวลาที่กำหนดให้ (A)
- 10) มีความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย (A)

4. สารการเรียนรู้

หลังจากที่เรารับประทานอาหาร อาหารจะเคลื่อนผ่านอวัยวะต่างๆ ในระบบย่อยอาหาร ซึ่งจะเกิดการย่อย 2 แบบ ได้แก่ การย่อยเชิงกล และการย่อยเชิงเคมี

ระบบย่อยอาหารมีอวัยวะต่างๆ ที่เกี่ยวข้องและแต่ละอวัยวะมีหน้าที่แตกต่างกัน ดังนี้

ปาก เป็นอวัยวะแรกที่ทำหน้าที่ย่อยอาหารแบบเชิงกลโดยการบดเคี้ยวของฟัน ช่วยทำให้อาหารชิ้นใหญ่มีขนาดเล็กลง และมีลิ้นช่วยในการคลุกเคล้าอาหาร นอกจากนี้ยังมีการย่อยเชิงเคมีโดยเอนไซม์อะไมเลสในน้ำลายจะย่อยสารอาหารประเภทแป้งให้มีขนาดโมเลกุลเล็กลง แล้วส่งอาหารที่ผ่านการย่อยเชิงกลและเชิงเคมีลงสู่หลอดอาหารเพื่อไปย่อยต่อยังอวัยวะส่วนอื่นๆ ต่อไป

หลอดอาหาร มีลักษณะเป็นท่อนต่อจากคอหอยจนถึงกระเพาะอาหาร เป็นทางผ่านของอาหารที่มาจากปาก โดยอาหารที่รับประทานเข้าไปจะเคลื่อนที่ไปตามหลอดอาหารแล้วเกิดการย่อยเชิงกลโดยการหดและคลายตัวของกล้ามเนื้อที่หลอดอาหารเพื่อบีบอาหารลงสู่กระเพาะ

กระเพาะอาหาร เป็นทางเดินอาหารที่อยู่ต่อจากหลอดอาหาร มีรูปร่างคล้ายตัวเจ (J) เป็นบริเวณที่มีการย่อยเชิงเคมีโดยมีเอนไซม์เพปซินที่สร้างจากกระเพาะอาหารย่อยสารอาหารประเภทโปรตีน จากนั้นจึงส่งอาหารทั้งหมดไปที่ลำไส้เล็ก

ลำไส้เล็ก เป็นท่อนที่มีความยาวมากที่สุดของทางเดินอาหาร ขดไปมาอยู่ในช่องท้อง มีการย่อยเชิงเคมี และเป็นบริเวณที่มีการย่อยสารอาหารทั้งโปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมัน โดยเอนไซม์หลายชนิดที่สร้างจากทั้งลำไส้เล็กเอง และอวัยวะอื่นๆ เช่น ตับ ตับอ่อน เป็นต้น อาหารจะถูกย่อยในลำไส้เล็กจนได้สารอาหารที่มีโมเลกุลเล็กลงและสารอาหารทั้งหมดจะถูกดูดซึมบริเวณเซลล์บุผนังลำไส้เล็กเข้าสู่หลอดเลือดเพื่อนำไปยังเซลล์ต่างๆ ของร่างกาย

ลำไส้ใหญ่ เป็นบริเวณที่เกิดการดูดซึม แร่ธาตุ และน้ำกลับคืนสู่ร่างกาย ก่อนขับกากอาหารออกจากร่างกายทางทวารหนัก

การย่อยอาหาร มี 2 แบบ ดังนี้

1. **การย่อยเชิงกล** เป็นกระบวนการที่ทำให้อาหารมีขนาดเล็กลงโดยการบดเคี้ยวของฟันและการบีบคลายตัวของทางเดินอาหาร

2. **การย่อยเชิงเคมี** เป็นกระบวนการทำให้อาหารมีขนาดโมเลกุลเล็กลงจนร่างกายสามารถดูดซึมเข้าสู่กระแสเลือดได้โดยอาศัยน้ำย่อยหรือเอนไซม์ช่วยทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมีในการย่อย

สัตว์ต่างๆ ต้องกินอาหารและมีการย่อยตลอดจนการดูดซึมอาหารเช่นเดียวกับมนุษย์ แต่ความซับซ้อนของโครงสร้างในระบบย่อยอาหารและกระบวนการย่อยอาหารอาจแตกต่างกันไปบ้าง เช่น ปลาและแมลง มีทางเดินอาหารเป็นช่องเปิด 2 ทาง อาหารเข้าทางปาก ส่วนกากอาหารจะออกทางทวารหนัก ไส้ตรามีทางเดินอาหารเป็นช่องเปิดทางเดียว อาหารและกากอาหารจะผ่านเข้าออกทางปากเพียงช่องเดียว

5. กิจกรรมการเรียนรู้

ขั้นตอนการจัด กิจกรรมการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	เวลา (นาที)
ขั้นสร้างความ สนใจ	- ครูกระตุ้นความสนใจของนักเรียนโดยเล่าสถานการณ์ให้นักเรียนฟังว่า มีเด็กชายอายุ 5 ขวบคนหนึ่งได้กลืนเหรียญลงคอและไม่ทราบว่าเหรียญติดอยู่บริเวณใด ครูอาจใช้ภาพประกอบการเล่าสถานการณ์ได้ - ครูใช้คำถามกระตุ้นนักเรียนดังนี้ - นักเรียนคิดว่าเหรียญน่าจะติดอยู่ที่อวัยวะส่วนใดของเด็กชายคนนี้	5
ขั้นสำรวจและ ค้นหา	- ครูสนทนากับนักเรียนว่า ก่อนที่นักเรียนจะทราบตำแหน่งของเหรียญได้นั้น นักเรียนจะต้องทราบก่อนว่าระบบทางเดินอาหารประกอบด้วยอวัยวะใดบ้าง และอวัยวะเหล่านั้นทำหน้าที่อะไร - นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน ศึกษาใบความรู้ที่ 2.1 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของระบบย่อยอาหาร - นักเรียนแต่ละกลุ่มทำใบกิจกรรมที่ 2.1 ปฏิบัติการตามล่าหาเหรียญ เพื่อศึกษาอวัยวะและหน้าที่ของระบบย่อยอาหารของมนุษย์ - นักเรียนแต่ละกลุ่มช่วยกันจัดเรียงอวัยวะในระบบย่อยอาหารจากอุปกรณ์ที่ครูจัดเตรียมไว้ให้ได้แก่ 1) เอี่ยม (ทำจากถุงพลาสติกสีดำ) 2) บัตรภาพอวัยวะในระบบทางเดินอาหาร 3) กระดาษขาวสองหน้า โดยนักเรียนนำบัตรภาพอวัยวะในระบบย่อยอาหารติดลงบนเอี่ยมตามลำดับ - นักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการจัดเรียงอวัยวะในระบบย่อยอาหารและหน้าที่ของอวัยวะเหล่านั้นหน้าชั้นเรียนโดยใช้เอี่ยมประกอบการอธิบาย - ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับส่วนประกอบและหน้าที่ของระบบย่อยอาหาร - ครูนำฟิล์มเอกซเรย์ระบบทางเดินอาหารของเด็กชายคนดังกล่าวให้นักเรียนดูและตั้งประเด็นคำถามดังนี้	85

ขั้นตอนการจัด กิจกรรมการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	เวลา (นาที)
	- เหยียดติดอยู่บริเวณส่วนใดของทางเดินอาหาร (<u>แนวคำตอบ</u> ลำไส้เล็ก) - ในชีวิตจริงแล้วอะไรคือสิ่งที่เคลื่อนที่ผ่านทางเดินอาหาร (<u>แนวคำตอบ</u> อาหารที่เรารับประทานเข้าไป) - เหยียดจะถูกย่อยในระบบย่อยอาหารหรือไม่ เพราะเหตุใด (<u>แนวคำตอบ</u> เหยียดจะไม่ถูกย่อยในระบบย่อยอาหารเนื่องจาก อวัยวะที่ทำหน้าที่ในการย่อยอาหารไม่มีน้ำย่อยสำหรับย่อย เหยียด) 8. ครูเล่าเหตุการณ์ให้นักเรียนฟังเพิ่มเติมว่า ในกรณีนี้ แพทย์ ไม่ได้ทำการผ่าตัดเด็กชายคนนี้ แต่ให้รับประทานอาหารเหลวที่มี กากใยสูงแทน ซึ่งอาหารจะเคลื่อนที่ผ่านหลอดอาหารไปยังท่อ ทางเดินอาหาร ทำให้เด็กชายคนนี้สามารถขับถ่ายเหยียดออกมา พร้อมกับอุจจาระได้ 9. ครูสนทนากับนักเรียนว่า นักเรียนได้เรียนรู้เกี่ยวกับทางเดิน อาหารไปแล้ว นักเรียนสงสัยหรือไม่ว่า หลังจากที่เรารับประทาน อาหารเข้าไปแล้ว เกิดอะไรขึ้นกับอาหารที่อยู่ในปากของเราบ้าง 10. ครูแจกข้าวสวายเป็นนักเรียนคนละ 1 ถ้วย หลังจากนั้นครูให้ นักเรียนปฏิบัติดังนี้ นักเรียนแบ่งข้าวสวายออกเป็น 2 ส่วน - ส่วนแรก ให้นักเรียนเคี้ยวแล้วกลืนทันที สังเกตรสชาติ ของข้าวสวายขณะกลืน - ส่วนที่สอง ให้นักเรียนเคี้ยวแล้วอมไว้ในปากเป็นเวลา 1.30 นาที หลังจากนั้นจึงกลืน สังเกตรสชาติของข้าวสวายขณะ กลืน 11. ครูถามนักเรียนว่า - รสชาติของข้าวสวายระหว่างเคี้ยวแล้วกลืนทันที กับ เคี้ยว แล้วอมไว้ในปากก่อนจึงกลืนมีความแตกต่างกันอย่างไร (<u>แนวคำตอบ</u> ข้าวสวายที่เคี้ยวแล้วอมไว้ในปากก่อนกลืนมีรสชาติ หวานหวานกว่าข้าวสวายที่เคี้ยวแล้วกลืนทันที) - นักเรียนทราบหรือไม่ว่าเป็นเพราะเหตุใด - อาหารชนิดอื่นๆ นอกจากข้าวสวายจะได้ผลเหมือนกัน	

ขั้นตอนการจัด กิจกรรมการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	เวลา (นาที)
	หรือไม่ 12. นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน แบ่งหน้าที่ภายในกลุ่ม ดังนี้ ผู้นำกลุ่ม รับอุปกรณ์ ทำการทดลอง จดบันทึกผลการทดลอง และ นำเสนอผลการทดลอง 13. นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาขั้นตอนการทดลองจากใบกิจกรรมที่ 2.2 เรื่อง เกิดอะไรขึ้นกับอาหารในปาก และส่งตัวแทนกลุ่มออกมา รับอุปกรณ์การทดลองหน้าชั้นเรียน สำหรับอาหารที่ครูนำมาใช้ในการ การทดลองครั้งนี้คือ ข้าวมันไก่ ซึ่งจะแบ่งส่วนประกอบออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ ข้าว เนื้อไก่ แดงกวา และน้ำมันพืช โดยครูแจก ส่วนประกอบเหล่านี้ให้นักเรียนตามสัดส่วนดังแสดงในใบกิจกรรม ที่ 2.2 เรื่อง เกิดอะไรขึ้นกับอาหารในปาก 14. นักเรียนแต่ละกลุ่มทำการทดลองตามขั้นตอนในใบกิจกรรมที่ 2.2 เรื่อง เกิดอะไรขึ้นกับอาหารในปาก เพื่อศึกษาการย่อยเชิงกล และการย่อยทางเคมีในปาก พร้อมทั้งบันทึกผลการทดลองลงใน ใบกิจกรรม	
ขั้นอธิบายและลง ข้อสรุป	1. ครูสุ่มตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มออกมานำเสนอผลการทดลอง หน้าชั้นเรียน 2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายว่าเกิดอะไรขึ้นกับอาหารใน ปากซึ่งควรได้ข้อสรุปว่า ในปากเกิดกระบวนการย่อยอาหาร 2 แบบ ได้แก่ การย่อยเชิงกลโดยการบดเคี้ยวของฟัน และการย่อย เชิงเคมีโดยสารที่อยู่ในน้ำลายซึ่งก็คือน้ำย่อยหรือเอนไซม์ อะไมเลส ซึ่งจะย่อยอาหารประเภทแป้งให้ได้น้ำตาลที่มีขนาด โมเลกุลเล็กลง 3. ครูอธิบายเพิ่มเติมเกี่ยวกับเอนไซม์ในตำแหน่งต่างๆของระบบ ย่อยอาหาร	15
ขั้นขยายความรู้	1. ครูแสดงภาพให้นักเรียนดู ประกอบด้วย ภาพแสดงระบบย่อย อาหารของปลา ตั๊กแตน และทางเดินอาหารของไฮดรา 2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายถึงความแตกต่างของทางเดิน อาหารในสัตว์ทั้งสามชนิด	35

ขั้นตอนการจัด กิจกรรมการเรียนรู้	กิจกรรมการเรียนรู้	เวลา (นาที)
	3. ครูให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 2.3 เรื่อง จินตนาการสานความรู้ เพื่อเปรียบเทียบอวัยวะในระบบย่อยอาหารกับสิ่งต่างๆ อย่างสร้างสรรค์ พร้อมทั้งให้เหตุผลประกอบ 4. ครูมอบหมายให้นักเรียนทำใบกิจกรรมที่ 2.4 เรื่อง ทางเดินอาหารแสนหรรษา เพื่อเขียนเล่าเรื่องเชิงสร้างสรรค์เกี่ยวกับกระบวนการย่อยอาหารที่เกิดขึ้นในทางเดินอาหารส่วนต่างๆ ของมนุษย์	
ขั้นประเมิน	1. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปองค์ความรู้ในเรื่องระบบย่อยอาหาร ซึ่งควรสรุปได้ว่า หลังจากที่เรารับประทานอาหาร อาหารจะเคลื่อนที่ผ่านทางเดินอาหาร ได้แก่ ปาก คอหอย หลอดอาหาร กระเพาะอาหาร ลำไส้เล็ก ลำไส้ใหญ่ และทวารหนัก โดยการย่อยเกิดขึ้นครั้งแรกในปาก โดยฟันทำหน้าที่บดเคี้ยวอาหาร และน้ำลายจะมีน้ำย่อยหรือเอนไซม์อะไมเลสทำหน้าที่ในการย่อยแป้งให้เป็นน้ำตาล เมื่ออาหารเคลื่อนที่มาถึงกระเพาะอาหาร เอนไซม์เพปซินจะทำหน้าที่ในการย่อยโปรตีน และเมื่ออาหารเดินทางมาถึงลำไส้เล็ก ซึ่งเป็นบริเวณที่มีการย่อยสารอาหารทุกประเภท สารอาหารจะถูกย่อยจนมีโมเลกุลเล็กที่สุด แล้วถูกดูดซึมบริเวณเซลล์บุผนังลำไส้เล็กเข้าสู่หลอดเลือด และถูกนำไปยังเซลล์ต่างๆ ของร่างกาย ส่วนวิตามิน แร่ธาตุ และน้ำ สามารถดูดซึมได้โดยไม่ต้องผ่านการย่อย หลังจากนั้นอาหารจะเคลื่อนที่มายังลำไส้ใหญ่ ซึ่งจะทำหน้าที่ดูดซึมวิตามิน แร่ธาตุ และน้ำ กลับคืนสู่ร่างกาย และขับกากอาหารออกจากร่างกายทางทวารหนัก 2. ครูมอบหมายให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดที่ 2.1 เรื่อง ระบบย่อยอาหาร	10

6. สื่อและแหล่งเรียนรู้

- 1) ใบความรู้ที่ 2.1 เรื่อง โครงสร้างและหน้าที่ของระบบย่อยอาหาร
- 2) ใบกิจกรรมที่ 2.1 เรื่อง ปฏิบัติการตามล่าหาเหรียญ
- 3) ใบกิจกรรมที่ 2.2 เรื่อง เกิดอะไรขึ้นกับอาหารในปาก
- 4) ใบกิจกรรมที่ 2.3 เรื่อง จินตนาการสานความรู้
- 5) ใบกิจกรรมที่ 2.4 เรื่อง ทางเดินอาหารแสนหรรษา

- 6) แบบฝึกหัดที่ 2.1 เรื่อง ระบบย่อยอาหาร
- 7) อาหารชนิดต่างๆ ที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ ข้าวมันไก่
- 8) สารเคมีและอุปกรณ์การทดลองต่างๆ เช่น สารละลายเบเนดิกต์ เครื่องแก้ว
- 9) เอี่ยมและบัตรภาพอวัยวะ

7. การวัดและประเมินผล

ตัวบ่งชี้/พฤติกรรม	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัดผล	เกณฑ์การประเมินผล
1) ระบุส่วนอวัยวะและหน้าที่ของระบบย่อยอาหารของมนุษย์ (K)	ตรวจใบกิจกรรมที่ 2.1 เรื่อง ปฏิบัติการตามล่าหาเหรียญ	แบบประเมินใบกิจกรรมที่ 2.1 ปฏิบัติการตามล่าหาเหรียญ	นักเรียนทำใบกิจกรรมได้ถูกต้อง ร้อยละ 70 ขึ้นไป ผ่านเกณฑ์
	ตรวจแบบฝึกหัดที่ 2.1 เรื่อง ระบบย่อยอาหาร	แบบประเมินแบบฝึกหัดที่ 2.1 เรื่อง ระบบย่อยอาหาร	นักเรียนทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้อง ร้อยละ 70 ขึ้นไป ผ่านเกณฑ์
	ตรวจใบกิจกรรมที่ 2.4 เรื่อง ทางเดินอาหารแสนหรรษา	แบบประเมินใบกิจกรรมที่ 2.4 เรื่อง ทางเดินอาหารแสนหรรษา	นักเรียนระบุส่วนประกอบและหน้าที่ของระบบย่อยอาหารของมนุษย์ได้ถูกต้อง ร้อยละ 70 ขึ้นไป ผ่านเกณฑ์
2) จัดเรียงลำดับอวัยวะในระบบทางเดินอาหารของมนุษย์ได้ (K)	ตรวจผลงานจากการจัดเรียงลำดับอวัยวะในระบบทางเดินอาหารของมนุษย์	แบบประเมินการจัดเรียงลำดับอวัยวะในระบบทางเดินอาหารของมนุษย์	นักเรียนสามารถจัดเรียงลำดับอวัยวะในระบบทางเดินอาหารของมนุษย์ได้ถูกต้อง ร้อยละ 70 ขึ้นไป ผ่านเกณฑ์
3) ระบุโครงสร้างที่สำคัญของระบบย่อยอาหารของสัตว์บางชนิด (K)	การใช้คำถาม	แบบประเมินการตอบคำถาม	นักเรียนตอบคำถามได้ถูกต้อง ร้อยละ 70 ขึ้นไป ผ่านเกณฑ์

ตัวบ่งชี้/พฤติกรรม	วิธีการวัดผล	เครื่องมือวัดผล	เกณฑ์การประเมินผล
	ตรวจแบบฝึกหัดที่ 2.1 เรื่อง ระบบย่อยอาหาร	แบบประเมินแบบฝึกหัดที่ 2.1 เรื่อง ระบบย่อยอาหาร	นักเรียนทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องร้อยละ 70 ขึ้นไปผ่านเกณฑ์
4) อธิบายความแตกต่างของการย่อยเชิงกลกับการย่อยเชิงเคมี (K)	ตรวจแบบฝึกหัดที่ 2.1 เรื่อง ระบบย่อยอาหาร	แบบประเมินแบบฝึกหัดที่ 2.1 เรื่อง ระบบย่อยอาหาร	นักเรียนทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องร้อยละ 70 ขึ้นไปผ่านเกณฑ์
5) อธิบายกระบวนการย่อยอาหารในปาก (K)	ตรวจใบกิจกรรมที่ 2.2 เรื่อง เกิดอะไรขึ้นกับอาหารในปาก	แบบประเมินใบกิจกรรมที่ 2.2 เรื่อง เกิดอะไรขึ้นกับอาหารในปาก	นักเรียนทำใบกิจกรรมได้ถูกต้องร้อยละ 70 ขึ้นไปผ่านเกณฑ์
	ตรวจแบบฝึกหัดที่ 2.1 เรื่อง ระบบย่อยอาหาร	แบบประเมินแบบฝึกหัดที่ 2.1 เรื่อง ระบบย่อยอาหาร	นักเรียนทำแบบฝึกหัดได้ถูกต้องร้อยละ 70 ขึ้นไปผ่านเกณฑ์
6) เปรียบเทียบอวัยวะในระบบย่อยอาหารของมนุษย์กับสิ่งต่างๆ ได้อย่างสร้างสรรค์ (P)	ตรวจใบกิจกรรมที่ 2.3 เรื่อง จินตนาการสานความรู้	แบบประเมินใบกิจกรรมที่ 2.3 เรื่อง จินตนาการสานความรู้	นักเรียนได้คะแนนอยู่ในระดับดีขึ้นไปผ่านเกณฑ์
7) ทำการทดลองเพื่อศึกษาการย่อยเชิงกลและการย่อยทางเคมีในปากได้ (P)	สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะทำการทดลอง	แบบประเมินพฤติกรรมทำการทดลอง	นักเรียนได้คะแนนอยู่ในระดับพอใช้ขึ้นไปผ่านเกณฑ์
8) เขียนเล่าเรื่องเชิงสร้างสรรค์เกี่ยวกับกระบวนการย่อยอาหารที่เกิดขึ้นในทางเดินอาหารส่วนต่างๆ ของมนุษย์ (P)	ตรวจผลงานจากการเขียนเล่าเรื่องเชิงสร้างสรรค์	แบบประเมินการเขียนเล่าเรื่องเชิงสร้างสรรค์	นักเรียนได้คะแนนอยู่ในระดับดีขึ้นไปผ่านเกณฑ์
9) มีความรับผิดชอบในหน้าที่ที่ได้รับมอบหมาย (A)	สังเกตพฤติกรรมของนักเรียนขณะทำการทดลอง	แบบประเมินพฤติกรรมการทำงานกลุ่ม	นักเรียนได้คะแนนอยู่ในระดับพอใช้ขึ้นไปผ่านเกณฑ์

8. บันทึกหลังการสอน

ผลการจัดการเรียนรู้

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ปัญหา/อุปสรรค

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้บันทึก
(.....)
...../...../.....

ตัวอย่างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้

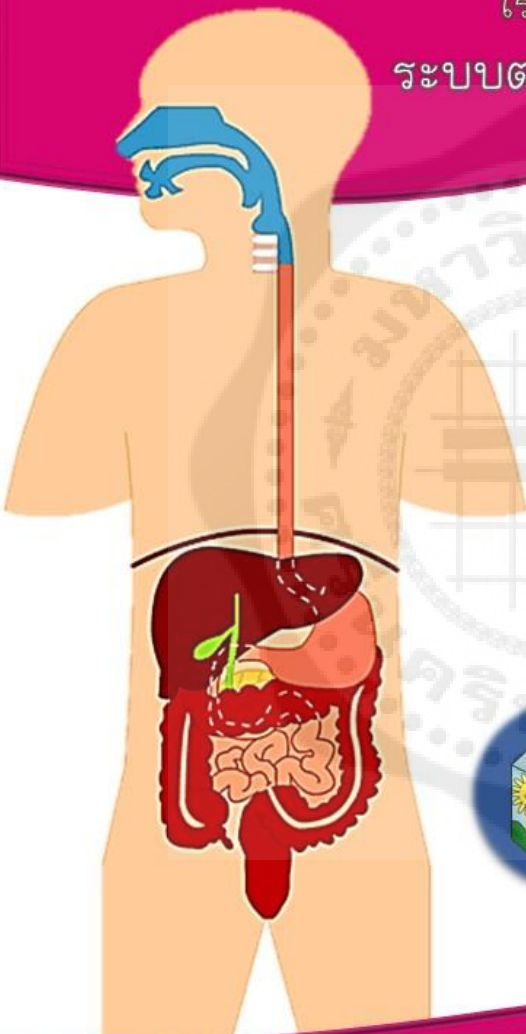
ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์
สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ชุดที่

2

เรื่อง

ระบบ ย่อยอาหาร













ชื่อ-นามสกุล.....ชั้น.....เลขที่.....

คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นสื่อประกอบการจัดการเรียนรู้วิชาวิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 สาระที่ 1 สิ่งมีชีวิตกับกระบวนการดำรงชีวิต เรื่อง ระบบต่างๆ ในร่างกายมนุษย์ และสัตว์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยมีการจัดกิจกรรมที่ส่งเสริมให้นักเรียนได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ผ่านการสร้างผลงานงาน ซึ่งจะส่งผลให้นักเรียนได้พัฒนาทั้งด้านความรู้วิทยาศาสตร์ ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ ตลอดจนความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ไปพร้อมๆ กัน ประกอบด้วย 7 ชุดกิจกรรม ดังนี้

ชุดที่ 1 เรื่อง การจัดระบบในร่างกาย

ชุดที่ 2 เรื่อง ระบบย่อยอาหาร

ชุดที่ 3 เรื่อง ระบบหมุนเวียนเลือด

ชุดที่ 4 เรื่อง ระบบหายใจ

ชุดที่ 5 เรื่อง ระบบขับถ่าย

ชุดที่ 6 เรื่อง ระบบประสาท

ชุดที่ 7 เรื่อง ระบบสืบพันธุ์

สำหรับฉบับนี้เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ ชุดที่ 2 เรื่อง ระบบย่อยอาหาร ซึ่งการเรียนรู้ในหัวข้อนี้มีจุดมุ่งหมายให้นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับโครงสร้าง หน้าที่ การทำงานของอวัยวะต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับระบบย่อยอาหารในร่างกายมนุษย์และสัตว์ และได้ฝึกการคิดสร้างสรรค์ผ่านการสร้างผลงาน

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่าชุดกิจกรรมการเรียนรู้ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อนักเรียน ครู และผู้ที่สนใจ ในการนำไปใช้เป็นแนวทางพัฒนาการจัดการเรียนรู้ให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นต่อไป

พนิตธิดา รุ่งแจ้ง

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
ใบความรู้ที่ 2.1 โครงสร้างและหน้าที่ของระบบย่อยอาหาร.....	1
ใบกิจกรรมที่ 2.1 ปฏิบัติการตามล่าหาเหรียญ.....	6
ใบกิจกรรมที่ 2.2 เกิดอะไรขึ้นกับอาหารที่อยู่ในปาก.....	8
ใบความรู้ที่ 2.2 กระบวนการย่อยอาหาร.....	11
ใบกิจกรรมที่ 2.3 จินตนาการสานความรู้.....	16
ใบกิจกรรมที่ 2.4 ทางเดินอาหารแสนหรรษา.....	18
แบบฝึกหัดที่ 2.1 ระบบย่อยอาหาร.....	21
บรรณานุกรม.....	27



ใบความรู้ที่

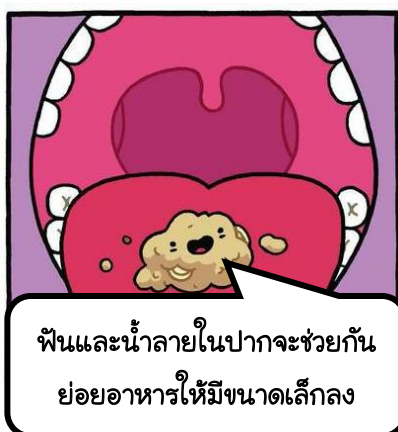
2.1

โครงสร้างและหน้าที่ของระบบย่อยอาหาร

เพื่อนๆ เคยสงสัยไหมครับว่า เวลาที่เรา
รับประทานอาหารต่างๆ อาหารเหล่านั้นหายไปอยู่
ตรงไหนของร่างกาย ถ้าอยากรู้ผมจะพาไปดูครับ

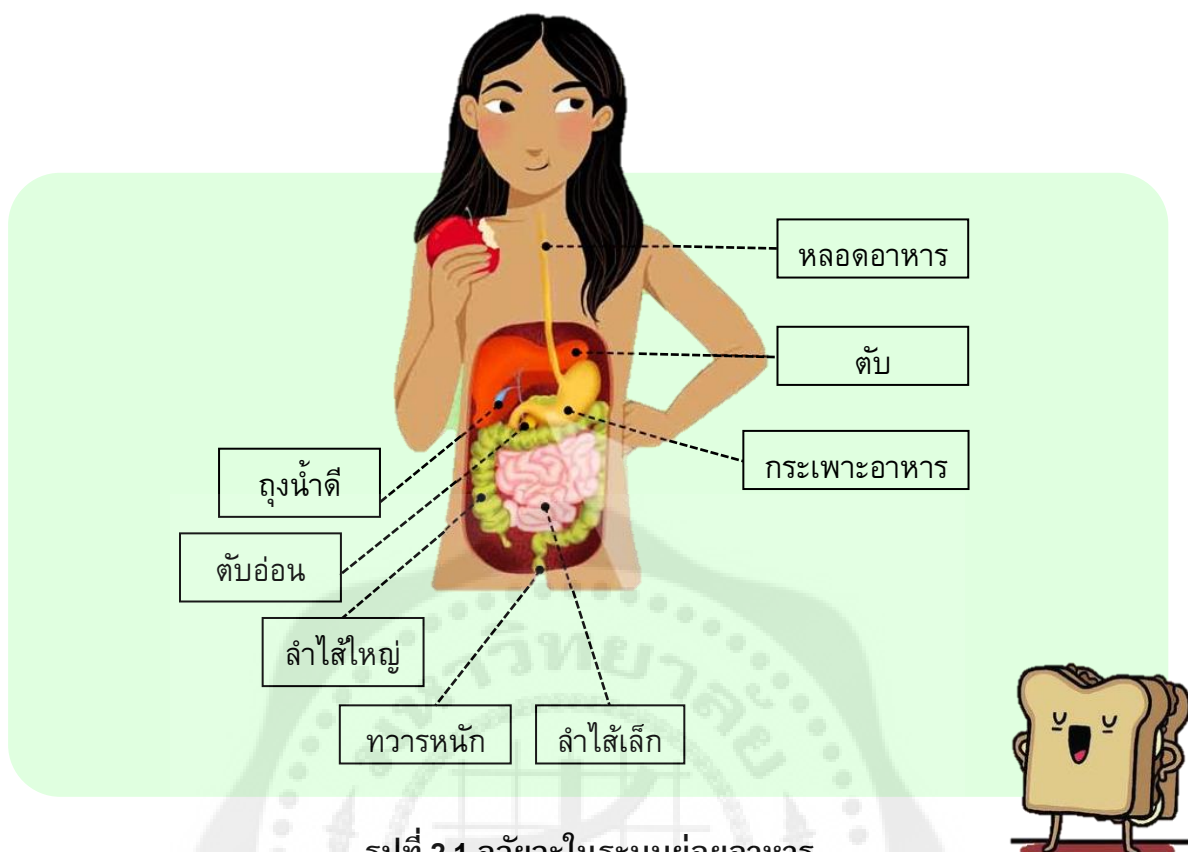


ในอาหารที่เรารับประทานนั้นมีสารอาหารประเภทต่างๆ เช่น คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน แต่สารอาหารเหล่านี้มีโมเลกุลขนาดใหญ่ ไม่สามารถผ่านเข้าไปในเซลล์ได้ ระบบย่อยอาหารมีหน้าที่เปลี่ยนแปลงขนาดโมเลกุลของสารอาหารเหล่านี้ให้เล็กลง จนสามารถผ่านเข้าไปในเซลล์ จากนั้นก็จะสลายสารอาหารให้เป็นพลังงานแก่ร่างกาย โดยอาหารที่เข้ามาในร่างกายจะต้องผ่านทางเดินอาหารเริ่มตั้งแต่ปากไปจนถึงทวารหนัก



ระบบย่อยอาหารประกอบด้วยอวัยวะที่สำคัญคือ

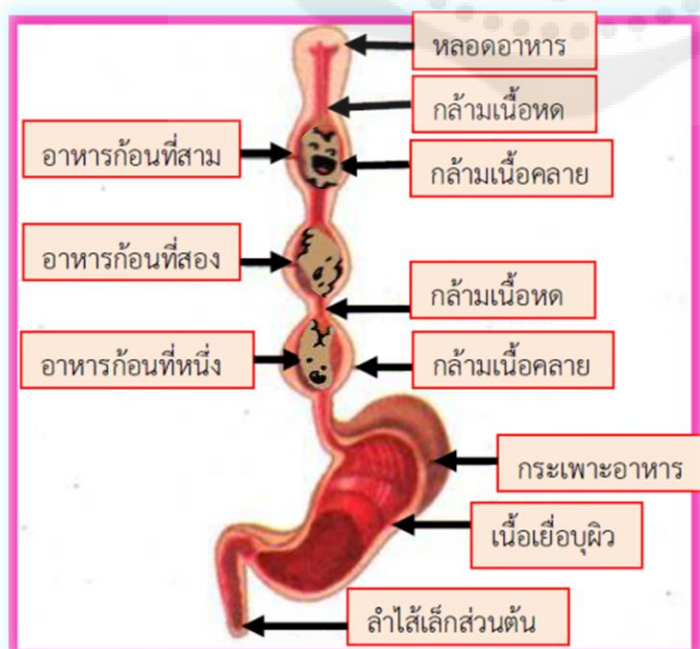
1. **ปาก** เป็นทางเข้าอาหาร เมื่ออาหารเข้าสู่ปากแล้ว ฟันจะทำหน้าที่ในการบดเคี้ยวอาหารให้มีขนาดเล็กเพื่อให้กลืนได้สะดวก ลิ้นจะช่วยคลุกเคล้าอาหารให้ผสมกับน้ำลาย ส่วนต่อมน้ำลายทำหน้าที่ผลิตน้ำลายซึ่งในน้ำลายจะมีน้ำย่อยหรือเอนไซม์อะไมเลสทำหน้าที่ย่อยคาร์โบไฮเดรตประเภทแป้งให้เป็นน้ำตาล



รูปที่ 2.1 อวัยวะในระบบย่อยอาหาร

ที่มา: <http://www.amazon.com/Build-Human-Body-It/dp/160710413X>

2. หลอดอาหาร เป็นทางผ่านของอาหารที่เคี้ยวแล้วโดยกล้ามเนื้อหลอดอาหารจะบีบตัวเป็นคลื่นเพื่อไล่อาหารลงไปสู่กระเพาะอาหาร



รูปที่ 2.2 การหดและคลายตัวของกล้ามเนื้อหลอดอาหาร

ที่มา: http://www.krs.ac.th/index.php?option=com_phocadownload&view=category&download=49&id=9&Itemid=105

3. **กระเพาะอาหาร** เป็นอวัยวะที่อยู่ต่อจากหลอดอาหารในกระเพาะอาหารมีการย่อยโปรตีนโดยเอนไซม์เพปซิน โปรตีนจะถูกย่อยในกระเพาะอาหารเป็นบางส่วน

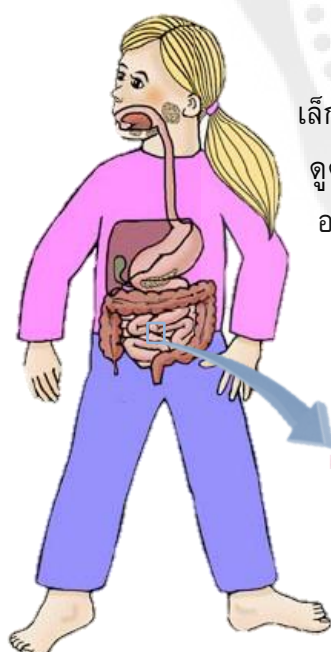


รูปที่ 2.3 กระเพาะอาหาร

ที่มา: <http://blog.goldenlifehome.com/2013/08/688/>



4. **ลำไส้เล็ก** เป็นบริเวณที่มีการย่อยอาหารและดูดซึมสารอาหารเข้าสู่กระแสเลือดมากที่สุด เนื่องจากผนังของลำไส้เล็กสามารถสร้างเอนไซม์ขึ้นมาได้หลายชนิด โดยลำไส้เล็กนั้นสามารถย่อยสารอาหารได้ทั้งโปรตีน คาร์โบไฮเดรต และไขมัน การย่อยอาหารนั้นจะอาศัยน้ำดีจากตับ เอนไซม์จากตับอ่อน และเอนไซม์จากลำไส้เล็กเอง



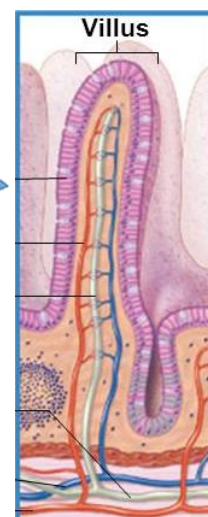
ผนังด้านในของลำไส้เล็กจะมีลักษณะเป็นรอยย่นพับไปมา และมีปุ่มเล็กๆ คล้ายนิ้วมือ เรียกว่า วิลลัส ยื่นออกมามากมาย เพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวในการดูดซึมสารอาหาร เมื่อสารอาหารถูกดูดซึมที่ลำไส้เล็กแล้วก็จะเหลือแต่กากอาหารเดินทางต่อไปที่ลำไส้ใหญ่

ผนังด้านในของลำไส้เล็ก

วิลไล

วิลลัส

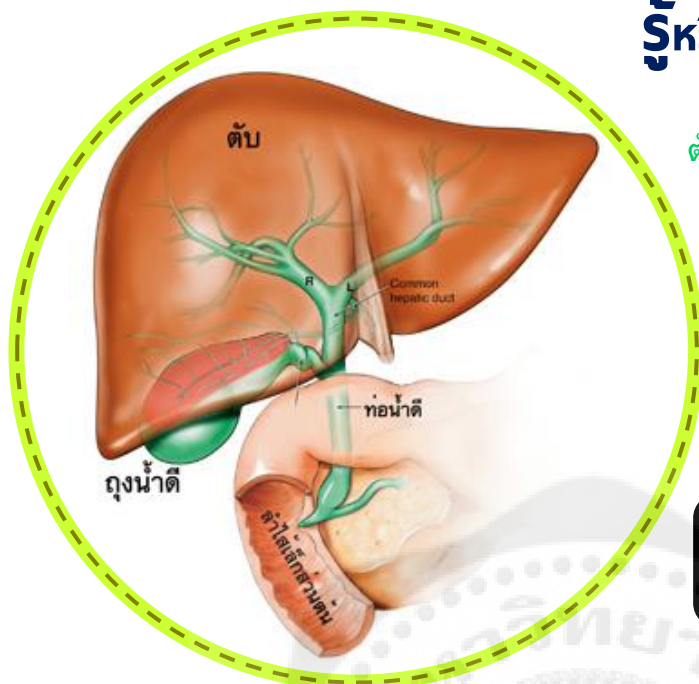
Villus



รูปที่ 2.4 วิลลัสบริเวณผนังด้านในของลำไส้เล็ก

ที่มา: <http://slideplayer.com/slide/5060093/>

รู้หรือไม่ ?

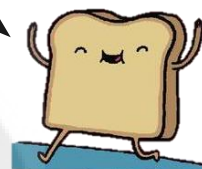


รูปที่ 2.5 ตับ

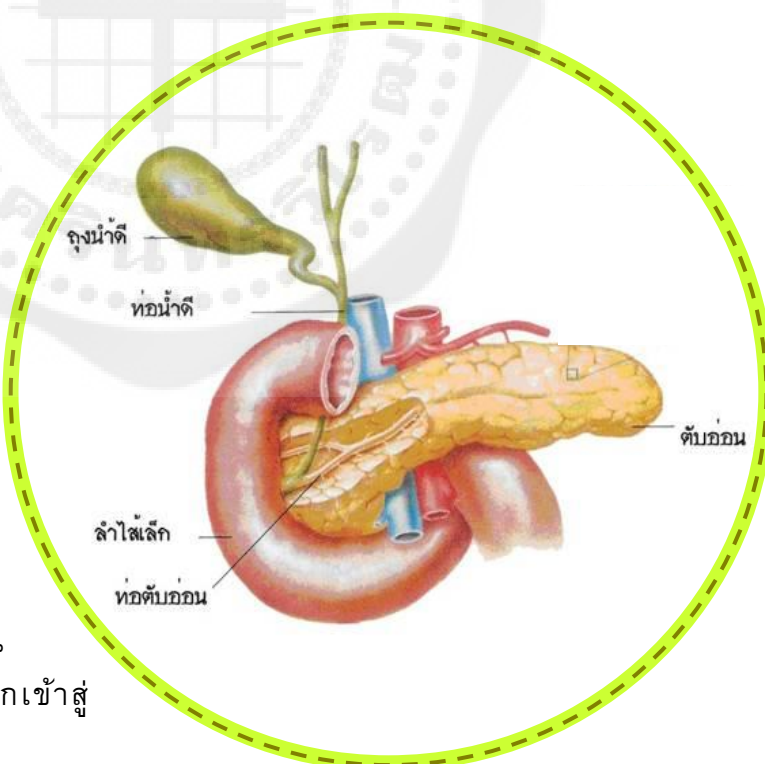
ที่มา: <http://slideplayer.com/slide/5060093/>

ตับ ทำหน้าที่ สร้างน้ำดี เก็บไว้ที่ถุงน้ำดี น้ำดีมีสภาวะเป็นเบส ช่วยลดความเป็นกรดของอาหารที่มาจากกระเพาะ และทำให้ไขมันแตกตัวเป็นเม็ดเล็กๆ ช่วยให้ไขมันสัมผัสกับน้ำย่อยได้มากขึ้น การย่อยไขมันจึงเกิดได้ดีขึ้น

แนะนำผู้ช่วยในการย่อยอาหารครั้งนี้
ครับ นั่นคือ ตับ และตับอ่อน นั่นเอง



ตับอ่อน ทำหน้าที่หลั่งเอนไซม์หลายชนิดเพื่อทำงานร่วมกับเอนไซม์ในลำไส้เล็ก ช่วยในการย่อยคาร์โบไฮเดรตต่อจนกลายเป็นมอนอแซ็กคาไรด์ (น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว) เช่น กลูโคส และย่อยโปรตีนต่อจนกลายเป็นกรดอะมิโน จากนั้นมอนอแซ็กคาไรด์และกรดอะมิโนจะถูกดูดซึมผ่านผนังลำไส้เล็กเข้าสู่กระแสเลือด



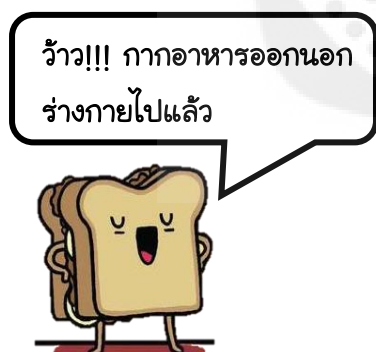
รูปที่ 2.6 ตับอ่อน

ที่มา: http://www.il.mahidol.ac.th/e-media/hormone/chapter3/glucagon_hormone.htm



5. **ลำไส้ใหญ่** เป็นส่วนที่ต่อจากลำไส้เล็ก ทำหน้าที่ดูดซึมน้ำ วิตามิน และแร่ธาตุที่เหลืออยู่ในกากอาหารกลับคืนสู่ร่างกาย จากนั้นกากอาหารจะถูกส่งต่อไปยังทวารหนักเพื่อขับออกจากร่างกาย

6. **ทวารหนัก** เป็นทางออกของกากอาหาร



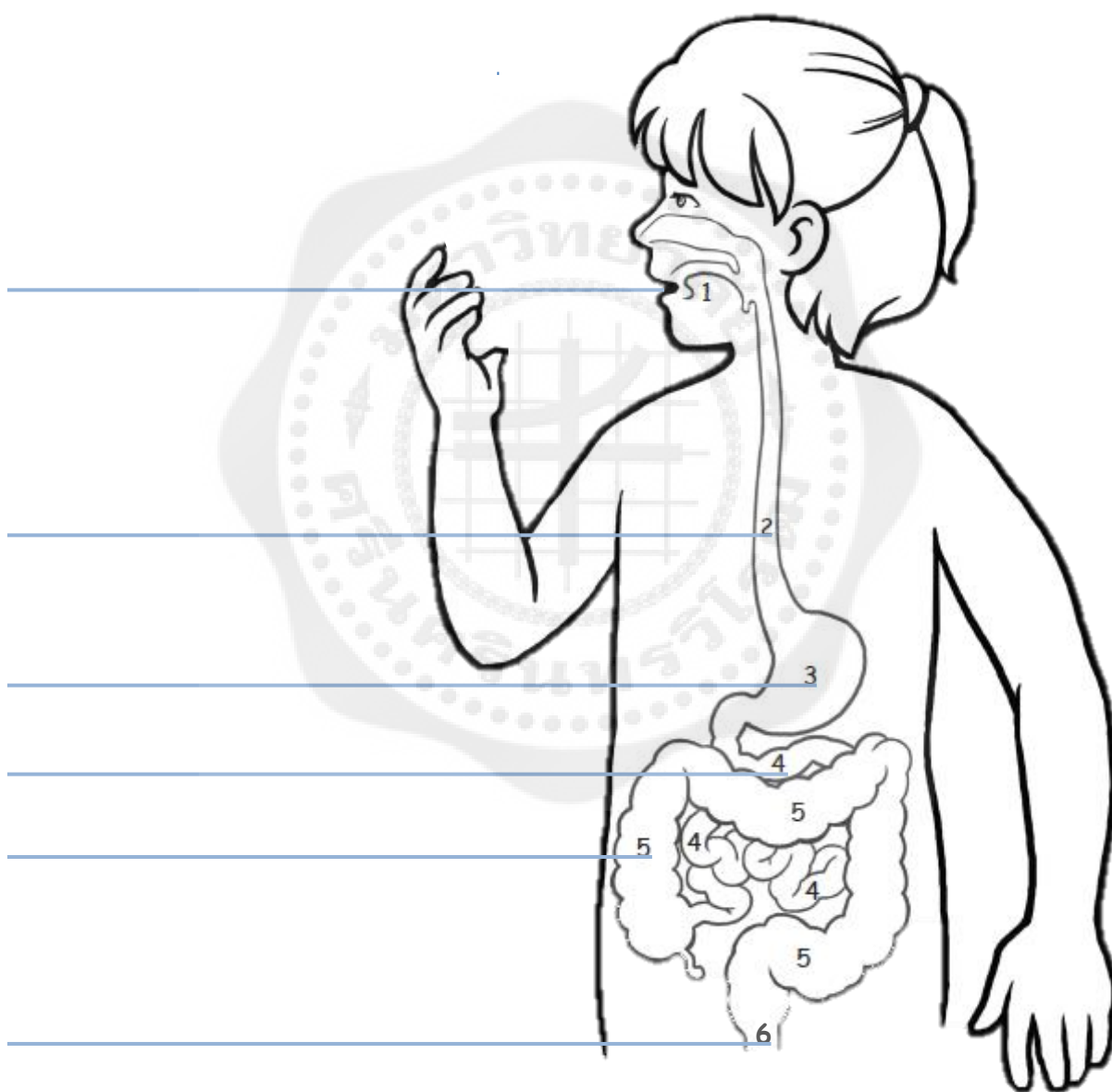
ใบกิจกรรมที่

2.1

ปฏิบัติการตามล่าหาเหรียญ

ตอนที่ 1 จากภาพระบบย่อยอาหารของมนุษย์ให้นักเรียนเติมชื่ออวัยวะลงในช่องว่างให้ถูกต้อง พร้อมทั้งระบุตำแหน่งของเหรียญว่าอยู่ในส่วนใดของระบบย่อยอาหาร โดยวาดรูปวงกลมสีดำ ● ลงบนอวัยวะดังกล่าว แล้วตอบคำถามให้ถูกต้อง

จุดประสงค์ นักเรียนสามารถระบุส่วนประกอบและหน้าที่ของระบบย่อยอาหารได้



1. เหรียญติดอยู่ที่อวัยวะส่วนใดของร่างกาย _____

2. อวัยวะหมายเลข 1 ถึง 6 รวมเรียกว่า _____ ๑ _____ ๒ _____ ๓ _____ ๔ _____ ๕ _____ ๖ _____

สวัสดีครับ ผมคือข้าวมันไก่
ด้านล่างนี้คือส่วนประกอบของผมครับ



มีอะไรใน ข้าวมันไก่

ข้าว



คาร์โบไฮเดรต

พบมากในธัญพืชต่างๆ เช่น ข้าว และจะถูก
ย่อยให้เป็นน้ำตาลกลูโคส เพื่อให้สามารถ
ผ่านเข้าสู่เซลล์ได้



แตงกวา

วิตามิน

พบมากในผักและผลไม้

โปรตีน

พบมากในเนื้อสัตว์ต่างๆ และจะ
ถูกย่อยให้เป็นการดอะมิโน
เพื่อให้สามารถผ่าน
เข้าสู่เซลล์ได้



เนื้อไก่



น้ำมันจากไก่

ไขมัน

พบมากในเนื้อสัตว์และเมล็ดพืช
เช่น น้ำมันหมู น้ำมันพืช เนย
และจะถูกย่อยให้เป็นการ
กรดไขมัน กับ กลีเซอรอล

เพื่อนๆ ทราบดีไหมคะว่ากระบวนการย่อย
อาหารในอวัยวะต่างๆ เกิดขึ้นอย่างไรบ้าง
เราจะได้ศึกษาจากกิจกรรมที่ 2.2
เรื่อง เกิดอะไรขึ้นกับอาหารที่อยู่ในปากคะ



ใบกิจกรรมที่

2.2

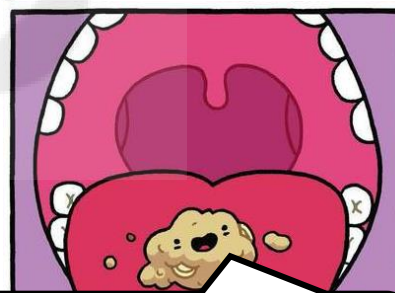
เกิดอะไรขึ้นกับอาหารที่อยู่ในปาก

คำชี้แจง นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 คน แล้วแบ่งหน้าที่รับผิดชอบภายในกลุ่มพร้อมทั้งเขียนรายชื่อสมาชิกตามหน้าที่ที่ได้รับ และทำการทดลองเกี่ยวกับการย่อยทางเคมีในปาก สังเกตบันทึกผล สรุปผลการทดลองและออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน

- จุดประสงค์
1. อธิบายการย่อยเชิงกลและการย่อยทางเคมีในปาก
 2. ทำการทดลองเกี่ยวกับการย่อยทางเคมีในปากได้
 3. อธิบายเกี่ยวกับการย่อยทางเคมีในปากได้

สมาชิกในกลุ่ม

ชื่อ _____	นามสกุล _____	เลขที่ _____	หัวหน้า (นายอำนาจ)
ชื่อ _____	นามสกุล _____	เลขที่ _____	รับอุปกรณ์ (นายอำนาจ)
ชื่อ _____	นามสกุล _____	เลขที่ _____	ทำการทดลอง (นายอเนก)
ชื่อ _____	นามสกุล _____	เลขที่ _____	นำเสนอ (นายเสนอ)
ชื่อ _____	นามสกุล _____	เลขที่ _____	จดบันทึก (นายลิขิต)



ข้าวมันไก่จะถูกย่อยในอวัยวะต่างๆ
อย่างไร เราไปทำการทดลองกันเลยครับ



อย่าลืมตรวจเช็ค ✓ อุปกรณ์และสารเคมีให้ครบ
ทั้งก่อนและหลังทำการทดลองนะคะ

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

ที่	รายการ	จำนวน/กลุ่ม	ก่อนทดลอง	หลังทดลอง
1	ข้าวมันไก่ ประกอบด้วย	1 ถ้วย		
	- ข้าว	1 ช้อนโต๊ะ		
	- เนื้อไก่	1 ชิ้น		
	- แดงกวา	1 ชิ้น		
	- น้ำมันพืช (ใช้แทนน้ำมันไก่)	1 ช้อนโต๊ะ		
2	สารละลายเบเนดิกต์	5 cm ³		
3	น้ำกลั่น	3 cm ³		
4	หลอดทดลองขนาดกลาง	5 หลอด		
5	ปิเปตอร์ขนาดกลาง	1 ใบ		
6	หลอดหยด	1 อัน		
7	ชุดตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่กั้นลม	1 ชุด		
8	ไม้ขีดไฟ	1 กลัก		
9	ที่จับหลอดทดลอง	1 อัน		

วิธีการทดลอง

1. ให้นักเรียนบ้านปากให้สะอาด
2. นำหลอดทดลองจำนวน 5 หลอด เขียนชื่ออาหารที่ทดสอบบริเวณข้างหลอดแต่ละหลอด
3. แบ่งข้าวออกเป็น 2 ส่วน แล้วปฏิบัติดังนี้
 - ส่วนที่ 1 - บดให้ละเอียด แล้วใส่ลงในหลอดทดลองที่ 1
 - เติมน้ำกลั่น ปริมาตร 1 cm³
 - ส่วนที่ 2 - เคี้ยวให้ละเอียด ประมาณ 30 วินาที แล้วใส่ลงในหลอดทดลองที่ 2
4. เคี้ยวเนื้อไก่ให้ละเอียด ประมาณ 30 วินาที แล้วใส่ลงในหลอดทดลองที่ 3
5. เคี้ยวแตงกวาให้ละเอียด ประมาณ 30 วินาที แล้วใส่ลงในหลอดทดลองที่ 4
6. ผสมน้ำมันพืชกับน้ำลายให้เข้ากัน ในหลอดทดลองที่ 5
7. หยดสารละลายเบเนดิกต์ 7 หยด ลงในหลอดทดลองทั้ง 5 หลอด
8. นำหลอดทดลองทั้ง 5 หลอดไปต้มในน้ำเดือดประมาณ 2 นาที
9. สังเกตการเปลี่ยนแปลงและบันทึกผลการทดลอง

ตารางบันทึกผลการทดลอง

หอดทดลองที่	สารที่ทดสอบ	ผลการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น	
		ก่อนต้ม	หลังต้ม
1	ข้าวสุกบด + น้ำกลั่น + เบเนดิกต์		
2	ข้าวสุกเคี้ยวละเอียด + เบเนดิกต์		
3	เนื้อไก่เคี้ยวละเอียด + เบเนดิกต์		
4	แตงกวาเคี้ยวละเอียด + เบเนดิกต์		
5	น้ำมันพืช + น้ำลาย + เบเนดิกต์		

สรุปผลการทดลอง

[illegible]

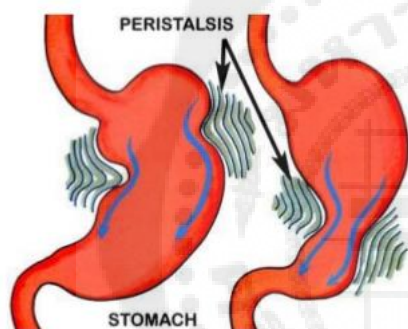
ใบความรู้ที่

2.2

กระบวนการย่อยอาหาร

อาหารที่สิ่งมีชีวิตรับประทานเข้าไป ไม่ว่าจะเป็นอาหารชนิดใดก็ตาม จะนำเข้าสู่เซลล์ได้ก็ต่อเมื่ออยู่ในรูปของสารอาหารที่มีโมเลกุลขนาดเล็กคือ กรดอะมิโน น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว กรดไขมัน และกลีเซอรอล

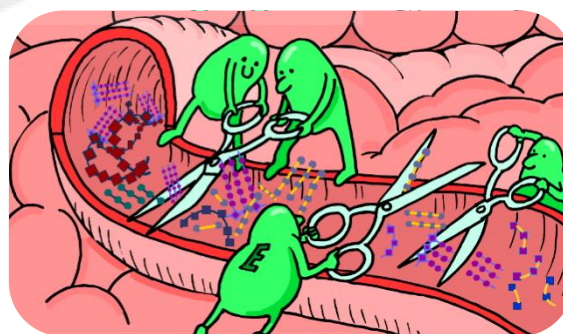
การย่อยอาหารจึงเป็นกระบวนการที่ร่างกายเปลี่ยนแปลงอาหารที่มีขนาดใหญ่ให้เป็นสารอาหารที่มีขนาดเล็กจนสามารถดูดซึมเข้าสู่เซลล์ของร่างกายและสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ การย่อยอาหารมี 2 แบบ ดังนี้



1. การย่อยเชิงกล เป็นกระบวนการที่ทำให้อาหารมีขนาดเล็กลงโดยการบดเคี้ยวของฟันและการบีบคลายตัวของทางเดินอาหาร

รูปที่ 2.7 การบีบและคลายตัวของกระเพาะอาหาร
ที่มา: <http://www.slideshare.net/SEC BIO/digestion-29026783>

2. การย่อยเชิงเคมี เป็นกระบวนการที่ทำให้อาหารมีขนาดโมเลกุลเล็กลงโดยอาศัยน้ำย่อยหรือเอนไซม์ ทำให้อาหารสามารถดูดซึมสารอาหารเข้าสู่กระแสเลือดได้



รูปที่ 2.8 การย่อยสารอาหารโดยอาศัยเอนไซม์
ที่มา: <http://www.slideshare.net/SEC BIO/digestion-29026783>



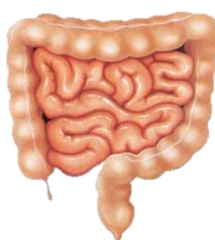
การย่อยอาหารในปาก

ในปากของเราจะมีการย่อยเฉพาะ อาหารประเภทแป้งเท่านั้น อาหารจะเกิดการย่อยเชิงกลโดยการบดเคี้ยวของฟัน และมีการย่อยเชิงเคมีโดยเอนไซม์อะไมเลสในน้ำลาย ซึ่งจะย่อยแป้งให้มีขนาดโมเลกุลเล็กลงกลายเป็นเดกซ์ทริน และมอลโทส



การย่อยอาหารในกระเพาะอาหาร

เมื่ออาหารเคลื่อนที่จากหลอดอาหารลงสู่กระเพาะอาหาร กระเพาะอาหารจะหลั่งกรดไฮโดรคลอริกหรือกรดเกลือ (HCl) เพื่อเปลี่ยนสภาพในกระเพาะให้เป็นกรดเหมาะสมกับสภาพการทำงานของเอนไซม์หรือน้ำย่อย อาหารจะถูกคลุกเคล้าอยู่ในกระเพาะโดยการหดและคลายตัวของกล้ามเนื้อกระเพาะ ในกระเพาะอาหารจะมีการสร้างเอนไซม์เพปซินย่อยโปรตีนให้มีขนาดโมเลกุลเล็กลง เรียกว่า เพปไทด์ และมีการสร้างเอนไซม์เรนินสำหรับย่อยโปรตีนในน้ำนมด้วย



การย่อยอาหารในลำไส้เล็ก

การย่อยอาหารในลำไส้เล็กเป็นการย่อยขั้นสุดท้ายโดยจะต้องอาศัยเอนไซม์จากลำไส้เล็กและตับอ่อนในการย่อยอาหารประเภทคาร์โบไฮเดรต ไขมัน และโปรตีน นอกจากนี้ยังมีน้ำดีที่สร้างจากตับช่วยทำให้ไขมันแตกตัวทำให้การย่อยไขมันเกิดได้ดีขึ้น อาหารที่ย่อยแล้วจะถูกดูดซึมโดยปุ่มเล็กๆ ที่ยื่นออกมามากมายในลำไส้เล็ก เรียกว่า วิลไล (Villi) เข้าสู่เส้นเลือดฝอย และท่อน้ำเหลือง และเข้าสู่ระบบหมุนเวียนเลือดต่อไป เพื่อเลี้ยงส่วนต่างๆ ของร่างกาย อาหารที่เหลือจากการถูกดูดซึมจะเคลื่อนลงสู่ลำไส้ใหญ่ ขับถ่ายเป็นอุจจาระต่อไป



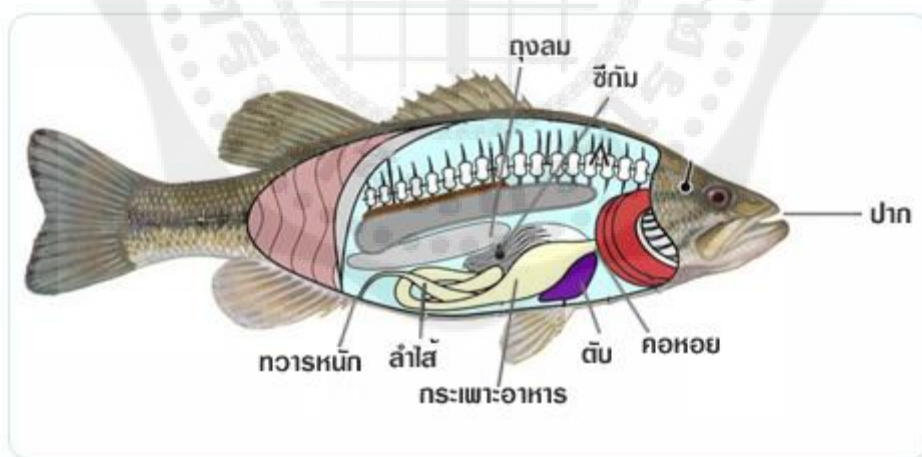
ระบบย่อยอาหารของสัตว์



เพื่อนๆ สงสัยไหมคะว่าสัตว์อื่นๆ จะมีระบบย่อยอาหารเหมือนหรือแตกต่างจากมนุษย์อย่างไร

สัตว์ชนิดอื่นๆ ต้องกินอาหาร และมีการย่อยตลอดจนการดูดซึมอาหารเช่นเดียวกับมนุษย์ แต่ความซับซ้อนของโครงสร้างในระบบย่อยอาหารและกระบวนการย่อยอาจแตกต่างกันไปบ้าง เนื่องจากลักษณะของอาหารที่สัตว์แต่ละชนิดกินเข้าไปนั้นไม่เหมือนกัน ดังตัวอย่างระบบย่อยอาหารของสัตว์บางชนิด เช่น

ปลา

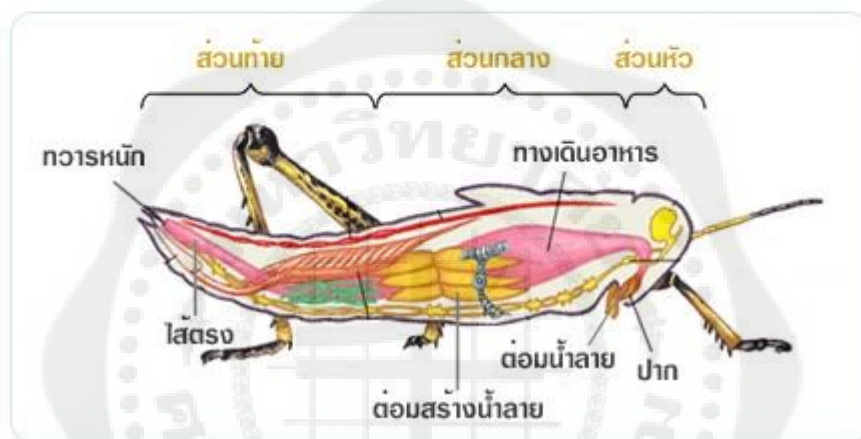


รูปที่ ระบบย่อยอาหารของปลา

ที่มา: http://www.myfirstbrain.com/student_view.aspx?ID=73889

ปลาส่วนใหญ่จะมีอวัยวะในระบบย่อยอาหาร โดยอาหารจะเข้าทางปากผ่านคอหอยไปยังกระเพาะอาหารและลำไส้ จะเห็นว่าปลามีอวัยวะที่ช่วยในการย่อยอาหาร ได้แก่ ตับ และตับอ่อน เช่นเดียวกับคน หลังจากการย่อยและการดูดซึม กากอาหารจะถูกขับออกทางทวารหนัก

แมลง

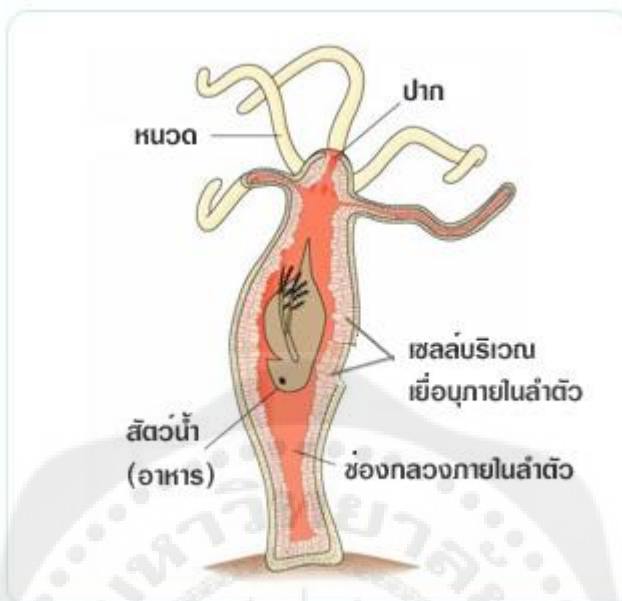


รูปที่ ระบบย่อยอาหารของตั๊กแตน

ที่มา: http://www.myfirstbrain.com/student_view.aspx?ID=73888

ทางเดินอาหารของแมลงเป็นท่อยาวเช่นเดียวกับทางเดินอาหารของคน และปลา โดยมีต่อมน้ำลาย และต่อมสร้างน้ำย่อยสำหรับย่อยอาหาร อาหารจะเข้าสู่ร่างกายทางปากซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของทางเดินอาหารส่วนต้น จากนั้นจะถูกย่อยและดูดซึมบริเวณทางเดินอาหารส่วนกลางและส่วนท้าย กากอาหารจะถูกขับออกจากร่างกายทางทวารหนัก

ไฮดรา



รูปที่ ทางเดินอาหารของไฮดรา

ที่มา: http://www.myfirstbrain.com/student_view.aspx?ID=73890

ไฮดราจะใช้หนวดจับสัตว์น้ำเล็กๆ เข้าปาก อาหารจากปากเข้าสู่ช่องกลวงภายในลำตัว ซึ่งเป็นบริเวณที่ใช้ในการย่อยอาหาร เซลล์บริเวณเยื่อบุภายในลำตัวสร้างเอนไซม์ และขับออกมาย่อยอาหารจนกระทั่งมีขนาดเล็กลง จึงลำเลียงเข้าสู่ภายในเซลล์อีกชนิดหนึ่งเพื่อย่อยต่อไปอีก ส่วนกากอาหารจะถูกขับออกทางปาก

รู้ใหม่ว่า



สัตว์ที่มีทางเดินอาหารสมบูรณ์จะมีช่องปากและทวารหนักแยกออกจากกัน สัตว์ที่มีกระดูกล้างทุกชนิดจะมีระบบทางเดินอาหารสมบูรณ์ ส่วนสัตว์ที่ไม่มีกระดูกล้างนั้นจะมีทั้งที่มีระบบทางเดินอาหารสมบูรณ์และไม่สมบูรณ์

เอ้!! ทางเดินอาหารของไฮดราต่างจาก
แมลงและปลาอย่างไรนะ



ใบกิจกรรมที่

2.3

จินตนาการสถานการณ์

คำชี้แจง ให้นักเรียนเลือกอวัยวะของระบบย่อยอาหารมา 5 อวัยวะ แล้วพิจารณาว่าอวัยวะนั้นสามารถเปรียบเทียบกับสิ่งใดได้บ้าง พร้อมกับอธิบายเหตุผลประกอบ และบอกความรู้สึกเมื่อนักเรียนเป็นอวัยวะเหล่านั้น โดยอวัยวะ 1 อวัยวะสามารถเปรียบเทียบกับได้มากกว่า 1 สิ่ง และให้นักเรียนบอกมาให้มากที่สุด

จุดประสงค์ เปรียบเทียบอวัยวะในระบบย่อยอาหารของมนุษย์กับสิ่งต่างๆ โดยใช้ลักษณะบางประการที่เหมือนกันได้อย่างสร้างสรรค์



1. ชื่ออวัยวะ _____

เปรียบเทียบกับ _____ เหตุผล _____

เปรียบเทียบกับ _____ เหตุผล _____

เปรียบเทียบกับ _____ เหตุผล _____

เปรียบเทียบกับ _____ เหตุผล _____

เปรียบเทียบกับ _____ เหตุผล _____

ความรู้สึกเมื่อนักเรียนเป็นอวัยวะนี้ _____

2. ชื่ออวัยวะ _____

เปรียบเทียบกับ _____ เหตุผล _____

เปรียบเทียบกับ _____ เหตุผล _____

เปรียบเทียบกับ _____ เหตุผล _____

เปรียบเทียบกับ _____ เหตุผล _____

เปรียบเทียบกับ _____ เหตุผล _____

ความรู้สึกเมื่อนักเรียนเป็นอวัยวะนี้ _____

3. ชื่ออวัยวะ _____

เปรียบเทียบได้กับ _____ เหตุผล _____

เปรียบเทียบได้กับ _____ เหตุผล _____

เปรียบเทียบได้กับ _____ เหตุผล _____

เปรียบเทียบได้กับ _____ เหตุผล _____

เปรียบเทียบได้กับ _____ เหตุผล _____

ความรู้สึกเมื่อนักเรียนเป็นอวัยวะนี้ _____

4. ชื่ออวัยวะ _____

เปรียบเทียบได้กับ _____ เหตุผล _____

เปรียบเทียบได้กับ _____ เหตุผล _____

เปรียบเทียบได้กับ _____ เหตุผล _____

เปรียบเทียบได้กับ _____ เหตุผล _____

เปรียบเทียบได้กับ _____ เหตุผล _____

ความรู้สึกเมื่อนักเรียนเป็นอวัยวะนี้ _____

5. ชื่ออวัยวะ _____

เปรียบเทียบได้กับ _____ เหตุผล _____

เปรียบเทียบได้กับ _____ เหตุผล _____

เปรียบเทียบได้กับ _____ เหตุผล _____

เปรียบเทียบได้กับ _____ เหตุผล _____

เปรียบเทียบได้กับ _____ เหตุผล _____

ความรู้สึกเมื่อนักเรียนเป็นอวัยวะนี้ _____



ใบกิจกรรมที่

2.4

ทางเดินอาหารแสนหรรษา

คำชี้แจงให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมในตอนที 1 และตอนที 2 ดังนี้

ตอนที่ 1 วิเคราะห์ส่วนประกอบในอาหารที่นักเรียนเลือก

ตอนที่ 2 เขียนเล่าเรื่องเชิงสร้างสรรค์เกี่ยวกับกระบวนการย่อยอาหารที่นักเรียนเลือก

ตอนที่ 1 วิเคราะห์ส่วนประกอบในอาหารที่นักเรียนเลือก

ให้นักเรียนเลือกอาหารมา 1 ชนิด แล้ววิเคราะห์ส่วนประกอบในอาหารชนิดนั้นว่าเป็น
สารอาหารประเภทใด มีอวัยวะและเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการย่อยสารอาหารประเภทนั้นอย่างไร
บ้าง

จุดประสงค์

นักเรียนสามารถระบุวิวัฒนาการและแนวโน้มที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการย่อยสลายอาหารแต่ละประเภทได้

อาหารที่นักเรียนเลือก คือ

[illegible]

ตอนที่ 2 เขียนเล่าเรื่องเชิงสร้างสรรค์เกี่ยวกับกระบวนการย่อยอาหารที่นักเรียนเลือก

ให้นักเรียนนำอาหารที่นักเรียนเลือกในตอนที่ 1 มาเขียนเล่าเรื่องเชิงสร้างสรรค์ในตอนที่ 2 โดยจินตนาการว่าตัวนักเรียนเป็นอาหารชนิดนั้นและเขียนเล่าเรื่องราวอย่างสร้างสรรค์ว่าเกิดอะไรขึ้นกับนักเรียนบ้างในขณะที่เดินทางเข้าสู่ระบบย่อยอาหารตั้งแต่ปากไปจนถึงทวารหนัก และนักเรียนรู้สึกอย่างไรบ้าง โดยใช้ภาพภาพที่กำหนดให้ในตอนที่ 2 เป็นแนวทางประกอบการเล่าเรื่อง ความยาวของเนื้อหาไม่ต่ำกว่า 10 บรรทัด พร้อมทั้งตั้งชื่อเรื่อง

จุดประสงค์

นักเรียนสามารถเขียนเล่าเรื่องเชิงสร้างสรรค์เกี่ยวกับกระบวนการย่อยอาหารที่เกิดขึ้นในทางเดินอาหารส่วนต่างๆ ของมนุษย์



เกณฑ์การให้คะแนนการเขียนเล่าเรื่องเชิงสร้างสรรค์

รายการประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	ดีมาก (4)	ดี (3)	พอใช้ (2)	ควรปรับปรุง (1)
1. เนื้อเรื่อง (ความคิด ละเอียดลออ)	การดำเนินเรื่องมีความต่อเนื่อง สมเหตุสมผล และมีความถูกต้อง สอดคล้องกับความรู้ทาง วิทยาศาสตร์เป็นส่วนใหญ่	การดำเนินเรื่องมีความต่อเนื่อง สมเหตุสมผล แต่มีความถูกต้อง สอดคล้องกับความรู้ทาง วิทยาศาสตร์เป็นบางส่วน	การดำเนินเรื่องขาดความต่อเนื่อง และความสมเหตุสมผล แต่มีความถูกต้อง สอดคล้องกับความรู้ทาง วิทยาศาสตร์เป็นบางส่วน	การดำเนินเรื่องสับสนวุ่นวาย ขาดความต่อเนื่อง ความสมเหตุสมผล และความ สอดคล้องกับความรู้ทาง วิทยาศาสตร์
2. แนวคิดในการนำเสนอ (ความคิดริเริ่ม)	แนวคิดในการนำเสนอไม่ซ้ำกับ เพื่อน มีความแปลกใหม่และ น่าสนใจ	แนวคิดในการนำเสนอไม่ซ้ำกับ เพื่อน แต่ขาดความแปลกใหม่	แนวคิดในการนำเสนอคล้ายคลึง กับเพื่อน	แนวคิดในการนำเสนอซ้ำกับ เพื่อน
3. ความครอบคลุมของเนื้อหา (ความคิด ยืดหยุ่น)	แนวคิดหลากหลายและครอบคลุมเนื้อหา ส่วนใหญ่	แนวคิดหลากหลาย แต่ครอบคลุม เนื้อหาเพียงบางส่วน	แนวคิดไม่หลากหลาย แต่ครอบคลุมเนื้อหา บางส่วน	แนวคิดไม่หลากหลายและไม่ครอบคลุมเนื้อหา

เกณฑ์การแปลความหมายคุณภาพชิ้นงาน

คะแนน 16-20 หมายถึง ดีมาก

คะแนน 11-15 หมายถึง ดี

คะแนน 6-10 หมายถึง พอใช้

คะแนน 1-5 หมายถึง ควรปรับปรุง

รายการประเมิน	ผู้ประเมิน		
	ตนเอง	เพื่อน	ครู
1. เนื้อเรื่อง			
2. แนวคิดในการนำเสนอ			
3. ความครอบคลุมของเนื้อหา			
รวม			
ระดับคุณภาพชิ้นงาน			

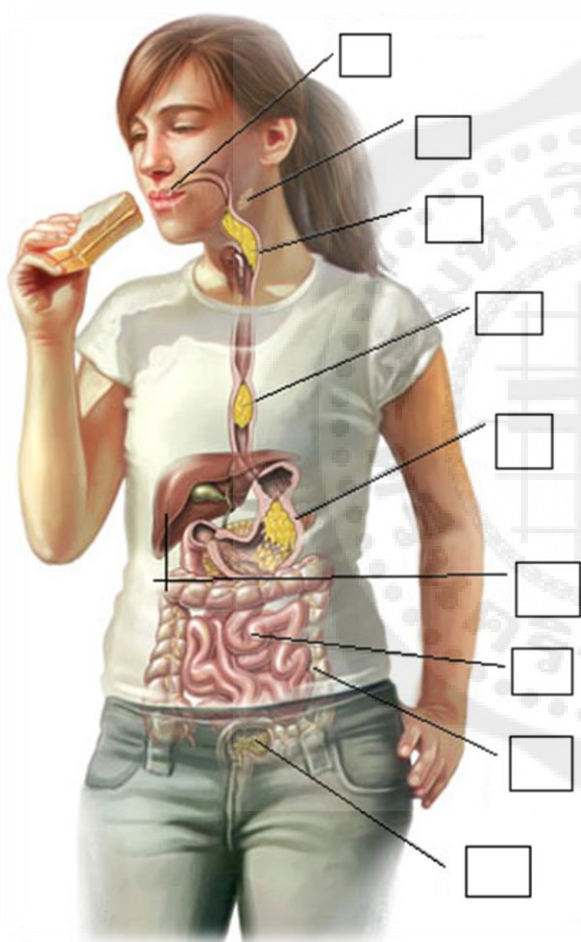
แบบฝึกหัดที่

2.1

ระบบย่อยอาหาร

คำชี้แจง

ตอนที่ 1 ระบุลำดับขั้นกระบวนการย่อยอาหารโดยนำตัวเลขหน้าข้อความไปเติมลงในช่องว่างให้ถูกต้อง



1. ลำไส้ใหญ่ดูดซึมน้ำ, เกลือแร่ และวิตามิน
2. อาหารเคลื่อนที่ผ่านคอหอยลงสู่หลอดอาหาร
3. ฟันทำหน้าที่ในการย่อยเชิงกลโดยการบดเคี้ยวอาหาร
4. ไส้ตรงเก็บกักอุจจาระและถูกกำจัดออกทางทวารหนัก
5. ตับหลั่งน้ำดีเพื่อช่วยทำให้ไขมันแตกตัวได้มากขึ้น
6. ต่อม้ำลายผลิตน้ำลายออกมาช่วยในการย่อยเชิงเคมี
7. กระบวนการย่อยอาหารเสร็จสิ้นสมบูรณ์ที่ลำไส้เล็ก
8. กระเพาะอาหารมีการย่อยเชิงเคมีโดยการหลั่งน้ำย่อยหรือเอนไซม์ออกมาย่อยอาหาร และมีการย่อยเชิงกลโดยการบีบและคลายตัวของกล้ามเนื้อเพื่อทำให้อาหารมีขนาดเล็กลง
9. กล้ามเนื้อหลอดอาหารบีบและคลายตัวเพื่อให้อาหารเคลื่อนที่ผ่านหลอดอาหาร ซึ่งเรียกว่าเพอริสตัลซิส

ตอนที่ 2

1. ระบุอวัยวะที่เป็นส่วนประกอบของทางเดินอาหาร พร้อมหน้าที่ของอวัยวะเหล่านั้น

2. สรุปภาพรวมการย่อยอาหารลงในตาราง

อวัยวะในทางเดินอาหาร	ย่อยคาร์โบไฮเดรต	ย่อยโปรตีน	ย่อยไขมัน
ปาก			ไม่มีการย่อย
กระเพาะอาหาร		ย่อยโปรตีนได้เปปไทด์หรือกรดอะมิโน	
ลำไส้เล็ก	ย่อยจนได้..... พร้อมดูดซึมเข้าสู่ร่างกาย	ย่อยจนได้กรดอะมิโนพร้อมดูดซึมเข้าสู่ร่างกาย	ย่อยจนได้..... พร้อมดูดซึมเข้าสู่ร่างกาย

3. ระบุชื่ออวัยวะที่ทำหน้าที่เป็นผู้ช่วยในการช่วยย่อยอาหาร พร้อมทั้งอธิบายหน้าที่ของอวัยวะเหล่านั้น

4. จำแนกการย่อยต่อไปนี้เป็นารย่อยเชิงกลหรือการย่อยเชิงเคมี

การบีบตัวของหลอดอาหาร

การย่อยไขมันของไลเปส

การבודเคี้ยวของฟัน

การบีบตัวของกระเพาะอาหาร

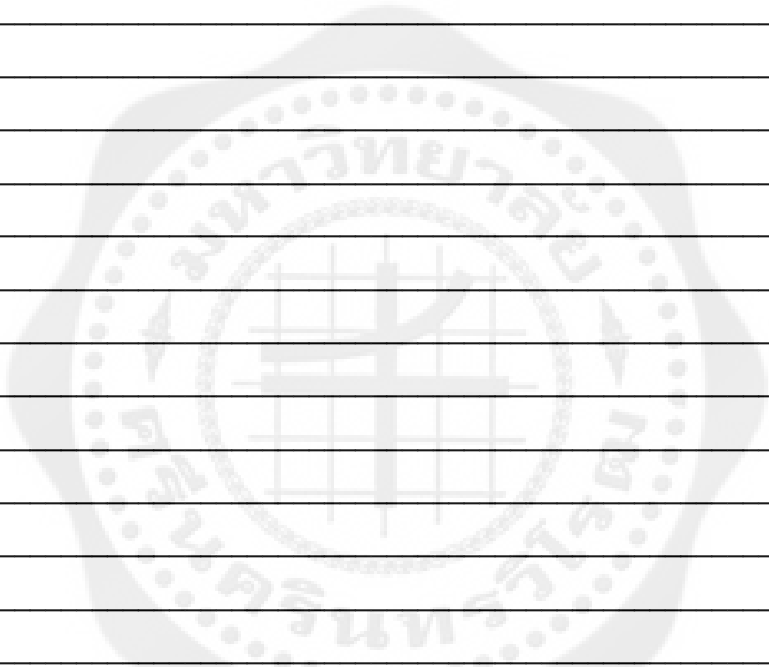
การย่อยโปรตีนของเพปซิน

การย่อยโดยน้ำลาย

การย่อยแป้งของอะไมเลส

[illegible]

6. ถ้าตัดผลิตน้ำดื่มได้น้อยลง นักเรียนจะเลือกรับประทานอาหารอะไรบ้าง เขียนรายการอาหาร พร้อมทั้งอธิบายเหตุผลประกอบ



ตอนที่ 3 เติมคำในช่องว่างให้สัมพันธ์กับระบบย่อยอาหารของสัตว์



อาหาร → ปาก →

→ ย่อยและลำเลียงเข้าสู่เซลล์ →



อาหาร →

→ ทางเดินอาหารส่วนกลางและท้าย →



อาหาร →

→ หลอดอาหาร →

→ ลำไส้ → ทวารหนัก

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2554). คู่มือครูรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ 4 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ: สกสศ. ลาจดพรว.
- . (2557). เอกสารประกอบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการพัฒนาบุคลากรแกนนำเพื่อการใช้โปรแกรมการจัดการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์เพื่อสร้างแรงบันดาลใจในการเรียนวิทยาศาสตร์ ระดับ ม.1-3. สืบค้นเมื่อ 4 มกราคม 2559, จาก <https://teacherkobwit2010.wordpress.com/inspiringscience2014/>
- ชัยวลี ศรีสุข. (2558). มหัตถรยระบบร่างกายมนุษย์. กรุงเทพฯ: วี. พรินท์ (1991).
- ตักแตน. (2559). สืบค้นเมื่อ 13 มีนาคม 2559, จาก http://www.oknation.net/blog/home/blog_data/238/8238/images/100_Insects/_K077828.jpg
- ณัด ศรีบุญเรือง; และคนอื่นๆ. (ม.ป.ป.). สื่อการเรียนรู้รายวิชาพื้นฐาน สมุทรมาตฐาน หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 ม.2 เล่ม 1. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: อักษรเจริญทัศน์.
- หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ระบบต่างๆในร่างกายมนุษย์และสัตว์. (2559). สืบค้นเมื่อ 4 มกราคม 2559, จาก <https://www.bodin.ac.th/home/wp-content/uploads/2013/08/หน่วยที่-2-ระบบต่างๆของร่างกายมนุษย์.pdf>
- อาหารหลัก 5 หมู่. (2559). สืบค้นเมื่อ 13 มีนาคม 2559, จาก <https://lovedddd.wordpress.com/2015/11/05/mind-map/>
- ไฮดรา. (2559). สืบค้นเมื่อ 6 เมษายน 2559, จาก <http://www.slideshare.net/krunichatcha/ss-33686030>
- Awesome Anatomy: What's Eating You?*. Retrieved March 13, 2016, from <http://www.education.com/worksheet/article/anatomy-eating/>
- Connect the Digestive Organ with its Name and Function*. (2016). Retrieved February 29, 2016, from www.exploringnature.org
- Fish Digestive System*. (2016). Retrieved March 13, 2016, from <http://www.costafreshseafoods.com/fish/2-telapia.html>
- Human Digestive System*. (2016). Retrieved February 29, 2016, from <http://humananatomybody.info/wp-content/uploads/2015/10/Human-Digestive-System-photo-QeYl.jpg>
- Where Does All That Mucus Come From?: Teaching Kids About How Their Bodies Work*. (2016). Retrieved April 3, 2016, from <http://boingboing.net/2015/10/06/where-does-all-that-mucus-come.html>
- Which Organism Has the Most Efficient Digestive System?*. (2016). Retrieved February 29, 2016, from <http://blog.ssis.edu.vn/103259/tag/digestive-system/>



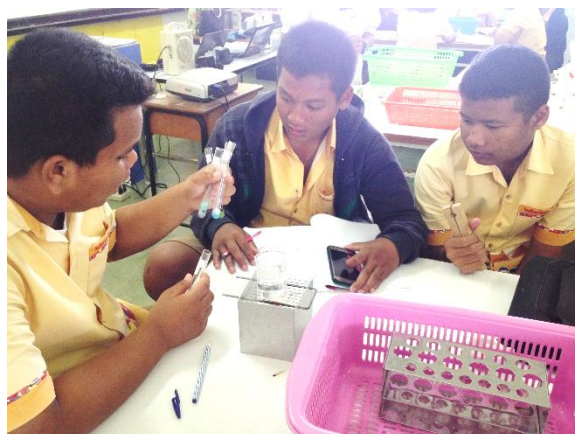
ภาคผนวก จ
ประมวลภาพกิจกรรมการเรียนรู้



นักเรียนช่วยกันจัดระบบในร่างกายในกิจกรรม “ฉันอยู่กลุ่มไหน”



นักเรียนช่วยกันเรียงลำดับทางเดินอาหาร



นักเรียนทำการทดลองในกิจกรรม “เกิดอะไรขึ้นกับอาหารในปาก”



นักเรียนทำกิจกรรม “หายใจเข้า หายใจออก”



นักเรียนเล่นเกมในกิจกรรม “สถานีแลกเปลี่ยนแก๊ส”



นักเรียนทำกิจกรรม “ลูกโป่งของใครใหญ่กว่ากัน”



นายอำนวยการซึ่งทำหน้าที่รับอุปกรณ์การทดลองของแต่ละกลุ่มออกมาเลือกอุปกรณ์
การทดลองในกิจกรรม “ปัสสาวะสีเลือด”

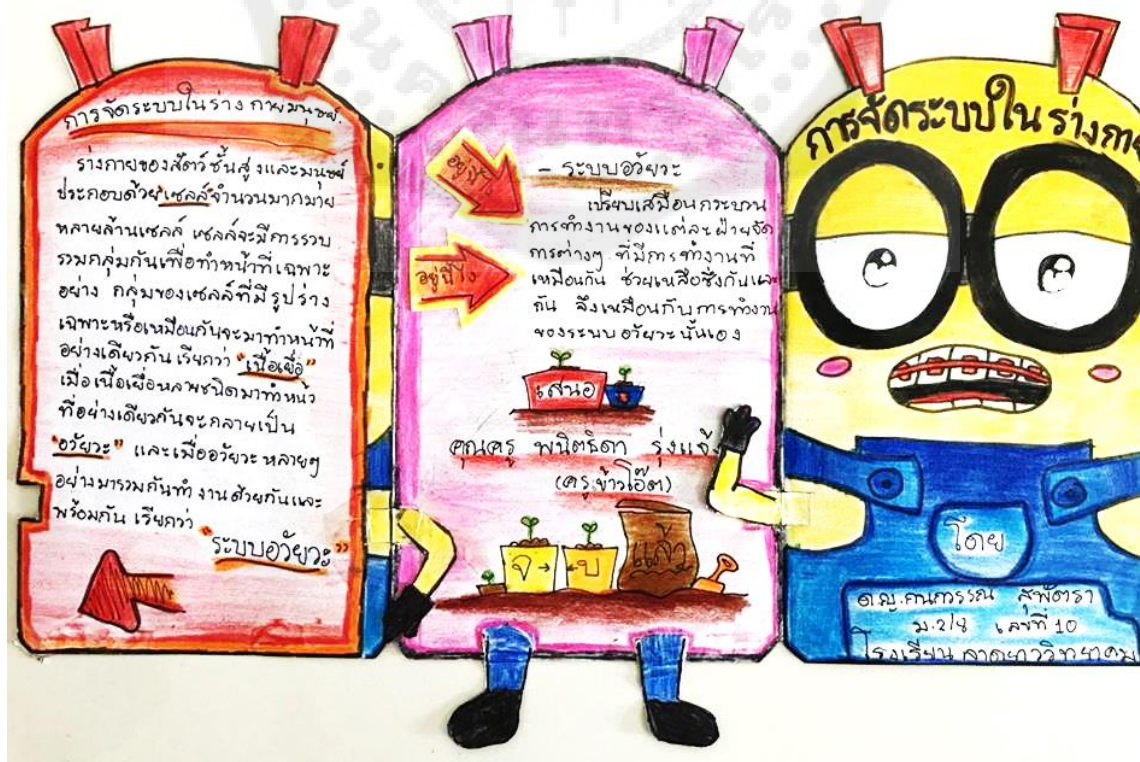


นักเรียนศึกษาความรู้จากใบความรู้และทำใบกิจกรรมภายในชุดกิจกรรมการเรียนรู้





ภาคผนวก ข
ตัวอย่างผลงานนักเรียน



ตัวอย่างผลงานการทำแผ่นพับ



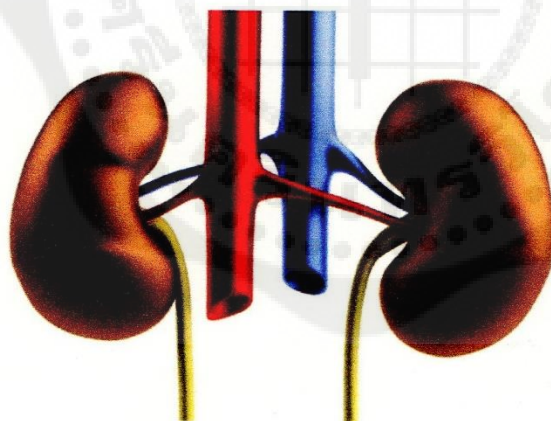
ตัวอย่างผลงานการปั้นดินน้ำมัน



ตัวอย่างผลงานการทำหนังสือเล่มเล็ก

เรื่อง บทสนทนาของไตให้ความรู้

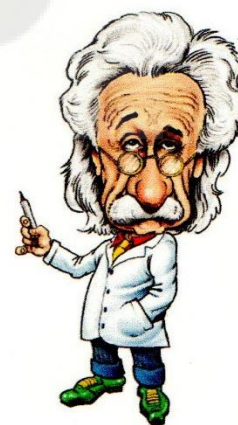
ณ ที่แห่งหนึ่ง ภายในร่างกายของมนุษย์ มีไตคู่หนึ่งกำลังสนทนากันอยู่ "เฮ้!!! เจ้าหมายเลข 2 " ไตหมายเลข1พูดขึ้น "มีอะไรหมายเลข 1" ไตหมายเลข 2 ถาม "ใช่ ข้ามีคำถามมาถามเจ้า" ไตหมายเลข1ถามกลับ"ว่ามา"ไตหมายเลข2ตอบ"ข้าอยากถามเจ้าว่าวันนี้ข้าดูเป็นอย่างไรบ้าง"ไตหมายเลข1ถาม "เออ วันนี้เจ้าดูดีมากเลย รูปร่างเหมือนแก้วที่สุขภาพดีตัวหนึ่งและแข็งแรงมากด้วย" ไตหมายเลข2พูดด้วยถ้อยคำที่ดูน่าฟัง"ฮ่าๆ เจ้าก็เช่นกัน"ไตหมายเลข1ชมกลับ"ขอบคุณๆ"ไตหมายเลข2พูด"แล้วนี่เจ้ามีวิธีอะไรจะช่วยให้ข้าฟิตผิบบ้างยังขึ้นหรือไม่" ไตหมายเลข1ถาม"ข้ามี แต่มันยากนี่สิ"ไตหมายเลข2ตอบ"พูดมาเลยๆ"ไตหมายเลข1เร่งให้ตอบ"ถ้าเจ้าอยากละก็ เจ้าต้องบอกเจ้ามนุษย์ร่างนี้ ให้มันทำตามนี่คือไม่กินอาหารรสจัดหรือเค็มมากๆ ควบคุมอาหารประเภทโปรตีน ดื่มน้ำให้พอเหมาะ ออกกำลังกายบ่อยๆ และพักผ่อนให้เพียงพอ"ไตหมายเลข2ตอบคำถามด้วยท่าทีโศกเศร้า"เฮ้อ...."ไตหมายเลข1ถอนหายใจยาวเหยียด"มันก็จริง พวกเราไม่สามารถบอกเจ้ามนุษย์ร่างนี้ได้"ไตหมายเลข1พูด"แต่เจ้าอยู่เพ่งเสียใจไปข้ามีวิธี"ไตหมายเลข2พูดด้วยสีหน้าของไตฉลาด"จริงรี"ไตหมายเลข1โผล่ออกมา"ใช่ เราแค่ให้มนุษย์ที่กำลังดูพวกเราอยู่ไปบอกเจ้ามนุษย์ร่างนี้"ไตหมายเลข2พูดด้วยความมั่นใจ"อ้อ... เจ้านี่ฉลาดจริงๆ"ไตหมายเลข1ไปถึงบางอ้อในทันที"นี่ เจ้าพวกมนุษย์อย่าลืมไปบอกเจ้ามนุษย์ร่างนี้ด้วยหละ อย่าลืม โอเค"



ผู้จัดทำ

เด็กชายไชยวัฒน์ บุรณพันธ์ เลขที่3 ม.2/8

เด็กชายสุภากรณ์ เสนาะเสียง เลขที่9 ม.2/8



ตัวอย่างผลงานการแต่งนิทานอย่างสร้างสรรค์



ตัวอย่างผลงานการเขียนการ์ตูนโดยผู้ถูกเป็นเรื่องราวต่าง ๆ



ประวัติย่อผู้วิจัย

ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ ชื่อสกุล	นางสาวพนิตธิดา รุ่งแจ้ง
วันเดือนปีเกิด	4 สิงหาคม พ.ศ.2532
สถานที่เกิด	อำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	33/2 หมู่ 9 ตำบลสระแก้ว อำเภอลาดยาว จังหวัดนครสวรรค์ 60150
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ.2550	มัธยมศึกษาปีที่ 6 จาก โรงเรียนนครสวรรค์ อำเภอเมือง จังหวัดนครสวรรค์
พ.ศ.2554	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (วท.บ.) ภาควิชาเทคโนโลยีชีวภาพ จาก มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตพญาไท กรุงเทพมหานคร
พ.ศ.2560	การศึกษามหาบัณฑิต (กศ.ม.) สาขาวิชาวิทยาการทางการศึกษา และการจัดการเรียนรู้ จาก มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร