

ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่อง ดาราศาสตร์
และอวกาศ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ของ
นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร จังหวัดระนอง

นางสาวชลิตา ทองเพิ่ม



วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต
วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

พ.ศ. 2561

The Effects of Instructional Package Using Infographic in the Topic of
Astronomy and Space on Learning Achievement and Creative Thinking
Mathayom Suksa III Students at Pichai Ratanakan School in
Ranong Province

Miss Chalita Thongperm



A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Degree of Master of Education in Science Education
School of Educational Studies
Sukhothai Thammathirat Open University
2018

หัวข้อวิทยานิพนธ์ ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่อง ดาราศาสตร์ และอวกาศ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร จังหวัดระนอง

ชื่อและนามสกุล นางสาวชลิตา ทองเพิ่ม

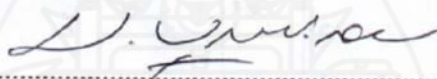
วิชาเอก วิทยาศาสตร์ศึกษา

สาขาวิชา ศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

อาจารย์ที่ปรึกษา 1. รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ จินदानุรักษ์
2. รองศาสตราจารย์ ดร.จุฬารัตน์ ธรรมประทีป

วิทยานิพนธ์นี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 12 กุมภาพันธ์ 2562

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



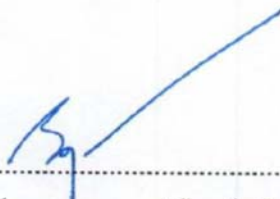
..... ประธานกรรมการ
(อาจารย์ ว่าที่ร้อยตรี ดร.มนัส บุญประกอบ)



..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ จินदानุรักษ์)



..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.จุฬารัตน์ ธรรมประทีป)



..... ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา
(รองศาสตราจารย์ ดร.กฤษณา รุ่งโรจน์วณิชย์)

ชื่อวิทยานิพนธ์ ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร จังหวัดระนอง

ผู้วิจัย นางสาวชลิตา ทองเพิ่ม **รหัสนักศึกษา** 2592000273 **ปริญญา** ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์ศึกษา)
อาจารย์ที่ปรึกษา (1) รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ จินดานุรักษ์ (2) รองศาสตราจารย์ ดร.จุฬารัตน์ ธรรมประทีป
ปีการศึกษา 2561

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ รายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80 (2) เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์ เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนจากการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก กับของนักเรียนที่เรียนจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบปกติ และ (3) เปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนจากการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้อินโฟกราฟิกกับของนักเรียนที่เรียนจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบปกติ

กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร จังหวัดระนอง ซึ่งได้มาจากการสุ่มแบบกลุ่ม จำนวน 2 กลุ่ม ๆ ละ 45 คน แล้วกำหนดโดยการสุ่มให้เป็นกลุ่มทดลองที่เรียนจากการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนอินโฟกราฟิก และกลุ่มควบคุมที่เรียนจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบปกติ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย (1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ ประกอบด้วยชุดกิจกรรมย่อย 3 ชุด คือ ชุดที่ 1 ระบบสุริยะ ชุดที่ 2 เอกภพ ดาวฤกษ์ และกาแล็กซี ชุดที่ 3 เทคโนโลยีอวกาศ (2) แผนการจัดการเรียนรู้ เพื่อใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ จำนวน 6 แผน (3) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ มีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.94 และ (4) แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ ค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.78 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าประสิทธิภาพ E_1/E_2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการทดสอบค่าที

ผลการวิจัยปรากฏว่า (1) ชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ รายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมานั้น มีค่าประสิทธิภาพ (E_1/E_2) เท่ากับ 81.33 /82.11 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ (2) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เรียนจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้อินโฟกราฟิกสูงกว่าของนักเรียนที่เรียนจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และ (3) ความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่เรียนจากการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้อินโฟกราฟิกทั้ง 3 องค์ประกอบหลังเรียนสูงกว่าของนักเรียนที่เรียนจากการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

คำสำคัญ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน อินโฟกราฟิก ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ ดาราศาสตร์และอวกาศ มัธยมศึกษา

Thesis title: The Effects of Instructional Package Using Infographic in the Topic of Astronomy and Space on Learning Achievement and Creative Thinking of Mathayom Suksa III Students at Pichai Ratanakan School in Ranong Province

Researcher: Miss Chalita Thongperm; **ID:** 2592000273;

Degree: Master of Education (Science Education);

Thesis advisors: (1) Dr. Tweesak Chindanurak, Associate Professor;

(2) Dr. Jurarat Thammaprateep, Associate Professor; **Academic year:** 2018

Abstract

This research aimed to (1) develop an instructional package using infographic on the topic of Astronomy and Space in a science course at Mathayom Suksa III level based on the efficiency criterion of 80/80; (2) compare science learning achievement on the topic of Astronomy and Space of Mathayom Suksa III students who learned under the learning management by using an instructional package using infographic and that of the students who learned under the traditional teaching method; and (3) compare creative thinking of the students who learned under the learning management by using an instructional package using infographic and that of the students who learned under the traditional teaching method.

The research sample consisted of Mathayom Suksa III students in two intact classrooms, each of which containing 45 students, of Phichai Ratanakan School in Ranong Province during the first semester of the 2018 academic year, obtained by cluster random sampling. Then they were randomly assigned as the experimental group to learn under the learning management by using an instructional package using infographic, and the control group to learn under the traditional teaching method. The employed research instruments were (1) an instructional package using infographic on the topic of Astronomy and Space consisting of 3 sets of activity packages: Set 1: The Solar System, Set 2: The Universe, Stars and Galaxies, and Set 3: Space Technology; (2) six learning management plans for the learning management by using an instructional package using infographic on the topic of Astronomy and Space; (3) a learning achievement test on Astronomy and Space with reliability coefficient of 0.94; and (4) a scale to assess creative thinking, with reliability coefficient of 0.78. Statistics used for data analysis were the E_1/E_2 efficiency index, mean, standard deviation, and t-test.

The research results showed that (1) the developed instructional package using infographic on the topic of Astronomy and Space in a science course at Mathayom Suksa III level was efficient at 81.33/82.11, thus meeting the set 80/80 efficiency criterion; (2) the post-learning science learning achievement of the students who learned under the learning management by using an instructional package using infographic was significantly higher than that of the students who learned under the traditional teaching method at the significance level of .05, and (3) creative thinking of the students who learned under the learning management by using an instructional package using infographic was significantly higher than that of the students who learned under the traditional teaching method at the significance level of .05.

Keywords: Instructional package, Infographic, Learning achievement, Creative thinking, Astronomy and Space, Mathayom Suksa

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงตามเป้าหมายได้ด้วยความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีศักดิ์ จินदानุรักษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก รองศาสตราจารย์ ดร.จุฬารัตน์ ธรรมประทีป อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม และอาจารย์ ว่าที่ร้อยตรี ดร.มนัส บุญประกอบ ประธานกรรมการสอบ ที่ได้ให้ความคิดเห็น ชี้แนะ ช่วยเหลือ ตรวจสอบ แนะนำ และให้คำปรึกษาในการแก้ไขข้อบกพร่องต่าง ๆ มาโดยตลอด นับตั้งแต่แรกจนกระทั่งวิทยานิพนธ์สำเร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้งในความกรุณาของท่านเป็นอย่างยิ่ง ที่เสนอแนะแก้ไข เพิ่มเติมให้วิทยานิพนธ์มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอกราบขอบพระคุณ ผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้ความกรุณาในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัยทั้ง 3 ท่าน คือ นางสาวจริญญา สันตตินพวิงศ์ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล จังหวัดปัตตานี นายสุชาติ สัจจวรกาญจน์ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการ โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร จังหวัดระนอง และนายสิทธิชน พิมลศรีตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการ โรงเรียนสตรีระนอง จังหวัดระนอง ที่ได้อนุเคราะห์ในการตรวจสอบเครื่องมือวิจัย รวมถึงผู้บริหารและคุณครูกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร จังหวัดระนอง และขอขอบใจนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการทำ กิจกรรมทุกอย่างจนทำให้การวิจัยในครั้งนี้สำเร็จด้วยดี

ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และครอบครัวที่ให้อำนาจใจ อำนวยความสะดวก สนับสนุนทุนการศึกษาและให้ความช่วยเหลือในการวิจัยในสำเร็จ คุณค่าและประโยชน์ได้ ที่พึงมีจากงานวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยขอขอบเป็นเครื่องบูชาพระคุณของบิดา มารดา ครูอาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่านที่ได้เมตตาอบรมสั่งสอนให้ความอนุเคราะห์แก่ผู้วิจัยด้วยดีเสมอมา

ชลิตา ทองเพิ่ม

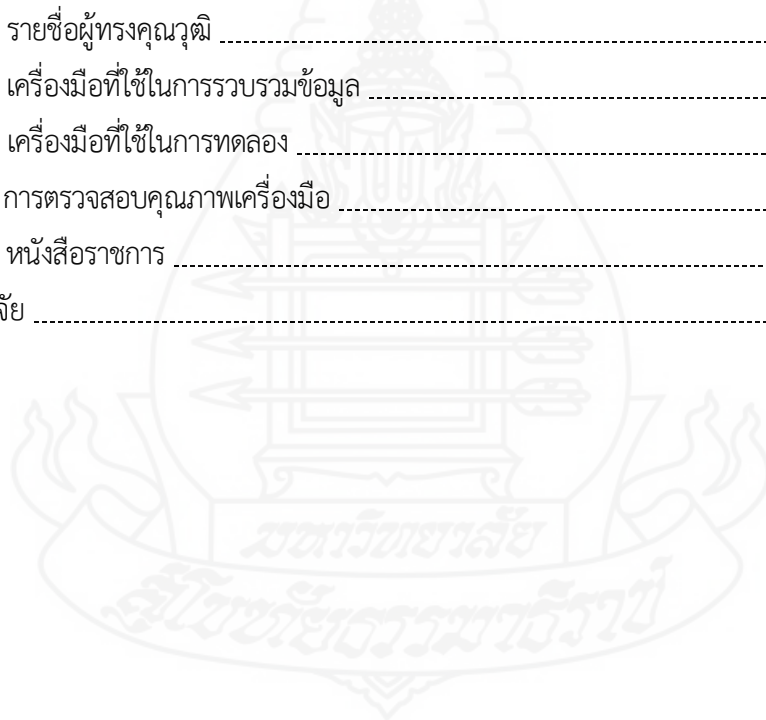
กุมภาพันธ์ 2562

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ณ
สารบัญภาพ	ญ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์การวิจัย	3
กรอบแนวคิดการวิจัย	4
สมมติฐานการวิจัย	4
ขอบเขตการวิจัย	5
นิยามศัพท์เฉพาะ	5
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	8
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	9
ชุดกิจกรรม	10
ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน	22
เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์	27
อินโฟกราฟิก (Infographic)	46
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	57
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	59
ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง	59
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	59
การเก็บรวบรวมข้อมูล	72
การวิเคราะห์ข้อมูล	73
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล	78
ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้อินโฟกราฟิกเรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ	78

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ	79
ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติคะแนนความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน	82
บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	85
สรุปการวิจัย	85
อภิปรายผล	88
ข้อเสนอแนะ	91
บรรณานุกรม	92
ภาคผนวก	97
ก รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ	98
ข เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล	100
ค เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง	118
ง การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ	161
จ หนังสือราชการ	205
ประวัติผู้วิจัย	209



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะของแบบทดสอบแบบอัตนัยและแบบปรนัย	26
ตารางที่ 3.1 แสดงการกำหนดการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อใช้ประกอบกับ ชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ	61
ตารางที่ 3.2 แสดงการประเมินคุณภาพและความสอดคล้องเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ ของชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ จำนวน 6 แผน	62
ตารางที่ 3.3 ตารางการจัดเนื้อหาการเรียนการสอน	63
ตารางที่ 3.4 แสดงค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ของชุดกิจกรรมการเรียนการสอน	65
ตารางที่ 3.5 แสดงการวิเคราะห์ผังการสร้างข้อสอบ เรื่องดาราศาสตร์	67
ตารางที่ 3.6 แสดงกิจกรรมในการวัดแต่ละองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ กิจกรรม วัดองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์	69
ตารางที่ 3.7 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ 3 องค์ประกอบ	72
ตารางที่ 4.1 ผลการประเมินประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ	78
ตารางที่ 4.2 การประเมินประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ แสดงค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียน (E_1) กับคะแนนเฉลี่ยแบบทดสอบหลังเรียน (E_2) ตามเกณฑ์มาตรฐาน	79
ตารางที่ 4.3 เปรียบเทียบผลคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียน การสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ โดยใช้สูตร t-test ประเภทไม่อิสระ (dependent sample t-test)	79
ตารางที่ 4.4 เปรียบเทียบผลคะแนนเฉลี่ย เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบปกติ โดยใช้สูตร t-test ประเภทไม่อิสระ (dependent sample t-test)	80
ตารางที่ 4.5 เปรียบเทียบผลคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง ดาราศาสตร์และ อวกาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรม การเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก (กลุ่มทดลอง) กับนักเรียนการจัดการเรียนรู้ โดยใช้การสอนแบบปกติ (กลุ่มควบคุม) โดยใช้ค่าสถิติ t-test ประเภทอิสระ (independent sample t-test)	81

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

<p>ตารางที่ 4.6</p> <p>เปรียบเทียบผลคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน ความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 3 องค์ประกอบ เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ โดยใช้สูตร t-test ประเภทไม่อิสระ (dependent sample t-test)</p>	<p>82</p>
<p>ตารางที่ 4.7</p> <p>เปรียบเทียบผลคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนน ความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 3 องค์ประกอบ เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบปกติ โดยใช้สูตร t-test ประเภทไม่อิสระ (dependent sample t-test)</p>	<p>83</p>
<p>ตารางที่ 4.8</p> <p>เปรียบเทียบผลคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์หลังเรียน เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับ การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก (กลุ่มทดลอง) กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบปกติ (กลุ่มควบคุม) โดยใช้ค่าสถิติ t-test ประเภทอิสระ (independent sample t-test)</p>	<p>84</p>



สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย	4
ภาพที่ 2.1 รูปแบบกฎแห่งความคล้ายคลึง	49
ภาพที่ 2.2 รูปแบบกฎแห่งความใกล้เคียง	49
ภาพที่ 2.3 รูปแบบกฎแห่งความสมบูรณ์	50



บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

วิทยาศาสตร์ถือเป็นหนึ่งในกลุ่มสาระการเรียนรู้หลักในโครงสร้างหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 โดยวิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่ศึกษาเกี่ยวกับธรรมชาติ ที่มนุษย์ใช้กระบวนการต่าง ๆ อาทิ สังเกต สืบค้น ตรวจสอบ และทดลองเกี่ยวกับปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ แล้วนำมาจัดระบบเป็นหลักการ แนวคิด ทฤษฎี ซึ่งล้วนเป็นผลของความรู้ทางวิทยาศาสตร์ผสมผสานกับความคิดสร้างสรรค์และศาสตร์อื่น ๆ เข้าด้วยกัน ดังนั้นทุกคนจึงจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาให้รู้วิทยาศาสตร์ เพื่อที่จะมีความรู้ความเข้าใจในธรรมชาติและเทคโนโลยีที่มนุษย์สร้างสรรค์ขึ้นสามารถนำความรู้ไปใช้อย่างมีเหตุผล อย่างสร้างสรรค์และมีคุณธรรม (กระทรวงศึกษาธิการ, 2551, น. 92) ดังนั้นการเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ จึงมุ่งเน้นให้ผู้เรียนเป็นผู้เรียนรู้และค้นพบตนเองมากที่สุด ตามความสามารถที่แสดงออกทางความคิดได้หลากหลาย และตามพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 และ (ฉบับที่ 3) พ.ศ. 2533 มาตรา 22 ระบุว่าจัดการศึกษาต้องส่งเสริมให้ผู้เรียนทุกคนมีความสามารถในการเรียนรู้และพัฒนาตนเองได้ และถือว่าผู้เรียนทุกคนสำคัญที่สุด

นอกจากนี้วิทยาศาสตร์ยังมีบทบาทสำคัญยิ่งในสังคมโลกปัจจุบันและอนาคต วิทยาศาสตร์เกี่ยวข้องกับทุกคน ทั้งในชีวิตประจำวันและการทำงานอาชีพต่าง ๆ ตลอดจนเทคโนโลยีเครื่องมือเครื่องใช้และผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ ที่มนุษย์ได้ใช้เพื่ออำนวยความสะดวกในชีวิตและการทำงาน อีกทั้งวิทยาศาสตร์ยังช่วยให้มนุษย์ได้ พัฒนาวิถีคิด ทั้งความคิดเป็นเหตุเป็นผล คิดสร้างสรรค์ คิดวิเคราะห์ คิดวิจารณ์ มีทักษะสำคัญในการ ค้นคว้าหาความรู้ มีความสามารถในการแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบ สามารถตัดสินใจโดยใช้ข้อมูลที่หลากหลายและมีประสิทธิภาพที่ตรวจสอบได้ วิทยาศาสตร์จึงเป็นวัฒนธรรมของโลกสมัยใหม่ซึ่งเป็นสังคมแห่งการเรียนรู้ (Knowledge-based society)

แนวคิดเกี่ยวกับดาราศาสตร์เป็นแนวคิดหนึ่งที่สำคัญมากที่นักเรียนต้องเรียนรู้ในการเรียนวิทยาศาสตร์ โดยดาราศาสตร์ถือว่าเป็นสาขาหนึ่งของวิชาวิทยาศาสตร์ ที่มุ่งศึกษาปรากฏการณ์ธรรมชาติบนท้องฟ้า รวมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างวิถีชีวิตของมนุษย์กับดวงดาว (วิภู ฐโปกการ, 2548, อ้างอิงใน กฤษณา โภคพันธ์, 2554, น. 1-2) ดาราศาสตร์ยังเป็นพื้นฐานความรู้ ความคิดทางวิทยาศาสตร์ใน การเข้าใจ

ปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เกิดขึ้น อาทิ ฝนดาวตก ดาวหาง อุกกาบาต ช้างขึ้น ช้างแรม จันทรุปราคา สุริยุปราคา ปรากฏการณ์น้ำขึ้นน้ำลง การเกิดกลางวันกลางคืน ปรากฏการณ์พระจันทร์ยิ้ม หรือแม่กระทิง เรื่องของฤดูกาล ล้วนเป็นสิ่งที่ใกล้ตัว ที่ส่งผลกระทบต่อตัวเราโดยตรง ทำให้ประเทศต่าง ๆ ทั่วโลก รวมทั้งประเทศไทยได้บรรจุวิชาดาราศาสตร์ไว้ในสาระการเรียนรู้พื้นฐาน ซึ่งบุคคลทุกคนที่อยู่ใน สังคมต้องมีความรู้ทางด้านนี้พอสมควร จึงนับได้ว่า “ดาราศาสตร์” เป็นวิชาแห่งมวลมนุษยชาติ (กุลธิดา สายพรหม, 2556, น. 50, 52) ซึ่งการข้อมูลผลการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร จังหวัดระนอง ในปีการศึกษา 2559 นักเรียนสอบผ่านในเรื่องดาราศาสตร์และอวกาศน้อยมาก บ่งบอกได้ว่านักเรียนส่วนมากไม่ค่อยเข้าใจในเรื่องนี้

อีกอย่างหนึ่งกระบวนการทางสมองของมนุษย์ ที่มีความสำคัญต่อมวลมนุษยโลก คือ ความคิดสร้างสรรค์ทำให้เกิดสิ่งแปลกใหม่อย่างมากมาย ความคิดสร้างสรรค์นั้น Torrance (1963 อ้างถึงใน สำนักงานการศึกษาแห่งชาติ สำนักงานกฤษฎมนตรี, 2540, น. 191) กล่าวว่า การศึกษาที่มุ่งเน้นผู้เรียนให้รู้จักการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น กล้าคิดกล้าแสดงออกไม่ว่าจะเป็นแนวคิดทฤษฎี นวัตกรรม เทคโนโลยีต่าง ๆ ล้วนแต่เกิดจากความคิดสร้างสรรค์ของมนุษย์ทั้งสิ้น ความคิดสร้างสรรค์จึงเป็นพลังความคิดที่สำคัญยิ่ง หากได้รับการพัฒนาและการส่งเสริมอย่างเป็นระบบ นำไปใช้อย่างถูกต้องเหมาะสม จะช่วยให้ผู้เรียนแต่ละคนได้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของตนเองอย่างเต็มที่ เพราะว่าความคิดสร้างสรรค์มีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตมาก ผู้สอนไม่สามารถสอนทุกสิ่งทุกอย่างในชีวิตได้ เด็กต้องคิดค้นวิธีหาความรู้และแสวงหาความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาต่าง ๆ ในการนำไปดำรงชีวิตต่อไป ทั้งนี้เด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์ จะมีความคิดใหม่ ๆ ตอบปัญหาแปลก ๆ เสนอแนะการแก้ปัญหาที่แปลกกว่าคนอื่น ๆ การศึกษาจึงมีส่วนสำคัญอย่างยิ่งต่อการพัฒนาคุณภาพของประชากร โดยเฉพาะอย่างยิ่งประชากรที่มีคุณภาพ จำเป็นต้องมีลักษณะที่สำคัญประการหนึ่ง คือ ความคิดสร้างสรรค์ (สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์, 2526, น. 109) และความคิดสร้างสรรค์ยังเป็นกระบวนการทางปัญญาในระดับสูงที่ใช้ในกระบวนการทางความคิดหลายอย่างมารวมกัน เพื่อสร้างสรรค์สิ่งใหม่หรือแก้ปัญหาที่มีอยู่ให้ดีขึ้น (อุษณีย์ โพธิสุข และคณะ, 2547, น. 45) ไม่ว่าจะเป็นแนวคิดทฤษฎี นวัตกรรมเทคโนโลยีต่าง ๆ ล้วนแต่เกิดจากความคิดสร้างสรรค์ของมนุษย์ทั้งสิ้น ความคิดสร้างสรรค์จึงเป็นพลังความคิดที่สำคัญยิ่ง หากได้รับการพัฒนาและการส่งเสริมอย่างเป็นระบบ นำไปใช้อย่างถูกต้อง เหมาะสม ก็จะทำให้เกิดประโยชน์ต่อตนเองและประเทศชาติอย่างมากมายหลายด้าน ถ้าคนในสังคมมีความคิดสร้างสรรค์สูง ก็จะเป็นแรงผลักดันให้สังคมประเทศชาติ มีความเจริญก้าวหน้าอย่างรวดเร็วการพัฒนาให้เยาวชน บุคคล เป็นผู้มีความคิดสร้างสรรค์จึงเป็นเป้าหมายที่สำคัญยิ่งของสังคม และประเทศชาติ แต่บวกกับว่าสังคมไทยเป็นสังคมแห่งการพึ่งพา แม้แต่การคิดของเด็กก็ยังพึ่งพาผู้ใหญ่มากกว่า การพึ่งพาตัวเอง ส่วนผู้ใหญ่ก็ไม่ยอมรับความคิดของเด็กง่าย ๆ ทั้งยังคิดว่าเด็กคิดไม่เป็น คิดไม่ถูก เพราะ

ประสบการณ์น้อย ยังขาดทักษะกระบวนการคิด และผู้ใหญ่ก็เชื่อมั่นในความคิดของตนเอง จึงปิดกั้นโอกาส การคิดของเด็กไปโดยปริยาย ส่วนเด็กก็พลอยสนองความคิดของผู้ใหญ่จนเคยชิน กลายเป็นคนไม่กล้าคิด และยังคงคิดว่าตนเองไม่มีความคิดสร้างสรรค์ จึงดำเนินชีวิตไปตามสถานการณ์โดยไม่จำเป็นต้องคิด แต่ สามารถปรับตัวเข้ากับสถานการณ์ได้ดี นักคิด นักเขียน นักวิชาการ และนักวิทยาศาสตร์ไทยจึงมีน้อย เพราะมีวัฒนธรรมไม่ยอมรับบุคคลที่คิดและกระทำอะไรแตกต่างจากเดิม ความคิดสร้างสรรค์นั้น ไม่ได้เป็น แค่เพียงความแปลก ความใหม่ และมีคุณค่าเท่านั้น แต่มันต้องมีความจำเป็นด้วย ความคิดสร้างสรรค์ไม่ใช่ สิ่งที่เราเรียนรู้มาก่อน แต่เป็นสิ่งที่ปรากฏเกิดขึ้นในข้อสอบและสิ่งที่เราอาจหลงลืมไปแล้วอย่างสมบูรณ์ เป็น ทักษะที่ถูกประยุกต์ใช้ทั้งในกลุ่มของวิชาการและมีใช้วิชาการ เพราะมันมากด้วยสูตร มากกว่าคำตอบที่เป็น นิยามใด ๆ นักเรียนสามารถใช้แล้วใช้อีก ทั้งในปัจจุบันและอนาคต ทั้งในโรงเรียนและการทำงาน

จากข้อมูลที่ได้กล่าวมาในข้างต้นทำให้ผู้วิจัยสนใจที่จะทำวิจัยเกี่ยวกับ การพัฒนาชุดกิจกรรม การเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก ซึ่งเป็นการเอาข้อมูลที่เข้าใจยาก หรือข้อมูลจำนวนมากมานำเสนอใน รูปแบบต่าง ๆ อย่างสร้างสรรค์ให้สามารถเล่าเรื่องได้ด้วยตัวเอง มีองค์ประกอบที่สำคัญ คือ เรื่องที่จะเล่า ภาพที่จะแสดง กราฟิกที่ใช้ อาจเป็นภาพ ลายเส้น สัญลักษณ์ กราฟ แผนภูมิ ไดอะแกรม ตาราง แผนที่ ฯลฯ ที่แสดงมีความสวยงาม น่าสนใจ และ สรุปข้อมูลได้ดีเข้าใจง่าย สามารถจดจำได้นาน ทำให้การสื่อสารมี ประสิทธิภาพมากขึ้น โดยได้จัดทำเรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน อันจะนำไปสู่การปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอน ให้แก่นักเรียนให้มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เพิ่มมากขึ้นและได้ศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของชุดกิจกรรมการ เรียนการสอนนี้ด้วย

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

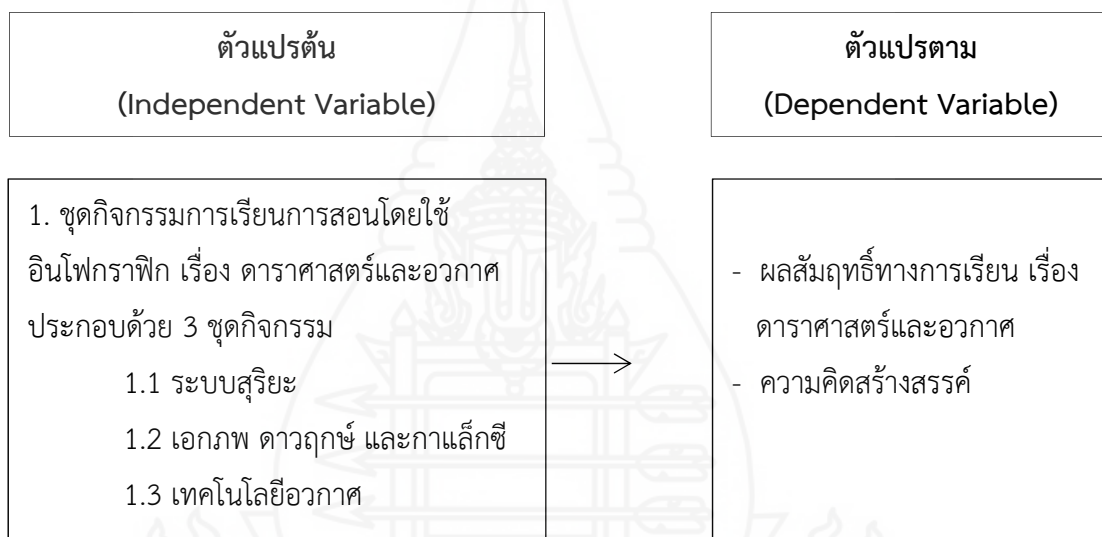
2.1 เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ รายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

2.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ รายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ อินโฟกราฟิก กับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบปกติ

2.3 เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ใช้การจัดการ เรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก กับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบปกติ

3. กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้างานวิจัยและรูปแบบชุดกิจกรรมการสอนที่เน้นการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์และการพัฒนาองค์ความรู้ของผู้เรียนด้วยตนเอง จึงนำชุดกิจกรรมการสอนมาเป็นนวัตกรรม เพื่อช่วยแก้ปัญหาด้านผลสัมฤทธิ์ และปรับปรุงคุณภาพการเรียนการสอน กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์และการเรียนรู้ได้อย่างสนุกสนาน โดยได้ออกแบบเนื้อหาโดยใช้อินโฟกราฟิกมาสร้างชุดกิจกรรมการสอน เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ ทั้งหมด 3 ชุด ได้แก่ ระบบสุริยะ เอกภพ ดาวฤกษ์ และกาแล็กซี และเทคโนโลยีอวกาศ โดยได้ศึกษาผลของการชุดกิจกรรมการเรียนการสอน 2 เรื่อง คือผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน โดยมีกรอบแนวคิดดังแผนภาพต่อไปนี้



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

4. สมมติฐานการวิจัย

4.1 ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ รายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

4.2 ผู้เรียนที่เรียนเรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบปกติ

4.3 ผู้เรียนที่เรียนเรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก มีความคิดสร้างสรรค์สูงกว่าผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบปกติ

5. ขอบเขตการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นแบบการวิจัยเชิงทดลอง มีกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

5.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

5.1.1 ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร จังหวัดระนอง จำนวน 4 ห้อง รวม 115 คน

5.1.2 กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนที่กำลังเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร จังหวัดระนอง ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (cluster random sampling) จำนวน 2 กลุ่ม ได้แก่กลุ่มทดลอง (โดยใช้อินโฟกราฟิก) และกลุ่มควบคุม (โดยใช้การสอนแบบปกติ) กลุ่มละ 45 คน

5.2 เนื้อหาของการวิจัย

เนื้อหาในการวิจัยครั้งนี้เป็นหน่วยการเรียนรู้เกี่ยวกับดาราศาสตร์และอวกาศที่ประกอบด้วย ระบบสุริยะ เอกภพ ดาวฤกษ์ กาแล็กซีและเทคโนโลยีอวกาศ

5.3 ระยะเวลาในการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการทดลอง คือ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2560 ใช้เวลาในการ ทดลอง 18 คาบ คาบละ 50 นาที โดยผู้วิจัยทำการทดลองเองทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม ตั้งแต่ 16 พฤษภาคม 2561 ถึง 30 มิถุนายน 2561

6. นิยามศัพท์เฉพาะ

6.1. ชุดกิจกรรมสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก หมายถึง ชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่องดาราศาสตร์ ที่ถูกออกแบบ โดยนำเนื้อหาเกี่ยวกับดาราศาสตร์และอวกาศ มาจัดลำดับใหม่ในรูปของกราฟิก เช่น ลายเส้น สัญลักษณ์ แผนภาพ กราฟ ไดอะแกรม ฯลฯ เพื่อให้น่าสนใจ เข้าใจในเวลารวดเร็ว และสามารถจดจำได้นาน โดยมีโครงสร้างของชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก ดังนี้

6.1.1 ชื่อชุดกิจกรรม หมายถึง ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ รายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

6.1.2 ชื่อชุด หมายถึง หัวข้อย่อยที่ประกอบขึ้นเป็นชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ อินโฟกราฟิก เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ ซึ่งมี 3 ชุด

6.1.3 จุดประสงค์การเรียนรู้ หมายถึง การระบุพฤติกรรมการเรียนรู้ของเนื้อหาในชุด กิจกรรมย่อยของชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ ตามที่ หลักสูตรกำหนด

6.1.4 สารการเรียนรู้ หมายถึง เนื้อหารายละเอียดที่สำคัญของแต่ละชุดกิจกรรมย่อย ของการเรียน เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ

6.1.5 คำชี้แจงในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอน หมายถึง การอธิบายถึง จุดมุ่งหมายที่สำคัญของกิจกรรมในการเรียนด้วยตนเองและกลุ่มจากชุดกิจกรรมที่เรียน

6.1.6 ชื่อกิจกรรม หมายถึง การระบุกิจกรรมที่ผู้เรียนต้องปฏิบัติ

6.1.7 กิจกรรมการเรียนรู้ หมายถึง การจัดกระบวนการเรียนรู้ให้ผู้เรียนได้ศึกษา ค้นคว้าข้อมูล การปฏิบัติกิจกรรมจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ เช่น การตอบคำถาม การออกแบบอินโฟ กราฟิก ซึ่งประกอบไปด้วย 3 ชั้น ดังนี้

1) **ขั้นการตรวจสอบความรู้เบื้องต้น** หมายถึง การทดสอบความรู้เบื้องต้นของ ผู้เรียนก่อนเรียน โดยใช้แบบทดสอบกิจกรรมกระตุ้นความคิดของผู้เรียน

2) **ขั้นการจัดการเรียนรู้** หมายถึง การที่ผู้เรียนได้ศึกษา ค้นคว้าความรู้ด้วยตนเอง และปฏิบัติกิจกรรมเป็นกลุ่มจากชุดกิจกรรมการเรียนการสอนประกอบด้วยใบความรู้และใบกิจกรรม

3) **ขั้นประเมินผล** หมายถึง การทดสอบความรู้ของผู้เรียนหลังที่ได้จากการเรียนรู้ ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่องดาราศาสตร์ โดยใช้แบบทดสอบกิจกรรมหลัง เรียน

6.2 การจัดการเรียนรู้แบบปกติ หมายถึง การจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนตามหนังสือ สถาบัน ส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) และควบคุมมือครูตามที่สถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี (สสวท.) กำหนด

6.3 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก หมายถึง สัดส่วน ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างทำแบบทดสอบระหว่างเรียนกับคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก โดยใช้เกณฑ์ 80/80

6.4 เกณฑ์มาตรฐาน 80/80 หมายถึง เกณฑ์ที่ใช้เป็นมาตรฐานในการหาประสิทธิภาพของชุด กิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก ดังนี้

80 ตัวแรก เป็นค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ คิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนนที่ นักเรียนได้รับโดยเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบระหว่างเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟ กราฟิก

80 ตัวหลัง เป็นค่าประสิทธิภาพของผลสัมฤทธิ์ คิดเป็นร้อยละ 80 ของคะแนนที่นักเรียน ได้รับโดยการเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ

6.5 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ความรู้ของนักเรียน เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ หลังจากเรียน เรื่องระบบสุริยะ เอกภพ ดาวฤกษ์ และกาแล็กซี และเทคโนโลยีอวกาศไป สามารถวัดได้เป็น คะแนนของนักเรียนที่ได้จากการตอบแบบทดสอบ วิชาวิทยาศาสตร์

6.6 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง เครื่องมือวัดความรู้เนื้อหาเรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ ซึ่งลักษณะของแบบทดสอบ เป็นข้อสอบปรนัย เลือกตอบ 4 ตัวเลือก ที่ผู้วิจัยได้สร้างขึ้น โดยวัดความรู้ 6 ชั้น ตามแนวคิดของบลูม คือ

6.6.1 ความจำ หมายถึง การเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถจดจำเรื่องราวต่าง ๆ ได้ เมื่อผู้เรียน ได้เรียนรู้ ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิกเรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ และเป็นความรู้ ความจำในระยะยาว

6.6.2 ความเข้าใจ หมายถึง การเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถเข้าใจถึง เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ เข้าใจความหมายของเรื่องราวต่าง ๆ โดยการตีความและแปลความ จากสิ่งที่ได้เรียนรู้มาแล้ว

6.6.3 การประยุกต์ หมายถึง การเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถนำความรู้เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ ที่ได้จากการเรียนรู้ไปแล้วไปใช้กับในสถานการณ์ใหม่ หรือสถานการณ์ที่แตกต่างไปจากเดิม

6.6.4 การวิเคราะห์ หมายถึง การเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถแยกแยะความรู้เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ แยกแยะเรื่องราว เหตุการณ์หรือปรากฏการณ์ต่าง ๆ ออกเป็นส่วนย่อย ๆ

6.6.5 การประเมิน หมายถึง การเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถตัดสินเรื่องราวต่าง ๆ โดยอาศัยเกณฑ์และมาตรฐานที่กำหนดในเกณฑ์การประเมิน

6.6.6 การสร้างสรรค์ หมายถึง การเรียนรู้ที่ผู้เรียนสามารถสร้างแนวคิดและสารสนเทศใหม่จากการใช้ความรู้ที่ได้เรียนรู้มาก่อนในเรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ

6.7 ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) หมายถึง ความสามารถในการคิดของบุคคลที่สามารถเกิดขึ้นต่อเนื่องจากจินตนาการ หลังจากได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนแบบอินโฟกราฟิก โดยมีลักษณะความคิดที่แตกต่างจากคนอื่น ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ซึ่งในที่นี้ผู้วิจัยเน้น 3 องค์ประกอบ คือ

6.7.1 ความคล่องในการคิด (Fluency) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดหา คำตอบได้คล่องแคล่ว รวดเร็ว และมีคำตอบเป็นปริมาณมากในเวลาจำกัด ตามคำที่กำหนดให้ที่เกี่ยวข้องกับดาราศาสตร์และอวกาศ

6.7.2 ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดหา คำตอบได้หลายประเภทและหลายทิศทาง คิดได้ไม่ซ้ำกัน และเป็นตัวเสริมความคิดคล่องแคล่วให้มีความแตกต่างออกไป หลีกเลี่ยงการซ้ำซ้อน หรือเพิ่มคุณภาพความคิดให้มากขึ้นด้วยการจัดเป็นหมวดหมู่

6.7.3 ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ความสามารถของบุคคลในการคิดหาคำตอบที่แปลกใหม่ โดยการนำความรู้เดิมมาคิดดัดแปลง และประยุกต์ให้เกิดสิ่งใหม่ขึ้น ไม่ซ้ำแบบกับคำตอบของผู้อื่น

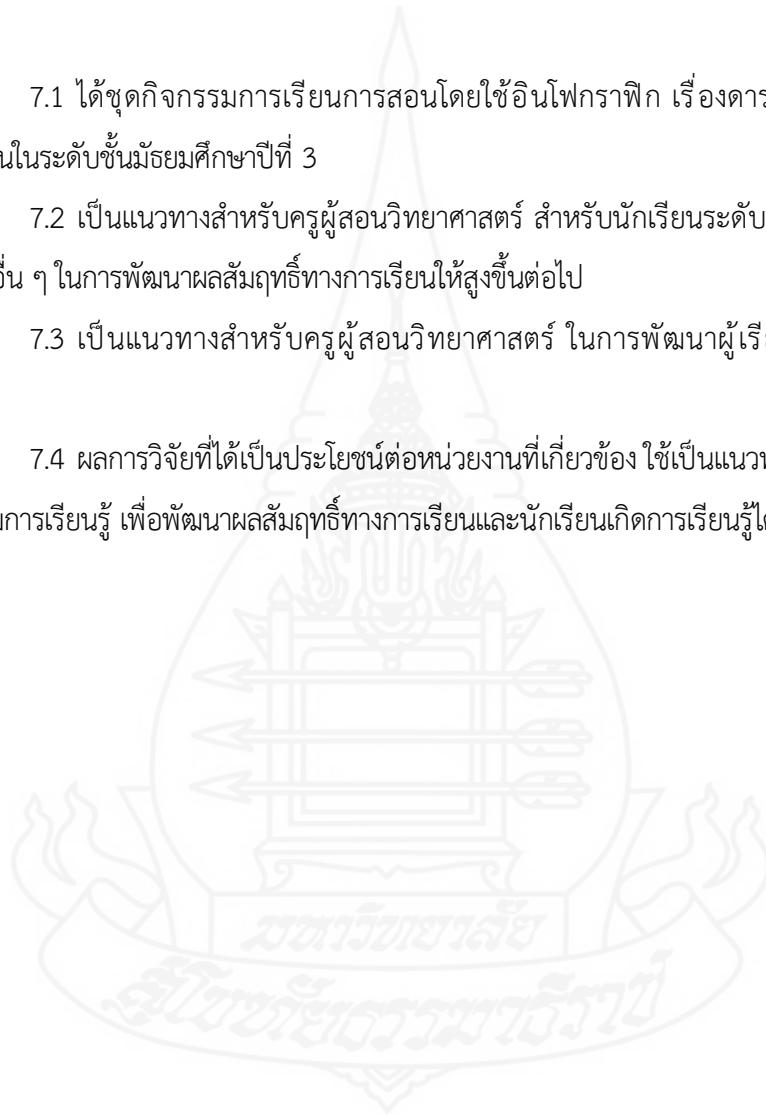
7. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

7.1 ได้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

7.2 เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และระดับอื่น ๆ ในการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นต่อไป

7.3 เป็นแนวทางสำหรับครูผู้สอนวิทยาศาสตร์ ในการพัฒนาผู้เรียนทางด้านความคิดสร้างสรรค์

7.4 ผลการวิจัยที่ได้เป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ใช้เป็นแนวทางในการวางแผนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและนักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ด้วยตนเอง



บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้สืบค้นและทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยนำเสนอรายละเอียดหัวข้อตามลำดับ ดังนี้

1. ชุดกิจกรรม
 - 1.1 ประวัติและการพัฒนาชุดกิจกรรม
 - 1.2 ความหมายของชุดกิจกรรม
 - 1.3 แนวคิดและหลักการผลิตของชุดกิจกรรม
 - 1.4 ประเภทของชุดกิจกรรม
 - 1.5 ส่วนประกอบของชุดกิจกรรม
 - 1.6 ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรม
 - 1.7 การทดสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม
 - 1.8 ประโยชน์ของชุดกิจกรรม
2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.2 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.3 จุดมุ่งหมายของการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.4 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
 - 2.5 ประเภทแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์
 - 3.1 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์
 - 3.2 ทฤษฎีของความคิดสร้างสรรค์
 - 3.3 องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์
 - 3.4 กระบวนการของความคิดสร้างสรรค์
 - 3.5 ลักษณะของคนที่มีความคิดสร้างสรรค์
 - 3.6 พัฒนาการของความคิดสร้างสรรค์
 - 3.7 การส่งเสริมและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์
 - 3.8 อุปสรรคของความคิดสร้างสรรค์

- 3.9 การวัดความคิดสร้างสรรค์
- 4. อินโฟกราฟิก (Infographic)
 - 4.1 แนวคิดเกี่ยวกับอินโฟกราฟิก
 - 4.2 ความหมายของอินโฟกราฟิก
 - 4.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับอินโฟกราฟิก
 - 4.4 ประเภทของอินโฟกราฟิก
 - 4.5 องค์ประกอบของอินโฟกราฟิก
 - 4.6 ขั้นตอนการออกแบบอินโฟกราฟิก
 - 4.7 ประโยชน์ของอินโฟกราฟิก
- 5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 5.1 งานวิจัยภายในประเทศ
 - 5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

1. ชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนวัตกรรมการผลิตสื่อหรือการนำสื่อการเรียนหลาย ๆ อย่าง เข้ามาสัมพันธ์กัน ซึ่งมีจุดมุ่งหมายที่มีความเฉพาะเรื่องจัดการเรียนรู้ มีการวางแผนการจัดการเรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอน เพื่อให้ผู้เรียนได้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

1.1 ประวัติและการพัฒนาชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรม เป็นนวัตกรรมการศึกษาที่มีรูปแบบการสอนมุ่งพัฒนาพฤติกรรม ช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองโดยมีการควบคุมสิ่งเร้า เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอน (ประภาพรรณ เอี่ยมสุภาศิต, 2552, น. 2-33) แสดงให้เห็นว่าเป็นแนวคิดในการจัดการเรียน การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญและมีบทบาทมากขึ้น

การสร้างชุดการสอนเกิดขึ้นที่โรงเรียนในประเทศสหรัฐอเมริกา ค.ศ. 1930 ได้มีการสร้างชุดกิจกรรม ครั้งแรกขึ้นโดย เดวิด สแตนสฟิลด์ (David Stansfield) แห่งสถาบัน Ontario for studies in education ได้คิดกล่องเอนกประสงค์ขึ้นใช้สำหรับนักเรียน โดยให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์การสอน โดยได้ใช้ประสบการณ์จากการเรียนรู้ในเรื่องการสอนสำเร็จรูป (Programmed Learning) โดยผลิตกล่องที่เขาเรียกว่า Thirties Box กล่องการสอนนี้เขาเรียกรวมๆ ว่า กล่องพิเศษ (The 1930 Multi Media Kit) ได้รับความนิยมและเป็นที่ชื่นชอบแก่เด็กมาก และพัฒนามาเป็นชุดการสอนในที่สุด

สำหรับระบบการผลิตชุดการสอนในประเทศไทยนั้นเริ่มต้นในปีการศึกษา 2516 ที่แผนก โสวัตตศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ผู้ที่ริเริ่มคือ ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ โดยได้ทำการ

ทดลองวิจัยกับนิสิตปริญญาโท เปรียบเทียบการสอนแบบบรรยายกับการสอนโดยใช้ชุดการสอนโดยยึดหลักที่ว่า การเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษาผู้สอนควรให้ผู้เรียนเรียนเพียง 1 ส่วน อีก 2 ส่วน ให้ไปเสาะแสวงหาจากประสบการณ์ที่ผู้สอนเตรียมไว้ให้ซึ่งผลการวิจัยพบว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไม่แตกต่างกัน และเมื่อทดสอบหลังจากเรียนแล้ว 4 สัปดาห์ พบว่า ความคงทนในการเรียนรู้ของกลุ่มทดลอง สูงกว่าสมควบคุม (อรพิน ควรสุวรรณ, 2555, น. 25) หลังจากนั้น ดร.ชัยยงค์ พรหมวงศ์ ได้เปิดการอบรมการสร้างชุดการสอนขึ้นตามสถาบันต่าง ๆ หลายแห่งดังนี้

ก. ระดับมหาวิทยาลัย

ข. ระดับประถมศึกษา/มัธยมศึกษา

ในระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษา ได้มีการนำระบบการผลิตชุดการสอนแผนจุฬาไปใช้ในการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการแก่อาจารย์วิทยาลัยครู และครูประจำการตามส่วนต่าง ๆ ของประเทศ เพื่อใช้ระบบการสอนแบบศูนย์การเรียนและผลิตชุดการสอนให้แพร่หลาย

1.2 ความหมายของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรม ถือว่าเป็นนวัตกรรมทางการศึกษาที่มีความสมบูรณ์ในตัวเอง สามารถนำมาใช้ประกอบในการจัดการเรียนรู้ได้ดี มีที่มาจากคำว่า Instructional Package หรือ Learning Package หรือ Instructional Kit และยังมีชื่อเรียกต่าง ๆ กันอีก เช่น ชุดการเรียนการสอน ชุดสอนรายบุคคล บทเรียนสำเร็จรูป ได้มีนักการศึกษาศึกษาเกี่ยวกับชุดกิจกรรมและให้ความหมายของชุดกิจกรรม ดังนี้

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2553, น. 4, 113-114) ได้ให้ความหมายเกี่ยวกับชุดกิจกรรมไว้ว่าเป็น สื่อผสมประเภทหนึ่งที่มีการจัดระบบของการผลิตสื่อสอดคล้องกับวิชา หน่วย หัวเรื่อง และวัตถุประสงค์ เพื่อช่วยให้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอย่างมีประสิทธิภาพที่สุด

หนึ่งนุช กาฬภักดี (2543 อ้างใน ดำรงค์ศักดิ์ มีวรรณ, 2552, น. 16) กล่าวว่าไว้ว่าชุดการเรียนหรือชุดกิจกรรมเป็นสื่อการเรียนสำเร็จรูปนั้น ต้องประกอบด้วยอุปกรณ์หลายชนิดที่ผู้เรียนสามารถศึกษาเรียนรู้ได้ด้วยตนเองตามขั้นตอนที่ระบุไว้ในชุดกิจกรรม โดยครูมีบทบาทน้อยที่สุด นักเรียนสามารถเรียนได้อย่างอิสระตามความถนัดและความสามารถของแต่ละบุคคล ซึ่งเป็นการฝึกให้ผู้เรียนได้รู้จักพึ่งพาตนเองในการศึกษาหาความรู้

ภพ เลหาไพบุลย์ (2552, น. 225) ให้ความหมายเกี่ยวกับชุดกิจกรรมว่าเป็นการรวบรวม สื่อการสอนอย่างสมบูรณ์ตามแบบแผนที่วางไว้ เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายของการสอน ชุดกิจกรรม เป็นระบบสื่อประสมสำเร็จรูป เพื่อให้ครูใช้ในการสอน มีอุปกรณ์ที่ใช้ในการเรียน คู่มือครู เนื้อหา รายการสื่อการสอน และเอกสารอ้างอิง (Multiple media) ที่มีการจัดระบบเนื้อหาสาระกิจกรรมการเรียนการสอนให้มีความสอดคล้องกันโดยร่วมกันจะต้องส่งเสริมประสบการณ์ซึ่งกันและกันตามลำดับที่จัดไว้เป็นชุด บรรจุในกล่องหรือกระเป๋า

บุญเกื้อ วรรหาเวช (2543, น. 91) ได้ให้ความหมายของชุดการสอนหรือชุดกิจกรรม ว่าเป็นสื่อ การสอนชนิดหนึ่งของสื่อประสม (Multimedia) ที่จัดขึ้นสำหรับหน่วยการเรียนรู้ ตามหัวข้อ ตามเนื้อหา และประสบการณ์ของแต่ละหน่วยย่อยที่ต้องการให้ผู้เรียนได้รับ โดยจัดเอาไว้เป็นชุด ๆ ขึ้นอยู่กับว่า แต่ผู้สร้างจะสร้างขึ้น เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้รับความรู้อย่างมีประสิทธิภาพ และผู้สอนเกิดความมั่นใจที่พร้อมจะสอน

จากที่ผู้วิจัยได้ศึกษาและสืบค้นจากเอกสารต่าง ๆ ดังที่กล่าวมาข้างต้น สรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมเกิดจากการนำเนื้อหา และกิจกรรมหลายๆ อย่างมาประกอบเข้าด้วยกันและเพิ่มเติมสิ่งที่ต้องการจะสร้างเสริมหรือพัฒนาเป็นชุด ๆ เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้ของผู้เรียนให้ได้มากที่สุด เพื่อให้ผู้เรียนสามารถศึกษาค้นคว้าได้ด้วยตนเองตามศักยภาพของผู้เรียน ซึ่งเป็นนวัตกรรมการศึกษาที่มีรูปแบบการสอนที่มุ่งพัฒนาทางด้านพฤติกรรม และยังช่วยส่งเสริมให้ผู้เรียนศึกษาหาความรู้ด้วยตนเองอีกด้วย

1.3 แนวคิดและหลักการในการผลิตชุดกิจกรรม

ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดและหลักการในการผลิตชุดกิจกรรม และได้รวบรวมแนวคิดของนักการศึกษาต่าง ๆ หลายท่าน พอจะสรุปได้ว่าหลักการและแนวคิดในการผลิตชุดกิจกรรมมี 5 ประการ ดังนี้

1.3.1 ทฤษฎีความแตกต่างระหว่างบุคคล ในการจัดทุกการเรียนรู้การสอนจะต้องคำนึงถึงความต้องการความถนัดและความสนใจของผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยจะเน้นวิธีการสอนที่เหมาะสมที่สุดก็คือ การจัดการสอนรายบุคคลและการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองของผู้เรียน ซึ่งจะเปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีอิสระในการเรียนอย่างเต็มที่ ตามระดับสติปัญญา ความสนใจและในความสามารถเฉพาะบุคคล โดยมีครูคอยเป็นที่ปรึกษาแนะนำสิ่งต่าง ๆ และช่วยเหลือตามความเหมาะสม

1.3.2 ความพยายามในการเปลี่ยนแนวการเรียนการสอนให้ต่างไปจากเดิม ซึ่งแต่เดิมนักครูเป็น ศูนย์กลางของการเรียนรู้ เปลี่ยนมาเป็นการจัดประสบการณ์โดยให้ผู้เรียน ได้เรียนรู้ด้วยตัวเอง โดยการใช้แหล่งความรู้จากสื่อ วิธีการต่าง ๆ

1.3.3 การใช้สื่อการสอนสามารถเปลี่ยนแปลงและขยายตัวออกไปได้ นั่นหมายความว่ามีการเรียนการสอนโดยใช้สื่อที่ เพื่อการถ่ายโยงความรู้จากนามธรรมไปสู่ความเป็นรูปธรรม

1.3.4 การมีปฏิสัมพันธ์กันระหว่างสิ่งต่าง ๆ เช่น ระหว่างครูกับผู้เรียน ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียน และระหว่างผู้เรียนกับสิ่งแวดล้อม แต่ก่อนจะมีความสัมพันธ์ระหว่างครูกับผู้เรียนมีลักษณะทางเดียวคือ ครู จะต้องเป็นผู้นำและผู้เรียนจะต้องเป็นผู้ตาม ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับผู้เรียนนั้นไม่มี ผู้เรียนจึงไม่มีโอกาสฝึกฝนในการทำงาน ร่วมกันระหว่างผู้เรียนด้วยกัน ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างผู้เรียนกับสภาพแวดล้อม ผู้เรียนไม่ได้ออกไปสู่สภาพนอก เช่น นอกห้องเรียน หรือนอกโรงเรียน การเรียนการสอนจึงจัดอยู่ในห้องเรียนเป็นส่วนใหญ่ ทั้งนี้การจัดการเรียนในปัจจุบันผู้เรียนมีกิจกรรมต่าง ๆ

มากมาย ร่วมกัน ทฤษฎีกระบวนการกลุ่มจึงเป็นแนวคิดทางพฤติกรรมศาสตร์นำมาสู่การจัดระบบการผลิตสื่อ ออกมาในรูปของชุดกิจกรรม เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่สูงสุด

1.3.5 การจัดสภาพสิ่งแวดล้อมการเรียนรู้โดยยึดหลักจิตวิทยาการเรียนรู้มาใช้ในการปรับสภาพและจัดสภาพแวดล้อมบรรยากาศทางการเรียน ซึ่งเป็นระบบการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้มีโอกาส ร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยตัวเอง มีการเสริมแรงบวกให้ผู้เรียนภาคภูมิใจที่ได้ทำถูก และค่อยเรียนรู้ไป ทีละขั้นตอนตามความสามารถและความสนใจของผู้เรียน

จากการศึกษาแนวคิดและหลักการของชุดกิจกรรมสรุปได้ว่า ในการผลิตชุดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้น จะต้องยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลางการเรียนรู้ ครูผู้สอนมีหน้าที่ชี้แนะในการสร้างแรงจูงใจ และให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในการปฏิบัติในการเรียนมากที่สุด

1.4 ประเภทของชุดกิจกรรม

บุญเกื้อ ควรหาเวช (2543, น. 145) ได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมเป็น 3 ประเภท ดังนี้

1. ชุดกิจกรรมประกอบคำบรรยาย เป็นชุดกิจกรรมสำหรับครูผู้สอนจะใช้สอนผู้เรียนเป็นกลุ่มใหญ่ หรือเป็นกิจกรรมการสอนที่ต้องการปูพื้นฐานให้ผู้เรียนส่วนใหญ่ได้รู้และเข้าใจในเวลาเดียวกัน มุ่งในการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ชุดกิจกรรมแบบนี้จะช่วยให้ผู้สอนลดการพูดให้น้อยลง และเป็นการใช้สื่อการสอนที่มีพร้อมอยู่ในชุดกิจกรรม ในการเสนอเนื้อหามากขึ้น สื่อที่ใช้ อาจ ได้แก่ รูปภาพ แผนภูมิ หรือกิจกรรมที่กำหนดไว้ เป็นต้น

2. ชุดกิจกรรมแบบกลุ่มกิจกรรม เป็นชุดกิจกรรมสำหรับให้ผู้เรียนเรียนร่วมกันเป็นกลุ่มเล็ก ๆ ประมาณ 5 - 7 คน โดยใช้สื่อการสอนที่บรรจุไว้ในชุดกิจกรรมแต่ละชุดมุ่งที่จะฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียนและให้ผู้เรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน ชุดกิจกรรมชนิดนี้มักจะใช้สอนในการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม เช่น การสอนแบบศูนย์การเรียนรู้ เป็นต้น

3. ชุดกิจกรรมแบบรายบุคคลหรือชุดกิจกรรมตามเอกัตภาพ เป็นชุดกิจกรรมสำหรับผู้เรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล คือ ผู้เรียนจะต้องศึกษาหาความรู้ตามความสามารถและความสนใจของตนเอง อาจเรียนที่โรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ ส่วนมากมักจะมุ่งให้ผู้เรียนได้ทำความเข้าใจใน เนื้อหาวิชาที่เรียนเพิ่มเติม ผู้เรียนสามารถจะประเมินผลการเรียนด้วยตนเองได้ด้วย ชุดกิจกรรมชนิดนี้ อาจจัดในลักษณะของหน่วยการสอนย่อยหรือโมดูลก็ได้

ระพีพันธ์ โพธิ์ศรี (2545, น. 59) ได้แบ่งประเภทของชุดกิจกรรมได้ดังนี้

1. ชุดการเรียนรู้ด้วยตนเอง (Self study package) คือ ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นโดยมีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนนำไปศึกษาด้วยตนเอง โดยไม่มีครูเป็นผู้สอน เช่น บทเรียนสำเร็จรูป ชุดการเรียนแบบคอมพิวเตอร์ช่วยสอนหรือชุดการเรียนผ่านเครือข่ายเว็ลด์ไวด์เว็บ

2. ชุดการเรียนการสอน คือ ชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นโดยมีครูเป็นผู้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ เช่น ชุดฝึกอบรม หรือ ชุดการสอนต่าง ๆ

สุวิทย์ มูลคำ และ อรทัย มูลคำ (2546, น. 52-53) ชุดการสอนที่ใช้กันอยู่แบ่งออกได้ เป็น 3 ประเภทใหญ่ คือ

1. ชุดการสอนประกอบคำบรรยายของครูเป็นชุดการสอนสำหรับผู้เรียนกลุ่มใหญ่ หรือ เป็นการสอนที่มุ่งเน้นการปู พื้นฐานให้ทุกคนรับรู้และเข้าใจในเวลาเดียวกัน มุ่งในการขยายเนื้อหาสาระให้ชัดเจนยิ่งขึ้น ชุด การสอนแบบนี้ลดเวลาในการอธิบายของผู้สอนให้พุดน้อยลง เพิ่มเวลาให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติมาก ขึ้น โดยใช้ สื่อที่มีอยู่พร้อมในชุดการสอนในการนำเสนอเนื้อหาต่าง ๆ สิ่งสำคัญคือสื่อที่ นำมาใช้จะต้อง ให้ผู้เรียนได้เห็นชัดเจนทุกคนและมีโอกาสได้ใช้ครบทุกคนหรือทุกกลุ่ม

2. ชุดการสอนแบบกลุ่มกิจกรรม หรือชุดการสอนสำหรับการเรียนเป็นกลุ่มย่อยเป็นชุดการสอนสำหรับให้ผู้เรียนเรียนร่วมกันเป็นกลุ่มย่อย ประมาณกลุ่มละ 4-5 คน โดยใช้สื่อการสอนต่าง ๆ ที่ บรรจุไว้ในชุดการสอนแต่ละชุด มุ่งที่จะ ฝึกทักษะในเนื้อหาวิชาที่เรียนโดยให้ผู้เรียนมีโอกาสทำงานร่วมกัน ชุดการสอนชนิดนี้มักจะใช้ ในการสอนแบบกิจกรรมกลุ่ม เช่น การสอนแบบศูนย์การเรียน การสอนแบบ กลุ่มสัมพันธ์ เป็นต้น

3. ชุดการสอนรายบุคคลหรือชุดการสอนตามเอกัตภาพเป็นการสอนสำหรับเรียนด้วยตนเองเป็นรายบุคคล คือ ผู้เรียนจะต้องศึกษา หาความรู้ตามความต้องการและความสนใจของตนเอง อาจจะ เรียนที่โรงเรียนหรือที่บ้านก็ได้ จุดประสงค์หลัก คือมุ่งให้ทำความเข้าใจกับเนื้อหาเพิ่มเติมผู้เรียนสามารถ ประเมินผลการเรียน ด้วยตนเอง ชุดการสอนชนิดนี้ส่วนใหญ่จัดในลักษณะของหน่วยการสอนย่อยหรือโมดูล ตัวอย่าง เช่น ชุดวิชาต่าง ๆ ของมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมราช

จากการศึกษาประเภทของชุดกิจกรรมสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมมีหลายประเภท คือ ชุด กิจกรรมประกอบคำบรรยาย ชุดกิจกรรมแบบกลุ่มกิจกรรม ชุดกิจกรรมแบบรายบุคคล ชุดกิจกรรมที่ นักเรียนเรียนรู้ด้วยตนเองและชุดกิจกรรมที่ครูเป็นผู้ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ร่วมกับนักเรียน

1.5 ส่วนประกอบของชุดกิจกรรม

นักการศึกษา (ประภาพรรณ เอี่ยมสุภชาติ, 2552, น. 2-35; วาสนา ทวีกุลทรัพย์, 2558, น. 3-8) ได้อธิบายส่วนประกอบหรือองค์ประกอบของชุดกิจกรรม สามารถแบ่งได้หลายส่วน ผู้วิจัย ประมวล ความรู้สามารถสรุปและนำไปสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ดาราศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้ที่ 2 ดาวฤกษ์ มี 4 ส่วนคือ

1. คู่มือการใช้ชุดกิจกรรม เป็นการชี้แนะแนวทางให้กับผู้สอนที่ใช้ชุดกิจกรรม โดยคู่มือ นี้อาจเป็นแผ่นหรือเล่มก็ได้ มีส่วนประกอบสำคัญดังนี้ค่านำ คำสั่งหรือคำชี้แจง สิ่งให้ผู้สอนและผู้เรียนตั้ง

เตรียม บทบาทของผู้สอนและผู้เรียน แผนการสอน เนื้อหาสาระของชุดกิจกรรม แบบฝึกปฏิบัติพร้อมเฉลย และแบบทดสอบก่อนและ หลังเรียนพร้อมเฉลย

2. แบบฝึกปฏิบัติ เป็นคู่มือของผู้เรียนต้องใช้ควบคู่กับชุดกิจกรรม เพื่อเป็นแนวทางในการดำเนินไปจนบรรลุจุดประสงค์อย่างมีประสิทธิภาพ

3. เนื้อหาสาระอยู่ในรูปของสื่อการสอนแบบประสมและกิจกรรมการเรียนรู้การสอนทั้งแบบกลุ่มและรายบุคคล ตามวัตถุประสงค์และขั้นตอนตามที่กำหนดไว้

4. สื่อ ในการเสนอเนื้อหาสาระอาจมีสื่อประกอบด้วย อาจเป็นภาพชุดประกอบ เทปเสียงหรือภาพ เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจเนื้อหาชัดเจนขึ้น

5. การประเมินผลเป็นการประเมินผลของกระบวนการ ได้แก่ ใบกิจกรรมหรือใบงาน รายงานและการจากค้นคว้ากิจกรรมการทดลองและผลการเรียนรู้ในรูปแบบการทดสอบต่าง ๆ (บุญเกื้อ ครอบหาเวช, 2542, น. 99-97)

5.1 คู่มือครู เป็นคู่มือและแผนการสอนสำหรับผู้สอนหรือผู้เรียนตามแต่ชนิดของชุดกิจกรรม ภายในคู่มือจะชี้แจงถึงวิธีการใช้ชุดกิจกรรมเอาไว้อย่างละเอียด อาจทำเป็นเล่มหรือแผ่นพับก็ได้

5.2 บัตรคำสั่งหรือคำแนะนำ จะเป็นส่วนที่บอกให้ผู้เรียนดำเนินการเรียนหรือประกอบกิจกรรมแต่ละอย่าง ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ บัตรคำสั่งจะมีอยู่ในชุดกิจกรรมแบบกลุ่มและรายบุคคล ซึ่งประกอบด้วย

5.2.1 คำอธิบายในเรื่องที่จะศึกษา

5.2.2 คำสั่งให้ผู้เรียนดำเนินกิจกรรม

5.2.3 การสรุปทบทวน

5.3 เนื้อหาสาระและสื่อ จะบรรจุไว้ในรูปของสื่อการสอนต่าง ๆ อาจประกอบด้วย บทเรียนโปรแกรม สไลด์ เทปบันทึกเสียง ตัวอย่างของจริง รูปภาพ เป็นต้น ผู้เรียนจะศึกษาจากสื่อการสอนต่าง ๆ ที่บรรจุไว้ในชุดการสอน ตามบัตรกำหนดไว้ให้

5.4 แบบประเมินผล ผู้เรียนจะทำการประเมินผลความรู้ด้วยตนเองก่อนและหลังเรียน แบบประเมินผลที่อยู่ในชุดกิจกรรมอาจจะเป็นแบบฝึกหัดให้เติมคำในช่องว่าง เลือกคำตอบที่ถูกต้อง จับคู่ คูณผลจากการทดลองหรือให้ทำกิจกรรม เป็นต้น

ส่วนประกอบข้างต้นนี้จะบรรจุในซองหรือในกล่อง จัดเอาไว้เป็นหมวดหมู่ เพื่อสะดวกแก่ การใช้ นิยมแยกออกเป็นส่วนต่าง ๆ ดังนี้

1. กล่อง

2. สื่อการสอนและบัตรบอกชนิดของสื่อการเรียนการสอนเรียงลำดับการใช้

3. บันทึกรายการสอน

4. อุปกรณ์การสอน

จากการศึกษาองค์ประกอบของชุดกิจกรรมต่าง ๆ สรุปได้ว่า องค์ประกอบของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่สำคัญได้แก่ คำชี้แจงสำหรับครู บทบาทของครูในชั้นเรียน บทบาทของนักเรียนในชั้นเรียนบทบาทของนักเรียนแต่ละกลุ่ม แผนจัดการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ ได้แก่ บัตรคำสั่ง ใบความรู้ ใบงาน แบบทดสอบ บัตรเฉลยใบงาน บัตรเฉลยแบบทดสอบ และแบบประเมินการปฏิบัติกิจกรรม

1.6 ขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรม

จากการศึกษาขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมจากนักวิชาการ สุวิทย์มูลคำ และอรทัย มูลคำ (2551, น. 53-54) ได้กล่าวไว้ว่า สามารถสรุปขั้นตอนในการสร้างชุดกิจกรรมได้ดังนี้

1.6.1 ขั้นการผลิตชุดกิจกรรม

1. ศึกษาหลักสูตร สารระ ตัวชี้วัด และมาตรฐานการเรียนรู้ คำอธิบายรายวิชา หน่วยการจัดการเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้ จากนั้นจึงกำหนดเนื้อหาและกิจกรรมที่ต้องการสร้างชุดกิจกรรม

2. กำหนดหน่วยการเรียนรู้และทำการแบ่งเนื้อหา เพื่อให้การจัดการกิจกรรมการเรียนรู้ในชุดกิจกรรมสามารถให้ผู้เรียนเรียนเสร็จสมบูรณ์ภายในการสอนครั้งนั้น ๆ

3. กำหนดหัวเรื่องแต่ละครั้งว่าจะให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้จากการจัดประสบการณ์ใดบ้าง

4. กำหนดกิจกรรมการเรียนรู้ ระยะเวลาให้เหมาะสมและเขียนวัตถุประสงค์ให้สอดคล้องกับเนื้อหาที่ได้กำหนดไว้ โดยแจ้งวัตถุประสงค์ออกเป็นกิจกรรมย่อย ๆ โดยคำนึงถึงความแตกต่างของแต่ละบุคคลของผู้เรียนเป็นสำคัญ

5. กำหนดแบบประเมินผล โดยใช้แบบทดสอบเพื่อครูผู้สอนจะได้ทราบว่าหลังจากดำเนินกิจกรรมแล้ว ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้หรือไม่

6. เลือกและผลิตสื่อการสอนให้สอดคล้องกับเนื้อหาและกิจกรรม จัดกิจกรรมให้เป็นหมวดหมู่ก่อนนำไปหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

7. สร้างข้อสอบก่อนเรียนและหลังเรียนพร้อมทั้งเฉลย โดยสร้างข้อสอบให้ครอบคลุมเนื้อหาและกิจกรรมที่กำหนด ยึดจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้

8. ทดสอบหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม โดยมีเกณฑ์ที่กำหนดให้เป็น E_1/E_2 ประสิทธิภาพของผลลัพธ์โดยที่ E_1 คือค่าคิดเป็นร้อยละของประสิทธิภาพของกระบวนการ (ระหว่างเรียน) E_2 คือค่าคิดเป็นร้อยละของประสิทธิภาพของผลลัพธ์(หลังเรียน)

1.6.2 ขั้นการใช้ชุดกิจกรรม

หลังจากสร้างชุดกิจกรรมสามารถปรับปรุงแก้ไขได้ตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้แล้วนั้น จึงนำชุดกิจกรรมไปใช้จริงกับกลุ่มทดลอง

1.6.3 ชั้นวิเคราะห์

เมื่อเสร็จสิ้นการใช้ชุดกิจกรรม ซึ่งเป็นสื่อประกอบการเรียนรู้ที่มีความสมบูรณ์อยู่ในตัว เพื่อตรวจสอบชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมานั้นมีประสิทธิภาพเชื่อถือได้จำเป็นต้องนำเอาวิธีการวิเคราะห์ระบบ ที่สามารถกำหนดขั้นตอนการทำงานอย่างเป็นระบบมีความต่อเนื่อง ผู้สร้างสามารถตรวจสอบและหาข้อบกพร่องแต่ละตอนได้โดยละเอียด มีขั้นตอนดังนี้

1. ชั้นปัญหา คือปัญหาที่เกิดขึ้นมีอะไร
2. ชั้นกำหนดเป้าหมายเพื่อแก้ปัญหา โดยสามารถปฏิบัติหรือเห็นการกระทำได้
3. ชั้นสร้างเครื่องมือ เพื่อใช้วัดตรวจสอบเป็นระยะได้
4. ชั้นกำหนดทางเลือกหรือวิธีการแก้ไขปัญหานั้น เพื่อให้ดำเนินการได้
5. ชั้นทดลอง เพื่อเลือกวิธีการในการแก้ปัญหานั้นว่า วิธีใดที่ดีที่สุด เป็นแนวทางไปสู่เป้าหมายที่กำหนดไว้
6. ชั้นวัดและประเมินผล โดยนำเครื่องมือที่สร้างขึ้นมาประเมินว่าสามารถใช้งานได้ตรงตามเป้าหมายหรือไม่ เพื่อปรับปรุงแก้ไข
7. ชั้นปรับปรุง โดยการนำข้อบกพร่องที่ได้จากการประเมินในชั้นวัดและประเมินผล มาปรับปรุงแก้ไขก่อนที่จะนำไปใช้

จากการศึกษาขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรม สรุปได้ว่า ในการสร้างชุดกิจกรรมนั้นควรมีการกำหนดจุดมุ่งหมาย เนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอน วัสดุสื่อการเรียนการสอน การวัดผลประเมินผล เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายอย่างมีประสิทธิภาพ และนำไปทดลองใช้ปรับปรุงแก้ไข แล้วจึงนำชุดกิจกรรมนั้นไปใช้จริง

1.7 การทดสอบประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม

เมื่อสร้างชุดกิจกรรมแล้ว ก่อนที่จะนำไปใช้ควรมีการทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพก่อน เพราะจะทำให้เราทราบถึงข้อบกพร่องหรือปัญหาที่จะเกิดขึ้น เพื่อจะได้ปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้น ทำให้เกิดความมั่นใจว่าชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ เมื่อนำไปใช้จะก่อให้เกิดผลดีต่อผู้เรียน

ระพีพันธ์ โปธิ์ศรี (2549, น. 57) ได้ให้ความหมายประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมและกล่าวถึงขั้นตอนในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม ดังนี้

ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม (Efficiency) คือ ระดับคุณภาพของชุดกิจกรรมที่วัด จากการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างเรียน (E_1) และผลสัมฤทธิ์หลังเรียน (E_2) เขียนเป็นสูตรได้ดังนี้

ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม = E_1/E_2 เมื่อ

E_1 คือ ร้อยละของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเฉลี่ยระหว่างเรียนแต่ละชุดย่อย แต่ละชุด

E_2 คือ ร้อยละของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยเฉลี่ยหลังการเรียนแต่ละชุดย่อย หรือทุกชุด

การกำหนดระดับประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม E_1/E_2 โดยทั่วไปไม่ควรต่ำกว่า ร้อยละ 60/60 โดยคำนึงถึงปัจจัยต่อไปนี้

1. ลักษณะสาระการเรียนรู้เป็นเรื่องอะไรเป็นองค์ความรู้ที่เป็นเรื่องต่อเนื่องหรือ เป็นความรู้เฉพาะเรื่องที่คุณเรียนต้องมีความรู้และทักษะในเรื่องนั้นเป็นการเฉพาะหรือไม่อย่างไร

2. กลุ่มผู้เรียนเป้าหมายคือใคร มีความรู้และทักษะพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่จะเรียนรู้ระดับใด

3. ความคาดหวังของสังคมต่อการเรียนรู้ในเรื่องนั้นเป็นอย่างไร

4. ทักษะการเรียนรู้หลักที่ต้องการให้ผู้เรียนบรรลุคืออะไร เป็นเรื่องของทักษะทางด้านสติปัญญาด้านจิตใจทักษะทางด้านร่างกายหรือเป็นเรื่องของทักษะกระบวนการหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้

4.1 นำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระหว่างการเรียนรู้ในแต่ละชุด และคะแนนจากการทดสอบหลังเรียนมาคำนวณหา E_1 และ E_2 ตามสูตร

4.2 แสดงความมีนัยสำคัญทางสถิติของประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมด้วยวิธีการทางสถิติที่เหมาะสม

4.2.1 การใช้การประมาณค่าแบบจุด

4.2.2 การใช้การประมาณค่าแบบช่วง

4.2.3 การใช้วิธีการทดสอบสมมติฐานค่าประสิทธิภาพ

ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2556, น. 7-20) ได้กล่าวถึงการทดสอบประสิทธิภาพ หมายถึง การนำสื่อหรือชุดกิจกรรมไปทดสอบด้วยกระบวนการสองขั้นตอน คือ การทดสอบประสิทธิภาพใช้เบื้องต้น (try out) และการทดสอบประสิทธิภาพสอนจริง (trial run) เพื่อหาคุณภาพของชุดกิจกรรมตามขั้นตอนที่ได้กำหนดไว้ในหัวข้อ 3 ประเด็น คือ การทำให้ผู้เรียนมีความรู้เพิ่มขึ้น การช่วยให้ผู้เรียนผ่านกระบวนการเรียนและทำแบบประเมินสุดท้ายได้ดี และการทำให้ผู้เรียนมีความพึงพอใจ นำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขก่อนที่จะผลิตออกมาเผยแพร่เป็นจำนวนมาก

1. การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพ

เกณฑ์ประสิทธิภาพ หมายถึง ระดับประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม ที่จะช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม เป็นระดับที่ผู้ผลิตชุดกิจกรรมจะพึงพอใจว่า หากชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพถึงระดับนั้นแล้ว ชุดกิจกรรมนั้นมีคุณค่าที่จะนำไปสอนและคุ้มแก่การลงทุนผลิตออกมาเป็นจำนวนมาก การกำหนดเกณฑ์ประสิทธิภาพกระทำได้ โดยการประเมินผลพฤติกรรมของผู้เรียน 2 ประเภท คือ พฤติกรรมต่อเนื่อง (กระบวนการ) กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E_1 Efficiency of Process (ประสิทธิภาพของกระบวนการ) และพฤติกรรมสุดท้ายผลลัพธ์กำหนดค่าประสิทธิภาพเป็น E_2 # Efficiency of Product (ประสิทธิภาพของผลลัพธ์)

2. ขั้นตอนการทดสอบประสิทธิภาพ

เมื่อผลิตสื่อหรือชุดกิจกรรมที่สร้างขึ้นเป็นต้นแบบแล้ว ต้องนำสื่อหรือชุดกิจกรรมนั้นไปหาประสิทธิภาพตามขั้นตอนต่อไปนี้

2.1 การทดสอบประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1:1) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพชุดกิจกรรมกับผู้เรียน 13 คน โดยใช้เด็กอ่อน ปานกลาง และเด็กเก่ง ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการทำกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่า หงุดหงิด ทำหน้า้าง หรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ ประเมินการจากกระบวนการ คือกิจกรรมหรือภารกิจและงานที่มอบให้ทำและทดสอบหลังเรียน บำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหา

2.2 การทดสอบประสิทธิภาพแบบกลุ่ม (1:10) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ ผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพชุดกิจกรรมกับผู้เรียน 6-10 คน (คณะผู้เรียบที่เก่ง ปานกลางกับอ่อน) ระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการทำกิจกรรมสังเกตพฤติกรรมของผู้เรียนว่า หงุดหงิด ทำหน้า้าง หรือทำท่าทางไม่เข้าใจหรือไม่ หลังจากทดสอบประสิทธิภาพให้ประเมินการเรียนจากกระบวนการ คือกิจกรรมหรือภารกิจและงานที่มอบให้ทำและประเมินผลลัพธ์คือการทดสอบหลังเรียน และงานสุดท้ายที่มอบให้นักเรียนทำส่งก่อนสอบประจำหน่วยให้นำคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระกิจกรรม ระหว่างเรียนและแบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น คำนวณหาประสิทธิภาพแล้วปรับปรุงในคราวนี้คะแนนของผู้เรียนจะเพิ่มขึ้นอีกเกือบเท่าเกณฑ์โดยเฉลี่ย จะห่างจากเกณฑ์ประมาณร้อยละ 10 นั่นคือ E_1/E_2 ที่ได้ จะมีค่าประมาณ 70/70

2.3 การทดสอบประสิทธิภาพภาคสนาม (1:100) เป็นการทดสอบประสิทธิภาพที่ผู้สอน 1 คน ทดสอบประสิทธิภาพสื่อหรือชุดการสอนกับผู้เรียน ทั้งชั้นระหว่างทดสอบประสิทธิภาพให้จับเวลาในการทำกิจกรรม สังเกตพฤติกรรมของผู้เรียน หลังจากทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามแล้วให้ประเมินการเรียนจากกระบวนการคือกิจกรรมหรือภารกิจและงานที่มอบให้ทำและการทดสอบหลังเรียนนคะแนนมาคำนวณหาประสิทธิภาพ หากไม่ถึงเกณฑ์ ต้องปรับปรุงเนื้อหาสาระ กิจกรรมระหว่างเรียน และแบบทดสอบหลังเรียนให้ดีขึ้น แล้วนำไปทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามซ้ำกับนักเรียนต่างกลุ่ม อาจทำการทดสอบประสิทธิภาพ 2-3 ครั้ง จนได้ค่าประสิทธิภาพถึงเกณฑ์ขั้นต่ำที่ผู้วิจัยกำหนด ผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามควรใกล้เคียงกันกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้หากตจากเกณฑ์ไม่เกินร้อยละ +2.5 ก็ให้ยอมรับว่า ชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ที่ตั้งไว้

3. วิธีการคำนวณหาประสิทธิภาพ

ใช้เกณฑ์ความสัมพันธ์ระหว่างกระบวนการและผลลัพธ์โดยเฉลี่ย โดยประเมินผลพฤติกรรมต่อเนื่อง ซึ่งเป็นกระบวนการกับพฤติกรรมขั้นสุดท้ายซึ่งเป็นผลลัพธ์ กำหนดค่าประสิทธิภาพ เป็น E_1/E_2 สูตรการคำนวณมีดังนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2556. น. 7-20)

$$E_1 = \frac{\frac{\Sigma X}{N}}{A} \times 100$$

โดยที่	E_1	แทน	ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ชุดการสอน คิดเป็นร้อยละ
	Σx	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัด
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน
	A	แทน	คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด และ/ หรือ กิจกรรมการเรียน ทุกชั้นรวมกัน

$$E_2 = \frac{\frac{\Sigma Y}{N}}{B} \times 100$$

โดยที่	E_2	แทน	ประสิทธิภาพของผลลัพธ์
	ΣY	แทน	คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทดสอบหลังเรียนหลังเรียน ซึ่งมีลักษณะเป็นการวัดผลสรุปรวม
	N	แทน	จำนวนผู้เรียน
	B	แทน	คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียนและ/ หรือกิจกรรมหลังเรียน

4. ข้อควรคำนึงในการทดสอบประสิทธิภาพชุดกิจกรรมเพื่อให้ได้ผล ก่อนที่ผู้สอนจะทำการทดสอบประสิทธิภาพชุดกิจกรรมควรคำนึงสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

4.1 การเลือกผู้เรียนเข้าร่วมการทดสอบประสิทธิภาพ ควรเลือกผู้เรียนที่เป็นตัวแทนของผู้เรียนที่ใช้สื่อหรือชุดกิจกรรมตามแนวทางการสุ่มตัวอย่างที่ถูกต้อง

4.2 การเลือกเวลาและสถานที่ทดสอบประสิทธิภาพ ควรหาสถานที่และเวลาที่ปราศจากเสียงรบกวน ไม่ร้อนอบอ้าวและควรทดสอบประสิทธิภาพในเวลาที่ผู้เรียนไม่หิวกระหาย ไม่รีบร้อนกลับบ้าน หรือไม่ต้องพะวักพะวนไปเข้าเรียนในชั้นอื่น

4.3 การชี้แจงวัตถุประสงค์และวิธีการในการทำกิจกรรม ต้องชี้แจงให้ผู้เรียนทราบถึงวัตถุประสงค์ของการทดสอบประสิทธิภาพชุดกิจกรรมและการจัดห้องเรียนแบบศูนย์การเรียน

4.4 การรักษาสถานการณ์ตามจริง ของการทดสอบประสิทธิภาพภาคสนามในชั้นเรียนจริง ให้เหมือนที่เป็นอยู่ในห้องเรียนทั่วไป

4.5 ดำเนินการสอนตามขั้นตอนไม่ว่าจะเป็นการทดลองแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และภาคสนามหลัง จากชี้แจงให้ผู้เรียนทราบเกี่ยวกับชุดกิจกรรมและวิธีการสอนแล้วผู้สอนจะต้องดำเนินการสอนตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในแต่ละระบบการสอน

4.6 หลังจากทดสอบประสิทธิภาพแล้ว ควรสอบถามความรู้สึกของผู้เรียนต่อการเรียน จากห้องเรียน โดยใช้คำถามต่อไปนี้ ผู้เรียนชอบวิธีการเรียนแบบนี้หรือไม่ โปรดยกเหตุผล ผู้เรียนเห็นว่ บทบาทของผู้เรียนควรปฏิบัติอย่างไร จึงจะทำให้การเรียนแบบศูนยดีขึ้น หรือความเห็นอื่น ๆ ของผู้เรียน

จากการศึกษาการหาประสิทธิภาพสรุปได้ว่า การหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมมีวิธีการ 3 ขั้นตอน คือ ขั้นตอนที่ 1 ทดลองแบบรายบุคคล โดยเลือกผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 3 คน คณะผู้เรียนเก่ง ปานกลาง และเรียนอ่อน ทดลองใช้ชุดกิจกรรมเพื่อตรวจสอบคุณภาพและหา ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม (E_1/E_2) ขั้นตอนที่ 2 การทดลองแบบกลุ่ม โดยนำชุดกิจกรรมที่ปรับปรุง แก้ไขแล้วไป ทดลองใช้กับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจำนวน 6-10 คน คณะผู้เรียนที่เก่ง ปานกลางกับอ่อน เพื่อตรวจสอบคุณภาพและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม (E_1/E_2) จากนั้นนำมาปรับปรุงความถูกต้อง ขั้นตอนที่ 3 การทดลองภาคสนาม นำชุดกิจกรรมไปทดลองใช้กับผู้เรียนที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 -100 คน แล้วนำผล ที่ได้ไปคำนวณหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ ก่อนที่จะนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

1.8 ประโยชน์ของชุดกิจกรรม

ชุดกิจกรรมมีประโยชน์ต่อการจัดการเรียนรู้ในทุกระดับชั้นถือได้ว่าเป็นนวัตกรรมที่ได้รับ ความนิยมและเป็นสื่อการสอนที่มีความเหมาะสม ช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนอีกทั้งยังส่งเสริมให้ ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสามารถตามศักยภาพของตนเอง เปลี่ยนจากการรอรับความรู้จาก ผู้สอนเพียงฝ่ายเดียวเป็นการเรียนรู้ด้วยตนเอง ทำให้ผู้เรียนเกิดทักษะการแสวงหาความรู้ การสืบค้นและ การมีส่วนร่วมในการเรียนรู้ นอกจากนี้ครูผู้สอนยังมีความมั่นใจในการสอนเพราะชุดกิจกรรมมีการจัดระบบ สื่อและกิจกรรมการเรียนรู้ มีข้อเสนอแนะการใช้สำหรับครูทำให้ครูผู้สอนมีความพร้อมในการจัดการเรียน การเรียนรู้ ทำให้เกิดประสิทธิภาพและประโยชน์สูงสุดต่อการจัดการเรียนการสอนอย่างแท้จริง (วาสนา ทวีกุลทรัพย์, 2558) คุณค่าต่อผู้เรียน

1. ส่งเสริมการเรียนรู้ด้วยตนเองได้เต็มศักยภาพและความสามารถ โดยคำนึงถึงความ แตกต่างระหว่างบุคคล โดยในชุดกิจกรรมจะจัดกิจกรรมประกอบกับสื่อ ที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนทำกิจกรรม ด้วยตนเองและเรียนรู้ด้วยตนเองตามความสนใจความสามารถและความต้องการของตนเองได้

2. ช่วยเพิ่มความอิสระในการเรียน ผู้เรียนมีโอกาสแสดงความคิดเห็นมีโอกาสศึกษาสิ่ง ที่ทำให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างกว้างขวาง เรียนได้ทุกที่ เรียนได้ทุกเวลา เป็นอิสระไม่มีครูผู้สอน

3. เน้นการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ฝึกความรับผิดชอบ ฝึกทักษะการอ่าน ฝึกความซื่อสัตย์ เนื่องจากเป็นการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง มีคำตอบในทุกชุดกิจกรรม ผู้เรียนจะได้ฝึก

ความรับผิดชอบและความซื่อสัตย์ในการตรวจคำตอบ และมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนรู้ ถือได้ว่าเป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง (child-centered Learning)

4. เป็นการสร้างบรรยากาศที่ดีในการเรียนรู้ เพราะชุดกิจกรรมจะคอยช่วยกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน ชุดกิจกรรมมีสีสัน มีรูปภาพประกอบการทำกิจกรรมผู้เรียนไม่เบื่อ รวมทั้งเป็นการเสริมแรงทันที เนื่องจากในชุดกิจกรรมมีคำตอบทุกกิจกรรม หากตอบไม่ถูกต้องก็สามารถทำความเข้าใจใหม่ได้

5. ให้ประสบการณ์แก่ผู้เรียนในแนวทางเดียวกัน เนื่องจากชุดกิจกรรมเป็นสื่อที่ผลิตขึ้นมาอย่างมีระบบและตรงตามวัตถุประสงค์ของเนื้อหา นั้น ๆ ดังนั้นแม้ผู้สอนจะเป็นคนละคนก็สามารถให้ประสบการณ์ต่อผู้เรียนได้เหมือนกัน

คุณค่าต่อครูผู้สอน

1. ช่วยลดภาระและสร้างความมั่นใจแก่ครูผู้สอน เพราะแต่ละชุดกิจกรรมที่ผลิตมานั้นมีความเป็นหมวดหมู่ มีกิจกรรม มีอุปกรณ์ มีข้อเสนอแนะและคำชี้แจงอย่างละเอียด ชัดเจน สามารถนำชุดกิจกรรมมาใช้ได้ทันที

2. ช่วยในการถ่ายทอดเนื้อหาสาระ โดยครูผู้สอนที่ใช้ชุดกิจกรรมนี้ สามารถถ่ายทอดเนื้อหาและประสบการณ์ที่มีความซับซ้อนและมีลักษณะเป็นนามธรรมสูงไม่สามารถถ่ายทอดด้วยการบรรยายได้และช่วยทำหน้าที่ถ่ายทอดความรู้แทนครูในกรณีที่ผู้สอนพูดไม่เก่ง ผู้เรียนก็สามารถเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพจากชุดกิจกรรมที่ได้ผ่านการทดสอบประสิทธิภาพมาแล้ว

3. ช่วยลดปัญหาการขาดแคลนครูหรือผู้มีประสบการณ์เฉพาะทางได้ เพราะชุดกิจกรรมสามารถจัดการเรียนการสอนให้ผู้เรียนเรียนรู้ด้วยตนเองหรือกลุ่มได้ โดยไม่ต้องให้ครูหรือผู้เชี่ยวชาญสอนโดยตรงก็ได้

4. ส่งเสริมการสอนซ่อมเสริมแก่ผู้เรียน เมื่อครูผู้สอนไม่สามารถจัดการเรียนการสอนได้ตามเวลาหรือตามหลักสูตรกำหนด

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการวัดและประเมินผลนั้นเป็นสิ่งที่สำคัญที่สามารถบอกผลสำเร็จของการจัดการเรียนรู้ โดยใช้ผลการเรียนที่ทำการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน เป็นสิ่งที่ทำให้ผู้เรียนทราบความก้าวหน้าของตนเองและผู้สอนทราบถึงข้อดีหรือข้อบกพร่องในการจัดการเรียนการสอน เพื่อที่จะนำไปสู่การปรับปรุงหรือพัฒนา รวมทั้งแก้ไขการจัดการเรียนการสอนให้ดีขึ้น สำหรับการวัดและประเมินผลการเรียนนั้นมีหลายด้าน วิจัยพิจารณาด้านพุทธิพิสัย โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นเครื่องมือ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและทำการประมวลความรู้ และนำเสนอรายละเอียดเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ดังนี้

2.1 ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

มีนักการศึกษาแสดงทัศนะและให้ความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนดังนี้

Good (1973) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนไว้ว่า เป็นผลของการสะสมความรู้ความสามารถในการเรียนทุกด้านเข้าด้วยกัน

Best, John W. (1970) กล่าวว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นคะแนนที่ได้จากการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ของแต่ละคนหลังการจัดการเรียนรู้ โดยคะแนนที่ได้จะแสดงถึงระดับความสามารถทางการเรียนของผู้เรียน เพื่อใช้ในการจัดกลุ่มการเรียนตามความสามารถ ใช้กำหนดระดับชั้นเรียนของผู้เรียน นอกจากนี้ยังใช้เป็นตัวชี้วัดความเข้มแข็งและความอ่อนแอด้านความรู้ของผู้เรียน รวมทั้งใช้ในการประเมินการสอน วิธีการสอน และปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสอนตามจุดประสงค์ของการประเมินการเรียนรู้นั้น

ภพ เลหาไพบุลย์ (2542) ให้ความหมายของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนคือ พฤติกรรมที่แสดงออกถึงความสามารถในการทำสิ่งใดสิ่งหนึ่งที่ได้จากการกระทำที่ไม่เคยทำมาก่อน หรือกระทำได้น้อยกว่าที่จะมาจัดการเรียนการสอน ซึ่งเป็นพฤติกรรมที่สามารถวัดได้

ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยสรุปความหมายผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง ผลที่เกิดจากการจัดกระบวนการเรียนการสอนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในด้านพุทธิพิสัย ด้านจิตพิสัยและด้านทักษะพิสัย รวมถึงเป็นข้อมูลย้อนกลับให้ผู้สอนวิเคราะห์เพื่อพัฒนาและปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

2.2 ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ความหมายของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ใช้ในการวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ แบบทดสอบ ซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้พัฒนาผู้เรียนให้มีคุณภาพตามมาตรฐานการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ เพื่อประโยชน์ในการปรับปรุงและพัฒนาการสอนของผู้สอนให้มีคุณภาพยิ่งขึ้น มีนักการศึกษาให้ความหมายของแบบทดสอบไว้ดังนี้

กรอนลันด์ (Gronlund, 1993 อ้างถึงในมนชิตา เรืองรัมย์, 2556, น. 44) ให้แนวคิดว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์เป็นกระบวนการเชิงระบบเพื่อการวัดพฤติกรรมหรือผลการเรียนรู้ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากกิจกรรมการเรียนรู้ โดยมีหน้าที่หลักสำหรับการปรับปรุงและพัฒนาการเรียนรู้อของผู้เรียน

ล้วน สายยศ และคณะ (2539, น. 20) กล่าวว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเป็นแบบทดสอบที่มุ่งวัดเนื้อหาที่เรารู้มาแล้วว่าผู้เรียนมีความรู้ความสามารถเพียงใด

ศิริชัย กาญจนวาสี (2556 อ้างถึงในมนชิตา เรืองรัมย์, 2556, น. 44) กล่าวว่าแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ มีบทบาทสำคัญที่เป็นเครื่องมือสำหรับการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ทำให้ผู้สอนทราบการพัฒนาความรู้ความสามารถของผู้เรียนว่ามีระดับไหน เมื่อเทียบกับมาตรฐานหรือเทียบกับเพื่อนๆ ที่เรียนด้วยกัน

จากความหมายข้างต้น สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน คือ แบบทดสอบที่ผู้สอน สร้างขึ้นเพื่อใช้ในการวัดผลการเรียนรู้ด้านเนื้อหาและทักษะแต่ละวิชา ทำให้ทราบว่า ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถที่เกิดจากกระบวนการจัดการเรียนการสอนว่าเป็นไปตามจุดประสงค์หรือ มาตรฐานที่ผู้สอนกำหนดไว้หรือไม่ อีกทั้งยังเป็นประโยชน์ต่อการปรับปรุงและพัฒนาการเรียนการสอน ของผู้สอนด้วย

2.3 จุดมุ่งหมายของการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

2.3.1 เพื่อจัดตำแหน่งผู้เรียน จุดมุ่งหมายของการใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน วัดและประเมินผลผู้เรียนเพื่อจัดตำแหน่ง จะดำเนินการก่อนจะมีการเรียนการสอนเกิดขึ้น เพื่อจัด ผู้เรียนออกเป็นกลุ่ม ๆ ตามความสามารถ

2.3.2 เพื่อตรวจสอบความก้าวหน้าของผู้เรียน การใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการ เรียน เพื่อตรวจสอบความหน้าของผู้เรียนนั้น เพื่อช่วยให้ผู้เรียนมีการพัฒนา ทั้งด้านความรู้ความสามารถ ลักษณะนิสัยและทักษะต่าง ๆ ให้เป็นไปตามจุดมุ่งหมายที่กำหนดไว้

2.3.3 เพื่อปรับปรุงการเรียนการสอน การใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อ ปรับปรุงการเรียนการสอนควรทำอย่างต่อเนื่อง อาจใช้เมื่อสิ้นสุดในแต่ละหน่วยย่อย ซึ่งเมื่อพบว่าผู้เรียนคน ใด ไม่ผ่านเกณฑ์ของแต่ละจุดประสงค์การเรียนรู้ ผู้สอนควรศึกษาว่าผู้เรียนมีข้อบกพร่องหรือจุดอ่อนในเรื่อง ใด ก็ทำการแก้ไขข้อบกพร่องนั้นและทำการประเมินผลต่อไป

2.4 การวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

สำหรับการพิจารณาผลที่เกิดจากการจัดการเรียนการสอนจะเป็นการพิจารณาในภาพรวม ที่มุ่งหมายให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน 3 ด้าน (พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์, 2545, น. 110-114) คือ

1. ด้านพุทธิพิสัย เป็นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ตามหลักของคลอฟเฟอร์ (Kloffer) วัดได้ จากพฤติกรรม 4 ด้าน คือ ด้านความรู้ ด้านความเข้าใจ ด้านกระบวนการ และด้านการนำความรู้และ กระบวนการไปใช้ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1.1 ด้านความรู้ แบ่ง เป็น 9 ประเภท คือ ความรู้เกี่ยวกับความจริง (fact) ความรู้ เกี่ยวกับมโนทัศน์ (concept) ความรู้เกี่ยวกับหลักการและกฎวิทยาศาสตร์ (principle and law) ความรู้ เกี่ยวกับข้อตกลง (assumption) ความรู้เกี่ยวกับขั้นตอนของปรากฏการณ์ความรู้เกี่ยวกับเกณฑ์ในการแบ่ง ประเภทของสิ่งต่าง ๆ ความรู้เกี่ยวกับเทคนิคและกรรมวิธีทางวิทยาศาสตร์ความรู้เกี่ยวกับศัพท์วิทยาศาสตร์ และความรู้เกี่ยวกับทฤษฎี

1.2 ด้านความเข้าใจ คือ การเข้าใจข้อเท็จจริง และเข้าใจเกี่ยวกับการแปลความหมาย ของข้อเท็จจริงนั้น

1.3 ด้านกระบวนการ ประกอบด้วย 6 ขั้นตอน คือ ขั้นระบุปัญหา ขั้นตั้งสมมติฐาน ขั้นทดลอง ขั้นสังเกตขณะทดลอง ขั้นรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล และขั้นสรุปผลการทดลอง

1.4 ด้านนำความรู้และกระบวนการไปใช้หมายถึง พฤติกรรมที่ผู้เรียนนำความรู้ มโนทัศน์ หลักการ กฎ ทฤษฎี และวิธีการทางวิทยาศาสตร์เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ใหม่

2. ด้านจิตพิสัย เป็นผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่เน้นความสนใจ ความซาบซึ้ง เจตคติ คาริน และซันด์ (Karin & Sund) ได้เสนอวิธีการวัดคือการประเมินด้วยแบบประเมินตนเอง รายงานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตนเอง การสัมภาษณ์

3. ด้านทักษะพิสัย เป็นผลสัมฤทธิ์ที่เน้นการปฏิบัติและการดำเนินงาน เช่น การใช้เครื่องมือต่าง ๆ ได้อย่างรวดเร็ว ถูกต้องและแม่นยำ ในการทดลองปฏิบัติการ วิธีการวัดคือการสังเกตขณะปฏิบัติ

2.5 ประเภทแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

ในการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนั้น จำเป็นที่ผู้สร้างแบบทดสอบต้องสามารถสร้างและพัฒนาแบบทดสอบโดยยึดรูปแบบการตอบเป็นหลักได้ ผู้วิจัยได้ทำการประมวลความรู้ นำเสนอประเภทแบบทดสอบจำแนกตามรูปแบบของคำถามและจำแนกตามวิธีการดำเนินการสร้าง ดังนี้

2.5.1 แบบทดสอบจำแนกตามวิธีการดำเนินการสร้าง มีนักการศึกษาแบ่งประเภทของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ไว้หลายประเภทผู้วิจัยประมวลความรู้และสรุปได้ 2 ประเภท คือ

1) แบบทดสอบที่ผู้สอนสร้างขึ้นเอง คือ แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉพาะกลุ่มที่สอน ซึ่งผู้สอนสร้างขึ้นใช้โดยทั่วไปในสถานศึกษา เพื่อตรวจสอบว่าผู้เรียนมีความรู้มากน้อยเพียงใด มีจุดบกพร่องที่ใด ซึ่งแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ แบบทดสอบอัตนัย และแบบทดสอบปรนัย

2) แบบทดสอบมาตรฐาน คือ แบบทดสอบที่มุ่งวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ซึ่งสร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ มีการวิเคราะห์และปรับปรุงอย่างดีจนมีคุณภาพมาตรฐาน 3 ประการ คือ มาตรฐานในดำเนินการสร้าง มาตรฐานในการดำเนินการสอบ และมาตรฐานในการให้คะแนนหรือความหมายของคะแนน

2.5.2 แบบทดสอบจำแนกตามรูปแบบของคำถาม แบ่งเป็น 2 ประเภท คือแบบทดสอบแบบปรนัยและแบบทดสอบแบบอัตนัย มีรายละเอียดดังนี้

1) แบบทดสอบแบบปรนัย (objective type) เป็นแบบทดสอบประกอบด้วยคำถามและคำตอบ ผู้สอบเพียงแต่เลือกคำตอบที่ต้องการจากคำตอบที่กำหนดให้ แบ่งออกเป็นแบบทดสอบแบบถูก-ผิด (true-false) แบบทดสอบแบบเติม คำหรือตอบสั้น ๆ (completion or shortanswer) แบบทดสอบแบบจับคู่ (matching) และแบบทดสอบแบบเลือกตอบ (multiple choice) สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้สร้างแบบทดสอบแบบเลือกตอบ (multiple choice) จำนวน 40 ข้อ เป็นแบบทดสอบที่ประกอบด้วยคำถามและตัวเลือก สำหรับในส่วนของคำถามของข้อสอบแบบเลือกตอบจะอยู่ในรูปของคำถามหรืออยู่ในรูปของข้อความไม่สมบูรณ์ ส่วนตัวเลือกจะประกอบด้วย ตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ถูกต้อง และตัวเลือกที่เป็นคำตอบที่ไม่ถูกต้อง ที่เรียกว่า ตัวลวง

2) แบบทดสอบแบบอัตนัย (supply type) เป็นแบบทดสอบที่ผู้สอบต้องเขียนคำตอบเองและมีอิสระในการตอบมาก เหมาะสำหรับการถามความคิดเห็นและให้แสดงวิธีทำ สามารถวัดระดับความสามารถทางสมองตั้งแต่ว่าระดับต่ำจนถึงขั้นสูงสุด แบ่งออกเป็น แบบจำกัดคำตอบ (restricted response) แบบขยายคำตอบ (extended response)

ตารางที่ 2.1 แสดงการเปรียบเทียบลักษณะของแบบทดสอบแบบอัตนัยและแบบปรนัย

ลักษณะ	แบบทดสอบแบบอัตนัย	แบบทดสอบแบบปรนัย
ระดับพฤติกรรมการเรียนรู้ ด้านพุทธิพิสัย	- เหมาะสำหรับวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ตั้งแต่ระดับความเข้าใจถึงระดับการประเมินค่า - เหมาะกับการวัดการสังเคราะห์และการประเมินค่า	- เหมาะสำหรับวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ตั้งแต่ระดับความจำถึงระดับการวิเคราะห์เท่านั้น - ไม่เหมาะกับการวัดการสังเคราะห์และการประเมินค่า
ความครอบคลุมเนื้อหาวิชา	ใช้ข้อสอบน้อยข้อทำให้การวัดผลอยู่ในวงจำกัด	ใช้ข้อสอบมากข้อทำให้การวัดผลทั่วถึงและครอบคลุม
การจัดเตรียมข้อสอบ	ง่ายกว่าปรนัย	ยาก ใช้เวลานาน
การตรวจให้คะแนน	ไม่ยุติธรรม ยุ่งยาก ความเที่ยงค่อนข้างต่ำ	ยุติธรรม ง่าย เป็นปรนัย ความเที่ยงสูง
ข้อบกพร่อง	ผู้ที่มีสำนวนการเขียนหรือบรรยายดีจะได้เปรียบ	ผู้ตอบมีโอกาสเดาง่าย แม้จะไม่มีความรู้
ผลในการเรียน	ส่งเสริมการคิดจัดรวบรวมเป็นหมวดหมู่จนถึงการตัดสินใจคุณค่า	ส่งเสริมการจำและวิเคราะห์

สรุปได้ว่า แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หมายถึง แบบทดสอบที่ผู้สอนสร้างขึ้นหรือแบบทดสอบมาตรฐานที่สร้างโดยผู้เชี่ยวชาญ ซึ่งมีทั้งแบบอัตนัยหรือปรนัย เพื่อใช้ในการวัดจุดประสงค์การเรียนรู้ด้านเนื้อหาและทักษะวิชา เพื่อตรวจสอบความรู้ความสามารถของผู้เรียนที่เกิดจากกระบวนการจัดการเรียนการสอนบรรลุตามจุดประสงค์หรือมาตรฐานที่กำหนดไว้

3. เอกสารที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์

3.1 ความหมายของความคิดสร้างสรรค์

ความคิดสร้างสรรค์ (Creativity) คือสิ่งที่มีอยู่ในตัวของมนุษย์เอง ซึ่งบางคนก็มีมากบางคนก็มีน้อยหรือที่เข้าใจว่าความคิดสร้างสรรค์อยู่ในความถนัด (Aptitude) หรือความสามารถ (Ability) ความคิดสร้างสรรค์นอกจากจะเกิดมาเฉพาะตัวบุคคลแล้วยังสามารถเกิดขึ้นได้ จากการสะสมประสบการณ์ และการแก้ปัญหา (เกษร ธิตะจारी, 2550)

“ความคิดสร้างสรรค์” ได้มีผู้ศึกษาและให้คำจำกัดความไว้หลายท่าน ดังเช่น

Torrance (1963, p. 47) กล่าวว่า “ความคิดสร้างสรรค์ คือ ความสามารถของบุคคลในการคิดแก้ปัญหา ด้วยการคิดอย่างลึกซึ้งที่นอกเหนือไปจากลำดับขั้นการคิดอย่างปกติธรรมดาเป็นลักษณะภายในของบุคคลที่จะคิดหลายแง่หลายมุม ประสมประสานกันจนได้ผลผลิตใหม่ที่ต้องสมบูรณ์”

Guilford (1967, p. 138) นักจิตวิทยาชาวอเมริกันได้กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์ เป็นความคิดนอกขนาน (Divergent Thinking) คือ ความคิดหลายทิศทาง หลายแง่หลายมุมคิดได้กว้างไกลนำไปสู่การคิดประดิษฐ์สิ่งแปลกใหม่รวมถึงการคิดค้น พบวิธีการแก้ปัญหาได้

De Bono (1982 อ้างถึงใน ณัฐพงษ์ เจริญพิทย์, 2541, น. 103) หมายถึง ความสามารถในการคิดนอกกรอบ (Lateral Thinking) เพื่อสร้างแนวคิดใหม่ที่จะนำมาใช้แก้ปัญหาได้หลายๆ แนวคิด และนำแนวคิดเหล่านี้ไปพัฒนาต่อ เพื่อให้สามารถใช้แก้ปัญหาได้จริงตามที่ต้องการ

Rawlinson (1985 อ้างถึงใน ลักษณะ สรีวัฒน์, 2549, น. 136) ได้ให้ความหมายว่า ความคิดสร้างสรรค์ แบ่ง เป็นสองระดับ ระดับแรก หมายถึง การแสดงจินตนาการ หรือความรู้สึกที่เป็นอิสระในเรื่องที่สนใจอย่างจริงจัง และในระดับสูง หมายถึง การค้นพบและการคิดค้นสิ่งแปลกใหม่ๆ ขึ้นมา

Simpson (1992 อ้างถึงใน ลักษณะ สรีวัฒน์, 2549, น. 137) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ของบุคคลเป็นความสามารถของสมองที่พยายามยืดให้แตกต่างไปจากความคิดเดิม เพื่อนำไปสู่ความคิดใหม่ๆ กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ (2535, น. 2) ได้ให้ความหมายไว้ว่า หมายถึง ความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ โดยมีสิ่งเร้าเป็นตัวกระตุ้น ทำให้ความคิดใหม่ต่อเนื่องกันไป และความคิดสร้างสรรค์นี้ประกอบด้วยความคล่องในการคิด ความยืดหยุ่นและความคิดที่เป็นของตนเองโดยเฉพาะ หรือความคิดริเริ่ม”

เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์ (2545, น. 3-4) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การคิดสร้างสรรค์เป็นการคิดในแง่บวก (Positive thinking) การคิดในทางที่เป็นประโยชน์ (Constructive thinking) รวมถึงการคิดสร้างสรรค์สิ่งแปลกใหม่ (Creative thinking)

อารี พันธมณี (2546, น. 155) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นกระบวนการทางสมองที่คิดในลักษณะอ่อนน้อมอันจะนำไปสู่การค้นพบสิ่งแปลกใหม่ ซึ่งรวมทั้งการประดิษฐ์ค้นพบสิ่งต่างๆ ด้วย

ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ และดารณี คำวังนัง (2546, น. 74) ได้ให้ความหมายไว้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ เป็นจินตนาการประยุกต์ที่สามารถนำไปสู่สิ่งประดิษฐ์ คิดค้นใหม่ทาง เทคโนโลยี เป็นความคิดในลักษณะที่คนอื่นคาดไม่ถึง เป็นความคิดหลากหลาย คิดได้ กว้างไกล เป็นได้ทั้งปริมาณและคุณภาพ มี 3 ลักษณะ คือ

1. เป็นกระบวนการ หมายถึง ความรู้สึกไวต่อปัญหา พยายามคิดแก้ปัญหา
2. เป็นลักษณะของบุคคล หมายถึง บุคคลที่มีความกระตือรือร้น และอยากรู้อยากเห็น
3. เป็นลักษณะของผลผลิต หมายถึง ผลงานที่สร้างสรรค์

พันธ์ ทองชุมนุม (2547, น. 116) กล่าวว่าความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความคิดของบุคคลใดบุคคลหนึ่งที่แสดงออกมา เป็นความคิดที่มีลักษณะที่แตกต่างไปจาก ความคิด ของบุคคลอื่น ๆ โดยทั่วไป และยังสามารถก่อให้เกิดวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่มนุษย์เผชิญอยู่ให้มีความสะดวก รวดเร็ว สามารถเพิ่มผลผลิตและเป็นกระบวนการที่มีประสิทธิภาพ

ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ (2551, น. 177) ได้กล่าวถึงความคิดสร้างสรรค์ไว้ว่า เป็นความสามารถที่เกิดจากจินตนาการและรวบรวมความรู้ความคิดเดิมอย่างหลากหลายและรวดเร็ว แล้วสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ เป็นความคิดใหม่ของตนเอง สามารถคิดนอกกรอบได้ มีผลงานการคิด สามารถริเริ่มและสร้างสรรค์ผลงานหรือสิ่งใหม่ๆ ได้

จากคำกล่าวของนักการศึกษาหลายท่านพอสรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึง ความสามารถในการคิดของแต่ละบุคคลที่สามารถจะคิดได้หลายแง่มุม แล้วสร้างเป็นองค์ความรู้ใหม่ เป็นความคิดใหม่ของตนเอง สามารถคิดนอกกรอบได้ โดยที่ผลของความคิดนั้นสามารถก่อให้เกิดวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เผชิญอยู่และสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในสิ่งใหม่ต่อไปได้

3.2 ทฤษฎีของความคิดสร้างสรรค์

Davis (กรมวิชาการ, 2544, น. 6-7 ; อ้างอิงจาก Davis, 1973) ได้รวบรวมแนวคิดเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์ของนักจิตวิทยาที่ได้กล่าวถึงทฤษฎีของความคิดสร้างสรรค์ โดยแบ่งเป็นกลุ่มใหญ่ๆ ได้ 4 กลุ่ม

1. ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์เชิงจิตวิเคราะห์ นักจิตวิทยาทางจิตวิเคราะห์หลายคน เช่น ฟรอยด์ และคริส ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการเกิดความคิดสร้างสรรค์ว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นผลมาจากความขัดแย้งภายในจิตใต้สำนึกระหว่างแรงขับทางเพศ (Libido) กับความรู้สึกรับผิดชอบทางสังคม (Social conscience) ส่วน คูโบ และรัค ซึ่งเป็นนักจิตวิทยาแนวใหม่ กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์นั้นเกิดขึ้นระหว่างการต่อสู้กับจิตใต้สำนึก ซึ่งอยู่ในขอบเขตของจิตส่วนที่เรียกว่า จิตก่อนสำนึก

2. ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์เชิงพฤติกรรมนิยม นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้มีแนวความคิดเกี่ยวกับเรื่องความคิดสร้างสรรค์ว่า เป็นพฤติกรรมที่เกิดจากการเรียนรู้ โดยเน้นที่ความสำคัญของการเสริมแรง การตอบสนองที่ถูกต้องกับสิ่งเร้าเฉพาะหรือสถานการณ์ นอกจากนี้ยังเน้นความสัมพันธ์ทางปัญญา คือการโยงความสัมพันธ์จากสิ่งเร้าหนึ่งไปยังสิ่งเร้าต่าง ๆ ทำให้เกิดความคิดใหม่ หรือสิ่งใหม่เกิดขึ้น

3. ทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์เชิงมานุษยนิยม นักจิตวิทยาในกลุ่มนี้มีแนวคิดที่ว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นสิ่งที่มนุษย์มีติดตัวมาตั้งแต่เกิด ผู้ที่สามารถนำความคิดสร้างสรรค์ออกมาใช้ได้คือผู้ที่มีสัจการแห่งตน คือรู้จักตนเอง พอใจตนเอง และใช้ตนเองเต็มตามศักยภาพของตนมนุษย์จะสามารถแสดงความคิดสร้างสรรค์ของตนเองมาได้อย่างเต็มที่นั้นขึ้นอยู่กับ การสร้างสภาวะหรือบรรยากาศที่เอื้ออำนวยได้กล่าวถึงบรรยากาศที่สำคัญในการสร้างสรรค์ว่า ประกอบด้วยความปลอดภัยในเชิงจิตวิทยา ความมั่นคงของจิตใจ ความปรารถนาที่จะเล่นความคิดและการเปิดกว้างที่จะรับประสบการณ์ใหม่

4. ทฤษฎีอูต้า (AUTA) ทฤษฎีนี้เป็นรูปแบบของการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ให้เกิดขึ้นในตัวบุคคล โดยมีแนวคิดที่ว่าความคิดสร้างสรรค์นั้นมีอยู่ในมนุษย์ทุกคนและสามารถพัฒนาให้สูงขึ้นได้ การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ตามรูปแบบอูต้าประกอบด้วย

4.1 การตระหนัก (Awareness) คือ ตระหนักถึงความสำคัญของความคิดสร้างสรรค์ที่มีต่อตนเอง สังคม ทั้งในปัจจุบันและอนาคต และตระหนักถึงความคิดสร้างสรรค์ที่มีอยู่ในตนเองด้วย

4.2 ความเข้าใจ (Understanding) คือ มีความรู้ ความเข้าใจอย่างลึกซึ้งในเรื่องราวต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับความคิดสร้างสรรค์

4.3 เทคนิควิธี (Techniques) คือ การรู้เทคนิคในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ทั้งที่เป็นเทคนิคส่วนบุคคล และเทคนิคที่เป็นมาตรฐาน

4.4 การตระหนักในความจริงของสิ่งต่าง ๆ (Actualization) คือ การรู้จักหรือตระหนักในตนเอง พอใจในตนเอง และพยายามใช้ตนเองและพยายามใช้ตนเองเต็มศักยภาพ รวมทั้งการเปิดกว้างรับประสบการณ์ต่าง ๆ โดยมีการปรับตัวได้อย่างเหมาะสม การตระหนักถึงเพื่อนมนุษย์ด้วยกัน การผลิตผลงานด้วยตนเอง และมีความคิดที่ยืดหยุ่นเข้ากับทุกรูปแบบของชีวิต

องค์ประกอบทั้ง 4 นี้ จะผลักดันให้บุคคลสามารถดึงศักยภาพเชิงสร้างสรรค์ของตนเองออกมาใช้ได้

จากทฤษฎีความคิดสร้างสรรค์ที่กล่าวมาแล้วทั้งหมด จะเห็นว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นทักษะที่มีในตัวบุคคลทุกคน และสามารถที่จะพัฒนาให้สูงขึ้นได้โดยอาศัยการเรียนรู้และบรรยากาศที่เอื้ออำนวย

3.3 องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์

องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์นี้ได้รับอิทธิพลมาจากทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ด (Guilford, 1967, p. 62) ซึ่งเชื่อว่าความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถทางสมองที่

คิดได้อย่างซับซ้อน กว้างไกล หลายทิศทาง หรือที่เรียกว่า คิดอเนกนัย (Divergent thinking) ซึ่งประกอบด้วย ความคิดริเริ่ม (Originality) ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) ความคิดละเอียดลออ (Elaboration)

Guilford (1967, pp. 145-151) ได้ให้รายละเอียดเกี่ยวกับองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังนี้

1. ความคิดริเริ่ม (Originality) หมายถึง ความคิดแปลกใหม่ไม่ซ้ำกันกับความคิดของคนอื่น และแตกต่างจากความคิดธรรมดา ความคิดริเริ่มอาจเกิดจากการคิดจากเดิมที่มีอยู่แล้วให้แปลกแตกต่างจากที่เคยเห็น หรือสามารถพลิกแพลงให้กลายเป็นสิ่งที่ไม่เคยคาดคิด ความคิดริเริ่มอาจเป็นการนำเอาความคิดเก่ามาปรุงแต่งผสมผสานจนเกิดเป็นของใหม่ ความคิดริเริ่มมีหลายระดับซึ่งอาจเป็นความคิดครั้งแรกที่เกิดขึ้นโดยไม่มีใครสอนแม้ความคิดนั้นจะมีผู้อื่นคิดไว้ก่อนแล้วก็ตาม

2. ความคิดคล่องแคล่ว (Fluency) หมายถึง ปริมาณความคิดที่ไม่ซ้ำกันในเรื่องเดียวกัน โดยแบ่งออกเป็น 4 ประเภท ดังนี้

2.1 ความคล่องแคล่วทางด้านถ้อยคำ (Word Fluency) เป็นความสามารถในการใช้ถ้อยคำอย่างคล่องแคล่ว

2.2 ความคล่องแคล่วทางการโยงสัมพันธ์ (Associational Fluency) เป็นความสามารถที่จะคิดหาถ้อยคำที่เหมือนกันได้มากที่สุดเท่าที่จะมากได้ภายในเวลาที่กำหนด

2.3 ความคล่องแคล่วทางการแสดงออก (Expression Fluency) เป็นความสามารถในการใช้วลีหรือประโยค กล่าวคือ สามารถที่จะนำคำมาเรียงกันอย่างรวดเร็วเพื่อให้ได้ประโยคที่ต้องการ

2.4 ความคล่องแคล่วในการคิด (Ideational Fluency) เป็นความสามารถที่จะคิดค้นสิ่งที่ต้องการภายในเวลาที่กำหนด เช่น ใช้คิดหาประโยชน์ของก้อนอิฐให้ได้มากที่สุดภายในเวลาที่กำหนดซึ่งอาจเป็น 5 นาที หรือ 10 นาที

3. ความคิดยืดหยุ่น (Flexibility) หมายถึง ประเภทหรือแบบของการคิดแบ่งออกเป็น

3.1 ความคิดยืดหยุ่นที่เกิดขึ้นทันที (Spontaneous Flexibility) เป็นความสามารถที่จะพยายามคิดได้หลายทางอย่างอิสระ ตัวอย่างของคนที่มีความคิดยืดหยุ่นในด้านนี้จะคิดได้ว่าประโยชน์ของหนังสือพิมพ์มีอะไรบ้าง ความคิดของผู้ที่ยืดหยุ่นสามารถจัดกลุ่มได้หลายทิศทางหรือหลายด้าน เช่น เพื่อรู้ข่าวสาร เพื่อโฆษณาสินค้า เพื่อธุรกิจ ฯลฯ ในขณะที่คนที่ไม่มีความคิดสร้างสรรค์จะคิดได้เพียงทิศทางเดียว คือ เพื่อรู้ข่าวสาร เท่านั้น

3.2 ความคิดยืดหยุ่นทางการดัดแปลง (Adaptive Flexibility) หมายถึง ความสามารถในการดัดแปลงความรู้ หรือประสบการณ์ให้เกิดประโยชน์หลายๆ ด้าน ซึ่งมีประโยชน์ต่อการแก้ปัญหาผู้ที่มีความยืดหยุ่นจะคิดดัดแปลงได้ไม่ซ้ำกัน

4. ความคิดละเอียดละออ (Elaboration) หมายถึง ความคิดในรายละเอียดเป็นขั้นตอน สามารถอธิบายให้เห็นภาพชัดเจน หรือเป็นแผนงานที่สมบูรณ์ขึ้น ความคิดละเอียดละออจัดเป็นรายละเอียด ที่นำมาตกแต่ง ขยายความคิดครั้งแรกให้สมบูรณ์ขึ้น

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นการคิดนอกเนกนัย ที่ประกอบด้วย ความคิดริเริ่ม ความคล่องแคล่วในการคิด ความยืดหยุ่นในการคิด และความคิดละเอียดลออ สำหรับ องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ทางวิทยาศาสตร์มีส่วนสำคัญ เช่นเดียวกับความคิดสร้างสรรค์ทั่วไปซึ่ง

อารี รังสินันท์ (2527, น. 24-34) อธิบายองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ไว้โดยสรุป ดังนี้

1. ความคิดริเริ่ม หมายถึง ลักษณะความคิดแปลกใหม่แตกต่างความคิดธรรมดาหรือ ความคิดง่าย ๆ ความคิดริเริ่มที่เรียกว่า Wild Idea เป็นความคิดที่เป็นประโยชน์ต่อตนเองและสังคม ความคิดริเริ่มเป็นลักษณะความคิดที่เกิดขึ้นเป็นครั้งแรก เป็นความคิดที่จำเป็นต้องอาศัยจินตนาการผสมกับเหตุผล แล้วหาทางทำให้เกิดผลงาน ผู้ที่มีความคิดริเริ่มเป็นคนกล้าคิด กล้าแสดงออก พร้อมทั้งกับทดลอง ทดสอบ ความคิดนั้นอยู่เสมอ

2. ความคล่องตัว หมายถึง ปริมาณความคิดที่ไม่ซ้ำกันเมื่อตอบปัญหาเรื่องเดียวกัน ความคล่องในการคิดนี้มีความสำคัญต่อการแก้ปัญหาหลายๆ วิธี และต้องการนำวิธีการเหล่านั้นมาทดลองจนกว่า จะพบวิธีการที่ถูกต้อง

3. ความคิดยืดหยุ่น หมายถึง ประเภท หรือแบบของความคิด แบ่งออกเป็น

3.1 ความคิดยืดหยุ่น ที่เกิดขึ้นทันที เป็นความสามารถในการคิดอย่างอิสระให้ได้ คำตอบหลายแนวทางในขณะที่คนทั่วไปจะคิดได้แนวทางเดียว

3.2 ความคิดยืดหยุ่นทางการดัดแปลง เป็นความสามารถในการดัดแปลง ของสิ่งเดียว ให้เกิดประโยชน์หลายด้าน

4. ความคิดละเอียดลออ เป็นลักษณะของความพยายามในการใช้ความคิด และประสานความคิดต่าง ๆ เข้าด้วยกันเพื่อให้เกิดความสำเร็จ

ดังนั้นองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ประกอบด้วยทฤษฎีเกี่ยวกับสติปัญญาและความคิด แต่ที่จะใช้เป็นแนวคิดในการศึกษาเกี่ยวกับความคิดสร้างสรรค์มี 3 ทฤษฎี คือ ทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ด ทฤษฎีความคิดสองลักษณะ และทฤษฎีโมเดล ทฤษฎีที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับ องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ดังกล่าวมาแล้ว คือ

ทฤษฎีโครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ด (Guilford, 1956, p. 53) ได้แบ่งสมรรถภาพทางสมองออกเป็น 3 มิติ คือ

1. เนื้อหาที่คิด (Content) หมายถึง สิ่งเร้าหรือข้อมูลต่าง ๆ ที่สมองรับเข้าไปคิดมี 4 ประเภท ได้แก่ ภาพ สัญลักษณ์ ภาษา และพฤติกรรม

2. วิธีการคิด (Operation) หมายถึง ลักษณะกระบวนการทำงานของสมองแบบต่าง ๆ มี 5 แบบ ได้แก่ ความรู้ความเข้าใจ ความจำ การคิดแบบเอกนัย (Convergent Thinking) การคิดแบบอเนกนัย และการประเมินผล

3. ผลของการคิด (Product) เป็นผลของกระบวนการจัดกระทำของความคิดกับข้อมูล เนื้อหา ผลผลิตของความคิดออกมาเป็นรูปแบบต่าง ๆ การแปลงรูป และการประยุกต์จากแบบทฤษฎี โครงสร้างทางสติปัญญาของกิลฟอร์ดนี้

จะเห็นว่าองค์ประกอบส่วนหนึ่งในมิติที่ว่าด้วยการคิดแบบอเนกนัยมีความสัมพันธ์โดยตรงกับความคิดสร้างสรรค์ และองค์ประกอบส่วนหนึ่งในมิติที่ว่าด้วยผลของคิดที่เรียกว่า การแปลงรูป เป็นส่วนที่แสดงถึงความคิด

3.4 กระบวนการของความคิดสร้างสรรค์

กระบวนการเกิดความคิดสร้างสรรค์ของนักจิตวิทยาและนักการศึกษาแต่ละท่านที่ได้แบ่งไว้มีหลายแบบแล้วแต่ความสนใจ และจุดเน้นของแต่ละท่านดังนี้

Morgan (1966 อ้างถึงใน สุขชา จันทรเฒ, 2541, น. 186) กล่าวว่าวิธีการที่จะนำไปสู่ความสำเร็จในการคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ซึ่งประกอบด้วย 4 ขั้นตอนดังนี้

1. การเตรียม (Preparation) คือ การเตรียมปัญหาว่า สิ่งที่ยากรู้คืออะไร
2. การคิดหาทางแก้ (Incubation) เป็นการคิดพิจารณาปัญหาหรือสิ่งที่ยากรู้ว่าจะหาข้อมูล จากที่ไหน สิ่งที่จะค้นคว้ารวบรวมได้มีอะไรบ้าง
3. การทำให้กระจ่างชัด (Illumination) คือ การมองเห็นวิธีต่าง ๆ ในการแก้ปัญหา
4. การหาคำตอบ (Verification) เป็นการยืนยันผลจากการทดสอบว่า วิธีการแก้ปัญหาใดที่ให้คำตอบได้ถูกต้องที่สุด (Osborn (963 91-92) ได้แบ่งกระบวนการเกิดความคิดสร้างสรรค์ตามทฤษฎีความคิด สร้างสรรค์ของเขา ออกเป็น 7 ขั้นตอน คือ

- 4.1 ปัญหาสามารถระบุประเด็นปัญหาที่ต้องการจะใช้ความคิดสร้างสรรค์แก้ปัญหา
- 4.2 การเตรียมและรวบรวมข้อมูลเป็นการรวบรวมข้อมูลเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา
- 4.3 วิเคราะห์ เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลพิจารณาและแจกแจงข้อมูล
- 4.4 การใช้ความคิดหรือคัดเลือกเพื่อหาทางเลือกต่าง ๆ เป็นขั้นพิจารณาอย่างละเอียดรอบคอบ และหาทางเลือกที่เป็นไปได้ไว้หลาย ๆ แนวทาง

4.5 การฝึกความคิดและการทำให้กระจ่างเป็นขั้นที่ทำให้การฟึกความคิดว่าง และเกิดความคิดบางอย่างขึ้นมาแล้วทำให้ความคิดนั้นชัดเจนขึ้น

4.6 การสังเคราะห์และการบรรจุขึ้นส่วนต่าง ๆ เข้าด้วยกัน

4.7 การประเมินผล เป็นการคัดเลือกจากคำตอบที่มีประสิทธิภาพที่สุด

Divito (1971, p. 208) ได้กำหนดขั้นตอนของการเกิดความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังนี้

1. ขั้นวิเคราะห์ (Analysis) คือขั้นสัมผัสหรือเผชิญกับสถานการณ์ซึ่งส่วนมากจะเป็นปัญหาต่าง ๆ ปัญหาจะถูกนำมาวิเคราะห์ กำหนดนิยามเพื่อก่อให้เกิดความเข้าใจในปัญหาและส่วนประกอบ
2. ขั้นผสมผสาน (Manipulate) หลังจากรู้สภาพปัญหา วิเคราะห์ปัญหา ความคิดที่จะส่วนประกอบ แก้ปัญหาถูกนำมาผสมผสานกัน ซึ่งจะต้องอาศัยความค้ำข้องใจและความเข้าใจในปัญหาและ
3. ขั้นการพบอุปสรรค (Impasse) เป็นวันที่เกิดขึ้นบ่อยและเป็นขั้นสูงสุดของการแก้ปัญหา การแก้ปัญหา ในขั้นนี้จะมีความรู้สึกว่าวิธีการบางอย่างในการแก้ปัญหานั้นใช้ไม่ได้ คิดไม่ออก รู้สึกล้มเหลวใน
4. ขั้นคิดออก (Eureka) เป็นขั้นคิดแก้ปัญหาได้ทันทีทันใดหลังจากที่ได้พบอุปสรรคมาแล้ว ซึ่งจะทำให้เกิดความเข้าใจอย่างแจ่มแจ้งในการแก้ปัญหานั้น ๆ
5. ขั้นพิสูจน์ (Verification) เป็นขั้นต่อบนพบอุปสรรคและขั้นคิดออก เพื่อพิสูจน์ตรวจสอบความคิดเพื่อ

วารสาร คีรีพัฒน์ (2528 อ้างถึงใน พันธุ์ ทองชุมนุม, 2544, น. 129-130) กระบวนการคิด สร้างสรรค์ประกอบด้วย 5 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขั้นความรู้ความเข้าใจ (Cognition) เป็นขั้นที่รู้ความต้องการที่จะแก้ปัญหา มีความคิดว่า สิ่งใดเป็นปัญหาสำหรับที่จะแก้
2. ขั้นหามโนคติ (Conception) เป็นขั้นตอนที่จะทำการศึกษา สืบค้น แสวงหาแนวคิดด้วย วิธีการต่าง ๆ หาจุดเด่นจุดด้อยของแต่ละแนวคิดเหล่านั้น
3. ขั้นการค้นพบ (Combustion) เป็นขั้นที่ค้นพบวิธีแก้ปัญหาด้วยวิจรรย์ญาณ จิตสำนึก เป็นขั้นตอนแห่งการสร้างสรรค์ของความคิด
4. ทบทวนแก้ไข (Consummation) เป็นขั้นตอนที่เป็นการทบทวน ดัดแปลง แก้ไขความคิดที่เกิดจากการค้นพบในขั้นตอนที่ 3 เพื่อความสมบูรณ์
5. ขั้นสื่อสารและเผยแพร่ผลงาน (Communication) เป็นขั้นตอนที่จะเกิดการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นที่เสนอต่อเรา ความคิดและแนวทางการคิดหรือการทำงานกับผู้อื่น เพื่อให้รู้จักผลการคิดของเราและรับความ

3.5 ลักษณะของคนที่มีความคิดสร้างสรรค์

บุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงย่อมเป็นที่ต้องการของสังคมซึ่งจะสังเกตได้จากอัตลักษณ์เฉพาะตัวดังที่นักการศึกษาและนักจิตวิทยาได้กล่าวไว้ดังนี้

ทอร์แรนซ์ ได้สรุปลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง จากผลการศึกษาของสไตน์และเฮนซ์ (Stein and Heinze, 1690) ซึ่งได้ศึกษาบุคลิกภาพของเด็กที่มีความคิดสร้างสรรค์สูง โดย

เปรียบเทียบกับเกณฑ์ซึ่งเป็นแบบวัดบุคลิกภาพ Minnesota Multiphasic Personality Inventory (MMPI) Thematic Apperception (TAT) แบบวัดบุคลิกภาพของรอร์ชาก (Rorschach) และอื่น ๆ ซึ่งได้สรุปบุคลิกภาพที่สำคัญๆ ของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์สูงไว้ 46 ประการ ดังนี้

1. มีความสามารถในการตัดสินใจ
2. ความเป็นอิสระในด้านการคิด
3. มีอารมณ์อ่อนไหวและเป็นคนอ่อนโยน
4. มีความกล้าที่จะคิดในสิ่งที่แปลกใหม่
5. มีแนวคิดค่อนข้างซับซ้อน
6. มีความคิดเห็นรุนแรง
7. มีความเชื่อมั่นในตนเองสูง
8. มีความพยายามที่จะทำงานยากๆ หรืองานที่ต้องแก้ปัญหา
9. มีความจำแม่นยำ
10. มีความรู้สึกไวต่อสิ่งสวยงาม
11. มีความซื่อสัตย์และรักความเป็นธรรม
12. ความเป็นอิสระในการตัดสินใจ
13. มีความตั้งใจจริง
14. มักจะเห็นคุณค่าและชื่นชมตัวเอง
15. มักจะกล้าหาญและชอบการผจญภัย
16. มักจะใช้เวลาให้เป็นประโยชน์
17. มักจะคาดคะเนหรือเดาเหตุการณ์ล่วงหน้า
18. มักจะช่วยเหลือและให้ความรู้แก่ผู้อื่น
19. มักจะต่อต้านในสิ่งที่ไม่เห็นด้วย
20. มักจะทำผิดข้อบังคับและกฎเกณฑ์
21. มักจะวิเคราะห์วิจารณ์สิ่งที่พบเห็น
22. มักจะทำงานผิดพลาด
23. มักจะทำในสิ่งแปลกๆ ใหม่ๆ
24. มักจะรักสันโดษ
25. มักจะเห็นแก่ประโยชน์ของผู้อื่นมากกว่าประโยชน์ของตนเอง
26. มักให้ความสนใจกับทุกสิ่งที่อยู่รอบตัว
27. มักจะอยากรู้อยากเห็น
28. มักจะยอมรับในสิ่งที่ไม่เป็นระเบียบ

29. มักจะไม่ทำตามหรือเลียนแบบผู้อื่น
 30. มักจะหมกมุ่นในปัญหา
 31. มักจะตื้อดิ่งและหัวแข็ง
 32. มักจะช่างซักถาม
 33. มักจะไม่สนใจในสิ่งเล็ก ๆ น้อย ๆ
 34. มักจะไม่ยอมรับความคิดของผู้อื่นโดยง่าย
 35. มักจะกล้าแสดงความคิดเห็นที่ไม่ตรงกับผู้อื่น
 36. มักจะรักและเต็มใจเสี่ยง
 37. มักจะไม่เปื้อนที่จะทำกิจกรรม
 38. มักจะไม่ชอบทำตัวเด่น
 39. มักจะมีความสามารถในการหยั่งรู้
 40. มักจะพอใจในผลงานที่ทำหาย
 41. มักจะไม่เคยเป็นศัตรูของใคร
 42. มักจะต่อต้านกฎระเบียบต่าง ๆ ที่ไม่ถูกต้อง
 43. มักจะวางเป้าหมายให้กับชีวิตตนเอง
 44. มักจะต่อต้านการกระทำที่รุนแรงต่าง ๆ
 45. มักจะจริงใจกับทุก ๆ คน
 46. มักจะเลี้ยงตนเองได้โดยไม่ต้องพึ่งพาผู้อื่น
- ชัยศักดิ์ ลีลาจรัสกุล (2542, น. 46) กล่าวถึงบุคคลที่มีลักษณะความคิดสร้างสรรค์นั้น

จะต้องมีลักษณะดังนี้

1. ไม่ชอบทำตามอย่างผู้อื่นโดยไม่มีเหตุผล
2. มีจิตใจจดจ่อและผูกพันกับงาน และมีความอดทนอย่างทรหด
3. มีความคิดคำนึงหรือจินตนาการสูง
4. มีลักษณะความเป็นผู้นำ
5. มีลักษณะขี้เล่น รื่นเริง
6. ชอบรับประสบการณ์ใหม่ ๆ
7. นับถือตนเองและเชื่อมั่นในตนเองสูง
8. มีความคิดอิสระและยืดหยุ่น
9. ยอมรับและสนใจสิ่งแปลก ๆ ใหม่ ๆ
10. มีความซบซึ้งในการรับรู้
11. กล้าหาญ กล้าเผชิญความจริง

12. ไม่ค่อยเคร่งครัดกับระเบียบแบบแผน
13. ไม่ยึดมั่น (Dogmatism) ในสิ่งหนึ่งสิ่งใดจนเกินไปชอบทำงานเพื่อความสนุกสนานพอใจของตนเอง

อาร์ี พันธุ์มณี (2545, น. 19) ได้สรุปลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์มีดังนี้

1. มีความสามารถในการพลิกแพลงแก้ปัญหาต่าง ๆ ให้ลุล่วงด้วยดี
2. ไม่ชอบทำตามอย่างผู้อื่นโดยไม่มีเหตุผล
3. มีจิตใจจดจ่อและผูกพันกับงานและมีความอดทนอย่างทรหด
4. เป็นผู้ไม่ยอมเลิกล้มอะไรง่าย ๆ หรือเป็นนักสู้ที่ดี
5. มีความคิดค้ำใจหรือจินตนาการสูง
6. มีลักษณะความเป็นผู้นำ
7. มีลักษณะขี้เล่น รื่นเริง
8. ชอบรับประสบการณ์ใหม่ ๆ
9. นับถือตนเอง และเชื่อมั่นในตนเองสูง
10. มีความคิดอิสระและยืดหยุ่น
11. ยอมรับและสนใจสิ่งแปลก ๆ
12. มีความซบซึ้งในการรับรู้
13. กล้าหาญ กล้าเผชิญความจริง
14. ไม่ค่อยเคร่งครัดกับระเบียบแบบแผน
15. ไม่ยึดมั่น (Dogmatism) ในสิ่งใดสิ่งหนึ่งจนเกินไป ชอบทำงาน เพื่อความสุขและความพอใจของตนเอง

16. มีอารมณ์ขัน

จากที่นักจิตวิทยาและนักวิชาการศึกษาได้ศึกษาลักษณะของคนที่มีความคิดสร้างสรรค์พอจะสรุปได้ว่าลักษณะของบุคคลที่มีความคิดสร้างสรรค์นั้น เป็นบุคคลที่กล้าคิด กล้าทำและกล้าแสดงออก ในความคิดแปลกใหม่ของตนเองในการที่จะแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม

3.6 พัฒนาการของความคิดสร้างสรรค์

พัฒนาการทางความคิดสร้างสรรค์ มีลักษณะแตกต่างไปจากพัฒนาการทางด้านอื่น ๆ จากการศึกษาค้นคว้าพัฒนาการทางความคิดสร้างสรรค์ของนักการศึกษาพบว่า ลักษณะพัฒนาการทาง ความคิดสร้างสรรค์ของเด็กจะมีพัฒนาการสูงกว่าในวัยผู้ใหญ่ และความคิดสร้างสรรค์ส่งเสริมให้ พัฒนาขึ้นได้ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องศึกษาถึงพัฒนาการทางความคิดสร้างสรรค์ เพื่อเป็นแนวทาง ในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ให้เด็กต่อไป

นิพนธ์ จิตต์ภักดี (2523, น. 17-18) ได้กล่าวถึงลำดับขั้นความคิดสร้างสรรค์ไว้ว่ามี 4 ขั้น

1. ขั้นเตรียม คือ ขั้นรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ โดยอาศัยพื้นฐานของกระบวนการต่อไปนี้
 - 1.1 การสังเกต ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์จำเป็นต้องเป็นผู้สังเกตที่สนใจต่อสิ่งแปลกใหม่ที่ได้พบเห็นเสมอ
 - 1.2 การจำแนก หมายถึง การจำแนกข้อมูลที่ได้จากการสังเกตหมวดหมู่ เพื่อใช้เป็นแนวทางลำดับแนวความคิดต่อไป
 - 1.3 การทดลอง เป็นหัวใจของการสร้างสรรค์งาน เพราะผลของการทดลองจะเป็นข้อมูลสำหรับความคิดสร้างสรรค์ต่อไป
2. ขั้นครุ่นคิด เป็นขั้นที่ใช้เวลาครุ่นคิดโดยอาศัยข้อมูลที่ได้รวบรวมไว้เป็นแนวในการคิด ปกติขั้นนี้จะใช้เวลานานพอสมควร
3. ขั้นคิดออก ขั้นนี้เป็นขั้นของการแสดงภาวะสร้างสรรค์งานอย่างแท้จริง คือ สามารถมองเห็นลู่ทางในการริเริ่ม หรือสร้างสรรค์งานอย่างแจ่มชัด โดยตลอด
4. ขั้นพิสูจน์ คือ ขั้นของการทดลองซ้ำเพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องแน่นอนเป็น กฎเกณฑ์ต่อไป

แมคมิลแลน (Macmillan, 1942, pp. 45-46 อ้างถึงใน ญัฐธการ ถนอมตน, 2537, น. 35) ได้แบ่งพัฒนาการทางจินตนาการของเด็กออกเป็น 3 ขั้น คือ

- ขั้นที่ 1 เป็นขั้นที่เด็กเล็ก ๆ มีความรู้สึกเกี่ยวกับความสวยงาม ซึ่งจะเป็นทางนำไปสู่ความ
- ขั้นที่ 2 เป็นระยะที่เด็กเข้าใจถึงความเป็นจริง เด็กจะเริ่มมีคำถามถึงเหตุการณ์และผล ด้วยการถามว่า “ทำไม”

ขั้นที่ 3 เป็นขั้นที่เด็กเริ่มเข้าใจคิดที่ละน้อยๆ ในสิ่งที่เด็กพบเห็นในโลกแห่งความเป็นจริง ทอร์แรนซ์ (Toranee, 1964, pp. 47-48 อ้างถึงใน ญัฐธการ ถนอมตน, 2537, น. 40) ได้กล่าวถึงพัฒนาการทางความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยผลการวิจัยของลิกอน (Ligon, 1957, pp. 60-61 อ้างถึงใน ญัฐธการ ถนอมตน, 2537, น. 37) ไว้ดังนี้

ในระยะขวบแรกของชีวิต (ระยะแรกเกิด - 2 ขวบ) เด็กเริ่มพัฒนาการด้านจินตนาการ จะเห็นได้ว่า เด็กเริ่มถามข้อสงสัยของสิ่งต่างๆ ทำเสียงหรือจิ้งหะ เด็กเริ่มคาดหวังเหตุการณ์ใน ชีวิตประจำวัน เด็กอายุ 2 ขวบ จะเริ่มทำสิ่งที่แปลกใหม่ไปกว่าเดิม โดยมีความกระตือรือร้น ที่จะ ลงมือกระทำ คิดที่จะสำรวจสิ่งต่าง ๆ มากขึ้นด้วยการชิมรส คมกลืนและสัมผัสด้วยความอยากรู้อยากเห็น ดังนั้นการส่งเสริมและสนับสนุนให้เด็กได้สำรวจโดยการจัดสิ่งแวดล้อมที่ปลอดภัยมีที่ อาจินตนาการได้ดี วางมีวัสดุอุปกรณ์ที่เอื้ออำนวยต่อการคิดและการเล่นจะสามารถช่วยให้เด็กพัฒนาความคิด

เด็กอายุ 2-4 ขวบ เด็กจะเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ จากประสบการณ์โดยตรง แล้วจะถ่ายทอด ประสบการณ์ที่รับรู้โดยวิธีการแสดงออกและจินตนาการ เช่นเด็กไม่เข้าใจว่าทำไมไม่ให้เล่นน้ำร้อน เมื่อเด็ก

ได้มีโอกาสสัมผัสจับต้องน้ำร้อนเด็กก็จะรู้ว่าเป็นสิ่งที่เล่นไม่ได้เด็กในระยะนี้จะตื่นเต้นกับ ประสบการณ์ ต่างๆ ได้ง่ายมีช่วงความสนใจสั้นเด็กจะเริ่มรู้สึกเป็นตัวของตัวเองและเกิดความเชื่อมั่น แต่ การเรียนรู้ใหม่ ๆ อาจจะทำให้เด็กเกิดความหวาดกลัว ดังนั้น พ่อแม่ควรระวังให้เด็กอยู่ใน สวงแวดล้อมที่ปลอดภัยเสมอ ในช่วง นี้การให้เด็กเล่นถึงสำเร็จรูปเพื่อให้เกิดความคิดไปด้าย เช่น ไม้บล็อก อาจจะ สร้างเป็นรถไฟ เป็นต้น

ในวัย 4 - 6 ปี เป็นวัยที่เด็กมีจินตนาการสูง แต่เด็กยังไม่มีความสามารถในการสังเกต เนื่องด้วยความจำกัดของจินตนาการ เมื่อเด็กเริ่มเรียนรู้การวางแผน และการคาดคะเนในสิ่งที่จะ เกิดขึ้นใน การเล่นนั้น เด็กเริ่มเรียนบทบาทของผู้ใหญ่หรือผู้ใกล้ชิด มีความอยากรู้อยากเห็น เด็กจะ พยายามค้นหา ข้อเท็จจริงว่าผิดหรือถูก ในวัยนี้เด็กเริ่มตระหนักถึงความรู้สึกของผู้อื่น และเริ่มคิดถึง การกระทำของตนที่ ไปกระทบผู้อื่น ความเชื่อมั่นจะพัฒนาในระยะนี้โดยงานศิลปะ ในทาง สร้างสรรค์ จากประสบการณ์ใหม่ ๆ และการเล่นทายคำพูด ในระยะนี้ไม่ควรจะประเมิเด็ก โดยใช้ มาตรฐานของเด็กวัยที่สูงกว่าเด็กจะต้อง ได้รับการช่วยเหลือในการเล่นเพื่อฝึกด้านจินตนาการ เช่น จัดหา สิ่งของต่าง ๆ ให้เล่นขายของ เล่นเป็นหมอ เล่นเป็นครู เป็นต้น และเมื่อเล่นเสร็จก็ควรจะเน้นเรื่อง ส่งเสริมและชมเชย เก็บของเข้าที่ ซึ่งครู พ่อแม่ ควร จะอนุญาตให้เด็กวัยนี้ได้แสดงออกในด้านความคิดโดยวิธีการ

จะเห็นได้ว่า ความคิดสร้างสรรค์ของบุคคล มีพัฒนาการไปตามลำดับขั้นและเด็กจะเกิด ความคิดสร้างสรรค์ได้จากการเรียนรู้ควบคู่กับอายุที่เพิ่มขึ้น เมื่อเข้าสู่วัย 4 - 6 ขวบ เด็กจะมีความคิด สร้างสรรค์สูงที่สุด และยังพัฒนามากขึ้นถ้าเด็กได้รับการจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม

3.7 การส่งเสริมและพัฒนาความคิดสร้างสรรค์

อารี รังสินันท์(2526, น. 19-20) ได้เสนอแนวทางในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ดังนี้

1. การแสดงออกด้วยความคิดสร้างสรรค์สามารถแสดงในกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การวาด ภาพระบายสีดนตรีการเล่น การแก้ปัญหาต่าง ๆ เป็นต้น

2. ส่งเสริมบรรยากาศความคิดสร้างสรรค์ให้มากขึ้น ให้นักเรียนเกิดความรู้สึกอิสระไม่ถูก ควบคุมทางวินัยที่เคร่งครัดเกินไป สนับสนุนให้นักเรียนได้แก้ปัญหาได้ด้วยตนเอง

3. การพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ต้องทำให้ต่อเนื่องกัน

4. กระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดหลาย ๆ ด้าน ตลอดจนการแสดงอารมณ์

กรมวิชาการ (2535, น. 16-17) กล่าวว่า การส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์อาจทำได้ทั้ง ทางตรงโดยการสอนและฝึกอบรม หรือในทางอ้อม โดยการจัดบรรยากาศและสภาพแวดล้อมที่ส่งเสริมความ เป็นอิสระในการเรียนรู้ หลักการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ในทางอ้อมมีดังนี้

1. ยอมรับคุณค่าและความสามารถของคนอื่นอย่างไม่มีเงื่อนไข

2. แสดงและเน้นให้เห็นว่าความคิดของเขามีคุณค่าและสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์

3. ให้ความเข้าใจและเห็นใจในตัวเขาและความรู้สึกของเขา

4. อย่าพยายามกำหนดแบบเพื่อให้ทุกคนมีความคิดและบุคลิกภาพเดียวกัน

5. อย่าสนับสนุน หรือให้รางวัลเฉพาะงานที่มีผู้ทดลองทำเป็นที่ยอมรับแล้ว ควรให้ผลงานที่แปลกใหม่มีโอกาสได้รับรางวัลและคำชมเชยบ้าง

6. ส่งเสริมให้ใช้จินตนาการของตนเอง โดยยกย่องชมเชยเมื่อมีจินตนาการที่แปลกและมีคุณค่า

7. กระตุ้นและส่งเสริมให้เรียนรู้ด้วยตนเองอย่างต่อเนื่องอยู่เสมอ

8. ส่งเสริมให้ถามและให้ความสนใจแก่การถาม รวมทั้งชี้แนะแหล่งคำตอบ

9. ตั้งใจและเอาใจใส่ความคิดแปลก ๆ ของเขาด้วยใจที่เป็นกลาง

10. พึงระลึกเสมอว่าการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์จะต้องใช้เวลาและค่อยเป็นค่อยไป

Torrance (1969, pp, 7-9) ได้เสนอกิจกรรมที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ไว้ 3 ลักษณะ โดยเชื่อว่าเป็นพื้นฐานที่จะกระตุ้นและจูงใจให้เกิดกระบวนการเรียนรู้คือ

1. ลักษณะความไม่สมบูรณ์การเปิดกว้าง (Incompleteness Openness) เป็นลักษณะพื้นฐานแรกที่สุดในกิจกรรมกระบวนการเรียนรู้โดยวิธีการสร้างสรรค์และการแก้ปัญหาคือความไม่สมบูรณ์ ความไม่เปิดกว้าง มีเทคนิควิธีสอนหลายวิธีที่จะก่อให้เกิดความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยความไม่สมบูรณ์ไป กระตุ้นการเรียนรู้ให้เกิดความอยากรู้เพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ โดยปกติเทคนิควิธีสอนนี้จะให้ได้ผลก่อนเริ่มบทเรียน การให้การบ้านและการทำกิจกรรมการเรียนอื่น ๆ

2. ลักษณะการสร้างหรือผลิตบางสิ่งบางอย่างขึ้นมา (Producing Something and Using It) วิธีหนึ่งที่ Torrance เสนอแนะน าให้กระบวนการเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์และการแก้ปัญหา คือ การให้ผู้เรียนสร้างหรือผลิตงานบางอย่างขึ้นให้เป็นประโยชน์ซึ่งวิธีนี้เป็นวิธีหลักที่มาเยอร์และทอแรนซ์ นำมาใช้กับนักเรียนระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาตอนต้น

3. ลักษณะใช้คำถามของเด็ก(Using Pupil Question) ความอยากรู้อยากเห็นของเด็ก ๆ ทำให้เขาถามคำถามต่าง ๆ มากมาย ดังนั้นครูควรเปิดโอกาสให้เด็กได้ถามคำถามและครูต้องยอมรับได้ว่าไม่มีอะไรที่จะเป็นรางวัลแก่เด็กมากไปกว่าการที่เด็กได้ค้นพบคำตอบที่เขาถาม แต่มิได้หมายความว่าครูจะต้องตอบคำถามนั้นในทันทีทันใดทุกครั้ง แต่ครูต้องหาวิธีการย่วยุหรือใช้คำถามกลับเพื่อให้เด็กหาคำตอบเองจากแหล่งที่เด็กสามารถค้นหาคำตอบได้ด้วยตัวของเขาเองเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่เด็กจะพอใจและเรียนรู้อย่างสร้างสรรค์

Hallman (1971 อ้างถึงใน สายสุณีย์ กลิ่นสุคนธ์, 2545, น. 17-18) ได้ให้ข้อเสนอในการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์แก่นักเรียนดังนี้

1. ให้นักเรียนได้มีโอกาสเรียนรู้ด้วยความคิดริเริ่มของตัวเอง ซึ่งจะเป็นการกระตุ้นให้นักเรียนอยากเป็นผู้ค้นพบและอยากทดลอง

2. จัดบรรยากาศในการเรียนรู้แบบเสรีให้นักเรียนมีอิสระในการคิดและการแสดงออกที่มีอิสระในการศึกษาค้นคว้าในกรอบของความสนใจ และความสามารถของเขาครูต้องไม่กระทำตัวเป็นเผด็จการทางความคิด
 3. สนับสนุนให้นักเรียนเรียนรู้เพิ่มขึ้น โดยการให้ข้อมูลข่าวสารที่กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจที่จะเรียนรู้เพิ่มขึ้นด้วยตนเอง
 4. ส่งเสริมกระบวนการคิดสร้างสรรค์โดยช่วยให้นักเรียนคิดหาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลในรูปแบบที่แปลกใหม่กว่าเดิม ส่งเสริมการคิดจินตนาการ ส่งเสริมให้นักเรียนคิดวิธีการแก้ปัญหาแปลก ๆ ใหม่ ๆ ตลอดจนส่งเสริมให้นักเรียนมีความกล้าเสี่ยงทางสติปัญญา (Intellectual Risk)
 5. ไม่เข้มงวดกับผลหรือคำตอบ หรือข้อสรุปที่ได้จากการค้นพบของนักเรียนจนเกินไป ครูต้องไม่ให้ความสำคัญของความคลาดเคลื่อนจนเกินไปนัก ต้องยอมรับว่าความคลาดเคลื่อนและความผิดพลาดนั้นเป็นเรื่องปกติที่เกิดขึ้นได้
 6. ส่งเสริมให้นักเรียนมีความยืดหยุ่นทางสติปัญญา (Intellectual Flexibility) โดยช่วยให้นักเรียนคิดหาคำตอบ หรือแก้ปัญหาหลาย ๆ วิธีด้วยการพยายามคิดหาความหมายใหม่โดยใช้ประสบการณ์เดิมในบริบทใหม่ไม่ให้ยึดมั่นกับประสบการณ์เดิมอย่างมั่นคงเพียงด้านเดียว
 7. สนับสนุนให้นักเรียนรู้จักประเมินผลสัมฤทธิ์และความก้าวหน้าของตนด้วยตนเองให้นักเรียนเกิดความกระตือรือร้นด้วยตนเอง มีความรับผิดชอบ และรู้จักประเมินตนเอง พยายามหลีกเลี่ยงการใช้เกณฑ์มาตรฐาน หรือข้อสอบมาตรฐาน
 8. ส่งเสริมให้นักเรียนเป็นผู้วางใจต่อการรับรู้ในสิ่งเร้า ทั้งในด้านความรู้สึกและปัญหา ด้านสังคมและบุคคล
 9. ส่งเสริมให้นักเรียนตอบปัญหาประเภทปลายเปิด ที่มีความหมายและไม่มีคำตอบที่เป็นจริงที่แน่นอนตายตัวคำถามประเภทนี้จะสนับสนุนให้นักเรียนค้นคว้าหาข้อมูลเพิ่มเติม
 10. เปิดโอกาสให้นักเรียนเป็นผู้จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ความคิดและเครื่องมือแก้ไขปัญหาด้วยตนเอง ซึ่งจะเป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้เข้าใจกระบวนการโดยตลอด
 11. ฝึกให้นักเรียนต่อสู้ความล้มเหลวและความคับข้องใจผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์จะต้องมีความสามารถที่จะอยู่ในสถานการณ์ที่คลุมเครือและสามารถจัดการกับสถานการณ์เหล่านั้นได้อย่างเหมาะสม
 12. ฝึกให้นักเรียนพิจารณาปัญหาในภาพรวมมากกว่าจะพิจารณาปัญหาย่อย ๆ ให้อัจฉริยะพิจารณาปัญหาและเข้าใจปัญหาเหล่านั้น
- จากที่ได้มีผู้เสนอวิธีในการส่งเสริมพัฒนาความคิดสร้างสรรค์สรุปได้ว่า บรรยากาศที่เหมาะสมมีส่วนสำคัญในการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน โดยฝึกให้คิดริเริ่มในสิ่งที่แปลกใหม่มีจินตนาการฝึกระดมพลังสมองการตอบคำถามแบบปลายเปิด รู้จักประเมินความก้าวหน้าด้วยตนเองฝึกการ

ต่อสู้กับความล้มเหลวและความคับข้องใจ สามารถอยู่ในสถานการณ์ที่คลุมเครือ ทั้งนี้ไม่ควรเข้มงวดกับคำตอบของนักเรียน และหลีกเลี่ยงการใช้เกณฑ์มาตรฐานควรจัดให้มีบรรยากาศแบบอิสระในการคิดและการแสดงออก

3.8 อุปสรรคของความคิดสร้างสรรค์

นักการศึกษาและนักจิตวิทยาหลายท่านได้มองถึงอุปสรรคของความคิดสร้างสรรค์ไว้ดังต่อไปนี้ Rawlinson (1971 อ้างถึงใน กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ, 2535, น. 17-18) ได้ศึกษาและสรุปว่าอุปสรรคของความคิดสร้างสรรค์มี 6 ประการ ดังนี้

1. การต้องการคำตอบที่ถูกต้องเพียงคำตอบเดียว(The One Right Answer) บุคคลทั่วไป หรือแม้แต่ผู้ที่ชอบวิเคราะห์จะพยายามหาคำตอบซึ่งถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว และจะมีความพอใจเมื่อได้พบคำตอบนั้นแล้ว แต่ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์เมื่อพบคำตอบแล้วเขาจะหาคำตอบหรือผลเพิ่มเติมที่นอกเหนือจากคำตอบที่ถูกต้องนั้น

2. การจำกัดความคิดตนเอง(The Self-imposed Barrier) บุคคลทั่วไป จะคิดในขอบเขตที่จำกัด ซึ่งในบางปัญหาก็จะไม่สามารถหาคำตอบได้แต่ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์จะคิดเกินขอบเขตไม่อยู่ในวงจำกัด และเขาจะพบวิธีแก้ปัญหานั้นที่สุด

3. ความเคยชิน (Habit) บุคคลทั่วไปจะคิดเท่าที่เห็นปรากฏตามความเคยชินหรือประสบการณ์ที่ตนมีมาแต่ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์จะคิดในแง่มุมต่าง ๆ นอกเหนือจากที่เป็นอยู่เช่น อาจจะมีสิ่ง ๆ หนึ่งในหลายมิติในขณะที่คนทั่ว ๆ ไปมองเห็นเพียงมิติเดียว เป็นต้น

4. การไม่สนใจในสิ่งที่ท้าทายความคิด (Failing to Challenge the Obvious) มีการกระทำบางอย่างที่ท้าทายความสนใจและความคิดซึ่งถ้าพิจารณาแล้วก็ไม่น่าเป็นไปได้แต่ก็อาจเป็นไปได้ คนทั่วไปจะไม่สนใจทำสิ่งเหล่านี้แต่ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์จะพยายามทำ สิ่งนั้นให้เป็นจริงขึ้นมาให้ได้

5. การประเมินผลความคิดเร็วเกินไป (Evaluating Ideas too Quickly) นักวิเคราะห์หรือคนทั่วไปมักจะประเมินผลความคิดของเขาเกือบจะทันทีเมื่อเริ่มใช้ความคิดเกี่ยวกับสิ่งนั้น ๆ เช่นอาจจะประเมินว่าความคิดของตนเป็นความคิดโง่ ๆ หรือไม่อาจเป็นไปได้ซึ่งจะทำให้ความคิดนั้น ๆ ไม่ได้ถูกนำมาใช้เลยการประเมินผลยังไม่ควรมีบทบาท ในขณะที่คนเรา กำลังใช้ความคิดสร้างสรรค์ควรจรรีรอพิจารณาความคิดที่เกิดขึ้นไว้ก่อน เพราะความคิดนั้นอาจจะเป็นก้าวหนึ่งของความคิดสร้างสรรค์

6. ความกลัวจะถูกมองว่าโง่(The Fear of Looking a Fool) บุคคลทั่วไปจะไม่พยายามแสดงความคิดเห็นของตนเองออกมา ด้วยกลัวจะถูกมองว่าโง่แต่ผู้ที่มีความคิดสร้างสรรค์จะไม่คิดเช่นนี้เขาจะกล้าแสดงความคิดเห็นออกมาให้มากที่สุดที่จะทำได้โดยไม่จำเป็นต้องคำนึงถึงคุณภาพของความคิดเหล่านั้นเพราะอาจจะมีความคิดใดความคิดหนึ่งที่เป็นความคิดสร้างสรรค์ที่ดีมากก็ได้

ศรีสุรางค์ ทีนะกุลและคณะ(2542, น. 23-24) ได้กล่าวถึงอุปสรรคของความคิดสร้างสรรค์ ดังนี้

1. การไม่ชอบให้ซักถาม หมายถึงการที่ผู้ใหญ่ไม่ชอบและไม่สนับสนุนให้เด็กเป็นคนช่างซักถาม หรือยับยั้งการถามและรู้สึกรำคาญ และไม่พอใจที่เด็กซักถามบ่อย ๆ โดยเฉพาะการที่เด็กถามคำถามแปลก ๆ และผู้ใหญ่มักจะตัดบทไม่ตอบค าถามหรือดูเด็กไม่กล้าที่จะถามอีกต่อไป
2. การเอาอย่างกันหรือทำตามอย่างกัน เป็นการกระทำที่ชอบเอาอย่างกันคิดตามกัน คิดเลียนแบบหรือกระทำในสิ่งที่เลียนแบบของเดิม ไม่กล้าคิดแตกต่างจากคนอื่น กลัวสังคมไม่ยอมรับหรือถูกหัวเราะเยาะ
3. การเน้นบทบาทและความแตกต่างระหว่างเพศ หมายถึงการที่สังคมกำหนดบทบาทของเพศหญิงและเพศชายอย่างเคร่งครัด เช่น เพศชายต้องเล่นปืนเล่นตุ๊กตาไม่ได้หรือเพศหญิงจะต้องทำงานบ้านเป็นทุกอย่าง
4. วัฒนธรรมที่ยกย่องความสำเร็จและประณามความล้มเหลว การที่สังคมมีค่านิยมต่อความสำเร็จมากเกินไปความล้มเหลวเป็นสิ่งที่ไม่ยอมรับทำให้เด็กไม่กล้าทดลองกระทำสิ่งใหม่ๆ เพราะกลัวความล้มเหลว
5. บรรยากาศที่เคร่งเครียดและเอาจริงเอาจังมากเกินไปหมายถึงการกระทำหรือความคิดทุกอย่างต้องอยู่ในระเบียบกฎเกณฑ์อย่างเคร่งครัด จะเบี่ยงเบนหรือคลาดเคลื่อนจากสิ่งที่กำหนดไม่ได้ถือเป็นความผิด บรรยากาศเช่นนี้จะทำให้เด็กอึดอัด หวาดกลัวและไม่กล้าคิดสร้างสรรค์
6. ความกลัวความไม่กล้าคิดไม่กล้าแสดงออกไม่กล้ากระทำสิ่งใหม่ๆ
7. ความเคยชิน หมายถึงการยอมรับหรือการยึดติดอยู่กับรูปแบบหรือการกระทำเดิมที่เคยทำมาเป็นประจำ
8. ความมีอคติหรือความลำเอียง หมายถึงความเชื่อและคิดตามทัศนคติของตน ลำเอียงและยึดมั่นกับความเข้าใจของตนโดยไม่ยอมรับ ความรู้หรือประสบการณ์ใหม่ ๆ ทำให้มีทัศนคติที่คับแคบ
9. ความเชื่อชาติवाद เชื้อชาติ ทั้งในการริเริ่มทั้งความคิด และการกระทำ ทำให้งานล่าช้าไม่ทันการและล่าสมัย
10. ความเกียจคร้าน รวมทั้งการหลบหลีก หลีกเลียงไม่เต็มใจไม่รับผิดชอบ ไม่หวังในผลงานที่เกิดขึ้นจะทำให้ไม่สามารถสร้างสรรค์งานที่ดีได้

จากที่นักการศึกษาได้กล่าวถึงอุปสรรคในการคิดสร้างสรรค์จะเห็นได้ว่าอุปสรรคที่สำคัญคือการที่เด็กไม่กล้าที่จะแสดงออกถึงความคิดแปลกใหม่ของตน เพราะกลัวถูกตำหนิว่าและกลัวว่าตนจะถูกมองว่าเป็นคนโง่ในสายตาของคนอื่น สิ่งเหล่านี้เป็นอุปสรรคที่จะทำให้บุคคลขาดความคิดสร้างสรรค์

3.9 การวัดความคิดสร้างสรรค์

ประนอม มณีวงษ์ (2537, น. 40-42) กล่าวว่าแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์เป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งในการวัดพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์ที่เป็นระบบ ซึ่งอาจใช้ควบคู่กับแบบสำรวจ

พฤติกรรม หรือแบบสังเกตพฤติกรรมความคิดสร้างสรรค์ก็จะยิ่งช่วยให้ได้ข้อมูลที่ใกล้เคียงและถูกต้อง ตรงกับความเป็นจริงมากยิ่งขึ้น สำหรับแบบทดสอบที่จะกล่าวถึงคือ

1. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของ อาร์พินธ์มีเครื่องมือวัดความคิดสร้างสรรค์ไม่เพียงแต่จะทำให้ทราบระดับความคิดสร้างสรรค์ของเด็กและเป็นข้อมูลให้สามารถจัดโปรแกรมการเรียนการสอน และกิจกรรมให้สอดคล้องเพื่อพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ของเด็กให้สูงขึ้นเท่านั้น แต่ยังสามารถสกัดกั้นปัญหาต่อการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้ด้วย นับว่าผลของการวัดความคิดสร้างสรรค์จะทำให้พัฒนาความคิดสร้างสรรค์ได้สมบูรณ์ขึ้น สำหรับวิธีการวัดความคิดสร้างสรรค์ ของเด็กนั้น ได้สรุปไว้ดังนี้ (อาร์พินธ์มี, 2532, น. 184-185)

1.1 การสังเกต หมายถึงการสังเกตพฤติกรรมของบุคคลที่แสดงออกเชิงสร้างสรรค์

1.2 การวาดภาพ หมายถึงการให้เด็กวาดภาพจากสิ่งเร้าที่กำหนด เป็นการถ่ายทอดความคิดสร้างสรรค์ออกมาเป็นรูปธรรมและสามารถสื่อความหมายได้สิ่งเร้าที่กำหนดให้เด็กอาจเป็นวงกลมสี่เหลี่ยม แล้วให้เด็กวาดภาพต่อเติมเป็นภาพ

1.3 รอยหยดหมึก หมายถึงการให้เด็กได้ดูภาพรอยหยดหมึกแล้วคิดตอบจากภาพที่เด็กเห็น มักใช้กับเด็กวัยประถมศึกษา เพราะเด็กสามารถอธิบายได้ดี

1.4 การเขียนเรียงความและงานศิลปะ หมายถึงการให้เด็กเขียนเรียงความจากหัวข้อที่กำหนด และการประเมินจากงานศิลปะของนักเรียน นักจิตวิทยามีความเห็นสอดคล้องกันว่า เด็กในวัยประถมศึกษามีความสำคัญยิ่ง หรือเป็นจุดวิกฤตของการพัฒนาความคิดสร้างสรรค์เด็กมีความสนใจในการเขียนสร้างสรรค์และแสดงออกเชิงสร้างสรรค์ในงานศิลปะจากการศึกษาประวัติบุคคลสำคัญของนักประดิษฐ์นักวิทยาศาสตร์ของโลกเช่น นิวตัน เอมส์วิลเลอร์และ ปาสคาล์พบว่ากลุ่มบุคคลเหล่านี้ได้แสดงแนวสร้างสรรค์ด้วยการประดิษฐ์และสร้างผลงานชิ้นแรกเมื่ออยู่ในวัยประถมศึกษาเป็นส่วนใหญ่

1.5 แบบทดสอบ หมายถึงการให้เด็กทำแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์มาตรฐาน ซึ่งเป็นผลมาจากการวิจัยเกี่ยวกับธรรมชาติของความคิดสร้างสรรค์แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์มี ทั้งใช้ภาษาเป็นสื่อและที่ใช้ภาพเป็นสื่อเพื่อเร้าให้เด็กแสดงออกเชิงความคิดสร้างสรรค์แบบทดสอบมีการกำหนดเวลาด้วย ปัจจุบันก็เป็นที่ยอมรับให้กันมากขึ้น เช่น แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของกิลฟอร์ดแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของ ทอร์เรนซ์ เป็นต้น

2. แบบทดสอบความคล่องแคล่วของกิลฟอร์ด และคริสเตนเซน (Guilford and Christensen) (Guilford, 1967. อ้างถึงใน อาร์ริงสันท์, 2526, น. 54-56) แบบทดสอบนี้กิลฟอร์ดและคณะแห่งมหาวิทยาลัยแคลิฟอร์เนียตอนใต้คิดขึ้นเพื่อวัดความคิดกระจาย (Divergent Thinking) โดยมุ่งวัดตัวประกอบในแต่ละเซลล์ตามโครงสร้างสมรรถภาพทางสมอง ซึ่งมี 3 มิติคือเนื้อหาที่คิด (Content) วิธีการคิด (Operation) และผลิตภัณฑ์แห่งความคิด (Product) ตามล าดับ เช่น DSU ซึ่งหมายถึงวิธีการคิดแบบผลิตจำแนกเนื้อหาที่คิดเป็นแบบสัญลักษณ์และผลิตภัณฑ์แห่งความคิดออกมาในรูปของหน่วย เป็นต้นแบบทดสอบ

ความคล่องแคล่วของกิฟฟอร์ด และคริสเตนเซนประกอบด้วยแบบทดสอบย่อย 4 ชุด 11 ฉบับ โดยแบ่งออกเป็นทางด้านภาษาเขียน 7 ฉบับ ทางด้านรูปภาพ 3 ฉบับ และเป็นโจทย์ปัญหา 1 ฉบับ แบบทดสอบนี้เหมาะกับนักเรียนระดับมัธยมศึกษาและผู้ใหญ่

2.1 ความคล่องแคล่วในการใช้คำ (Word Fluency, DSU) ให้เขียนคำประกอบด้วยอักษรที่กำหนดให้เช่น ป ปด ปัด ปาด เป็นต้น

2.2 ความคล่องแคล่วทางความคิด (Ideational Fluency, DMU) ให้เขียนชื่อสิ่งของที่อยู่ในพวกหรือประเภทเดียวกัน เช่น ของเหลวที่เป็นเชื้อเพลิง ได้แก่ น้ำมัน ก๊าซ แก๊สโซลีนและแอลกอฮอล์ เป็นต้น

2.3 ความคล่องแคล่วด้านเชื่อมโยง (Associational Fluency, DMR) ให้เขียนคำต่าง ๆ ที่มีความหมายคล้ายคลึงกับคำที่กำหนดให้เช่น หนักยากแข็ง เป็นต้น

2.4 ความคล่องแคล่วในการแสดงออก (Expressional Fluency, DSS) ให้เขียนประโยคประกอบคำด้วยคำสี่คำ ในแต่ละคำเริ่มต้นตัวอักษรที่กำหนดให้เช่น K-u-y-i Keep up your interest, Kill useless yellow insects

2.5 การใช้ประโยชน์อย่างอื่น (Alternate Uses, DMC) ให้บอกประโยชน์อย่างอื่นของสิ่งเฉพาะที่กำหนดให้มีใช้เป็นการใช้ประโยชน์โดยทั่วไป เช่น หนังสือพิมพ์ใช้ทำประโยชน์อย่างไรได้บ้าง

2.6 การสรุปผล (Consequence, DMU, DMC) ให้บอกเหตุการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นอันเป็นผลเนื่องจากเหตุการณ์สมมติฐานที่กำหนดให้เช่น ถ้าคนไม่จำเป็นต้องนอนพักผ่อนจะเกิดอะไรขึ้นบ้าง : คนทำงานได้มากขึ้น ไม่จำเป็นต้องใช้นาฬิกาปลุก

2.7 ประเภทของงานอาชีพ (Possible Jobs, DMI) ให้บอกรายชื่อของงานอาชีพต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับคำที่กำหนดให้เช่น หลอดไฟฟ้าวิศวกร ไฟฟ้า เจ้าของโรงงานทำหลอดไฟฟ้าและอื่น ๆ เป็นต้น

2.8 การวาดรูป (Making Objects, DFS) ให้วาดรูปสิ่งของเฉพาะโดยใช้เซตของรูปที่กำหนดให้เช่น รูปวงกลมและรูปสามเหลี่ยม เป็นต้น ในการวาดรูปสิ่งของรูปหนึ่งอาจใช้รูปที่กำหนดให้ซ้ำกันได้และเปลี่ยนแปลงขนาดได้แต่จะต้องไม่เติมรูปหรือเส้นอื่น ๆ เพิ่มขึ้นอีก

2.9 การสเกตช์รูป (Sketches, DFU) ให้ต่อเติมให้เป็นรูป จากภาพร่างที่กำหนดไว้เช่นวงกลม สามเหลี่ยม แล้วต่อเติมภาพให้สมบูรณ์และแตกต่างกันให้มากที่สุด

2.10 การแก้ปัญหา (Match Problem, DFT) จากโจทย์ที่กำหนดให้ ให้เอาจำนวนก้อนไม้ขีดไฟจำนวนหนึ่งออก โดยใช้ก้อนไม้ขีดไฟที่เหลือประกอบกันเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส หรือรูปสามเหลี่ยมที่มีจำนวนรูปตามต้องการ

2.11 การตกแต่ง (Decorations, DFI) ได้ตกแต่งรูปวาดเกี่ยวกับสิ่งของทั่วไปที่ร่างเอาไว้แล้วด้วยแบบที่แตกต่างกัน

3. แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของ ทอร์เรนซ์ (Torrance Tests of Creative Thinking) แบบทดสอบนี้สร้างขึ้นโดย Torrance (1966. อ้างถึงใน ดิลก ดิลกานนท์, 2534, น. 36-37) ในปี ค.ศ. 1966 ภายในขอบเขตและเนื้อหาทางการศึกษาซึ่งเป็นโปรแกรมการวิจัยระยะที่เน้นเฉพาะในเรื่อง ประสบการณ์ในห้องเรียนที่จะสนับสนุน และเราให้เด็กทดสอบเน้นให้นักเรียนเกิดความสุข สนุกสนาน ขจัด ความกลัว สร้างความรู้สึกอบอุ่นใจการทดสอบนี้ใช้ได้ตั้งแต่อนุบาลถึงระดับอุดมศึกษา แบบทดสอบ ความคิดสร้างสรรค์ของ Torrance ประกอบด้วยแบบทดสอบที่เป็นแบบภาษา (Verbal) Verbal Form A และ B และแบบทดสอบที่เป็นรูปภาพ (Figural) คือแบบทดสอบรูปภาพแบบ ก และแบบทดสอบรูปภาพ แบบ ข (Form A, B)

3.1 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยภาษา (Thinking Creatively With Words) เป็นแบบทดสอบที่ใช้ภาษาเป็นสื่อเราให้ผู้สอบแสดงความคิดเชิงสร้างสรรค์ออกมา ประกอบด้วย กิจกรรมย่อย 7 กิจกรรม ดังนี้

กิจกรรมที่ 1 การตั้งคำถาม (Asking) ให้นักเรียนตั้งคำถามจากภาพที่กำหนดให้ มากที่สุด เพื่อให้ได้คำตอบที่ตนเองอยากรู้

กิจกรรมที่ 2 การเดาสาเหตุ (Guessing Causes) โดยให้นักเรียนเขียนเดาสาเหตุ หรือเหตุการณ์ที่จะเกิดก่อนเหตุการณ์ในภาพให้มากที่สุด

กิจกรรมที่ 3 การเดาผลที่เกิดมา (Guessing Consequences) ให้นักเรียนเขียน ผลหรือเหตุการณ์ที่เกิดต่อจากเหตุการณ์ในภาพ

กิจกรรมที่ 4 การปรับปรุงผลผลิตให้ดีขึ้น (Product Improvements) ให้นักเรียนคิดดัดแปลง หรือปรับปรุงภาพข้างที่กำหนดให้ให้เป็นภาพที่น่ารัก หรือเป็นของเล่นที่สนุกสนาน บอกรายละเอียดให้มากที่สุด

กิจกรรมที่ 5 การใช้ประโยชน์ของสิ่งของ (Unusual Uses) ให้นักเรียนบอก ประโยชน์ของกล่องกระดาษแข็งมาให้มากที่สุด

กิจกรรมที่ 6 การตั้งคำถามแปลก ๆ (Unusual Questions) ให้นักเรียนตั้ง คำถามแปลก ๆ เกี่ยวกับกล่องกระดาษแข็งมาให้มากที่สุด

กิจกรรมที่ 7 การสมมติอย่างมีเหตุผล (Just Suppose) ให้นักเรียนคาดคะเน เหตุการณ์ที่จะเกิดขึ้นจากเหตุการณ์ที่สมมติขึ้นว่าจะเกิดอะไรขึ้นบ้าง เขียนตอบมาให้มากที่สุด

3.2 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยรูปภาพ (Thinking Creatively With Pictures) แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยรูปภาพเป็นสื่อมี 2 แบบคือแบบ ก และแบบ ข ซึ่งเป็น แบบทดสอบคู่ขนาน โดยกำหนดสิ่งเร้าให้มีลักษณะคล้าย ๆ กัน

3.2.1 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยรูปภาพแบบ ก ประกอบด้วย กิจกรรมย่อย 3 กิจกรรม คือ

กิจกรรมที่ 1 การวาดภาพ (Picture Construction) ให้นักเรียนต่อเติมภาพจากรูปวงรีที่กำหนดให้ให้เป็นภาพที่แปลกใหม่พร้อมกับตั้งชื่อภาพที่วาดด้วย

กิจกรรมที่ 2 การต่อเติมภาพให้สมบูรณ์ (Picture Completion) ให้นักเรียนต่อเติมภาพเส้นในลักษณะต่าง ๆ ที่กำหนดให้จำนวน 10 ภาพ ให้ได้ภาพที่น่าสนใจมากที่สุดพร้อมกับตั้งชื่อภาพ

กิจกรรมที่ 3 การใช้เส้นคู่ขนาน (Parallel Lines) โดยให้นักเรียนต่อเติมภาพจากเส้นขนาน จำนวน 30 คู่ให้ได้ภาพที่แปลกมาให้มากที่สุด แล้วตั้งชื่อภาพที่ต่อเติมด้วย

3.2.2 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยรูปภาพแบบ ข มีลักษณะคล้ายกับแบบทดสอบรูปภาพแบบ ก แตกต่างกันเฉพาะสิ่งเร้าที่กำหนดให้คือในกิจกรรมที่ 1 เป็นการวาดภาพโดยให้ต่อเติมภาพจากรูปคล้ายไส้กรอกสีส้ม กิจกรรมที่ 2 การวาดภาพให้สมบูรณ์โดยให้นักเรียนต่อเติมจากเส้นลักษณะต่าง ๆ ซึ่งต่างจากแบบ ก และกิจกรรมที่ 3 การใช้วงกลม (Circles) โดยให้เด็กต่อเติมภาพจากรูปวงกลม จำนวน 30 รูปแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของ ทอร์แรนซ์นั้น ความเร็วในการทำแบบทดสอบเป็นตัวประกอบที่สำคัญ โดยแต่ละกิจกรรมใช้เวลาทำ 5 หรือ 10 นาที

จากที่กล่าวมาข้างต้นสรุปได้ว่าการวัดความคิดสร้างสรรค์จะสามารถทำให้ทราบระดับความคิดของผู้เรียน ซึ่งจะเป็นข้อสนเทศในการจัดการเรียนการสอน เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการและเพื่อพัฒนาการด้านต่าง ๆ ของผู้เรียนเด็กให้เพิ่มมากขึ้น สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยใช้แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ที่สร้างขึ้นตามแนวคิดของทอร์แรนซ์ โดยอาศัยภาษา

4. อินโฟกราฟิก (Infographic)

4.1 แนวคิดเกี่ยวกับอินโฟกราฟิก

อินโฟกราฟิก ย่อมาจาก information graphic คือ การนำเอาภาพมารวมกับข้อมูลเรื่องราวต่าง ๆ มารวมไว้ด้วยกัน อินโฟกราฟิกเกิดขึ้นตั้งแต่สมัยที่มนุษย์อาศัยอยู่ในถ้ำมนุษย์ได้วาดรูปต่างๆ ไว้ภายในถ้ำ และมีการพัฒนาเปลี่ยนแปลงมาเรื่อย ๆ จนปัจจุบันอินโฟกราฟิกผนวกเข้าระบบอินเทอร์เน็ตและมีความแพร่หลายมากขึ้น หน่วยงาน องค์กรต่าง ๆ เริ่มเล็งเห็นถึงประโยชน์และนำ อินโฟกราฟิกมาใช้งาน เราสามารถพบเห็นอินโฟกราฟิกแบบธรรมดา หรือแบบออนไลน์ได้จาก เว็บไซต์ หนังสือพิมพ์ และนิตยสารต่าง ๆ อินโฟกราฟิกสามารถแสดงข้อมูลจำนวนมากได้ด้วยภาพ เพียงไม่กี่ภาพจึงกลายเป็นรูปแบบในการส่งข้อมูลที่ง่ายและรวดเร็วที่สุด ขณะเดียวกันเมื่อไม่กี่ปีที่ผ่านมา อินโฟกราฟิกในตลาดออนไลน์ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก และมีหน่วยงานนำไปใช้เพื่อถ่ายทอด เนื้อหาหรือข้อมูล เช่น ภาคธุรกิจ วิทยาศาสตร์ การศึกษา เป็นต้น เพื่อให้ผู้อ่านสามารถเข้าใจเนื้อหา ได้ง่ายและไม่ซับซ้อน (Lankow, Ritchie & Crooks, 2012; Smiciklas, 2012)

4.2 ความหมายของอินโฟกราฟิก

Krum (2013) ได้ให้ความหมายของอินโฟกราฟิกว่า เป็นการรวมเอาภาพและข้อมูลต่าง ๆ มา รวมกันและเผยแพร่ระบบออนไลน์ เช่น สื่อสิ่งพิมพ์เพื่อให้ง่ายต่อการอ่านและเข้าใจ

Smiciklas (2012) กล่าวว่าอินโฟกราฟิก หมายถึง การนำเอาภาพมาผสมกับข้อความ ช่วยให้บุคคลหรือหน่วยงานต่างๆ สามารถเข้าใจได้ง่ายและมีความกระชับของข้อความ

Lankow et al. (2012) ได้ให้ความหมายของอินโฟกราฟิกว่า หมายถึง การสื่อสารข้อมูล เล่า เรื่องราวผ่านทางภาพที่ไม่มีความซับซ้อนง่ายต่อการวิเคราะห์ มีเนื้อหาที่เฉพาะเจาะจง

Lima, de Castro Andrade, Monat, and Spinilo (2014) ได้ให้ความหมายของอินโฟกราฟิก หมายถึง แผนภาพที่สามารถทำให้ผู้อ่านเข้าใจในข้อความหรือคำพูด และมีโครงสร้างที่ แตกต่างกัน ของกราฟิก

Stephen (2011) ได้ให้ความหมายของอินโฟกราฟิกว่า เป็นการนำเสนอข้อมูลเชิง ปริมาณที่มีประสิทธิภาพผ่านการออกแบบด้วยภาพเพื่อให้บุคคลเข้าใจถึงข้อมูลเหล่านั้นได้ง่ายขึ้น

Cairo (2012) ได้ให้ความหมายของอินโฟกราฟิกว่า เป็นการสรุปข้อมูลต่าง ๆ ผ่านการ ออกแบบเป็นภาพที่มีความสวยงามเพื่อให้บุคคลสามารถเข้าใจในเนื้อหา และจดจำได้ดียิ่งขึ้น

Mol (2011) กล่าวว่าอินโฟกราฟิก หมายถึง การนำภาพมาอธิบายข้อมูลที่ต้องการจะ สื่อสาร ให้บุคคลอื่น ๆ ได้รับทราบผ่านทางระบบดิจิทัล

Czemicki (2010) ได้ให้ความหมายของอินโฟกราฟิกว่า เป็นการนำเสนอภาพประกอบ ด้วยข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ และรับชมผ่านทางสายตา

Dick (2014) กล่าวว่าอินโฟกราฟิก หมายถึง การเผยแพร่ข้อมูลจำนวนมากโดยใช้ ความคิดสร้างสรรค์ออกแบบมาในรูปแบบของภาพที่แตกต่างกัน

Dou, Hassanaly, and Quoniam (1989) ได้ให้ความหมายของอินโฟกราฟิก หมายถึง การนำเอาข้อมูลที่สรุปได้จำนวนมาก ๆ มาสรุปเป็นภาพเพื่อนำเสนอแก่บุคคล

Li, Carberry, Fang, McCoy, and Peterson (2014) กล่าวว่าอินโฟกราฟิก หมายถึง ภาพที่เต็มไปด้วยข้อมูลต่าง ๆ และมีประสิทธิภาพสามารถถ่ายทอดข้อมูลให้บุคคลรับรู้เข้าใจได้ง่าย ไม่ซับซ้อน

Schroeder (2004) ได้ให้ความหมายของอินโฟกราฟิกว่า เป็นการรวมเอาข้อมูล หรือ ตัวเลขมาไว้ด้วยกัน และเกิดความสวยงามมีคุณค่าทางศิลปะ

Walker (2010) ได้กล่าวว่าอินโฟกราฟิก เป็นการถ่ายทอดข้อมูลแบบกระชับให้ออกมาใน รูปแบบของภาพ และมีประสิทธิภาพทำให้เข้าใจในข้อมูลได้ง่าย

Anders (2009) ได้ให้ความหมายของอินโฟกราฟิก คือ การนำเอาคำพูดมานำเสนอในรูปแบบของภาพให้สามารถเข้าใจได้ง่ายขึ้น อินโฟกราฟิกยังสามารถนำมาบันทึกสรุปลักษณะต่าง ๆ ได้ เช่น แผนภูมิ แผนที่ หรือสิ่งที่เรากันพบใหม่ๆ ได้

Ferreira (2014) ได้กล่าวว่าอินโฟกราฟิก คือ การนำเสนอข้อมูลผ่านภาพที่สามารถบอกเล่าเรื่องราวหรือความคิดในรูปแบบที่แตกต่างกัน

Siricharoen (2013) ได้ให้ความหมายของอินโฟกราฟิกว่า เป็นการแสดงภาพกราฟิกของข้อมูลข่าวสารเพื่อชี้แจงรายละเอียดให้สามารถเข้าใจได้อย่างรวดเร็ว

ชินกฤต อุดมลาภไพศาล (2557) ได้อธิบายความหมายของอินโฟกราฟิกว่า เป็นสื่อที่บรรจุข้อมูลอันเกิดจากการจัดวางองค์ประกอบกราฟิก หรือเครื่องหมายต่าง ๆ เพื่อสื่อสาร หรือสื่อความหมายเรื่องราวต่าง ๆ ให้ผู้อ่านเกิดความเข้าใจ

จากความหมายของอินโฟกราฟิกดังกล่าวผู้วิจัยสามารถสรุปได้ว่า อินโฟกราฟิก หมายถึง การนำเอาภาพและข้อมูลมารวมกันเพื่อเล่าเรื่องราว ให้บุคคลอื่นเกิดความเข้าใจได้ง่ายซึ่งภาพกับข้อมูล นั้นจะต้องมีความกระชับเข้าใจได้ง่าย

4.3 ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับอินโฟกราฟิก

เนาวนิตย์ สงคราม (2557) ได้อธิบายถึงทฤษฎีการเรียนรู้ที่เกี่ยวข้องกับอินโฟกราฟิกไว้ดังนี้

ทฤษฎีการเรียนรู้กลุ่มพุทธินิยม (Cognitivism)

มีนักจิตวิทยาหลายท่านได้ศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการเรียนรู้ทางสติปัญญาของมนุษย์ โดยกล่าวว่ากระบวนการทางความคิดที่เกิดจากการสะสมข้อมูล และการแก้ปัญหาต่าง ๆ ซึ่งเป็นกระบวนการภายในของสมอง โดยมีทฤษฎีที่สำคัญๆ มี 5 ทฤษฎี คือ

1. ทฤษฎีเกสตัลท์ (Gestalt Theory) นักจิตวิทยาคนสำคัญของทฤษฎีนี้ คือ Max Wertheimer, Wolfgang Kohler, Kurt Koffka and Kurt Levin นักเรียนจะมองเห็นสิ่งที่เป็น ส่วนรวมมากกว่าสิ่งย่อย ๆ ของส่วนรวมซึ่งสามารถแบ่งการเรียนรู้ของนักเรียนออกเป็น 5 ลักษณะ ดังนี้

1.1 กระบวนการทางความคิดจะเป็นกระบวนการในตัวของแต่ละบุคคลที่สร้าง

1.2 นักเรียนจะเรียนรู้จากส่วนรวมได้ดีกว่าส่วนย่อย

1.3 การเรียนรู้เกิดขึ้นได้ 2 ลักษณะ คือ

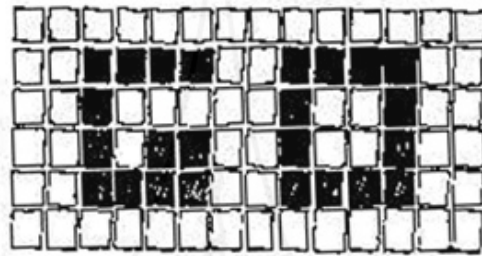
1.3.1 การรับรู้ (perception) หมายถึง การรับรู้โดยใช้ประสาทสัมผัส รับรู้แล้วส่งไปยังสมองเพื่อทำการตีความหมายโดยใช้ประสบการณ์เดิม

1.3.2 การหยั่งเห็น (insight) หมายถึง การค้นพบวิธีแก้ปัญหาและสามารถแก้ปัญหาได้ในทันที

1.4 กฎการจัดระเบียบการเรียนรู้ (perception) แบ่งออกเป็น 4 กฎ ดังนี้

1.4.1 กฎแห่งความแน่นอนหรือชัดเจน (Law of Pragnanz) หมายถึง นักเรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยองค์ประกอบพื้นฐานของการรับรู้ ได้แก่ ภาพ และ พื้นหลัง ซึ่งถือได้ว่าสอง สิ่งนี้สามารถทำให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ที่ดีขึ้น

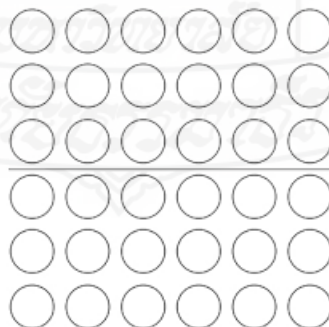
1.4.2 กฎแห่งความคล้ายคลึง (Law of Similarity) หมายถึง สิ่งเร้าที่มี ลักษณะคล้ายคลึงกันหรือเหมือนกัน เช่น ขนาด รูปร่าง สี นักเรียนมักจะจัดเป็นประเภทเดียวกัน เพื่อให้เกิดความเข้าใจมากขึ้น



ภาพที่ 2.1 รูปแบบกฎแห่งความคล้ายคลึง

ที่มา: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gestalt_similarity.svg.

1.4.3 กฎแห่งความใกล้เคียง (Law of Proximity) หมายถึง สิ่งเร้าที่อยู่ ใกล้ชิดกันนักเรียนจะรับรู้ว่าเป็นพวกเดียวกันหรือหมวดหมู่เดียวกัน เช่นภาพด้านล่างนี้มีวงกลม จำนวน 3 แถวมากกว่าจะรับรู้ว่ามีวงกลมจำนวน 36 วง



ภาพที่ 2.2 รูปแบบกฎแห่งความใกล้เคียง

ที่มา: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gestalt_proximity.svg.

1.4.4 กฎแห่งความสมบูรณ์ (Law of Closure) หมายถึง สิ่งเร้าที่นักเรียน รับรู้ ว่ายังไม่สมบูรณ์ แต่นักเรียนสามารถอนุมานได้ว่ามีรูปร่างลักษณะอย่างไรเช่นภาพด้านล่าง ภาพแรกมีลักษณะเป็นวงกลม ภาพที่สองมีลักษณะเป็นสี่เหลี่ยม



ภาพที่ 2.3 รูปแบบกฎแห่งความสมบูรณ์

ที่มา: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Gestalt_closure.svg.

เมื่อนักเรียนรับรู้สิ่งเร้าในภาพรวมแล้วจะมีความคงทนในการรับรู้สิ่งนั้น ถึงแม้ว่าอยู่ในลักษณะอื่น ๆ แต่อย่างไรก็ตาม การรับรู้ของนักเรียนอาจจะเกิดการผิดพลาดได้ถ้ามีการจัดสิ่งเร้าให้เกิดภาพลวงตา

1.5 การเรียนรู้แบบหยั่งเห็น (Insight) คือนักเรียนสามารถค้นพบวิธีแก้ปัญหาได้ในทันทีทันใดโดยอาศัยความรู้เดิมเป็นหลัก ดังนั้นเมื่อนักเรียนมีความรู้เดิมมากการเรียนรู้แบบหยั่งเห็นก็จะมีมากขึ้น

การบูรณาการทฤษฎีเกสตัลท์ (Gestalt Theory) กับอินโฟกราฟิกเพื่อพัฒนาทักษะการคิด

1. นักเรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีจากการจัดระเบียบสิ่งเร้าที่เหมือนกันหรือคล้ายคลึงกัน เป็นกลุ่มเดียวกัน
2. ผู้สอนนำภาพหรือเนื้อหาบางส่วนเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ความคิดและประสบการณ์เดิมมาต่อเติมเนื้อหาหรือภาพให้สมบูรณ์เพื่อพัฒนาทักษะการคิด
3. ช่วยเพิ่มความสามารถในการจดจำให้กับนักเรียนได้ดีขึ้นโดยการนำภาพอินโฟกราฟิกหรือข้อความที่เป็นเป็นกลุ่มเดียวกัน และสีที่มีความแตกต่างกันซึ่งจะช่วยเพิ่มการจดจำได้ดีขึ้น
4. ผู้สอนต้องนำเสนอภาพที่มีการเคลื่อนไหวเพื่อให้นักเรียนเกิดการสนใจตามที่ผู้สอนต้องการ

2. ทฤษฎีสนาม (Field Theory) นักจิตวิทยาคนสำคัญของทฤษฎีนี้ คือ Kurt Lewin ได้กล่าวถึงพฤติกรรมของบุคคลว่ามีพลังเสริมแรงและพลังทางลบ เมื่อนักเรียนสนใจสิ่งใดเป็นพิเศษสิ่งๆ นั้นก็

จะมีพลังทางด้านบวกและสิ่งอื่นนอกจากนี้ที่ผู้เรียนก็จะไม่สนใจก็จะมีพลังทางลบ ซึ่งสิ่งรบกวนนี้จะ ประกอบไปด้วย 2 ลักษณะได้แก่ 1) คน สัตว์ สิ่งของ 2) แรงจูงใจ เป้าหมาย และความสนใจ นักเรียน จะเกิดการเรียนรู้ก็ต่อเมื่อมีแรงจูง และเป้าหมายตามที่นักเรียนตั้งไว้

การบูรณาการทฤษฎีสนาม (Field Theory) กับอินโฟกราฟิกเพื่อพัฒนาทักษะการคิด ลักษณะการเรียนของนักเรียน (Learning Style) ของแต่ละบุคคลจะมีความแตกต่างกันและ ส่งผลต่อการเรียน เช่น นักเรียนระดับมัธยมศึกษาชอบภาพที่เป็นของจริงหรือภาพจำลองที่เหมือนภาพจริง เพราะทำให้เข้าใจง่าย ซึ่งในการออกแบบอินโฟกราฟิกจึงจำเป็นต้องออกแบบให้ ตอบสนองต่อวัยของนักเรียน ลักษณะการเรียนของนักเรียนจะแบ่งออกเป็น 3 แบบ คือ 1) นักเรียนที่ เรียนรู้ด้วยการมองเห็น (Visual Preceptors) 2) นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยการได้ยิน (Auditory Preceptors) และ 3) นักเรียนที่เรียนรู้ทางร่างกายด้วยการเคลื่อนไหว (Kinesthetic Preceptors) ผู้เรียนบางคนอาจจะมีคุณลักษณะทั้งสามข้อนี้ แต่ต้องขึ้นอยู่กับเนื้อหาที่เรียนด้วย

สำหรับนักเรียนที่เรียนด้วยการมองเห็น (Visual Preceptors) จะพบมากที่สุดในการประชากร ทั้งหมด นักเรียนเหล่านี้จะสามารถเรียนรู้ได้ดีโดยการนำ ภาพ แผนภูมิ แผนผังมา หรือเนื้อหาที่เป็นลักษณะที่เป็นเรื่องราวมาประกอบการสอนดังนั้นการออกแบบอินโฟกราฟิกจึงต้องออกแบบให้มีเรื่องราวโดยใช้ภาพและข้อความเป็นส่วนประกอบให้ดูน่าสนใจและกระตุ้นให้ผู้เรียนสร้างภาพ ความคิดของตนเองได้ดีขึ้น

นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยวิธีการฟังหรือได้ยิน (Auditory Preceptors) นักเรียนประเภทนี้มักจะไม่ค่อยสร้างภาพแต่จะชอบให้ผู้สอนเล่าเรื่องราว หรือการใช้คำพูดที่เป็นใจความสำคัญดังนั้นในการออกแบบอินโฟกราฟิกจึงต้องใช้ข้อความที่เป็นประโยคสำคัญ

นักเรียนที่เรียนรู้ด้วยการเคลื่อนไหว (Kinesthetic Preceptors) นักเรียนประเภทนี้จะชอบการเรียนรู้จากการกระทำ หรือการทำกิจกรรม จะไม่ชอบเนื้อหาที่มีจำนวนมากดังนั้นในการออกแบบ อินโฟกราฟิกจะต้องออกแบบให้มีภาพที่สรุปเนื้อหาและมีการพูดคุยหรืออภิปรายเนื้อหาในชั้นเรียน เพื่อให้ให้นักเรียนได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์ของตัวเอง

3. ทฤษฎีเครื่องหมาย (Sign Theory) นักจิตวิทยาคนสำคัญของทฤษฎีนี้ คือ Tolman กล่าวว่า ผู้สอนต้องการให้นักเรียนเข้าใจในเนื้อหา ผู้สอนจำเป็นจะต้องสอดแทรกเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์ เพื่อให้เกิดการรับรู้ที่ง่ายขึ้น

การบูรณาการทฤษฎีเครื่องหมาย (Sign Theory) กับอินโฟกราฟิกเพื่อพัฒนาทักษะการคิด

การให้นักเรียนเข้าใจเนื้อหาผู้สอนจะต้องนำเอาเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์มาเน้นข้อความ หรือใช้อินโฟกราฟิกเข้ามาช่วยเพื่อให้นักเรียนเห็นหรือเข้าใจเนื้อหามากยิ่งขึ้น

4. ทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญา (Intellectual Development Theory) นักจิตวิทยาคนสำคัญของทฤษฎีนี้ คือ Piaget และ Bruner กล่าวว่าผู้สอนควรจัดประสบการณ์เสริมให้เด็กในช่วง ที่เด็กกำลังจะสามารถพัฒนาไปอีกขั้นที่เป็นขั้นสูงกว่า

1. พัฒนาการทางสติปัญญาของบุคคลจะเป็นไปตามวัยต่าง ๆ มีลำดับขั้น ดังนี้

1.1 ขั้นรับรู้ด้วยประสาทสัมผัส (Sensorimotor Period) เป็นขั้นพัฒนาการในช่วง 0-2 ปี เด็กวัยนี้ยังไม่สามารถเข้าใจในความคิดของผู้อื่นได้

1.2 ขั้นก่อนปฏิบัติการคิด (Preoperational Period) เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 2-7 ปี เด็กวัยนี้ยังขึ้นอยู่กับความรู้เป็นส่วนใหญ่และไม่สามารถใช้เหตุผลอย่างลึกซึ้งได้ แต่ นักเรียนสามารถเรียนรู้โดยการใช้สัญลักษณ์ได้ โดยแบ่งออกเป็น 2 ขั้นดังนี้

1.2.1 ขั้นก่อนเกิดความคิดรวบยอด (Pre-Conceptual Intellectual Period) เป็นขั้นพัฒนาการในช่วง 2-4 ปี

1.2.2 ขั้นการคิดด้วยความเข้าใจของตนเอง (Intuitive Thinking Period) เป็นพัฒนาการในช่วง 4-7 ปี

1.3 ขั้นการคิดแบบรูปธรรม (Concrete Operational Period) เป็นขั้นพัฒนาการในช่วงอายุ 7-11 ปี เด็กวัยนี้สามารถสร้างภาพในจิตใจ และยังสามารถคิดย้อนกลับได้

1.4 ขั้นการคิดแบบนามธรรม (Formal Operation Period) เป็นพัฒนาการในช่วงอายุ 11-15 ปี เด็กวัยนี้สามารถคิดสิ่งที่เป็นนามธรรมได้ และคิดอย่างเป็นกระบวนการได้

2. ภาษาและกระบวนการคิดของเด็กแตกต่างจากผู้ใหญ่

3. กระบวนการทางสติปัญญา มีลักษณะดังนี้

3.1 การซึมซับ (assimilation) เป็นกระบวนการทางสมองที่นักเรียนนำเอาประสบการณ์ ข้อมูลต่าง ๆ มาสะสมเก็บไว้ใช้ประโยชน์

3.2 การจัดระเบียบ (accommodation) เป็นกระบวนการทางสมองที่ทำหน้าที่จัดระเบียบความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมเข้ากับความรู้ใหม่หรือประสบการณ์ใหม่

3.3 การเกิดความสมดุล (equilibration) การจัดระเบียบความรู้เดิมหรือประสบการณ์เดิมเข้ากับความรู้ใหม่หรือประสบการณ์ใหม่ หากนักเรียนไม่สามารถจัดระเบียบได้จะทำให้เกิดภาวะความไม่สมดุลขึ้น ซึ่งจะก่อให้เกิดความขัดแย้งทางความคิดขึ้นในตัวบุคคล

การบูรณาการทฤษฎีพัฒนาการทางสติปัญญาของ Piaget กับอินโฟกราฟิกเพื่อพัฒนาทักษะการคิด

1. ผู้สอนควรใช้สิ่งที่เป็นรูปธรรมในการสอนเพื่อช่วยให้นักเรียนเข้าใจลักษณะต่าง ๆ ได้ดีขึ้น

2. การสอนนักเรียนชั้นเล็ก ๆ ผู้เรียนจะรับรู้ส่วนร่วมได้ดีกว่าส่วนย่อยดังนั้นผู้สอนจำเป็นต้องสอนในภาพรวมก่อนที่จะสอนส่วนย่อย ๆ ดังนั้นการออกแบบอินโฟกราฟิกจะต้อง ออกแบบภาพที่สามารถเห็นองค์รวมก่อน และแยกส่วนเป็นหน่วยย่อย ๆ

3. ผู้สอนจะต้องสอนในเรื่องที่นักเรียนมีความรู้เดิมก่อนแล้วจึงค่อยๆ สอนเรื่องใหม่ให้ทั้งสองเรื่องมีความสัมพันธ์กัน

4. การนำเสนอเนื้อหาที่มีรายละเอียดและการยกตัวอย่างต่าง จะสามารถทำให้นักเรียนสรุปรวบยอดความคิดของตัวเองได้ การออกแบบอินโฟกราฟิกจะต้องออกแบบให้มีความน่าสนใจและสรุปเนื้อหาทั้งหมดของเรื่องที่เรียนเพื่อให้นักเรียนสามารถสรุปความคิดรวบยอดได้

5. ทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย (A Theory of Meaningful Verbal Learning) นักจิตวิทยาคนสำคัญของทฤษฎีนี้ คือ David Ausubel ได้กล่าวว่า การเรียนรู้จะเกิดประโยชน์หรือมีความหมายนั้นผู้สอนจะต้องทำให้นักเรียนเชื่อมโยงความรู้ได้ สามารถสรุปรวบยอดความคิดได้

การบูรณาการทฤษฎีการเรียนรู้ที่มีความหมาย ของ David Ausubel กับอินโฟกราฟิกเพื่อพัฒนาทักษะการคิด

1. การออกแบบอินโฟกราฟิก ผู้สอนจะต้องคำนึงถึงเรื่องที่นักเรียนเคยเรียนมาก่อนแล้วจึงนำเสนอเรื่องใหม่ให้กับนักเรียน

2. อินโฟกราฟิกที่เหมาะสมสำหรับการสร้างความคิดรวบยอดเพื่อให้นักเรียนได้ทราบถึงเนื้อหาสาระและสามารถจัดระบบความคิดได้เป็นอย่างดี

4.4 ประเภทของอินโฟกราฟิก

อินโฟกราฟิกในปัจจุบันสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ (Krum, 2013, Lankow et al., 2012; Smiciklas, 2012)

1. อินโฟกราฟิกแบบมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive infographic) อินโฟกราฟิกแบบมีปฏิสัมพันธ์ (Interactive infographic) คือ อินโฟกราฟิกประเภท ที่เนื้อหาของกราฟิกมีความพิเศษ สามารถเคลื่อนไหวได้ ต่างจากกราฟิกธรรมดาทั่วไป ผู้อ่านจะสามารถโต้ตอบกับภาพได้ ซึ่งการออกแบบกราฟิกจะต้องมีความกลมกลืนเนื้อหาในการนำเสนอ รูปแบบการนำเสนอจะมีความแตกต่างกัน เช่น การใส่เสียงประกอบภาพเคลื่อนไหว สามารถแบ่งปัน เนื้อหา ข้อมูล ความรู้ต่าง ๆ ให้ผู้อื่นได้รับรู้ โดยการอัปโหลดขึ้นเว็บไซต์ youtube, vimeo หรือ infographic tools ที่ใช้สำหรับการสร้างอินโฟกราฟิกนำเสนอ โดยการนำเสนอข้อมูลจำนวนมากบนเว็บไซต์จะต้องเป็นเนื้อหาที่มีความน่าสนใจ มีความดึงดูด และกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ นอกจากนี้ ผู้ออกแบบจะต้องหาข้อมูลที่เฉพาะเจาะจงมาสร้างอินโฟกราฟิกเพื่อให้ดึงดูดความสนใจของผู้ชมอีกด้วย

2. อินโฟกราฟิกภาพนิ่ง (Static infographic) อินโฟกราฟิกภาพนิ่ง (Static infographic) คือ อินโฟกราฟิกประเภททั่วไปมีรูปแบบ ง่ายและพบบ่อยที่สุดในการออกแบบอินโฟกราฟิก เมื่อนักออกแบบทำการออกแบบเสร็จภาพจะมี นามสกุลไฟล์ชื่อ jpg หรือ png และทำการตีพิมพ์เผยแพร่บนกระดาษไปสเตอร์ต่าง ๆ เพื่อให้ง่ายต่อการเข้าถึงข้อมูลซึ่งการออกแบบกราฟิกจะต้องมีความคลอเคลียเนื้อหาที่จะนำเสนอของเรื่องนั้น ๆ ด้วย

4.5 องค์ประกอบของอินโฟกราฟิก

ได้มีผู้นักวิชาการหลายท่านกล่าวถึงองค์ประกอบของอินโฟกราฟิกไว้ดังต่อไปนี้ Krum (2013) กล่าวว่า องค์ประกอบของอินโฟกราฟิกประกอบด้วย 5 องค์ประกอบ ดังนี้

1. หัวข้อมีความน่าสนใจ
2. ข้อมูลที่มีความแปลกใหม่
3. มีความโดดเด่นและดึงดูดสายตา
4. เรียบง่ายเน้นข้อความ
5. มองและรับรู้ได้อย่างรวดเร็ว

Smiciktas (2012) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบของอินโฟกราฟิกว่ามี 4 องค์ประกอบ ดังนี้

1. หัวข้อที่ดี
2. กราฟิกต้องเข้าใจได้ง่ายดึงดูดสายตา
3. ข้อมูลที่ครอบคลุมเนื้อหาชัดเจน 4. ให้ความหมายสำหรับเครื่องหมายที่ใช้ในภาพ

George-Palilonis (2006) อ้างถึงใน (ชินกฤต อุตมลาภไพศาล, 2557) กล่าวว่าองค์ประกอบของอินโฟกราฟิกประกอบด้วย 6 องค์ประกอบ ดังนี้

1. พาดหัวหลัก อินโฟกราฟิกส่วนมากควรมีส่วนพาดหัว ซึ่งเปรียบเสมือน หัวเรื่องหรือการพาดหัวข่าว โดยมีความกระชับสรุปสั้นๆ เข้าใจง่าย
2. แชตเตอร์ เป็นส่วนสรุปใจความด้วยประโยคสั้นๆ สอง ถึงสี่ประโยค 3. คอลเตอร์ แถบชื่อ เครื่องหมาย คำอธิบายเพิ่มเติม หรือการให้คำนิยาม
3. คำอธิบาย เป็นส่วนเนื้อหาที่อธิบายเพิ่มเติมเข้ามาหรือรายละเอียด
4. แหล่งที่มา เป็นส่วนบอกถึงแหล่งที่มาของข้อมูล
5. บายไลน์ ส่วนบอกผู้จัดทำอินโฟกราฟิกขึ้นมา

จากองค์ประกอบของอินโฟกราฟิกข้างต้นสามารถได้สรุปว่า องค์ประกอบของอินโฟกราฟิกมี 5 องค์ประกอบ ดังนี้

1. หัวข้อที่น่าสนใจ
2. มีเนื้อหาที่น่าสนใจมีความกระชับเข้าใจง่าย
3. สัญลักษณ์ แผนภูมิ แผนผัง

4. มีความโดดเด่นดึงดูดสายตาโดยใช้สีต่าง ๆ
5. ผู้จัดทำ

4.6 ขั้นตอนการออกแบบอินโฟกราฟิก

มีนักวิชาการหลายท่านกล่าวถึงขั้นตอนการออกแบบอินโฟกราฟิก ดังนี้ Lankow et al. (2012) ได้กล่าวว่า ขั้นตอนการออกแบบอินโฟกราฟิกมี 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. วัตถุประสงค์ที่จะสร้าง
2. มีจุดประสงค์ หรือ จุดมุ่งหมาย
3. กำหนดลำดับความสำคัญของกราฟิกในการจัดวาง

Ferreira (2014) ได้กล่าวว่า ขั้นตอนการออกแบบอินโฟกราฟิกมี 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการสร้าง
2. จัดทำสตอรี่บอร์ดเพื่อให้เห็นโครงร่างที่จะสร้าง
3. ศึกษาจากตัวอย่างการออกแบบอินโฟกราฟิกแบบอื่น ๆ

Schrock (2010) ได้กล่าวว่า ขั้นตอนการออกแบบอินโฟกราฟิกมี 7 ขั้นตอน ดังนี้

1. นำภาพที่เห็นได้ทั่วไปมาทำเป็นข้อมูล
2. สร้างคำถามที่ดีและผ่านกระบวนการวิจัย
3. ร่างแบบที่จะทำภาพขึ้น
4. เรียนรู้เกี่ยวกับครีเอทีฟคอมมอนส์และทรัพย์สินทางปัญญา
5. เลือกสีและแบบอักษรที่เหมาะสมกับข้อความ
6. จัดเรียงอินโฟกราฟเป็นลำดับ
7. สร้างอินโฟกราฟิก

Smith (2012) ได้กล่าวว่า ขั้นตอนการออกแบบอินโฟกราฟิกมี 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. การรวบรวมข้อมูล คัดเลือกข้อมูลที่รวบรวมมาแต่ที่ยังไม่เป็นระเบียบ โดยอาจใช้โปรแกรม Microsoft Excel เขียนแหล่งอ้างอิงที่มาของข้อมูลที่เป็นต้นฉบับ บันทึกภาพต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องจากแหล่งข้อมูลที่หลากหลาย ไม่ควรแยกภาพ หรือแผนภาพกับข้อมูลออกจากกัน

2. การอ่านความถูกต้องของข้อมูลทั้งหมด ผู้ออกแบบอินโฟกราฟิกต้องมีทักษะในการจัดการข้อมูลและแน่ใจว่าข้อมูลที่สำคัญไม่ถูกละเลยที่จะมาสนับสนุนเรื่องราวที่ต้องการนำเสนอ

3. การหาวิธีการเล่าเรื่อง การนำเสนอข้อมูลที่นำเสนอจะทำให้อินโฟกราฟิกน่าเบื่อ เว้นแต่ว่าจะค้นพบการนำเสนอเรื่องราวที่ดึงดูดความสนใจ อินโฟกราฟิกเริ่มที่จุดมุ่งหมายเดียว ขยายความข้อมูลที่ซับซ้อน อธิบายกระบวนการเน้นที่แนวโน้มหรือสนับสนุนข้อโต้แย้ง การหาวิธีการเล่าเรื่องที่น่าสนใจอาจจะยุ่งยากในระยะแรก ถ้าเราค้นเคยกับข้อมูลที่มีอยู่จะทำให้สามารถเล่าเรื่องราวได้ การใส่ใจกับเนื้อหาที่สำคัญที่จะช่วยให้การนำเสนอข้อมูลมีคุณค่า

4. การหาข้อสรุปเพื่อสร้างงาน เมื่อได้ข้อมูลมาแล้วนำมาตรวจสอบความถูกต้องควรมีการอภิปรายหาข้อสรุปที่แท้จริงเพื่อระบุปัญหาและความต้องการ ผู้ชมต้องการข้อมูลที่มีการจัดการ และมีการออกแบบที่ดี มิฉะนั้นจะกลายเป็นหลักฐานที่ไม่ถูกต้อง และมีรายละเอียดที่ชัดเจน

5. การจัดลำดับโครงสร้างข้อมูล การจัดรูปแบบข้อมูลตามลำดับจะส่งเสริมให้ผู้ชมเข้าถึงข้อมูลในช่วงระยะเวลาของการเล่าเรื่อง

6. การออกแบบโครงสร้างข้อมูล ผู้ออกแบบควรทำความเข้าใจกับภาพ หรือกราฟิกที่เป็นตัวแทนของข้อมูลสำคัญที่จัดไว้เป็นลำดับขั้นแล้วนำไปให้ผู้ชมวิพากษ์วิจารณ์ การออกแบบที่ผ่าน การโต้เถียงจากบุคคลในหลายมุมมองที่ให้ข้อเสนอแนะแตกต่างกันออกไป จะเป็นข้อสรุปของการจัดทำโครงสร้างอินโฟกราฟิก

7. การเลือกรูปแบบอินโฟกราฟิก วิธีจัดกระทำข้อมูลที่ดีที่สุด คือ การนำเสนอข้อมูลด้วยแผนผัง กราฟต่าง ๆ เช่น กราฟแท่ง กราฟเส้น กราฟวงกลม หรืออาจจะใช้ไดอะแกรม หรือยังงานเพื่ออธิบายกระบวนการทำงาน อาจนำแผนที่มาประกอบในการเล่าเรื่อง หรือบางทีการใช้ตัวเลข นำเสนอข้อมูลง่าย ๆ

8. การกำหนดภาพให้ตรงกับหัวข้อ การผสมผสานการใช้กราฟ แผนภาพ และแผนผัง ตกแต่งองค์ประกอบด้วยการวาดลายเส้นหรือนำภาพที่เป็นตัวแทนของข้อมูลมาจัดวางซ้อนกัน อาจเสริมด้วยข้อมูล สื่อ ตราสัญลักษณ์ และเนื้อหาในการออกแบบให้ตรงกับหัวข้อ

9. การตรวจสอบข้อมูลและทดลองใช้ เพื่อให้แน่ใจว่าผลงานที่เสร็จแล้วมีคุณภาพตรงกับหัวข้อและเป้าหมายทดลองให้กลุ่มตัวอย่างชมผลงานและให้ข้อคิดเห็นว่าจะสามารถเข้าใจได้ง่ายหรือไม่ โดยเฉพาะผู้ที่ไม่เคยเห็นข้อมูลมาก่อน

10. การแบ่งปันความรู้ในอินเทอร์เน็ตอินโฟกราฟิกส่วนใหญ่มีการเผยแพร่และแบ่งปันผ่านทางระบบอินเทอร์เน็ตมีแพร่หลายเป็นที่นิยม ถึงแม้ว่าผลงานจะเคยถูกเผยแพร่มาแล้ว การวิพากษ์วิจารณ์จากทางอินเทอร์เน็ตจะช่วยขยายข้อโต้แย้งและค้นพบวิธีการนำเสนอข้อมูลวิธีใหม่ได้ ข้อคิดเห็นต่าง ๆ จะได้รับการปรับปรุงแก้ไข

จากการศึกษาผู้วิจัยสามารถสรุปขั้นตอนของการออกแบบอินโฟกราฟิกได้ดังนี้

1. กำหนดวัตถุประสงค์ของการจัดทำ
2. ศึกษาค้นคว้าหาข้อมูล
3. จัดทำสตอรี่บอร์ดเพื่อให้เห็นรูปร่าง
4. กำหนดการจัดวางใช้สี ภาพ ข้อความ

4.7 ประโยชน์ของอินโฟกราฟิก

ได้มีนักวิชาการนำอินโฟกราฟิกมาใช้ในการเรียนการสอนซึ่งพบว่า อินโฟกราฟิกมีประโยชน์ในการเรียนการสอน ดังนี้ (Smiciklas, 2012)

1. เป็นแนวทางที่ทำให้เกิดความเข้าใจในข้อมูลดีขึ้น
2. เพิ่มความสามารถในการคิดวิเคราะห์ และการจัดระเบียบความคิด
3. การเก็บรักษาข้อมูลที่ดีและการเรียกคืนข้อมูลได้ง่าย

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 งานวิจัยภายในประเทศ

ประภาพร สุรินทร์ (2554) ศึกษาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์โดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาล 1 ทรงพลวิทยา จังหวัดราชบุรีโดยใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 35 คน 1 ห้องเรียน ที่ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม ผลการวิจัยพบว่า ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อนเรียนรู้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนหลังการเรียนโดยใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์สูงกว่าก่อน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.01

วันวิสาข์ ศรีวิไล (2556) ได้สร้างและตรวจสอบคุณภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องพีช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โรงเรียนบ้านบึง ตำบลห้วยใหญ่ อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี โดยใช้การสอนแบบผสมผสานระหว่างวัฏจักรการสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) กับการเรียนแบบร่วมมือด้วยเทคนิค STAD เพื่อศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และเจตคติทางวิทยาศาสตร์ ผลการศึกษาสรุปได้ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องพีช ที่วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพ 82.06/84.11 เป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ของนักเรียนหลังเรียนด้วยชุดกิจกรรมสูงกว่าก่อนเรียน และค่าเฉลี่ยของคะแนนเจตคติทางวิทยาศาสตร์หลังเรียนมีค่า 3.38 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

5.2 งานวิจัยต่างประเทศ

วิวาส (Vivas, 1985) ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการออกแบบพัฒนาและการประเมินค่าการรับรู้ทางความคิดของนักเรียนเกรด 1 ในประเทศเวเนซุเอลาโดยใช้ชุดกิจกรรม ที่ศึกษาเกี่ยวกับความเข้าใจเกี่ยวกับการพัฒนาทักษะทั้ง 5 คือ ด้านความคิด ด้านความพร้อมในการเรียน ความคิดสร้างสรรค์ด้านเชาว์ปัญญา และด้านการปรับตัวทางสังคม หลังจากได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมสูงกว่านักเรียนที่ได้รับการสอนแบบปกติ

กูปตา และ ลาดา (Gupta&Lata, 2014) ทำการศึกษาผลของการใช้ชุดกิจกรรมที่มีชื่อว่า ITEIP กับวิธีการสอนแบบปกติที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนเกรด 10 จำนวน 140 คน โดยแบ่งเป็นนักเรียน 70 คน สำหรับกลุ่มที่สอนโดยใช้ชุดกิจกรรม และ 70 คน สำหรับนักเรียนกลุ่ม

ที่สอนแบบปกติ ผลการวิจัยพบว่า นักเรียนที่ได้รับการสอนด้วยชุดกิจกรรมมีการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนมากกว่าการสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 รวมทั้งได้รับผลการตอบรับที่ดีทั้งในนักเรียนชายและนักเรียนหญิง

Huang et al. (2013) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับกระบวนการนำเสนอข้อมูลแบบกราฟิก ควบคู่กับโซเชียลแท็กกิ้งในการจัดการเรียนรู้ด้วยตนเองบนเว็บ 2.0 เพื่อลดภาระทางปัญญาของผู้เรียน พบว่าการใช้กระบวนการนำเสนอข้อมูลแบบกราฟิกช่วยลดภาระทางปัญญาของผู้เรียนและมีความสัมพันธ์ต่อประสิทธิภาพในการเรียนในเชิงบวก แต่มีข้อจำกัดของการใช้งานเนื่องจากการนำเอาโซเชียลแท็กกิ้งมาแสดงความสัมพันธ์ในลักษณะกราฟิกอาจทำให้ผู้เรียนเกิดภาระทางสายตามาก จนเกินไป

Serenelli et al. (2011) ได้ทำการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีมัลติมีเดียสำหรับเด็ก ประถมในรายวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีเนื้อหาแบบดิจิทัลทำการทดลองกับเด็กทั้งหมด 16 ห้องเรียน และแบ่งการเรียนออกเป็น 3 แบบ คือ การเรียนรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้แบบร่วมมือ และคุณครูเป็นผู้สอน โดยใช้สื่ออินโฟกราฟิก การ์ตูนแอนิเมชัน เกมส์ ผลการวิจัยพบว่า อินโฟกราฟิกช่วยลดภาระทางปัญญาของผู้เรียนและเพิ่มประสิทธิภาพทางการเรียนของผู้เรียน



บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1.1 ประชากร

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร จังหวัดระนอง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 จำนวน 4 ห้อง รวม 115 คน

1.2 กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่าง นักเรียนที่กำลังเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร จังหวัดระนอง ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม (cluster random sampling) จำนวน 2 กลุ่ม เป็นกลุ่มทดลอง (โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนอินโฟกราฟิก) และกลุ่มควบคุม(โดยใช้การสอนแบบปกติ) กลุ่มละ 45 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองและเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล ดังนี้

2.1.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วย

1) เครื่องมือที่ใช้สำหรับกลุ่มทดลอง

(1) ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ ประกอบด้วย 3 ชุดกิจกรรม

ชุดที่ 1 ระบบสุริยะ

ชุดที่ 2 เอกภพ ดาวฤกษ์ และกาแล็กซี

ชุดที่ 3 เทคโนโลยีอวกาศ

(2) แผนการจัดการเรียนรู้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ จำนวน 6 แผน จำนวน 18 ชั่วโมง

2) เครื่องมือที่ใช้สำหรับกลุ่มควบคุม

(1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติเรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ จำนวน 6 แผน 18 ชั่วโมง เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยใช้แนวการสอนตามหนังสือเรียนของสถาบันส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (สสวท.) มีขั้นตอนคือ ขั้นที่ 1 การสร้างความสนใจ ขั้นที่ 2 การสำรวจและค้นหา ขั้นที่ 3 การอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นที่ 4 การขยายความรู้และขั้นที่ 5 การวัดผลและประเมินผล

2.1.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ โดยผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง ลักษณะเป็นปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ใช้ทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ชุดเดียวกัน

2) แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ ลักษณะของแบบทดสอบเป็นแบบอัตนัยที่สร้างขึ้นตามแนวคิดของทอแรนซ์ (Torrance E. Paul) เป็นแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ด้านภาษา (Verbal Form) เนื่องจากต้องการลดความได้เปรียบเสียเปรียบอันเกิดจากความสามารถในการวาดรูป จำนวน 1 ฉบับ แบ่งออกเป็น 3 กิจกรรม โดยแต่ละกิจกรรมจะวัดความคิดสร้างสรรค์แต่ละองค์ประกอบ คือ คิดคล่อง คิดยืดหยุ่น และคิดริเริ่ม

2.2 การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.2.1 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง แบ่งเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 การสร้างและหาคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ จำนวน 6 แผน ซึ่งใช้เทคนิคการสอนแบบการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) โดยใช้เวลาในการใช้ชุดกิจกรรมฯ ละ 6 ชั่วโมง โดยเวลาที่ใช้ไม่รวมการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1) ศึกษาเอกสาร ได้แก่ หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 จากหนังสือกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มาตรฐานการเรียนรู้ คู่มือครู หนังสือเรียน งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อจัดทำสาระการเรียนรู้ แนวทางกำหนดจุดประสงค์การเรียนรู้และการจัดกิจกรรม

2) คัดเลือกหน่วยการเรียนรู้และนวัตกรรม สำหรับการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยเลือก เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ เนื่องจากเป็นเนื้อหาสาระที่เนื้อหาค่อนข้างเยาะ เข้าใจได้ยาก และ

ผู้เรียนมีปัญหาในการเรียนตามที่กล่าวเหตุผลข้างต้นในบทนำส่งผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียน ผู้วิจัยจึงเลือกชุดกิจกรรมเป็นนวัตกรรมสำหรับการการพัฒนาปรับปรุงและแก้ไขปัญหาดังกล่าว

3) การเขียนแผนการจัดการเรียนรู้ครั้งนี้ ผู้วิจัยกำหนดเทคนิคการสอนแบบกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ

ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้

ขั้นที่ 5 ประเมิน

ทั้งนี้ในการจัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ มีการใช้เทคนิคการสอนแบบกระบวนการกลุ่มเสริมด้วย โดยแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้ดำเนินการเขียน มี 6 แผน ซึ่งประกอบด้วย แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบสุริยะและปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่องตำแหน่งและอธิบายลักษณะของดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่ององค์ประกอบของเอกภพ และกาแล็กซี
แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่องสมบัติของดาวฤกษ์ ระบบดาวฤกษ์ และมวลของดาวฤกษ์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่องเทคโนโลยีอวกาศ

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่องความก้าวหน้าของการสำรวจอวกาศ
แสดงดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3.1 แสดงการกำหนดการเขียนแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อใช้ประกอบกับชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ

ที่	ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้	มาตรฐาน/ตัวชี้วัด	เวลา (ชั่วโมง)
1	ส่วนประกอบของระบบสุริยะและลักษณะของดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ	ว 7.1 ม.3/1	3
2	ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ	ว 7.1 ม.3/1	3
3	องค์ประกอบของเอกภพ และกาแล็กซี สมบัติของดาวฤกษ์ ระบบดาวฤกษ์ และมวลของดาวฤกษ์	ว 7.1 ม.3/2	3

ตารางที่ 3.1 (ต่อ)

ที่	ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้	มาตรฐาน/ตัวชี้วัด	เวลา (ชั่วโมง)
4	ตำแหน่งของกลุ่มดาว	ว 7.1 ม.3/3	3
5	เทคโนโลยีอวกาศ	ว 7.2 ม.3/1	3
6	ความก้าวหน้าของการสำรวจอวกาศ	ว 7.2 ม.3/1	3
รวม			18

4) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาตรวจสอบคุณภาพเบื้องต้นและปรับปรุงแก้ไข

5) นำแผนการจัดการเรียนรู้ที่มีการแก้ไขปรับปรุงเบื้องต้น ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คน ตรวจสอบพิจารณาประเมินคุณภาพและความสอดคล้องเหมาะสมของ แผนการจัดการเรียนรู้ทั้ง 6 แผน พบว่า มีคุณภาพและความสอดคล้องเหมาะสม แสดงดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3.2 แสดงการประเมินคุณภาพและความสอดคล้องเหมาะสมของแผนการจัดการเรียนรู้ของชุดกิจกรรมการเรียนการสอน เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ จำนวน 6 แผน

ที่	ชื่อแผนการจัดการเรียนรู้	ค่าเฉลี่ย	S.D.	ความเหมาะสม
1	ส่วนประกอบของระบบสุริยะและลักษณะของดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ	4.48	0.23	มาก
2	ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ	4.58	0.40	มากที่สุด
3	องค์ประกอบของเอกภพ และกาแล็กซี สมบัติของดาวฤกษ์ ระบบดาวฤกษ์ และมวลของดาวฤกษ์	4.72	0.26	มากที่สุด
4	ตำแหน่งของกลุ่มดาว	4.52	0.49	มากที่สุด
5	เทคโนโลยีอวกาศ	4.60	0.43	มากที่สุด
6	ความก้าวหน้าของการสำรวจอวกาศ	4.67	0.40	มากที่สุด
รวมเฉลี่ย		4.60	0.37	มากที่สุด

6) ทำการปรับปรุงและแก้ไขแผนการจัดการเรียนรู้เพิ่มเติมเพื่อให้สมบูรณ์ตามคำแนะนำของข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน

ตอนที่ 2 การสร้างและหาค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ของชุดกิจกรรมการเรียนการสอน ดาราศาสตร์ เพื่อพิจารณาความสอดคล้องระหว่างกิจกรรมในชุดกิจกรรมการเรียนการสอนกับขั้นตอนตามกรอบของการทำงานของชุดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

1) สร้างชุดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 จำนวน 3 ชุดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยศึกษารายละเอียดทฤษฎีหลักการเกี่ยวกับการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนการสอน และศึกษาเนื้อหาจุดประสงค์ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จากหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551

2) ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้น 3 ชุดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้เวลาการสอนทั้งหมด 18 ชั่วโมง ซึ่งมีขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนการสอน ดังนี้

2.1) ศึกษาหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐานพุทธศักราช 2551 จากหนังสือกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

2.2) ศึกษาวิธีการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนการสอน วิเคราะห์จุดประสงค์และเนื้อหาจากหนังสือและเทคนิคการสอนที่เกี่ยวข้อง ซึ่งแบ่งเนื้อหาเพื่อจัดทำชุดกิจกรรมเป็นหัวข้อย่อยและกำหนดระยะเวลาที่ใช้ในการสอนตารางที่ 3.3 ดังนี้

ตารางที่ 3.3 ตารางการจัดเนื้อหาการเรียนการสอน

เนื้อหา	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	ชั่วโมง
ระบบสุริยะ	ว 7.1 ม.3/1 สืบค้นและอธิบาย	1. ดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์อยู่เป็นระบบ ได้ภายใต้แรงโน้มถ่วง	6
ความสัมพันธ์ระหว่าง โลก ดวงจันทร์และดาวเคราะห์อื่น ๆ และผลที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อม และสิ่งมีชีวิตบนโลก		2. แรงโน้มถ่วงระหว่างโลกกับดวงจันทร์ แรง โน้มถ่วงระหว่างดวงอาทิตย์กับบริวาร	
		3. แรงโน้มถ่วงที่ดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์ กระทำ ต่อโลกทำให้เกิดปรากฏการณ์น้ำขึ้นน้ำลง	
เอกภพ	ว 7.1 ม.3/2 สืบค้นและอธิบาย	1. เอกภพประกอบด้วยกาแล็กซีแสนล้านแห่ง	6
ดาวฤกษ์	องค์ประกอบของเอกภพ กาแล็กซี	กาแล็กซีทางช้างเผือกมีระบบสุริยะอยู่ที่	
และ	และระบบสุริยะ	แขนของกาแล็กซีด้านกลุ่มดาวนายพราน	
กาแล็กซี	ว 7.1 ม.3/3 ระบุตำแหน่งของกลุ่ม ดาว และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์		

ตารางที่ 3.3 (ต่อ)

เนื้อหา	ตัวชี้วัด	สาระการเรียนรู้แกนกลาง	ชั่วโมง
		2. กลุ่มดาวฤกษ์ประกอบด้วยดาวฤกษ์หลายดวงที่ปรากฏอยู่ในขอบเขตแคบๆ และเรียงเป็นรูปต่าง ๆ กันบนท้องทรงกลมฟ้า	6
เทคโนโลยีอวกาศ	ว 7.2 ม.3/1 สืบค้นและอธิบายความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศที่ใช้สำรวจอวกาศ วัตถุท้องฟ้า สภาวะอากาศทรัพยากรธรรมชาติ การเกษตร และการสื่อสาร	1. มนุษย์ใช้กล้องโทรทรรศน์ จรวด ดาวเทียม ยานอวกาศ สำรวจอวกาศ วัตถุท้องฟ้า สภาวะอากาศ ทรัพยากรธรรมชาติ การเกษตร และใช้ในการสื่อสาร	6

2.3) สร้างชุดกิจกรรมการเรียนการสอนในแต่ละชุดกิจกรรมการเรียนการสอนนั้นจะประกอบไปด้วย ส่วนประกอบดังนี้

- 2.3.1) คำชี้แจงเกี่ยวกับชุดการสอน
- 2.3.2) คำแนะนำสำหรับครู
- 2.3.3) คำแนะนำสำหรับผู้เรียน
- 2.3.4) ลำดับชั้นการเรียนรู้
- 2.3.5) จุดประสงค์การเรียนรู้และสาระการเรียนรู้
- 2.3.6) แบบทดสอบก่อนเรียน
- 2.3.7) บัตรคำสั่ง
- 2.3.8) บัตรความรู้
- 2.3.9) บัตรคำถาม
- 2.3.10) บัตรกิจกรรม
- 2.3.11) แบบทดสอบหลังเรียน

2.4) นำชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบ ความถูกต้อง ความเหมาะสมของชุดกิจกรรมการเรียนการสอนในด้านเป้าหมาย จุดประสงค์กิจกรรมตัวชี้วัด มาตรฐานการเรียนรู้ สื่อการเรียนและแหล่งการเรียนรู้หลังจากนั้น นำข้อมูลที่ได้จากการแนะนำของ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์มาปรับปรุงแก้ไขเพิ่มเติม

2.5) นำชุดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ปรับปรุงแก้ไขแล้ว เสนอต่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องในด้านเนื้อหาความเหมาะสมของกิจกรรมการสอน โดยประกอบด้วย 3 ท่าน (รายละเอียดในภาคผนวก ก) ดังนี้

2.5.1) ครูที่มีประสบการณ์การสอนวิทยาศาสตร์ ไม่น้อยกว่า 10 ปี 2 ท่าน

2.5.2) ครูชำนาญการพิเศษด้านดาราศาสตร์และนักวัดผลประเมินผล จำนวน 1 ท่าน

เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหาและจุดประสงค์ของกิจกรรม พร้อมทั้ง ข้อคำ แนะนำมาปรับปรุงแก้ไข โดยมีหลักเกณฑ์ ดังต่อไปนี้

เห็นว่าสอดคล้อง ให้คะแนน +1

ไม่แน่ใจ ให้คะแนน 0

เห็นว่าไม่สอดคล้อง ให้คะแนน -1

หลังจากนั้นค่าที่ได้มาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) โดยค่าความเหมาะสม ของเนื้อหา 0.5 ตามแนวคิดของ พวงรัตน์ ทวีรัตน์ (2540, น. 117) สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์ความสอดคล้อง (Index of Item-objective congruence: IOC) มีสูตรการคำนวณ ดังนี้

IOC แทน ความสอดคล้องระหว่างวัตถุประสงค์กับชุดกิจกรรมการเรียนการสอน

$\sum R$ แทน ผลรวมของคะแนนจากผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

ผลในการวิเคราะห์พบว่าคะแนนความเหมาะสมของเนื้อหา มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป และนำชุดกิจกรรมการเรียนการสอนมาปรับปรุงตามที่ยุเชี่ยวชาญให้คำแนะนำ

ตารางที่ 3.4 แสดงค่าดัชนีความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (IOC) ของชุดกิจกรรมการเรียนการสอน

ที่	ชุดกิจกรรมการเรียนการสอน	IOC
1	ระบบสุริยะ	1.00
2	เอกภพ ดาวฤกษ์และกาแล็กซี	1.00
3	เทคโนโลยีอวกาศ	1.00
รวมเฉลี่ย		1.00

2.6) นำชุดกิจกรรมการสอนที่ปรับปรุงไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียน ที่ 1 จำนวน 3 ชุด ที่ผ่านการตรวจจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ นำไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร จังหวัดระนอง ที่ไม่เคยเรียนจากชุดกิจกรรมการเรียนการสอนนี้มาก่อนโดยทดสอบ จำนวน 3 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้ (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2545, น. 496-497)

2.6.1) การทดลองหาประสิทธิภาพแบบเดี่ยว (1:1) ผู้วิจัยได้ศึกษานักเรียน จำนวน 3 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่มีผลสัมฤทธิ์ อ่อน ปานกลาง และเก่งตามลำดับโดยได้เรียนจากชุดกิจกรรมการเรียนการสอน 1 คน ต่อชุดการสอน 1 ชุด โดยแยกให้เรียนอิสระให้เรียน 1 ชุด ใช้เวลาเรียนชุดละ 3 ชั่วโมงเป็นเวลา 5 วัน ในขณะที่ทดลองให้ครูผู้สอนสังเกตและบันทึกพฤติกรรมของนักเรียนเพื่อเก็บข้อมูลต่าง ๆ เพื่อนำมาพิจารณาภาษาเวลาและความเหมาะสมของกิจกรรมที่ใช้ในชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเพื่อนำไปปรับปรุง แก้ไขชุดกิจกรรมการเรียนการสอนเตรียมนำไปทดลองครั้งต่อไป หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมได้ค่า E_1/E_2 เท่ากับ 81.11/88.33 ผลปรากฏว่า บางชุดกิจกรรมลำดับการยังเข้าใจได้ยาก รวมทั้งมีคำพิมพ์ผิดในเนื้อหาความรู้ผู้วิจัยทำการแก้ไขข้อบกพร่องดังกล่าว โดยตรวจหาคำที่พิมพ์ผิดและพิมพ์ใหม่ รวมทั้งปรับลำดับเรื่องใหม่ให้ง่ายต่อความเข้าใจมากยิ่งขึ้น

2.6.2) การทดลองหาประสิทธิภาพแบบกลุ่มย่อย (1:10) ผู้วิจัยได้นำชุดกิจกรรมการเรียนการสอน ไปปรับปรุงและนำมาใช้ทดลองกับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร จังหวัดระนอง ที่ไม่เคยเรียนจากชุดกิจกรรมการเรียนการสอนนี้มาก่อนและได้รับการคัดเลือกจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยมีนักเรียนที่อยู่ในระดับเก่ง ระดับปานกลาง และระดับอ่อน คละกันและนำมาจัดการสอนกับกลุ่มทดลองใน ขั้นตอนนี้ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูล หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมได้ค่า E_1/E_2 เท่ากับ 80.00/86.67 เพื่อนำมาปรับปรุงแก้ไขเพื่อให้มีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์ที่กำหนด โดยวิเคราะห์ในชุดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ต่ำกว่ามาตรฐาน

2.6.3) การทดลองหาประสิทธิภาพแบบกลุ่มใหญ่(1:100) หลังจากทำการทดลองกับกลุ่มย่อยแล้ว ได้ทำการปรับปรุงสื่อและกิจกรรมทั้งหมดและขยายผลการทดลองชุดกิจกรรมการเรียนการสอนใหม่ สื่อการเรียนเพียงพอต่อจำนวนนักเรียนที่จะทำการทดลองกับกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร จังหวัดระนอง ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างและคละความสามารถ จำนวน 30 คน หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมได้ ค่า E_1/E_2 เท่ากับ 83.33/88.13 ภายหลังการทดสอบผู้วิจัยได้ สอบถามผู้เรียนว่ามีความเข้าใจในเนื้อหาที่เรียนและมีปัญหาที่เกิดจากการจัดการเรียนการสอน โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนนี้หรือไม่ นำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบครั้งนี้มาปรับปรุงชุดกิจกรรมให้มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกับเกณฑ์และสามารถนำไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างได้จริง

2.7) จัดพิมพ์ชุดกิจกรรมการเรียนการสอน และนำชุดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ได้นำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

2.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล แบ่งเป็น 2 ตอน

ตอนที่ 1 แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองนั้น เป็นแบบทดสอบปรนัยชนิด 4 ตัวเลือก โดยสร้างข้อคำถามที่ สอดคล้องกับจุดประสงค์และครอบคลุมเนื้อหาสาระการเรียนรู้ ซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพของแบบทดสอบตามขั้นตอนดังนี้

1) ศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นและศึกษาหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ตามตัวชี้วัดของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในเรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ

2) วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์ของเนื้อหาในคำอธิบายของหลักสูตร เพื่อเขียนจุดประสงค์เชิงพฤติกรรมสร้างตารางวิเคราะห์พฤติกรรมที่ต้องการวัด โดยวัดพฤติกรรมการเรียนรู้ 5 ด้าน คือ ความจำ ความเข้าใจ การประยุกต์ การวิเคราะห์ และการประเมิน ตามแนวคิดของบลูมที่มีการปรับปรุงใหม่ในปี 1990 โดยแอนเดอร์สันและครัทวอท์ท (Anderson and Krathwohl, 2001 อ้างถึงใน กัญญา ลิขิตตันศิริกุล, 2552, น. 2-4) รายละเอียดแสดงดังตาราง

ตารางที่ 3.5 แสดงการวิเคราะห์ผังการสร้างข้อสอบ เรื่องดาราศาสตร์

สาระการเรียนรู้	พฤติกรรมที่ต้องการวัดด้านพุทธิพิสัย (ข้อ)						รวม
	ความจำ	ความเข้าใจ	การประยุกต์	การวิเคราะห์	การประเมิน	การสร้างสรรค์	
1. ความสัมพันธ์ระหว่าง ดวงอาทิตย์ โลก ดวงจันทร์และดาวเคราะห์อื่น ๆ และผลที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตบนโลก	3	-	-	2	1	-	6
2. องค์ประกอบของเอกภพ กาแล็กซี และระบบสุริยะ	2	-	1	-	-	-	3
3. ตำแหน่งของกลุ่มดาว และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์	1	2	-	-	-	-	3
4. ความก้าวหน้าของเทคโนโลยีอวกาศ ที่ใช้สำรวจอวกาศ วัตถุ ท้องฟ้า สภาวะอากาศ ทรัพยากรธรรมชาติ การเกษตร และสื่อสาร	4	-	2	2	-	-	8
รวม	10	2	3	4	1	-	20

3 สร้างแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน จำนวน 1 ชุด ชุดละ 20 ข้อ ที่เป็นแบบปรนัย 4 ตัวเลือกให้สอดคล้องกับพฤติกรรมการเรียนรู้และครอบคลุมเนื้อหาในแต่ละตอนของ ชุดกิจกรรมการเรียนการสอน

4) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เสนอต่อ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ในด้านครอบคลุมของเนื้อหาจุดประสงค์การเรียนรู้ที่กำหนดไว้ตามเหมาะสม และนำมา ปรับปรุงแก้ไข

5) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ที่ ปรับปรุงแก้ไขแล้วเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบคุณภาพ จำนวน 3 ท่าน เพื่อตรวจสอบความถูกต้องในด้าน เนื้อ ความเหมาะสมของกิจกรรมการสอน และอุปกรณ์ในการสอนต่าง ๆ โดยประกอบด้วย 3 ท่าน (รายละเอียดในภาคผนวก) ดังนี้

5.1) ครูที่มีประสบการณ์การสอนวิทยาศาสตร์ไม่น้อยกว่า 10 ปี 2 ท่าน

5.2) ครูชำนาญการพิเศษด้านดาราศาสตร์และนักวัดผลประเมินผล จำนวน 1 ท่าน

เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของเนื้อหาและจุดประสงค์ของ กิจกรรม พร้อมทั้ง ข้อคำ แนะนำมาปรับปรุงแก้ไข โดยมีหลักเกณฑ์ ดังต่อไปนี้

เห็นว่าสอดคล้อง ให้คะแนน +1

ไม่แน่ใจ ให้คะแนน 0

เห็นว่าไม่สอดคล้อง ให้คะแนน -1

หลังจากนั้นค่าที่ได้มาคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) พบว่า คะแนนความเหมาะสมของเนื้อหา มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป และนำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชา วิทยาศาสตร์มาปรับปรุงตามที่ผู้เชี่ยวชาญ ให้คำแนะนำ

6) นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ได้ไป ทดสอบกับนักเรียนมัธยมศึกษาปีที่ 4 (try out) ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร จังหวัดระนอง ซึ่งเคยเรียนเนื้อหาในเรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 45 คน แล้วนำ แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มาตรวจสอบให้คะแนน

7) วิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์มา หาค่าอำนาจ การจำแนกและความยากง่าย โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางคอมพิวเตอร์วิเคราะห์ข้อสอบ เพื่อหาค่าความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของข้อสอบแบบรายข้อ เทคนิคร้อยละ 50 ซึ่งตรวจให้

คะแนน ถ้าตอบถูกให้ 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน จากผลการวิเคราะห์ ผู้วิจัยคัดเลือกข้อสอบที่มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.50 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.40 - 0.80 จำนวน 20 ข้อ

8) คำนวณหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิชาวิทยาศาสตร์ที่ทำการตรวจสอบความเที่ยงตรงแล้วมาทำ การหาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตร KR-20 (Kuder Richardson) โดยเป็นการตรวจสอบทั้งฉบับค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.94

9) จัดพิมพ์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ นำไปทดลองใช้ กับกลุ่มตัวอย่างต่อไป

ตอนที่ 2 แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ ลักษณะของแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ ลักษณะของแบบทดสอบเป็นแบบอัตนัยที่สร้างขึ้นตามแนวคิดของทอแรนซ์ (Torrance E. Paul) เป็นแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ด้านภาษา (Verbal Form) และแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดยอาศัยรูปภาพ เพราะที่จะวัดความคิดสร้างสรรค์หลายด้าน จำนวน 1 ฉบับ แบ่งออกเป็น 3 กิจกรรม โดยแต่ละกิจกรรมจะวัดความคิดสร้างสรรค์แต่ละองค์ประกอบ ดังตารางที่ 3.6

ตารางที่ 3.6 แสดงกิจกรรมในการวัดแต่ละองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์ กิจกรรม วัดองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์

กิจกรรม	วัดองค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์
1 การตั้งคำถาม	ความคล่องแคล่วในการคิด
2 การนึกประโยชน์	ความคิดยืดหยุ่น
3 การต่อเติมภาพให้สมบูรณ์	ความคิดริเริ่ม

ตัวอย่างแบบทดสอบ

กิจกรรมที่ 1 ให้นักเรียนตั้งคำถามจากคำที่กำหนดมาให้ต่อไปนี้ ให้ตั้งคำถามมาให้ได้มากที่สุด

(0) อาเซียน

ตัวอย่างคำตอบ

1. อาเซียนมีความหมายว่าอย่างไร
2. การรวมตัวกันของ 10 ประเทศ ในอาเซียนมีประเทศอะไรบ้าง
3. อาเซียน มีชื่อเรียกเต็มๆ ว่าอะไร
4. ตราสัญลักษณ์อาเซียนคือ

กิจกรรมที่ 2 ให้นักเรียนบอกว่าสิ่งของที่กำหนดมาให้ต่อไปนี้ สามารถใช้ประโยชน์อะไรได้บ้างให้บอกมาให้ได้มากที่สุด

(0) ใบตอง

ตัวอย่างคำตอบ

ประโยชน์

ใช้ห่อขนม ใช้ทำกระทง ใช้กันฝน

กิจกรรมที่ 3

1. ให้นักเรียนต่อเติมภาพเส้นในลักษณะต่าง ๆ ที่กำหนดให้จำนวน 10 ภาพ ให้ได้ภาพที่น่าสนใจมากที่สุด ตั้งชื่อภาพที่ต่อเติมให้น่าสนใจ สื่อความกับภาพที่ต่อเติม พร้อมเขียนชื่อภาพไว้ด้านล่างของภาพ



1. ชื่อ หัวใจของฉัน

เกณฑ์ความคิดสร้างสรรค์ ประกอบด้วยเกณฑ์ในการให้คะแนน 6 เกณฑ์ ได้แก่

1. ความคล่องแคล่วในการคิด (จำนวนคำตอบที่ได้ภายในระยะเวลาที่กำหนด)

4 คะแนน

1 – 2 คำตอบ ได้ 0 คะแนน หมายถึง ไม่ดี

3 – 4 คำตอบ ได้ 1 คะแนน หมายถึง พอใช้

5 – 6 คำตอบ ได้ 2 คะแนน หมายถึง ดี

7 – 8 คำตอบ ได้ 3 คะแนน หมายถึง ดีมาก

9 คำตอบขึ้นไป ได้ 4 คะแนน หมายถึง ดีที่สุด

2. ความคิดยืดหยุ่น

ไม่มีคะแนนเต็ม

พิจารณาจากคำตอบที่เป็นไปได้โดยจัดกลุ่มหรือประเภทของคำตอบของนักเรียนแต่ละคน ตามวิธีการคิดที่แตกต่างกันหรือมีเงื่อนไขที่กำหนดให้โดยให้คะแนนคำตอบเป็นกลุ่มหรือประเภทละ 1 คะแนน

3. ความคิดริเริ่ม

4 คะแนน

พิจารณาความถี่ของคำตอบของนักเรียนทั้งหมดที่เป็นความคิดแปลกแตกต่างไปจากธรรมดาในการตอบของกลุ่มตัวอย่าง โดยให้คะแนนตามสัดส่วนของความถี่ของคำตอบตามวิธีการของ Cropley คำตอบใดที่กลุ่มตัวอย่างตอบซ้ำกันมาก ๆ จะได้คะแนนน้อยหรือไม่ได้เลย ถ้าคำตอบซ้ำกับคนอื่น

น้อยหรือไม่ซ้ำเลยจะได้คะแนนมากขึ้น โดยให้คะแนนความคิดริเริ่มให้ดูที่ภาพเป็นหลัก ไม่ใช่ดูที่ชื่อกำกับไว้ สำหรับภาพไหนที่ซ้ำกันมากจะได้ น้อยที่สุด ดังนี้

คำตอบซ้ำ 12% ขึ้นไป	ได้ 0 คะแนน
คำตอบซ้ำ 6 – 11%	ได้ 1 คะแนน
คำตอบซ้ำ 3 – 5%	ได้ 2 คะแนน
คำตอบซ้ำ 2%	ได้ 3 คะแนน
คำตอบซ้ำ 1%	ได้ 4 คะแนน

2.1 วิธีดำเนินการสร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์

การสร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างตามขั้นตอนดังนี้

2.1.1 กำหนดจุดมุ่งหมายในการสร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์

2.1.2 ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์

2.1.3 เขียนนิยามความคิดสร้างสรรค์ ความคิดสร้างสรรค์ หมายถึงความสามารถในการคิดของแต่ละบุคคลที่สามารถจะคิดได้หลายแง่หลายมุม มีลักษณะความคิดที่แตกต่างออกไปจากบุคคลอื่น ๆ โดยทั่วไป ซึ่งผลของความคิดนั้นสามารถก่อให้เกิดวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เผชิญอยู่ และสามารถนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในสิ่งใหม่ต่อไปได้ ซึ่งความคิดสร้างสรรค์นั้นประกอบด้วยความคิดคล่องตัว ความคิดริเริ่ม และความคิดยืดหยุ่น

2.1.4 สร้างแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ตามนิยามที่เขียนไว้ จำนวน 1 ฉบับ
3 กิจกรรม

กิจกรรมที่ 1 การตั้งคำถาม

กิจกรรมที่ 2 การนึกประโยชน์ใช้สอย

กิจกรรมที่ 3 การต่อเติมภาพให้สมบูรณ์

2.1.5 นำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ที่สร้างขึ้น ไปตรวจสอบความสอดคล้องของแบบวัดว่าครอบคลุมตามนิยามเชิงปฏิบัติการที่กำหนดไว้ ซึ่งผ่านการตรวจสอบ 2 ขั้นตอนคือ

1) นำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์เสนอต่อ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์เพื่อตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ และนำมาปรับปรุงแก้ไข

2) นำแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไขแล้ว ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 คนพิจารณาคำดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency : IOC) ระหว่างข้อคำถามกับนิยามเชิงปฏิบัติการ และตรวจสอบความถูกต้องเหมาะสมของข้อคำถาม รูปแบบ เพื่อนำแบบทดสอบมาปรับปรุงแก้ไข

2.1.6 คัดเลือกแบบทดสอบที่ข้อคำถามมีความสอดคล้องกับนิยามเชิงปฏิบัติการ คือ มีค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency : IOC) อยู่ระหว่าง 0.50 ถึง 1.00

2.1.7 นำข้อสอบที่คัดเลือกได้จากข้อ 2.1.6 มาจัดเป็นแบบทดสอบฉบับใหม่ แล้วนำไปทดลองสอบ (Try out) ครั้งที่ 1 กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ของโรงเรียนพิชัยรัตนาคาร จำนวน 40 คน นำผลการทดสอบที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha coefficient) ผลการวิเคราะห์ได้ค่าความเชื่อมั่น ดังตารางที่ 3.7

ตารางที่ 3.7 ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ 3 องค์ประกอบ

องค์ประกอบของความคิดสร้างสรรค์	ค่าความเชื่อมั่น
ความคล่องในการคิด	0.75
ความคิดยืดหยุ่น	0.81
ความคิดริเริ่ม	0.79
ทั้งหมด	0.78

2.1.8 นำแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ที่ผ่านการหาคุณภาพแล้ว คัดเลือกจัดพิมพ์เพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับการวิจัยต่อไป

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 รูปแบบการวิจัย การวิจัยเรื่องนี้เป็น การวิจัยกึ่งแบบทดลอง (Quasi experimental research) มีรูปแบบการวิจัยแบบ Post-test only control group design โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมและกลุ่มควบคุมจัดการเรียนรู้แบบปกติ

กลุ่มทดลอง X_1 O_1

กลุ่มควบคุม X_2 O_2

สัญลักษณ์ที่ใช้ในรูปแบบการวิจัย

X_1 คือ การจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมกับผู้เรียนที่เป็นกลุ่มตัวอย่าง

O_1 คือ การทดสอบสอบหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยโดยใช้ชุดกิจกรรม

X_2 คือ การจัดการเรียนรู้แบบปกติที่เป็นกลุ่มควบคุม

O_2 คือ การทดสอบสอบหลังการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

3.2 ขั้นตอนการดำเนินการทดลองและการเก็บข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมกลุ่มตัวอย่างนักเรียนโรงเรียนพิชัยรัตนาคาร จังหวัดระนอง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 ดังนี้

3.2.1 ชี้แจงให้นักเรียนทราบถึงวัตถุประสงค์และบทบาทหน้าที่ของนักเรียนในระหว่างการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ

3.2.2 ทำการทดสอบก่อนเรียน (Pre-test) โดยใช้แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์แบบทดสอบทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ และแบบวัดความคิดสร้างสรรค์ ฉบับที่ผลการสอบเพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูล

3.2.3 ดำเนินการสอนกลุ่มตัวอย่างด้วยตนเองตามชุดการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ใช้เวลาในการสอน 18 ชั่วโมง

3.2.4 เมื่อสิ้นสุดการสอนตามกำหนดผู้วิจัยทำ การทดสอบหลังเรียน ด้วยแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์ ฉบับที่ผลการสอบเพื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูล

3.2.5 นำคะแนนที่เก็บรวบรวมได้จากการทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนมาวิเคราะห์ด้วยวิธีทางสถิติ

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 ขั้นตอนการวิเคราะห์

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้ภายหลังจากการนำเครื่องมือไปใช้ทดลองกับกลุ่มตัวอย่างมาวิเคราะห์ทางสถิติ ดังนี้

4.1.1 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติค่าเฉลี่ย (\bar{X}) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของการประเมินคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้แบบชุดกิจกรรมและคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

4.1.2 ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยด้วยสถิติทดสอบค่าที (t-test) เป็นการนำคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเฉลี่ยของผู้ โดยแบ่งออกเป็น ดังนี้

1) การทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศผู้เรียนกลุ่มทดลองจัดการเรียนรู้โดยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิกเรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ ระหว่างก่อนและหลังทดลอง ด้วยสถิติทดสอบค่าที (t-test) ประเภทไม่อิสระ dependent sample t-test

2) การทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องดาราศาสตร์และอวกาศผู้เรียนกลุ่มทดลองจัดการเรียนรู้โดยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศกลุ่มควบคุมจัดการเรียนรู้แบบปกติด้วยสถิติทดสอบค่าที (t-test) ประเภทประเภท independent แบบอิสระ

4.2 สถิติที่ใช้ในการวิจัย นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์เพื่อสรุปคุณภาพของเครื่องมือโดยใช้สถิติ ดังนี้

4.2.1 การหาค่าสถิติพื้นฐานเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล (พรณี ลีกิจวัฒน์, 2553, น. 140)

1) การคำนวณหาค่าเฉลี่ย (Mean) ของคะแนนโดยใช้สูตร ดังนี้

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

โดยที่ \bar{X} แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum x$ แทน ผลรวมทั้งหมดของข้อมูล

n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด

2) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ในกรณีกลุ่มตัวอย่างที่มีขนาดเล็ก ($n < 100$) เพื่อให้ได้ค่าสถิติใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด

$$S = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{(n - 1)}}$$

โดยที่ S แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

\sum แทน ผลรวม

X แทน คะแนนแต่ละตัวในชุดข้อมูล

\bar{X} แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนในแต่ละชุดข้อมูล

n แทน จำนวนข้อมูลทั้งหมด (ขนาดกลุ่มตัวอย่าง)

4.2.2 การหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้การสอน E_1 / E_2 (ชัยยงค์ พรหมวงศ์, 2532, น. 495)

$$E_1 = \frac{\frac{\Sigma X}{N}}{A} \times 100$$

โดยที่ E_1 แทน ประสิทธิภาพของกระบวนการที่จัดไว้ชุดการสอน
คิดเป็นร้อยละ

Σx แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทำแบบฝึกหัด

N แทน จำนวนผู้เรียน

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัด และ/ หรือ

กิจกรรมการเรียนรู้ทุกชั้นรวมกัน

$$E_2 = \frac{\frac{\Sigma Y}{N}}{B} \times 100$$

โดยที่ E_2 แทน ประสิทธิภาพของผลลัพธ์

ΣY แทน คะแนนรวมของผู้เรียนจากการทดสอบหลังเรียน
ซึ่งมีลักษณะเป็นการวัดผลสรุปรวม

N แทน จำนวนผู้เรียน

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบหลังเรียนและ/
หรือกิจกรรมหลังเรียน

4.2.3 วิเคราะห์ค่าความยากง่าย (P) เป็นรายข้อต้องมีค่า อยู่ระหว่าง 0.20 - 0.80 ถือว่าใช้ได้ เหมาะสมเป็นข้อสอบที่ดี โดยมีสูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2535, น. 81)

โดยที่ P แทน ระดับความยากง่ายของข้อสอบ

R แทน จำนวนผู้ตอบถูกต้องทั้งหมด

N แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงสุดและต่ำสุด

4.2.4 **วิเคราะห์อำนาจจำแนก (r)** แบบทดสอบเป็นรายข้อ โดยต้องมีค่าตั้งแต่ 0.20 ขึ้นไป โดยใช้สูตรดังนี้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2535, น. 87-93)

$$r = \frac{R_u - R_l}{f}$$

โดยที่ r แทน อำนาจจำแนก
 R_u แทน จำนวนคนกลุ่มสูงที่ตอบถูก
 R_l แทน จำนวนคนกลุ่มต่ำที่ตอบถูก
 f แทน จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำซึ่งเท่ากัน

4.2.5 **ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ (Reliability)** แบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียน โดยใช้สูตร KR 20 (Kuder Richardson)

$$r_n = \frac{k}{k-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{s^2} \right]$$

โดยที่ r_n แทน ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 k แทน จำนวนข้อสอบทั้งหมด
 p แทน สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อหนึ่ง ๆ จาก ค่าความยากง่าย
 q แทน สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อหนึ่ง ๆ ($q = 1 - p$)
 s^2 แทน ความแปรปรวนของคะแนน

4.2.6 **การทดสอบความแตกต่างคะแนนเฉลี่ยของผู้เรียนเรียนด้วยการทดสอบค่าที่ (t -test) ดังนี้**

1) ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องดาราศาสตร์ และอวกาศ ของผู้เรียนกลุ่มทดลองด้วยการทดสอบค่าที่ t -test แบบ dependent sample

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

เมื่อ $df = n - 1$

โดยที่ D แทน ผลต่างระหว่างคู่คะแนน
 n แทน จำนวนคู่

2) ทดสอบความแตกต่างของคะแนนเฉลี่ย เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ ของผู้เรียนกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมด้วยการทดสอบค่าที t-test แบบ independent sample

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{S_p^2 \left[\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right]}}$$

เมื่อ $df = n_1 + n_2 - 2$

โดยที่ \bar{X}_1 แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนกลุ่มทดลอง

\bar{X}_2 แทน ค่าเฉลี่ยของคะแนนกลุ่มควบคุม

n_1 แทน จำนวนตัวอย่างกลุ่มทดลอง

n_2 แทน จำนวนตัวอย่างกลุ่มควบคุม

S_p แทน ความแปรปรวนร่วม



บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ มีการเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์และความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติคะแนนความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ

ตารางที่ 4.1 ผลการประเมินประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ

การทดสอบประสิทธิภาพ	ผลประเมิน E_1/E_2
1. แบบเดี่ยว	81.11/88.33
2. แบบกลุ่ม	80.00/86.67
3. ภาคสนาม	83.33/88.13

จากตารางที่ 4.1 แสดงประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ พบว่า ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนฯ แบบเดี่ยวมีค่า E_1/E_2 เท่ากับ 81.11/88.33 ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนฯ แบบกลุ่มมีค่า E_1/E_2 เท่ากับ 80.00/86.67 และค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนฯ แบบภาคสนามมีค่า E_1/E_2 เท่ากับ 83.33/88.13

ตารางที่ 4.2 การประเมินประสิทธิผลของชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ แสดงค่าร้อยละของคะแนนเฉลี่ยระหว่างเรียน (E_1) กับคะแนนเฉลี่ย แบบทดสอบหลังเรียน (E_2) ตามเกณฑ์มาตรฐาน

การประเมิน	N	คะแนน			เกณฑ์มาตรฐาน
		คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ร้อยละ	
คะแนนสอบระหว่างเรียน	45	30	24.40	81.33	(E_1) 80
คะแนนสอบหลังเรียน	45	20	16.42	82.11	(E_2) 80

จากตารางที่ 4.2 จะเห็นได้ว่าชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมานั้นมีค่าประสิทธิภาพของคะแนนสอบจากการทำกิจกรรมระหว่างเรียน คิดเป็นร้อยละ 81.33 และมีค่าประสิทธิภาพของคะแนนสอบหลังการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมนี้ คิดเป็นร้อยละ 82.11 ได้ค่าประสิทธิภาพของชุดกิจกรรม (E_1/E_2) เท่ากับ 81.33 /82.11ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ

ตารางที่ 4.3 เปรียบเทียบผลคะแนนเฉลี่ยก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ โดยใช้สูตร t-test ประเภทไม่อิสระ (dependent sample t-test)

การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ	จำนวน (คน)	ค่าเฉลี่ย	D	ส่วน	t	df	Sig.
		(คะแนนเต็ม 20)		เบี่ยงเบนมาตรฐาน			
ก่อนเรียน	45	11.53	4.89	2.11	20.5151*	44	0.0000
หลังเรียน	45	16.42		1.57			

* $p < .05$

จากตารางที่ 4.3 ค่าทดสอบที (t-test) เท่ากับ 20.52 (Sig = .000) แสดงว่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4.4 เปรียบเทียบผลคะแนนเฉลี่ย เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบปกติ โดยใช้สูตร t-test ประเภทไม่อิสระ (dependent sample t-test)

การจัดการเรียนรู้โดยใช้ การสอนแบบปกติ	จำนวน (คน)	ค่าเฉลี่ย (คะแนนเต็ม 20)	D	ส่วน เบี่ยงเบน มาตรฐาน	t	df	Sig.
ก่อนเรียน	45	11.16	1.40	1.92	5.5322*	44	0.0000
หลังเรียน	45	12.56		1.56			

* $p < .05$

จากตารางที่ 4.4 ค่าทดสอบที (t-test) เท่ากับ 5.5322 (Sig = .000) แสดงว่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบปกติ พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4.5 เปรียบเทียบผลคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้อินโฟกราฟิก (กลุ่มทดลอง) กับนักเรียนการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบปกติ (กลุ่มควบคุม) โดยใช้ค่าสถิติ t-test ประเภทอิสระ (independent sample t-test)

การจัดการเรียนรู้	จำนวน (คน)	ค่าเฉลี่ย (คะแนนเต็ม 20)	t	df	Sig.
การสอนโดยใช้ชุด กิจกรรมการเรียนการ สอนโดยใช้อินโฟกราฟิก	45	16.42	11.5637*	88	0.0000
การสอนแบบปกติ	45	12.56			

* $p < .05$

จากตารางที่ 4.5 ค่าทดสอบที่ (t-test) เท่ากับ 11.5637 (Sig = .000) แสดงให้เห็นว่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก และคะแนนเฉลี่ยของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบปกติ เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่าคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก หลังเรียนสูงกว่านักเรียนที่ใช้การจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ค่าทางสถิติคะแนนความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน

ตารางที่ 4.6 เปรียบเทียบผลคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 3 องค์ประกอบ เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ โดยใช้สูตร t-test ประเภทไม่อิสระ (dependent sample t-test)

ความคิดสร้างสรรค์	กลุ่มทดลอง	จำนวน (คน)	ค่าเฉลี่ย (คะแนนเต็ม 20)	D	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t	df	Sig.
ความคล่องแคล่วในการคิด	ก่อนเรียน	45	12.04	3.71	1.22	12.8462*	44	0.0000
	หลังเรียน	45	15.76		2.64			
ความคิดยืดหยุ่น	ก่อนเรียน	45	11.98	3.38	0.99	10.4574*	44	0.0000
	หลังเรียน	45	15.36		2.69			
ความคิดริเริ่ม	ก่อนเรียน	45	12.00	3.53	1.17	13.0477*	44	0.0000
	หลังเรียน	45	15.53		2.58			

* $p < .05$

จากตารางที่ 4.6 แสดงให้เห็นว่าคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ ก่อนเรียนและหลังเรียนทั้ง 3 องค์ประกอบ เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ โดยความคิดสร้างสรรค์องค์ประกอบ ด้านความคล่องแคล่วในการคิดมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงสุด รองลงมาคือ ความคิดริเริ่ม และความคิดยืดหยุ่นมีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด เมื่อพิจารณาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานหลังเรียน โดยความคิดสร้างสรรค์ในองค์ประกอบความคล่องแคล่วในการคิดมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมากที่สุด รองลงมาคือ ความคิดริเริ่ม และความคิดยืดหยุ่นมีค่าน้อยที่สุด พบว่า คะแนนเฉลี่ยของความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 3 องค์ประกอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4.7 เปรียบเทียบผลคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ทั้ง 3 องค์ประกอบ เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบปกติ โดยใช้สูตร t-test ประเภทไม่อิสระ (dependent sample t-test)

ความคิดสร้างสรรค์	กลุ่มควบคุม	จำนวน (คน)	ค่าเฉลี่ย (คะแนนเต็ม 20)	D	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t	df	Sig.
ความคล่องแคล่วในการคิด	ก่อนเรียน	45	11.77	0.34	1.33	1.3076	44	0.0989
	หลังเรียน	45	12.11		1.30			
ความคิดยืดหยุ่น	ก่อนเรียน	45	11.36	0.78	1.78	2.2498	44	0.0148
	หลังเรียน	45	12.13		1.34			
ความคิดริเริ่ม	ก่อนเรียน	45	11.76	0.33	1.11	1.3214	44	0.0966
	หลังเรียน	45	12.09		1.35			

* $p < .05$

จากตารางที่ 4.7 แสดงให้เห็นว่าคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ ก่อนเรียนและหลังเรียน ทั้ง 3 องค์ประกอบ เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบปกติ โดยความคิดสร้างสรรค์องค์ประกอบ ด้านความคล่องแคล่วในการคิดมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงสุด รองลงมาคือ ความคิดยืดหยุ่นและความคิดริเริ่ม มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด เมื่อพิจารณาส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานหลังเรียน โดยความคิดสร้างสรรค์ในองค์ประกอบความคล่องแคล่วในการคิดมีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานมากที่สุด รองลงมาคือ ความคิดยืดหยุ่นและความคิดริเริ่ม มีค่าน้อยที่สุด พบว่าไม่มีความแตกต่าง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับความเชื่อมั่นนี้

ตารางที่ 4.8 เปรียบเทียบผลคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์หลังเรียน เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก (กลุ่มทดลอง) กับนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบปกติ (กลุ่มควบคุม) โดยใช้ค่าสถิติ t-test ประเภทอิสระ (independent sample t-test)

ความคิดสร้างสรรค์	คะแนนเฉลี่ย หลังเรียน	จำนวน (คน)	ค่าเฉลี่ย (คะแนนเต็ม 20)	t	df	Sig.
ความคล่องแคล่ว ในการคิด	กลุ่มทดลอง	45	15.76	8.1630*	88	0.0000
	กลุ่มควบคุม	45	12.11			
ความคิดยืดหยุ่น	กลุ่มทดลอง	45	15.36	7.7227*	88	0.0000
	กลุ่มควบคุม	45	12.13			
ความคิดริเริ่ม	กลุ่มทดลอง	45	15.53	7.8585*	88	0.0000
	กลุ่มควบคุม	45	12.09			

* p < .05

จากตารางที่ 4.8 แสดงให้เห็นว่าคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์หลังเรียน ทั้ง 3 องค์ประกอบ เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิกกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบปกติ โดยความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก ด้านความคล่องแคล่วในการคิดมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงสุด รองลงมาคือ ความคิดยืดหยุ่นและความคิดริเริ่ม มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด พบว่า คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิกทั้ง 3 องค์ประกอบหลังเรียนสูงกว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

บทที่ 5

สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยสรุปสาระสำคัญและผลการศึกษาดังนี้

1. สรุปการวิจัย

1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.1.1 เพื่อพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ รายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

1.1.2 เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียน เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ รายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก กับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบปกติ

1.1.3 เพื่อเปรียบเทียบความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก กับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบปกติ

1.2 สมมติฐานการวิจัย

1.2.1 ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ รายวิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

1.2.2 ผู้เรียนที่เรียน เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบปกติ

1.2.3 ผู้เรียนที่เรียน เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก มีคะแนนความคิดสร้างสรรค์สูงกว่าผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบปกติ

1.3 การดำเนินการวิจัย

1.3.1 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1) ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร จังหวัดระนอง จำนวน 4 ห้อง รวม 115 คน

2) *กลุ่มตัวอย่าง* นักเรียนที่กำลังเรียนรายวิชาวิทยาศาสตร์ ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2561 โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร จังหวัดระนอง ได้จากการสุ่มแบบกลุ่ม(cluster random sampling) จำนวน 2 กลุ่ม ได้แก่กลุ่มทดลอง (โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนอินโฟกราฟิก) และกลุ่มควบคุม (โดยใช้การสอนแบบปกติ) กลุ่มละ 45 คน

1.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1) เครื่องมือที่ใช้สำหรับกลุ่มทดลอง

(1) ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ ประกอบด้วย 3 ชุดกิจกรรม

ชุดที่ 1 ระบบสุริยะ

ชุดที่ 2 เอกภพ ดาวฤกษ์ และกาแล็กซี

ชุดที่ 3 เทคโนโลยีอวกาศ

(2) แผนการจัดการเรียนรู้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ จำนวน 6 แผน 18 ชั่วโมง เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นใช้เทคนิคการสอนแบบการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) มีขั้นตอนคือ ขั้นที่ 1 สร้างความสนใจ ขั้นที่ 2 สำรวจและค้นหา ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ และขั้นที่ 5 ประเมินผล

2) เครื่องมือที่ใช้สำหรับกลุ่มควบคุม

(1) แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติเรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ จำนวน 6 แผน 18 ชั่วโมง เป็นแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยใช้แนวการสอนตามหนังสือเรียนของ สสวท. มีขั้นตอนคือ ขั้นที่ 1 การสร้างความสนใจ ขั้นที่ 2 การสำรวจและค้นหา ขั้นที่ 3 การอธิบายและลงข้อสรุป ขั้นที่ 4 การขยายความรู้ และขั้นที่ 5 การวัดผลและประเมินผล

3) เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

(1) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ โดยผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง ลักษณะเป็นปรนัย 4 ตัวเลือก จำนวน 20 ข้อ ใช้ทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ชุดเดียวกัน เป็นแบบทดสอบที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามแนวคิดของบลูมที่มีการปรับปรุงใหม่ ในปี 1990 โดยแอนเดอร์สันและเครทท์ โดยจำแนกระดับพฤติกรรมการณ์การเรียนรู้การวัดด้านพุทธิพิสัยเป็น 6 ระดับ คือ 1. ความจำ 2. ความเข้าใจ 3. การประยุกต์ 4. การวิเคราะห์ 5. การประเมิน 6. การสร้างสรรค์ ซึ่งใช้ทดสอบก่อนและหลังการจัดการเรียนรู้ซึ่งเป็นแบบทดสอบชุดเดียวกัน

(2) แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ ลักษณะของแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ ลักษณะของแบบทดสอบเป็นแบบอัตนัยที่สร้างขึ้นตามแนวคิดของทอเรนซ์ (Torrance E. Paul) เป็นแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ด้านภาษา (Verbal Form) และแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์โดย

อาศัยรูปภาพ เพราะที่จะวัดความคิดสร้างสรรค์หลากหลายด้าน จำนวน 1 ฉบับ แบ่งออกเป็น 3 กิจกรรม โดยแต่ละกิจกรรมจะวัดความคิดสร้างสรรค์แต่ละองค์ประกอบ คือ คิดคล่อง คิดยืดหยุ่น และคิดริเริ่ม

1.3.3 คุณภาพของเครื่องมือ

1) แผนการจัดการเรียนรู้โดยนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน (ดังรายชื่อในภาคผนวก) ตรวจสอบความสอดคล้อง ความตรงของเนื้อหาและจุดประสงค์ ตลอดจนขั้นตอนการจัดการเรียนรู้ ซึ่งมีการปรับปรุงตามคำแนะนำก่อนนำไปใช้

2) แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ได้ค่าความสอดคล้อง (IOC) ที่มีค่าเท่ากับ 1.00 มีค่าความยากง่าย (p) ตั้งแต่ 0.50 - 0.80 และค่าอำนาจจำแนก (r) ตั้งแต่ 0.40 - 0.80 และค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.94

3) แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ ได้ค่าความสอดคล้อง (IOC) ที่มีค่าเท่ากับ 1.00 มีค่าความเที่ยงทั้งฉบับเท่ากับ 0.78 และมีค่าความเชื่อมั่นรายองค์ประกอบ ดังนี้

กิจกรรมที่ 1 วัดความคล่องในการคิด มีค่าความเชื่อมั่น 0.75

กิจกรรมที่ 2 ความคิดยืดหยุ่น มีค่าความเชื่อมั่น 0.81

กิจกรรมที่ 3 ความคิดริเริ่ม มีค่าความเชื่อมั่น 0.79

1.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1.4.1 การทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ก่อนการทดลอง โดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกัน ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

1.4.2 การทดลอง โดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ อินโฟกราฟิก เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ ควบคู่กับการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้ อินโฟกราฟิกกับกลุ่มทดลอง และใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ (แนวการสอนตามหนังสือเรียนของ สสวท.) กับกลุ่มควบคุมใช้เวลาสอน 18 ชั่วโมง

1.4.3 การทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์หลังการทดลอง โดยใช้แบบทดสอบชุดเดียวกันกับการทดสอบก่อนเรียนและใช้ทั้งกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม

1.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์ตรวจสอบสมมติฐานที่กำหนดไว้ ดังนี้

1.5.1 หาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 80/80

1.5.2 หาค่าสถิติพื้นฐานคือ ค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) ของคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน และเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ ระหว่างก่อนและหลังของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรม

การเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ (กลุ่มทดลอง) และนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบปกติ โดยใช้ค่าสถิติ t-test ประเภทไม่อิสระ (dependent sample t-test)

1.5.3 เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบปกติ โดยใช้ค่าสถิติ t-test ประเภทอิสระ (independent sample t-test)

1.5.4 เปรียบเทียบคะแนนความคิดสร้างสรรค์ ระหว่างการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบปกติของผู้เรียน โดยใช้ค่าสถิติ t-test ประเภทอิสระ (independent sample t-test)

1.6 การสรุปผลการวิจัย

สรุปผลการวิจัยจากการวิเคราะห์ข้อมูล ได้ดังนี้

1.6.1 ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศมีค่าเท่ากับ 81.33/82.11 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์

1.6.2 คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ ของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก สูงกว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

1.6.3 คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์หลังเรียน เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ ของผู้เรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก สูงกว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบปกติอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ.05

2. อภิปรายผล

ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร จังหวัดระนอง จากการสรุปผลการวิจัยสามารถอภิปรายผลตามลำดับดังนี้

2.1 การสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ ทั้ง 3 ชุด ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเองมีประสิทธิภาพเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด เนื่องจากกิจกรรมต่าง ๆ ในชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก มีการเตรียมความพร้อมด้านเนื้อหา สื่อรูปภาพที่ชัดเจนเป็นรูปธรรม เข้าใจได้ง่าย มีปัญหาหรือคำถามที่ช่วยกระตุ้นการเรียนรู้ของผู้เรียน มีคำตอบให้ผู้เรียนตรวจสอบ ทำให้สามารถเรียนรู้อย่างต่อเนื่องด้วยตนเองได้ และมีการทำกิจกรรมอินโฟ-กราฟิกท้ายกิจกรรม เพื่อช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดสร้างสรรค์ จึงทำให้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนนี้เป็นการจัดการเรียนรู้ที่เน้นการเรียนรู้ ด้วยตนเองและการมีส่วนร่วมต่อการสร้างความรู้

ด้วยตนเอง สอดคล้องกับการศึกษาของ ซัลวานีย์ เจ๊ะมะหมัด (2559) ที่ได้สร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ดาราศาสตร์ เรื่องดาวฤกษ์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 พบว่ามีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.41/ 80.07 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

นอกจากนี้ในขั้นตอนการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาทุกขั้นตอนการสร้างอย่างละเอียดและมีการวางแผนการจัดทำชุดกิจกรรมอย่างเป็นระบบ ตามหลักการ (สุคนธ์ สิ้นพานนท์, 2551, น. 18) การที่ผู้สอนสร้างชุดการเรียนการสอนเพื่อนำไปใช้ในการเรียนการสอนนั้น ครูควรดำเนินการตามขั้นตอนดังต่อไปนี้ เลือกหัวข้อ (Topic) กำหนดขอบเขตและประเด็นสำคัญของเนื้อหา ผู้สร้างชุดการเรียนการสอนควรเลือกหัวข้อและประเด็นสำคัญ ได้จากการวิเคราะห์มาตรฐานการเรียนรู้และสาระการเรียนรู้ของหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน ในระดับชั้นที่จะสอนว่าหัวข้อใดที่เหมาะสมที่ควรนำไปสร้างชุดการเรียนการสอนที่ให้ผู้เรียนสามารถศึกษาความรู้ได้ด้วยตนเอง กำหนดเนื้อหาที่จะทำชุดการเรียนการสอน โดยคำนึงถึงความรู้พื้นฐานของผู้เรียน เขียนจุดประสงค์ในการจัดการเรียนการสอน การเขียนจุดประสงค์ควรเขียนเป็นลักษณะเฉพาะหรือจุดประสงค์เชิงพฤติกรรม เพื่อให้ผู้สอนและผู้เรียนทราบจุดประสงค์ว่า เมื่อศึกษาชุดการเรียนการสอนจบแล้ว ผู้เรียนจะต้องมีความสามารถอย่างไร มีหลักการในการสร้างโดยการศึกษาหลักการจากนักวิชาการและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งในและต่างประเทศ นอกจากนี้ยังมีการตรวจสอบและปรับปรุงชุดกิจกรรมจากการเสนอความคิดและการแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ เพื่อให้ชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุดกับผู้เรียน

2.2 คะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนที่จัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิกเรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ (กลุ่มทดลอง) หลังเรียนและก่อนเรียนแตกต่างกัน โดยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของผู้เรียนที่จัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ (กลุ่มทดลอง) สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของผู้เรียนที่จัดการเรียนรู้ ด้วยการสอนแบบปกติ (กลุ่มควบคุม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ นั่นเป็นเพราะว่าการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เป็นการเรียนที่มีความแตกต่างจากการเรียนด้วยการสอนแบบปกติ ทำให้ผู้เรียนมีความรู้สึกแปลกใหม่ เข้าใจเนื้อหาได้ง่าย มีการจัดระเบียบข้อความและใช้สีตกแต่งที่สวยงาม นำอ่าน ให้มีความน่าสนใจมากขึ้น อีกทั้งผู้วิจัยได้ศึกษาเนื้อหา ตัวชี้วัดและมาตรฐานของหลักสูตรอย่างละเอียดและรอบคอบ กิจกรรมที่มีในชุดกิจกรรมการเรียนการสอนก็ย่นย่อผู้เรียนเป็นสำคัญ โดยผู้สอนมีบทบาทแค่คอยช่วยเหลือให้คำแนะนำเท่านั้น จึงได้ความรู้และการร่วมมือของผู้เรียน เกิดการเรียนรู้แบบกลุ่มที่มีการพัฒนาทั้งด้านปัญญาและอารมณ์ ในการอยู่ร่วมกันในสังคม เพราะเกิดภาวะผู้นำผู้ตาม การรับฟังและยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่น การเคารพมติของกลุ่ม ผูกความเสียสละ มีการช่วยเหลือกันจนเกิดความสามัคคีในกลุ่มนอกจากนี้ในชุดกิจกรรมยังออกแบบมาโดยคำนึงถึงความแตกต่างของผู้เรียน จึงมีรูปแบบกิจกรรมที่หลากหลาย ส่งผล

ให้เกิดการเรียนรู้อย่างต่อเนื่องและเกิดองค์ความรู้ที่ศึกษามาด้วยตนเองสอดคล้องกับ ชัยยงค์ พรหมวงศ์ (2523) ที่กล่าวถึงประโยชน์ของชุดกิจกรรมที่ว่า ช่วยให้การเรียนเป็นอิสระจากผู้สอนสามารถเรียนได้ตลอดเวลาและมีฝักการตัดสินใจแสวงหาความรู้ได้ด้วยตนเอง

2.3 คะแนนเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์ของผู้เรียนที่จัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ (กลุ่มทดลอง) หลังเรียนและก่อนเรียนแตกต่างกัน โดยมีค่าเฉลี่ยของคะแนนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และคะแนนเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนของผู้เรียนที่จัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ (กลุ่มทดลอง) สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยของคะแนนความคิดสร้างสรรค์หลังเรียนของผู้เรียนที่จัดการเรียนรู้ด้วยการสอนแบบปกติ (กลุ่มควบคุม) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 โดยคะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์หลังเรียน ทั้ง 3 องค์ประกอบ เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิกกับการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบปกติ โดยความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก ด้านความคล่องแคล่วในการคิดมีคะแนนเฉลี่ยหลังเรียนสูงสุด รองลงมาคือ ความคิดยืดหยุ่นและความคิดริเริ่ม มีคะแนนเฉลี่ยน้อยที่สุด พบว่า คะแนนเฉลี่ยความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่ได้รับการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิกทั้ง 3 องค์ประกอบหลังเรียนสูงกว่าการจัดการเรียนรู้โดยใช้การสอนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ นั้นเป็นเพราะว่าการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เป็นการเรียนที่มีความแตกต่างจากการเรียนด้วยการสอนแบบปกติ ซึ่งหลังจากได้เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ ทำให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดของสมองมีความสามารถในการคิดได้หลากหลายและแปลกใหม่จากเดิม มีการคิดหลายทิศทาง ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ พันซ์ ทองชุมนุญ (2544, น. 118) ที่กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถในการคิดของบุคคลที่สามารถคิดได้หลายแง่หลายมุม มีลักษณะการคิดที่แตกต่างไปจากบุคคลอื่น ๆ โดยทั่วไป โดยที่ผลของความคิดนั้นสามารถก่อให้เกิดวิธีการแก้ปัญหาต่าง ๆ ที่เผชิญอยู่ได้ ซึ่งสอดคล้องกับคำกล่าวของ Torrance (1963, p. 47) ที่กล่าวว่า ความคิดสร้างสรรค์เป็นความสามารถของบุคคลในการคิดแก้ปัญหา ด้วยการคิดอย่างลึกซึ้ง นอกเหนือจากการคิดอย่างปกติธรรมดา เป็นการคิดภายในบุคคลที่คิดได้หลายแง่หลายมุม

3. ข้อเสนอแนะ

3.1 ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้

3.1.1 ในการนำชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิกไปใช้ครูผู้สอนควรศึกษาเนื้อหา ทำความเข้าใจ นำไปทดลองใช้เพื่อหาข้อบกพร่องและการแก้ไขปรับปรุงก่อนนำไปใช้การจัดการเรียนรู้จริง รวมทั้งควรเตรียมวัสดุ อุปกรณ์ สื่อการเรียนรู้อื่นๆให้พร้อมและเพียงพอกับจำนวนนักเรียน

3.1.2 ก่อนการจัดกิจกรรมครูผู้สอนควรอธิบาย วิธีการใช้ การทำกิจกรรม และการประเมินในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เพื่อให้ผู้เรียนจะได้ทราบและมีความเข้าใจก่อนใช้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอน

3.1.3 ครูผู้สอนมีบทบาทคอยดูแล ชี้แนะ ติดตามการทำกิจกรรมของผู้เรียน เพื่อให้คำแนะนำช่วยเหลือเมื่อประสบปัญหาจากการเรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก

3.1.4 ครูผู้สอนสามารถปรับเปลี่ยนการจัดการเรียนรู้ โดยการกระชับเวลาในการจัดเรียนรู้แต่เป็นกิจกรรมที่ทำให้ผู้เรียนเกิดความสนุกสนานและสนใจในการเรียนรู้

3.1.5 ครูผู้สอนควรเน้นย้ำให้ผู้เรียนทำชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิกด้วยความตั้งใจ ซื่อสัตย์และเต็มความสามารถ

3.1.6 ควรเพิ่มจำนวนชุดกิจกรรมให้มากขึ้น เพื่อให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกความคิดสร้างสรรค์ได้มากยิ่งขึ้นจากแนวคิดที่หลากหลาย ควรศึกษาตัวแปรตามเพิ่มเติมนอกเหนือจากผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เช่น ความคงทนความสามารถในการการคิดวิเคราะห์ เพื่อเป็นการพัฒนาต่อว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้เช่นนี้สามารถพัฒนาและปลูกฝังกระบวนการคิดได้

3.2 ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

3.2.1 ควรศึกษาโดยใช้วิธีการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมนี้ในวิชาวิทยาศาสตร์กับแขนงรายวิชาฟิสิกส์ เคมี ชีววิทยา รวมทั้งมีการปรับปรุงกิจกรรมสำหรับการจัดการเรียนรู้ให้สอดคล้องเนื้อหาที่หลากหลายออกไป เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลมากขึ้น

3.2.2 ควรศึกษาขยายผล วิธีการจัดการเรียนการสอนเช่นนี้ไปปรับใช้กับบริบทของกลุ่มผู้เรียนระดับชั้นต่าง ๆ โดยมีการปรับเปลี่ยนกิจกรรมให้สอดคล้องกับกลุ่มผู้เรียนที่แตกต่างออกไป เพื่อส่งเสริมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และปลูกฝังเจตคติทางวิทยาศาสตร์อีกด้วย



บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมชนสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- เกรียงศักดิ์ เจริญวงศ์ศักดิ์. (2545). *การคิดเชิงสร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ: ชัคเซสมิเดีย.
- เกสร ธิตะจारी. (2542). *โครงการตำราและเอกสารทางวิชาการ ศิลปะชั้นนำ*. กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์. (2523). *นวัตกรรมและเทคโนโลยีทางการศึกษากับการสอนระดับอนุบาล*. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์ และวาสนา ทวีกุลทรัพย์. (2551). *ชุดการเรียนรู้การสอน. ใน เอกสารการสอนชุดวิชาการ พัฒนาหลักสูตรและสื่อการเรียนรู้การสอน. หน่วยที่ 14. นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.*
- บุญเกื้อ ควรหาเวช. (2545). *นวัตกรรมการศึกษา*. (พิมพ์ครั้งที่ 4). นนทบุรี: SR. Printing.
- ประนอม มณีวงษ์. (2537). *การศึกษาความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นในกรุงเทพมหานคร โดยการใช้แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ของทอร์เรนซ์ฟอรัมเอ*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- ประพันธ์ศิริ สุเสารัจ. (2551). *การพัฒนาการคิด*. กรุงเทพฯ: 9119 เทคนิคพรินติ้ง.
- ประภาพร สุรินทร์ (2554). *ผลการใช้ชุดกิจกรรมพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ที่มีต่อทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์และความสามารถในการคิดวิเคราะห์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาล 1 ทรงพลวิทยา จังหวัดราชบุรี*. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- ประภาพรรณ เอี่ยมสุภชาติ. (2552). *แนวคิดและรูปแบบการสอน. ใน เอกสารการสอนชุดวิชาวิทยาการการจัดการเรียนรู้. หน่วยที่ 2. นนทบุรี: สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.*
- พันธ์ ทองชุมนุม. (2547). *การสอนวิทยาศาสตร์ระดับประถมศึกษา*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์. (2544). *การเรียนรู้การสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ: แนวคิด วิธีและเทคนิคการสอน 1*. กรุงเทพฯ: เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2542). *แนวการสอนวิทยาศาสตร์*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช.
- ระพีพันธ์ โพธิ์ศรี (2550). *การสร้างชุดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้*. อุดรดิตถ์: คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
- ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. (2539). *เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้*. กรุงเทพฯ: ชมรมเด็ก
- วรภรณ์ คีรีพัฒน์. (2528). *การสอนวิทยาศาสตร์*. ปัตตานี: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

- วันวิสาข์ ศรีวิล (2556). การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง พืช สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้การสอนแบบผสมผสาน ระหว่างวีดิทัศน์การสืบเสาะหาความรู้ 5 ขั้น (5E) กับ การเรียนแบบร่วมมือ ด้วยเทคนิค STAD. *วารสารการศึกษาและการพัฒนาสังคม มหาวิทยาลัยบูรพา*, 9(2), 116-126.
- วิภู รุโจปการ. (2547). *เอกภพ : เพื่อความเข้าใจในธรรมชาติและจักรวาล*. กรุงเทพฯ: นานามีบุ๊กส์พับลิเคชันส์.
- ศรีสุรางค์ ทีนะกุล และคณะ. (2542). *การคิดและตัดสินใจ*. กรุงเทพฯ: คอมพิวเตอร์.
- ศิริกาญจน์ โกสุมภ์ และดารณี คำวังนัง. (2546). *สอนเด็กให้คิดเป็น*. กรุงเทพฯ: ปกรณ์ศิลป์.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2544). *ทฤษฎีการทดสอบแบบดั้งเดิม*. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพฯ: คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมศักดิ์ สินธุระเวชญ์. (2542). *มุ่งสู่...คุณภาพการศึกษา*. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2551). *ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551*. กรุงเทพฯ: ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.
- สุวิทย์ มูลคำ และอรทัย มูลคำ. (2550). *19 วิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาความรู้และทักษะ*. กรุงเทพฯ: ภาพพิมพ์.
- หนึ่งนุช กาฬภักดี. (2543). *การเปรียบเทียบความสามารถในการคิดระดับสูงและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 ที่ได้รับการสอนโดยชุดกิจกรรมวิทยาศาสตร์แบบปฏิบัติการแนวคอนสตรัคติวิซึ่มกับการสอนตามคู่มือครู*. (ปริญญาานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ, กรุงเทพฯ.
- อรพิน ควรสุวรรณ. (2551). *ผลการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบสืบเสาะหาความรู้ 5E ที่มีต่อการพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ชั้นผสมและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรายวิชาฟิสิกส์ หน่วยการเรียนรู้เรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างกระแสไฟฟ้าและสนามแม่เหล็ก ของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนประชาราชาวิทยา จังหวัดลำปาง*. (การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญา-นิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต ไม่ได้ตีพิมพ์). มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, นนทบุรี.
- อารี พันธมณี. (2546). *จิตวิทยาการเรียนการสอน*. (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ: ต้นอ้อ 1999.
- อารี รั้งสินันท์. (2526). *ความคิดสร้างสรรค์*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.
- _____. (2532). *ความคิดสร้างสรรค์*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ข้าวฟ่าง.
- อุษณีย์ โพธิสุข และคณะ. (2547). *สร้างสรรค์นักคิด: คู่มือการจัดการศึกษาสำหรับผู้ที่มีความสามารถพิเศษ ด้านทักษะความคิดระดับสูง*. กรุงเทพฯ: รัตนพรชัย.
- Davis, G.A. (1973). *Psychology of Problem Solving*. New York: Basic Books.

- De Bono, Edward. (1982). *Cateral Thinking : A Text Book of Creativity*. Haronds Wort: Penquine Book.
- Divito, Altred. (1971). *Recognized and Assessing Creativity Developing Teacher Competencies*. Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice-Hall.
- George, J. M., and Jones, G. R. (1999). *Understanding and mamaging: OrganizationalBehavior*. 2nd ed. Massachusetts: Addison – Wesley.
- Good, Carter V. (1973). *Dictionary of Education*. 3rd Ed. New York: Mc. Graw-Hill.
- Gronlund, N. E. and Linn, R. L. (1990). *Measurement and Evaluation in Teaching*. 6th edition. New York: Macmillan.
- Guilford, J. P. (1967). *The Nature of Human Intelligence*. New York: Mc. Graw-Hill.
- Hallman, R. J. (1971). Techniques of Creative Teaching. *Training Creative Thinking*. Gary A.
- Huang, Y. S., Huang, C. Y., Chang, H. W., Chang, Y. L., & Kao, H. P. (2013). Exploring the effects of teacher jobsatisfaction on teaching effectiveness: Using' teaching quality assurance' as the mediator. *International Journalof Modern Education Forum (IJMEF)*, 2(1), 17-30.
- John W. Best. (1970). *Research in Education*. 3rd ed. New Jersey: Prentice – Hall.
- Krum, R. (2014). *Cool infographics effective communication with data visualization and design*. Indiana: John Wiley & Sons.
- Lankow, J., Ritchie, J., & Crooks, R. (2012). *Infographics: The power of visual storytelling*. Wiley.
- Lee, S. W., Tsai, C., Wu, Y., Tsai, M., Liu, T., Hwang, F., et al. (2011). Internet-based science learning: A review of journal publications. *International Journal of Science Education*, 33(14), 1893-1925. doi:10.1080/09500693.2010.536998.
- Morgan, Cliffeerd T. (1978). *Thinking and Problem Solving, A Brief Introduction to Psychology*. 2nd ed. New Delhi: Tata McGraw-Hill.
- Osborn, A.F. (1963). *Creative Imagination*. 3rd ed. New York: Charles Scridners Sons.
- Rawlinson, J.G. (1971). *Creative Thinking and Brainstorming*. New York: Management Raining.
- Schroeder, Thomas L., and Frank K. Lester, Jr. (1989). "Developing Understanding in Mathematics via Problem Solving." In *New Directions for Elementary School Mathematics*, 1989 Yearbook of the National Council of Teachers of Mathematics, edited by Paul R. Trafton, pp. 31-42. Reston, Va. : The Council.

Smicklas, M. (2012). *The power of infographics: Using pictures to communicate and connect with your audiences* (Que Biz-Tech). New York: Que.

Torrance, E. P. (1962). *Guiding creative talent*. New Jersey: Prentice-Hall.

Vivas, David A. (1985). The Design And Evaluation of a Course in “Thinking Operations” for First Graders in Venezuela. *Dissertation Abstracts International*, 46(3), 603–A.





ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

สภามหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร



ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ

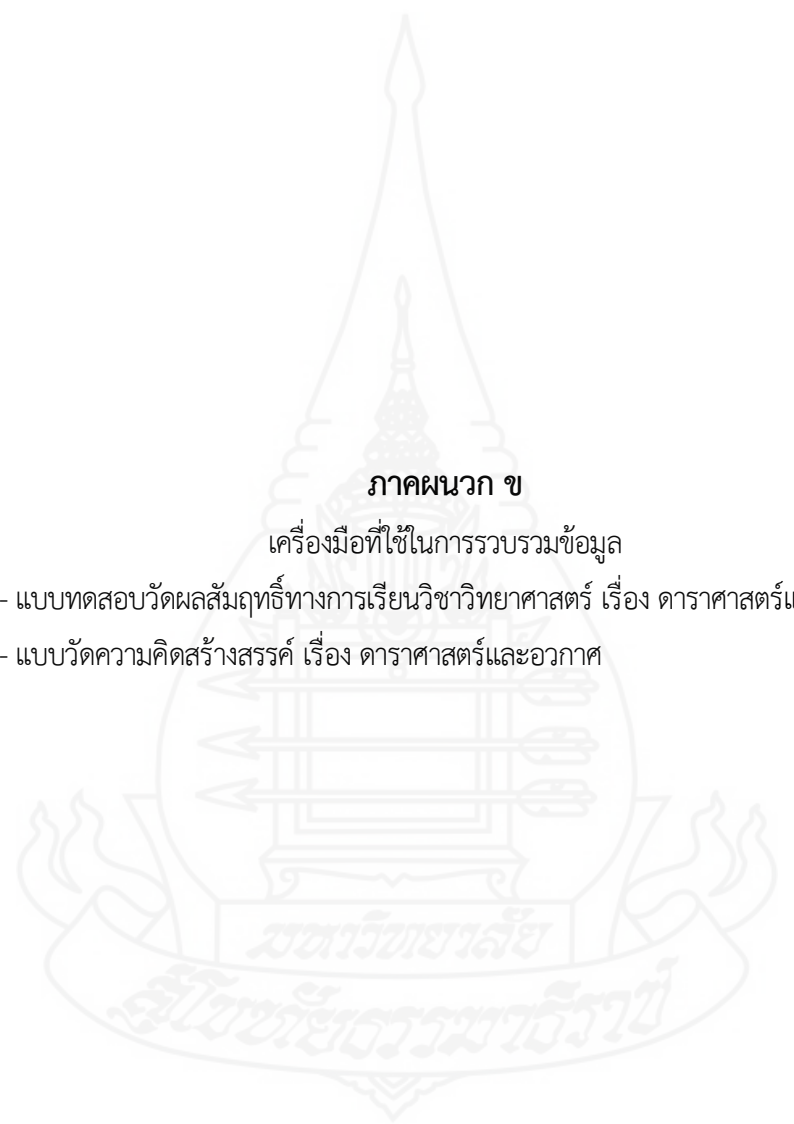
มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ศูนย์วิจัยธรรมสารวิราช

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ

1. ชื่อ นางสาวจริญญา สันตตินปีวงศ์ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการพิเศษ (คศ.3)
โรงเรียนเดชะปัตตนยานุกูล จังหวัดปัตตานี
2. ชื่อ นายสุชาติ สวรรภาญจน์ ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการ (คศ.2)
โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร จังหวัดระนอง
3. ชื่อ นายสิทธิชน พิมลศรี ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ชำนาญการ (คศ.2)
โรงเรียนสตรีระนอง จังหวัดระนอง





ภาคผนวก ข

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล

- แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ
- แบบวัดความคิดสร้างสรรค์ เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ

1. ข้อใดคือความหมายของระบบสุริยะ

- ก. ระบบของดวงดาวที่มีดาวฤกษ์ ดาวเคราะห์และเทหวัตถุต่าง ๆ โคจรอยู่
- ข. ระบบของกาแล็กซีต่าง ๆ หลายแสนล้านกาแล็กซีที่มีกาแล็กซีทางช้างเผือกเป็นสมาชิก

ค. ระบบของดวงดาวที่มีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางและมีบริวารโคจรอยู่โดยรอบซึ่งโลกก็เป็นบริวารดวงหนึ่ง

- ง. ระบบของดาวฤกษ์ที่มีกาแล็กซีทางช้างเผือกเป็นศูนย์กลางโดยมีดวงอาทิตย์ ดาวฤกษ์ดาวเคราะห์และเทหวัตถุต่าง ๆ โคจรโดยรอบ

2. ดาวเคราะห์ดวงใดในระบบสุริยะที่มีน้ำและ

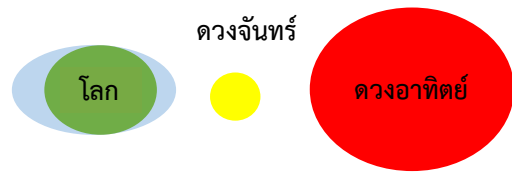
สิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่

- ก. พุธ
- ข. ศุกร์
- ค. โลก

3. สุริยวิถีมีความหมายตรงกับข้อใด

- ก. เส้นทางที่ดวงอาทิตย์ปรากฏเคลื่อนที่ไปบนท้องฟ้าครบรอบ 1 ปี
- ข. เส้นทางที่ดวงอาทิตย์เคลื่อนที่ไปรอบดาวเคราะห์บริวารบนท้องฟ้าครบรอบ 1 ปี
- ค. เส้นทางที่ดวงอาทิตย์ปรากฏเคลื่อนที่รอบโลกครบรอบ 1 วัน
- ง. เส้นทางที่โลกเคลื่อนที่รอบดวงอาทิตย์ครบ 1 ปี

4. จากแผนภาพแสดงปรากฏการณ์ในเรื่องใด



- ก. การเกิดน้ำตาย
- ข. การเกิดน้ำเป็น
- ค. การเกิดสุริยุปราคา
- ง. การเกิดจันทรุปราคา

5. ข้อใดคือสาเหตุที่ทำให้คนบนโลกมองเห็น

ดวงอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันออกและตกทางทิศตะวันตก

- ก. โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์จากทิศตะวันตกไปทางทิศตะวันออก
- ข. โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์จากทิศตะวันออกไปทางทิศตะวันตก
- ค. โลกหมุนรอบตัวเองจากทิศตะวันออกไปทางทิศตะวันตก
- ง. โลกหมุนรอบตัวเองจากทิศตะวันตกไปทางทิศตะวันออก

6. ข้อสรุปใดอธิบายน้ำขึ้นน้ำลงที่เกิดบนโลกได้

ถูกต้องที่สุด

- ก. เนื่องจากดวงจันทร์มีขนาดเล็กกว่าดวงอาทิตย์มากอิทธิพลของดวงจันทร์ต่อน้ำขึ้นน้ำลงจึงน้อยกว่าดวงอาทิตย์
- ข. ถ้าตำแหน่งโลกดวงจันทร์และดวงอาทิตย์ทำมุมฉากกันระดับน้ำขึ้นน้ำลงจะสูงสุดเนื่องจากแรงเสริมจากดวงจันทร์และดวงอาทิตย์มีค่ามาก

ค. ระดับน้ำขึ้นน้ำลงต่ำสุดหรือสูงสุด
ได้รับอิทธิพลจากดวงอาทิตย์มากกว่าดวงจันทร์
เพราะดวงอาทิตย์มีแรงดึงดูดมากกว่าดวงจันทร์
หลายเท่า

ง. ถ้าตำแหน่งโลกดวงจันทร์และดวง
อาทิตย์อยู่ในแนวเดียวกันระดับน้ำขึ้นจะสูงสุด
และระดับน้ำลงจะต่ำสุดเนื่องจากดวงจันทร์และ
ดวงอาทิตย์มีแรงเสริมกัน

7. ข้อใดเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดฤดูกาลต่างๆ
บนโลก

- ก. แกนโลกเอียงทำมุมที่ไม่คงที่
- ข. แกนหมุนของโลกส่ายตลอดเวลา
- ค. แกนหมุนของโลกเอียงจากระนาบ

สุริยวิถี

ง. แกนหมุนของโลกเอียงจาก
แนวตั้งฉาก กับระนาบสุริยวิถีเป็นมุม 23.5 องศา

8. ข้อใดคือความหมายของกาแล็กซี

ก. ระบบของดวงดาวที่อยู่รวมกันเป็น
กลุ่มด้วยแรงโน้มถ่วง

- ข. กลุ่มแสงที่ปรากฏบนท้องฟ้า ซึ่งมี
ลักษณะเป็นทรงสีขาว
- ค. วัตถุท้องฟ้าที่มองเห็นเป็นปุยฝ้าขาว
ในคืนเดือนมืด
- ง. ระบบที่กล่าวถึงดวงอาทิตย์และบริวาร

9. การเห็นกลุ่มดาวจะซ้ำไม่ตรง ณ ตำแหน่ง
เดิมในแต่ละช่วงเวลาตลอดปีนั้นมีประโยชน์
ในเรื่องใด

- ก. บอกฤดูกาล
- ข. ชี้ตำแหน่งของดวงจันทร์
- ค. บอกทิศทางของลมมรสุม
- ง. ค้นหาตำแหน่งของดาวหาง

10. กาแล็กซีแมกเจลแลนใหญ่มีรูปร่าง

ลักษณะเป็นแบบใด

- ก. แบบกกลมรี
- ข. แบบก้นหอยคาน
- ค. แบบก้นหอย

ง. แบบไร้รูปร่าง

11. ในเดือนเมษายนเราจะไม่สามารถมองเห็น
กลุ่มดาวจักรราศีใด

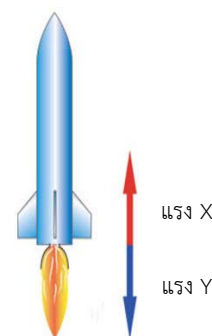
- ก. กลุ่มดาวแกะ
- ข. กลุ่มดาวคันชั่ง
- ค. กลุ่มดาวแมงป่อง
- ง. กลุ่มดาวคนยิงธนู

12. กล้องโทรทรรศน์อวกาศฮับเบิลเป็นกล้อง
โทรทรรศน์ชนิดใดและมีอุปกรณ์ใดทำ
หน้าที่รับแสง

- ก. หักเหแสง เลนส์เว้า
- ข. สะท้อนแสง เลนส์เว้า
- ค. หักเหแสง กระจกเว้า
- ง. สะท้อนแสง กระจกเว้า

13. จากรูปข้อใดถูกต้อง

- 1) แรง X มีค่าเท่ากับแรง Y
- 2) แรง Y คือ แรงปฏิกิริยา
- 3) แรง X ทำให้จรวดเคลื่อนที่



- ก. 1 และ 2
ข. 1 และ 3
 ค. 2 และ 3
 ง. 1,2 และ 3
14. ข้อใดเป็นเหตุผลที่ต้องสร้างจรวดเป็นหลายๆ ท่อนติดต่อกัน
- 1) เพื่อให้สามารถบรรทุกเชื้อเพลิงได้ปริมาณมาก
 - 2) เมื่อจรวดท่อนต่างๆ ถูกสลัดทิ้งไปตามลำดับทำให้สามารถลดมวลของจรวดให้น้อยลงเรื่อยๆ
 - 3) บรรทุกดาวเทียมและสัมภาระต่างๆ ที่จะนำไปยังอวกาศได้มากขึ้น
- ก. 1 และ 2
 ข. 1 และ 3
 ค. 2 และ 3
 ง. 1,2 และ 3
15. โครงการใดที่ใช้ยานอวกาศที่ไม่มีมนุษย์อวกาศควบคุมในการสำรวจดาวพฤหัสบดี
- ก. โครงการมาริเนอร์
ข. โครงการกาลิเลโอ
 ง. โครงการเจมินี
 ค. โครงการอะพอลโล
16. ข้อใดถูกต้อง
- ก. สภาพหลุดพ้นเป็นสภาพที่เสมือนกับว่าไม่มีแรงดึงดูดของโลก
- ข. การสวมชุดอวกาศจะทำให้การสูดดมโลหิตของนักบินอวกาศเป็นไปตามปกติ
- ค. ที่ระดับความสูง 1,200 km ความดันโลหิตของนักบินอวกาศจะต่ำลงมากกว่าความดันอากาศ

- ง. การหมุนเวียนของของเหลวในร่างกายจะปกติ เมื่อนักบินอวกาศได้ออกกำลังกาย ขณะอยู่ในสภาพไร้น้ำหนักเป็นเวลานาน
17. นักบินอวกาศที่ทำงานอยู่ในอวกาศจะอยู่ในสภาพไร้น้ำหนักเวลานานจนจำเป็นต้องใช้สายรัดยึดตัวเองไว้กับ ส่วนใดส่วนหนึ่งของยานอวกาศเพื่อป้องกันตนเองขณะหลับไม่ให้ลอยไปมาปะทะกับสิ่งอื่นจนเกิดอันตราย แรงในข้อใดมีผลให้นักบินอวกาศลอยไปมามากที่สุดขณะหลับ
- ก. แรงดึงดูดของโลกกับนักบินอวกาศ
ข. แรงหายใจของนักบินอวกาศขณะหลับ
 ค. แรงดึงดูดของนักบินอวกาศกับยานอวกาศ
 ง. แรงเนื่องจากการเคลื่อนที่รอบโลกของยานอวกาศ
18. ในอนาคตอวกาศจะมีสถานที่สำหรับเป็นที่พักของมนุษย์อวกาศและยานอวกาศเพื่อเตรียมตัวสำหรับเดินทางไปยังดวงจันทร์หรือดาวเคราะห์อื่นๆ สถานที่นี้คืออะไร
- ก. สถานีอวกาศเมียร์
 ข. ยานขนส่งอวกาศ
 ค. สกายแล็บ
ง. สถานีอวกาศ ISS
19. คำใดต่อไปนี้ที่สัมพันธ์กันมากที่สุด
- ก. ดาวเคราะห์น้อยกับดาวหาง
ข. อุกกาบาตกับผีพุ่งไต้
 ค. ดาวหางกับฝนดาวตก
 ง. ดาวหางกับอุกกาบาต

20. นักวิทยาศาสตร์คนใดที่สังเกตเห็นว่าทาง
ช้างเผือกประกอบด้วยดาวฤกษ์จำนวนมาก

- ก. เอ็ดวิน ฮับเบิล
- ข. นีโคลาส โคเปอร์นิคัส
- ค. เซอร์ ไอแซก นิวตัน
- ง. กาลิเลโอ



เฉลย

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ
 กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อ	คำตอบ	ข้อ	คำตอบ
1	ค	11	ก
2	ง	12	ง
3	ก	13	ข
4	ข	14	ก
5	ง	15	ข
6	ง	16	ง
7	ง	17	ข
8	ก	18	ง
9	ก	19	ข
10	ง	20	ง



แบบวัดความคิดสร้างสรรค์วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ
กิจกรรมที่ 1 การตั้งคำถาม

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนใช้เวลา 5 นาที ในการตั้งคำถามที่เกี่ยวกับคำที่กำหนดมาให้ ให้มากที่สุด
2. นักเรียนพยายามคิดหาคำถามที่แปลก ไม่เหมือนใครและมีความหมาย
3. แบบทดสอบนี้ไม่มีคำตอบที่ผิด ดังนั้นนักเรียนมีอิสระเต็มที่ ที่จะคิดหาคำตอบ
4. ให้นักเรียนเขียนคำตอบลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้

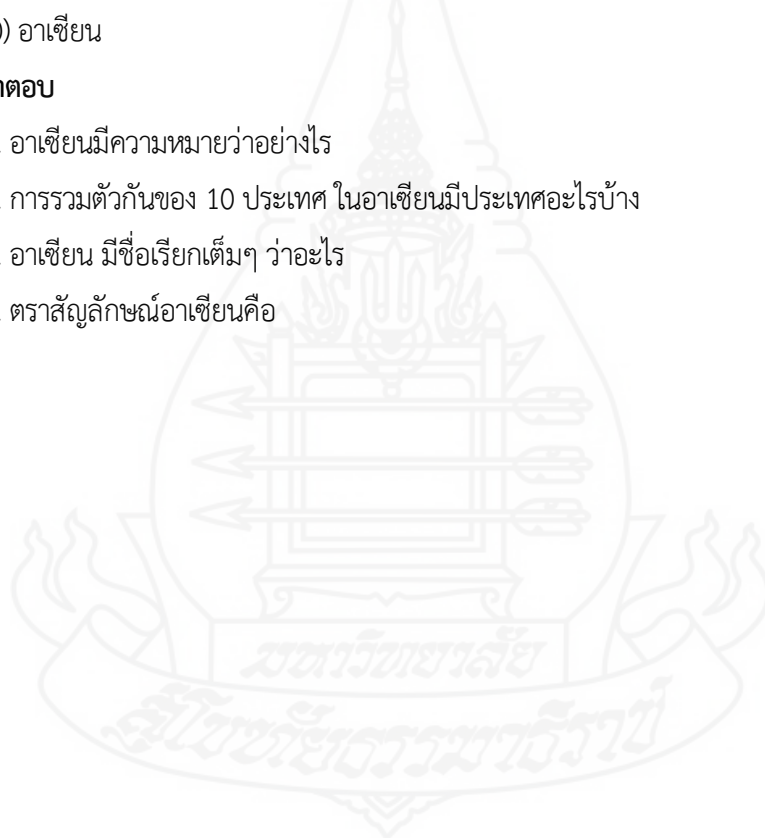
ตัวอย่าง

ให้นักเรียนตั้งคำถามจากคำที่กำหนดมาให้ต่อไปนี้ ให้ตั้งคำถามมาได้มากที่สุด

(0) อาเซียน

ตัวอย่างคำตอบ

1. อาเซียนมีความหมายว่าอย่างไร
2. การรวมตัวกันของ 10 ประเทศ ในอาเซียนมีประเทศอะไรบ้าง
3. อาเซียน มีชื่อเรียกเต็มๆ ว่าอะไร
4. ตราสัญลักษณ์อาเซียนคือ



กิจกรรมที่ 1 ให้นักเรียนตั้งคำถามจากคำที่กำหนดมาให้ได้มากที่สุด

1. ระบบสุริยะ

คำถาม

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....
- 6.....
- 7.....
- 8.....
- 9.....
- 10.....

2. กาแล็กซี

คำถาม

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....
- 6.....
- 7.....
- 8.....
- 9.....
- 10.....

3. เอกภพ

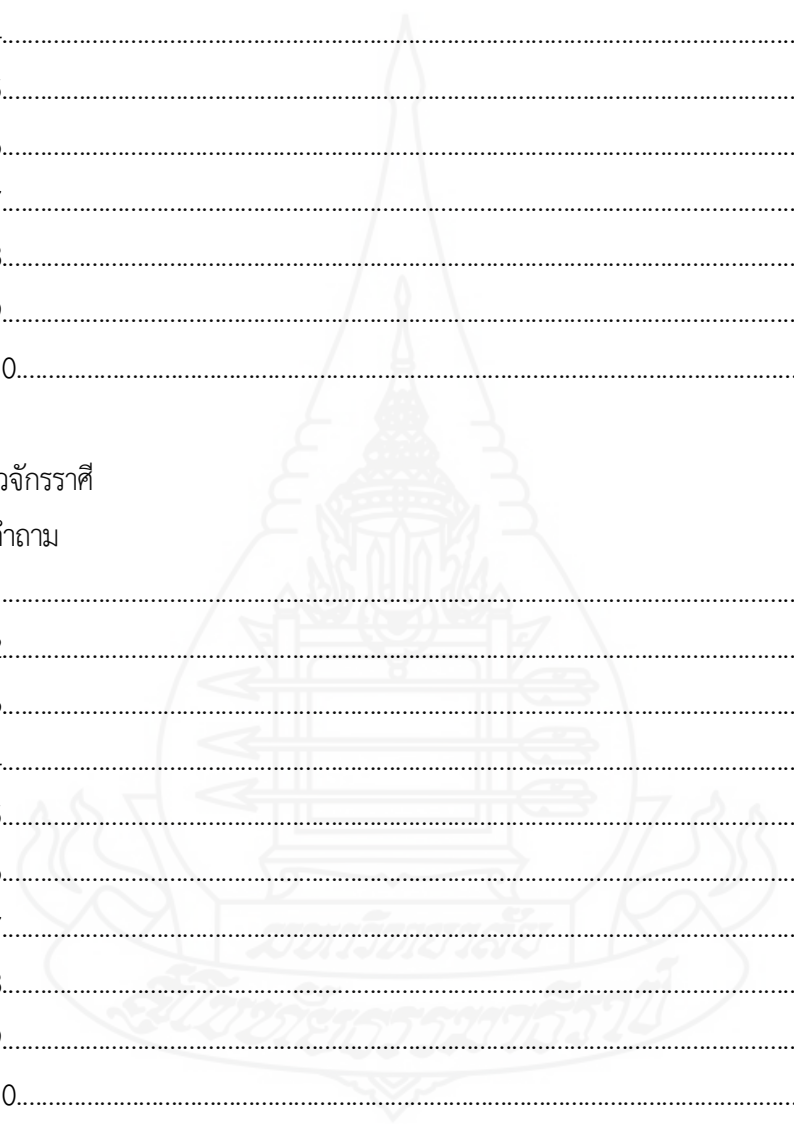
คำถาม

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....
- 6.....
- 7.....
- 8.....
- 9.....
- 10.....

4. กลุ่มดาวจักรราศี

คำถาม

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....
- 6.....
- 7.....
- 8.....
- 9.....
- 10.....



5. เทคโนโลยีอวกาศ

คำถาม

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....
- 6.....
- 7.....
- 8.....
- 9.....
- 10.....



แบบวัดความคิดสร้างสรรค์วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ
กิจกรรมที่ 2 การนึกประโยชน์

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนใช้เวลา 5 นาที บอกว่าสิ่งของที่กำหนดมาให้ มีประโยชน์อะไรบ้าง บอกมาให้มากที่สุด
2. นักเรียนพยายามคิดหาคำตอบที่แปลกใหม่ไม่เหมือนใคร น่าสนใจและแตกต่างกันออกไป
3. แบบทดสอบนี้ไม่มีคำตอบที่ผิด ดังนั้นนักเรียนมีอิสระเต็มที่ ที่จะคิดหาคำตอบ
4. ให้นักเรียนเขียนคำตอบลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้

ตัวอย่าง

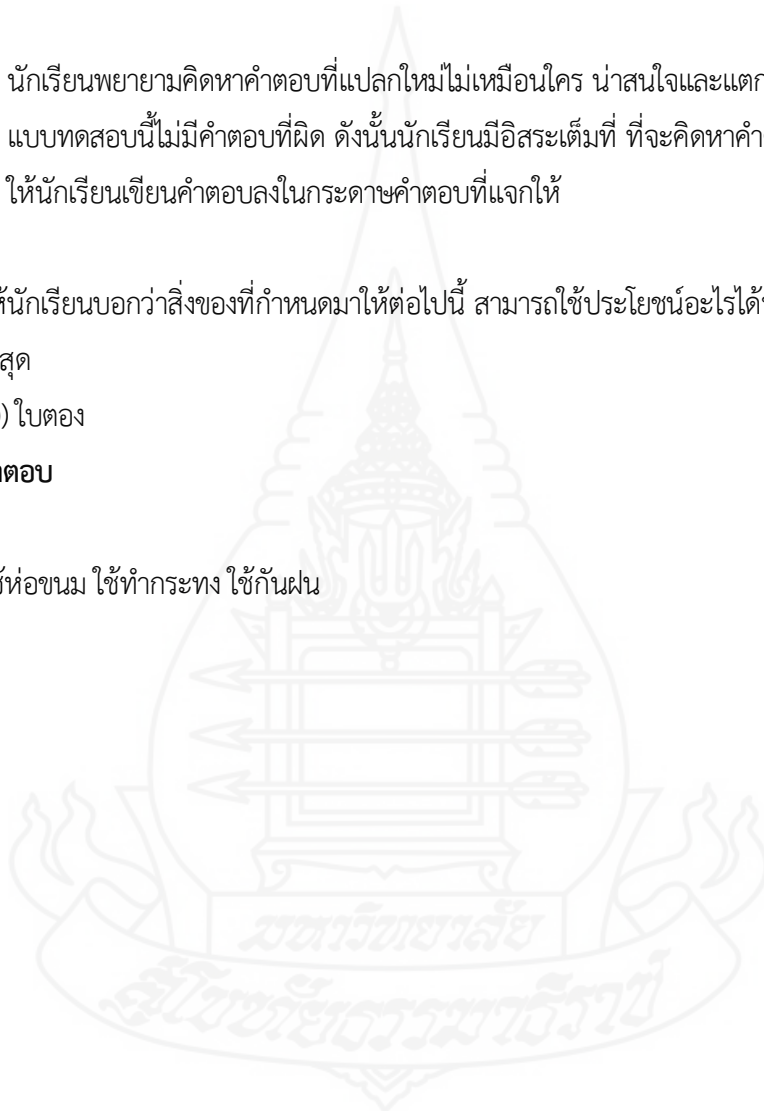
ให้นักเรียนบอกสิ่งของที่กำหนดมาให้ต่อไปนี้ สามารถใช้ประโยชน์อะไรได้บ้างให้บอกมาให้ได้มากที่สุด

(0) ใบตอง

ตัวอย่างคำตอบ

ประโยชน์

ใช้ห่อขนม ใช้ทำกระทง ใช้กันฝน



กิจกรรมที่ 2

ให้นักเรียนบอกวลีของที่กำหนดมาให้ สามารถใช้ทำประโยชน์อะไรได้บ้างมาให้ ได้มากที่สุด

1. ดาวเหนือ

ประโยชน์

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....
- 6.....
- 7.....
- 8.....
- 9.....
- 10.....

2. กลุ่มดาวจักรราศี

ประโยชน์

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....
- 6.....
- 7.....
- 8.....
- 9.....
- 10.....

3. ดวงอาทิตย์

ประโยชน์

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....
- 6.....
- 7.....
- 8.....
- 9.....
- 10.....

4. ดวงจันทร์

ประโยชน์

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....
- 6.....
- 7.....
- 8.....
- 9.....
- 10.....



5. กล้องโทรทรรศน์

ประโยชน์

- 1.....
- 2.....
- 3.....
- 4.....
- 5.....
- 6.....
- 7.....
- 8.....
- 9.....
- 10.....




แบบวัดความคิดสร้างสรรค์วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ
กิจกรรมที่ 3 การต่อเติมภาพให้สมบูรณ์(Picture Completion)

คำชี้แจง


1. ให้นักเรียนต่อเติมภาพเส้นในลักษณะต่าง ๆ ที่กำหนดให้จำนวน 10 ภาพ ให้ได้ภาพที่น่าสนใจมาให้มากที่สุด
2. ตั้งชื่อภาพที่ต่อเติมให้น่าสนใจ สื่อความกับภาพที่ต่อเติม พร้อมเขียนชื่อภาพไว้ด้านล่างของภาพ
4. ต่อเติมภาพและตั้งชื่อภาพให้แปลก ๆ ใหม่ ๆ และแตกต่างจากคนอื่นให้มากที่สุด (10 นาที)
5. แบบทดสอบนี้ไม่มีคำตอบที่ผิด นักเรียนจึงมีความอิสระในการวาดภาพ ตามความคิดของนักเรียน
5. ให้นักเรียนวาดภาพต่อเติมลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้




กิจกรรมที่ 3 การต่อเติมภาพให้สมบูรณ์ (Picture Completion)




1. ชื่อ.....




2. ชื่อ.....




3. ชื่อ.....



4. ชื่อ.....



5. ชื่อ.....



6. ชื่อ.....

๙

7. ชื่อ.....

ย

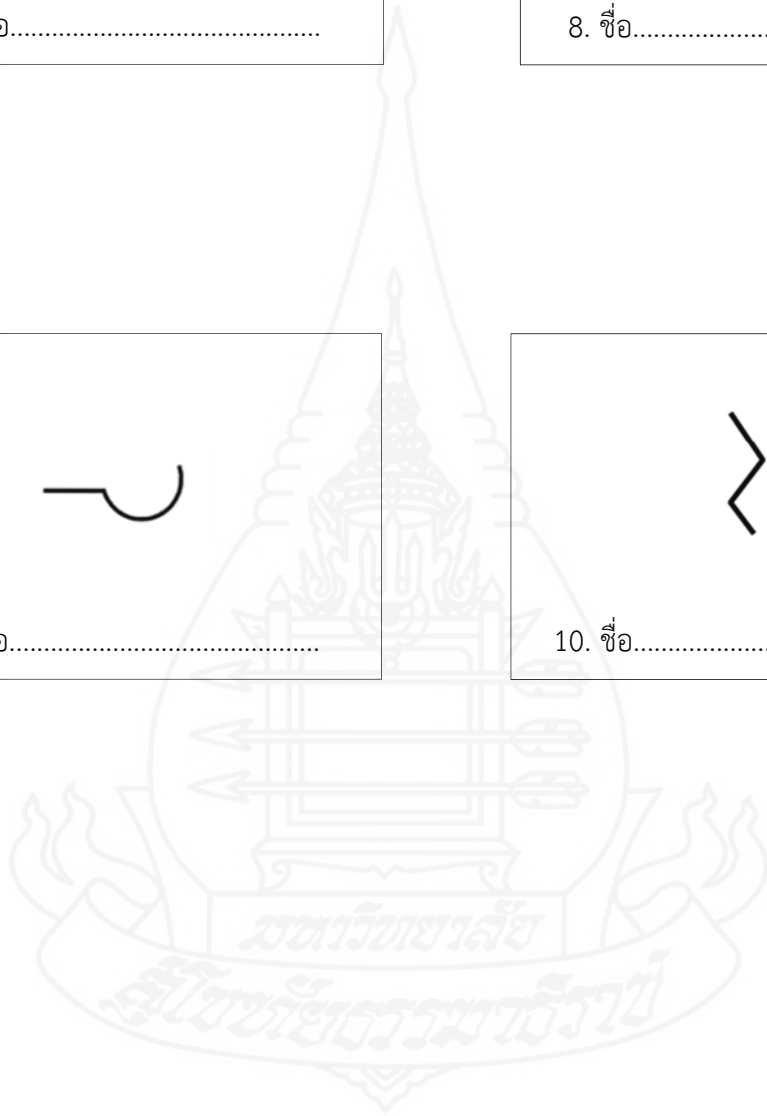
8. ชื่อ.....

๓

9. ชื่อ.....

๕

10. ชื่อ.....





ภาคผนวก ค

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง

ตัวอย่าง

- แผนการจัดการเรียนรู้ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ วิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ชุดที่ 1 เรื่องระบบสุริยะ
- ชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ชุดที่ 1 เรื่องระบบสุริยะ

แผนการจัดการเรียนรู้แบบชุดกิจกรรมการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก ชุดที่ 1

สาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ วิชา วิทยาศาสตร์ 5 (ว 23101)	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ดาราศาสตร์และอวกาศ	เวลา 6 ชั่วโมง
เรื่องส่วนประกอบของระบบสุริยะและลักษณะของดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ	เวลา 3 ชั่วโมง

มาตรฐาน ว 7.1

เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะ หาคำรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด

ม.3/1 สืบค้นและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง ดวงอาทิตย์ โลก ดวงจันทร์และดาวเคราะห์อื่น ๆ และผลที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตบนโลก

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายองค์ประกอบของระบบสุริยะได้ (K)
2. อธิบายเกณฑ์การจำแนกดาวเคราะห์ในระบบสุริยะพร้อมทั้งยกตัวอย่าง (K)
3. เปรียบเทียบความแตกต่างเกี่ยวกับดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง อุกาบาตร ดาวตก ฝนดาวตก ดาวเคราะห์แคระ และสะเก็ดดาว (P)
4. มุ่งมั่นในการทำงาน (A)
5. เป็นคนช่างสังเกต ช่างคิดช่างสงสัย (A)

สาระสำคัญ

เอกภพ เป็นที่ว่างที่มีอาณาเขตกว้างใหญ่ไพศาลจนไม่สามารถกำหนดขอบเขตได้ ในเอกภพประกอบไปด้วยหลายๆ กลุ่มดาว หรือเรียกว่า กาแลคซี (Galaxy) ภายในกาแลคซีประกอบไปด้วยดวงดาวมากมายหลายร้อยล้านดวง ทั้งดาวฤกษ์ ดาวเคราะห์ ฝุ่นและกลุ่มเนบิวลา เช่นเดียวกับกลุ่มดาวที่โลกเราอยู่ คือ กาแลคซีทางช้างเผือก (Milky Way)

สาระการเรียนรู้

1. ระบบสุริยะ (Solar System) ประกอบด้วยดวงอาทิตย์และวัตถุอื่น ๆ
2. องค์ประกอบของระบบสุริยะ แบ่งเป็นดาวเคราะห์ชั้นในและดาวเคราะห์ชั้นนอกและดาวเคราะห์ชั้นใน

ชิ้นงานหรือภาระงาน

1. ใบกิจกรรมที่ 1.1 (บัตรคำถามที่ 1)

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้

ใช้ชุดกิจกรรมการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ดาราศาสตร์และอวกาศ ชุดที่ 1 เรื่องระบบสุริยะ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่องส่วนประกอบของระบบสุริยะและลักษณะของดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ โดยใช้เทคนิคการสอนแบบการเรียนรู้ด้วยกระบวนการสืบเสาะหาความรู้ (5E) ซึ่งประกอบด้วย 5 ขั้นตอน ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ดังนี้

ขั้นที่1 สร้างความสนใจ (30 นาที)

1. ครูผู้สอนแจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้และรายละเอียดกิจกรรมของชุดกิจกรรมการสอนที่ 1 พร้อมทั้งให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียนในชุดกิจกรรมการสอน เรื่องระบบสุริยะ จำนวน 10 ข้อ
2. ครูตั้งคำถามเพื่อให้นักเรียนช่วยกันอภิปราย : ถ้าวันหนึ่งโลกแตกนักเรียนคิดว่าจะไปอยู่บนดาวเคราะห์ดวงใด

ขั้นที่2 สืบค้นและค้นหา (1 ชั่วโมง)

1. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 5 - 6 คน โดยคละความสามารถด้านการเรียน
2. นักเรียนแต่ละคนศึกษาความรู้เรื่อง ระบบสุริยะจากชุดกิจกรรมการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก หน่วยการเรียนรู้ เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ ชุดที่ 1 เรื่องระบบสุริยะ ตามหัวข้อที่กำหนด ดังนี้

1. ดวงอาทิตย์
2. ดาวเคราะห์
3. ดาวเคราะห์น้อย
4. ดาวหาง
5. อุกกาบาต
6. ดาวเคราะห์แคระ

3. แล้วบันทึกความรู้ที่ได้จากการศึกษาลงในสมุดจดบันทึก

4. นักเรียนแต่ละคนนำความรู้ที่ได้จากการศึกษามาตอบคำถามในใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง องค์ประกอบของระบบสุริยะ

ขั้นที่ 3 อธิบายและลงข้อสรุป (30 นาที)

1. แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนออกมานำเสนอผลการปฏิบัติกิจกรรมที่ 1.1 องค์ประกอบของระบบสุริยะหน้าชั้นเรียน
2. นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับผลการศึกษา โดยครูผู้สอนนำอภิปรายโดยใช้คำถามหลังทำกิจกรรม
3. นักเรียนร่วมกันสรุปและตอบคำถามหลังทำกิจกรรมให้ได้ประเด็นตามจุดประสงค์การเรียนรู้

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้(30 นาที)

ครูอธิบายเพิ่มเติมความรู้เกี่ยวกับวัตถุที่อยู่ในระบบสุริยะและความสัมพันธ์ของวัตถุต่างๆ ในระบบสุริยะ สิ่งที่นักเรียนได้เรียนรู้ คือ ระบบสุริยะ ประกอบด้วย ดวงอาทิตย์เป็นจุดศูนย์กลาง และประกอบด้วยดาวเคราะห์ ที่เป็นบริวารอีก 8 ดวง ปฏิสัมพันธ์ระหว่างโลก ดวงอาทิตย์ และดวงจันทร์

ขั้นที่ 5 ประเมิน (30 นาที)

ครูตรวจสอบผลการเรียนรู้ของนักเรียนจากการทำใบกิจกรรมที่ 1.1 และจากการแสดงความ คิดเห็นเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของวัตถุต่าง ๆ ในระบบสุริยะ

สื่อการเรียนรู้และแหล่งการเรียนรู้

1. ชุดกิจกรรมการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ดาราศาสตร์และอวกาศ ชุดที่ 1 เรื่องระบบสุริยะ ประกอบด้วย
 - 1.1 ใบความรู้ที่ 1.1
 - 1.2 ใบกิจกรรมที่ 1.1 (บัตรคำถามที่ 1)
2. หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของสสท.
3. เครื่องฉายโปรเจคเตอร์

การวัดผลและประเมินผล

1. วิธีการวัด/สิ่งที่วัด
 - 1.1 ตรวจใบกิจกรรมที่
 - 1.2 ตรวจแบบทดสอบก่อนเรียน

2. เครื่องมือวัด

2.1 ใบกิจกรรมที่ 1.1 (บัตรคำถามที่ 1)

2.2 แบบทดสอบก่อนเรียน

3. เกณฑ์การประเมินผล

3.1 ใบกิจกรรมที่ 1.1 ผ่านเกณฑ์ร้อยละ 80

3.2 แบบทดสอบก่อนเรียน

บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

ผลการจัดการเรียนการสอน

.....

.....

.....

แนวทางแก้ไข

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้สอน
(นางสาวชลิตา ทองเพิ่ม)

ครู



แบบประเมินจุดประสงค์การเรียนรู้
ชุดกิจกรรมการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก หน่วยการเรียนรู้ที่ 1 ดาราศาสตร์และอวกาศ
ชุดที่ 1 เรื่องระบบสุริยะ

ที่	ชื่อ-สกุล		แบบทดสอบ ก่อนเรียน เรียน	กิจกรรม 1.1	ร้อยละ	สรุปผลการ ประเมิน	
						ผ่าน	ไม่ ผ่าน
1	ด.ช. กสิกร	พันธุ์โพธิ์					
2	ด.ช. กษิทธิ์เดช	ทองบุญชู					
3	ด.ช. เกียรติศักดิ์	อักษรทอง					
4	ด.ช. จิรวัดน์	กองอาษา					
5	ด.ช. จิรสิน	สมหวัง					
6	ด.ช. พลากร	รักรวิเศษ					
7	ด.ช. พศวีร์	ช่วยชนะ					
8	ด.ช. พัฒน์	น้ำขาว					
9	ด.ช. พีรพัฒน์	บูรณกิจ					
10	ด.ช. พีรพัฒน์	คงชำนาญ					
11	ด.ช. ไพสิฐ	แก้วลอยฟ้า					
12	ด.ช. ภูมิพัฒน์	ภูกาม					
13	ด.ช. ศตวรรษ	บุญแดง					
14	ด.ช. ศุภวิชญ์	เข็มเพชร					
15	ด.ช. สิทธิโชค	ฉิมพาลี					
16	ด.ช. อธิชนม์	ปานนาคทองเจริญ					
17	ด.ช. อัมพรชัย	ทองสง่า					
18	ด.ช. ฮาซัน	ศรีเจริญ					
19	ด.ช. กิตติทัศน์	บุญเชิด					
20	ด.ญ. จิตรชญา	เจียมใจ					
21	ด.ญ. ชวิศา	สร้อยพวง					
22	ด.ญ. ญาณิศา	ดิษฐประดับ					
23	ด.ญ. ฐานิดา	วิมล					
24	ด.ญ. ณ์ฐนรี	ศรีบุญ					

ที่	ชื่อ-สกุล		แบบทดสอบ ก่อนเรียน เรียน	กิจกรรม 1.1	ร้อยละ	สรุปผลการ ประเมิน	
						ผ่าน	ไม่ ผ่าน
25	ด.ญ. ทิษฐา	ศิริ					
26	ด.ญ. ชมนวรรณ	เขาวนรงค์					
27	ด.ญ. ฉันทชนก	โพธิแสง					
28	ด.ญ. ธารธรรม	ชูเนม					
29	ด.ญ. นภชนก	โมรินทร์					
30	ด.ญ. นันทน์ภัส	อังชานาม					
31	ด.ญ. ปิ่นทาร์ย์	มะลิวัลย์					
32	ด.ญ. พรชการณ	ทองส่ง					
33	ด.ญ. พันพิชชา	ประทุมวัน					
34	ด.ญ. พัชรพิมล	ปัทลา					
35	ด.ญ. พิมวิมล	คำเมือง					
36	ด.ญ. มาริษา	วิเศษนาค					
37	ด.ญ. ศุภกานต์	ยวนเกิด					
38	ด.ญ. สิริธร	รวมพวก					
39	ด.ญ. สุรนุช	ชูศรี					
40	ด.ญ. หนึ่งฤทัย	แพทย์พันธ์					
41	ด.ญ. อรกมล	กิ่งแก้ว					
42	ด.ญ. อรวีรา	มุสิทธิ์					
43	ด.ญ. พศิกา	สังข์ทอง					
44	ด.ญ. บุญญา	กุลาศรี					
45	ด.ญ. อภิษฐา	นงวัตร					

เกณฑ์การประเมิน : ผู้เรียนได้ 8 คะแนนขึ้นไป ถือว่า ผ่านเกณฑ์การประเมินในกิจกรรม





ที่ URL: <http://nust.com.blogspot.com/2015/05/solar-system.html>

คำนำ

เอกสารชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ วิชาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จัดทำขึ้นเพื่อใช้เป็นสื่อการเรียนการสอน พัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนที่มีต่อการจัดกิจกรรม เป็นผลจากความพยายามของผู้สอนที่สร้างและพัฒนาสื่อนวัตกรรม ให้มีประสิทธิภาพ และเหมาะสมสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โดยเน้นนักเรียนเป็นสำคัญและสอดคล้องกับหลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พ.ศ. 2551 โดยมีทั้งหมดจำนวน 3 ชุด ดังนี้

ชุดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ระบบสุริยะ

ชุดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง เอกภพ ดาวฤกษ์ และกาแล็กซี

ชุดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง เทคโนโลยีอวกาศ

หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะเป็นประโยชน์สำหรับนักเรียนและครูผู้สอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เอกสารชุดกิจกรรมการเรียนการสอนที่ 1 เรื่อง ระบบสุริยะ เล่มนี้ ใช้เวลา 6 ชั่วโมง ขอขอบคุณ ผู้ชำนาญการ ผู้เชี่ยวชาญและผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ให้คำแนะนำในการปรับปรุง ตรวจสอบและแก้ไข จนได้ชุดการเรียนรู้ที่สมบูรณ์ มีประสิทธิภาพ และเป็นประโยชน์ต่อการจัดกิจกรรม การเรียนรู้มา ณ โอกาสนี้ด้วย

ชลิตา ทองเพิ่ม





ที่มา: <http://nustic.com/spot.com/2015/05/solar-system.html>

สารบัญ

เรื่อง	หน้า	
- คำนำ	ก	
- สารบัญ	ข	
- คำชี้แจงเกี่ยวกับชุดกิจกรรมการเรียนการสอน		1
- คำแนะนำสำหรับครู	2	
- คำแนะนำสำหรับผู้เรียน	3	
- ลำดับชั้นการเรียน	4	
- สาระการเรียนรู้	5	
- จุดประสงค์การเรียนรู้	5	
- แบบทดสอบก่อนเรียน	6	
- กระดาษคำตอบก่อนเรียน	8	
- เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน	9	
- บัตรคำสั่ง	10	
- บัตรความรู้ที่	11	
- บัตรคำถามที่ 1	21	
- บัตรเฉลยคำถามที่ 1	22	
- บัตรความรู้ที่ 2	21	
- บัตรกิจกรรม	25	
- แบบทดสอบหลังเรียน	27	
- กระดาษคำตอบหลังเรียน	29	
- เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน	30	
- บรรณานุกรม	31	



คำชี้แจงเกี่ยวกับชุดกิจกรรมการเรียนการสอน

1. เอกสารฉบับนี้เป็นเอกสารชุดกิจกรรมการเรียนการสอน วิชาวิทยาศาสตร์เรื่อง ระบบสุริยะ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
2. เอกสารชุดนี้ประกอบด้วย
 - คำชี้แจงเกี่ยวกับชุดกิจกรรมการเรียนการสอน
 - คำแนะนำสำหรับครู
 - คำแนะนำสำหรับนักเรียน
 - ลำดับชั้นการเรียนรู้
 - แบบทดสอบก่อนเรียน
 - กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน
 - เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน
 - บัตรคำสั่ง
 - บัตรความรู้
 - บัตรคำถาม
 - บัตรกิจกรรม
 - บัตรเฉลย
 - แบบฝึกหัด
 - แบบทดสอบหลังเรียน
 - กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน
 - เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน
3. นักเรียนควรอ่านจุดประสงค์การเรียนรู้ก่อน
4. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน และตรวจคำตอบ
5. นักเรียนเรียนรู้จากบัตรสาระการเรียนรู้ด้วยความตั้งใจ หากทำไม่ได้หรือสงสัย ให้ปรึกษาครู
6. นักเรียนทำแบบฝึกหัดตามลำดับ และตรวจผลงาน
7. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน และตรวจคำตอบ
8. นักเรียนต้องมีความซื่อสัตย์ (ไม่เปิดดูเฉลยก่อนหรือขณะที่ทำแบบฝึกหัด)



คำแนะนำสำหรับครู



1. ครูควรจัดเตรียมชุดกิจกรรมการเรียนการสอนซึ่งประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรความรู้ บัตรคำถาม บัตรกิจกรรม แบบฝึกหัด และบัตรเฉลย ตลอดจนอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ครบถ้วน
2. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อประเมินความรู้เดิมของนักเรียน
3. แจกจุดประสงค์การเรียนรู้แก่นักเรียน
4. แจกชุดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนศึกษาและแนะนำวิธีการใช้ชุดการสอน ให้นักเรียนจะได้ปฏิบัติได้ถูกต้อง
5. ดำเนินการสอนตามกิจกรรมการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้
6. หากนักเรียนบางคนเรียนไม่ทันครูควรให้คำแนะนำหรืออาจมอบหมายงานหรือเอกสารให้ศึกษาเพิ่มเติมในเวลาว่าง
7. หลังจากนักเรียนศึกษาชุดการเรียนรู้แบบรายบุคคลเสร็จเรียบร้อยแล้ว ครูและนักเรียนควรช่วยกันสรุปและให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียน
8. ครูเฉลยแบบฝึกหัด แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน และบันทึก คะแนนของนักเรียนแต่ละคนไว้เพื่อประเมินการพัฒนาและความก้าวหน้า หากมีนักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ ครูควรจัดสอนซ่อมเสริมให้
9. การจัดชั้นเรียนจะจัดให้นักเรียนนั่งเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มก็ได้





คำแนะนำสำหรับครู



1. ครูควรจัดเตรียมชุดกิจกรรมการเรียนการสอน ซึ่งประกอบด้วย บัตรคำสั่ง บัตรความรู้ บัตรคำถาม บัตรกิจกรรม แบบฝึกหัด และบัตรเฉลย ตลอดจนอุปกรณ์ต่าง ๆ ให้ครบถ้วน
2. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อประเมินความรู้เดิมของนักเรียน
3. แจกจุดประสงค์การเรียนรู้แก่นักเรียน
4. แจกชุดกิจกรรมการเรียนการสอนให้นักเรียนศึกษาและแนะนำวิธีการใช้ชุดการสอน เพื่อให้นักเรียนจะได้ปฏิบัติได้ถูกต้อง
5. ดำเนินการสอนตามกิจกรรมการเรียนรู้ที่กำหนดไว้ในแผนการจัดการเรียนรู้
6. หากนักเรียนบางคนเรียนไม่ทันครูควรให้คำแนะนำหรืออาจมอบหมายงานหรือเอกสารให้ศึกษาเพิ่มเติมในเวลาว่าง
7. หลังจากนักเรียนศึกษาชุดการเรียนรู้แบบรายบุคคลเสร็จเรียบร้อยแล้ว ครูและนักเรียนควรช่วยกันสรุปและให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด และแบบทดสอบหลังเรียน
8. ครูเฉลยแบบฝึกหัด แบบทดสอบก่อนเรียน-หลังเรียน และบันทึก คะแนนของนักเรียนแต่ละคนไว้เพื่อประเมินการพัฒนาและความก้าวหน้า หากมีนักเรียนไม่ผ่านเกณฑ์ ครูควรจัดสอนซ่อมเสริมให้
9. การจัดชั้นเรียนจะจัดให้นักเรียนนั่งเป็นรายบุคคลหรือเป็นกลุ่มก็ได้





คำแนะนำสำหรับนักเรียน



1. อ่านคำชี้แจงและคำแนะนำ สำหรับนักเรียนให้เข้าใจก่อนที่จะลงมือศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนการสอน



2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียนจำนวน 10 ข้อ โดยใช้เวลา 10 นาที เพื่อประเมินความรู้เดิมของนักเรียน



3. ศึกษาชุดการเรียนรู้อจากบัตรสาระการเรียนรู้ที่ครูจัดเตรียมไว้ ด้วยความตั้งใจ โดยปฏิบัติตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ในบัตรคำสั่ง



4. เมื่อนักเรียนศึกษาสาระการเรียนรู้เสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากบัตรคำถามที่ครูจัดเตรียมไว้ให้



5. หากนักเรียนยังไม่เข้าใจในสาระการเรียนรู้ใดก็ให้กลับไปศึกษาอีกครั้ง เพื่อให้เกิดความเข้าใจมากยิ่งขึ้น



6. ทำแบบทดสอบหลังเรียน เพื่อเปรียบเทียบความก้าวหน้าในการเรียนของนักเรียน

7. ในการทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบต่าง ๆ ขอให้นักเรียนทำด้วยความตั้งใจและมีความซื่อสัตย์ต่อตนเองให้มากที่สุด โดยไม่ดูเฉลยก่อนทำแบบฝึกหัดและแบบทดสอบ





แผนภูมิ ลำดับชั้นการเรียนรู้กิจกรรมการเรียนการสอน





ชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน ชุดที่ 1 เรื่อง ระบบสุริยะ

มาตรฐาน ว 7.1 เข้าใจวิวัฒนาการของระบบสุริยะ กาแล็กซีและเอกภพ การปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะและผลต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก มีกระบวนการสืบเสาะ หาคำถามและจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัด ม.3/1 สืบค้นและอธิบายความสัมพันธ์ระหว่าง ดวงอาทิตย์ โลก ดวงจันทร์ และดาวเคราะห์อื่น ๆ และผลที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อมและสิ่งมีชีวิตบนโลก

สาระการเรียนรู้

1. ดวงอาทิตย์ โลก และดวงจันทร์อยู่เป็นระบบได้ภายใต้แรงโน้มถ่วง
2. แรงโน้มถ่วงระหว่างโลกกับดวงจันทร์ ทำให้ดวงจันทร์โคจรรอบโลก แรงโน้มถ่วงระหว่างดวงอาทิตย์กับบรีวาร ทำให้บรีวารเคลื่อนที่รอบดวงอาทิตย์กลายเป็นระบบสุริยะ
3. แรงโน้มถ่วงที่ดวงจันทร์ ดวงอาทิตย์ กระทำต่อโลกทำให้เกิดปรากฏการณ์น้ำขึ้นน้ำลง ซึ่งส่งผลต่อสิ่งแวดล้อมและชีวิตบนโลก

จุดประสงค์การเรียนรู้

1. อธิบายองค์ประกอบของระบบสุริยะได้ (K)
2. อธิบายเกณฑ์การจำแนกดาวเคราะห์ในระบบสุริยะพร้อมทั้งยกตัวอย่าง(K)
3. เปรียบเทียบความแตกต่างเกี่ยวกับดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง อุกาบาต ดาวตก ฝนดาวตก ดาวเคราะห์แคระ และสะเก็ดดาว(P)
 1. อธิบายทรงกลมฟ้า เส้นศูนย์สูตรฟ้า สุริยวิถี ขั้วฟ้าเหนือ ขั้วฟ้าใต้ และแกนโลก(K)
 2. อธิบายความแตกต่างของจันทร์เพ็ญ จันทร์ดับ แร่งน้ำขึ้นน้ำลง วันน้ำเกิด วันน้ำตาย(K)
 3. อธิบายได้ว่าการหมุนรอบตัวเองของโลกทำให้เกิดปรากฏการณ์ขึ้นตกของดวงอาทิตย์ และดวงดาวทั้งหลาย กลางวันกลางคืนและทิศ(K)
 1. พิจารณาปรากฏการณ์น้ำขึ้นน้ำลงที่เกิดขึ้นบนโลก(K)
 2. สืบค้นข้อมูลและอธิบายสาเหตุที่ดวงอาทิตย์ขึ้นไม่ตรงจุด(P)
 3. นำความรู้เกี่ยวกับปรากฏการณ์น้ำขึ้นน้ำลงไปใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันได้(P)
 4. ออกแบบเนื้อหาโดยใช้อินโฟกราฟิกได้(P)
 5. มุ่งมั่นในการทำงาน (A)
 6. เป็นคนช่างสังเกต ช่างคิดช่างสงสัย(A)



แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง ระบบสุริยะ

1. ดาวเคราะห์ในข้อใดต่อไปนี้อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มากกว่าดวงอื่น

ก. ดาวพฤหัสบดี	ข. ดาวศุกร์
ค. ดาวเสาร์	ง. ดาวเนปจูน
2. ดาวพฤหัสบดีมีองค์ประกอบหลักเป็นคืออะไร

ก. เหล็ก	ข. ไฮโดรเจนและฮีเลียม
ค. หิน	ง. แอมโมเนีย
3. ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้องเกี่ยวกับระบบสุริยะ
 1. ระบบสุริยะมีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง
 2. ระบบสุริยะเป็นส่วนหนึ่งของกาแล็กซีทางช้างเผือก
 3. ดวงดาวที่เรามองเห็นด้วยตาเปล่าเมื่อยืนอยู่บนโลก ล้วนเป็นบริวารของดวงอาทิตย์ทั้งสิ้น
 4. ระบบสุริยะมีดาวเคราะห์ 8 ดวง ดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง อุกกาบาต และดวงจันทร์ที่โคจรรอบดาวเคราะห์เป็นบริวาร

ก. ข้อ 1 และ 2	ข. ข้อ 2 และ 3
ค. ข้อ 1, 2 และ 3	ง. ข้อ 1, 2 และ 4
4. ข้อใดต่อไปนี้ เป็นลักษณะที่สำคัญของดาวเคราะห์

ก. ดาวเคราะห์มีแสงสว่างในตัวเอง
ข. ดาวเคราะห์มีแสงกะพริบในตัวเอง
ค. ดาวเคราะห์มีการเคลื่อนที่ไม่อยู่ในตำแหน่งเดิม
ง. ดาวเคราะห์มีการเกาะกลุ่มกันอยู่ในตำแหน่งเดิม
5. ดาวเคราะห์ในข้อใดต่อไปนี้ ถูกเรียกว่า "ดาวคู่แฝดของโลก"

ก. ดาวพุธ	ข. ดาวศุกร์	ค. ดาวอังคาร	ง. ดาวพฤหัสบดี
-----------	-------------	--------------	----------------



6. ดาวประกายพรึกหรือดาวประจำเมืองคือดาวตามข้อใด

ก. ดาวพุธ ข. ดาวศุกร์ ค. ดาวอังคาร ง. ดาวยูเรนัส

7. ดาวเคราะห์ในข้อใดเป็นดาวเคราะห์ที่เราไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าได้

ก. ดาวพุธและดาวศุกร์ ข. ดาวศุกร์และดาวเสาร์
ค. ดาวยูเรนัสและดาวเนปจูน ง. ดาวอังคารและดาวพฤหัสบดี

8. วงโคจรของดาวเคราะห์น้อยในระบบสุริยะอยู่ระหว่างวงโคจรของดาวเคราะห์ดวงใด

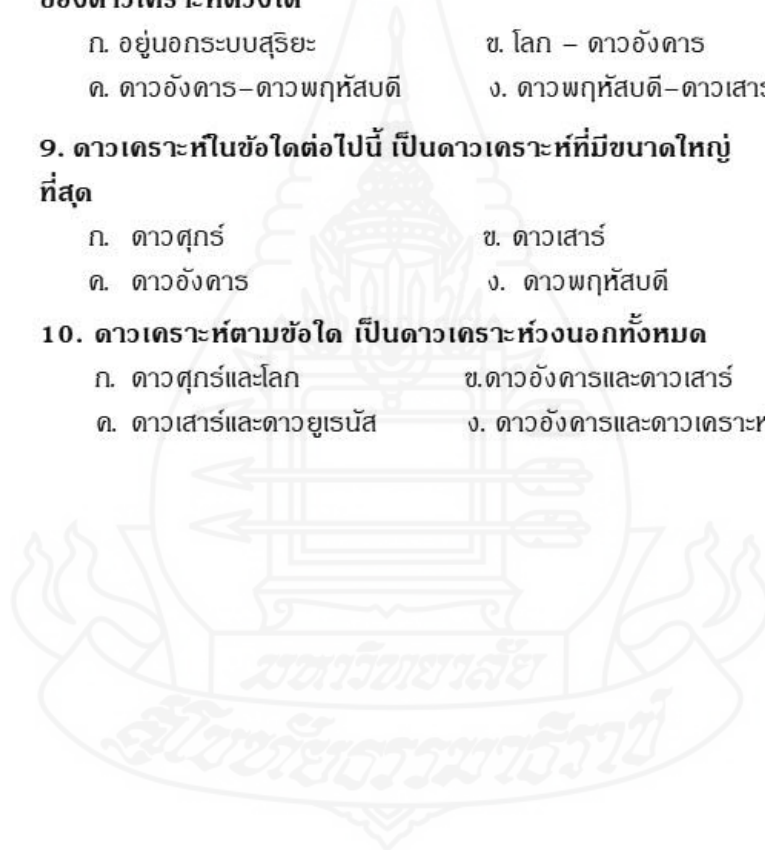
ก. อยู่นอกระบบสุริยะ ข. โลก – ดาวอังคาร
ค. ดาวอังคาร–ดาวพฤหัสบดี ง. ดาวพฤหัสบดี–ดาวเสาร์

9. ดาวเคราะห์ในข้อใดต่อไปนี้ เป็นดาวเคราะห์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุด

ก. ดาวศุกร์ ข. ดาวเสาร์
ค. ดาวอังคาร ง. ดาวพฤหัสบดี

10. ดาวเคราะห์ตามข้อใด เป็นดาวเคราะห์วงนอกทั้งหมด

ก. ดาวศุกร์และโลก ข. ดาวอังคารและดาวเสาร์
ค. ดาวเสาร์และดาวยูเรนัส ง. ดาวอังคารและดาวเคราะห์น้อย





**กระดาษคำตอบแบบทดสอบก่อนเรียน
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน ชุดที่ 1 เรื่อง ระบบสุริยะ**

ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

คะแนนเต็ม	10
คะแนนที่ได้	

ผลการประเมิน

- ดีมาก
 ดี
 พอใช้
 ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนระหว่าง 9-10 อยู่ในเกณฑ์ ดีมาก

คะแนนระหว่าง 7-8 อยู่ในเกณฑ์ ดี

คะแนนระหว่าง 5-6 อยู่ในเกณฑ์ พอใช้

คะแนนระหว่าง 1-4 อยู่ในเกณฑ์ ปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(นางสาวชลิตา ทองเพิ่ม)

วันที่..... เดือน พ.ศ.



เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง ระบบสุริยะ

ข้อที่	เฉลย
1	ช
2	ช
3	ง
4	ด
5	ช
6	ช
7	ด
8	ด
9	ง
10	ด





บัตรคำสั่ง

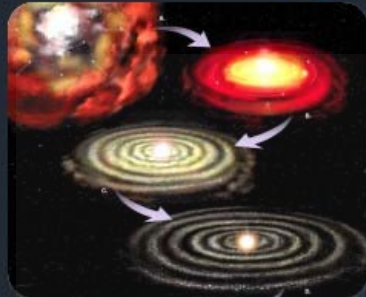
1. นักเรียนอ่านคำสั่งชี้แจงสำหรับนักเรียนให้เข้าใจก่อนลงมือศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน
2. ศึกษาบัตรสาระการเรียนรู้ที่ครูแจกให้ เรื่อง ระบบสุริยะ ด้วยความตั้งใจ
3. ให้นักเรียนเขียนสรุปผลการเรียนรู้ ลงในแบบสรุปผลการเรียนรู้
4. ให้นักเรียนทำแบบฝึกหัดจากบัตรกิจกรรมที่ครูจัดเตรียมไว้ให้
5. เมื่อนักเรียนทำแบบฝึกหัดเสร็จเรียบร้อยแล้วให้นักเรียนตรวจคำตอบจากบัตรเฉลยในการทำแบบฝึกหัด ห้ามนักเรียนเปิดดูคำตอบก่อน



บัตรความรู้ที่ 1

ระบบสุริยะ(Solar System)

1 กำเนิดระบบสุริยะ



กำเนิดจากกลุ่มแก๊ส เมื่อประมาณ 4600 ล้านปีที่แล้ว

2 ขนาดของระบบสุริยะ

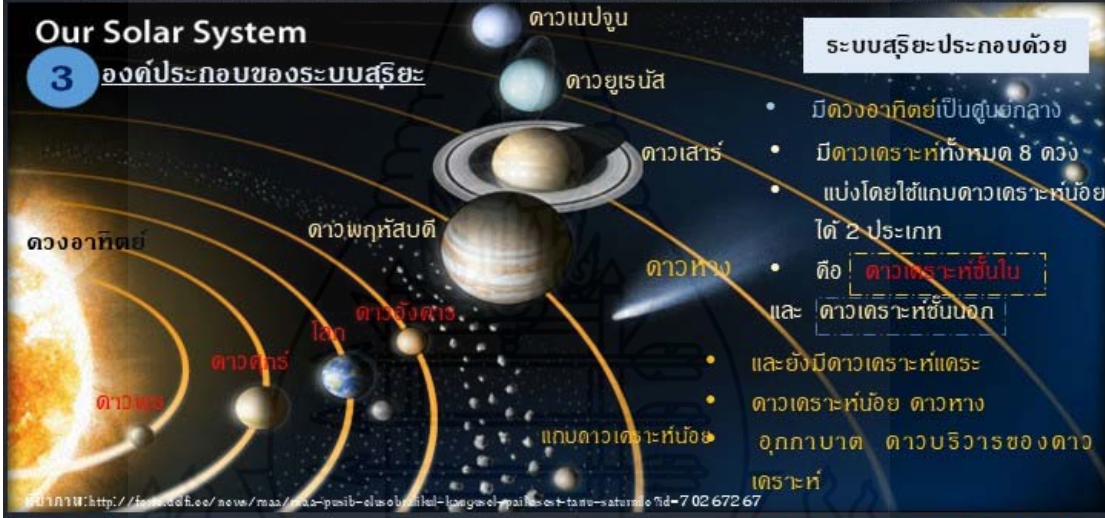


เส้นผ่าศูนย์กลาง 80 AU

เป็นส่วนหนึ่งของกาแล็กซีทางช้างเผือก

Our Solar System

3 องค์ประกอบของระบบสุริยะ



ระบบสุริยะประกอบด้วย

- มีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง
- มีดาวเคราะห์ทั้งหมด 8 ดวง
- แบ่งโดยใช้แถบดาวเคราะห์น้อย ได้ 2 ประเภท
- คือ ดาวเคราะห์ชั้นใน และ ดาวเคราะห์ชั้นนอก
- และยังมีดาวเคราะห์แคระ
- ดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง อุกกาบาต ดาวบริวารของดาวเคราะห์

4 ดวงอาทิตย์ (The Sun)

องค์ประกอบ

H (ไฮโดรเจน)	= 92.1%
He (ฮีเลียม)	= 7.8%
อื่นๆ	= 0.1%

มีมวลของดวงอาทิตย์ = 1.9×10^{30} kg

26.8 วัน (หมุนรอบตัวเอง)

สีของดวงอาทิตย์

Ø = 1,391,000 km

หน่วยดาราศาสตร์ (AU) คือระยะทางจากดวงอาทิตย์ถึงโลก

1 AU = 150 ล้านกิโลเมตร

8.3 นาที เวลาที่แสงเดินทางจากดวงอาทิตย์ถึงโลก

กำหนดจากนอกโลกดวงอาทิตย์จะมีสีขาว เพราะสีทุกสี เมื่อรวมกันจะเป็นแสงขาว

เมื่อแสงเดินทางมาถึงโลก แสงม่วง ฟ้า เขียว ม่วงกระเจิงออกไป ทำให้เราเห็น

ดวงอาทิตย์เป็นสีเหลืองส้ม

ที่มาภาพ: <http://www.astroeducation.com/category/astromedia/Infographic>

โลก

ใจกลาง 13.6 ล้าน °C


พื้นผิว 5,500 °C

ดาวฤกษ์ที่อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มากที่สุด 4.35 ปีแสง

(ปีแสง คือระยะทางที่แสงเดินทาง 1 ปี)

5 ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ





ดวงอาทิตย์



4,880 km

ดาวพุธ(Mercury)

0.386 AU
ระยะห่างจากดวงอาทิตย์

อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มากที่สุดและเป็นดาวเคราะห์ที่เล็กที่สุด

กลางวันอุณหภูมิ 437 °C

กลางคืนอุณหภูมิต่ำ -173 °C

จึงเปรียบประจพ “เตาไฟแช่แข็ง”



หมุนรอบตัวเองใช้เวลา 58 วัน 15 ชม.

หมุนรอบดวงอาทิตย์ใช้เวลา 88 วัน .

ไม่มีดวงจันทร์เป็นบริวาร

มีพื้นผิวที่แห้งแล้งเป็นหินแข็ง คล้ายดวงจันทร์



ไม่มีสิ่งมีชีวิต

ไม่มีน้ำ



โดยการสำรวจของยานมาริเนอร์ 10 ของประเทศสหรัฐอเมริกา



ดวงอาทิตย์



12,104 km

ดาวศุกร์(Venus)

0.717 AU
ระยะห่างจากดวงอาทิตย์


เป็นดาวฝาแฝดของโลก



ดาวศุกร์ปรากฏบนท้องฟ้าสว่างที่สุดในบรรดาดาวเคราะห์ทั้ง 8 ดวง

อุณหภูมิพื้นผิวสูงถึง 460°C

เห็นทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือหรือตะวันออกเฉียงใต้ เรียกว่า “ดาวประกายพรึกหรือดาวรุ่ง”



หมุนรอบตัวเองใช้เวลา 116 วัน 18 ชม.

หมุนรอบดวงอาทิตย์ใช้เวลา 225 วัน .

ไม่มีดวงจันทร์เป็นบริวาร

เห็นทางทิศตะวันตกตอนหัวค่ำเรียกว่า “ดาวประจำเมือง”







เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกเพราะชั้นบรรยากาศส่วนมากเป็น CO₂

12

5 ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ






ดวงอาทิตย์


1 AU

ระยะห่างจากดวงอาทิตย์




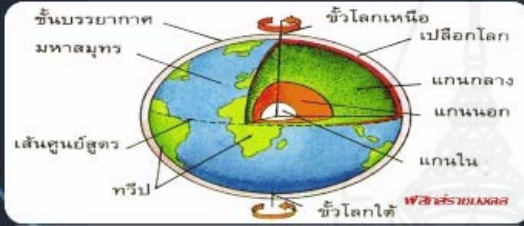
12,754 km

องค์ประกอบหลักของบรรยากาศ



$m = 5.97 \times 10^{24} \text{ kg}$






ชั้นบรรยากาศ
มหาสมุทร
เส้นศูนย์สูตร
ทวีป


ขั้วโลกเหนือ
เปลือกโลก
แกนกลาง
แกนนอก
แกนใน
ขั้วโลกใต้

โลก(Earth)

เป็นดาวเคราะห์ที่มีน้ำปกคลุม 3 ใน 4 ส่วน



2



มี O_2 20%

จึงเหมาะแก่การดำรงชีวิตของมนุษย์


หมุนรอบตัวเองใช้เวลา


24 ชม.

หมุนรอบดวงอาทิตย์


365 วัน

มีดวงจันทร์เป็นบริวาร 1 ดวง






อุณหภูมิพื้นผิว -88°C ถึง 58°C



ดวงอาทิตย์

1 AU

ระยะห่างจากดวงอาทิตย์



13,588 km

ดาวอังคาร(Mars)

พื้นผิวประกอบไปด้วยฝุ่นและก้อนหิน

สีแดงเกิดจากสารออกไซด์(สนิมเหล็ก)


บนพื้นดิน

การค้นพบบนดาวอังคารล่าสุด!

NASA รายงานการค้นพบน้ำในรูปของน้ำเกลือเปอร์คลอเรต ไหลบนพื้นผิวดาวอังคารซึ่งอาจบ่งบอกถึงสิ่งมีชีวิตระดับจุลินทรีย์อยู่บนดาวอังคารได้


แรงดึงดูดบนดาวอังคาร

น้อยกว่าโลกประมาณ 2.66 เท่า



490 นิวตัน

VS



185.55 นิวตัน

เช่น ถ้าคนบนโลกมีมวล 50 กก. จะมีแรงดึงดูดบนโลก 490 นิวตัน แต่มีแรงดึงดูดบนดาวอังคารเพียง 185.55 นิวตัน

ที่มาภาพ: <http://www.astroeducation.com/category/astromedia/infographic/>


หมุนรอบตัวเองใช้เวลา

24 ชม. 37 นาที


หมุนรอบดวงอาทิตย์

687 วัน

มีบริวาร 2 ดวง



โฟบอส




ดีมอส

13


5

ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ



ดวงอาทิตย์

5.152 AU
ระยะห่างจากดวงอาทิตย์



139,822 km

ดาวพฤหัสบดี(Jupiter)


หมุนรอบตัวเองใช้เวลา
9 ชม. 55 นาที

หมุนรอบดวงอาทิตย์
4,335 วัน

จุดแดง
ใหญ่ คือ
พายุหมุน
ขนาดใหญ่

เป็นดาวเคราะห์ที่ใหญ่ที่สุดในระบบสุริยะ

ดาวพฤหัสบดีมีมวลสารมากกว่าดาวเคราะห์
ดาวอื่นๆ ทั้ง 7 รวมกัน



ชั้นบรรยากาศประกอบด้วย


ไฮโดรเจน

ฮีเลียม

มีเทน

แอมโมเนีย

น้ำ



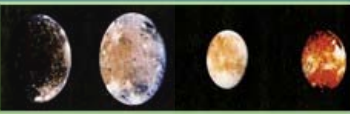
สีขาว คือ
แอมโมเนีย

สีส้ม คือแอมโมเนีย
ไฮโดรซัลไฟด์

สีน้ำเงิน คือน้ำ

มีบริวารทั้งหมด 67 ดวง


มี 4 ดวง
ขนาดใหญ่
เรียงกันอยู่ใน
แนวเส้นศูนย์
สูตร



ไอโอ ยูโรปา แกนีมีด คัลลิสโต

ดวงอาทิตย์

9.450 AU
ระยะห่างจากดวงอาทิตย์



116,464 km

ดาวเสาร์(Saturn)


หมุนรอบตัวเองใช้เวลา
10 ชม. 39 นาที

หมุนรอบดวงอาทิตย์
10,757 วัน

วงแหวน
ประกอบด้วย
ชิ้นส่วนของหิน
และก้อนน้ำแข็ง
สปรก

เป็นดาวเคราะห์ที่มีวงแหวน 7 ชั้นล้อมรอบ

องค์ประกอบของดาวเสาร์



ช่องแบ่งแองเคอ

ช่องแบ่งคาสซینی

วงแหวนบี

วงแหวนเอ

วงแหวนซี

ซี่งใต้

แถบเมฆศูนย์สูตร

องค์ประกอบของดาวเสาร์
มากที่สุด คือ ไฮโดรเจนเหลว

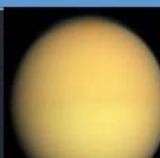
บรรยากาศประกอบด้วย

H (ไฮโดรเจน) 75%

He (ฮีเลียม) 25%

มีบริวาร 62 ดวง


ดาวบริวารที่มีชื่อเสียง
อย่างดาวบริวาร**ไททัน** ที่มี
ชั้นบรรยากาศคล้ายคลึง
กับโลก



*ดาวเสาร์มีความหนาแน่นน้อยกว่าน้ำ ดังนั้นถ้านำไปใส่ในมหาสมุทรที่ดาวเสาร์ดาวเสาร์ก็จะลอยน้ำ

14

5 ดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ



ดวงอาทิตย์

19.019 AU
ระยะห่างจากดวงอาทิตย์

หมุนรอบตัวเองใช้เวลา
17 ชม. 14 นาที

หมุนรอบดวงอาทิตย์
30,708 วัน

บรรยากาศประกอบด้วย

- H (ไฮโดรเจน)
- He (ฮีเลียม)

ดาวยูเรนัส(Uranus)

เป็นดาวเคราะห์ที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า เพราะอยู่ไกลมาก

มีวงแหวน 9 ชั้น ประกอบด้วยหินและน้ำแข็ง

แกนหมุนเอียง 98° (เกือบอยู่ในระนาบเดียวกับวงโคจรของดวงอาทิตย์)

และหมุนรอบตัวเองตามเข็มนาฬิกา ซึ่งแตกต่างจากดาวดวงอื่นๆ ยกเว้นดาวศุกร์

มิบริวาร 27 ดวง เช่น ดวงจันทร์มิแรนดา

50,724 km

ฤดูหนาว 42 ปี

ฤดูร้อน 42 ปี

ดวงอาทิตย์

29.977 AU
ระยะห่างจากดวงอาทิตย์

หมุนรอบตัวเองใช้เวลา
16 ชม. 6 นาที

หมุนรอบดวงอาทิตย์
600,224 วัน

บรรยากาศประกอบด้วย

- H (ไฮโดรเจน) 80%
- He (ฮีเลียม) 19%
- อื่นๆ 1%

ดาวเนปจูน(Neptune)

เป็นดาวเคราะห์ที่ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่า เพราะอยู่ไกลมาก

อุณหภูมิพื้นผิว **-200°C**

เป็นดาวที่มีกระแสลมพัดแรง ด้วยความเร็วสูงถึง 2,000 กิโลเมตรต่อชั่วโมง

มิบริวาร 13 ดวง เช่น ดวงจันทร์ทรอกัน

49,244 km

6 บริวารอื่นๆของดวงอาทิตย์ในระบบสุริยะ

ดาวเคราะห์น้อย(Asteroid)

เป็นดาวเคราะห์ขนาดเล็กประกอบด้วยหินและโลหะ จำนวนมาก



เส้นผ่านศูนย์กลาง 80 km

จำแนก ออกเป็น 3 ประเภท

C - type

S - type

M - type

เหล็ก

ไทเทเนียม



ดาวเคราะห์น้อย แกสปรา มีขนาด 20 km เต็มไปด้วยอุกกาบาต

อุณหภูมิเฉลี่ยของดาวเคราะห์น้อย -200°C

ดาวหาง(Comet)

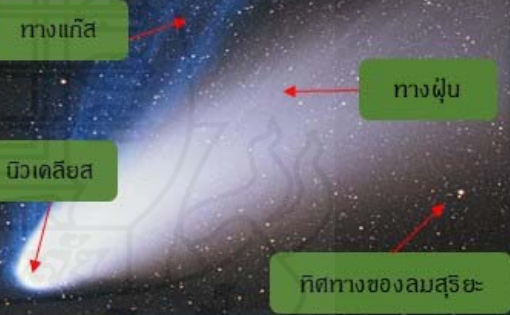
โครงสร้างของดาวหาง

เป็นก้อนน้ำแข็งสกปรก ที่ประกอบด้วยน้ำแข็งแก๊สหลายชนิด และฝุ่นผง

ประเภทของดาวหาง

หางฝุ่น เป็นดาวหางที่สว่างที่สุด

หางไอออน เป็นดาวหางที่มีความยาวมาก



อุกกาบาต(Meteor) หรือดาวตกหรือผีพุ่งไต้

เป็นวัตถุที่ส่องสว่างอยู่ในอากาศ



และเกิดการ compression กับอากาศในชั้นบรรยากาศโลก ทำให้เกิดความร้อนสูงจนลุกไหม้

เคลื่อนที่ด้วยความเร็วสูง ประมาณ 40-70 km/s



ดาวเคราะห์แคระ(Dwarf planets)

มี 3 ดวง

เป็นดาวชนิดหนึ่ง มีลักษณะคล้ายดาวเคราะห์

ดาวพลูโต



เป็นดาวเคราะห์แคระ
ในแถบไคเปอร์

ค้นพบโดย
ไคลด์ ทอมบอห์



มีดวงจันทร์บริวาร 3 ดวง ชื่อ ชารอน นิกซ์ และไฮดรา

ดาวอีริส



หรือ 2003 UB₃₁₃

เป็นดาวเคราะห์แคระที่มีขนาดใหญ่เป็นอันดับ 2

ถูกค้นพบโดย ไมเคิล อี. บราวน์
และคณะในปี 2005

ดวงจันทร์เป็นบริวาร 1 ดวง
คือ แกเบรียลล์ (Gabrielle)

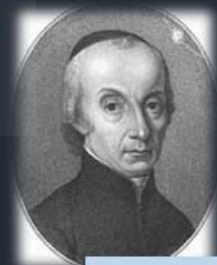


ดาวซีเรส



เป็นดาวเคราะห์น้อยดวงใหญ่ที่สุดและเป็นดาว
เคราะห์แคระดวงเดียวในระบบสุริยะชั้นใน

ถูกค้นพบ โดยจูเซปเป ปิอาซซี
อยู่ระหว่างดาวอังคารและ
ดาวพฤหัสบดี

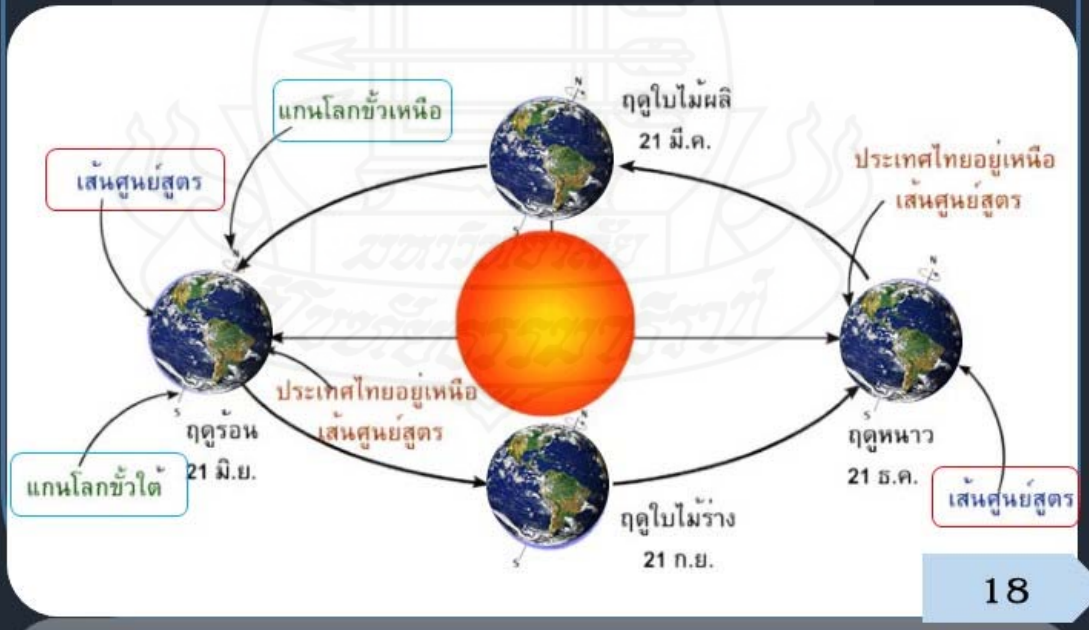


7 การเกิดกลางวันกลางคืน



8 การฤดูกาลต่าง ๆ บนโลก

โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ในลักษณะตั้งฉากกับเส้นสุริยวิถี เป็นมุม 23.5 องศา ทำให้เกิดเป็นฤดูกาลเกิดขึ้น

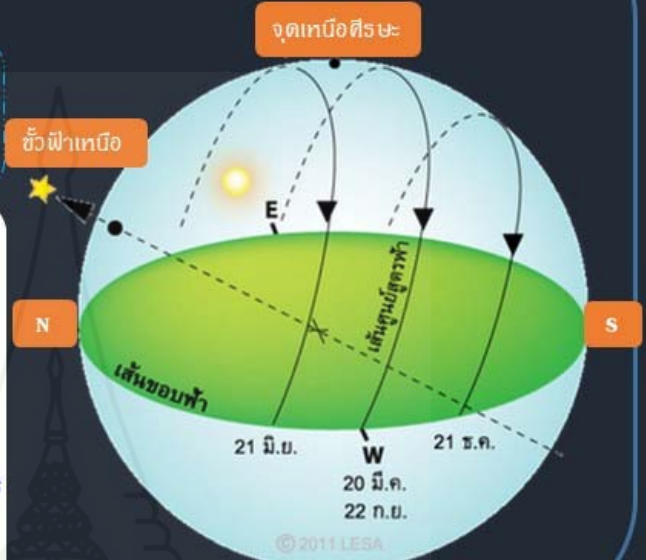


9 การขึ้นตกของดวงอาทิตย์

ในแต่ละวันดวงอาทิตย์จะขึ้นและตก ในตำแหน่งที่เปลี่ยนไป

เป็นเพราะ

โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์ในลักษณะตั้งฉากกับเส้นสุริยวิถี เป็นมุม 23.5 องศา ทำให้เกิดเป็นฤดูกาลเกิดขึ้น

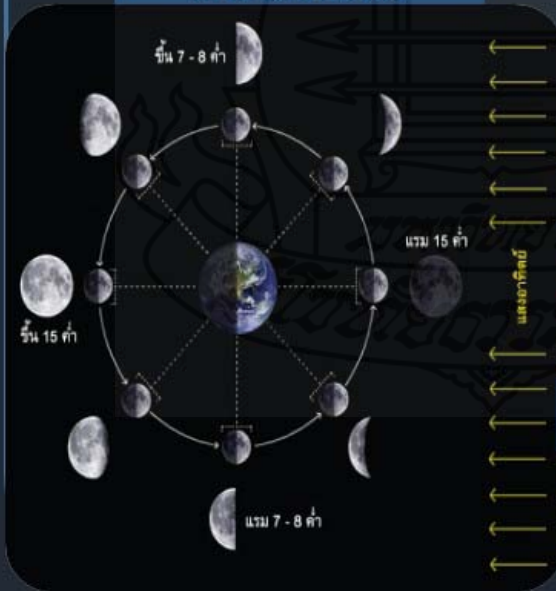


ที่มาภาพ: <http://stu-astronomy.wikisite.com/astro/ediptic>

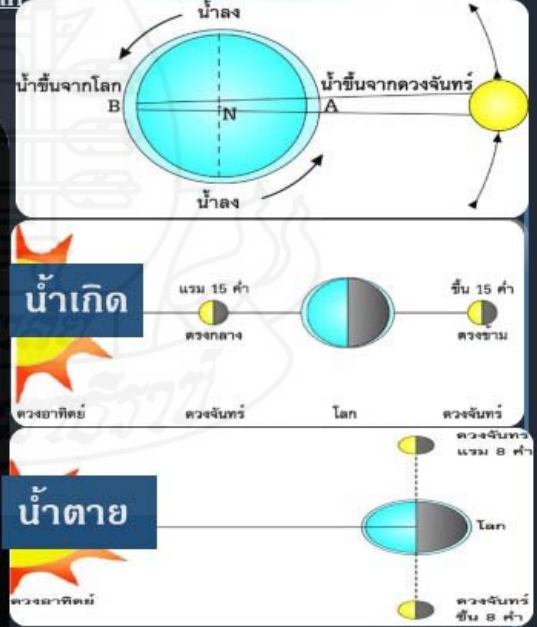
10

อิทธิพลของดวงจันทร์ที่มีต่อโลก

ข้างขึ้น ข้างแรม



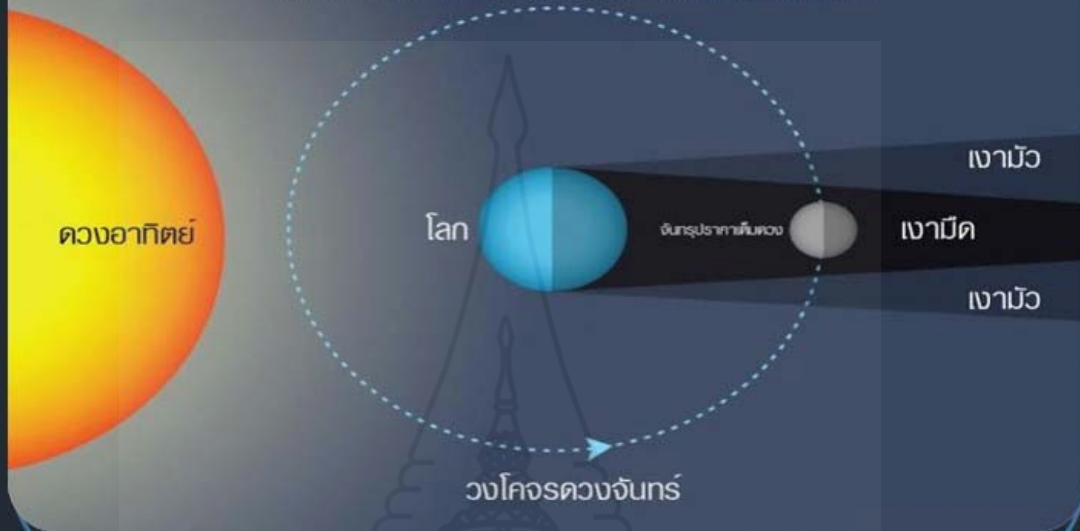
น้ำขึ้นน้ำลง



11 ปรากฏการณ์อุปราคา

จันทรุปราคา (Lunar Eclipse)

หรือ จันทรคราส เกิดขึ้นจากดวงจันทร์โคจรผ่านเข้าไปในเงาของโลก



ที่มาภาพ: <http://www.manager.co.th/South/ViewNews.aspx?NewsID=9370000114523>

วงโคจรดวงจันทร์

สุริยุปราคา (Solar Eclipse)

หรือ สุริยคราส เป็นปรากฏการณ์ธรรมชาติ เกิดขึ้นเมื่อดวงอาทิตย์ ดวงจันทร์ และโลก โคจรมาเรียงอยู่ในแนวเดียวกันโดยมีดวงจันทร์อยู่ตรงกลาง

NARI สถาบันวิจัยดาราศาสตร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน)
National Astronomical Research Institute of Thailand (Public Organization)



เงามืด (Umbra) เป็นเงาที่มีมืดที่สุด
เนื่องจากโลกบังดวงอาทิตย์ทั้งหมดสิ้น

*เงามัว (Penumbra) เป็นเงาที่ไม่มืดสนิท
เนื่องจากโลกบังดวงอาทิตย์เพียงด้านเดียว



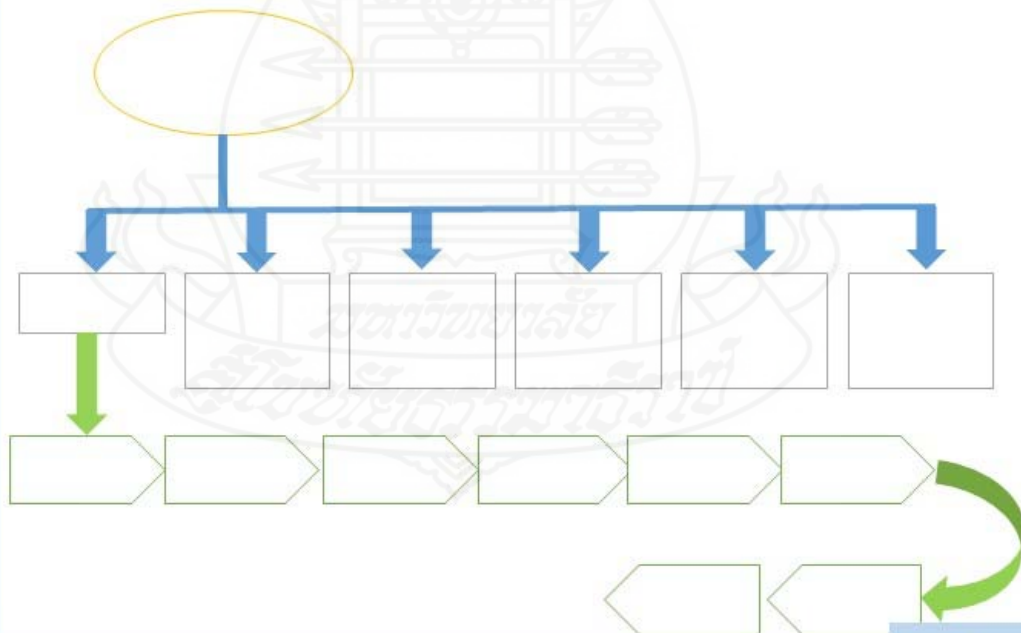
ที่มา: <http://nositcom.blogspot.com/2012/08/08/solar-system.html>

บัตรคำเกมที่ 1

คำสั่ง จงนำคำที่กำหนดให้ต่อไปนี้เติมลงในแผนผังให้ถูกต้องสมบูรณ์

ดวงอาทิตย์ ดาวเคราะห์ ดาวพุธ ดาวศุกร์
ดาวเคราะห์แคระ ดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี
ดาวเสาร์ ดาวยูเรนัส ดาวเนปจูน โลก ดาวเคราะห์น้อย
ดาวหาง อุกกาบาต ดาวบริวารของดาวเคราะห์

ระบบสุริยะ





บัตรความรู้ที่ 2 ทฤษฎีการกำเนิดระบบสุริยะ

1. ทฤษฎีจุดกำเนิดระบบสุริยะของบูฟง (Georges Louis leclere Buffon) นักวิทยาศาสตร์ชาว

ฝรั่งเศส เมื่อ พ.ศ. 2288 เสนอว่า มีดาวฤกษ์ดวงหนึ่งเคลื่อนที่เข้าใกล้ดวงอาทิตย์มีขนาดใกล้เคียงกัน แล้วแรงดึงดูดระหว่างกันทำให้มวลส่วนหนึ่งหลุดออกมากลายเป็นดาวเคราะห์โลก และวัตถุอื่น ๆ ในระบบสุริยะ

2. ทฤษฎีจุดกำเนิดระบบสุริยะของ ลาวพลาส โดยนักวิทยาศาสตร์ชาวฝรั่งเศส ชื่อ ลาวพลาส (Piere Simon Laplace) ได้ร่วมงานกับ ดานท์ เมื่อ พ.ศ. 2349 เสนอว่า ระบบสุริยะเกิดมาจากมวลของกลุ่มก๊าซฝุ่นละออง หมอกควัน ซึ่งมีขนาดใหญ่และร้อนจัด รวมกลุ่มกันหมุนรอบตัวเองอย่างช้า ๆ ทำให้มีมวลขนาดใหญ่ขึ้น ยุบตัวลงอัดแน่นมากขึ้น หมุนเร็วมากขึ้น ทำให้มวลบางส่วนหลุดออกมาเป็นวงแหวน และวงแหวนมีการหมุนจนหดตัวเป็นดาวเคราะห์ โลก และวัตถุอื่น ๆ ในระบบสุริยะ จึงเรียกทฤษฎีของดานท์และลาวพลาสว่า “The Nebula Hypothesis”

3.ทฤษฎีจุดกำเนิดระบบสุริยะของเจมส์ ยีนส์ (Sir James Jeans) เมื่อประมาณ พ.ศ.2444 เจมส์ ยีนส์ (Sir James Jeans) นักดาราศาสตร์ ชาวอังกฤษ เสนอไว้ว่า มีดาวฤกษ์ขนาดใหญ่เคลื่อนที่ผ่านเข้าใกล้ดวงอาทิตย์ ทำให้เกิดแรงดึงดูดมหาศาล แรงดึงดูดระหว่างดวงอาทิตย์ และดาวฤกษ์ ทำให้มวลบางส่วนของดาวฤกษ์และดวงอาทิตย์หลุดออกมา มวลที่หลุดออกมานี้กลายเป็นดาวเคราะห์ต่าง ๆ รวมทั้งโลก และสิ่งอื่น ๆ ในระบบสุริยะจักรวาล จากทฤษฎีนี้จะเห็นได้ว่า ดวงอาทิตย์เกิดมาก่อนดาวเคราะห์ และดวงอาทิตย์กับดาวเคราะห์หมุนไปทางเดียวกัน ซึ่งทฤษฎีนี้บูฟง นักวิทยาศาสตร์ชาวฝรั่งเศสเคยเสนอไว้แล้วเมื่อ พ.ศ.2288 และก่อนหน้านั้นเมื่อ พ.ศ.2443 มีนักวิทยาศาสตร์อเมริกัน 2 คน คือ โทมัส แชมเบอร์ลิน (Thomas Chamberlin) และเอฟ. อาร์. โมลตัน (F.R.Moulton)โดยใช้หลักการของ บูฟง และเชื่อว่าเนบิวลาของดวงอาทิตย์ในตอนแรกนั้นกระจายเป็นชั้นเล็กหลายชั้น แล้วมารวมกันเป็นก้อนใหญ่ขึ้นและหลอมรวมกันเป็นดาวเคราะห์ โลก และวัตถุอื่น ๆ ในระบบสุริยะจักรวาล



บัตรความรู้ที่ 2 ทฤษฎีการกำเนิดระบบสุริยะ

4. ทฤษฎีจุดกำเนิดระบบสุริยะของ เฟรด ฮอยล์ (Fred Hoyle) และ ฮานส์ อัลเฟน (Hans Alphen) เมื่อปี พ.ศ.2493 เฟรด ฮอยล์ (Fred Hoyle) และ ฮานส์ อัลเฟน (Hans Alphen) นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษเสนอทฤษฎีไว้ โดยอาศัยแนวทฤษฎีของดาร์ท และลาพลาสและหลักฐานจากการศึกษาปรากฏการณ์ท้องฟ้าเพิ่มเติม ซึ่งสรุปความได้ว่า มีดวงอาทิตย์เกิดขึ้นก่อน (ดวงอาทิตย์ก่อนเกิด หรือ Protosun) จากการรวมตัวของกลุ่มก๊าซและฝุ่นละออง ต่อมาดวงอาทิตย์เริ่มมีแสงสว่าง และยังคงมีกลุ่มก๊าซและฝุ่นละอองห้อมล้อมอยู่ โดยหมุนไปรอบ ๆ ดวงอาทิตย์ กลุ่มก๊าซและฝุ่นละอองเหล่านี้ถูกดึงดูดให้อัดแน่นขึ้น และรวมตัวเป็นก้อนขนาดใหญ่ขึ้น จนกลายเป็นก้อนวัตถุขนาดใหญ่โคจรรอบดวงอาทิตย์ ซึ่งก็คือดาวเคราะห์นั่นเอง

5. ทฤษฎีจุดกำเนิดระบบสุริยะของแมคเคลรี ในช่วง พ.ศ.2500 -2503 แมคเคลรี (maxclear) ได้เสนอทฤษฎีที่มีความสรุปว่า กลุ่มก๊าซและฝุ่นละอองดั้งเดิมนั้นถูกอัดตัวแน่นเป็นก้อนเล็ก เรียกว่า ฟลอคคูล (Floccules) ซึ่งมีประมาณแสนก้อน ซึ่งก้อนฟลอคคูลเหล่านี้จะเคลื่อนที่ไปมาอยู่อย่างสับสน บางครั้งจะชนกัน แล้วรวมกันเข้าเป็นก้อนใหญ่ขึ้น ก้อนที่ใหญ่ที่สุดจะมีแรงดึงดูดมาก ดึงดูดเอาก้อนอื่น ๆ เข้าหาตัวเองได้มาก จนกลายเป็นดวงอาทิตย์ ส่วนก้อนที่เหลือก็จะเข้าสู่วงโคจร มีลักษณะคล้ายจานแบนแล้วรวมกันเป็นดาวเคราะห์ขึ้น ปัจจุบัน ทฤษฎีที่กล่าวถึงการกำเนิดของระบบสุริยะจักรวาลจากกลุ่มก๊าซและฝุ่นละออง เป็นทฤษฎีที่ได้รับการยอมรับกันอย่างกว้างขวาง เราเรียกทฤษฎีเหล่านี้ว่า ทฤษฎีเนบิวลา





บัตรกิจกรรม

กิจกรรม เรื่อง ทฤษฎีการกำเนิดระบบสุริยะ (10 คะแนน)

วัสดุอุปกรณ์

1. กระดาษวาดเขียน (100 ปอนด์) A4
2. ดินสอสี หรือสีน้ำ

วิธีทำ ให้นักเรียนแบ่งกลุ่ม กลุ่มละ 3 คน ช่วยกันออกแบบอินโฟกราฟิก เนื้อเรื่องที่ กำหนดให้ เพื่อให้เข้าใจได้ง่าย กระชับ น่าสนใจมากที่สุด

คำถามก่อนทำกิจกรรม

1. ปัญหาของการทำกิจกรรมนี้คืออะไร
2. ทฤษฎีกำเนิดระบบสุริยะแต่ละทฤษฎีแตกต่างกันอย่างไร





ที่มา: <http://nustoon.blogspot.com/2015/05/solar-system.html>

อินโฟกราฟิกทฤษฎีการกำเนิดระบบสุริยะ





แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง ระบบสุริยะ

1. ดาวเคราะห์ในข้อใดต่อไปนี้อยู่ใกล้ดวงอาทิตย์มากกว่าดวงอื่น

ก. ดาวพฤหัสบดี	ข. ดาวศุกร์
ค. ดาวเสาร์	ง. ดาวเนปจูน
2. ดาวพฤหัสบดีมีองค์ประกอบหลักเป็นคืออะไร

ก. เหล็ก	ข. ไฮโดรเจนและฮีเลียม
ค. หิน	ง. แอมโมเนีย
3. ข้อความใดต่อไปนี้กล่าวถูกต้องเกี่ยวกับระบบสุริยะ
 1. ระบบสุริยะมีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง
 2. ระบบสุริยะเป็นส่วนหนึ่งของกาแล็กซีทางช้างเผือก
 3. ดวงดาวที่เรามองเห็นด้วยตาเปล่าเมื่อยืนอยู่บนโลก ล้วนเป็นบริวารของดวงอาทิตย์ทั้งสิ้น
 4. ระบบสุริยะมีดาวเคราะห์ 8 ดวง ดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง อุกกาบาต และดวงจันทร์ที่โคจรรอบดาวเคราะห์เป็นบริวาร

ก. ข้อ 1 และ 2	ข. ข้อ 2 และ 3
ค. ข้อ 1, 2 และ 3	ง. ข้อ 1, 2 และ 4
4. ข้อใดต่อไปนี้เป็นลักษณะที่สำคัญของดาวเคราะห์

ก. ดาวเคราะห์มีแสงสว่างในตัวเอง	ข. ดาวเคราะห์มีแสงกะพริบในตัวเอง
ค. ดาวเคราะห์มีการเคลื่อนที่ไม่อยู่ในตำแหน่งเดิม	ง. ดาวเคราะห์มีการเกาะกลุ่มกันอยู่ในตำแหน่งเดิม
5. ดาวเคราะห์ในข้อใดต่อไปนี้ ถูกเรียกว่า "ดาวคู่แฝดของโลก"

ก. ดาวพุธ	ข. ดาวศุกร์	ค. ดาวอังคาร	ง. ดาวพฤหัสบดี
-----------	-------------	--------------	----------------

6. ดาวประกายพรึกหรือดาวประจำเมืองคือดาวตามข้อใด

ก. ดาวพุธ ข. ดาวศุกร์ ค. ดาวอังคาร ง. ดาวยูเรนัส

7. ดาวเคราะห์ในข้อใดเป็นดาวเคราะห์ที่เราไม่สามารถมองเห็นด้วยตาเปล่าได้

ก. ดาวพุธและดาวศุกร์ ข. ดาวศุกร์และดาวเสาร์
ค. ดาวยูเรนัสและดาวเนปจูน ง. ดาวอังคารและดาวพฤหัสบดี

8. วงโคจรของดาวเคราะห์น้อยในระบบสุริยะอยู่ระหว่างวงโคจรของดาวเคราะห์ดวงใด

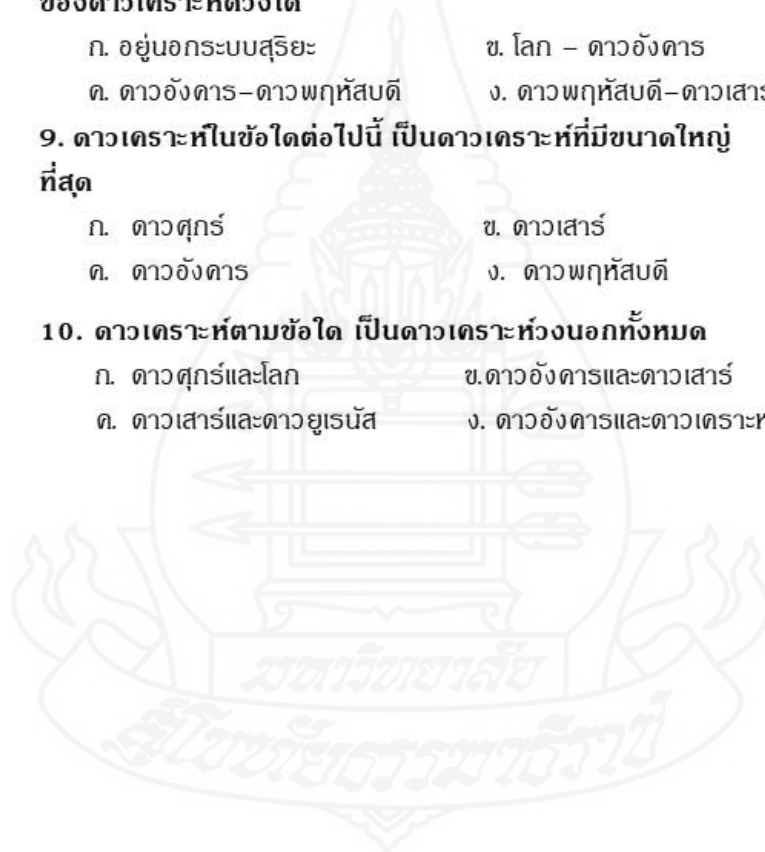
ก. อยู่นอกระบบสุริยะ ข. โลก – ดาวอังคาร
ค. ดาวอังคาร–ดาวพฤหัสบดี ง. ดาวพฤหัสบดี–ดาวเสาร์

9. ดาวเคราะห์ในข้อใดต่อไปนี้ เป็นดาวเคราะห์ที่มีขนาดใหญ่ที่สุด

ก. ดาวศุกร์ ข. ดาวเสาร์
ค. ดาวอังคาร ง. ดาวพฤหัสบดี

10. ดาวเคราะห์ตามข้อใด เป็นดาวเคราะห์วงนอกทั้งหมด

ก. ดาวศุกร์และโลก ข. ดาวอังคารและดาวเสาร์
ค. ดาวเสาร์และดาวยูเรนัส ง. ดาวอังคารและดาวเคราะห์น้อย





ที่มา: <http://nusat.com.blogspot.com/2010/05/solar-system.html>

**กระดาษคำตอบแบบทดสอบหลังเรียน
ชุดกิจกรรมการเรียนรู้การสอน ชุดที่ 1 เรื่อง ระบบสุริยะ**

ชื่อ..... ชั้น..... เลขที่.....

ข้อที่	ก	ข	ค	ง
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

คะแนนเต็ม	10
คะแนนที่ได้	

ผลการประเมิน

- ดีมาก
 ดี
 พอใช้
 ปรับปรุง

เกณฑ์การประเมิน

คะแนนระหว่าง 9-10 อยู่ในเกณฑ์ ดีมาก

คะแนนระหว่าง 7-8 อยู่ในเกณฑ์ ดี

คะแนนระหว่าง 5-6 อยู่ในเกณฑ์ พอใช้

คะแนนระหว่าง 1-4 อยู่ในเกณฑ์ ปรับปรุง

ลงชื่อ ผู้ประเมิน

(นางสาวชลิตา ทองเพิ่ม)

วันที่..... เดือน พ.ศ.



เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง ระบบสุริยะ

ข้อที่	เฉลย
1	ช
2	ง
3	ง
4	ด
5	ช
6	ช
7	ด
8	ด
9	ง
10	ด





บรรณานุกรม

- ยูภา วรยศ.(2558) หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ม.3ช่วงชั้นที่ 3.กรุงเทพมหานคร :
โรงพิมพ์อักษรเจริญทัศน์
- ศิริลักษณ์ ผลวัฒนะ.(2553) วิทยาศาสตร์ เล่ม 2. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์นิยมวิทยา.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน โลกดาราศาสตร์
และอวกาศ. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ สกสค. ลาดพร้าว
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2557). หนังสือเรียน รายวิชาพื้นฐาน ดวงดาวและโลก
ของเรา. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์สกสค. ลาดพร้าว.
- สิทธิชัย จันทรศิลาปีน.(2547) ระบบสุริยะ-ครอบครัวของดวงดาว. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์
ประพันธ์สาส์น
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ. (2551).ตัวชี้วัดและสาระการเรียนรู้
แกนกลาง กลุ่มสาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์ ตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน
พุทธศักราช 2551.กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์ การเกษตรแห่งประเทศไทย
- Sorayut Samphuangpoon. 2555. "ระบบสุริยะ (Solar System)" [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มาที่มา
<http://nunitcom.blogspot.com/2015/05/solar-system.html> (15 มกราคม 2561).







ภาคผนวก ง

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

แบบประเมินความเหมาะสมในองค์ประกอบต่าง ๆ ของแผนการจัดการเรียนรู้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอน
โดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิด
สร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง

โปรดพิจารณาว่าแผนการจัดการเรียนรู้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่อง
ดาราศาสตร์และอวกาศ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3
โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร มีความเหมาะสมตามองค์ประกอบด้านต่าง ๆ ที่กำหนดหรือไม่ โดยเขียน
เครื่องหมาย / ลงในช่อง “ระดับความเหมาะสม” ตามความคิดเห็นของท่านดังนี้

5	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมาก
3	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
2	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด
1	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น/ ความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
1	หน่วยการเรียนรู้มีความสมบูรณ์ เหมาะสมและมีรายละเอียดที่ สอดคล้องสัมพันธ์กัน					
2	แผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องสัมพันธ์กับหน่วยการเรียนรู้ที่ กำหนดไว้					
3	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนสัมพันธ์กัน					
4	การเขียนสาระสำคัญในแผนการจัดการเรียนรู้ถูกต้อง					
5	จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจนครอบคลุมเนื้อหาสาระ					
6	จุดประสงค์การเรียนรู้พัฒนานักเรียนด้านความรู้ทักษะ กระบวนการและเจตคติ					
7	จุดประสงค์การเรียนรู้เรียงลำดับพฤติกรรมจากง่ายไปยาก					
8	กำหนดเนื้อหาสาระเหมาะสมกับเวลา					
9	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหาสาระ					

ข้อ	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น/ ความเหมาะสม				
		5	4	3	2	1
10	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์และระดับชั้นของนักเรียน					
11	กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลายและสามารถปฏิบัติได้จริง					
12	กิจกรรมการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมกระบวนการคิดของนักเรียน					
13	กิจกรรมเน้นให้นักเรียนเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง					
14	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องแทรกคุณธรรมและค่านิยมที่ดีงาม					
15	นักเรียนได้ใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเอง					
16	วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งเรียนรู้มีความหลากหลาย					
17	วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้					
18	นักเรียนทำกิจกรรมโดยใช้ความรู้ ความคิดมากกว่าการทำตามที่ครูกำหนด					
19	มีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
20	เกณฑ์การประเมินผล ครบถ้วน ชัดเจน					

ข้อเสนอแนะ

ด้านเนื้อหาสาระ

.....

.....

.....

ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน

.....

.....

.....

ด้านการวัดและประเมินผล

.....

.....

.....

ด้านอื่น ๆ (โปรดระบุ)

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

...../...../.....



ตารางผนวกที่ 1 ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่อง ดาราศาสตร์ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง ส่วนประกอบของระบบสุริยะ และลักษณะของดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ

ข้อ	รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
1	หน่วยการเรียนรู้มีความสมบูรณ์ เหมาะสมและมีรายละเอียดที่สอดคล้องสัมพันธ์กัน	4.67	มากที่สุด
2	แผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องสัมพันธ์กับหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดไว้	4.00	มาก
3	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนสัมพันธ์กัน	5.00	มากที่สุด
4	การเขียนสาระสำคัญในแผนการจัดการเรียนรู้ถูกต้อง	4.33	มาก
5	จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจนครอบคลุมเนื้อหาสาระ	4.00	มาก
6	จุดประสงค์การเรียนรู้พัฒนานักเรียนด้านความรู้ทักษะกระบวนการและเจตคติ	5.00	มากที่สุด
7	จุดประสงค์การเรียนรู้เรียงลำดับพฤติกรรมจากง่ายไปยาก	4.00	มาก
8	กำหนดเนื้อหาสาระเหมาะสมกับเวลา	4.00	มาก
9	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหาสาระ	5.00	มากที่สุด
10	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์และระดับชั้นของนักเรียน	4.00	มาก
11	กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลายและสามารถปฏิบัติได้จริง	4.67	มากที่สุด
12	กิจกรรมการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมกระบวนการคิดของนักเรียน	5.00	มากที่สุด
13	กิจกรรมเน้นให้นักเรียนเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง	4.67	มากที่สุด
14	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องแทรกคุณธรรมและค่านิยมที่ดีงาม	4.67	มากที่สุด
15	นักเรียนได้ใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.67	มากที่สุด
16	วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งเรียนรู้มีความหลากหลาย	4.00	มาก
17	วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้	4.33	มาก
18	นักเรียนทำกิจกรรมโดยใช้ความรู้ ความคิดมากกว่าการทำตามที่ครูกำหนด	4.67	มากที่สุด
19	มีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	มากที่สุด
20	เกณฑ์การประเมินผล ครบถ้วน ชัดเจน	4.00	มาก
รวม		4.48	

ตารางผนวกที่ 2 ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟ-
กราฟิก เรื่อง ดาราศาสตร์ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 2 เรื่อง ปฏิสัมพันธ์ภายในระบบสุริยะ

ข้อ	รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
1	หน่วยการเรียนรู้มีความสมบูรณ์ เหมาะสมและมีรายละเอียดที่สอดคล้องสัมพันธ์กัน	5.00	มากที่สุด
2	แผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องสัมพันธ์กับหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดไว้	4.33	มาก
3	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนสัมพันธ์กัน	5.00	มากที่สุด
4	การเขียนสาระสำคัญในแผนการจัดการเรียนรู้ถูกต้อง	4.33	มาก
5	จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจนครอบคลุมเนื้อหาสาระ	4.67	มากที่สุด
6	จุดประสงค์การเรียนรู้พัฒนานักเรียนด้านความรู้ทักษะกระบวนการและเจตคติ	5.00	มากที่สุด
7	จุดประสงค์การเรียนรู้เรียงลำดับพฤติกรรมจากง่ายไปยาก	4.67	มากที่สุด
8	กำหนดเนื้อหาสาระเหมาะสมกับเวลา	4.33	มาก
9	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหาสาระ	4.33	มาก
10	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์และระดับชั้นของนักเรียน	5.00	มากที่สุด
11	กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลายและสามารถปฏิบัติได้จริง	4.33	มาก
12	กิจกรรมการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมกระบวนการคิดของนักเรียน	5.00	มากที่สุด
13	กิจกรรมเน้นให้นักเรียนเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง	4.67	มากที่สุด
14	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องแทรกคุณธรรมและค่านิยมที่ดีงาม	4.67	มากที่สุด
15	นักเรียนได้ใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.67	มากที่สุด
16	วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งเรียนรู้มีความหลากหลาย	4.67	มากที่สุด
17	วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้	4.33	มาก
18	นักเรียนทำกิจกรรมโดยใช้ความรู้ ความคิดมากกว่าการทำตามที่ครูกำหนด	4.33	มาก
19	มีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.33	มาก
20	เกณฑ์การประเมินผล ครบถ้วน ชัดเจน	4.00	มาก
รวม		4.58	

ตารางผนวกที่ 3 ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่อง ดาราศาสตร์ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง องค์ประกอบของเอกภพ และกาแล็กซี สมบัติของดาวฤกษ์ ระบบดาวฤกษ์ และมวลของดาวฤกษ์

ข้อ	รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
1	หน่วยการเรียนรู้มีความสมบูรณ์ เหมาะสมและมีรายละเอียดที่สอดคล้องสัมพันธ์กัน	5.00	มากที่สุด
2	แผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องสัมพันธ์กับหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดไว้	4.33	มาก
3	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนสัมพันธ์กัน	5.00	มากที่สุด
4	การเขียนสาระสำคัญในแผนการจัดการเรียนรู้ถูกต้อง	5.00	มากที่สุด
5	จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจนครอบคลุมเนื้อหาสาระ	5.00	มากที่สุด
6	จุดประสงค์การเรียนรู้พัฒนานักเรียนด้านความรู้ทักษะกระบวนการและเจตคติ	4.67	มากที่สุด
7	จุดประสงค์การเรียนรู้เรียงลำดับพฤติกรรมจากง่ายไปยาก	4.00	มาก
8	กำหนดเนื้อหาสาระเหมาะสมกับเวลา	5.00	มากที่สุด
9	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหาสาระ	5.00	มากที่สุด
10	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์และระดับชั้นของนักเรียน	4.67	มากที่สุด
11	กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลายและสามารถปฏิบัติได้จริง	4.67	มากที่สุด
12	กิจกรรมการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมกระบวนการคิดของนักเรียน	4.67	มากที่สุด
13	กิจกรรมเน้นให้นักเรียนเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง	4.33	มาก
14	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องแทรกคุณธรรมและค่านิยมที่ดีงาม	5.00	มากที่สุด
15	นักเรียนได้ใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.67	มากที่สุด
16	วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งเรียนรู้มีความหลากหลาย	4.67	มากที่สุด
17	วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้	5.00	มากที่สุด
18	นักเรียนทำกิจกรรมโดยใช้ความรู้ ความคิดมากกว่าการทำตามที่ครูกำหนด	5.00	มากที่สุด
19	มีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	มากที่สุด
20	เกณฑ์การประเมินผล ครบถ้วน ชัดเจน	4.00	มาก
รวม		4.72	

ตารางผนวกที่ 4 ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟ-
กราฟิก เรื่อง ดาราศาสตร์ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4 เรื่อง ตำแหน่งของกลุ่มดาว

ข้อ	รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
1	หน่วยการเรียนรู้มีความสมบูรณ์ เหมาะสมและมีรายละเอียดที่สอดคล้องสัมพันธ์กัน	5.00	มากที่สุด
2	แผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องสัมพันธ์กับหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดไว้	4.33	มาก
3	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนสัมพันธ์กัน	5.00	มากที่สุด
4	การเขียนสาระสำคัญในแผนการจัดการเรียนรู้ถูกต้อง	4.67	มากที่สุด
5	จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจนครอบคลุมเนื้อหาสาระ	4.67	มากที่สุด
6	จุดประสงค์การเรียนรู้พัฒนานักเรียนด้านความรู้ทักษะกระบวนการและเจตคติ	4.67	มากที่สุด
7	จุดประสงค์การเรียนรู้เรียงลำดับพฤติกรรมจากง่ายไปยาก	4.33	มาก
8	กำหนดเนื้อหาสาระเหมาะสมกับเวลา	4.33	มาก
9	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหาสาระ	4.67	มากที่สุด
10	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์และระดับชั้นของนักเรียน	4.67	มากที่สุด
11	กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลายและสามารถปฏิบัติได้จริง	4.67	มากที่สุด
12	กิจกรรมการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมกระบวนการคิดของนักเรียน	4.67	มากที่สุด
13	กิจกรรมเน้นให้นักเรียนเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง	4.33	มาก
14	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องแทรกคุณธรรมและค่านิยมที่ดีงาม	4.67	มากที่สุด
15	นักเรียนได้ใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.33	มาก
16	วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งเรียนรู้มีความหลากหลาย	4.33	มาก
17	วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้	4.33	มาก
18	นักเรียนทำกิจกรรมโดยใช้ความรู้ ความคิดมากกว่าการทำตามที่ครูกำหนด	4.33	มาก
19	มีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.33	มาก
20	เกณฑ์การประเมินผล ครบถ้วน ชัดเจน	4.00	มาก
รวม		4.52	

ตารางผนวกที่ 5 ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟ-
กราฟิก เรื่อง ดาราศาสตร์ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 5 เรื่อง เทคโนโลยีอวกาศ

ข้อ	รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
1	หน่วยการเรียนรู้มีความสมบูรณ์ เหมาะสมและมีรายละเอียดที่สอดคล้องสัมพันธ์กัน	5.00	มากที่สุด
2	แผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องสัมพันธ์กับหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดไว้	4.67	มากที่สุด
3	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนสัมพันธ์กัน	5.00	มากที่สุด
4	การเขียนสาระสำคัญในแผนการจัดการเรียนรู้ถูกต้อง	4.67	มากที่สุด
5	จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจนครอบคลุมเนื้อหาสาระ	4.67	มากที่สุด
6	จุดประสงค์การเรียนรู้พัฒนานักเรียนด้านความรู้ทักษะกระบวนการและเจตคติ	5.00	มากที่สุด
7	จุดประสงค์การเรียนรู้เรียงลำดับพฤติกรรมจากง่ายไปยาก	4.33	มาก
8	กำหนดเนื้อหาสาระเหมาะสมกับเวลา	4.33	มาก
9	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหาสาระ	4.67	มากที่สุด
10	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์และระดับชั้นของนักเรียน	4.67	มากที่สุด
11	กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลายและสามารถปฏิบัติได้จริง	4.33	มาก
12	กิจกรรมการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมกระบวนการคิดของนักเรียน	5.00	มากที่สุด
13	กิจกรรมเน้นให้นักเรียนเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง	4.33	มาก
14	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องแทรกคุณธรรมและค่านิยมที่ดีงาม	4.67	มากที่สุด
15	นักเรียนได้ใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.67	มากที่สุด
16	วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งเรียนรู้มีความหลากหลาย	4.67	มากที่สุด
17	วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้	4.33	มาก
18	นักเรียนทำกิจกรรมโดยใช้ความรู้ ความคิดมากกว่าการทำตามที่ครูกำหนด	4.33	มาก
19	มีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	มากที่สุด
20	เกณฑ์การประเมินผล ครบถ้วน ชัดเจน	4.00	มาก
รวม		4.60	

ตารางผนวกที่ 6 ผลการประเมินคุณภาพแผนการจัดการเรียนรู้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่อง ดาราศาสตร์ แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 6 เรื่อง ความก้าวหน้าของการสำรวจอวกาศ

ข้อ	รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
1	หน่วยการเรียนรู้มีความสมบูรณ์ เหมาะสมและมีรายละเอียดที่สอดคล้องสัมพันธ์กัน	5.00	มากที่สุด
2	แผนการจัดการเรียนรู้สอดคล้องสัมพันธ์กับหน่วยการเรียนรู้ที่กำหนดไว้	4.67	มากที่สุด
3	แผนการจัดการเรียนรู้มีองค์ประกอบสำคัญครบถ้วนสัมพันธ์กัน	5.00	มากที่สุด
4	การเขียนสาระสำคัญในแผนการจัดการเรียนรู้ถูกต้อง	4.67	มากที่สุด
5	จุดประสงค์การเรียนรู้มีความชัดเจนครอบคลุมเนื้อหาสาระ	4.67	มากที่สุด
6	จุดประสงค์การเรียนรู้พัฒนานักเรียนด้านความรู้ทักษะกระบวนการและเจตคติ	5.00	มากที่สุด
7	จุดประสงค์การเรียนรู้เรียงลำดับพฤติกรรมจากง่ายไปยาก	4.33	มาก
8	กำหนดเนื้อหาสาระเหมาะสมกับเวลา	4.67	มากที่สุด
9	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์และเนื้อหาสาระ	4.67	มากที่สุด
10	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์และระดับชั้นของนักเรียน	5.00	มากที่สุด
11	กิจกรรมการเรียนรู้มีความหลากหลายและสามารถปฏิบัติได้จริง	4.33	มาก
12	กิจกรรมการเรียนรู้เป็นกิจกรรมที่ส่งเสริมกระบวนการคิดของนักเรียน	5.00	มากที่สุด
13	กิจกรรมเน้นให้นักเรียนเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง	4.33	มาก
14	กิจกรรมการเรียนรู้สอดคล้องแทรกคุณธรรมและค่านิยมที่พึงาม	4.67	มากที่สุด
15	นักเรียนได้ใช้สื่อและแหล่งเรียนรู้ด้วยตนเอง	4.67	มากที่สุด
16	วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งเรียนรู้มีความหลากหลาย	4.67	มากที่สุด
17	วัสดุอุปกรณ์ สื่อและแหล่งเรียนรู้เหมาะสมกับเนื้อหาสาระการเรียนรู้	4.67	มากที่สุด
18	นักเรียนทำกิจกรรมโดยใช้ความรู้ ความคิดมากกว่าการทำตามที่ได้รับกำหนด	4.67	มากที่สุด
19	มีการวัดและประเมินผลที่สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	มากที่สุด
20	เกณฑ์การประเมินผล ครบถ้วน ชัดเจน	4.00	มาก
รวม		4.67	

เกณฑ์การพิจารณา
คะแนนเฉลี่ยคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้ชุดกิจกรรมการเรียนการสอน
เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ

คะแนนเฉลี่ย	ระดับความเหมาะสม
4.50 - 5.00	เหมาะสมมากที่สุด
3.50 - 4.49	เหมาะสมมาก
2.50 - 3.49	เหมาะสมปานกลาง
ต่ำกว่า 2.50	ไม่เหมาะสม

ที่มา: กรมวิชาการ, 2545




แบบประเมินผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย
แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องดาราศาสตร์

คำชี้แจง : แบบประเมินความเที่ยงตรง (IOC) ของเครื่องมือการวิจัย แบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน วิทยาศาสตร์เพื่อประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อข้อคำถามมีความเหมาะสมในการนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย ซึ่งจะทำการประเมินความเที่ยงตรง โดยได้กำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาความเที่ยงตรง

- +1 = แน่ใจว่าคำถามมีความเหมาะสม
 0 = ไม่แน่ใจว่าคำถามมีความเหมาะสมหรือไม่
 -1 = แน่ใจว่าคำถามไม่มีความเหมาะสม

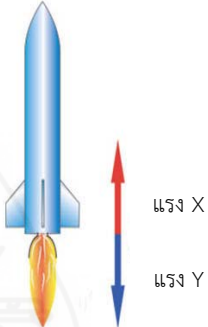
โปรดเขียนเครื่องหมาย ลงในช่องระดับความคิดเห็นของท่านว่าข้อคำถามมีความสอดคล้อง หรือ ถูกต้องเพียงใด

จุดประสงค์การเรียนรู้	ระดับพฤติกรรม	ข้อสอบ	ผลประเมิน		
			+1	0	-1
บอกได้ว่าระบบสุริยะประกอบด้วยดวงอาทิตย์ ซึ่งเป็นศูนย์กลางที่มีบริวารโคจรรอบโดยรอบและโลกเป็นบริวารดวงหนึ่ง	ความจำ	1. ข้อใดคือความหมายของระบบสุริยะ ก. ระบบของดวงดาวที่มีดาวฤกษ์ ดาวเคราะห์และเทหวัตถุต่าง ๆ โคจรรอบอยู่ ข. ระบบของกาแล็กซีต่าง ๆ หลายแสนล้านกาแล็กซีที่มีกาแล็กซีทางช้างเผือกเป็นสมาชิก ค. ระบบของดวงดาวที่มีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางและมีบริวารโคจรรอบซึ่งโลกก็เป็นบริวารดวงหนึ่ง ง. ระบบของดาวฤกษ์ที่มีกาแล็กซีทางช้างเผือกเป็นศูนย์กลางโดยมีดวงอาทิตย์ ดาวฤกษ์ดาวเคราะห์และเทหวัตถุต่าง ๆ โคจรโดยรอบ			
	ความจำ	2. ดาวเคราะห์ดวงใดในระบบสุริยะที่มีน้ำและสิ่งมีชีวิตอาศัยอยู่ ก. พฤหัส ข. พุธ ค. ศุกร์ ง. โลก			

จุดประสงค์การเรียนรู้	ระดับ พฤติกรรม	ข้อสอบ	ผลประเมิน		
			+1	0	-1
บอกความหมายของทรงกลมฟ้า เส้นศูนย์สูตรฟ้า สุริยวิถี ขั้วฟ้าเหนือ ขั้วฟ้าใต้ และแกนโลก	ความจำ	<p>3. สุริยวิถีมีความหมายตรงกับข้อใด</p> <p>ก. เส้นทางที่ดวงอาทิตย์ปรากฏเคลื่อนที่ไปบนท้องฟ้าครบรอบ 1 ปี</p> <p>ข. เส้นทางที่ดวงอาทิตย์เคลื่อนที่ไปรอบดาวเคราะห์บริวารบนท้องฟ้าครบรอบ 1 ปี</p> <p>ค. เส้นทางที่ดวงอาทิตย์ปรากฏเคลื่อนที่รอบโลกครบรอบ 1 วัน</p> <p>ง. เส้นทางที่โลกเคลื่อนที่รอบดวงอาทิตย์ครบ 1 ปี</p>			
บอกความแตกต่างของจันทร์เพ็ญ จันทร์ดับ แสงน้ำขึ้นน้ำลง วันน้ำเกิด วันน้ำตาย	การเข้าใจ	<p>4. จากแผนภาพแสดงปรากฏการณ์ในเรื่องใด</p>  <p>ก. การเกิดน้ำตาย</p> <p>ข. การเกิดน้ำเป็น</p> <p>ค. การเกิดข้างขึ้นข้างแรม</p> <p>ง. การเกิดจันทรุปราคา</p>			
อธิบายได้ว่าการหมุนรอบตัวเองของโลกทำให้เกิดปรากฏการณ์ขึ้นตกของดวงอาทิตย์และดวงดาวทั้งหลาย กลางวันกลางคืน และทิศ	การเข้าใจ	<p>5. ข้อใดคือสาเหตุที่ทำให้คนบนโลกมองเห็นดวงอาทิตย์ขึ้นทางทิศตะวันออกและตกทางทิศตะวันตก</p> <p>ก. โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์จากทิศตะวันตกไปทางทิศตะวันออก</p> <p>ข. โลกโคจรรอบดวงอาทิตย์จากทิศตะวันออกไปทางทิศตะวันตก</p> <p>ค. โลกหมุนรอบตัวเองจากทิศตะวันออกไปทางทิศตะวันตก</p> <p>ง. โลกหมุนรอบตัวเองจากทิศตะวันตกไปทางทิศตะวันออก</p>			

จุดประสงค์การเรียนรู้	ระดับ พฤติกรรม	ข้อสอบ	ผลประเมิน		
			+1	0	-1
บอกความสัมพันธ์เกี่ยวกับดาวเคราะห์น้อย ดาวหาง อุกกาบาต ดาวตก ฝนดาวตก ดาวเคราะห์แคระ และสะเก็ดดาว	การวิเคราะห์	<p>6. คำใดต่อไปน้ที่สัมพันธ์กันมากที่สุด</p> <p>ก. ดาวเคราะห์น้อยกับดาวหาง</p> <p>ข. ดาวหางกับฝนดาวตก</p> <p>ค. อุกกาบาตกับผีพุ่งไต้</p> <p>ง. ดาวหางกับอุกกาบาต</p>			
พิจารณาปรากฏการณ์น้ำขึ้นน้ำลงที่เกิดขึ้นบนโลก	การประเมินผล	<p>7. ข้อสรุปใดอธิบายน้ำขึ้นน้ำลงที่เกิดบนโลกได้ถูกต้องที่สุด</p> <p>ก. เนื่องจากดวงจันทร์มีขนาดเล็กกว่าดวงอาทิตย์มากอิทธิพลของดวงจันทร์ต่อน้ำขึ้นน้ำลงจึงน้อยกว่าดวงอาทิตย์</p> <p>ข. ถ้าตำแหน่งโลกดวงจันทร์และดวงอาทิตย์ทำมุมฉากกันระดับน้ำขึ้นน้ำลงจะสูงสุดเนื่องจากแรงเสริมจากดวงจันทร์และดวงอาทิตย์มีค่ามาก</p> <p>ค. ระดับน้ำขึ้นน้ำลงต่ำสุดหรือสูงสุดได้รับอิทธิพลจากดวงอาทิตย์มากกว่าดวงจันทร์เพราะดวงอาทิตย์มีแรงดึงดูดมากกว่าดวงจันทร์หลายเท่า</p> <p>ง. ถ้าตำแหน่งโลกดวงจันทร์และดวงอาทิตย์อยู่ในแนวเดียวกันระดับน้ำขึ้นจะสูงสุดและระดับน้ำลงจะต่ำสุดเนื่องจากดวงจันทร์และดวงอาทิตย์มีแรงเสริมกัน</p>			
บอกสาเหตุของการเกิดฤดูกาลต่าง ๆ บนโลก	การวิเคราะห์	<p>8. ข้อใดเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดฤดูกาลต่าง ๆ บนโลก</p> <p>ก. แกนโลกเอียงทำมุมที่ไม่คงที่</p> <p>ข. แกนหมุนของโลกส่ายตลอดเวลา</p> <p>ค. แกนหมุนของโลกเอียงจากระนาบสุริยวิถี</p> <p>ง. แกนหมุนของโลกเอียงจากแนวตั้งฉาก กับระนาบสุริยวิถีเป็นมุม 23.5 องศา</p>			

จุดประสงค์การเรียนรู้	ระดับ พฤติกรรม	ข้อสอบ	ผลประเมิน		
			+1	0	-1
บอกความหมายเกี่ยวกับดาวฤกษ์ กาแล็กซี และกลุ่มดาว	ความจำ	<p>9. ข้อใดคือความหมายของกาแล็กซี</p> <p>ก. ระบบของดวงดาวที่อยู่รวมกันเป็นกลุ่มด้วยแรงโน้มถ่วง</p> <p>ข. กลุ่มแสงที่ปรากฏบนท้องฟ้า ซึ่งมีลักษณะเป็นทางสีขาว</p> <p>ค. วัตถุท้องฟ้าที่มองเห็นเป็นปุยฝ้ายขาวในคืนเดือนมืด</p> <p>ง. ระบบที่กล่าวถึงดวงอาทิตย์และบริวาร</p>			
ใช้ความรู้เกี่ยวกับการใช้กลุ่มดาวระเซ่ กลุ่มดาวค้างคาว กลุ่มดาวนายพรานเพื่อใช้หาทิศเหนือ	ประยุกต์ใช้	<p>10. การเห็นกลุ่มดาวระเซ่ไม่ตรง ณ ตำแหน่งเดิมในแต่ละช่วงเวลาตลอดปีนั้นมีประโยชน์ในเรื่องใด</p> <p>ก. บอกฤดูกาล</p> <p>ข. ชี้ตำแหน่งของดวงจันทร์</p> <p>ค. บอกทิศทางของลมมรสุม</p> <p>ง. ระบุตำแหน่งของทิศเหนือ</p>			
บอกความแตกต่างของกาแล็กซีในเอกภพ	การจำ	<p>11. กาแล็กซีเมกเจลแลนใหญ่มีรูปร่างลักษณะเป็นแบบใด</p> <p>ก. แบบกลมรี</p> <p>ข. แบบก้นหอยคาน</p> <p>ค. แบบก้นหอย</p> <p>ง. แบบไร้รูปร่าง</p>			
อธิบายปรากฏการณ์ที่คนบนโลกเห็นดวงอาทิตย์เคลื่อนที่ปรากฏผ่านกลุ่มดาวจักรราศีการเข้าใจ	การเข้าใจ	<p>12. ในเดือนเมษายนเราจะไม่สามารถมองเห็นกลุ่มดาวจักรราศีใด</p> <p>ก. กลุ่มดาวแกะ</p> <p>ข. กลุ่มดาวคันชั่ง</p> <p>ค. กลุ่มดาวแมงป่อง</p> <p>ง. กลุ่มดาวคนยิงธนู</p>			

จุดประสงค์การเรียนรู้	ระดับ พฤติกรรม	ข้อสอบ	ผลประเมิน		
			+1	0	-1
บอกส่วนประกอบของ กล้องโทรทรรศน์แบบหักเห และแบบสะท้อนแสง	การจำ	<p>13. กล้องโทรทรรศน์อวกาศฮับเบิลเป็น กล้องโทรทรรศน์ชนิดใดและมีอุปกรณ์ใดทำ หน้าที่รับแสง</p> <p>ก. หักเหแสง เลนส์เว้า ข. สะท้อนแสง เลนส์เว้า ค. หักเหแสง กระจกเว้า ง. สะท้อนแสง กระจกเว้า</p>			
เปรียบเทียบหลักการ ทำงานของเทคโนโลยี อวกาศต่าง ๆ ได้	การวิเคราะห์	<p>14. จากรูปข้อใดถูกต้อง</p> <p>1) แรง X มีค่าเท่ากับแรง Y 2) แรง Y คือ แรงปฏิกิริยา 3) แรง X ทำให้จรวดเคลื่อนที่</p>  <p>ก. 1 และ 2 ข. 1 และ 3 ค. 2 และ 3 ง. 1, 2 และ 3</p>			
	การวิเคราะห์	<p>15. ข้อใดเป็นเหตุผลที่ต้องสร้างจรวดเป็น หลายๆ ท่อนติดต่อกัน</p> <p>1) เพื่อให้สามารถบรรทุกเชื้อเพลิงได้ ปริมาณมาก 2) เมื่อจรวดท่อนต่าง ๆ ถูกสลัดทิ้งไป ตามลำดับทำให้สามารถลดมวลของจรวดให้ น้อยลงเรื่อย ๆ 3) บรรทุกดาวเทียมและสัมภาระต่าง ๆ ที่จะนำไปยังอวกาศได้มากขึ้น</p> <p>ก. 1 และ 2 ข. 1 และ 3 ค. 2 และ 3 ง. 1, 2 และ 3</p>			

จุดประสงค์การเรียนรู้	ระดับ พฤติกรรม	ข้อสอบ	ผลประเมิน		
			+1	0	-1
บอกเกี่ยวกับยานอวกาศที่ไม่มีมนุษย์และมีมนุษย์ขับคุม	การจำ	16. โครงการใดที่ใช้ยานอวกาศที่ไม่มีมนุษย์อวกาศควบคุมในการสำรวจดาวพฤหัสบดี ก. โครงการมาริเนอร์ ข. โครงการกาลิเลโอ ค. โครงการเจมินี ง. โครงการอะพอลโล			
สืบค้นเกี่ยวกับชีวิตในอวกาศของมนุษย์อวกาศ	ประยุกต์ใช้	17. ข้อใดถูกต้อง ก. สภาพหลุดพ้นเป็นสภาพที่เสมือนกับว่าไม่มีแรงดึงดูดของโลก ข. การสวมชุดอวกาศจะทำให้การสูดดมโลหิตของนักบินอวกาศเป็นไปตามปกติ ค. ที่ระดับความสูง 1,200 km ความดันโลหิตของนักบินอวกาศจะต่ำลงมากกว่าความดันอากาศ ง. การหมุนเวียนของของเหลวในร่างกายจะปกติ เมื่อนักบินอวกาศได้ออกกำลังกาย ขณะอยู่ในสภาพไร้น้ำหนักเป็นเวลานาน			
สืบค้นเกี่ยวกับชีวิตในอวกาศของมนุษย์อวกาศ	ประยุกต์ใช้	18. นักบินอวกาศที่ทำงานอยู่ในอวกาศจะอยู่ในสภาพไร้น้ำหนักเวลานานจำเป็นต้องใช้สายรัดยึดตัวเองไว้กับ ส่วนใดส่วนหนึ่งของยานอวกาศเพื่อป้องกันตัวเองขณะหลับไม่ให้ลอยไปมาปะทะกับสิ่งอื่นจนเกิดอันตราย แรงในข้อใดมีผลให้นักบินอวกาศลอยไปมามากที่สุดขณะหลับ ก. แรงดึงดูดของโลกกับนักบินอวกาศ ข. แรงหายใจของนักบินอวกาศขณะหลับ ค. แรงดึงดูดของนักบินอวกาศกับยานอวกาศ ง. แรงเนื่องจากการเคลื่อนที่รอบโลกของยานอวกาศ			

จุดประสงค์การเรียนรู้	ระดับ พฤติกรรม	ข้อสอบ	ผลประเมิน		
			+1	0	-1
สืบค้นเกี่ยวกับชีวิตใน อวกาศของมนุษย์อวกาศ	ประยุกต์ใช้	19. ในอนาคตอวกาศจะมีสถานที่สำหรับเป็นที่พักของมนุษย์อวกาศและยานอวกาศเพื่อเตรียมตัวสำหรับเดินทางไปยังดวงจันทร์หรือดาวเคราะห์อื่น ๆ สถานที่นี้คืออะไร ก. สถานีอวกาศเมียร์ ข. ยานขนส่งอวกาศ ค. สกายแล็บ ง. สถานีอวกาศ ISS			
บอกชื่อนักวิทยาศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับดาวฤกษ์ กาแล็กซี และกลุ่มดาว	การจำ	20. นักวิทยาศาสตร์คนใดที่สังเกตพบว่ามีทางช้างเผือกประกอบด้วยดาวฤกษ์จำนวนมาก ก. เอ็ดวิน ฮับเบิล ข. นิคอลัส โคเปอร์นิคัส ค. เซอร์ ไอแซก นิวตัน ง. กาลิเลโอ			



ตารางผนวกที่ 7 ผลประเมินค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับจุดประสงค์การเรียนรู้ของ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ดาราศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			IOC	หมายเหตุ
	คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1	1	1	1	1.00	คัดเลือก
2	1	1	1	1.00	คัดเลือก
3	1	1	1	1.00	คัดเลือก
4	1	1	1	1.00	คัดเลือก
5	1	1	1	1.00	คัดเลือก
6	1	1	1	1.00	คัดเลือก
7	1	1	1	1.00	คัดเลือก
8	1	1	1	1.00	คัดเลือก
9	1	1	1	1.00	คัดเลือก
10	1	1	1	1.00	คัดเลือก
11	1	1	1	1.00	คัดเลือก
12	1	1	1	1.00	คัดเลือก
13	1	1	1	1.00	คัดเลือก
14	1	1	1	1.00	คัดเลือก
15	1	1	1	1.00	คัดเลือก
16	1	1	1	1.00	คัดเลือก
17	1	1	1	1.00	คัดเลือก
18	1	1	1	1.00	คัดเลือก
19	1	1	1	1.00	คัดเลือก
20	1	1	1	1.00	คัดเลือก

ตารางผนวกที่ 8 ผลการประเมินค่าความยากง่าย (p) ค่าอำนาจจำแนก (r) และค่าความเที่ยงของ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง ดาราศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ข้อที่	ค่าความยาก (p)	ค่าอำนาจจำแนก (r)	Sig.	แปลผล	แปลผลคุณภาพของข้อสอบ
1	0.78	0.4170	0.0044	ใช้ได้	ใช้ได้
2	0.78	0.6894	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
3	0.76	0.7659	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
4	0.56	0.6663	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
5	0.78	0.8052	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
6	0.80	0.5925	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
7	0.76	0.7565	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
8	0.78	0.6990	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
9	0.76	0.6448	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
10	0.73	0.3597	0.0152	ใช้ได้	ใช้ได้
11	0.76	0.7659	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
12	0.76	0.4716	0.0011	ใช้ได้	ใช้ได้
13	0.56	0.6663	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
14	0.73	0.7139	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
15	0.51	0.4022	0.0062	ใช้ได้	ใช้ได้
16	0.76	0.7565	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
17	0.53	0.7456	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
18	0.76	0.7565	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
19	0.51	0.7121	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้
20	0.80	0.7607	0.0000	ใช้ได้	ใช้ได้

สรุปผลการวิเคราะห์คุณภาพข้อสอบ

P	min	0.5111
	max	0.8000
r	min	0.3597
	max	0.8052
KR-20 Reliability		0.9431

ค่าความยากง่าย (p) ควรอยู่ระหว่าง (0.2 - 0.8) ค่าอำนาจจำแนก (r) ควรอยู่ระหว่าง (0.2-1)

หมายเหตุ คัดเลือกแบบทดสอบไว้ 20 ข้อ



แบบประเมินผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือวิจัย
แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ

คำชี้แจง : แบบประเมินความเที่ยงตรง (IOC) ของเครื่องมือการวิจัย แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์เพื่อประเมินความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อข้อคำถาม มีความเหมาะสมในการนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัย ซึ่งจะทำให้การประเมินความเที่ยงตรงโดยได้กำหนดเกณฑ์ในการพิจารณาความเที่ยงตรง

+1 = แน่ใจว่าคำถามมีความเหมาะสม

0 = ไม่แน่ใจว่าคำถามมีความเหมาะสมหรือไม่

-1 = แน่ใจว่าคำถามไม่มีความเหมาะสม

โปรดเขียนเครื่องหมาย ลงในช่องระดับความคิดเห็นของท่านว่าข้อความมีความสอดคล้อง หรือ ถูกต้องเพียงใด

ลักษณะของแบบทดสอบ

แบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์เป็นแบบทดสอบที่สร้างขึ้นตามแนวคิดของทอร์แรนซ์ เป็นแบบทดสอบความคิดสร้างสรรค์ โดยอาศัยภาษา ซึ่งประกอบด้วยกิจกรรมย่อย 3 กิจกรรม ดังนี้

กิจกรรมที่ 1 การตั้งคำถาม โดยให้นักเรียนตั้งคำถามจากคำที่กำหนดมาให้ ให้มากที่สุด และคำถามที่ตั้งนั้นต้องมีความหมาย และน่าสนใจ (5 นาที)

กิจกรรมที่ 2 การนึกประโยชน์ โดยให้นักเรียนบอกถึงประโยชน์ของคำที่กำหนดมาให้ว่า สามารถนำใช้ทำอะไรได้บ้างที่น่าสนใจ และแปลกแตกต่างออกไปไม่ซ้ำกัน (5 นาที)

กิจกรรมที่ 3 การต่อเติมภาพให้สมบูรณ์ โดยให้นักเรียนต่อเติมภาพเส้นในลักษณะต่าง ๆ ที่กำหนดให้จำนวน 10 ภาพ ให้ได้ภาพที่น่าสนใจมากที่สุด ตั้งชื่อภาพที่ต่อเติมให้น่าสนใจ สื่อความกับภาพที่ต่อเติม พร้อมเขียนชื่อภาพไว้ด้านล่างของภาพต่อเติมภาพและตั้งชื่อภาพให้แปลก ๆ ใหม่ ๆ และแตกต่างจากคนอื่นให้มากที่สุด (10 นาที) แบบทดสอบนี้ไม่มีคำตอบที่ผิด นักเรียนจึงมีความอิสระในการวาดภาพ ตามความคิดของนักเรียน

แบบวัดความคิดสร้างสรรค์วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ
กิจกรรมที่ 1 การตั้งคำถาม

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนใช้เวลา 5 นาที ในการตั้งคำถามที่เกี่ยวกับคำที่กำหนดมาให้ ให้มากที่สุด
2. นักเรียนพยายามคิดหาคำถามที่แปลก ไม่เหมือนใครและมีความหมาย
3. แบบทดสอบนี้ไม่มีคำตอบที่ผิด ดังนั้นนักเรียนมีอิสระเต็มที่ ที่จะคิดหาคำตอบ
4. ให้นักเรียนเขียนคำตอบลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้

ตัวอย่าง

ให้นักเรียนตั้งคำถามจากคำที่กำหนดมาให้ต่อไปนี้ ให้ตั้งคำถามมาให้ได้มากที่สุด

(0) อาเซียน

ตัวอย่างคำตอบ

1. อาเซียนมีความหมายว่าอย่างไร
2. การรวมตัวกันของ 10 ประเทศ ในอาเซียนมีประเทศอะไรบ้าง
3. อาเซียน มีชื่อเรียกเต็มๆ ว่าอะไร
4. ตราสัญลักษณ์อาเซียนคือ

ที่	แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
1	ระบบสุริยะ				
2	กาแล็กซี				
3	เอกภพ				
4	กลุ่มดาวจักรราศี				
5	เทคโนโลยีอวกาศ				

แบบวัดความคิดสร้างสรรค์วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ

กิจกรรมที่ 2 การนึกประโยชน์

คำชี้แจง

1. ให้นักเรียนใช้เวลา 5 นาที บอกว่าสิ่งของที่กำหนดมาให้ มีประโยชน์อะไรบ้าง บอกมาให้มากที่สุด
2. นักเรียนพยายามคิดหาคำตอบที่แปลกใหม่ไม่เหมือนใคร น่าสนใจและแตกต่างกันออกไป
3. แบบทดสอบนี้ไม่มีคำตอบที่ผิด ดังนั้นนักเรียนมีอิสระเต็มที่ ที่จะคิดหาคำตอบ
4. ให้นักเรียนเขียนคำตอบลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้

ตัวอย่าง

ให้นักเรียนบอกว่าสิ่งของที่กำหนดมาให้ต่อไปนี้ สามารถใช้ประโยชน์อะไรได้บ้างให้บอกมาให้ได้มากที่สุด

(0) ใบตอง

ตัวอย่างคำตอบ

ประโยชน์

ใช้ห่อขนม ใช้ทำกระทง ใช้กันฝน

ที่	แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
1	ดาวเหนือ				
2	กลุ่มดาวจักรราศี				
3	ดวงอาทิตย์				
4	ดวงจันทร์				
5	กล้องโทรทรรศน์				

แบบวัดความคิดสร้างสรรค์วิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ
กิจกรรมที่ 3 การต่อเติมภาพให้สมบูรณ์(Picture Completion)

คำชี้แจง

- ให้นักเรียนต่อเติมภาพเส้นในลักษณะต่าง ๆ ที่กำหนดให้จำนวน 10 ภาพ ให้ได้ภาพที่น่าสนใจมาให้มากที่สุด
- ตั้งชื่อภาพที่ต่อเติมให้น่าสนใจ สื่อความกับภาพที่ต่อเติม พร้อมเขียนชื่อภาพไว้ด้านล่างของภาพ
- ต่อเติมภาพและตั้งชื่อภาพให้แปลก ๆ ใหม่ ๆ และแตกต่างจากคนอื่นให้มากที่สุด (10 นาที)
- แบบทดสอบนี้ไม่มีคำตอบที่ผิด นักเรียนจึงมีความอิสระในการวาดภาพ ตามความคิดของนักเรียน
- ให้นักเรียนวาดภาพต่อเติมลงในกระดาษคำตอบที่แจกให้

ที่	แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					

ที่	แบบทดสอบวัดความคิดสร้างสรรค์	ความคิดเห็น			ข้อเสนอแนะ
		+1	0	-1	
9					
10					



แบบประเมินความเหมาะสมในองค์ประกอบต่าง ๆ ของชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร (สำหรับผู้เชี่ยวชาญ)

คำชี้แจง

โปรดพิจารณาว่าชุดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่อง ดาราศาสตร์และอวกาศ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร มีความเหมาะสมตามองค์ประกอบด้านต่าง ๆ ที่กำหนดหรือไม่ โยเขียนเครื่องหมาย / ลงในช่อง “ระดับความเหมาะสม” ตามความคิดเห็นของท่านดังนี้

5	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับมาก
3	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับปานกลาง
2	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด
1	หมายถึง	มีความเหมาะสมในระดับน้อยที่สุด

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
1. ด้านคำชี้แจง					
1.1 องค์ประกอบมีความชัดเจน ครบถ้วนเพียงพออินโฟกราฟิกสามารถสื่อความหมายเกี่ยวกับเนื้อหาได้					
1.2 จำนวนชุดกิจกรรมการเรียนรู้ครอบคลุมสาระการเรียนรู้					
1.3 สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
1.4 ข้อปฏิบัติในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เข้าใจง่ายชัดเจน					
2. ด้านคู่มือครู					
2.1 บทบาทของครูผู้สอน สามารถกระตุ้นให้นักเรียนเกิด ความสนใจ อยากเรียนรู้					
2.2 ระบุหน้าที่ของครูผู้สอนได้ละเอียดครบถ้วนเพียงพอ สำหรับการจัดกิจกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ					

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
2.3 สามารถชี้แนะแนวทางให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายและสรุปผลได้บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้					
2.4 ระบุสิ่งที่ครูผู้สอนต้องเตรียมในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ละเอียด					
3. ด้านคู่มือนักเรียน					
3.1 คำแนะนำในการปฏิบัติชัดเจน					
3.2 ระบุกิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติได้ชัดเจนและสอดคล้องกับจุดประสงค์					
3.3 การวัดและประเมินผลวัดได้ครอบคลุมและสอดคล้องกับจุดประสงค์					
4. ด้านแผนการจัดการเรียนรู้					
4.1 มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดชั้นปี และสาระการเรียนรู้ ตรงตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551					
4.2 เนื้อหาเหมาะสมกับวัยและความสนใจของผู้เรียน					
4.3 กิจกรรมการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ สอดคล้องกับตัวชี้วัด					
4.4 สาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ สอดคล้องกับตัวชี้วัด					
4.5 กิจกรรมการเรียนรู้ มีความสอดคล้องตามขั้นตอนของกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ					
4.6 กิจกรรมมีความหลากหลาย					
4.7 กิจกรรมครอบคลุมสาระการเรียนรู้					
4.8 ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมเหมาะสมต่อการเรียนในเนื้อหาแต่ละชุดกิจกรรม					
5. ด้านสื่อการเรียนรู้					
5.1 คำแนะนำในการใช้สื่อมีความชัดเจน เข้าใจง่าย					
5.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้					
5.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้					

รายการประเมิน	ระดับความเหมาะสม				
	5	4	3	2	1
5.4 เหมาะสมกับผู้เรียน					
5.5 กิจกรรมช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดอย่างมี วิจารณญาณ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมอันพึงประสงค์					
5.6 ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจ เกิดความคิดรวบยอดรวดเร็วและ สรุปองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง					
5.7 ช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ คุณธรรม จริยธรรม และ ค่านิยมอันพึงประสงค์					
5.8 ช่วยให้ผู้เรียนรู้วิธีการใช้สื่อและแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อการศึกษา ค้นคว้าเพิ่มเติม					
6. ด้านการประเมิน					
6.1 วัดได้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้					
6.2 การวัดและการประเมินผลตรงกับลักษณะของ กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ					
6.3 เครื่องมือที่ใช้วัดและประเมินผลครอบคลุมจุดประสงค์ การเรียนรู้					
6.4 เกณฑ์ที่ใช้วัดและประเมินผลครอบคลุมจุดประสงค์ การเรียนรู้					
6.5 วัดและประเมินผลเน้นการประเมินตามสภาพจริง					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

(.....)

ตำแหน่ง.....

วัน/เดือน/ปี

ตารางผนวกที่ 10 ผลการพิจารณาความเหมาะสมในองค์ประกอบต่าง ๆ ของชุดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้อินโฟกราฟิก ดาราศาสตร์และอวกาศ ชุดที่ 1 เรื่อง ระบบสุริยะ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพิชัย-รัตนาคาร ของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			\bar{X}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
	1	2	3			
1. ด้านคำชี้แจง						
1.1 องค์ประกอบมีความชัดเจน ครบถ้วนเพียงพออินโฟกราฟิกสามารถสื่อความหมายเกี่ยวกับเนื้อหาได้	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
1.2 จำนวนชุดกิจกรรมการเรียนครอบคลุมสาระการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
1.3 สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
1.4 ข้อปฏิบัติในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เข้าใจง่าย ชัดเจน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยคำชี้แจง				4.84	0.29	
2. ด้านคู่มือครู						
2.1 บทบาทของครูผู้สอน สามารถกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ อยากเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2 ระบุหน้าที่ของครูผู้สอนได้ละเอียด ครบถ้วนเพียงพอสำหรับการจัดกิจกรรมการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	4	4	5	4.33	0.58	มาก
2.3 สามารถชี้แนะแนวทางให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายและสรุปผลได้บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.4 ระบุสิ่งที่ครูผู้สอนต้องเตรียมในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ละเอียด	4	5	4	4.33	0.58	มาก
ค่าเฉลี่ยด้านคู่มือครู				4.67	0.29	

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			\bar{X}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
	คนที่					
	1	2	3			
3. ด้านคู่มือนักเรียน						
3.1 คำแนะนำในการปฏิบัติชัดเจน	4	4	4	4.00	0.00	มาก
3.2 ระบุกิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติได้ชัดเจนและสอดคล้องกับจุดประสงค์	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.3 การวัดและประเมินผลวัดได้ครอบคลุมและสอดคล้องกับจุดประสงค์	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยด้านคู่มือนักเรียน				4.67	0.00	
4. ด้านแผนการจัดการเรียนรู้						
4.1 มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดชั้นปี และสาระการเรียนรู้ ตรงตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.2 มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดชั้นปี และสาระการเรียนรู้ ตรงตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.3 เนื้อหาเหมาะสมกับวัยและความสนใจของผู้เรียน	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
4.4 กิจกรรมการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับตัวชี้วัด	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.5 สาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับตัวชี้วัด	4	4	5	4.33	0.58	มาก
4.6 กิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องตามขั้นตอนของกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.7 กิจกรรมมีความหลากหลาย	4	4	4	4.00	0.00	มาก
4.8 กิจกรรมครอบคลุมสาระการเรียนรู้	4	4	4	4.00	0.00	มาก
4.9 ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมเหมาะสมต่อการเรียนในเนื้อหาแต่ละชุดกิจกรรม	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยด้านแผนการจัดการเรียนรู้				4.63	0.16	

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ			\bar{X}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
	คนที่					
	1	2	3			
5. ด้านสื่อการเรียนรู้						
5.1. คำแนะนำในการใช้สื่อมีความชัดเจนเข้าใจง่าย	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5.2. สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
5.3. สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5.4. เหมาะสมกับผู้เรียน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5.5. กิจกรรมช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความคิดอย่างมีวิจารณญาณ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมอันพึงประสงค์	4	4	4	4.00	0.00	มาก
5.6. ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจ เกิดความคิดรวบยอดรวดเร็วและสรุปองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5.7. ช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมอันพึงประสงค์	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
5.8. ช่วยให้ผู้เรียนรู้วิธีการใช้สื่อและแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อการศึกษา ค้นคว้า เพิ่มเติม	4	4	4	4.00	0.00	มาก
ค่าเฉลี่ยด้านสื่อการเรียนรู้				4.67	0.14	
6. ด้านการประเมิน						
6.1. วัดได้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	5	4.33	0.58	มาก
6.2. การวัดและการประเมินผลตรงกับลักษณะของกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
6.3. เครื่องมือที่ใช้วัดและประเมินผลครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
6.4. เกณฑ์ที่ใช้วัดและประเมินผลครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	4	4.00	0.00	มาก
6.5. วัดและประเมินผลเน้นการประเมินตามสภาพจริง	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยด้านการประเมิน				4.67	0.12	

ตารางผนวกที่ 11 ผลการพิจารณาความเหมาะสมในองค์ประกอบต่าง ๆ ของชุดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้อินโฟกราฟิก ดาราศาสตร์และอวกาศ ชุดที่ 2 เรื่อง เอกภพ ดาวฤกษ์และกาแล็กซี ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร ของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน

รายการ	ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญคนที่			\bar{X}	S.D.	ระดับความเหมาะสม
	1	2	3			
1. ด้านคำชี้แจง						
1.1 องค์ประกอบมีความชัดเจน ครบถ้วนเพียงพออินโฟกราฟิกสามารถสื่อความหมายเกี่ยวกับเนื้อหาได้	4	4	5	4.33	0.58	มาก
1.2 จำนวนชุดกิจกรรมการเรียนครอบคลุมสาระการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
1.3 สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
1.4 ข้อปฏิบัติในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เข้าใจง่าย ชัดเจน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยคำชี้แจง				4.75	0.29	
2. ด้านคู่มือครู						
2.1 บทบาทของครูผู้สอน สามารถกระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ อยากเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2 ระบุหน้าที่ของครูผู้สอนได้ละเอียด ครบถ้วนเพียงพอสำหรับการจัดกิจกรรม การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	4	4	4	4.00	0.00	มาก
2.3 สามารถชี้แนะแนวทางให้นักเรียนแต่ละกลุ่มอภิปรายและสรุปผลได้บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	5	4.33	0.58	มาก
2.4 ระบุสิ่งที่ครูผู้สอนต้องเตรียมในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ละเอียด	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยด้านคู่มือครู				4.58	0.14	

รายการ	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่			\bar{X}	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3			
3. ด้านคู่มือนักเรียน						
3.1 คำแนะนำในการปฏิบัติชัดเจน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2 ระบุกิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติได้ ชัดเจนและสอดคล้องกับจุดประสงค์	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
3.3 การวัดและประเมินผลวัดได้ ครอบคลุมและสอดคล้องกับจุดประสงค์	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยด้านคู่มือนักเรียน				4.78	0.38	
4. ด้านแผนการจัดการเรียนรู้						
4.1 มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดชั้นปี และสาระการเรียนรู้ ตรงตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
4.2 มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดชั้นปี และสาระการเรียนรู้ ตรงตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	4	5	4	4.33	0.58	มาก
4.3 เนื้อหาเหมาะสมกับวัยและความ สนใจของผู้เรียน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.4 กิจกรรมการเรียนรู้ และ จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับตัวชี้วัด	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.5 สาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์ การเรียนรู้สอดคล้องกับตัวชี้วัด	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.6 กิจกรรมการเรียนรู้มีความ สอดคล้องตามขั้นตอนของกระบวนการคิด อย่างมีวิจารณญาณ	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.7 กิจกรรมมีความหลากหลาย	4	5	4	4.33	0.58	มาก
4.8 กิจกรรมครอบคลุมสาระการ เรียนรู้	4	5	4	4.33	0.58	มาก

รายการ	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่			\bar{X}	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3			
4.9 ระยะเวลาในการจัดกิจกรรม เหมาะสมต่อการเรียนในเนื้อหาแต่ละชุด กิจกรรม	4	5	4	4.33	0.58	มาก
ค่าเฉลี่ยด้านแผนการจัดการเรียนรู้				4.67	0.32	
5. ด้านสื่อการเรียนรู้						
5.1 คำแนะนำในการใช้สื่อมีความ ชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การ เรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5.4 เหมาะสมกับผู้เรียน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5.5 กิจกรรมช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิด การคิดอย่างมีวิจารณญาณ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมอันพึงประสงค์	4	5	4	4.33	0.58	มาก
5.6 ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจ เกิดความคิด รวบยอดรวดเร็วและสรุปองค์ความรู้ได้ด้วย ตนเอง	4	5	4	4.33	0.58	มาก
5.7 ช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาด้าน ความรู้ ทักษะ กระบวนการคิดอย่างมี วิจารณญาณ คุณธรรม จริยธรรม และ ค่านิยมอันพึงประสงค์	4	4	4	4.00	0.00	มาก
5.8 ช่วยให้ผู้เรียนรู้วิธีการใช้สื่อและ แหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อการศึกษาค้นคว้า เพิ่มเติม	4	4	4	4.00	0.00	มาก
ค่าเฉลี่ยด้านสื่อการเรียนรู้				4.58	0.14	
6. ด้านการประเมิน						
6.1 วัดได้ครอบคลุมจุดประสงค์การ เรียนรู้	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด

รายการ	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่			\bar{X}	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3			
6.2 การวัดและการประเมินผลตรงกับ ลักษณะของกระบวนการคิดอย่างมี วิจารณญาณ	5	4	4	4.33	0.58	มาก
6.3 เครื่องมือที่ใช้วัดและประเมินผล ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
6.4 เกณฑ์ที่ใช้วัดและประเมินผล ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
6.5 วัดและประเมินผลเน้นการ ประเมินตามสภาพจริง	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยด้านการประเมิน				4.67	0.46	



ตารางผนวกที่ 12 ผลการพิจารณาความเหมาะสมในองค์ประกอบต่าง ๆ ของชุดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้อินโฟกราฟิก ดาราศาสตร์และอวกาศ ชุดที่ 3 เรื่อง เทคโนโลยีอวกาศ ที่มีต่อ ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร ของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน

รายการ	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่			\bar{X}	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3			
1. ด้านคำชี้แจง						
1.1 องค์ประกอบมีความชัดเจน ครบถ้วนเพียงพออินโฟกราฟิกสามารถสื่อ ความหมายเกี่ยวกับเนื้อหาได้	4	4	5	4.33	0.58	มาก
1.2 จำนวนชุดกิจกรรมการเรียน ครอบคลุมสาระการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
1.3 สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับ จุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	5	4.33	0.58	มาก
1.4 ข้อปฏิบัติในการใช้ชุดกิจกรรมการ เรียนรู้เข้าใจง่าย ชัดเจน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยคำชี้แจง				4.67	0.29	
2. ด้านคู่มือครู						
2.1 บทบาทของครูผู้สอน สามารถ กระตุ้นให้นักเรียนเกิดความสนใจ อยาก เรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
2.2 ระบุหน้าที่ของครูผู้สอนได้ละเอียด ครบถ้วนเพียงพอสำหรับการจัดกิจกรรม การคิดอย่างมีวิจารณญาณ	4	5	4	4.33	0.58	มาก
2.3 สามารถชี้แนะแนวทางให้นักเรียน แต่ละกลุ่มอภิปรายและสรุปผลได้บรรลุตาม จุดประสงค์การเรียนรู้	4	4	5	4.33	0.58	มาก
2.4 ระบุสิ่งที่ครูผู้สอนต้องเตรียมใน การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ได้ละเอียด	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยด้านคู่มือครู				4.67	0.38	

รายการ	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่			\bar{X}	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3			
3. ด้านคู่มือนักเรียน						
3.1 คำแนะนำในการปฏิบัติชัดเจน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
3.2 ระบุกิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติได้ ชัดเจนและสอดคล้องกับจุดประสงค์	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
3.3 การวัดและประเมินผลวัดได้ ครอบคลุมและสอดคล้องกับจุดประสงค์	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยด้านคู่มือนักเรียน				4.78	0.38	
4. ด้านแผนการจัดการเรียนรู้						
4.1 มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดชั้นปี และสาระการเรียนรู้ ตรงตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
4.2 มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดชั้นปี และสาระการเรียนรู้ ตรงตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	4	5	4	4.33	0.58	มาก
4.3 เนื้อหาเหมาะสมกับวัยและความ สนใจของผู้เรียน	5	5	5	5.00	0.58	มากที่สุด
4.4 กิจกรรมการเรียนรู้ และ จุดประสงค์การเรียนรู้สอดคล้องกับตัวชี้วัด	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.5 สาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์ การเรียนรู้สอดคล้องกับตัวชี้วัด	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.6 กิจกรรมการเรียนรู้มีความ สอดคล้องตามขั้นตอนของกระบวนการคิด อย่างมีวิจารณญาณ	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
4.7 กิจกรรมมีความหลากหลาย	4	5	4	4.33	0.58	มาก
4.8 กิจกรรมครอบคลุมสาระการ เรียนรู้	4	5	4	4.33	0.58	มาก

รายการ	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่			\bar{X}	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3			
4.9 ระยะเวลาในการจัดกิจกรรม เหมาะสมต่อการเรียนในเนื้อหาแต่ละชุด กิจกรรม	4	5	4	4.33	0.58	มาก
ค่าเฉลี่ยด้านแผนการจัดการเรียนรู้				4.67	0.32	
5. ด้านสื่อการเรียนรู้						
5.1 คำแนะนำในการใช้สื่อมีความ ชัดเจน เข้าใจง่าย	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การ เรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5.4 เหมาะสมกับผู้เรียน	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
5.5 กิจกรรมช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิด การคิดอย่างมีวิจารณญาณ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมอันพึงประสงค์	4	5	4	4.33	0.58	มาก
5.6 ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจ เกิดความคิด รวบยอดรวดเร็วและสรุปองค์ความรู้ได้ด้วย ตนเอง	4	5	5	4.67	0.58	มากที่สุด
5.7 ช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาด้าน ความรู้ ทักษะ กระบวนการคิดอย่างมี วิจารณญาณ คุณธรรม จริยธรรม และ ค่านิยมอันพึงประสงค์	4	4	4	4.00	0.00	มาก
5.8 ช่วยให้ผู้เรียนรู้วิธีการใช้สื่อและ แหล่งข้อมูลต่าง ๆ เพื่อการศึกษาค้นคว้า เพิ่มเติม	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยด้านสื่อการเรียนรู้				4.71	0.22	
6. ด้านการประเมิน						
6.1 วัดได้ครอบคลุมจุดประสงค์การ เรียนรู้	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด

รายการ	ความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญคนที่			\bar{X}	S.D.	ระดับ ความ เหมาะสม
	1	2	3			
6.2 การวัดและการประเมินผลตรงกับ ลักษณะของกระบวนการคิดอย่างมี วิจารณญาณ	5	4	4	4.33	0.58	มาก
6.3 เครื่องมือที่ใช้วัดและประเมินผล ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	5	5	5	5.00	0.00	มากที่สุด
6.4 เกณฑ์ที่ใช้วัดและประเมินผล ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	5	4	5	4.67	0.58	มากที่สุด
6.5 วัดและประเมินผลเน้นการ ประเมินตามสภาพจริง	5	5	4	4.67	0.58	มากที่สุด
ค่าเฉลี่ยด้านการประเมิน				4.67	0.46	



ตารางผนวกที่ 13 ผลการพิจารณาความเหมาะสมในองค์ประกอบต่าง ๆ ของชุดกิจกรรมการเรียนการสอน โดยใช้อินโฟกราฟิก ดาราศาสตร์และอวกาศ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร ของผู้เชี่ยวชาญทั้ง 3 ท่าน โดยรวม

รายการ	ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			\bar{X}	S.D.
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3		
1. ด้านคำชี้แจง					
1.1 องค์ประกอบมีความชัดเจน ครบถ้วนเพียงพอ อินโฟกราฟิกสามารถสื่อความหมายเกี่ยวกับเนื้อหาได้	4.67	4.33	4.33	4.44	0.20
1.2 จำนวนชุดกิจกรรมการเรียนครอบคลุมสาระ การเรียนรู้	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00
1.3 สาระการเรียนรู้สอดคล้องกับจุดประสงค์การ เรียนรู้	4.67	4.67	4.33	4.56	0.20
1.4 ข้อปฏิบัติในการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เข้าใจ ง่าย ชัดเจน	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00
ค่าเฉลี่ยคำชี้แจง				4.75	0.10
2. ด้านคู่มือครู					
2.1 บทบาทของครูผู้สอน สามารถกระตุ้นให้ นักเรียนเกิดความสนใจ อยากเรียนรู้	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00
2.2 ระบุหน้าที่ของครูผู้สอนได้ละเอียดครบถ้วน เพียงพอสำหรับการจัดกิจกรรมการคิดอย่างมี วิจารณญาณ	4.33	4.00	4.33	4.22	0.19
2.3 สามารถชี้แนะแนวทางให้นักเรียนแต่ละกลุ่ม อภิปรายและสรุปผลได้บรรลุตามจุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	4.33	4.33	4.55	0.39
2.4 ระบุสิ่งที่ครูผู้สอนต้องเตรียมในการใช้ชุด กิจกรรมการเรียนรู้ได้ละเอียด	4.33	5.00	5.00	4.78	0.39
ค่าเฉลี่ยด้านคู่มือครู				4.64	0.24
3. ด้านคู่มือนักเรียน					
3.1 คำแนะนำในการปฏิบัติชัดเจน	4.00	5.00	5.00	4.67	0.58

รายการ	ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			\bar{X}	S.D.
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3		
3.2 ระบุกิจกรรมที่นักเรียนปฏิบัติได้ชัดเจนและสอดคล้องกับจุดประสงค์	5.00	4.67	4.67	4.78	0.19
3.3 การวัดและประเมินผลวัดได้ครอบคลุมและสอดคล้องกับจุดประสงค์	5.00	4.67	4.67	4.78	0.19
ค่าเฉลี่ยด้านคู่มือนักเรียน				4.74	0.32
4. ด้านแผนการจัดการเรียนรู้					
4.1 มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดชั้นปี และสาระการเรียนรู้ ตรงตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	5.00	4.67	4.67	4.78	0.19
4.2 มาตรฐานการเรียนรู้ ตัวชี้วัดชั้นปี และสาระการเรียนรู้ ตรงตามหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551	5.00	4.33	4.33	4.55	0.39
4.3 เนื้อหาเหมาะสมกับวัยและความสนใจของผู้เรียน	4.67	5.00	5.00	4.89	0.19
4.4 กิจกรรมการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ สอดคล้องกับตัวชี้วัด	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00
4.5 สาระการเรียนรู้ และจุดประสงค์การเรียนรู้ สอดคล้องกับตัวชี้วัด	4.33	5.00	5.00	4.78	0.39
4.6 กิจกรรมการเรียนรู้มีความสอดคล้องตามขั้นตอนของกระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00
4.7 กิจกรรมมีความหลากหลาย	4.00	4.33	4.33	4.22	0.19
4.8 กิจกรรมครอบคลุมสาระการเรียนรู้	4.00	4.33	4.33	4.22	0.19
4.9 ระยะเวลาในการจัดกิจกรรมเหมาะสมต่อการเรียนในเนื้อหาแต่ละชุดกิจกรรม	5.00	4.33	4.33	4.55	0.39
ค่าเฉลี่ยด้านแผนการจัดการเรียนรู้				4.67	0.21
5. ด้านสื่อการเรียนรู้					
5.1 คำแนะนำในการใช้สื่อมีความชัดเจน เข้าใจง่าย	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00
5.2 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.67	5.00	5.00	4.89	0.19
5.3 สอดคล้องกับกิจกรรมการเรียนรู้	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00
5.4 เหมาะสมกับผู้เรียน	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00

รายการ	ค่าเฉลี่ยความคิดเห็นของ ผู้เชี่ยวชาญ			\bar{X}	S.D.
	ชุดที่ 1	ชุดที่ 2	ชุดที่ 3		
5.5 กิจกรรมช่วยกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการคิดอย่าง มีวิจารณญาณ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมอันพึง ประสงค์	4.00	4.33	4.33	4.22	0.19
5.6 ช่วยให้ผู้เรียนเข้าใจ เกิดความคิดรวบยอด รวดเร็วและสรุปองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง	5.00	4.33	4.67	4.67	0.34
5.7 ช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาด้านความรู้ ทักษะ กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ คุณธรรม จริยธรรม และค่านิยมอันพึงประสงค์	4.67	4.00	4.00	4.22	0.39
5.8 ช่วยให้ผู้เรียนรู้วิธีการใช้สื่อและแหล่งข้อมูล ต่าง ๆ เพื่อการศึกษา ค้นคว้าเพิ่มเติม	4.00	4.00	4.67	4.71	0.39
ค่าเฉลี่ยด้านสื่อการเรียนรู้				4.71	0.19
6. ด้านการประเมิน	4.33	4.67	4.67	4.56	0.20
6.1 วัดได้ครอบคลุมจุดประสงค์การเรียนรู้	4.33	4.67	4.67	4.56	0.20
6.2 การวัดและการประเมินผลตรงกับลักษณะของ กระบวนการคิดอย่างมีวิจารณญาณ	5.00	4.33	4.33	4.55	0.39
6.3 เครื่องมือที่ใช้วัดและประเมินผลครอบคลุม จุดประสงค์การเรียนรู้	5.00	5.00	5.00	5.00	0.00
6.4 เกณฑ์ที่ใช้วัดและประเมินผลครอบคลุม จุดประสงค์การเรียนรู้	4.00	4.67	4.67	4.45	0.39
6.5 วัดและประเมินผลเน้นการประเมินตามสภาพ จริง	5.00	4.67	4.67	4.78	0.19
ค่าเฉลี่ยด้านการประเมิน				4.67	0.23
รวมเฉลี่ย				4.70	0.22



ภาคผนวก จ
หนังสือราชการ



ที่ ศธ ๐๕๒๒๒.๑๖ (บ)/๑๐๕

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี ๑๑๑๒๐

๕ เมษายน ๒๕๖๑

เรื่อง ขอยื่นเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย

เรียน นางสาวจริญญา สันตตินบิงศ์

สิ่งที่ส่งมาด้วยโครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวชลิตา ทองเพิ่ม นักศึกษาหลักสูตรบัณฑิตศึกษา วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการใช้ชุดกิจกรรมการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร จังหวัดระนอง ตามโครงการวิทยานิพนธ์ที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไว้ขั้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำนั้นมีความครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชา จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา (ฟิสิกส์) ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือการวิจัยของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษาจะนำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี จึงขอคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา

โทร. ๐-๒๕๐๔-๘๕๐๕

โทรสาร. ๐-๒๕๐๓-๓๕๖๖-๗

เบอร์โทรนักศึกษา ๐๙๖-๖๕๓๖๐๒๓



ที่ ศธ ๐๕๒๒๒.๑๖ (ป)/๓๐๕

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี ๑๑๑๒๐

๕ เมษายน ๒๕๖๓

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย

เรียน นายสุชาติ สິงวรกาญจน์

สิ่งที่ส่งมาด้วยโครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวชลิตา ทองเต็ม นักศึกษาลัทธิศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการใช้ชุดกิจกรรมการสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร จังหวัดระนอง ตามโครงการวิทยานิพนธ์ที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและได้รับความเห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไว้ขั้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำนั้นมีความครอบคลุมเนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชา จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา (ฟิสิกส์) ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุงเครื่องมือการวิจัยของนักศึกษานี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษาจะนำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี จึงขอคุณมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา

โทร. ๐-๒๕๐๔-๘๕๐๕

โทรสาร. ๐-๒๕๐๓-๓๕๖๖-๗

เบอร์โทรนักศึกษา ๐๔๖-๖๕๓๒๐๒๓



ที่ ศธ ๐๕๒๒๒.๑๖ (บ)/๑๐๕

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช
ตำบลบางพูด อำเภอปากเกร็ด
จังหวัดนนทบุรี ๑๑๑๒๐

๕ เมษายน ๒๕๖๑

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิพิจารณาเครื่องมือวิจัย

เรียน นายสิทธิชน พิมพ์ศรี

สิ่งที่ส่งมาด้วยโครงการวิทยานิพนธ์ จำนวน ๑ ชุด

ด้วยนางสาวชลิตา ทองเพิ่ม นักศึกษาหลักสูตรบัณฑิตศึกษา วิชาเอกวิทยาศาสตร์ศึกษา สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาราช ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง ผลการใช้ชุดกิจกรรม การสอนโดยใช้อินโฟกราฟิก เรื่องดาราศาสตร์และอวกาศ ที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความคิดสร้างสรรค์ของ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ ๓ โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร จังหวัดระนอง ตามโครงการวิทยานิพนธ์ที่แนบมาด้วยนี้

การจัดทำวิทยานิพนธ์เรื่องดังกล่าว นักศึกษาได้จัดทำเครื่องมือที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลและได้รับความ เห็นชอบเบื้องต้นจากอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ไว้ขั้นหนึ่งแล้ว แต่เพื่อให้เครื่องมือที่จัดทำนั้นมีความครอบคลุม เนื้อหาวิชา แนวปฏิบัติ และสอดคล้องกับหลักและกระบวนการวิจัย ทางสาขาวิชา จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในฐานะผู้ทรงคุณวุฒิด้านวิทยาศาสตร์ศึกษา (ฟิสิกส์) ได้โปรดพิจารณาตรวจสอบและให้ความคิดเห็นเพื่อการปรับปรุง เครื่องมือการวิจัยของนักศึกษาผู้นี้ด้วย สำหรับรายละเอียดอื่น ๆ นักศึกษาจะนำเรียนด้วยตนเอง

สาขาวิชาศึกษาศาสตร์ หวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านเป็นอย่างดี จึงขอขอบคุณ มา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวีวัฒน์ วัฒนกุลเจริญ)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาศึกษาศาสตร์

ฝ่ายบัณฑิตศึกษา

โทร. ๐-๒๕๐๔-๘๕๐๕

โทรสาร. ๐-๒๕๐๓-๓๕๖๖-๗

เบอร์โทรนักศึกษา ๐๔๖-๖๕๓๒๐๒๓

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวชลิตา ทองเพิ่ม
วัน เดือน ปีเกิด	18 ตุลาคม 2533
สถานที่เกิด	อำเภอนาโยง จังหวัดตรัง
ประวัติการศึกษา	กศ.บ. วิทยาศาสตร์ – ฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยทักษิณ สงขลา
สถานที่ทำงาน	โรงเรียนพิชัยรัตนาคาร จังหวัดระนอง
ตำแหน่ง	ครู

